



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ
ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

ΤΣΙΟΥΜΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Α.ΜΠΑΛΛΗΣ, Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ- Μάρτιος 2006

Σύνοψη

Τίτλος: «Σχεδιασμός εμπορευματικών σταθμών αεροδρομίων.»

Όνομα: Τσιούμας Βασίλειος

Επόπτης: Μπαλλής Α. Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Μάρτιος 2006

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στο θέμα του σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών. Στα πλαίσια της σχετικής διερεύνησης εξετάστηκαν οι χρησιμοποιούμενοι τύποι μοναδοποιημένων φορτίων, τα αντίστοιχα μέσα μεταφοράς και μηχανήματα φορτοεκφόρτωσης, τα συστήματα αποθήκευσης καθώς και οι μέθοδοι σχεδιασμού εμπορευματικών σταθμών. Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία, αναπτύχθηκε πρότυπο διαστασιολογησης εμπορευματικών σταθμών, που στη συνέχεια μετατράπηκε σε λογισμικό, με την βοήθεια του οποίου διερευνήθηκε η επίδραση διαφορετικού μηχανολογικού εξοπλισμού και συστημάτων στοιβασίας στην ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων του αεροσταθμού. Η εφαρμογή του προτύπου σε εμπορευματικό αεροσταθμό του αερολιμένα Αθηνών έδειξε ότι η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων που υπολογίστηκε από το ανωτέρω πρότυπο δεν διαφέρει σημαντικά από την επισήμως δηλούμενη τιμή του μεγέθους αυτού.

Λέξεις κλειδιά: Εμπορευματικοί σταθμοί αεροδρομίων, ικανότητα διακίνησης εμπορευμάτων, συστήματα στοιβασίας, μοναδοποιημένα φορτία.

Abstract

Title: «Planning of air cargo terminal. »

Name: Tsioumas Vasilios

Supervisor: Ballis A.

March 2006

The present diplomatic work concerns in the subject of planning of air cargo terminals. During the relative investigation the used types of ULDs, the means of transport and equipment, the storage systems and the methods of planning of air cargo terminals were examined. Based on the above, a model of dimensioning of air cargo terminals was formulated, that was then translated in software, with the help of which, the effect of different equipment and storage systems was investigated in the annual throughput capacity of the terminal. The application of model in Athens airport cargo terminal showed that the annual throughput capacity that was calculated by the above model doesn't differ considerably from the officially declared price.

Key words: air cargo terminal, annual throughput capacity, storage systems, ULDs

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο . ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και στόχος της παρούσας εργασίας	1
1.2 Διάρθρωση εργασίας	1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° . ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

2.1 Διαχρονική εξέλιξη των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών	3
2.2 Αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά εμπορευμάτων.....	17
2.3 Αεροπορικώς μεταφερόμενα αγαθά και μοναδοποιημένα φορτία	28
2.4 Εμπορευματικοί αεροσταθμοί.....	39
2.5 Μηχανικός εξοπλισμός εμπορευματικών σταθμών.....	57
2.6 Διαδικασίες διακίνησης φορτίων.....	80
2.7 Συνοδευτικά έγγραφα και διακριτικά φορτίων.....	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3° . ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΑΕΡΟΣΤΑΘΜΩΝ

3.1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	110
3.2 Σχεδιασμός εμπορευματικών αεροσταθμών -Η μέθοδος Ashford-Wright.....	115
3.3 Ανάπτυξη πρότυπου για τον σχεδιασμό εμπορευματικών αεροσταθμών.....	131
3.3.1 Υπολογισμός αποθηκευτικής ικανότητας κύριου αποθηκευτικού χώρου.....	132
3.3.2 Εύρεση ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίου εμπορευματικού αεροσταθμού.....	141
3.3.3 Εύρεση απαιτούμενου χώρου για αλλοιώσιμα φορτία.....	146
3.3.4 Εύρεση απαιτούμενου χώρου για φορτία που παραδίδονται κατευθείαν στην πίστα	148
3.4 Ανάπτυξη λογισμικού για το πρότυπο σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών.....	149
3.5 Ανάλυση ευαισθησίας της υπολογιζόμενης τιμής της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ.....	161
3.6 Περιοχές εφαρμογής του προτύπου.....	165
3.7 Έλεγχος εγκυρότητας του λογισμικού.....	166

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο . ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</u>	174
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο . ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....</u>	176
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	177
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</u>	180

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός και στόχος της παρούσας εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός εμπορευματικών αεροσταθμών με ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση των διαδικασιών των εγκαταστάσεων και των μέσων μεταφοράς που απαιτούνται κατά την διακίνηση αεροπορικής μεταφερόμενων εμπορευμάτων.

Στόχος της εργασίας είναι η ανάπτυξη πρότυπου για τον σχεδιασμό εμπορευματικών σταθμών αεροδρομίων. Το αναπτυχθέν πρότυπο στηρίχθηκε στην μέθοδο σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών των Ashford και Wright, την οποία επέκτεινε εισάγοντας τα χαρακτηριστικά των διακεκριμένων μεταφορικών μονάδων, τα συστήματα αποθήκευσης και, τον εξοπλισμό διακίνησης και στοιβασίας φορτίων και το είδος των αερομεταφερόμενων αγαθών.

1.2 Διάρθρωση εργασίας

Η ανάπτυξη του προτεινομένου πρότυπου απαιτήσε την διερεύνηση του τρόπου λειτουργίας του συστήματος αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών το οποίο παρουσιάζεται στο δεύτερο κεφάλαιο. Αναλυτικότερα εξετάζεται η διαχρονική εξέλιξη των εμπορευματικών αερομεταφορών στην Ελλάδα και διεθνώς. Παρουσιάζονται οι τύποι αεροσκαφών που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά φορτίων, τα είδη των μεταφερομένων αγαθών και τα είδη των μοναδοποιημένων φορτίων. Αναλύονται ακόμα τα χαρακτηριστικά των εμπορευματικών αεροσταθμών, όπως ο εξοπλισμός τους και οι διαδικασίες που διεξάγονται μέσα σε ένα σταθμό. Τέλος περιγράφονται τα συνοδευτικά έγγραφα που απαιτούνται για την αεροπορική μεταφορά των εμπορευμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση των μεθόδων σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών, η αναλυτική παρουσίαση της μεθόδου Ashford-Wright και αναλύονται οι δυνατότητες επέκτασης της. Ακόμα παρουσιάζεται το μαθηματικό μέρος του προτεινόμενου προτύπου και η μετατροπή του σε λογισμικό για ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τέλος γίνεται η εφαρμογή του πρότυπου σε δειγματικό χώρο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την παρούσα εργασία.

Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εισηγήσεις για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

2.1 Διαχρονική εξέλιξη των αεροπορικών μεταφορών

Η ανθρώπινη ανάγκη για γρηγορότερη μεταφορά των ταχυδρομικών επιστολών οδήγησε στην πρώτη επιχείρηση αεροπορικής μεταφοράς. Χρονολογείται στο 1783 όταν λίγο μετά την ανακάλυψη των αερόστατων χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά ταχυδρομείου από την Αγγλία στην ηπειρωτική Ευρώπη [9]. Με την ανακάλυψη του αεροπλάνου το 1903 από τους αδερφούς Ράιτ (Wright) και την εξέλιξη του η αεροπορική μεταφορά έγινε ακόμα πιο γρήγορη [14]. Το 1910 εντοπίζεται η πρώτη μεταφορά με αεροπλάνο. Μετάξι από το Ντέιτον μεταφερόταν με αεροπλάνο στο Κολόμπους [9].

Κατά την δεκαετία του 1920 εμφανίστηκαν οι πρώτες εμπορευματικές αεροπορικές μεταφορές [4]. Τα αεροπλάνα της εποχής χρησιμοποιούνταν για την μεταφορά ταχυδρομείου, συνήθως εντός των ΗΠΑ και της αμερικανικής ηπείρου [15]. Με την είσοδο μεγάλων αεροπορικών εταιρειών την επόμενη δεκαετία οι αεροπορικές μεταφορές εμπορευμάτων άρχισαν να εξαπλώνονται ευρέως. Τα αεροσκάφη της εποχής είχαν την ικανότητα μεταφοράς μεγάλου όγκου φορτίου. Τα κυριότερα αγαθά που μετακινούνταν ήταν το ταχυδρομείο ρούχα υψηλής ραπτικής, κοσμήματα, πρώτες ύλες, συνήθως πολύτιμες, φάρμακα και μικρά ανταλλακτικά για μηχανές [4].

Την δεκαετία του 1940 αυξήθηκε αρκετά ο όγκος των μεταφερομένων φορτίων. Ωστόσο αυτό οφείλεται περισσότερο στις στρατιωτικές μεταφορές καθώς και στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ υπογραφόταν συμβόλαια μεταξύ του Στρατού και πολιτικών αερογραμμών για μεταφορά υλικού όπως κάρβουνο και άλλες πρώτες ύλες. Μετά τον 2^ο παγκόσμιο πόλεμο αεροπορικές εταιρείες στις ΗΠΑ για πρώτη φορά δημιούργησαν καθημερινά δρομολόγια για αεροπορικές μεταφορές και καθιέρωσαν την πρώτη ταρίφα για αεροπορικές μεταφορές [16].

Με την βιομηχανική ανάπτυξη στην δεκαετία του 1950 και την είσοδο των αεριωθούμενων αεροσκαφών η βιομηχανία των αεροπορικών μεταφορών κέρδιζε συνεχώς έδαφος. Τα νεότερα αεροσκάφη ταξίδευαν γρηγορότερα και μπορούσαν να πετούν με μέγιστο βάρος περισσότερο χρόνο. Το γεγονός αυτό άνοιξε νέους ορίζοντες στην βιομηχανία αεροπορικών μεταφορών καθώς προστέθηκαν νέες αγορές.

Στην δεκαετία του 1960 επήρθε τεραστία αύξηση στην ζήτηση αεροπορικών μεταφορών. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη συνεχή μείωση του κόστους των αεροπορικών μεταφορών και στην εξάπλωση του αεροπλάνου ως βασικού συγκοινωνιακού μέσου για μεγάλες αποστάσεις. Ο ρυθμός αύξησης της ζήτησης αεροπορικής μεταφοράς ήταν πολύ μεγάλος. Στο τέλος της δεκαετίας αυτής θεωρείται, σήμερα, ότι η βιομηχανία αεροπορικής μεταφοράς φορτίου κατέλαβε το κομμάτι που της αναλογούσε από την παγκόσμια βιομηχανία αεροπορίας και μεταφορών. Στα μέσα περίπου της δεκαετίας εμφανίστηκαν για πρώτη φορά τα μοναδοποιημένα φορτία. Το γεγονός αυτό έκανε ακόμα πιο εύκολη και γρήγορη την αεροπορική μεταφορά φορτίου [8].

Οι προβλέψεις που έγιναν το 1970 προέβλεπαν έκρηξη της ζήτησης αεροπορικής μεταφοράς εμπορευμάτων, με ετήσια αύξηση που ξεπερνούσε το 25 % [7]. Η αύξηση των τιμών του πετρελαίου και οι περίοδοι οικονομικής ύφεσης δεν επέτρεψαν να επιβεβαιωθούν οι συγκεκριμένες προβλέψεις. Στην δεκαετία αυτή καθιερώθηκε η χρήση των μοναδοποιημένων φορτίων και κατασκευάστηκαν καινούρια μεγαλύτερα αεροσκάφη. Το γεγονός έφερε ισορροπία μεταξύ της μεταφοράς φορτίων σε επιβατικά αεροσκάφη και σε εμπορευματικά αεροσκάφη. Τα αεροσκάφη ευρείας ατράκτου μπορούσαν να μεταφέρουν πλέον μεγάλο όγκο φορτίων αλλά και μεγαλύτερα μοναδοποιημένα φορτία, όπως οι παλέτες, στο κατώτερο κατάστρωμα. Οι κατασκευαστικές εταιρείες αεροσκαφών έδιναν αρκετή βάση στην μεταφορά φορτίου και γίνονταν συνεχείς βελτιώσεις πάνω στο θέμα αυτό.

Τη δεκαετία του 1980 διατηρήθηκε η σταθερή αύξηση της ζήτησης. Η βιομηχανία αεροπορικών μεταφορών μπορούσε πλέον να θεωρηθεί ώριμη. Οι καινοτομίες που εισήχθησαν όπως τα πρώτα βήματα των εταιρειών

ταχυμεταφοράς αλλά και η μηχανοργάνωση της διαδικασίας παραγωγής έγγραφων βοηθούσαν στην αποτελεσματικότερη αεροπορική κατάφορα, που την έκανε ακόμα πιο προσιτή στους πληθυσμούς των ανεπτυγμένων χωρών [8].

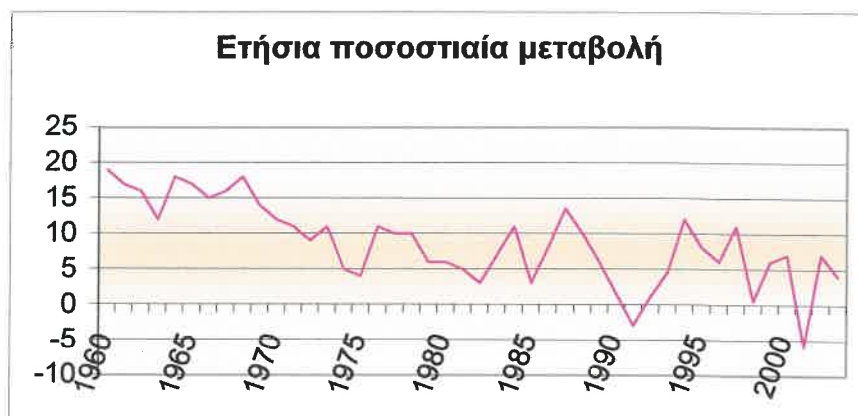
Κατά την δεκαετία του 1990 συνεχίστηκε η ετήσια αύξηση των μεταφερόμενων τονοχλιομέτρων παγκοσμίως. Η συνεχής αύξηση των δρομολογίων επιβατικών αερογραμμών στα αεροσκάφη των οποίων μεταφερόταν εμπορεύματα στο κατώτερο κατάστρωμα, και η καθιέρωση των τεχνικών γρήγορης παράδοσης φορτίων επηρέασε την συνεχή αύξηση της ζήτησης. Καινούριες αγορές όπως αυτή της νοτιοανατολικής Ασίας άρχισαν να προοδεύουν γρήγορα και να καθιερώνονται [16].

2.1.1 Ιστορικά στατιστικά στοιχεία

Η αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων είναι μια σταθερά αναπτυσσόμενη βιομηχανία. Αυξάνει σχεδόν κάθε χρόνο την παραγωγή αεροπορικής μεταφοράς. Η μονάδα μέτρησης της βιομηχανίας είναι τα τονοχλιομέτρα (προσοδοφόρα) ή διεθνώς RTK (από τα αρχικά των λέξεων revenue tonne kilometer). Παρά το γεγονός ότι αντιπροσωπεύει μόλις το 1 % των τονοχλιομέτρων που παράγονται από όλα τα μέσα μεταφοράς θεωρείται σημαντικό κομμάτι των μεταφορών καθώς αντιπροσωπεύει μεγάλο ποσοστό των μεταφερόμενων εμπορευμάτων υψηλής αξίας με απαίτηση ταχείας μεταφοράς. Αποτελεί περίπου το 15 % του τζίρου των μεταφορών που γίνονται εναέρια και για αυτό θεωρείται αρκετά προσοδοφόρα από τις αεροπορικές εταιρείες [8,10].

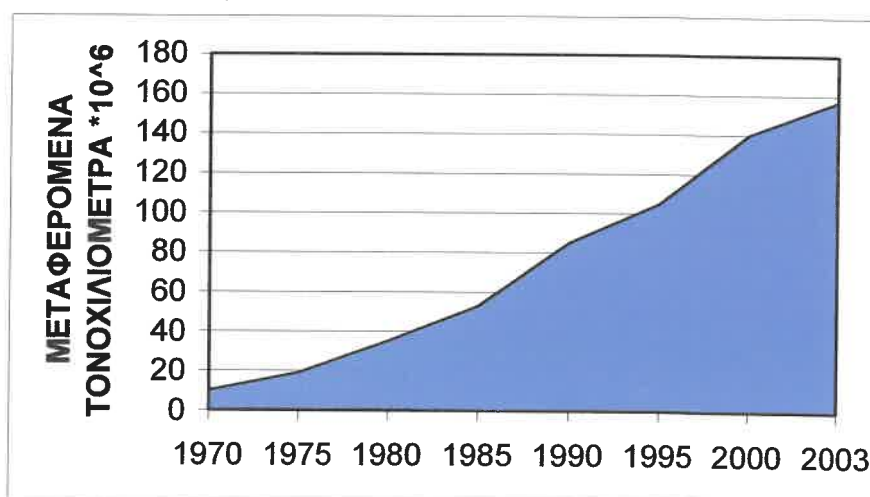
Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1 κατά τη δεκαετία του 1960 υπήρξε έκρηξη στην μεταφορά τονοχλιομέτρων. Η ετήσια αύξηση κινούνταν μεταξύ 17 % και 19 % και ο όγκος των τονοχλιομέτρων περίπου διπλασιαζόταν κάθε 4 χρόνια [7,8]. Η αύξηση αυτή δεν διατηρήθηκε για πολλά χρόνια λόγω περιόδων οικονομικής δυσπραγίας και της πετρελαϊκής κρίσης. Ωστόσο η ετήσια αύξηση κινήθηκε μεταξύ του 7,8% και 8,8 % περίπου για περίπου 20 χρόνια μέχρι περίπου το 1991 όπου λόγω του πόλεμου στον κόλπο

υπήρξε μείωση της τάξης του 2,8 %. Για τα επόμενα δέκα χρόνια η αύξηση συνεχίστηκε μέχρι το 2001, κατά το οποίο η παραγωγή τονοχλιομέτρων μειώθηκε κατά 5,9 % ως αποτέλεσμα της οικονομικής κατάστασης και των τρομοκρατικών επιθέσεων της 11^{ης} Σεπτεμβρίου[10].



Εικόνα 2.1: Ετήσια ποσοστιαία μεταβολή μεταφερομένων τονοχλιομέτρων [Πηγή:10]

Στην εικόνα 2.1 παρουσιάζεται η ετήσια ποσοστιαία διακύμανση των παραγόμενων τονοχλιομέτρων. Παρατηρείται ότι η μεταβολή είναι σχεδόν κάθε χρόνο θετική. Στην εικόνα 2.2 απεικονίζεται η ποσοτική διακύμανση των μεταφερόμενων τονοχλιομέτρων όπου παρατηρείται η σταθερή περίπου αύξηση στην παραγωγή τονοχλιομέτρων μετά το 1970.

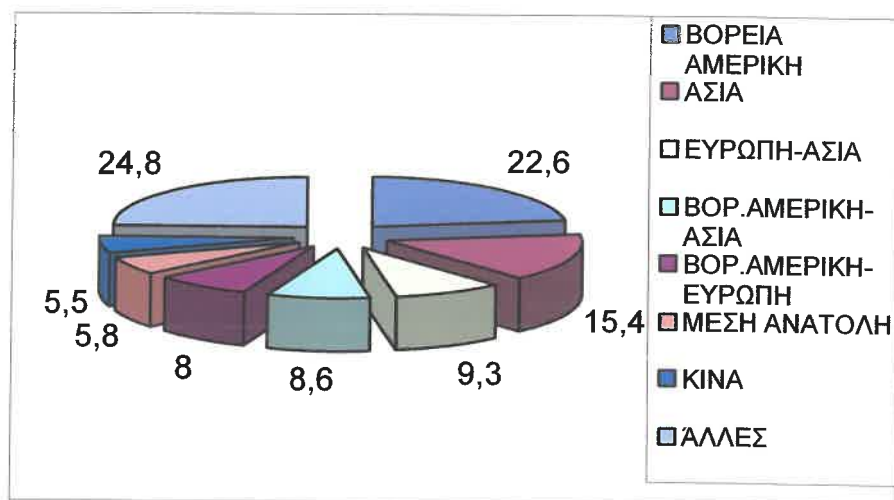


Εικόνα 2.2: Ποσοτική διακύμανση μεταφερόμενων τονοχλιομέτρων παγκοσμίως [Πηγή:10]

2.1.2 Παρούσα κατάσταση

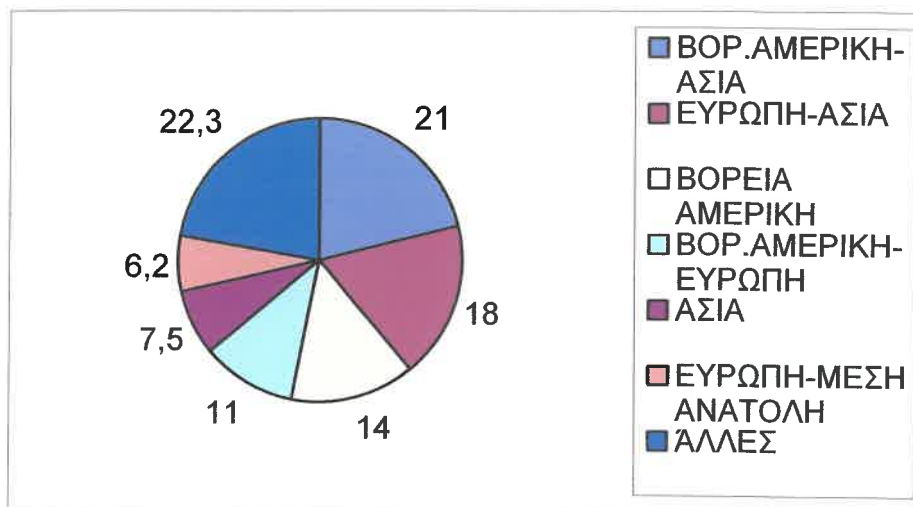
Η ανάπτυξη και η επέκταση της βιομηχανίας αεροπορικής μεταφοράς φορτίου αναπτύσσεται με σταθερούς ανοδικούς ρυθμούς και κατέχει σημαντική θέση στην βιομηχανία των εναέριων μεταφορών. Η συνεχής βελτίωση των αεροσκαφών, η χρησιμοποίηση μοναδοποιημένων φορτίων, η εξέλιξη στους εμπορευματικούς σταθμούς και η μηχανοργάνωση των έγγραφων και της παραγωγικής διαδικασίας βελτιώνει συνεχώς τις συνθήκες λειτουργίας των αεροπορικών εταιρειών. Αποτέλεσμα αυτού είναι η εξάπλωση της αεροπορικής καταφοράς εμπορευμάτων σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Ξεχωριστό ενδιαφέρον παρουσιάζει ο προσδιορισμός των διαδρόμων που γίνονται οι περισσότερες μεταφορές. Η χρήση του δείκτη των τονοχιλιομέτρων δεν αποδίδει σωστά το ποσοστό των μεταφορών παγκοσμίως σε αυτή περίπτωση. Αυτό συμβαίνει γιατί μεγάλο ρόλο παίζει και η απόσταση. Αναλυτικά, η μεγαλύτερη μεταφορά σε καθαρό βάρος γίνεται μέσα στην βόρεια Αμερική, ακολουθούν οι μεταφορές μεταξύ Ασιατικών χωρών (εκτός της Κινάς) και τρίτος είναι ο άξονας Ευρώπης- Ασίας. Ακολουθούν οι άξονες σύνδεσης μεταξύ της Βόρειας Αμερικής με την Ασία και την Ευρώπη και τέλος σημαντικό κομμάτι αποτελούν οι μεταφορές μεταξύ των κρατών της Μέσης Ανατολής και μέσα στην Κινά [10].



Εικόνα 2.3: Ποσοστό μεταφορών μεταξύ αξόνων σε βάρος [Πηγή:10]

Για τα οικονομικά δεδομένα η σύγκριση των μεταφερόμενων τονοχιλιομέτρων έχει μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Στη σύγκριση αυτή πρώτοι σε παραγωγή είναι ο άξονας της Ασίας με την Βόρειας Αμερικής με την Ευρώπη [10].



Εικόνα 2.4: Ποσοστό μεταφορών σε μεταφερόμενα τονοχιλιομέτρα [Πηγή: 10]

Από τις εικόνες 2.3 και 2.4 παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό μεταφορών διεξάγεται μεταξύ των ανεπτυγμένων χωρών της Βόρειας Αμερικής και Ευρώπης με την αναπτυσσόμενη αγορά της Ασίας. Η ετήσια μεταβολή σε παραγωγή τονοχιλιομέτρων στις ηπείρους και στους σημαντικότερους άξονες σύνδεσης τα τελευταία χρόνια δείχνει την ταχέως αναπτυσσόμενη πορεία των Ασιατικών χωρών και της Κινάς στην βιομηχανία αεροπορικών μεταφορών φορτίου [10].

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
Παγκοσμίως	3,9
Βόρεια Αμερική	0,7
Ευρώπη-Βορ. Αμερική	2,5
Ασία- Βορ. Αμερική	1,2
Ευρώπη-Ασία	6,1
Ασία	6,7
Κινά	9,4

Πίνακας 2.1: Ετήσια μεταβολή μεταφερομένων τονοχιλιομέτρων εμπορευμάτων το 2003 [Πηγή: 10]

Η αρκετά μεγαλύτερη αύξηση που παρατηρείται στους άξονες που συνδέονται με τις Ασιατικές χώρες και την Κινά αποδεικνύουν την σημαντική θέση των περιοχών αυτών στην παγκόσμια βιομηχανία [10]. Επίσης σημαντική θέση στον ανταγωνισμό των αεροπορικών εταιρειών, στη μεταφορά φορτίου κατέχουν οι αερογραμμές που έχουν ως βάση τους κράτη της Άπω Ανατολής. Από τις δέκα εταιρείες με την υψηλότερη παραγωγή τονοχιλιομέτρων οι 6 βασίζονται στις χώρες αυτές.

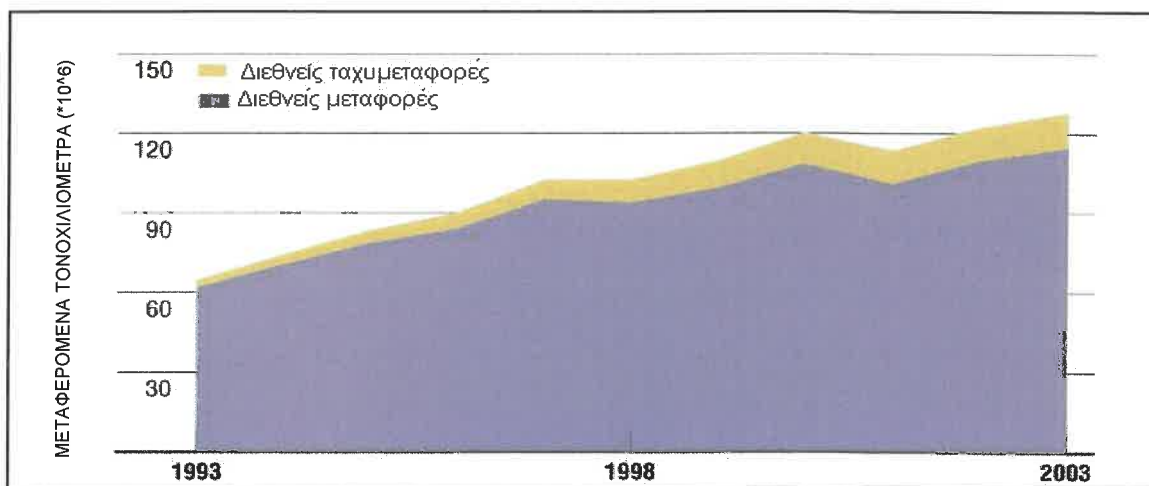
Σειρά	Αερογραμμή	Μεταφορά εμπορευμάτων (τονοχιλιομετρα *10 ⁶)
1	Federal Express	14.579
2	Korean Air	8.264
3	Lufthansa	8.040
4	United Parcel Service	7.353
5	Singapore Airlines	7.143
6	Cathay Pacific	5.876
7	China Airlines	5.642
8	Eva Airways	5.477
9	Air France	5.388
10	Japan Airlines	4.924

Πίνακας 2.2: Οι μεγαλύτερες αεροπορικές εταιρείες με κριτήριο τα μεταφερόμενα τονοχιλιομετρα εμπορευμάτων [Πηγή:17]

Από τον πίνακα 2.2 φαίνεται και το μεγάλο μερίδιο που κατέχουν στην αγορά της αεροπορικής μεταφοράς εμπορευμάτων οι εταιρείες ταχυμεταφορών. Η αεροπορική μεταφορά επιστολών και δεμάτων εξπρές αποτελεί το 11 % του συνολικού μεταφερομένου όγκου σε τονοχιλιομετρα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες οι ταχυμεταφορές αποτελούν το 61% των εναερίως μεταφερομένων αγαθών και στην Ευρώπη το 46 % [10].

Παρά το γεγονός ότι η κατά μέσο όρο ετήσια αύξηση των ταχυμεταφορών μειώθηκε από το 20 % περίπου κατά την δεκαετία του 1990 στο 9 %, τα

τελευταία χρόνια οι ταχυμεταφορές κερδίζουν μεγάλο μερίδιο στην παγκόσμια αγορά. Η μείωση της αύξησης οφείλεται στο γεγονός ότι πλέον και αερογραμμές αλλά και οι εθνικές ταχυδρομικές υπηρεσίες προσφέρουν γρήγορη και ολοκληρωμένη μεταφορά φορτίων [10].



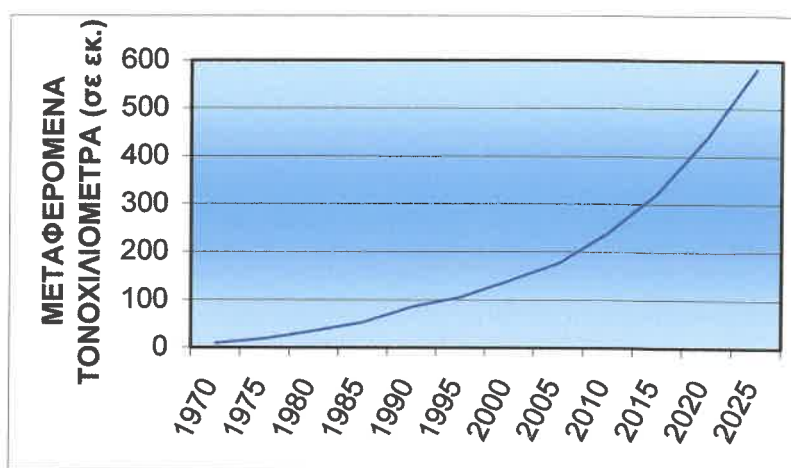
Εικόνα 2.5: Μερίδιο ταχυμεταφορών στις διεθνείς μεταφορές [Πηγή:10]

2.1.3 Τάσεις εξέλιξης

Η μεταβολή που παρουσιάζει η ζήτηση της αεροπορικής μεταφοράς φορτίου εξαρτάται σημαντικά από την πορεία του συνολικού ακαθάριστου εθνικού προϊόντος. Παγκόσμιας εμβέλειας μελετητές προβλέπουν την σταθερή αύξηση του μεγέθους αυτού άρα και των παραγόμενων τονοχιλιομέτρων κάθε χρόνο.

Τα έσοδα που προέρχονται από την εκμετάλλευση της βιομηχανίας μεταφοράς φορτίου αντιπροσωπεύουν το 15 % των παραγόμενων εσόδων των αερομεταφορών. Στόχος κάποιων αερογραμμών είναι να φτάσουν αυτό το νούμερο ακόμα και στο 50 % των συνολικών τους εσόδων. Η τεχνολογική εξέλιξη, όπως τα καινούρια πιο οικονομικά και ευρύχωρα αεροσκάφη και η αυτοματοποίηση της εξυπηρέτησης τους στο έδαφος οδηγεί στο συνεχώς μειωμένο κόστος της αεροπορικής μεταφοράς. Τα τελευταία 20 χρόνια το κόστος αυτό έχει μειωθεί περίπου κατά 3,4 %. Η μείωση αυτή συνεπικουρείται και από τον ανταγωνισμό των αερογραμμών [10].

Η αύξηση του συνολικού ακαθάριστου προϊόντος, η μείωση του κόστους μεταφοράς, ο συνεχόμενος ανταγωνισμός των αερογραμμών, η δυναμική πορεία των μεταφορών στην Ασία και ειδικότερα στις χώρες της Άπω Ανατολής, και η καθιέρωση των ταχυμεταφορών οδηγούν στην αύξηση των παραγόμενων τονοχιλιομέτρων κάθε χρόνο. Η αύξηση προβλέπεται να κυμανθεί στο 6,3 % για 2 περίπου δεκαετίες. Το αισιόδοξο σενάριο προβλέπει ετήσια αύξηση της τάξης του 8,4 % και το απαισιόδοξο 4,2 % [10].



Εικόνα 2.6: Αναμενόμενα μεταφερόμενα τονοχιλιομετρα εμπορευμάτων
[Πηγή: 10]

Στην περίοδο αυτή αναμένεται να τριπλασιαστούν τα παραγόμενα τονοχιλιομετρα παγκοσμίως και οι αεροπορικές μεταφορές φορτίου να καταλάβουν ακόμα μεγαλύτερο μέρος των συνολικών μεταφορών.

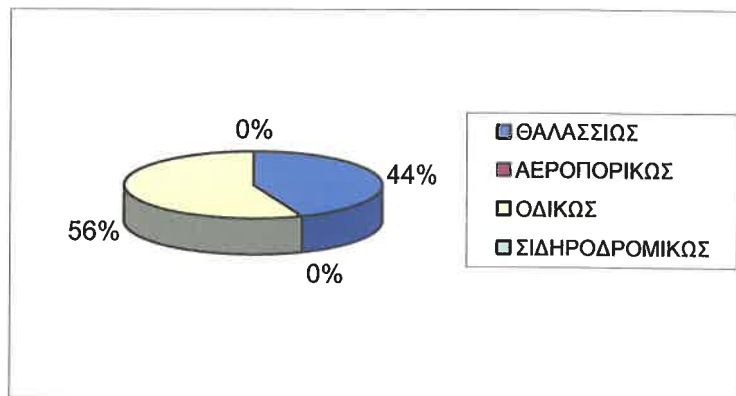
Παράγοντες που μπορεί να καθυστερήσουν την αύξηση των παραγόμενων τονοχιλιομέτρων είναι η περαιτέρω άνοδος των τιμών του πετρελαίου και οικονομικά μεγέθη όπως η αύξηση του πληθωρισμού που μπορούν να οδηγήσουν σε περιόδους οικονομικής ύφεσης [10].

2.1.4 Ιστορικά στοιχεία, παρούσα κατάσταση και τάσεις εξέλιξης στην Ελλάδα

Οι αεροπορικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ελλάδα άρχισαν να εξελίσσονται στη δεκαετία του 1960. Με την ίδρυση των Ολυμπιακών

Αερογραμμών και την καθιέρωση τους η εμπορευματική αεροπορική μεταφορά φορτίου έγινε προσιτή στους Έλληνες.

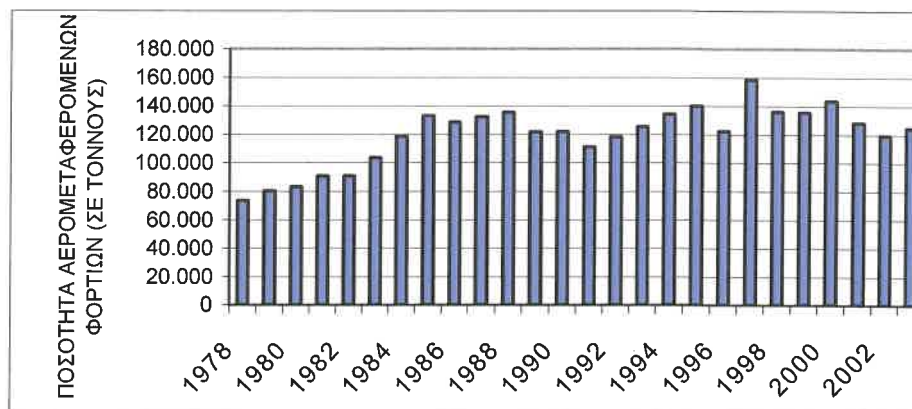
Η Ελλάδα δεν είναι βιομηχανική χώρα και ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της ασχολείται με την γεωργία. Οι 2 αυτοί λόγοι εξηγούν την μικρή εξαγωγιμότητα της χώρας μας. Τα γεωργικά φορτία μεταφέρονται σε σχεδόν μηδενικό βαθμό από τα αεροπλάνα [11].



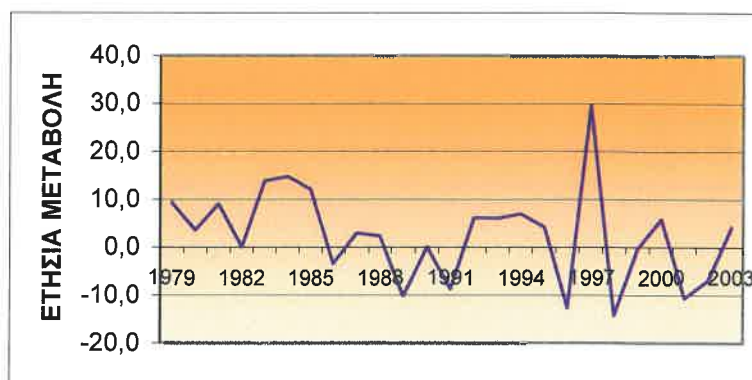
Εικόνα 2.7: Ποσοστιαία κατανομή εξαγωγών ευπαθών αγροτικών προϊόντων ανά μεταφορικό μέσο στις χώρες της Ε.Ε. [Πηγή:11]

Η μικρή εξαγωγιμότητα της Ελλάδας σε συνδυασμό με την μικρή εξαγωγή αεροπορικών φορτίων οδηγεί συμπέρασμα ότι η εμπορευματική κίνηση των αεροδρομίων στην Ελλάδα εξαρτάται αρκετά από την βελτίωση των οικονομικών μεγεθών των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η διακίνηση αερομεταφερόμενων αγαθών έχει αυξηθεί στην Ελλάδα τα τελευταία 25 χρόνια σε ένα ποσοστό της τάξης του 70 % που σημαίνει ότι υπάρχει ετήσια αύξηση της τάξης του 2%, αρκετά χαμηλότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο [13].



Εικόνα 2.8: Ετήσια διακίνηση αερομεταφερόμενων φορτίων [Πηγή:13]



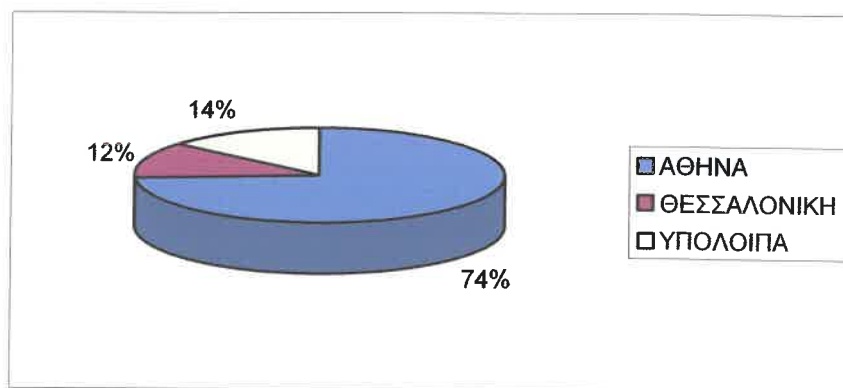
Εικόνα 2.9: Ετήσια μεταβολή αεροπορικής εμπορευματικής κίνησης στην Ελλάδα [Πηγή:13]

Από τις εικόνες 2.8 και 2.9 παρατηρείται η ασταθής εξέλιξη που παρουσιάζει η διακίνηση αερομεταφερόμενου φορτίου στην Ελλάδα. Οι μεγάλες αυξήσεις και μειώσεις από χρόνο σε χρόνο αποδεικνύουν ότι η Ελλάδα δεν μπορεί να παράγει σταθερό αερομεταφορικό έργο και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εισαγωγή εμπορευμάτων. Η Ελλάδα θεωρείται αναπτυσσόμενη αγορά στον τομέα αυτό.

Η αναπόφευκτη χωροθέτηση των αεροδρομίων μακριά από το κέντρο της πόλης έχει σαν συνέπεια την μεταφόρτωση του φορτίου από ή σε άλλο μέσο μεταφοράς. Όλα τα ελληνικά αεροδρόμια συνδέονται με την πόλη με οδικούς άξονες. Ένας από τους λόγους της μικρής παραγωγής αερομεταφερόμενου έργου στην Ελλάδα είναι η ανύπαρκτη σύνδεση των αεροδρομίων με αλλά μέσα μεταφοράς εκτός του αυτοκίνητου, όπως ο σιδηρόδρομος. Αυτό έχει σαν

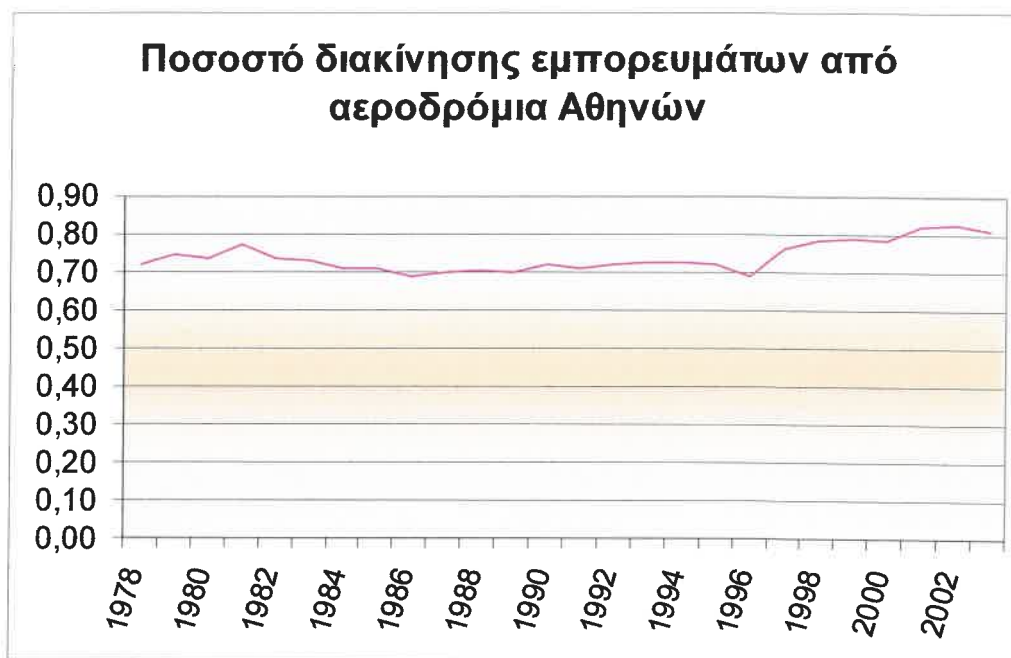
αποτέλεσμα να μην αξιοποιείται για αεροπορική μεταφορική χρήση η μεγάλη εμπορευματική κίνηση των λιμανιών της Αθηνάς και της Θεσσαλονίκης [12].

Οι εμπορευματικές αεροπορικές μεταφορές εξυπηρετούν την επιχειρησιακή και βιομηχανική ανάπτυξη κάθε περιοχής με σκοπό τη γρήγορη και οικονομική πρόσβαση επιβατών και εμπορευμάτων στα πλησιέστερα διοικητικά και οικονομικά κέντρα της χώρας. Έτσι τα αεροδρόμια των μεγαλύτερων πόλεων αποτελούν σημεία συγκέντρωσης και διανομής τόσο προς μεγάλες πόλεις της Ευρώπης και της Μεσογείου, όσο και προς μικρότερα περιφερειακά αεροδρόμια της χώρας [12]. Το μεγαλύτερο ποσοστό της αγοράς του συνολικού εμπορευματικού αερομεταφορικού έργου στη Ελλάδα διαχειρίζεται από τα αεροδρόμια Αθηνάς και Θεσσαλονίκης [13].

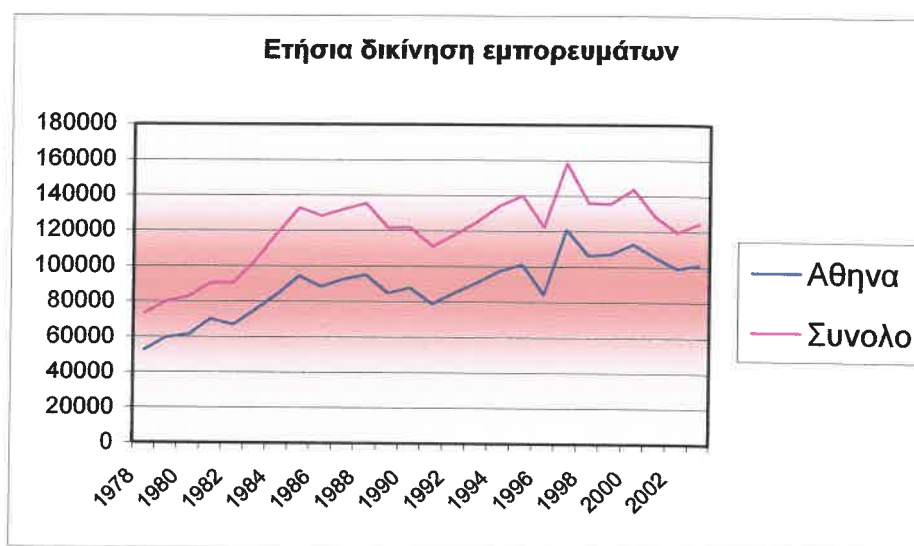


Εικόνα 2.10: Ποσοστιαία κατανομή αερομεταφορόμενου φορτίου σε αεροδρόμια στην Ελλάδα [Πηγή:13]

Καθώς η Αθηνά είναι η μεγαλύτερη πόλη αλλά και το οικονομικό και διοικητικό κέντρο της Ελλάδας μοιάζει λογικό το μεγαλύτερο ποσοστό των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών της Ελλάδας να διακινούνται από το αεροδρόμιο στα Σπάτα και του Ελληνικού παλαιότερα. Το ποσοστό αυτό κυμαίνεται από 69 % έως 83 % (εικόνα 2.11) [13].



Εικόνα 2.11: Ποσοστό διακίνησης αερομεταφερόμενων εμπορευμάτων από αεροδρόμιο Αθηνών επί του συνόλου των αεροδρομίων [Πηγή:13]



Εικόνα 2.12: Συνολική διακίνηση φορτίων από αεροδρόμιο Αθηνών και σύνολο αεροδρομίων [Πηγή:13]

Από την εικόνα 2.12 παρατηρείται η σχέση της εμπορευματικής κίνησης επί του συνόλου των αεροδρομίων σε σχέση με αυτή στο αεροδρόμιο Αθηνών.

Οι αεροπορικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ελλάδα όπως αναφέρθηκε εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την εισαγωγή φορτίων. Η φθίνουσα πορεία που καταγράφουν οι αεροπορικές εξαγωγές το τελευταίο διάστημα, οδήγησε τη διοίκηση του αεροδρομίου, να αναζητήσει τρόπους για να αυξηθεί η ποσότητα των διακινουμένων φορτίων [49]. Για την αύξηση των εμπορευματικών μεταφορών προτείνονται 2 βασικές στρατηγικές.

Η πρώτη αφορά την σύνδεση του αερολιμένα με το λιμάνι του Πειραιά. Εμπορεύματα που έχουν καθυστερήσει να φτάσουν στον προορισμό τους, θα μεταφέρονται με φορτηγά στους εμπορευματικούς αεροσταθμούς του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών, όπου θα μεταφορτώνονται σε αεροσκάφη για να διακομιστούν στον προορισμό τους. Οι διοικήσεις των 2 οργανισμών έχουν θέσει σαν στόχο να διακινείται μέσω του αερολιμένα το 5% της διακίνησης εμπορευμάτων του ΟΛΠ, αν τελικά πραγματοποιηθεί η σκέψη αυτή. Εμπόδιο σε μια τέτοια συνεργασία μπορεί να αποτελέσει η μεγάλη γραφειοκρατία που απαιτείται για την εισαγωγή και εξαγωγή φορτίων [49].

Η δεύτερη στρατηγική είναι η δημιουργία κόμβου διερχόμενων εμπορευμάτων, κυρίως στον αερολιμένα Αθηνών που μπορεί να διακινήσει μεγαλύτερες ποσότητες φορτίων από τα άλλα αεροδρόμια. Η απλοποίηση των διαδικασιών που απαιτούνται για την εξαγωγή και εισαγωγή εμπορευμάτων, οι μειώσεις των ακριβών τελών χρήσης του αεροδρομίου και η σωστή προβολή του αεροδρομίου σε διεθνείς εκθέσεις θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των διερχόμενων εμπορευμάτων, καθώς η στρατηγική γεωγραφική θέση της Ελλάδας μπορεί να αποτελέσει κόμβο εισόδου εμπορευμάτων από την Αφρική και χώρες της μέσης Ανατολής [50].

2.2 Αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά εμπορευμάτων

2.2.1 Διαχρονική εξέλιξη των αεροσκαφών

Προπομπός των αεροσκαφών θεωρούνται τα αερόστατα τα οποία χρονολογούνται στα τέλη του 18^{ου} αιώνα. Τα αερόστατα χρησιμοποιούσαν ζεστό αέρα για την ανύψωση τους. Τα αερόστατα χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά εύπορων επιβατών και για τις πρώτες μεταφορές ταχυδρομείου [17].

Στην ίδια φιλοσοφία κατασκευής στηρίχθηκε η δημιουργία των αερόπλοιων έναν αιώνα αργότερα. Διεθνώς ονομάζονται zeppelin και έχουν πάρει το όνομα τους από τον εφευρέτη τους Ferdinand von Zeppelin. Χρησιμοποιήθηκαν στις πρώτες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα μέχρι τον 2^ο παγκόσμιο πόλεμο [17].

Στο 1903 χρονολογείται η κατασκευή του πρώτου αεροπλάνου από τους αδερφούς Wright. Επρόκειτο για μεταλλικό μονοκινητήριο μονοθεσία αεροσκάφος, το οποίο ονομάστηκε Flyer-1 και η πτήση του διάρκεσε μόλις 57 δευτερόλεπτα. Η εταιρεία Wright Brothers Aeroplane Co συνέχισε την κατασκευή αεροσκαφών με πειραματισμούς όσον αφορά τον σκελετό και την μηχανή. Ο πρώτος πελάτης της εταιρείας ήταν ο αμερικάνικος στρατός [14].

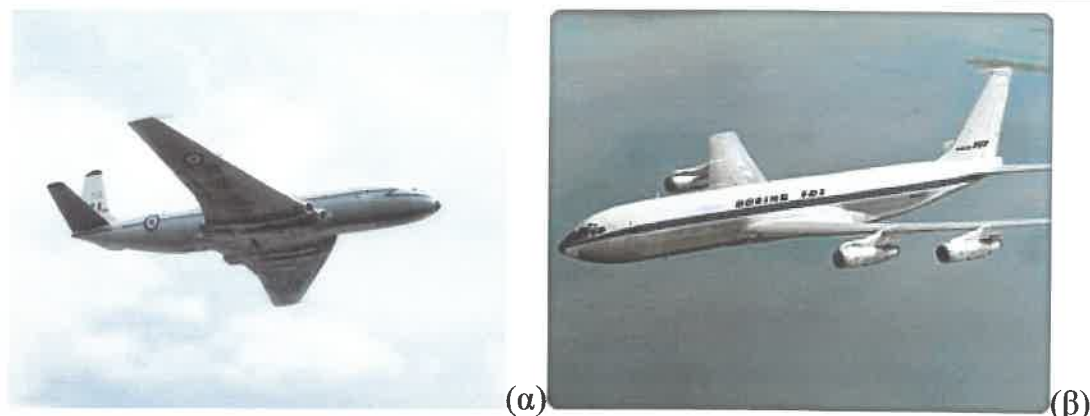
Μέχρι το 1920 περίπου οι περισσότερες εταιρείες της εποχής προσπαθούσαν να αποσπάσουν κονδύλια από τον Αμερικανικό Στράτο για την κατασκευή αεροσκαφών. Το πρώτο αεροπλάνο που σχεδιάστηκε για εμπορικούς σκοπούς, το B1 της Boeing, το οποίο απεικονίζεται στην εικόνα 2.13, κατασκευάστηκε το 1919 [15]. Δέκα χρόνια αργότερα η χωρητικότητα των αεροσκαφών είχε φτάσει στους 20 επιβάτες και περί τα 400 kg για φορτία, ενώ στα μέσα της δεκαετίας του 1930 είχαν ήδη κατασκευαστεί υδροπλάνα με δυνατότητα μεταφοράς 75 επιβατών και μεγάλης ποσότητας εμπορευμάτων.



Εικόνα 2.13: Υδροπλάνο B-1[Πηγή:15]

Η μεγάλη επανάσταση στην κατασκευή αεροσκαφών έγινε περίπου το 1950 όποτε εισήχθη η αεριωθούμενη κίνηση. Η εξέλιξη αυτή έδωσε μεγάλη ώθηση στην βιομηχανία αεροπορικής μεταφοράς εμπορευμάτων καθώς αυξήθηκε η δυνατότητα μεταφοράς μεγαλύτερου όγκου φορτίου σε μεγαλύτερες αποστάσεις γρηγορότερα. Ακόμα στα αεροσκάφη καθιερώθηκε η ύπαρξη 2 καταστρωμάτων. Το ανώτερο για επιβάτες και το κατώτερο για τις αποσκευές τους και το φορτίο. Το de Havilland Comet ήταν το πρώτο αεριωθούμενο αεροσκάφος και μαζί με τα Boeing 707 και το DC-8 ήταν τα πρώτα ευρείας χρήσης αεριωθούμενα αεροσκάφη [17].

Καθώς μεγάλωνε η ζήτηση για αεροπορικές μεταφορές τα αεροσκάφη όπως τα Boeing 707 και DC-8 μπορούσαν πλέον να λειτουργούν ως εμπορευματικά αεροσκάφη, δηλαδή να μεταφέρουν μόνο φορτία και όχι επιβάτες. Το γεγονός αυτό εκτίναξε την ικανότητα των αεροσκαφών σε μεταφορά φορτίων σε μεγάλα ύψη. Για παράδειγμα τα προαναφερθέντα αεροσκάφη μπορούν να φέρουν μέγιστο ωφέλιμο φορτίο μεταφοράς εμπορευμάτων περί τους 25 τόνους [18]. Το Boeing 707 χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα ως εμπορευματικό αεροσκάφος και θεωρείται από τα πιο επιτυχημένα αεροσκάφη. Στην εικόνα 2.14 απεικονίζεται το πρώτο αεριωθούμενο αεροσκάφος de Havilland Comet και το Boeing 707.



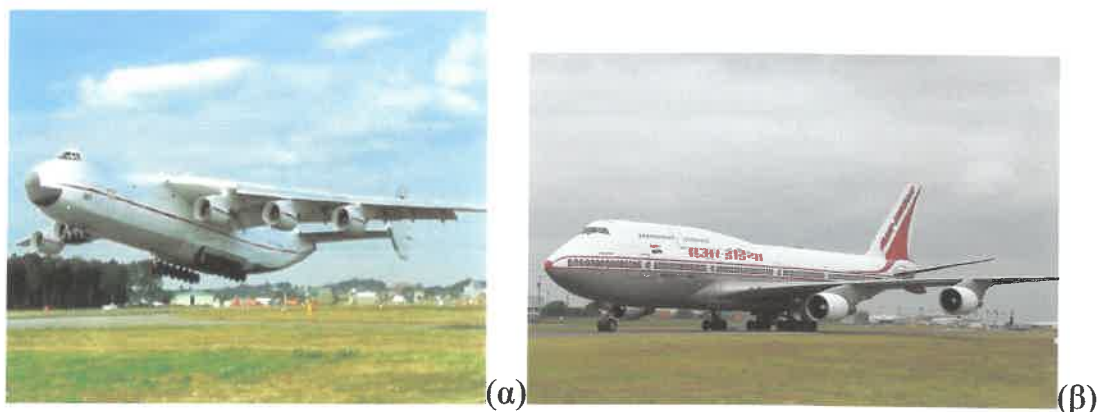
Εικόνα 2.14: Τα πρώτα αεριωθούμενα αεροσκάφη (α) de Havilland Comet και Boeing 707 (β) [Πηγή:18]

Η εισαγωγή των μοναδοποιημένων φορτίων έδωσε πολύ μεγάλη ώθηση στην βιομηχανία των αεροπορικών μεταφορών. Περί τα τέλη της δεκαετίας του 1960 θεωρήθηκε πολύ πιθανό ότι τα επόμενα 20 χρόνια θα μπορούσαν να διαχωριστούν πλήρως τα επιβατικά με τα μεταφορικά αεροσκάφη. Τελικά αυτό δε συνέβη εξαιτίας του ότι λόγω της αύξησης των τιμών του πετρελαίου δεν υπήρξε η τεράστια αύξηση του αερομεταφερόμενου φορτίου που αναμενόταν και λόγω της εισόδου στην παγκόσμια αγορά μεγαλύτερων αεροσκαφών. Πρόκειται για την είσοδο αεροσκαφών όπως του Boeing 747 και του Airbus A-300 [7].

Τα καινούρια αεροσκάφη είχαν μεγαλύτερο πλάτος σκελετού από τα ήδη υπάρχοντα. Για τον λόγο αυτό τα συγκεκριμένα αλλά και παρόμοιου μεγέθους αεροσκάφη αναφέρονται ως ευρείας ατράκτου και διεθνώς ως wide-body, εν αντίθεση με τα προηγούμενα που αναφέρονται ως κανονικής ατράκτου ή narrow-body. Το μεγαλύτερο εύρος της ατράκτου σήμαινε ότι πλέον τα αεροσκάφη θα μπορούσαν αν μεταφέρουν μεγάλο όγκο φορτίου στο κατώτερο κατάστρωμα. Στο κατώτερο κατάστρωμα του Boeing 747 πλέον μπορούσαν να χωρέσουν παλέτες 125 ιντσών. Έτσι ακόμα και όταν το αεροσκάφος δρούσε ως επιβατικό αεροσκάφος μετέφερε μεγάλο όγκο φορτίου. Η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς φορτίου του φτάνει τους 120 τόνους [17].

Για πολλά χρόνια το Boeing 747 και η οικογένειά του παρέμενε το μεγαλύτερο επιβατικό και μεταφορικό αεροσκάφος. Το 1988 η Ρωσική εταιρεία Antonov κατασκεύασε το An-225, το οποίο μέχρι σήμερα είναι το

μεγαλύτερο μεταφορικό αεροσκάφος με ικανότητα μεταφοράς 250 περίπου τόνων. Το συγκεκριμένο αεροσκάφος δεν χρησιμοποιείται σε πολιτική αεροπλοΐα [18].



Εικόνα 2.15: Τα μεγαλύτερο εμπορευματικό αεροσκάφος στον κόσμο Antonov-225 (α) και αεροσκάφος ευρείας ατράκτου Boeing-747 (β) [Πηγή:18]

Για αρκετά χρόνια οι κατασκευαστικές εταιρείες αεροσκαφών στηρίχθηκαν πάνω στα συγκεκριμένα αεροσκάφη, προσπαθώντας να βελτιώσουν την κατανάλωση καύσιμου και να κάνουν πιο οικονομικές τις μεταφορές. Στο πλαίσιο αυτό κινήθηκαν οι κατασκευές των 757 και 767 της Boeing και των A-320 και A-340 της Airbus.

Στα νεότερα μοντέλα των αεροσκαφών έχει δοθεί μεγαλύτερη βάση στην καλύτερη εξυπηρέτηση των επιβατών και όχι τόσο στην πολύ υψηλή ικανότητα μεταφοράς φορτίου. Το Boeing 777 μπορεί να μεταφέρει 440 επιβάτες και επιδιώκεται να αντικαταστήσει το 747. Το 2006 θα κυκλοφορήσει το πλήρως μεταφορικό 777-200 Freighter το οποίο θα μπορεί να μεταφέρει περί τους 110 τόνους. Το πλεονέκτημα του είναι ότι μπορεί να μεταφέρει το μέγιστο φορτίο για πολύ μεγάλη απόσταση. Το A-380 της Airbus, το οποίο αυτή τη στιγμή είναι το μεγαλύτερο επιβατικό αεροσκάφος στον κόσμο με ικανότητα μεταφοράς 555 επιβατών, έχει 2 ανώτερα καταστρώματα ενώ η έκδοση του εμπορευματικού αεροσκάφους που θα κυκλοφορήσει το 2007 έχει μέγιστη ικανότητα μεταφοράς 160 τόνων φορτίου [18].



Εικόνα 2.16: Αεροσκάφος με 2 ανώτερα καταστρώματα Airbus-380 [Πηγή:18]

2.2.2 Είδη αεροσκαφών

Ο διαχωρισμός που μπορεί να γίνει για τα αεροσκάφη, όσον αφορά την μεταφορά φορτίου έχει να κάνει με τον τρόπο που αυτό μεταφέρεται μέσα σε ένα αεροσκάφος. Χωρίζονται σε 3 βασικές κατηγορίες.

- Τα επιβατικά αεροσκάφη, τα οποία μεταφέρουν εμπορεύματα μόνο στο κατώτερο κατάστρωμα.
- Τα εμπορευματικά αεροσκάφη, που μεταφέρουν εμπορεύματα στο ανώτερο και κατώτερο κατάστρωμα.
- Τα αεροσκάφη μετατρέψιμου τύπου, τα οποία μπορούν να μεταφέρουν εμπορεύματα και επιβάτες στο ανώτερο κατάστρωμα.

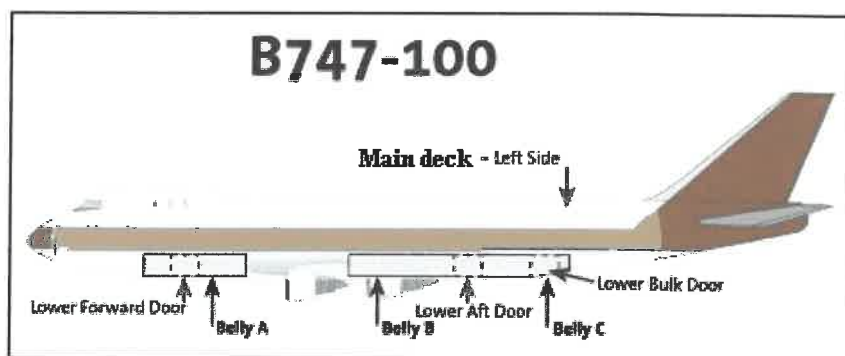
Ο σκελετός του αεροσκάφους χωρίζεται σε 2 καταστρώματα. Το ανώτερο και το κατώτερο.

Το ανώτερο χρησιμοποιείται κυρίως για την μεταφορά των επιβατών και έχει την μεγαλύτερη χωρητικότητα. Ακόμα αναφέρεται και ως διαμέρισμα (compartment) 1. Οι θύρες του ανώτερου καταστρώματος βρίσκονται από την αριστερή πλευρά του αεροσκάφους είτε για τους επιβάτες είτε για τα μεταφερόμενα φορτία.

Το κατώτερο κατάστρωμα χρησιμοποιείται για την μεταφορά των αποσκευών και των φορτίων. Το κατώτερο κατάστρωμα χωρίζεται σε περισσότερα διαμερίσματα. Χωρίζεται στο εμπρός κατώτερο διαμέρισμα και το πίσω κατώτερο διαμέρισμα. Η συντριπτική πλειοψηφία των αεροσκαφών

φέρει και ένα επιπλέον διαμέρισμα στο οποίο δεν μπορούν να μεταφερθούν μοναδοποιημένα φορτία και φορτώνονται μεμονωμένα δέματα. Ο διεθνής όρος για το τελευταίο διαμέρισμα είναι bulk compartment. Αναφερθούν και ως διαμερίσματα 2,3 και 5 αντίστοιχα. Οι θύρες του ανοίγουν από την δεξιά πλευρά.

Στην εικόνα 2.17 φαίνεται η τυπική δομή των αεροσκαφών.



Εικόνα 2.17: Αεροσκάφος Boeing B747-100 [Πηγή: 19]

2.2.2.1 Επιβατικά αεροσκάφη με δυνατότητα μεταφοράς εμπορευμάτων

Η μεταφορά φορτίου σε επιβατικό αεροσκάφος διεθνώς αναφέρεται ως belly cargo. Η έκφραση αυτή σημαίνει ότι χρησιμοποιείται το κατώτερο κατάστρωμα (δηλαδή η κοιλιά του αεροπλάνου) για την αεροπορική μεταφορά αντικειμένων.

Μέχρι το 1970 περίπου που εμφανίστηκαν τα μεγαλύτερα αεροσκάφη η μεταφορά φορτίων με επιβατικά αεροσκάφη είχε αρκετά προβλήματα. Υπήρχε μικρός χώρος για τα εμπορεύματα και γινόταν φόρτωση μόνο μεμονωμένων δεμάτων καθώς οι διαστάσεις των διαμερισμάτων δεν επέτρεπαν την φόρτωση μοναδοποιημένων φορτίων.

Με την εμφάνιση αεροσκαφών με μεγαλύτερο πλάτος, υπήρχε μεγαλύτερος χώρος για φόρτωση εμπορευμάτων, τα οποία θα μπορούσαν να έχουν τοποθετηθεί σε μοναδοποιημένα φορτία.

Στον πίνακα 2.3 φαίνεται ο μέγιστος χώρος που διατίθεται για μεταφορά φορτίου από επιβατικά αεροσκάφη.

Τύπος αεροσκάφους	Επιβάτες	Μέγιστη χωρητικότητα κατώτερου καταστρώματος (m ³)
A380-800	555	171
B-777-200	440	160
MD-11	410	194
B-747-400	416	170
B-767-300	350	110
A-340-300	295	90
B-737-900	189	52
A300 B2-200	300	71
DC-9-30	115	26

*Ο πίνακας αυτός συμπληρώθηκε με βάση τα στοιχεία των πηγών [9],[18]

Πίνακας 2.3: Μέγιστη χωρητικότητα κατώτερου καταστρώματος επιβατικών αεροσκαφών

Από τον πίνακα 2.3 φαίνεται ξεκάθαρα ότι με την είσοδο των καινούριων αεροσκαφών, αυξήθηκε σημαντικά ο όγκος για φόρτωση φορτίων. Στον πίνακα ωστόσο φαίνεται ο μέγιστος χώρος αποθήκευσης. Αυτό σημαίνει ότι μεγάλο ποσοστό του όγκου καταλαμβάνεται για την αποθήκευση των αποσκευών των επιβατών.

2.2.2.2 Αεροσκάφη μετατρέψιμου τύπου

Μεγάλες αεροπορικές εταιρείες, οι οποίες έχουν επενδύσει πολλά στην βιομηχανία μεταφοράς εμπορευμάτων δυσκολεύτηκαν να βρουν την χρυσή τομή μεταξύ της μεταφοράς επιβατών και φορτίου. Η λύση δόθηκε από αεροσκάφη τα οποία έχουν την δυνατότητα να αλλάζουν την μορφή και πολύ γρήγορα να μεταβάλλονται από επιβατικά αεροσκάφη σε εμπορευματικά ή αεροσκάφη που μπορούν να μετατρέπονται ώστε να μεταφέρουν μοναδοποιημένα φορτία σε μέρος του κύριου καταστρώματος. Τα συγκεκριμένα αεροσκάφη ονομάζονται μετατρέψιμου τύπου. Παράδειγμα τέτοιας εταιρείας είναι η γερμανική Lufthansa και η θυγατρική της Lufthansa Cargo [1].

Τα συγκεκριμένα αεροσκάφη ονομάζονται διεθνώς combi aircraft. Στον πίνακα 2.4 φαίνεται η διαφορετική μεταφορική ικανότητα ενός αεροσκάφους MD-11, το οποίο μπορεί να μετατραπεί ώστε να μεταφέρει φορτίο στο κύριο κατάστρωμα.

Αριθμός επιβατών	Μέγιστη χωρητικότητα μεταφοράς φορτίων ανώτερου καταστρώματος (m ³)
285	47
181	149

Πίνακας 2.4: Μέγιστη χωρητικότητα αεροσκάφους MD-11 combi [Πηγή:15]

2.2.2.3 Εμπορευματικά αεροσκάφη

Τα εμπορευματικά αεροσκάφη διεθνώς αναφέρονται με τον όρο all-freight ή freighter aircraft. Χρησιμοποιούνται από αεροπορικές εταιρείες, με μεγάλη εμπορευματική κίνηση και εταιρείες ταχυμεταφορών, που ενεργούν αυτόνομα, ασκώντας δηλαδή ολοκληρωμένη μεταφορική διαδικασία.

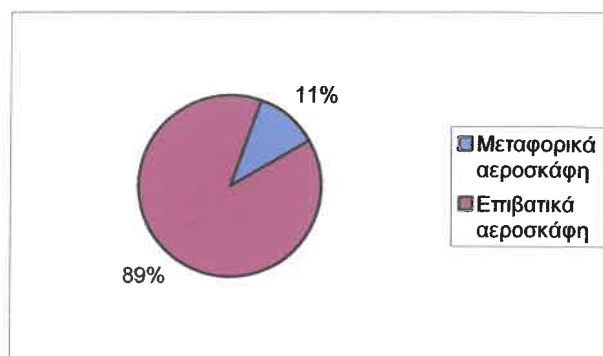
Η ικανότητα μεταφοράς φορτίου είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή των επιβατικών αεροσκαφών. Η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς ανά διαμέρισμα ενός B 747-200, δηλαδή πλήρως μεταφορικού αεροσκάφους είναι:

Κύριο κατάστρωμα	90 τόνοι
Κατώτερο εμπρός διαμέρισμα	15 τόνοι
Κατώτερο πίσω διαμέρισμα	15 τόνοι
Διαμέρισμα ξεχωρίσεις φόρτωσης	4 τόνοι
Σύνολο	124 τόνοι

[7]

Όπως φαίνεται η μεταφορική ικανότητα του ανώτερου καταστρώματος είναι πολλαπλάσια αυτής του κατώτερου.

Στη σημερινή αγορά τα μεταφορικά αεροσκάφη αποτελούν το 11% του παγκόσμιου στόλου αεροσκαφών. Ανέρχονται περίπου στα 1775 παγκοσμίως και αναμένεται σχεδόν να διπλασιαστούν σε 20 χρόνια. Σε ποσοστό 70 % τα προστιθέμενα μεταφορικά πρόκειται να είναι μετατροπές παλαιότερων επιβατικών ή αεροσκαφών μετατρέψιμου τύπου και το υπόλοιπο 30 % καινούριες κατασκευές [10].



Εικόνα 2.18: Παγκόσμιος στόλος αεροσκαφών [Πηγή:10]

Τα εμπορευματικά αεροσκάφη ευρείας ατράκτου αυτή τη στιγμή αποτελούν το 44 % του στόλου των εμπορευματικών, ενώ σε 20 χρόνια αναμένεται να φτάσει το 60 % αυτών. Η αύξηση αυτή σε ικανότητα μεταφοράς θα ρίξει το ποσοστό των εμπορευματικών αεροσκαφών στο σύνολο των αεροσκαφών κατά μια μονάδα (10%) [10].

Οι περισσότεροι τύποι εμπορευματικών αεροσκαφών είναι αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται και για την μεταφορά επιβατών. Ωστόσο υπάρχουν κάποια αεροσκάφη, τα οποία έχουν κατασκευαστεί μόνο για μεταφορά εμπορευμάτων. Παραδείγματα τέτοιων αεροσκαφών είναι τα Antonov 225 και 124 και το Airbus A300-608ST τα οποία χρησιμοποιούνται για μεταφορές ογκωδών αντικειμένων. Στην εικόνα 2.19 απεικονίζονται παραδείγματα εμπορευματικών αεροσκαφών.

2.2.2.4 Χαρακτηριστικά παραδείγματα αεροσκαφών

Στον πίνακα 2.5 αναφέρονται χαρακτηριστικά παραδείγματα επιβατικών και εμπορευματικών αεροσκαφών. Τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται είναι η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς εμπορευμάτων σε όγκο και βάρος και ο αριθμός και τα είδη μοναδοποιημένων φορτίων που μπορούν να φέρουν, καθώς και η διάταξη μοναδοποιημένων στο ανώτερο κατάστρωμα.



Airbus A300-608ST

"Beluga"

Χωρητικότητα 50 τόνοι,
1400 m³

Χρησιμοποιείται για
μεταφορές ογκωδών
αντικειμένων



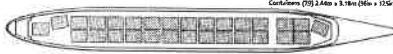
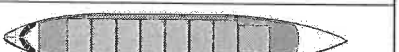
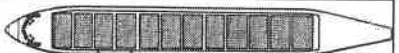
Antonov-124

Χωρητικότητα 65 τόνοι

Χρησιμοποιείται για
μεταφορές ογκωδών
αντικειμένων

Εικόνα 2.19: Χαρακτηριστικά παραδείγματα εμπορευματικών αεροσκαφών

Στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στο αεροδρόμιο Αθηνών προσγειώνονται και απογειώνονται οι περισσότεροι τύποι αεροσκαφών. Το μεγάλο μήκος διαδρόμου επιτρέπει την εξυπηρέτηση μεγάλων αεροσκαφών όπως τα Boeing-747 και 777 και τα Airbus-340 330. Ωστόσο δεν είναι δυνατή η προσγείωση και απογείωση του Airbus-380.

Αεροσκάφος	Μέγιστη χωρητικότητα *	Ικανότητα μεταφοράς μοναδοποιημένων φορτίων άνω και κάτω κατάστρωμα	Διάταξη άνω καταστρώματος
A380-800	67 τόννοι 171 m ³	Άνω: Κάτω: 38 LD-3 E/K	
B747-100F	100 τόννοι 700 m ³	Άνω:29 παλέτες 96X125 Κάτω: 28 LD-1 E/K	
B747-400F	124 τόννοι 700 m ³	Άνω:30 παλέτες 96X125 Κάτω: 32 LD-1 E/K	
B747-400	67 τόννοι 170 m ³	Άνω: Κάτω: 30 LD-1 E/K	
B777-200	57 τόννοι 160 m ³	Άνω: Κάτω: 32 LD-3 E/K	
A340-600	56 τόννοι 207 m ³	Άνω: Κάτω: 42 LD-3 E/K	
A340-300	44 τόννοι 163 m ³	Άνω: Κάτω: 32 LD-3 E/K	
MD11F	93 τόννοι 480 m ³	Άνω:26 παλέτες 88X125 Κάτω: 28 LD-3 E/K	
L-1011	57 τόννοι 270 m ³	Άνω:23 παλέτες 88X125 Κάτω: 16 LD-3 E/K	
A330-300	50 τόννοι 162 m ³	Άνω: Κάτω: 32 LD-3 E/K	
A330-200	49 τόννοι 136 m ³	Άνω: Κάτω: 26 LD-3 E/K	
B777-200	57 τόννοι 160 m ³	Άνω: Κάτω: 32 LD-3 E/K	
B777-200	57 τόννοι 160 m ³	Άνω: Κάτω: 32 LD-3 E/K	
B767-300	60 τόννοι 454 m ³	Άνω:24 παλέτες 88X125 Κάτω: 30 LD-2 E/K	
B767-400ER	47 τόννοι 130 m ³	Άνω: Κάτω: 38 LD-2 E/K	
B757-200F	39 τόννοι 238m ³	Άνω: 15 παλέτες 88X125 Κάτω:	
A300-600F	48 τόννοι 391m ³	Άνω:22 παλέτες 88X125 Κάτω: 23 LD-3 E/K	
B737-300F	16 τόννοι 90 m ³	Άνω: 8 παλέτες 88X125	
A320-300	20 τόννοι 38 m ³	Άνω: Κάτω: 7 LD-3 E/K	
B727-200F	29 τόννοι 180 m ³	Άνω:12 παλέτες 88X125 Κάτω:	

Ο πίνακας αυτός συμπληρώθηκε με βάση τα στοιχεία των πηγών [18],[28],[19]

*Ως μέγιστη ικανότητα μεταφοράς φορτίου λαμβάνεται το μέγιστο ωφέλιμο βάρος.

Πίνακας 2.5:Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς εμπορευμάτων, μοναδοποιημένων φορτίων και διάταξη τους στο άνω κατάστρωμα, αεροσκαφών

2.3 Αεροπορικώς μεταφερόμενα αγαθά και μοναδοποιημένα φορτία

2.3.1 Κατηγορίες αεροπορικώς μεταφερομένων αγαθών

Στις πρώτες δεκαετίες εμφάνισης των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών τα είδη που κυρίως μεταφέρονται είναι ταχυδρομικές επιστολές και πολύ ακριβές πρώτες ύλες. Καθώς η αεροπορική μεταφορά γίνεται φθηνότερη και πιο προσιτή στους εξαγωγείς μικρές βιομηχανικές κατασκευές αρχίζουν να μεταφέρονται αεροπορικά. Με την είσοδο των εταιρειών που παρέχουν παραλαβή και παράδοση από τον αποστολέα στον παραλήπτη σε καθορισμένο χρόνο η γκάμα των μεταφερομένων αγαθών άνοιξε ακόμα περισσότερο.

Τα αεροπορικώς μεταφερόμενα αγαθά μπορούν να χωριστούν σε 3 βασικές κατηγορίες:

1. Αγαθά, για τα οποία η αεροπορική μεταφορά έχει επιλεγεί ως ο καταλληλότερος τρόπος μεταφοράς.
2. Αγαθά περιορισμένης εμπορικής ζωής
3. Αγαθά επείγουσας ανάγκης [8].

Ο βασικότερος όγκος μεταφερομένων αγαθών είναι τα προϊόντα για τα οποία, λόγω της φύσης τους, η αεροπορική μεταφορά θεωρείται η πιο συμφέρουσα. Τα συγκεκριμένα αγαθά, μετά από αναλύσεις κόστους μεταφοράς, έχει αποφασισθεί ότι είναι φθηνότερη η αεροπορική τους μεταφορά ή το κόστος μεταφοράς είναι αμελητέο μπροστά στην ασφάλεια και την αξιοπιστία των αερομεταφορών. Αναλύσεις έχουν δείξει ότι αγαθά με αξία μεγαλύτερη από 16 αμερικανικά δολάρια ή 19 ευρώ ανά χιλιόγραμμα είναι προτιμότερο να μεταφέρονται αεροπορικώς. Θεωρείται ότι πάνω από το 50 % των μετακινούμενων αγαθών ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία [10].

Τα αγαθά περιορισμένης εμπορικής ζωής είναι οι εφημερίδες, λουλούδια και αλλοιώσιμα τρόφιμα ή φάρμακα .

Τα αγαθά επείγουσας ανάγκης είναι αυτά για τα οποία η ταχύτητα μεταφοράς τους αποτελεί το πιο σημαντικό στοιχείο της χρησιμοποίησής τους. Τέτοια είναι το αίμα και παράγωγα του και ανθρώπινα όργανα.

Οι σημαντικότερες κατηγορίες αγαθών που μετακινούνται αεροπορικώς είναι:

- γράμματα και μικρά δέματα
- ένδυση και υπόδηση
- αλλοιώσιμα τρόφιμα
- έγγραφα και έντυπα
- εξοπλισμός τηλεπικοινωνιών και ηλεκτρονικός εξοπλισμός γραφείου
- μικρές ηλεκτρικές συσκευές και τμήματα μηχανών
- προσωπικοί υπολογιστές και επιστημονικός εξοπλισμός [10].

2.3.1.1 Γενικό φορτίο-Ειδικό φορτίο

Ανάλογα με τον φύση τους τα αγαθά αντιμετωπίζονται διαφορετικά κατά την αεροπορική μεταφορά αλλά και την αποθήκευσή τους. Προϊόντα που η φύση τους δεν απαιτεί κάποια ιδιαίτερη μεταχείριση αναφέρονται ως γενικό φορτίο.

Τα αγαθά που χρειάζονται ειδική μεταχείριση αναφέρονται ως ειδικά φορτία.

Αυτά είναι:

- αντικείμενα μεγάλης αξίας
- επικίνδυνα αγαθά
- αλλοιώσιμα
- φυτά
- ζώντα ζώα
- ανθρώπινα υπολείμματα [5].

Υλικά όπως χρυσός, λευκόχρυσος, διαμάντια και άλλοι πολύτιμοι λίθοι, κοσμήματα και ρολόγια που περιέχουν τα παραπάνω υλικά, χρεόγραφα, μετοχές, ταξιδιωτικές επιταγές, τραπεζικές κάρτες και γραμματόσημα και οποιοδήποτε αντικείμενο το οποίο στοιχίζει περισσότερο από 1000 αμερικανικά δολάρια ανά κιλό θεωρούνται ως αντικείμενα μεγάλης αξίας [21].

Τα επικίνδυνα αγαθά αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι των κυρίως λόγω της ειδικής μεταχείρισης που πρέπει να έχουν. Λόγω της φύσης των είναι πιθανό να προκαλέσουν ατύχημα και να τεθούν σε κίνδυνο ζωές, περιούσιες ακόμα και περιβαλλοντική μόλυνση με απροσδιόριστες επιπτώσεις αν δεν ικανοποιηθούν κάποιοι αυστηροί κανόνες. Τα επικίνδυνα αγαθά χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τις ουσίες που περιέχουν. Οι κατηγορίες είναι:

1. Εκρηκτικά
2. Αέρια
3. Εύφλεκτα υγρά
4. Εύφλεκτα στέρεα και ουσίες ικανές για αυτόματη ανάφλεξη,
5. Οξειδωτικές ουσίες και οργανικά υπεροξειδία
6. Τοξικές και μολυσματικές ουσίες
7. Ραδιενεργά υλικά
8. Διαβρωτικά
9. Διάφορα επικίνδυνα προϊόντα.

Στα επικίνδυνα ανήκουν επίσης και αγαθά που χρησιμοποιούνται καθημερινά, ωστόσο η μεταφορά τους με αεροπλάνο είναι επικίνδυνη. Αυτά μπορεί να είναι βαφές ή είδη νοικοκυριού όπως γυαλιστικά και μαγνήτες [6].

Τα αλλοιώσιμα είναι αγαθά τα οποία υπόκεινται σε σήψη και αποσύνθεση. Συνήθως είναι τρόφιμα όπως σοκολατοειδή, λαχανικά και φρούτα, ψάρια, κρέας και κατεψυγμένα προϊόντα. Επίσης στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι βολβοί λουλουδιών και τα εμβόλια, φάρμακα και ο όρος αίματος.

Στην κατηγορία των φυτών ακόμα περιλαμβάνονται οι σπόροι και αλλά φυτικά προϊόντα.

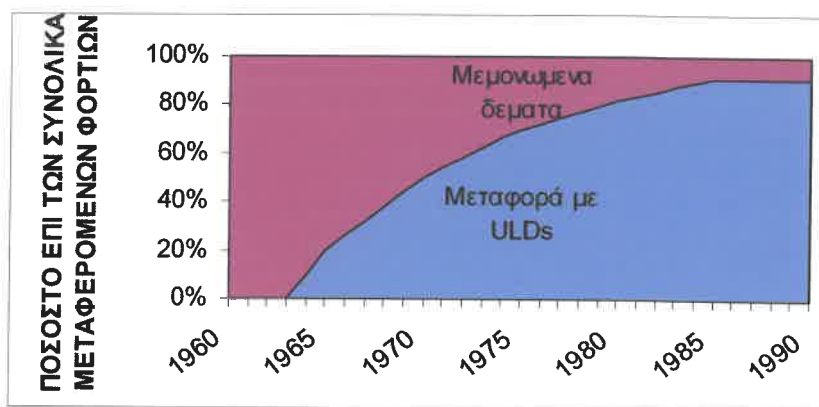
Στην κατηγορία ζώντων ζώων περιλαμβάνονται επίσης τα νεογνά κοτόπουλα και αυγά προς εκκόλαψη.

Τα ανθρώπινα υπολείμματα περιλαμβάνουν σωρούς και ανθρώπινα όργανα που μεταφέρονται για ιατρικούς σκοπούς.

2.3.2 Τύποι μοναδοποιημένων φορτίων

Για την ευκολότερη μεταφορά των εμπορευμάτων χρησιμοποιούνται συσκευές που λέγονται παλέτες και εμπορευματοκιβώτια. Οι συσκευές αυτές ορίζονται ως μοναδοποιημένα φορτία και στην ορολογία των επιχειρήσεων που ασχολούνται με την μεταφορά αντικειμένων αναφέρονται ULD από τα αρχικά των λέξεων unit load device. Τα αντικείμενα τοποθετούνται στα μοναδοποιημένα φορτία για να είναι πιο γρήγορη η μεταφορά τους, να υπάρχει μικρότερη πιθανότητα να χαθεί κάποιο αλλά και όταν πρόκειται για κλειστού τύπου συσκευές να προστατεύονται καλύτερα.

Τα μοναδοποιημένα φορτία εμφανίστηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1960. Το ποσοστό των εμπορευμάτων που μεταφερόταν σε μοναδοποιημένα φορτία αυξανόταν συνεχώς μέχρι περίπου το 1990, όπου το ποσοστό αυτό σταθεροποιήθηκε. Στην εικόνα 2.20 φαίνεται το ποσοστό μοναδοποίησης των αεροπορικώς μεταφερομένων εμπορευμάτων.



Εικόνα 2.20: Ποσοστό μεταφερομένων εμπορευμάτων σε μοναδοποιημένα φορτία επί του συνόλου [Πηγή:8]

Η Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορέων (IATA) έχει επιβάλλει κωδικοποιημένη ονομασία για τα μοναδοποιημένα φορτία και κάθε ξεχωριστό είδος φέρει ένα συγκεκριμένο κωδικό ως ονομασία. Οι ονομασίες αυτές είναι παγκόσμια κοινές και έτσι είναι πιο εύκολος ο έλεγχος των προϊόντων που μεταφέρονται. Τα μοναδοποιημένα φορτία ανήκουν στις αεροπορικές εταιρείες και κάθε ένα έχει δικό του σειριακό αριθμό ώστε να είναι μοναδικό.

Οι συσκευές αυτές δεν χρησιμοποιούνται μόνο για αυτόν το σκοπό. Πολλές φορές η μεταφορά των αποσκευών των επιβατών γίνεται μέσα σε τέτοιες συσκευές στα αεροσκάφη, συνήθως σε εμπορευματοκιβώτια. Ακόμα χρησιμοποιούνται σε οδικές μεταφορές μέσω φορτηγών.

Υπάρχει η περίπτωση σε έναν εμπορευματικό σταθμό να έχει μαζευτεί μεγάλος αριθμός παλετών ή εμπορευματοκιβωτίων, σε αυτή την περίπτωση η αεροπορική εταιρεία επεμβαίνει ώστε να σταλούν σε άλλο εμπορευματικό σταθμό που παρουσιάζει έλλειψη

2.3.2.1 Παλέτες

Οι παλέτες είναι ανοιχτού τύπου μεταλλικές κατασκευές, που αποτελούνται από βάση από μέταλλο και προαιρετικά μεταλλικά στηρίγματα στις γωνίες. Τα αντικείμενα μένουν ασφαλισμένα και σταθερά από δίχτυ που τα περιβάλλει. Για να ξεχωρίζονται από τις διαφορετικού τύπου παλέτες αναφέρονται και ως αεροπαλέτες ή αεροπορικές παλέτες. Οι παλέτες παίρνουν συνήθως την ονομασία τους από τις διαστάσεις της βάσης τους σε ίντσες. Επίσης στην ονομασία μπορεί να προστεθούν και τα αρχικά LD που σημαίνει lower deck, ότι δηλαδή τοποθετούνται στα κάτω διαμερίσματα του αεροπλάνου.

Υπάρχουν αρκετοί τύποι παλετών που χρησιμοποιούνται για την αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων, εκ των οποίων οι κυριότεροι είναι οι παλέτες 96, 88, και 60 ιντσών [23].

1. Παλέτα 96X125

Η παλέτα 96X125 ιντσών χρησιμοποιείται για φόρτωση εμπορευμάτων σε εμπορευματικά αεροσκάφη ευρείας ατράκτου όπως το Boeing 74. Όταν μπαίνει στο κατώτερο κατάστρωμα αναφέρεται ως P6P/PMC και το ύψος της φτάνει τα 163 εκατοστά (64 ίντσες). Αν η ίδια παλέτα πρόκειται να μπει στο κυρίως κατάστρωμα ονομάζεται PMP/P6P και το ύψος της φτάνει μέχρι τις 100-115 ίντσες δηλαδή 254-294 εκατοστά. Το μέγιστο βάρος της μπορεί να

φτάσει τα 6700 Kg και η μέγιστη χωρητικότητα της κυμαίνεται από 12,1 έως 20.5 κυβικά μέτρα [23].

2. Παλέτα 88X125

Η 88X125 παλέτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για φόρτωση εμπορευμάτων στο ανώτερο κατάστρωμα εμπορευματικών αεροσκαφών και στο κατώτερο κατάστρωμα αεροσκαφών ευρείας ατράκτου όπως τα MD-11, Boeing 747, 767 και τα Airbus A-300, A-340. Φέρει την ονομασία P1P/PAG και όταν μπαίνει στο κατώτερο κατάστρωμα, αναφέρεται και ως LD-7. Το ύψος της είναι 64 ίντσες δηλαδή 163 εκατοστά. Το μέγιστο βάρος της φτάνει τα 6700 Kg και η μέγιστη χωρητικότητα είναι 11,1 κυβικά μέτρα [23].

3. Παλέτα 60X125

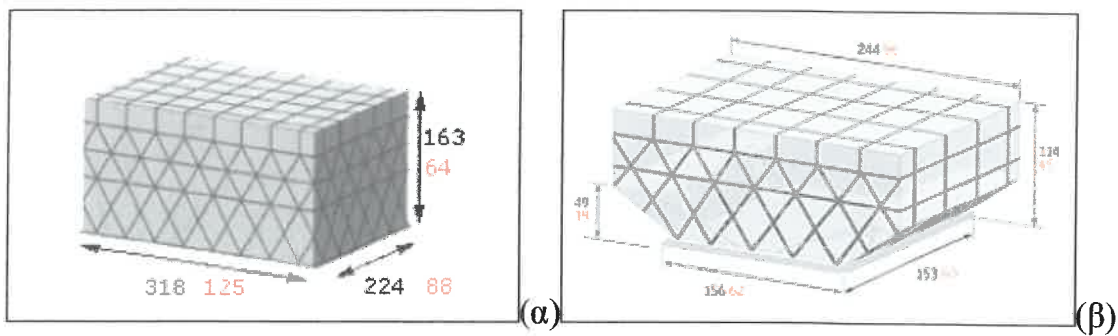
Η παλέτα 60X125 χρησιμοποιείται στο κατώτερο κατάστρωμα αεροσκαφών ευρείας ατράκτου όπως τα MD-11, Boeing 767 και τα Airbus A-300, A-340. Ονομάζεται PLA ή αλλιώς LD-11. Το ύψος της είναι επίσης 64 ίντσες. Το μέγιστο βάρος της φτάνει τα 3100 Kg και η μέγιστη χωρητικότητα είναι 8,9 κυβικά μέτρα [23].

Στην εικόνα 2.21α απεικονίζεται η παλέτα 88X125, με την οποία όμοιο σχήμα έχουν και οι παλέτες 96 και 60 ιντσών.

4. Παλέτα 60X62

Πρόκειται για την PKC παλέτα η οποία χρησιμοποιείται συνήθως στην οικογένεια του A320 και διακρίνεται σε 2 τύπους. Ο πρώτος είναι η ορθογώνια παραλληλεπίπεδη με τις διαστάσεις της βάσης της και ο δεύτερος τύπος αφορά σχήμα του οποίου οι διαστάσεις αυξάνονται κατά την μια πλευρά και στην κορυφή φτάνουν τις 96X62 ίντσες. Τοποθετείται στο κατώτερο κατάστρωμα αεροσκαφών όπως η οικογένεια του A-320. Το μέγιστο βάρος που μπορεί να φέρει είναι 1520 Kg και η μέγιστη χωρητικότητα είναι 3,6 κυβικά μέτρα [23].

Στην εικόνα 2.21β απεικονίζεται το σχήμα της παλέτας PKC.



Εικόνα 2.21:α) Παλέτα 88X125 β) Παλέτα 60X62 [Πηγή:23]

2.3.2.2 Εμπορευματοκιβώτια

Τα εμπορευματοκιβώτια είναι κλειστού τύπου μεταλλικές συσκευές και συνήθως τοποθετούνται στο κατώτερο κατάστρωμα του αεροσκάφους. Για τον λόγο αυτό το σχήμα τους δεν είναι ορθογώνιο παραλληλεπίδο αλλά στο κάτω μέρος έχουν μειωμένες διαστάσεις κατά την μια διάσταση, από τη μια ή και τις δυο πλευρές ώστε να προσαρμόζεται με την καμπύλωση της καμπίνας του αεροπλάνου.

Στην εικόνα 2.22 απεικονίζεται το σχήμα του εμπορευματοκιβωτίου ΑΚΗ.



Εικόνα 2.22:Εμπορευματοκιβώτιο ΑΚΗ [Πηγή:17]

Υπάρχουν αρκετοί τύποι εμπορευματοκιβωτίων που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών. Οι πιο σημαντικοί τύποι είναι:

1. Εμπορευματοκιβώτιο ΑΚΗ

Το εμπορευματοκιβώτιο ΑΚΗ είναι από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα. Οι διαστάσεις της βάσης του είναι 60X62 ίντσες, το ύψος του φτάνει τις 45,

ενώ οι διαστάσεις της επάνω πλευράς είναι 96X62 ίντσες. Η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς φορτίων είναι 3,6 κυβικά μέτρα και 1500 Kg. Μεταφέρεται από αεροσκάφη κανονικής ατράκτου όπως η οικογένεια του A320 [23] .

2. Εμπορευματοκιβώτιο ΑΚΕ

Το εμπορευματοκιβώτιο ΑΚΕ, το οποίο αναφέρεται και ως LD-3 είναι ο πιο χρησιμοποιούμενος τύπος εμπορευματοκιβωτίου. Έχει μειωμένες διαστάσεις μόνο από την μια μεριά και αυτό συμβαίνει γιατί συνήθως τοποθετούνται ανά 2 στο κατώτερο κατάστρωμα. Οι διαστάσεις της βάσης είναι 60X62 ίντσες, το ύψος του 64 ίντσες και η μέγιστη ικανότητα μεταφοράς φορτίων είναι 4,3 κυβικά μέτρα και 1501 Kg [23].

3. Εμπορευματοκιβώτια ΑΑ2 και ΑΜΡ

Υπάρχουν επίσης εμπορευματοκιβώτια που έχουν τις διαστάσεις των παλετών που αναφέρθηκαν. Είναι τελείως ανοιχτά από την μια όψη και τα φορτία συγκρατούνται από δίχτυ ασφάλειας. Οι διαστάσεις βάσης του εμπορευματοκιβωτίου ΑΜΡ είναι 88X125 και ύψος 62 ίντσες και το ΑΑ2 αντίστοιχα 96X125 και ίδιο ύψος [23].

4. Εμπορευματοκιβώτιο RΑΡ

Προϊόντα όπως τρόφιμα, φάρμακα και αλλά που χρειάζονται να μεταφερθούν σε συνθήκες ψυγείου μεταφέρονται με κλειστό εμπορευματοκιβώτιο το οποίο λέγεται envirotainer cooltainer. Ο κωδικός του συγκεκριμένου εμπορευματοκιβωτίου είναι RΑΡ LD-9 και μπορεί να μεταφέρει μέχρι και 300 κιλά. Ανοίγει με δυο πόρτες όπως τα μεγάλα εμπορευματοκιβώτια που χρησιμοποιούνται για μεταφορά από φορτηγά ή πλοία ή και κατά την πλάγια πλευρά [23].

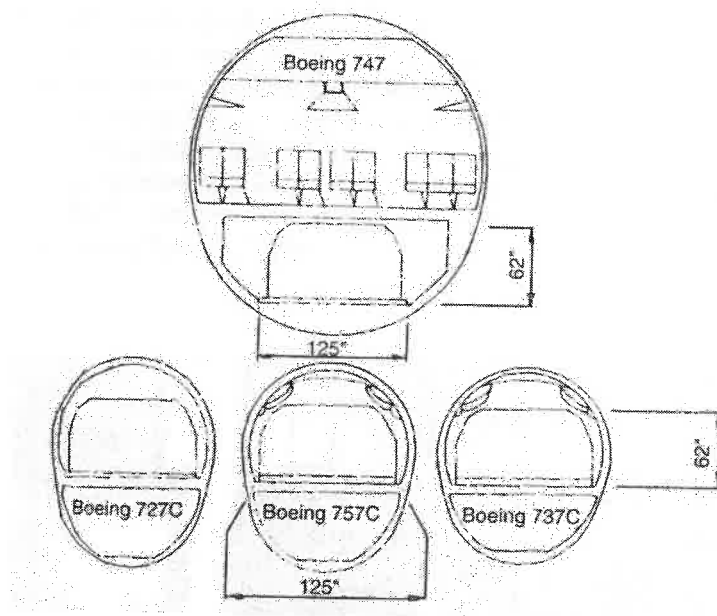
2.3.2.3 Igloos

Υπάρχει και η κατηγορία των igloosτα οποία είναι κλειστού τύπου συσκευές που λόγω του σχήματος τους ονομάζονται igloos. Τοποθετούνται στο

ανώτερο κατάστρωμα και για το λόγο αυτό έχουν μειωμένες διαστάσεις στην επάνω πλευρά ώστε να προσαρμόζονται στην καμπυλότητα της ατράκτου του αεροσκάφους. Υπάρχουν συσκευές οι οποίες έχουν μεταλλικό περίβλημα και άλλες με πλαστικό περίβλημα που όμως στηρίζεται σε μεταλλικό σκελετό. Οι διαστάσεις τους δεν είναι ορισμένες από κάποιο διεθνή οργανισμό, ωστόσο συνήθως έχουν τις διαστάσεις των μεγάλων παλετών και διαφέρουν ως προς το ύψος. Το ύψος κατασκευάζεται ώστε οι συσκευές να εκμεταλλεύονται όλο το ύψος του αεροσκάφους.

Αεροπορικές εταιρείες που ειδικεύονται στην αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων και εταιρείες ταχυμεταφορών που κατέχουν ιδιόκτητα αεροσκάφη συνήθως κατέχουν τέτοιες συσκευές.

Στην εικόνα 2.23 απεικονίζεται το σχήμα των μοναδοποιημένων φορτίων igloo και ο τρόπος αποθήκευσής τους σε αεροσκάφος



Εικόνα 2.23: Σχήμα συσκευών igloo και τρόπος τοποθέτησής τους [Πηγή:8]

2.3.3 Οδηγίες φόρτωσης σε μοναδοποιημένα φορτία

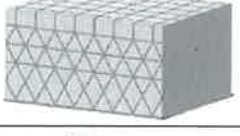
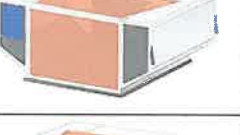
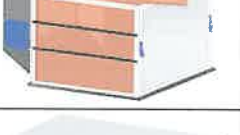
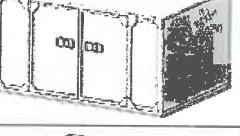
Για την ασφαλή μεταφορά των μεταφερομένων αντικειμένων υπάρχουν κάποιες γενικές οδηγίες για την φόρτωση τους στα μοναδοποιημένα φορτία.

Αρχικά, τα φορτία πρέπει να στοιβάζονται τακτοποιημένα μέσα στο μοναδοποιημένο φορτίο και να μην στοιβάζονται ατάκτως. Όσον αφορά το

βάρος τους, τα πιο βαριά αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται στο πυθμένα της συσκευής ενώ αν υπάρχουν πολλά βαριά αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται πλευρικά, κατά μήκος όλης της συσκευής. Τα πιο ελαφριά φορτία είναι καλύτερο να μπαίνουν στο κέντρο και ψηλά. Είναι υποχρεωτικό να φαίνονται και να τηρούνται οι ετικέτες χειρισμού που μπορεί να φέρουν τα εμπορεύματα. Συνίσταται επίσης να αλληλοσυνδέονται οι στήλες των αντικειμένων γιατί έτσι αποφεύγεται η ενιαία κίνηση τους και παρέχεται σταθερότητα.

Κατά την φόρτωση ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά την εναπόθεση των αντικειμένων στον πυθμένα. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει η πιθανότητα να ξεπερασθεί η αντοχή σε διάτρηση στης βάσης του. Για το λόγο αυτό λαμβάνονται κάποια επιπρόσθετα μέτρα ασφάλειας. Μεταφερόμενα αγαθά με μεγάλο βάρος (μεγαλύτερο από 500 lbs= 228.6 kg), μεγάλη πυκνότητα ($10\text{kg}/\text{ft}^3=353\text{kg}/\text{m}^3$) ή που φέρουν αιχμηρά αντικείμενα πρέπει να καθηλώνονται στη συσκευή, ώστε να μην δημιουργήσουν κάποιο πρόβλημα. Ορισμένα μοντέλα μοναδοποιημένων φορτίων φέρουν ιμάντες που προορίζονται για το λόγο αυτό [24].

Στον πίνακα 2.6 αναφέρονται συνοπτικά οι ονομασίες και τα χαρακτηριστικά των πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων τύπων μοναδοποιημένων φορτίων.

Ονομασία	Ονομασία IATA	Σχήμα	Διαστάσεις Βάσης, Ύψος	Μέγιστη χωρητικότητα	Χρήση
Παλέτα 96X125	PMP/P6P		96X125 in 244X318 cm Ύψος: 163-294 cm	12,1-20,5m ³ 6700 Kg	Μεταφορικά αεροσκάφη
Παλέτα 88X125	P1P/PAG LD-7		88X125 in 224X318 cm Ύψος: 163 cm	11,1 m ³ 6700 Kg	B767/MD11/ A340/A330/ B767/A300
Παλέτα 60X125	PLA LD-11		60X125 in 153X318 cm Ύψος: 163 cm	8,9 m ³ 3100 Kg	MD11/A340/ A330
Παλέτα 60X62	PKC		60X62 in 153X156 cm Ύψος: 114 cm	3,6 m ³ 1520 Kg	A321
E/K AKH	AKH		60X62 in 153X156 cm Ύψος: 114 cm	3,6 m ³ 1500 Kg	A321
E/K AKE	AKE LD-3		60X62 in 153X156 cm Ύψος: 163 cm	4.3 m ³ 1501 Kg	MD11/A340/ A330/A300/ B767/A380
E/K AMP	AA2		88X125 in 224X318 cm Ύψος: 163 cm	10.6 m ³ 5320 Kg	B767/MD11/ A340/A330/B 747/B777
E/K RAP	RAP LD9		88X125 in 224X318 cm Ύψος: 163 cm	9.7 m ³ 5700 Kg	B767/MD11/ A340/A330/ B747/B777
E/K DPE	DPE LD2		60X47 in 154X119 cm Ύψος: 163 cm	3.4 m ³ 1150 Kg	B767
E/K AVJ	AVJ LD1		60X62 in 153X156 cm Ύψος: 163 cm	4.8 m ³ 1590 Kg	B747

Ο πίνακας αυτός συμπληρώθηκε με βάση τα στοιχεία των πηγών [23],[20],[17],[29],[30]

Πίνακας 2.6: Διαστάσεις, μέγιστο βάρος και χρήση μοναδοποιημένων φορτίων

2.4 Εμπορευματικοί αεροσταθμοί

Σε ένα εμπορευματικό σταθμό διεξάγονται όλες οι διαδικασίες που απαιτούνται για την αεροπορική μεταφορά των εμπορευμάτων. Οι πιο βασικές λειτουργίες είναι η διακίνηση και αποθήκευση των μεταφερομένων αγαθών και οι ενέργειες που απαιτούνται για την αποστολή ή την παραλαβή του φορτίου.

Τα βασικότερα χαρακτηριστικά ενός εμπορευματικού σταθμού είναι το εμβαδόν του και η ετήσια διακίνηση εμπορευμάτων.

2.4.1 Είδη εμπορευματικών αεροσταθμών

Υπάρχουν διάφοροι τύποι εμπορευματικών σταθμών. Ανάλογα με τον σκοπό, την θέση και την εμπορευματική κίνηση του επιλέγεται το είδος κάθε σταθμού.

Η πρώτη διάκριση γίνεται μεταξύ των σταθμών απλής και πολλαπλής χρήσης.

- Απλής χρήσης λέγονται οι σταθμοί οι οποίοι έχουν την δυνατότητα εξυπηρέτησεως είτε εισαγωγής είτε εξαγωγής φορτίων είτε και συνδυασμό τους για χρησιμοποίηση τους από ένα φορέα.
- Πολλαπλής χρήσης είναι οι σταθμοί, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από 2 ή και περισσότερους φορείς. Αυτό σημαίνει ότι έχουν την δυνατότητα εξυπηρέτησεως περισσότερων αεροσκαφών ταυτοχρόνως [1]

Ο δεύτερος διαχωρισμός που γίνεται έχει σχέση με το είδος της αποθήκευσης και διακίνησης των φορτίων που έχει επιλέξει κάθε σταθμός. Ο βαθμός αυτοματοποίησης σε ένα σταθμό επιλέγεται σύμφωνα κυρίως την εμπορευματική κίνηση του σταθμού. Υπάρχουν τρεις τύποι σταθμών, οι οποίοι είναι:

1. σταθμοί χαμηλής αυτοματοποίησης
2. σταθμοί μεσαίας αυτοματοποίησης
3. σταθμοί υψηλής αυτοματοποίησης [7].

Οι σταθμοί χαμηλού βαθμού αυτοματοποίησης είναι πολύ αποτελεσματικοί σε αεροδρόμια με χαμηλή προς μέση ροή εμπορευματικών φορτίων. Η διακίνηση των φορτίων γίνεται χειροκίνητα από τους εργάτες, ενώ ακόμα και μοναδοποιημένα φορτία ωθούνται πάνω σε βάσεις με κύλινδρα. Τέτοιοι σταθμοί συναντώνται κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες όπου υπάρχει φθινό εργατικό δυναμικό και πιθανόν, έλλειψη τεχνικά καταρτισμένου προσωπικού να χειριστεί τα μηχανήματα και το κόστος αυτοματοποίησης μπορεί να είναι αρκετά υψηλό. Το είδος αυτό αεροσταθμών χρειάζεται μεγάλο χώρο αποθήκευσης και μάλλον είναι ανεπαρκές για αεροδρόμια με αυξημένη εμπορευματική κίνηση [8].

Στους σταθμούς μεσαίας αυτοματοποίησης η μεταφορά των φορτίων και των μεταφορικών μονάδων, μέσα στο σταθμό γίνεται από μηχανικό εξοπλισμό, συνήθως περονοφόρα. Για την αποθήκευση χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα ραφιών. Εμπορευματικοί σταθμοί μεσαίας αυτοματοποίησης χρησιμοποιούνται από την συντριπτική πλειοψηφία εμπορευματικών σταθμών με μέτρια και υψηλή ροή φορτίων. Οι σταθμοί αυτοί είναι επίσης εκτεταμένοι και έχουν το μειονέκτημα των αρκετών ζημιών σε μοναδοποιημένα φορτία από την χρήση των περονοφόρων.

Η ευρεία χρήση των μεταφορικών μονάδων για την μεταφορά φορτίων έχει οδηγήσει στην αυτοματοποίηση πολλών σταθμών. Το αυτοματοποιημένο σύστημα είναι ικανό να μεταφέρει και να αποθηκεύει τα μοναδοποιημένα ή ξεχωριστά φορτία, ανάλογα με το είδος του. Στα ελληνικά μεταφράζεται ως σύστημα μεταφοράς και ανυψωτικής μεταφοράς όταν μπορεί να αποθηκεύσει σε υψηλότερα επίπεδα. Ωστόσο η μετάφραση δεν αποδίδει σωστά τον όρο. Διεθνώς είναι γνωστό με τον όρο TV (από τα αρχικά των λέξεων transfer vehicles) και ETV (elevating transfer vehicles) [6].

Η δυναμική είσοδος των εταιρειών ταχυμεταφορών στην βιομηχανία της αεροπορικής μεταφοράς φορτίου οδήγησε στην ανάγκη σχεδιασμού εμπορευματικών σταθμών εξπρές. Οι σταθμοί αυτοί συνήθως ανήκουν σε εταιρείες που προσφέρουν ολοκληρωμένη διαδικασία μεταφοράς και

ονομάζονται κόμβοι. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ο μικρός χώρος αποθήκευσης εισερχόμενων φορτίων καθώς η εταιρείες αυτές στηρίζονται στη γρήγορη παράδοση των φορτίων στους παραλήπτες. Ανάλογα με την ροή των φορτίων αποφασίζεται αν θα είναι υψηλής ή χαμηλής αυτοματοποίησης. Εξυπηρετούν μόνο αεροσκάφη της εταιρείας τους είτε όταν είναι ιδιόκτητοι είτε όταν στεγάζονται σε πολυενοικιαζόμενο χώρο. Οι τελωνειακές διαδικασίες διεκπεραιώνονται σχεδόν καθ'ολοκληρία από τις εταιρείες, οι οποίες αδυνατούν να μεταφέρουν ειδικά εμπορεύματα, και γι'αυτό δεν προβλέπονται χώροι για τέτοια φορτία [5].

2.4.2 Κύρια μέρη εμπορευματικών σταθμών

Οι εμπορευματικοί σταθμοί χωρίζονται σε 2 βασικά μέρη, τον χώρο γραφείων και τον κυρίως εμπορευματικό σταθμό.

2.4.2.1 Χώρος γραφείων και υπηρεσιών

Ο χώρος γραφείων και υπηρεσιών τοποθετείται σε ανώτερο επίπεδο από αυτό του σταθμού ώστε να γίνεται απρόσκοπτα η μετακίνηση των φορτίων. Οι υπηρεσίες και τα γραφεία που στεγάζονται σε ένα εμπορευματικό σταθμό είναι:

- **Υπηρεσία εξαγωγής.** Ως εξαγωγή στην ορολογία των αεροπορικών μεταφορών ορίζεται το τμήμα της κάθε εταιρείας και η διαδικασία που ακολουθείται για να αναχωρήσει ένα φορτίο, είτε στη περίπτωση που η μεταφορά έχει ως προορισμό κάποια ξένη χώρα, εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης ή εκτός αυτής, είτε κάποιο αεροδρόμιο του εσωτερικού. Η υπηρεσία συγκεντρώνει τα απαιτούμενα έγγραφα για την αποστολή όλων των φορτίων, δίνει οδηγίες για την φόρτωση των φορτίων στις μεταφορικές μονάδες και εκδίδει το μανιφέστο της πτήσης
- **Υπηρεσία εισαγωγής** Ως εισαγωγή και εισαγόμενο φορτίο στην ορολογία των αεροπορικών μεταφορών ορίζεται το τμήμα εκείνο που ασχολείται με το φορτίο που παραλαμβάνεται από την εταιρεία, το οποίο προέρχεται από οποιοδήποτε αερολιμένα εκτός

ή εντός της Ελλάδας. Η συγκεκριμένη υπηρεσία απελευθερώνει το φορτίο, μετά την εκπλήρωση όλων των υποχρεώσεων του παραλήπτη και κρατά έγγραφα για κάθε παραδιδόμενο φορτίο.

- **Ταμεία.**
- **Γραφεία διοίκησης.**
- **Γραφεία αερογραμμών.** Όταν τον εμπορευματικό σταθμό διαχειρίζεται ένας φορέας διαχείρισης και εξυπηρετεί τις πτήσεις πολλών αερογραμμών, είναι δυνατό σε αυτόν να υπάρχουν γραφεία αερογραμμών τα οποία εξυπηρετούν αποστολές που απευθύνονται στον εμπορευματικό σταθμό για την αποστολή φορτίου.
- **Τμήμα αποδοχής.** Το συγκεκριμένο τμήμα ελέγχει τα εμπορεύματα και τα έγγραφα που το συνοδεύουν και κάνει αποδεκτή την μεταφορά του φορτίου.
- **Τελωνείο ή τελωνειακό σταθμό.** Το τελωνείο πρέπει να είναι χωροθετημένο στα εξωτερικά όρια της αποθήκης ώστε να είναι προσβάσιμο από τους πελάτες και τους εκτελωνιστές.
- **Τμήμα έλεγχου φόρτωσης.** Στο τμήμα αυτό δουλεύουν εξειδικευμένοι υπάλληλοι που ενημερώνονται συνεχώς γύρω από θέματα συμβατότητας των φορτίων και ισορροπίας του αεροσκάφους. Από το τμήμα αυτό δίνονται οδηγίες για την φόρτωση του αεροσκάφους.

2.4.2.2 Κύριος εμπορευματικός σταθμός

Τα κύρια μέρη που φέρει ο χώρος της αποθήκης είναι:

- **Κύριος αποθηκευτικός χώρος.** Στον χώρο αυτό αποθηκεύονται τα προς εξαγωγή και εισαγωγή εμπορεύματα με διάφορους τρόπους στοιβάσεως.
- **Γραφείο παράδοσης φορτίων**
- **Σύστημα έλεγχου με ακτίνες X ή άλλους τρόπους και ζυγαριά**
- **Χώρος αποθήκευσης μεμονωμένων δεμάτων**

- Χώρος αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων
- Χώρος μοναδοποίησης και απομοναδοποίησης των μοναδοποιημένων φορτίων
- Χώρος αποθήκευσης επικίνδυνων αγαθών
- Χρηματοκιβώτιο
- Ψυγείο για αλλοιώσιμα

2.4.2.3 Αλλά χαρακτηριστικά εμπορευματικού σταθμού

Εκτός από τα κύρια μέρη ένας εμπορευματικός σταθμός έχει και δευτερεύοντα χαρακτηριστικά. Αυτά είναι:

- **Επικοινωνία.** Η επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων ενός σταθμού οφείλει να είναι άμεση. Η μηχανοργάνωση και η χρήση δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών την διασφαλίζει.
- **Ασφάλεια.** Το θέμα ασφάλειας είναι πολύ σημαντικό στις αεροπορικές μεταφορές. Στην αποθήκη ενός εμπορευματικού σταθμού εισέρχονται μόνο εξουσιοδοτημένοι υπάλληλοι για την αποφυγή ατυχημάτων αλλά και την ασφάλεια των φορτίων και των πτήσεων. Σημαντική είναι και η προσθήκη κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και συστήματος πυρόσβεσης.
- **Περιβάλλον εργασίας.** Ο εμπορευματικός σταθμός πρέπει να φωτίζεται, θερμαίνεται και να αερίζεται επαρκώς για το προσωπικό και ειδικές κατηγορίες αγαθών όπως τα ζωντα ζώα και τα επικίνδυνα αγαθά [5].

2.4.3 Χωροθέτηση εμπορευματικών αεροσταθμών

Σε έναν αερολιμένα υπάρχουν πολλά κτίρια που εξυπηρετούν διάφορες δραστηριότητες. Για την χωροθέτηση των κτιρίων λαμβάνονται υπόψιν τα χαρακτηριστικά και διάφοροι παράγοντες. Για την χωροθέτηση των εμπορευματικών αεροσταθμών σε ένα αεροδρόμιο οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψιν είναι:

- απευθείας σύνδεση των χώρων στάθμευσης αεροσκαφών, του επιβατικού αεροσταθμού, με τον εμπορευματικό αεροσταθμό. Αυτό γίνεται για την εύκολη εξυπηρέτηση των επιβατικών αεροσκαφών που φέρουν φορτία στο κατώτερο κατάστρωμα
- πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση και πρόβλεψη για την άνετη εξυπηρέτηση νέων τύπων αεροσκαφών που μπορεί να παρουσιαστούν στο μέλλον
- εύκολη πρόσβαση στα υπάρχοντα δίκτυα μεταφορών των αστικών περιοχών (δρόμοι, σιδηρόδρομοι κλπ)
- καμία παρενόχληση στις άλλες δραστηριότητες του αεροδρομίου
- επικοινωνία μεταξύ των εμπορευματικών αεροσταθμών και των άλλων εγκαταστάσεων, κατά προτίμηση με ανεξάρτητο οδικό δίκτυο
- ελάχιστη απόσταση τροχοδρομήσεων, μεταξύ των διαδρόμων και του χώρου στάθμευσης εμπορευματικών αεροσκαφών [1].

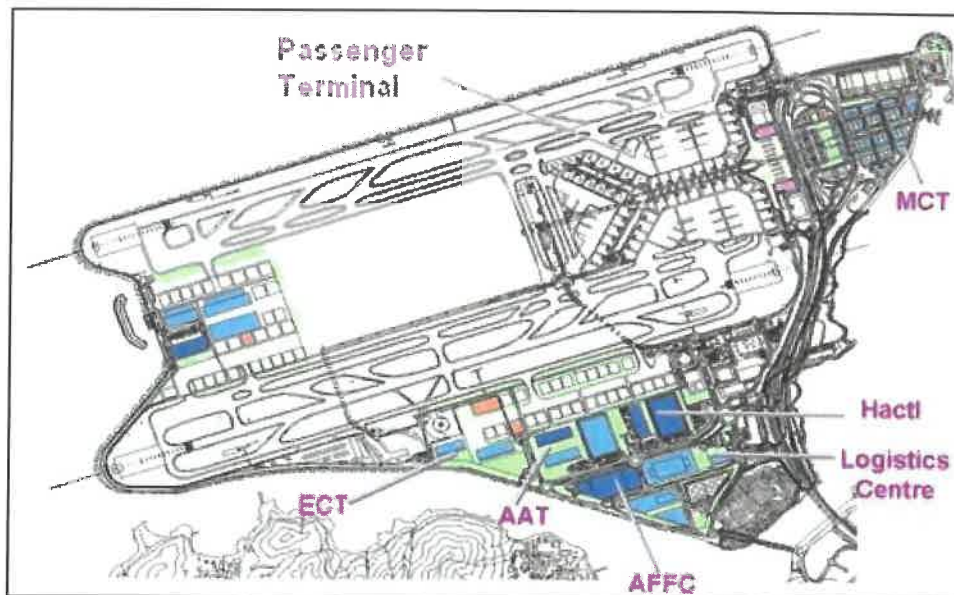
Ενός αερολιμένας με μεγάλη ετήσια διακίνηση φορτίων είναι δυνατόν να περιλαμβάνει περισσότερους από έναν εμπορευματικούς σταθμούς. Στο διεθνές αεροδρόμιο JFK της Νέας Υόρκης, για παράδειγμα, η αεροπορική μεταφορά φορτίων εξυπηρετείται από 9 σταθμούς [31]. Στο αεροδρόμιο των Σπάτων υπάρχουν 4 εμπορευματικοί αεροσταθμοί. Στις περιπτώσεις αυτές, ένας εμπορευματικός σταθμός, συνήθως, ανήκει στο αεροδρόμιο και οι υπόλοιποι ανήκουν σε αεροπορικές εταιρείες ή εταιρείες διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου. Στο αεροδρόμιο JFK ο εμπορευματικός αεροσταθμός Air Cargo Center ανήκει στον αερολιμένα και οι υπόλοιποι 8 ανήκουν σε αεροπορικές εταιρείες όπως οι Japan Airlines, Nippon Cargo Airlines, DHL Danzas Air & Ocean και United Airlines [31].

Όταν είναι εφικτό, προτιμάται οι διάφοροι εμπορευματικοί αεροσταθμοί καθώς και τα υπόλοιπα βοηθητικά κτίρια όπως κτίρια διαμεταφορέων ή μεσαζόντων και τελωνείο να συγκεντρώνονται σε ένα σημείο ως συγκρότημα κτιρίων εμπορευματικών μεταφορών [5].

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι χωροθέτησης των εμπορευματικών σταθμών σε ένα αερολιμένα, σε σχέση με το χώρο που στεγάζεται ο επιβατικός αεροσταθμός. Η πρώτη περίπτωση αφορά την τοποθέτηση των εμπορευματικών αεροσταθμών δίπλα στον επιβατικό, η δεύτερη αφορά την τοποθέτηση του συγκροτήματος εμπορευματικών μεταφορών στην αντίθετη πλευρά του διαδρόμου απογειώσεως-προσγειώσεως αεροσκαφών. Στην τρίτη περίπτωση οι εμπορευματικοί σταθμοί χωροθετούνται στην ίδια πλευρά του διαδρόμου αλλά σε απόσταση από τον επιβατικό αεροσταθμό ενώ στην τέταρτη περίπτωση εμπορευματικοί αεροσταθμοί τοποθετούνται σε διαφορετικές θέσεις μέσα στο αεροδρόμιο. Για τη κάθε περίπτωση υπάρχουν μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα.

Όταν ο εμπορευματικός αεροσταθμός είναι δίπλα στον επιβατικό, όπως στο αεροδρόμιο Cointrin της Γενεύης, είναι πιο εύκολη και γρήγορη η φόρτωση-εκφόρτωση των επιβατικών αεροσκαφών που μεταφέρουν φορτία στο κατώτερο κατάστρωμα. Ωστόσο στην περίπτωση αυτή είναι δυνατόν να παρενοχλούνται οι διαδικασίες που απαιτούνται για την πτήση. Επίσης ο χώρος για μελλοντική επέκταση είτε των αεροσταθμών είτε του χώρου στάθμευσης εμπορευματικών αεροσκαφών είναι περιορισμένος.

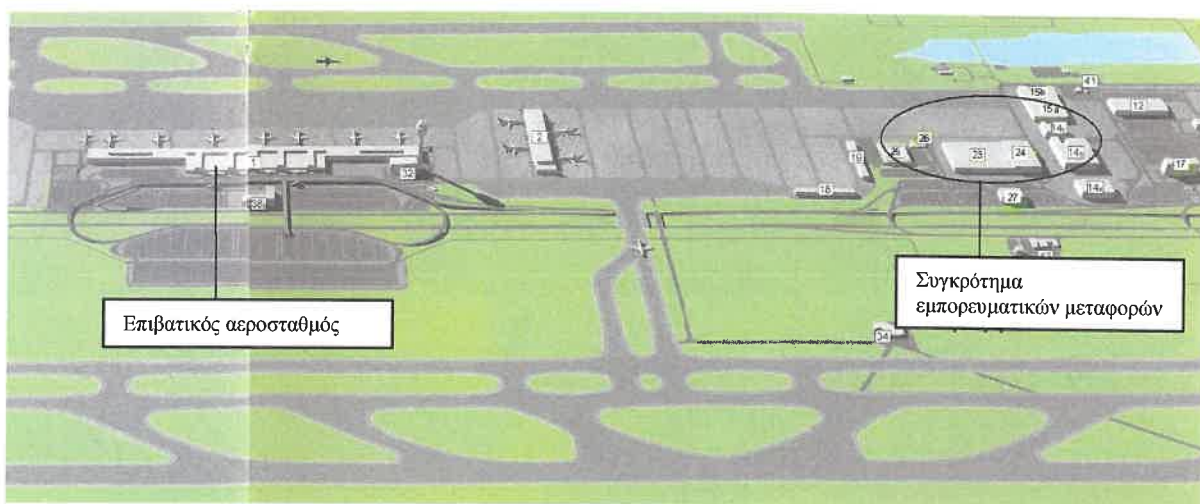
Στην περίπτωση που οι εμπορευματικοί αεροσταθμοί είναι σε διαφορετική πλευρά από τον επιβατικό το βασικό πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί τροχόδρομοι για τα επιβατικά και τα εμπορευματικά αεροσκάφη. Επίσης είναι πιο πιθανό να υπάρχει αρκετός χώρος για μελλοντική επέκταση. Το μειονέκτημα είναι ότι γίνεται δυσκολότερη η εξυπηρέτηση επιβατικών αεροσκαφών που μεταφέρουν εμπορεύματα στο κατώτερο, είτε λειτουργώντας σαν συνδυαστικά αεροσκάφη, αφού μεσολαβεί ο διάδρομος. Στην περίπτωση αυτή το πρόβλημα μπορεί να λυθεί με την κατασκευή υπόγειας σήραγγας που συνδέει τον εμπορευματικό αεροσταθμό με τον χώρο στάθμευσης του επιβατικού αεροσταθμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το αεροδρόμιο του Χονγκ Κονγκ. Στην εικόνα 2.24 απεικονίζεται η χωροθέτηση των εμπορευματικών σταθμών στην εξωτερική πλευρά του διαδρόμου.



- 4 εμπορευματικοί σταθμοί (Hactl, AAT, ECT, MCT)

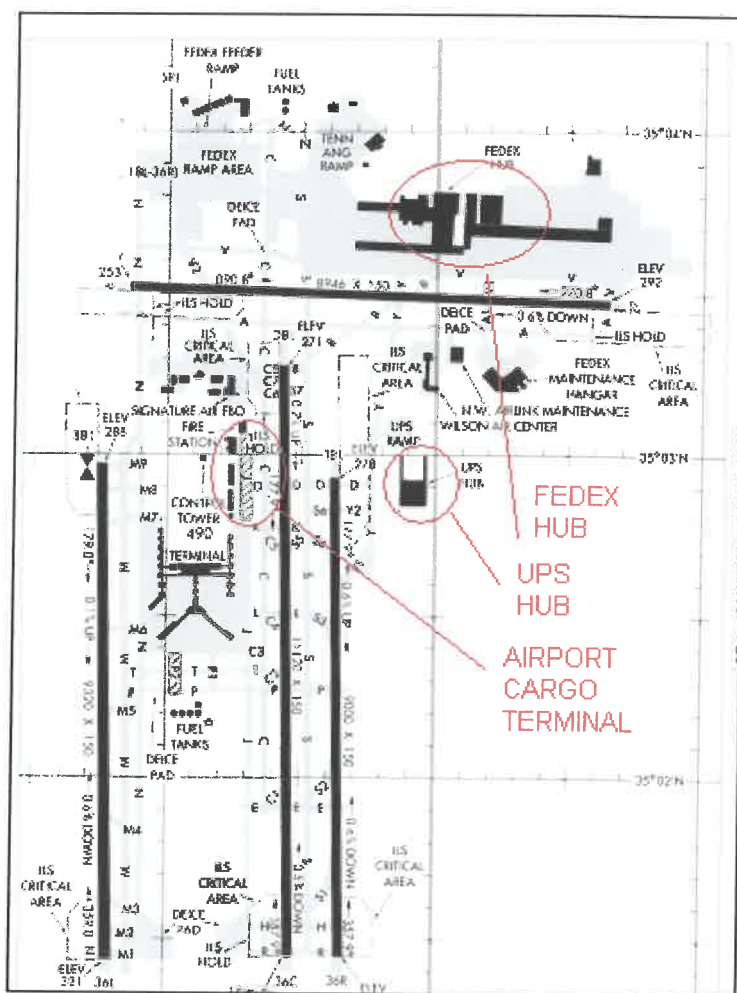
Εικόνα 2.24: Χωροθέτηση εμπορευματικών σταθμών αερολιμένα Χονγκ Κονγκ [Πηγή:32]

Στην περίπτωση που οι εμπορευματικοί αεροσταθμοί τοποθετούνται κατά μήκος της ίδιας πλευράς του διαδρόμου με τον επιβατικό αεροσταθμό σε κάποια ικανή απόσταση είναι πιο εύκολη η εξυπηρέτηση των επιβατικών αεροσκαφών που μεταφέρουν εμπορεύματα. Παράδειγμα τέτοιας χωροθέτησης είναι ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών όπου ο επιβατικός αεροσταθμός και το συγκρότημα των εμπορευματικών μεταφορών βρίσκονται ανάμεσα από τους 2 διαδρόμους.



Εικόνα 2.25: Χωροθέτηση εμπορευματικών σταθμών Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών [Πηγή:26]

Στην τέταρτη περίπτωση οι εμπορευματικοί αεροσταθμοί δεν χωροθετούνται όλοι μαζί ως συγκρότημα αλλά σε διάφορες θέσεις του αεροδρομίου. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί δεν επαρκεί ο χώρος είτε χρησιμοποιούνται διαφορετικοί διάδρομοι για την προσγείωση και απογείωση αεροσκαφών. Στο αεροδρόμιο του Μέμφις, για παράδειγμα, το οποίο τα τελευταία χρόνια είναι το αεροδρόμιο με την μεγαλύτερη διακίνηση φορτίων στον κόσμο, οι εμπορευματικοί αεροσταθμοί δεν είναι συγκεντρωμένοι. Ο εμπορευματικός αεροσταθμός του αεροδρομίου βρίσκεται κοντά στον επιβατικό αεροσταθμό για την εξυπηρέτηση των επιβατικών αεροσκαφών που μεταφέρουν εμπορεύματα στο κατώτερο κατάστρωμα ενώ ο κόμβος της Federal Express βρίσκεται σε άλλο σημείο. Στην εικόνα 2.26 φαίνεται η χωροθέτηση των εμπορευματικών αεροσταθμών στο αεροδρόμιο του Μέμφις.



Εικόνα 2.26: Χωροθέτηση εμπορευματικών σταθμών στον αερολιμένα του Μέμφις [Πηγή:17]

2.4.4 Βασικά χαρακτηριστικά εμπορευματικών σταθμών

Τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για να περιγραφούν ένα εμπορευματικό αεροσταθμό είναι το εμβαδόν, η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων και η ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων .

Στον πίνακα 2.7 αναφέρονται οι σημαντικότεροι αερολιμένες διακίνησης εμπορευμάτων παγκοσμίως και στην Ευρώπη και τα βασικά χαρακτηριστικά τους όσον αφορά τις εμπορευματικές μεταφορές.

Αερολιμένας	Χώρα	Ικανότητα διακίνησης (τόνοι)*	Εμβαδόν αποθηκευτών χώρων (m ²)	Αριθμός εμπ/κων σταθμών	Διακίνηση φορτίου (τόνοι) *	
					2003	2004
Μέμφις ²	ΗΠΑ			6	3390515	3554575
Χονγκ Κονγκ	Κίνα	3500000	270000	4	2668624	3119008
Τόκιο	Ιαπωνία	2000000	149000		2147212	2373133
Άνκορατζ	ΗΠΑ(Αλάσκα)		120000	6	2097488	2252911
Σεούλ	Κορέα	1600000	200000		1843054	2133444
Λος Άντζελες	ΗΠΑ				1806164	1913676
Φρανκφούρτη ³	Γερμανία	4500000		2	1650599	1838894
Μαϊάμι	ΗΠΑ	2000000	185000		1637278	1778902
Νέα Υόρκη (JFK)	ΗΠΑ	2200000	195000	9	1633026	1706768
Σιγκαπούρη	Σιγκαπούρη	2500000	260000	8	1632409	1795646
Παρίσι	Γαλλία	2000000	300000		1481200	
Άμστερνταμ	Ολλανδία	1600000	300000		1353729	1421023
Λονδίνο (Heathrow)	Αγγλία				1300420	
Λουξεμβούργο	Λουξεμβούργο	750000	37500	2	642995	
Βρυξέλες ²	Βέλγιο	2000000	100000		607136	664375
Αθήνα	Ελλάδα	275000	30000	4	109741	118999

Ο πίνακας αυτός συμπληρώθηκε με βάση τα στοιχεία των πηγών [31],[32],[17],[40],[41]

* Στο σύνολο των εμπορευματικών αεροσταθμών

² Τα αεροδρόμια του Μέμφις και των Βρυξελλών είναι οι κεντρικοί κόμβοι της Federal Express.

³ Κεντρικός κόμβος της Lufthansa Cargo.

Πίνακας 2.7: Βασικά χαρακτηριστικά αεροδρομίων με την μεγαλύτερη διακίνηση φορτίου

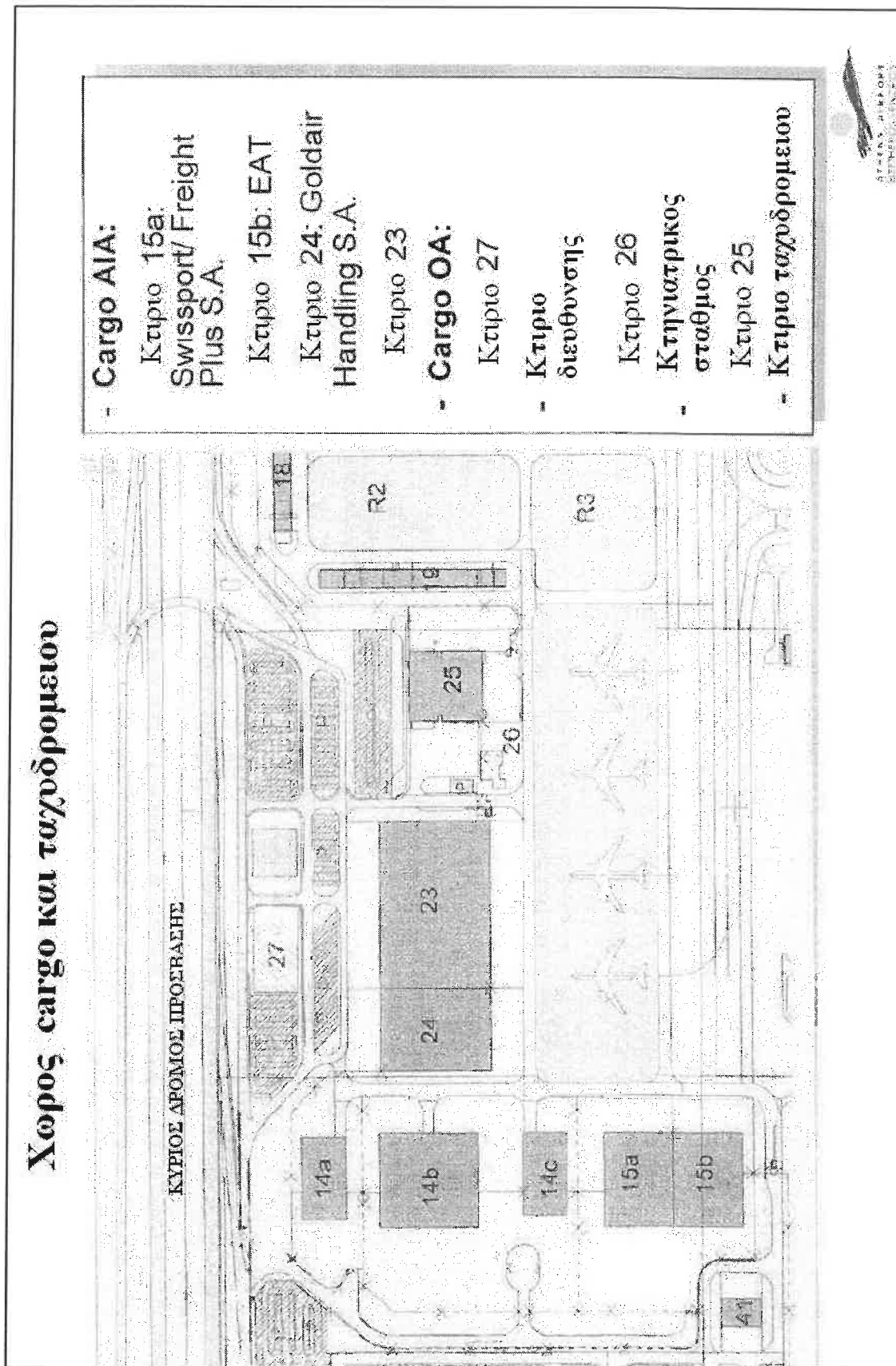
Παρατηρείται ότι οι αερολιμένες με τη μεγαλύτερη εμπορευματική διακίνηση στον κόσμο εδράζονται στις ηπείρους με την μεγαλύτερη μεταφορική δραστηριότητα, όπως η Βόρεια Αμερική, η Νοτιοανατολική Ασία, και η Ευρώπη. Ακόμα παρατηρείται ότι αεροδρόμια κόμβοι όπως των Μέμφις και Βρυξελλών για την Federal Express και η Φρανκφούρτη για την Lufthansa Cargo διακινούν μεγάλες ποσότητες εμπορευμάτων.

2.4.5 Συγκρότημα εμπορευματικών μεταφορών στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών

Ο φορέας Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών (ΔΑΑ) έχει εισάγει ένα μοντέρνο και αρκετά λειτουργικό πλαίσιο διαδικασιών ώστε να εξυπηρετήσει όσο το δυνατό καλύτερα την διακίνηση των αερομεταφερόμενων εμπορευματικών φορτίων. Από το μονοπώλιο της ολυμπιακής στο Ελληνικό, η διακίνηση των εμπορευματικών φορτίων στα Σπάτα γίνεται από 4 ανεξάρτητους φορείς διαχείρισης. Έχουν κατασκευαστεί 4 εμπορευματικοί σταθμοί με συνολικό εμβαδόν 30000 m² χώρων αποθήκευσης και 17000 m² χώρο γραφείων και έχουν παραχωρηθεί με σύμβαση για 7 χρόνια. Η δυνατότητα διακίνησης φτάνει τους 275000 τόνους ετησίως. Στο συγκρότημα των εμπορευματικών μεταφορών υπάρχουν ακόμα το κτίριο διοίκησης, σταθμός κτηνιατρικού και φυτοϋγειονομικού έλεγχου και κτίριο των Ελληνικών Ταχυδρομείων [25]. Στην εικόνα 2.27 φαίνεται η διαρρύθμιση του χώρου εμπορευματικών μεταφορών και ταχυδρομείου στο αεροδρόμιο.

Οι 4 φορείς διαχείρισης εμπορευματικών σταθμών λειτουργούν ανεξάρτητα και έχουν την ευθύνη για τον χειρισμό, αποθήκευση, παράδοση καθώς επίσης και για την ασφάλεια των μεταφερομένων φορτίων. Η καινοτομία που έχει εισαχθεί είναι η τοποθέτηση ανεξάρτητων τελωνειακών σταθμών στους 4 σταθμούς, γεγονός το οποίο επιτρέπει την απρόσκοπτη και ανεξάρτητη λειτουργία τους σε σχέση με τελωνειακές εργασίες [25].

Οι 4 εταιρείες που διαχειρίζονται την διακίνηση των αερομεταφερόμενων αγαθών στο αεροδρόμιο των Σπάτων προκρίθηκαν μετά από διαγωνισμό και είναι οι εξής: ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ ΑΕ, EUROPEAN AIR TRANSPORT SA, GOLDAIR HANDLING SA και η SWISS HELLAS CARGO SA. Οι τρεις εξ αυτών στεγάζονται σε κτίρια που έχουν παραχωρηθεί από τον αερολιμένα ενώ η Ολυμπιακή επέλεξε να κατασκευάσει τον δικό της σταθμό [25].



Εικόνα 2.27: Χώρος εμπορευματικών μεταφορών και ταχυδρομείου αεροδρομίου Αθηνών [Πηγή:26]

- **Εμπορευματικός σταθμός Ολυμπιακής Αεροπορίας**

Είναι ο μεγαλύτερος σταθμός από τους τέσσερις, έκτασης 14000 m² χωρών αποθήκης και 10000 m² χωρών γραφείων. Η δυνατότητα εξυπηρέτησης φορτίων φτάνει τους 140000 τόνους ετησίως. Ο εμπορευματικός σταθμός της είναι υψηλού βαθμού αυτοματοποίησης (ωστόσο χρησιμοποιείται σε περιορισμένη έκταση) [27].

Στον αποθηκευτικό χώρο χρησιμοποιούνται μεθόδους στοιβάσεως όπως ράφια για παλέτες και παλετοκιβώτια μόνο για τα εισαγόμενα φορτία. Υπάρχει ευδιάκριτος χωρισμός των ραφιών για εμπορεύματα που προέρχονται από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από τρίτες χώρες με διαφορετικό χρώμα. Επίσης υπάρχει και ένα σύστημα ελαφριών ραφιών που αποθηκεύονται γράμματα ή μικρά πακέτα μέχρι 20 Kg. Για τα εξαγόμενα εμπορεύματα χρησιμοποιείται ένας οριοθετημένος χώρος κοντά στην θύρα της πίστας. Αυτό συμβαίνει γιατί τα εμπορεύματα φτάνουν στον σταθμό την ημέρα αναχώρησης τους, καθώς η παραμονή τους στον εμπορευματικό σταθμό κοστίζει επιπλέον.

Φέρει χρηματοκιβώτιο, ψυγείο και κατάψυξη, ψυγείο για σωρούς, χώρο για επικίνδυνα αγαθά, ειδικό θερμαινόμενο θάλαμο για εκκολαπτόμενα αυγά ή νεογνά κοτόπουλα.

Ο εξοπλισμός που φέρει για την εναπόθεση και συλλογή εμπορευμάτων είναι περionoφόρα ανυψωτικά, χειροκίνητα παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς και ανυψωτικά κινούμενου ιστού. Για την φόρτωση-εκφόρτωση των αεροσκαφών χρησιμοποιείται όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων με 2 πλατφόρμες, ελκυστήρας και ελκόμενα φορεία.

Λειτουργεί σε 24ωρη βάση για την παραλαβή εισαγόμενων εμπορευμάτων, ωστόσο η παράδοση των φορτίων γίνεται τις εργάσιμες μέρες και ώρες. Φορτία που απαιτείται η άμεση παραλαβή τους όπως αλλοιώσιμα τρόφιμα ή ζώντα ζώα μπορούν να παραδοθούν βράδυνες ώρες ή μέσα στο Σαββατοκύριακο από προσωπικό ασφαλείας όταν ετοιμαστούν τα απαραίτητα έγγραφα.

Οι κύριες αερογραμμές που υποστηρίζει είναι οι ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ, BRITISH AIRWAYS, ALITALIA, SINGAPORE AIRLINES

και AUSTRIAN AIRLINES [27]. Απορροφά τον κύριο όγκο των μεταφερομένων αγαθών των εσωτερικών πτήσεων λόγω των δρομολογίων της Ολυμπιακής .



(α)



(β)

Στοιχεία εγκατάστασης

- 14.000 τ.μ. , 10.000 τ.μ. βοηθητικοί χώροι
- Ικανότητα διακίνησης 140000 τόνοι ετησίως, δυνατότητα επέκτασης

Εικόνα 2.28: Εμπορευματικός σταθμός Ολυμπιακής Αεροπορίας [Πηγή:26]

• Εμπορευματικός σταθμός Goldair Handling SA

Είναι έκτασης 6000 τ.μ. και 2000 τ.μ. βοηθητικών χωρών, ενώ διακινεί περίπου το 36% της συνολικής ποσότητας εμπορευμάτων [25]. Είναι χαρακτηριστικός σταθμός μεσαίου βαθμού αυτοματοποίησης.

Στον αποθηκευτικό χώρο χρησιμοποιούνται μέθοδοι στοιβασίας όπως ράφια για παλέτες, όπως στον σταθμό της Ολυμπιακής, μόνο για τα εισαγόμενα φορτία. Υπάρχει ο χωρισμός των ραφιών για εμπορεύματα που προέρχονται από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από τρίτες χώρες με διαφορετικό χρώμα. Για τα εξαγόμενα εμπορεύματα χρησιμοποιείται οριοθετημένος χώρος κοντά στην θύρα της πίστας.

Ο εξοπλισμός που φέρει για την εναπόθεση και συλλογή εμπορευμάτων είναι περνοφόρα ανυψωτικά και χειροκίνητα παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς. Για την φόρτωση-εκφόρτωση των αεροσκαφών χρησιμοποιείται όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων με 2 πλατφόρμες, ελκυστήρας και ελκόμενα φορεία.

Φέρει χρηματοκιβώτιο και ψυγείο και κατάψυξη, ενώ τα επικίνδυνα αγαθά αποθηκεύονται σε απομονωμένο χώρο της αποθήκης μακριά από άλλα εμπορεύματα.

Όπως και ο σταθμός της Ολυμπιακής λειτουργεί σε 24ωρη βάση και εξυπηρετεί την παράδοση των φορτίων εργάσιμες μέρες και ώρες.

Οι κύριες αερογραμμές που υποστηρίζει είναι οι LUFTHANSA CARGO και οι AEGEAN AIRLINES, ενώ εξυπηρετεί και 2 παγκοσμίου φήμης εταιρείες ταχυμεταφορών την UPS και την TNT [25]



(α)



(β)



(γ)

Στοιχεία εγκατάστασης

- 6.000 τ.μ. , 2.000 τ.μ. βοηθητικοί χώροι

Εικόνα 2.29: Εμπορευματικός σταθμός Goldair Handling [Πηγή:26]

- **Εμπορευματικός σταθμός Swissport**

Είναι έκτασης 5000 τ.μ. και 1000 τ.μ. βοηθητικών χώρων και απορροφά περίπου το 34 % των συνολικών φορτίων. Είναι σταθμός μεσαίου προς χαμηλού βαθμού αυτοματοποίησης.

Φέρει μικρότερο αριθμό ραφιών αποθήκευσης για τα εισαγόμενα φορτία από τους προηγούμενους σταθμούς. Τα εξαγόμενα φορτία αποθηκεύονται στο έδαφος.

Ο εξοπλισμός που φέρει είναι περονοφόρα ανυψωτικά και χειροκίνητα παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς. Για την φόρτωση-εκφόρτωση των αεροσκαφών χρησιμοποιείται όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων με 2 πλατφόρμες, ελκυστήρας και ελκόμενα φορεία.

Φέρει χρηματοκιβώτιο και ψυγείο και κατάψυξη, ενώ τα επικίνδυνα αγαθά αποθηκεύονται σε απομονωμένο χώρο μακριά από άλλα εμπορεύματα.

Οι κύριες αερογραμμές που υποστηρίζει είναι οι AIR FRANCE, DELTA AIRLINES, EMIRATES, KLM, SWISS AIRLINES, THAI AIRLINES.



(α)



(β)

Στοιχεία εγκατάστασης

- 5.000 τ.μ. , 1.000 τ.μ. βοηθητικοί χώροι

Εικόνα 2.30: Εμπορευματικός σταθμός Swissport [Πηγή:26]

• Εμπορευματικός σταθμός European Air Transport

Είναι έκτασης 5000 τ.μ. και 1000 τ.μ. βοηθητικών χώρων. Είναι χαρακτηριστικός σταθμός εξυπηρέτησης εταιρείας ταχυμεταφορών.

Φέρει ράφια αποθήκευσης μόνο για τα εμπορεύματα που προέρχονται από χώρες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης που αποθηκεύονται μέχρι την απελευθέρωσή τους. Τα υπόλοιπα φορτία αφού εκφορτωθούν από τα μοναδοποιημένα φορτία, με ένα ευρύ σύστημα κυλιόμενων βάσεων ξεχωρίζονται και τοποθετούνται σε καλάθια που μεταφορτώνονται στα φορτηγά παράδοσης της εταιρείας.

Ο εξοπλισμός που φέρει για την εναπόθεση και συλλογή εμπορευμάτων είναι περνοφόρα ανυψωτικά και χειροκίνητα παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς. Για την φόρτωση-εκφόρτωση των αεροσκαφών χρησιμοποιείται όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων με 2 πλατφόρμες, ελκυστήρας και ελκόμενα φορεία.

Ο εμπορευματικός σταθμός εξυπηρετεί μόνο την μητρική της εταιρεία, την DHL.



(α)



(β)

Στοιχεία εγκατάστασης
- 5.000 τ.μ. , 1.000 τ.μ. βοηθητικοί χώροι

Εικόνα 2.31: Εμπορευματικός σταθμός EAT [Πηγή:26]

- **Βοηθητικές εγκαταστάσεις**

- Σταθμός Κτηνιατρικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου

Λειτουργεί σε 24ωρη βάση για την απελευθέρωση εμπορευμάτων που απαιτείται η άμεση παράδοση τους, αλλά και για την φύλαξη των ζώων και αποθήκευση των φυτών. Θεωρείται ως σημείο συνοριακού ελέγχου της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Έχει εμβαδόν 650 τ.μ. και έχει την δυνατότητα καραντίνας για ζώα ή φυτά [25].

- Κτίριο Διοίκησης Εμπορευματικής Κοινότητας

Στο κτίριο αυτό έχουν εγκατασταθεί οι Τελωνειακές Αρχές, τμήμα του Γενικού Χημείου του Κράτους, οι εκτελωνιστές, οι ενδιαφερόμενοι διαμεταφορείς, η Τράπεζα της Ελλάδος καθώς και μια εμπορική τράπεζα [25].

2.5 Μηχανικός εξοπλισμός εμπορευματικών σταθμών

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε εμπορευματικούς σταθμούς μπορεί να διαχωριστεί σε

- συστήματα στοιβασίας
- εξοπλισμό μέσα στον σταθμό
- εξοπλισμό διακίνησης φορτίων από το αεροσκάφος στον εμπορευματικό αεροσταθμό.

Κάθε εμπορευματικός σταθμός ανάλογα με τις ανάγκες τις και την χρήση του, διαθέτει διαφορετικό αριθμό και διαφορετικών δυνατοτήτων εξοπλισμό.

2.5.1 Συστήματα στοιβασίας και αποθήκευσης εμπορευμάτων

Σε έναν εμπορευματικό αεροσταθμό χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα αποθήκευσης εμπορευμάτων. Τα εμπορεύματα αποθηκεύονται είτε σε μοναδοποιημένα φορτία είτε σε βάσεις αποθήκευσης. Για μεγαλύτερη χωρητικότητα χρησιμοποιούνται συστήματα που επιτρέπουν την καθ' ύψος στοιβασία των εμπορευμάτων.

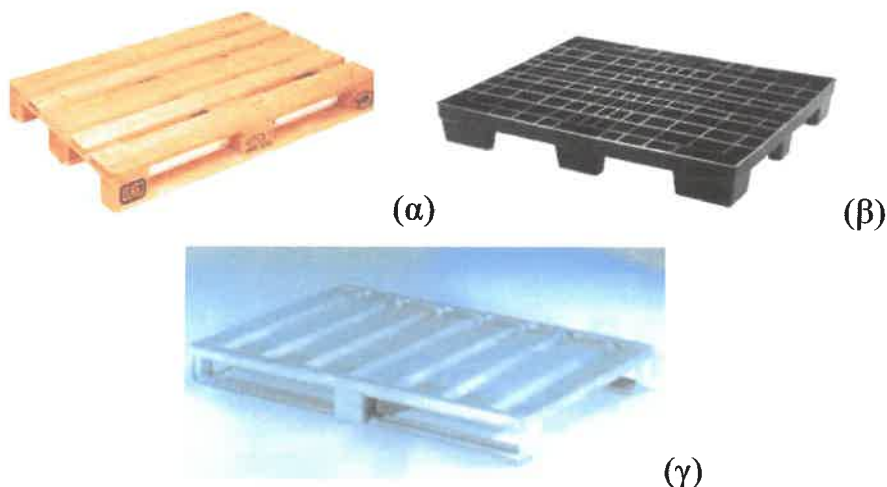
2.5.1.1 Βάσεις αποθήκευσης μεμονωμένων δεμάτων

Για την καθ' ύψος αποθήκευση, είναι απαραίτητο τα εμπορεύματα να τοποθετούνται σε βάσεις ώστε να μπορούν να στοιβάζονται από τα μηχανήματα. Οι βάσεις αυτές ονομάζονται παλέτες, ενώ αν φέρουν και πλευρικά τοιχώματα λέγονται παλετοκιβώτια.

- **Παλέτες**

Το σύστημα αποθήκευσης παλετών είναι από τα πιο διαδεδομένα συστήματα αποθήκευσης αντικειμένων παγκοσμίως. Οι παλέτες κατασκευάζονται ώστε να φέρουν υποδοχές κάτω από την επίπεδη βάση τους για να μπορούν να μεταφερθούν από παλετοφόρα ή περονοφόρα μηχανήματα.

Κατασκευάζονται από ξύλο, πλαστικό ή και μέταλλο. Κατασκευάζονται σε διάφορες διαστάσεις, ωστόσο οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι τύποι παλετών είναι η ευρωπαϊκή διαστάσεων 120X80 cm και η αγγλική διαστάσεων 120X100 cm.

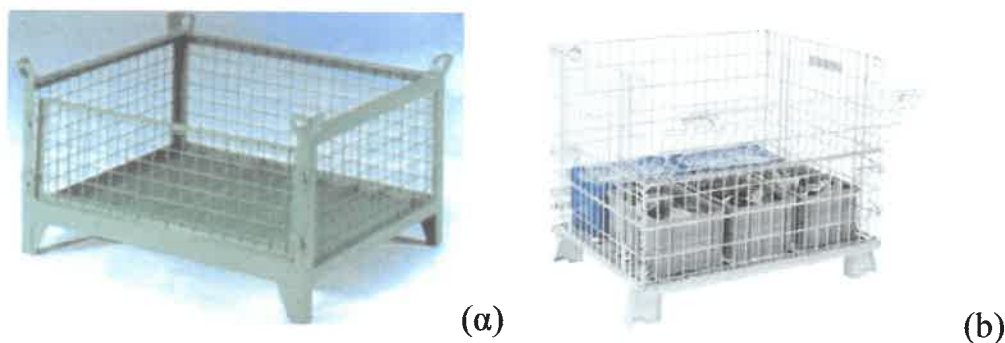


Εικόνα 2.32: α) Ξύλινη παλέτα β) Πλαστική παλέτα γ) Μεταλλική παλέτα
[Πηγές:33,34]

Η αντοχή τους εξαρτάται από το υλικό κατασκευής τους. Ανάλογα με τις ανάγκες του αποθηκευτικού χώρου επιλέγεται και ο τύπος της παλέτας. Συνήθως έχουν δυνατότητα να συλλέγονται και από τις 4 πλευρές τους.

• Παλετοκιβώτια

Τα παλετοκιβώτια φέρουν πλευρικά τοιχώματα, συμπαγή ή από πλέγμα και κατασκευάζονται από μέταλλο. Η χρήση τους είναι διαδεδομένη σε αυτόματα συστήματα εναπόθεσης και παραλαβής εμπορευμάτων, καθώς τα αντικείμενα λόγω των τοιχωμάτων δεν κινδυνεύουν να ολισθήσουν και να πέσουν, όπως σε μια παλέτα. Διεθνώς αναφέρονται ως bins και palletbins.



Εικόνα 2.33: Μεταλλικά παλετοκιβώτια [Πηγές:34,35]

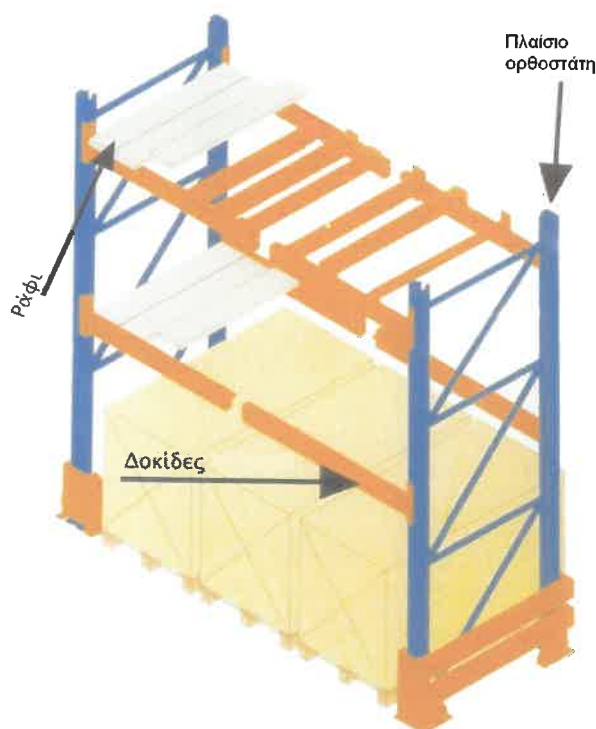
2.5.1.2 Τρόποι αποθήκευσης μεμονωμένων δεμάτων

Για την αποθήκευση μεμονωμένων δεμάτων σε παλέτες και παλετοκιβώτια υπάρχουν 3 κύριοι τρόποι στοιβασίας, οι οποίοι είναι οι εξής:

- Σύστημα πλαισίου ραφιών
- Σύστημα ελευθέρας προσπέλασης
- Σύστημα κεκλιμένων ραφιών

- **Σύστημα πλαισίου ραφιών**

Είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα αποθήκευσης μεμονωμένων δεμάτων. Αποτελείται από πλαίσια, δοκίδες και ράφια, τα οποία δημιουργούν κυψέλες αποθήκευσης. Σε πολλές περιπτώσεις, που το φορτίο το οποίο φέρουν οι παλέτες είναι αρκετά μεγάλο, ανάμεσα στις δοκίδες δεν τοποθετείται ράφι και οι παλέτες εναποθέτονται στις 2 δοκίδες. Στην εικόνα 2.34 φαίνονται τα επιμέρους τμήματα ενός συστήματος πλαισίου ραφιών.



Εικόνα 2.34: Σύστημα πλαισίου ραφιών [Πηγή:]

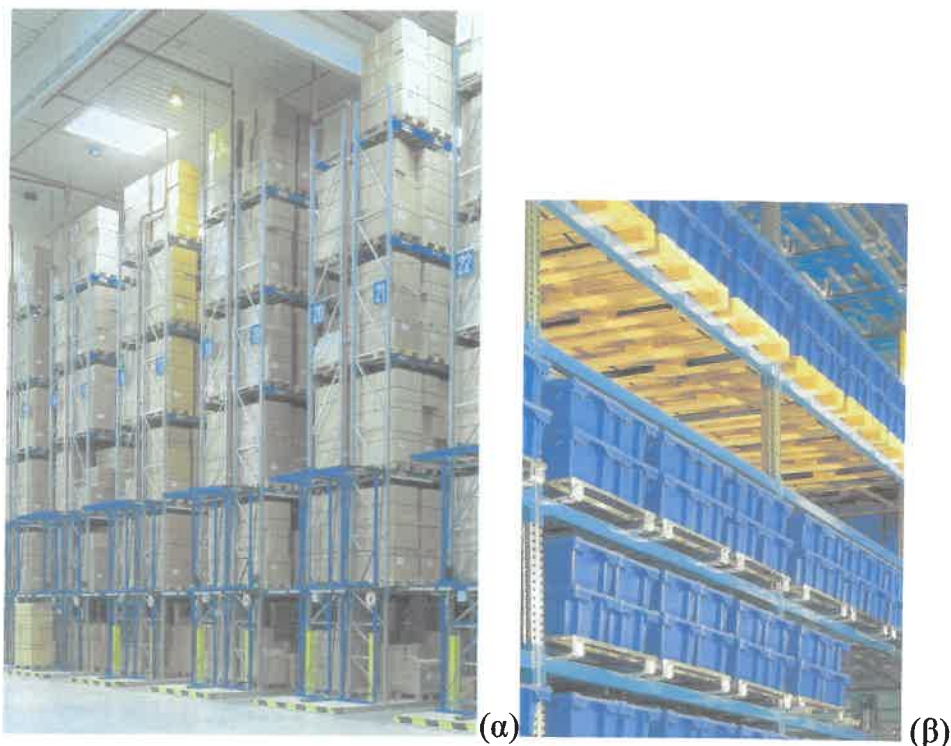
Ανάλογα με τον αριθμό επιπέδων που πρόκειται να φέρει το σύστημα και το βάρος που πρόκειται να φέρουν οι δοκίδες τοποθετούνται δοκίδες και

πλαίσια ορθοστατών με συγκεκριμένη αντοχή σε βάρος. Ο μέγιστος αριθμός επιπέδων που μπορεί να έχει ένα τέτοιο σύστημα εξαρτάται από το ύψος μεταξύ των επιπέδων και το ύψος της αποθήκης. Σημαντικό ρόλο επίσης παίζει και η ανυψωτική ικανότητα των μηχανημάτων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

Τα πλαίσια ραφιών συνδέονται μεταξύ τους μέσω των ορθοστατών και έτσι είναι δυνατή η κατασκευή μεγάλου μήκους συστήματος ραφιών. Μια τέτοια σειρά ονομάζεται και στήλη ραφιών, λόγω του ύψους της.

Συνήθως διατάσσονται ανά 2 στήλες πλαισίων ραφιών, ανάμεσα στις οποίες παρεμβάλλεται ο διάδρομος για τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την εναπόθεση και συλλογή των εμπορευμάτων. Η διάταξη αυτή επαναλαμβάνεται σε όλο το εμβαδόν του χώρου αποθήκευσης.

Το πλάτος του διαδρόμου ανάμεσα στις 2 στήλες εξαρτάται από το πλάτος που απαιτείται ώστε το μηχάνημα να κάνει τους απαραίτητους χειρισμούς για την εναπόθεση και παραλαβή των παλετών.



Εικόνα 2.35: α) Τυπική διάταξη συστήματος πλαισίου ραφιών

β) Σύστημα εναπόθεσης παλετών σε δοκίδες [Πηγή:34]

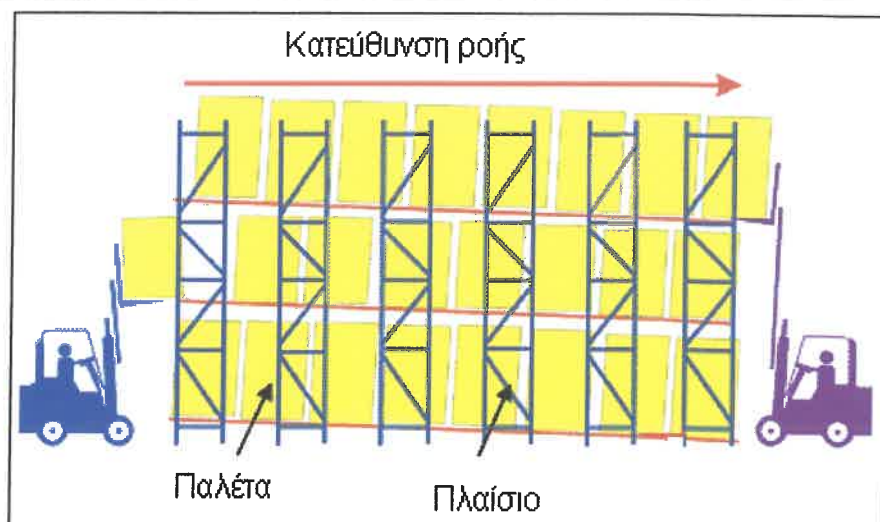
Το μήκος των δοκίδων, άρα και το μήκος της κυψέλης αποθήκευσης ποικίλλει. Συνήθως κατασκευάζεται ώστε να τοποθετούνται κατά το μήκος τους 3 παλέτες ή παλετοκιβώτια με κάποια απόσταση ασφαλείας μεταξύ τους. Όταν χρησιμοποιούνται αυτόματα μηχανήματα εναπόθεσης και συλλογής παλετών κατασκευάζονται κυψέλες οι οποίες συνήθως χωρούν ένα παλετοκιβώτιο. Στην εικόνα 2.36 απεικονίζεται σύστημα πλαισίου ραφιών αποθήκευσης παλετοκιβωτίων στον εμπορευματικό αεροσταθμό HACTL του αεροδρομίου του Χονγκ Κονγκ στο οποίο οι κυψέλες φέρουν 1 παλετοκιβώτιο.



Εικόνα 2.36: Σύστημα πλαισίου ραφιών στον εμπορευματικό σταθμό του αεροδρομίου του Χονγκ Κονγκ [Πηγή:36]

- **Σύστημα κεκλιμένων ραφιών**

Πρόκειται για σύστημα ραφιών στα οποία οι παλέτες τοποθετούνται σε άλλες κυλιόμενες βάσεις οι οποίες κινούνται επί των κεκλιμένων ραφιών με την βοήθεια της βαρύτητας. Ακόμα, είναι πιθανό να υπάρχει σειρά από κύλινδρα στα οποία κινείται η παλέτα. Διεθνώς το σύστημα αυτό αναφέρεται ως slide-in ή pallet flow.



Εικόνα 2.37: Σύστημα κεκλιμένων ραφιών [Πηγή:37]

Οι κυψέλες αποθήκευσης κατασκευάζονται ώστε να χωρά μια παλέτα η οποία ολισθαίνει. Αυτό συμβαίνει διότι με την κλίση που έχουν τα ράφια και την ικανότητα ολίσθησης των παλετών είναι εφικτή η μετακίνηση παλετών αριστερά ή δεξιά από την θέση της με αποτέλεσμα την δυσλειτουργία του συστήματος.



Εικόνα 2.38: Σύστημα κεκλιμένων ραφιών με κύλιστρα [Πηγή:38]

Η κατά πλάτος αποθήκευση των παλετών χωρίς την ύπαρξη διαδρόμων ανάμεσα τους έχει σαν αποτέλεσμα την μεγάλη αποθηκευτική ικανότητα του συστήματος. Ο αριθμός στηλών και γραμμών καθώς και ο αριθμός επιπέδων που φέρει κάθε σύστημα εξαρτάται από το μέγεθος της αποθήκης αλλά και της ανυψωτικής ικανότητας του μηχανήματος που χρησιμοποιείται.

Υπάρχουν 2 τύποι συστήματος κεκλιμένων ραφιών. Το πρώτο αφορά την αρχή αποθήκευσης «ο πρώτος εισερχόμενος εξυπηρετείται πρώτος» (στα αγγλικά αναφέρεται ως FIFO, από τα αρχικά των λέξεων first in, first out), στο οποίο η φόρτωση γίνεται από την μια πλευρά του συστήματος, ενώ η εκφόρτωση γίνεται από την απέναντι πλευρά. Το δεύτερο αφορά την αρχή αποθήκευσης «ο τελευταίος εισερχόμενος εξυπηρετείται πρώτος» (στα αγγλικά αναφέρεται ως LIFO, από τα αρχικά των λέξεων last in, first out), στο οποίο φόρτωση και εκφόρτωση γίνονται απ το ίδιο σημείο.

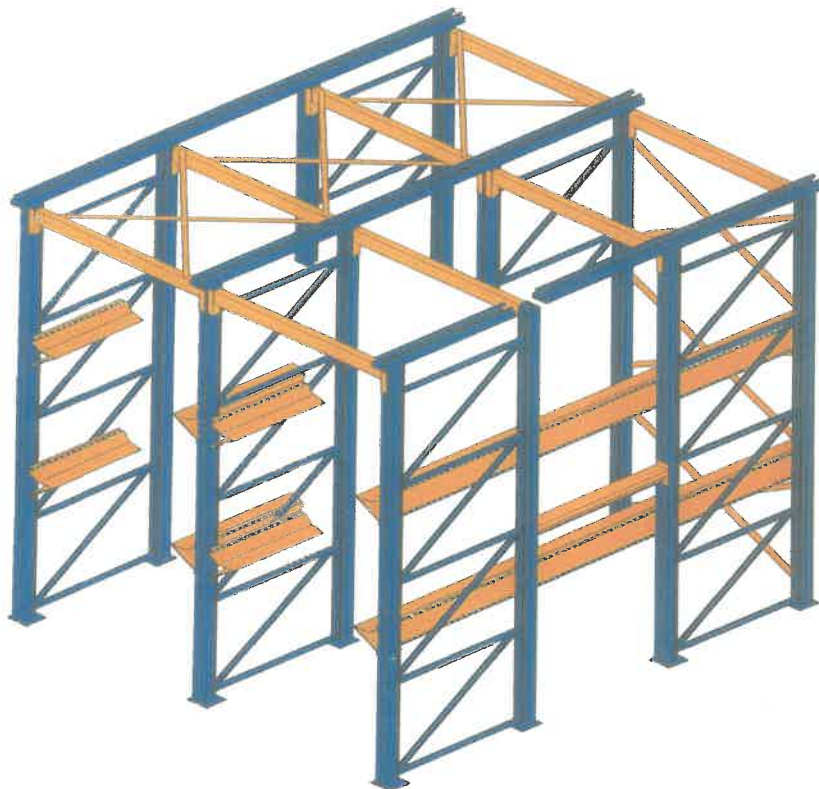
Χρησιμοποιείται, συνήθως, για την αποθήκευση ομοειδών πραγμάτων. Σε ένα εμπορευματικό αεροσταθμό δεν μπορεί να διατηρηθεί μια αρχή σε σχέση με την άφιξη και αναχώρηση των εμπορευμάτων και γι'αυτό η χρήση του συστήματος κεκλιμένων ραφιών αποφεύγεται σε εμπορευματικούς αεροσταθμούς.

- **Σύστημα ελευθέρας προσπέλασης**

Πρόκειται για σύστημα αποθήκευσης παλετών το οποίο επιτρέπει την κατά πλάτος στοιβασία παλετών και την ελεύθερη προσπέλαση του μηχανήματος για παραλαβή παλετών από κυψέλες αποθήκευσης πίσω από την πρώτη. Αποτελείται από πλαίσια και φέρουσες ράβδους, οι οποίες εκτείνονται σε όλο το πλάτος του συστήματος. Τα πλαίσια συνδέονται μεταξύ τους με συνδετήριους ράβδους στην κορυφή του συστήματος ώστε να μην εμποδίζεται η προσπέλαση του μηχανήματος. Οι παλέτες τοποθετούνται πάνω στις φέρουσες ράβδους.

Το πλάτος των κύψελων, δηλαδή η απόσταση μεταξύ των ορθοστατών κατασκευάζεται σύμφωνα με την προς αποθήκευση παλέτα. Η απόσταση μεταξύ των φερουσών ράβδων είναι λίγο μικρότερη από το πλάτος της παλέτας, ώστε να μπορεί να σταθεί η παλέτα. Το πλάτος των φερουσών είναι μικρό, ώστε να μην εμποδίζεται η ελεύθερη προσπέλαση του μηχανήματος. Έτσι το πλάτος των κυψελών κατασκευάζεται λίγο μεγαλύτερο, περίπου 10-15 εκ, από αυτό της παλέτας. Το μικρό πλάτος των κύψελων περιορίζει τον τύπο των μηχανημάτων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εναπόθεση και συλλογή

παλετών σε αυτό το σύστημα. Περονοφόρα ανυψωτικά και παλετοφόρα ανυψωτικά μπορούν να λειτουργήσουν σε αυτό το σύστημα, ενώ αποκλείονται τα ανυψωτικά κινούμενου ιστού.



Εικόνα 2.39: Σύστημα ελευθέρας προσπέλασης [Πηγή:39]

Εμφανίζει πολλές ομοιότητες με το σύστημα κεκλιμένων ραφιών. Κάθε κυψέλη αποθήκευσης χωρά μια παλέτα, καθώς η παλέτα πρέπει να ακουμπήσει στις 2 φέρουσες για να σταθεροποιηθεί. Όμοια με το προηγούμενο σύστημα ο αριθμός στηλών και γραμμών καθώς και ο αριθμός επιπέδων που φέρει κάθε σύστημα εξαρτάται από το μέγεθος της αποθήκης αλλά και της ανυψωτικής ικανότητας του μηχανήματος που χρησιμοποιείται.

Υπάρχουν 2 τύποι συστήματος ελευθέρας προσπέλασης. Το πρώτο αφορά την αρχή αποθήκευσης FIFO στο οποίο η φόρτωση και εκφόρτωση γίνονται από αντίθετες πλευρές και διεθνώς ονομάζεται drive-through. Το δεύτερο αφορά την αρχή αποθήκευσης LIFO στο οποίο φόρτωση και εκφόρτωση γίνονται απ το ίδιο σημείο και φέρεται ως drive-in.

Χρησιμοποιείται και αυτό για την αποθήκευση ομοειδών πραγμάτων και γι' αυτό η χρήση του δεν συναντάται σε εμπορευματικούς αεροσταθμούς.



(α)



(β)

Εικόνα 2.40: α) Φόρτωση συστήματος ελευθέρας προσπέλασης

β) Λεπτομέρεια κατασκευής φέρουσας ράβδου [Πηγή:39]

2.5.1.3 Αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων

Για την αποθήκευση των μοναδοποιημένων φορτίων σε ένα εμπορευματικό σταθμό χρησιμοποιείται σύστημα πλαισίου ραφιών. Τα μοναδοποιημένα φορτία αποθηκεύονται άδεια ή έμφορτα. Όταν στοιβάζονται άδεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ράφι ανάμεσα στις δοκίδες καθώς το βάρος των συσκευών δεν ξεπερνά τα 100 Kg. Στην περίπτωση στοιβασίας εμφορτων μοναδοποιημένων φορτίων οι συσκευές εναποθέτονται στις δοκίδες, καθώς είναι δυνατό να ξεπεραστεί η αντοχή των ραφιών αφού το μέγιστο βάρος μοναδοποιημένου φορτίου μπορεί να φτάσει τα 6700 Kg. Τα μοναδοποιημένα φορτία αποθηκεύονται άδεια ώστε να ελευθερώσουν χώρο και να χρησιμοποιηθούν σε άλλο χρόνο.

Αποθήκευση εμφορτων μοναδοποιημένων φορτίων παρατηρείται σε εμπορευματικούς σταθμούς, στους οποίους παραλαμβάνονται και παραδίδονται έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία ή σε σταθμούς στους οποίους υπάρχει μεγάλη κίνηση διερχομένων φορτίων τα οποία μεταφορτώνονται σε

μοναδοποιημένα φορτία. Η πρώτη περίπτωση διεθνώς αναφέρεται ως *known shippers*, δηλαδή πρακτορεία και ναυλωτές που διακινούν, συστηματικά, φορτία από εμπορευματικό αεροσταθμό. Η δεύτερη περίπτωση αφορά εταιρείες που εξειδικεύονται στην αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων, οι οποίες μέσω των κόμβων διακινούν τα εμπορεύματα στα σημεία προορισμού τους. Παραδείγματα κόμβων είναι ο εμπορευματικός αεροσταθμός των Βρυξελλών της DHL και της LUFTHANSA CARGO στη Φρανκφούρτη.

Στην εικόνα 2.41 απεικονίζονται τρόποι αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων.



Αποθήκευση άδειων εμπορευματοκιβωτίων σε σύστημα ραφιών στον εμπορευματικό αεροσταθμό του αεροδρομίου Ruzynne της Πράγας.[Πηγή:]



Αποθήκευση εμπορευμάτων ULD σε σύστημα ραφιών, με εναπόθεση στις δοκίδες, στον εμπορευματικό αεροσταθμό HACTL του αεροδρομίου Χονγκ Κονγκ [Πηγή:36]

Εικόνα 2.41: Παραδείγματα αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων

Συστήματα ελευθέρας προσπέλασης ή κεκλιμένων ραφιών δεν χρησιμοποιούνται για την στοιβασία μοναδοποιημένων φορτίων. Ωστόσο είναι δυνατόν όμοια άδεια εμπορευματοκιβώτια να στοιβάζονται γραμμικά, με συστήματα ραφιών που φέρουν κύλινδρους. Άδειες παλέτες στοιβάζονται η μια πάνω στην άλλη σε κυψέλες αποθήκευσης.

Για την αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων το μήκος της κάθε κυψέλης, συνήθως, κατασκευάζεται ώστε να χωρά ένα μοναδοποιημένο φορτίο. Εξαίρεση μπορούν να αποτελέσουν ράφια που μπορεί να φέρουν μέχρι 2 εμπορευματοκιβώτια κατώτερου καταστρώματος. Το ύψος των επιπέδων μεταξύ των δοκίδων κατασκευάζεται για παλέτες και igloos γύρω στα 3 μέτρα και για τα εμπορευματοκιβώτια γύρω στα 1.7 μέτρα [5].

Λόγω της αποθήκευσης φορτίων σε αρκετά επίπεδα, επιβάλλεται οι εμπορευματικοί σταθμοί να έχουν συγκεκριμένη αντοχή δαπέδων. Σύμφωνα με την IATA η αντοχή πρέπει να ξεπερνά τα 5000 Kg/τ.μ.

2.5.2 Εξοπλισμός μέσα στον σταθμό

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός εντός του αεροσταθμού χρησιμοποιείται για την αποθήκευση και μεταφορά των φορτίων.

- **Περονοφόρα ανυψωτικά**

Τα περονοφόρα ανυψωτικά, γνωστά και ως κλαρκ, διεξάγουν τον μεγαλύτερο αριθμό μετακινήσεων μέσα σε ένα εμπορευματικό σταθμό. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι τέτοιων μηχανημάτων και χωρίζονται σε σχέση με την κίνηση τους σε

- ηλεκτροκίνητα
- πετρελαιοκίνητα
- υγραεριοκίνητα,

και σε σχέση με την μεταφορική και ανυψωτική τους ικανότητα (ανάλογα με την εταιρεία κατασκευής).

Συνήθως μέσα σε κλειστούς χώρους, όπως οι εμπορευματικοί σταθμοί, αποφεύγεται η χρήση πετρελαιοκίνητων λόγω του γεγονότος ότι μπορεί να παράγουν επικίνδυνα αέρια από την εξάτμιση. Ο οδηγός-χειριστής κάθεται σε προστατευμένο χώρο από τυχόν ατύχημα που μπορεί να προκαλέσει λάθος χειρισμός. Λόγω της ανύψωσης των φορτίων σε μεγάλα ύψη είναι πιθανή η ανατροπή του ανυψωτικού προς τα εμπρός. Για το λόγο αυτό φέρει αντίβαρο και δεν επιτρέπεται να μεταφέρει και να ανυψώνει βάρη μεγαλύτερα από αυτά που αναφέρουν οι οδηγίες χειρισμού του. Φέρουν φώτα και φάρο στον ουρανό ο οποίος μπαίνει σε λειτουργία κατά την χρήση του. Όταν το συγκεκριμένο μηχάνημα κινείται σε όπισθεν πορεία εκπέμπει ένα χαρακτηριστικό ήχο ώστε να ειδοποιηθεί τυχόν ευρισκόμενος πίσω από αυτό.

Στην εικόνα 2.42 απεικονίζονται διάφοροι τύποι περονοφόρων ανυψωτικών.



Εικόνα 2.42:Χαρακτηριστικά παραδείγματα περονοφόρων ανυψωτικών:

α) τρίτροχο ηλεκτροκίνητο, β) τετράτροχο πετρελαιοκίνητο

[Πηγή:42]

Το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται για την λειτουργία των περονοφόρων κατά κύριο λόγο εξαρτάται από το μήκος τους. Για να μπορέσει ένα περονοφόρο ανυψωτικό να εναποθέσει παλέτες σε υψηλότερα ράφια πρέπει να γίνουν οι απαραίτητοι χειρισμοί ώστε να έρθει με την εμπρός πλευρά του απέναντι από το μεταφερόμενο αντικείμενο. Το πλάτος διαδρόμου

συνήθως κυμαίνεται από 3,2 -3,8 μέτρα αλλά μπορεί να φτάσει και τα 4,5 μέτρα [43]. Η ανυψωτική τους ικανότητα μπορεί να φτάσει τα 7 μέτρα, ενώ η ικανότητα φόρτωσης μπορεί να φτάσει μέχρι τους 9 τόνους.

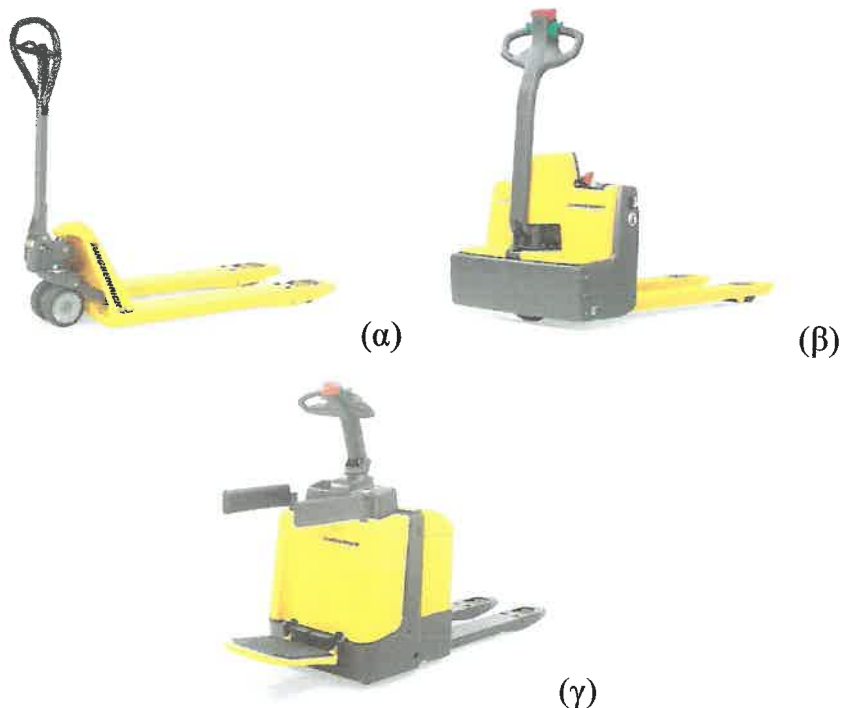
- **Παλετοφόρα**

Τα παλετοφόρα χωρίζονται σε αυτά που χρησιμοποιούνται για την οριζόντια μεταφορά παλετών και αυτά που έχουν ανυψωτική ικανότητα.

- **Παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς**

Για την μεταφορά αντικειμένων σε μικρές αποστάσεις μέσα σε ένα εμπορευματικό σταθμό χρησιμοποιούνται τα παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς. Χρησιμοποιούνται για την εναπόθεση και συλλογή εμπορευμάτων που στοιβάζονται στο πρώτο επίπεδο των ραφιών αποθήκευσης στο επίπεδο του δαπέδου.

Χωρίζονται σε χειροκίνητα και ηλεκτροκίνητα και ανάλογα αν φέρουν θέση για τον χειριστή.



Εικόνα 2.43:Χαρακτηριστικοί τύποι παλετοφορων οριζόντιας μεταφοράς

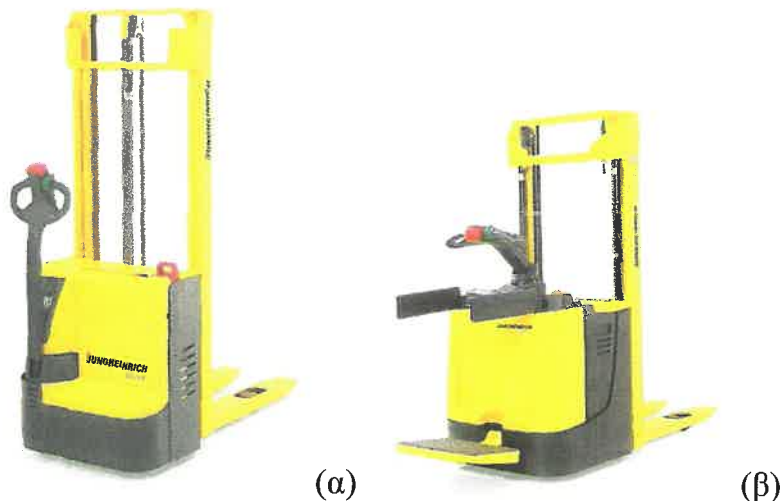
α) χειροκίνητο, β) ηλεκτροκίνητο, γ) ηλεκτροκίνητο με πλατφόρμα χειριστή [Πηγή:44]

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.43 στα ηλεκτροκίνητα υπάρχει και η δυνατότητα ο χειριστής να επιβαίνει στο μηχάνημα με αποτέλεσμα την πιο γρήγορη μεταφορά αλλά και την λιγότερη καταπόνηση του χειριστή. Οι οδηγίες χειρισμού επιτρέπουν την κίνηση με μέγιστη ταχύτητα περίπου στα 10-15 χλμ/ώρα. Η μεταφορική του ικανότητα εξαρτάται από την δύναμη του χειριστή του στην πρώτη κατηγορία ενώ τα ηλεκτροκίνητα είναι ικανά για μεταφορά αντικειμένων μέχρι και 2000-3000 Kg.

- Παλετοφόρα ανυψωτικά

Τα παλετοφόρα ανυψωτικά χρησιμοποιούνται και αυτά για μεταφορά σε μικρές αποστάσεις και ανύψωση των αντικειμένων.

Είναι ηλεκτροκίνητα και χωρίζονται ανάλογα με το αν φέρουν πλατφόρμα ή θέση για τον χειριστή.



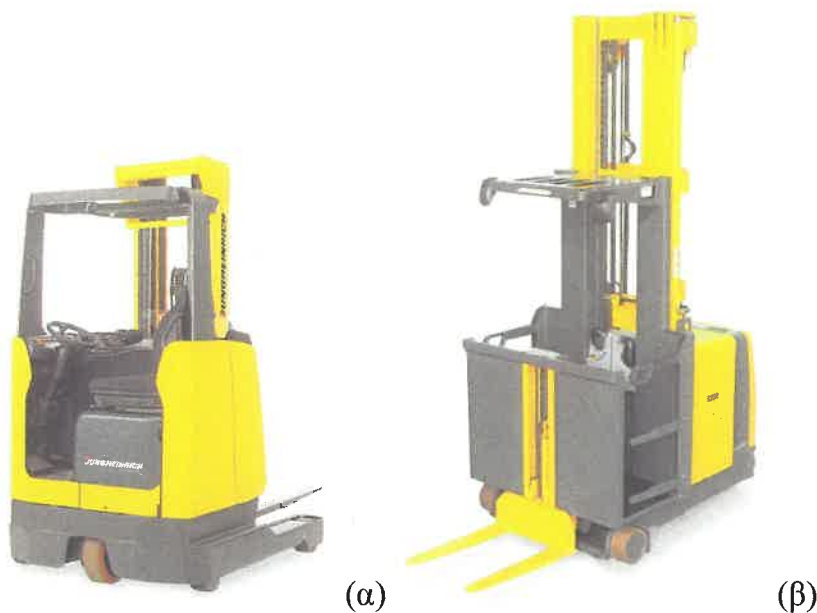
Εικόνα 2.44:Χαρακτηριστικοί τύποι ανυψωτικών παλετοφορών [Πηγή:44]

Η ανυψωτική τους ικανότητα μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 5 μέτρα, ενώ η μέγιστη ικανότητα φόρτωσης φτάνει τους 2 τόνους. Σε σχέση με τα περionoφόρα ανυψωτικά χρειάζονται μικρότερο πλάτος διαδρόμου για την εναπόθεση ή συλλογή φορτίου, περίπου 2,5 μέτρα, καθώς έχουν μικρότερες διαστάσεις [43].

Για την κάθετη εναπόθεση και συλλογή παλετών από ράφια υπάρχουν 2 ακόμα τύποι μηχανημάτων. Τα ανυψωτικά με κινούμενο ιστό και τα μηχανήματα στενών διαδρόμων.

- **Ανυψωτικά με κινούμενο ιστό**

Στα αγγλικά αναφέρονται ως reach truck. Έχουν μεγάλη ανυψωτική ικανότητα, που μπορεί να φτάσει σε μερικές περιπτώσεις τα 12 μέτρα, ενώ η ικανότητα φόρτωσης τους δεν ξεπερνά τους 2,5 τόνους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε χώρους με βιομηχανικό δάπεδο. Το πλάτος διαδρόμου που χρειάζονται ποικίλλει από 2,5-2,7 μέτρα [43]. Χωρίζονται ανάλογα με την δυνατότητα ανύψωσης του χειριστή τους. Στην εικόνα 2.45 απεικονίζονται οι 2 τύποι ανυψωτικών με κινούμενο ιστό.



Εικόνα 2.45: Ανυψωτικά με κινούμενο ιστό, β) με δυνατότητα ανύψωσης του χειριστή [Πηγή: 21]

- **Μηχανήματα στενών διαδρόμων**

Τα συγκεκριμένα μηχανήματα χρησιμοποιούνται για την εναπόθεση και συλλογή παλετών σε πολύ στενούς διαδρόμους, δηλαδή σε αποθηκευτικούς χώρους που απαιτείται η μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου. Έχουν δυνατότητα φόρτωσης και προς τις τρεις πλευρές, ενώ κινούνται αυστηρά επί σταθερών

τροχιών. Έχουν μεγάλη ανυψωτική ικανότητα, που φτάνει τα 14 μέτρα, ενώ η ικανότητα φόρτωσης τους φτάνει μέχρι τον 1,5 τόνο. Το πλάτος διαδρόμου που χρειάζεται για την λειτουργία τους κυμαίνεται από 1,5-1,7 μέτρα [43]. Τα μηχανήματα αυτά επίσης χωρίζονται σύμφωνα με την δυνατότητα ανύψωσης του χειριστή τους.



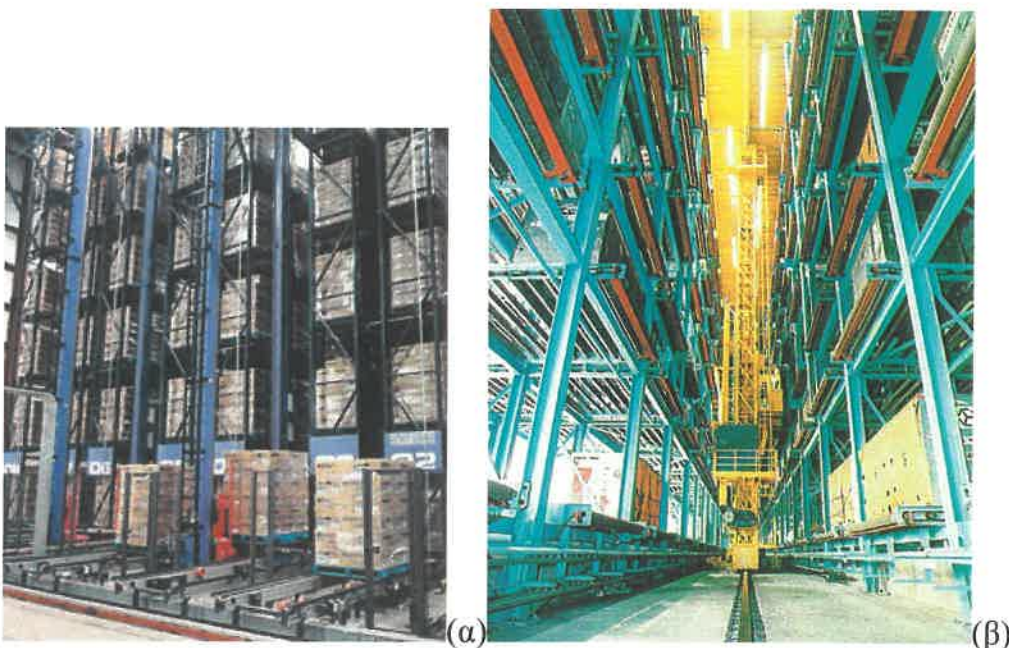
Εικόνα 2.46: Μηχανήματα στενών διαδρόμων, β) με δυνατότητα ανύψωσης του χειριστή [Πηγή:44]

- **Αυτόματα μηχανήματα αποθήκευσης φορτίων**

Τα μηχανήματα που αναφέρθηκαν οδηγούνται και χειρίζονται από εξειδικευμένο προσωπικό. Εκτός από αυτά, υπάρχουν μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση παλετών ή παλετοκιβωτίων και μοναδοποιημένων φορτίων τα οποία κινούνται αυτόματα επί σταθερών τροχιών. Τα μηχανήματα κατευθύνονται από κεντρικό ηλεκτρονικό σύστημα και κινούνται αυτόνομα ώστε να αποθηκεύσουν ή να ανασύρουν τις βάσεις αποθήκευσης ή τα μοναδοποιημένα φορτία. Τα μηχανήματα αυτά διεθνώς

αναφέρονται ως AGV (από τα αρχικά των λέξεων automated guided vehicle) ή ETV (από τα αρχικά των λέξεων elevating transfer vehicle)

Τα μηχανήματα εγκαθίστανται κατόπιν μελέτης του υφιστάμενου αποθηκευτικού χώρου και ανάλογα προκύπτουν η ανυψωτική και η μεταφορική τους ικανότητα. Το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται εξαρτάται από το είδος των φορτίων που έχουν κατασκευαστεί να αποθηκεύουν. Όσον αφορά τις παλέτες και τα παλετοκιβώτια το ελάχιστο πλάτος είναι ίσον με το πλάτος της βάσης συν 10-15 εκ. από κάθε πλευρά. Όσον αφορά τα μηχανήματα αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων το ελάχιστο πλάτος διαδρόμου προκύπτει με τον ίδιο τρόπο, ωστόσο λόγω των μεγάλων διαστάσεων τους το σύστημα ραφιών πολλές φορές φέρει κυλίστρα. Χρησιμοποιούνται σε εμπορευματικούς σταθμούς με σχετικά μεγάλη εμπορευματική κίνηση. Στην εικόνα 2.47 απεικονίζονται αυτόματα μηχανήματα αποθήκευσης παλετών και μοναδοποιημένων φορτίων.



Εικόνα 2.47:Αυτόματα μηχανήματα αποθήκευσης παλετών (α) και μοναδοποιημένων φορτίων [Πηγές:36,52]

Ο κάθε τύπος μηχανήματος έχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του αποθηκευτικού χώρου και

το βάρος των φορτίων που διακινούνται επιλέγεται ο κάθε τύπος μηχανήματος. Τα μηχανήματα στενών διαδρόμων και τα ανυψωτικά κινούμενου ιστού έχουν μεγάλη ανυψωτική ικανότητα και χρειάζονται μικρότερο πλάτος διαδρόμου, ωστόσο υστερούν στην ικανότητα μέγιστης φόρτωσης έναντι των περονοφόρων και είναι πιο ακριβά, ενώ κινούνται αυστηρά σε βιομηχανικό δάπεδο ή σε σταθερή τροχιά. Τα ανυψωτικά παλετοφόρα χρησιμοποιούνται κυρίως σε αποθήκες χωρίς απαιτήσεις φόρτωσης βαρέων αντικειμένων σε μεγάλα ύψη. Τα αυτόματα μηχανήματα προσφέρουν μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα αλλά η εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτόματης αποθήκευσης φορτίων είναι αρκετά ακριβή και γίνεται όταν η εμπορευματική κίνηση ενός αεροσταθμού δεν καλύπτεται από τα υπάρχοντα συστήματα στοιβασίας και μηχανήματα.

Στον πίνακα 2.8 παρουσιάζονται συνοπτικά οι δυνατότητες των μηχανημάτων συλλογής και εναπόθεσης φορτίων. Ωστόσο δεν παρουσιάζονται τα αυτόματα μηχανήματα γιατί όπως αναφέρθηκε δεν είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν οι δυνατότητες τους.

Είδος μηχανήματος	Μέγιστη ικανότητα φόρτωσης	Μέγιστη ικανότητα ανύψωσης	Απαιτούμενο πλάτος διαδρόμου
Περονοφόρο ανυψωτικό	9000 Kg	7 μέτρα	3,3-4,5 μέτρα
Παλετοφόρο οριζόντιας μεταφοράς	3000 Kg	-	
Ανυψωτικό παλετοφόρο	2000 Kg	5 μέτρα	2,4-2,6 μέτρα
Ανυψωτικό με κινούμενο ιστό	2500 Kg	12 μέτρα	2,7-3,7 μέτρα
Μηχάνημα στενών διαδρόμων	1500 Kg	14 μέτρα	1,5-1,7 μέτρα

Ο πίνακας αυτός συμπληρώθηκε με βάση τα στοιχεία των πηγών [42],[43],[44]

Πίνακας 2.8: Χαρακτηριστικές δυνατότητες μηχανημάτων εναπόθεσης και συλλογής εμπορευμάτων

• Κυλιόμενη βάση και σταθερή μεταφορική ταινία

Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά αντικειμένων σε διάφορες θέσεις μέσα σε έναν εμπορευματικό σταθμό. Η σταθερή μεταφορική ταινία φέρει

βοηθητικό μηχανισμό, με τον οποίο τίθεται σε κίνηση η ελαστική ταινία και τα αντικείμενα μεταφέρονται χωρίς υποβοήθηση. Η κυλιόμενη βάση φέρει κύλινδρους και οι εργάτες με μικρή ώθηση μεταφέρουν αντικείμενα στο σημείο που πρέπει να τοποθετηθούν. Συνήθως χρησιμοποιούνται κατά την εκφόρτωση των μοναδοποιημένων φορτίων, τα οποία τοποθετούνται δίπλα τους και οι εργάτες στέλνουν τα μεταφερόμενα αντικείμενα στον χώρο διαλογής.



(α)



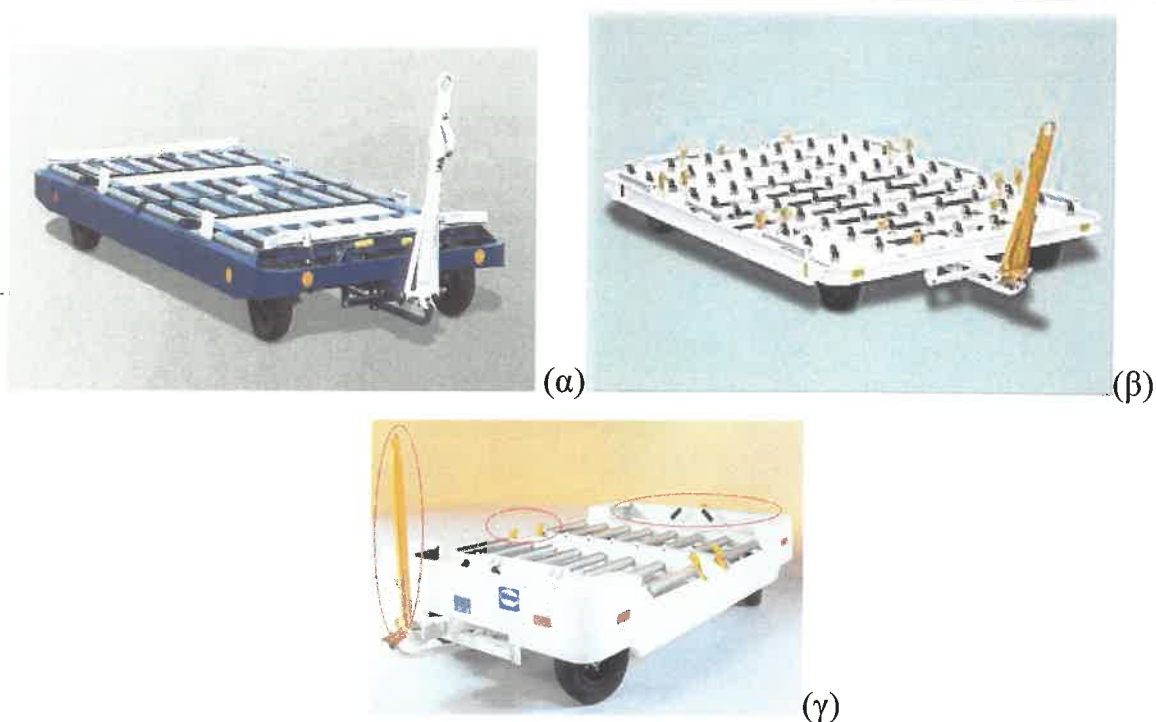
(β)

Εικόνα 2.48:Κυλιόμενη βάση και σταθερή μεταφορική ταινία [Πηγές:45,46]

- **Ελκόμενα φορεία**

Πρόκειται για συσκευές που χρησιμοποιούνται εξίσου μέσα αλλά και εκτός του εμπορευματικού σταθμού. Εναλλακτικά ονομάζονται φορεία και συρόμενες βάσεις, είτε dollies στα αγγλικά. Είναι τροχοφόρες συσκευές, με 4 ρόδες στις οποίες τοποθετούνται πάνω τα μοναδοποιημένα φορτία.

Στο κύριο σώμα τους φέρουν κύλινδρους κυλινδρικής μορφής ή ανεξάρτητους μικρούς τροχούς ώστε τα μοναδοποιημένα φορτία να κυλούν πάνω σε αυτά, προς όλες τις κατευθύνσεις. Έτσι είναι πιο εύκολη, γρήγορη και άκοπη η μεταφορά τους καθώς δεν απαιτείται μεγάλη σωματική δύναμη. Φέρουν φρένα ασφαλείας για την αποφυγή ατυχημάτων κατά την φόρτωση και εκφόρτωση. Τα ελκόμενα φορεία διαθέτουν ράβδο συνδέσεως ώστε να μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους. Το φορτίο που φέρουν ασφαρίζεται με μόνιμες ασφάλειες κατά την διεύθυνση της ράβδου συνδέσεως, ενώ κατά την άλλη διεύθυνση υπάρχουν ανατρεπόμενες μεταλλικές ασφάλειες..



Εικόνα 2.49: Ελκόμενα φορεία μεταφοράς μοναδοποιημένων φορτίων
γ) λεπτομέρειες κατασκευής [Πηγή: 45]

Χρησιμοποιούνται για την μεταφορά από και προς το αεροσκάφος των μοναδοποιημένων φορτίων που περιέχουν τα μεταφερόμενα αγαθά. Όταν πρόκειται να εξυπηρετηθεί ένα εμπορευματικό αεροσκάφος συνήθως συνδέονται ανά 4, ενώ σε άλλη περίπτωση συνδέονται όσες απαιτούνται. Φυλάσσονται στον εξωτερικό χώρο του κάθε εμπορευματικού σταθμού. Πολλές φορές αφήνονται έτοιμες σειρές συνδεδεμένες να περιμένουν στον χώρο στάθμευσης, των εμπορευματικών αεροσκαφών για να εξοικονομείται χρόνος κατά την εκφόρτωση του αεροσκάφους ειδικά αν πρόκειται για εμπορευματικό αεροσκάφος. Ωστόσο κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό όταν γίνεται εκφόρτωση επιβατικών αεροσκαφών γιατί πρέπει να είναι ελεύθερος ο χώρος για την προσέγγιση των αεροσκαφών στις φυσούνες και των διαδικασιών που απαιτούνται μετά την προσγείωσή τους.

2.5.3 Εξοπλισμός διακίνησης φορτίων από το αεροσκάφος προς τον εμπορευματικό σταθμό

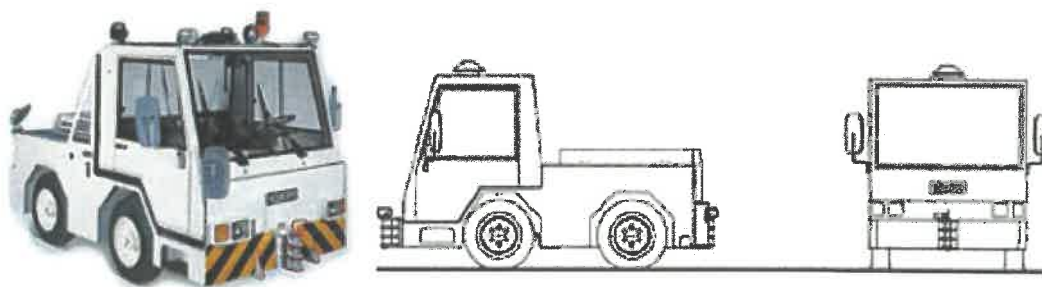
- **Ελκυστήρας**

Οι ελκυστήρες χρησιμοποιούνται για την ρυμούλκηση των τροχοφόρων βάσεων από τον εμπορευματικό σταθμό προς τον χώρο φόρτωσης του αεροσκάφους και την αντίθετη διαδρομή όταν πρόκειται για εκφόρτωση του αεροσκάφους

Ελκυστήρες χρησιμοποιούνται ακόμα και για την ρυμούλκηση των αεροσκαφών, πρόκειται όμως για ελκυστήρες με πολύ μεγαλύτερη ελκτική ικανότητα και διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Φέρουν καμπίνα με δυο θέσεις και φέρουν ειδική σήμανση που τους επιτρέπει να κινούνται στο χώρο της πίστας, ενώ δεν είναι εξουσιοδοτημένα για ελεύθερη κυκλοφορία έξω από τους εμπορευματικούς σταθμούς. Φέρουν φώτα και φάρο για την κίνηση την νύχτα.

Εισέρχονται στον εμπορευματικό σταθμό για την εναπόθεση των τροχοφόρων βάσεων και εξέρχονται άμεσα, λόγω των καυσαερίων που εκπέμπουν αλλά και του σχετικά μεγάλου όγκου σε σχέση με τους ελεύθερους χώρους στην αποθήκη. Φυλάσσονται στον εξωτερικό χώρο ενός σταθμού, ενώ μέσα σε αυτό συνήθως μεταφέρονται και τα συνοδευτικά έγγραφα που συνοδεύουν την πτήση. Άλλες φορές χρησιμοποιείται και για την μεταφορά εργατών στο χώρο της πίστας που χρειάζονται για την φόρτωση ή εκφόρτωση των αεροσκαφών.



Εικόνα 2.50: Ελκυστήρας, εμπρός και πλάγια όψη [Πηγή: 46]

- **Όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων**

Πρόκειται για μηχανήμα που χρησιμοποιείται για την φόρτωση-εκφόρτωση μοναδοποιημένων φορτίων στο αεροσκάφος. Αναφέρεται και ως ειδικό όχημα ανυψούμενου δαπέδου, ενώ ο όρος που χρησιμοποιείται διεθνώς είναι highloader. Κινείται αυτόνομα, ενώ φέρει πλατφόρμα με κύλινδρα ή μικρούς τροχούς, όπως τα ελκόμενα φορεία, και ξεχωριστή θέση για τον οδηγό-χειριστή. Μεταβάλλει την στάθμη της πλατφόρμας του με την βοήθεια μηχανισμού.

Χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το κατάστρωμα του αεροσκάφους που έχουν σχεδιαστεί να φορτώνουν, τις ανεξάρτητες πλατφόρμες που φέρουν και την δυνατότητα φόρτωσης από εμπρός ή το πλάι.

Στην εικόνα 2.51 απεικονίζονται 3 χαρακτηριστικοί τύποι οχήματος φορτώσεων μοναδοποιημένων φορτίων.



(α)



(β)



(γ)

Εικόνα 2.51: Όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων α) με μια πλατφόρμα β) με 2 πλατφόρμες γ) με δυνατότητα πλαϊνής φόρτωσης [Πηγή:47]

Το όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων όταν φέρει δυο ανεξάρτητες πλατφόρμες, ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει διαφορετικά το ύψος κάθε μιας, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.51β

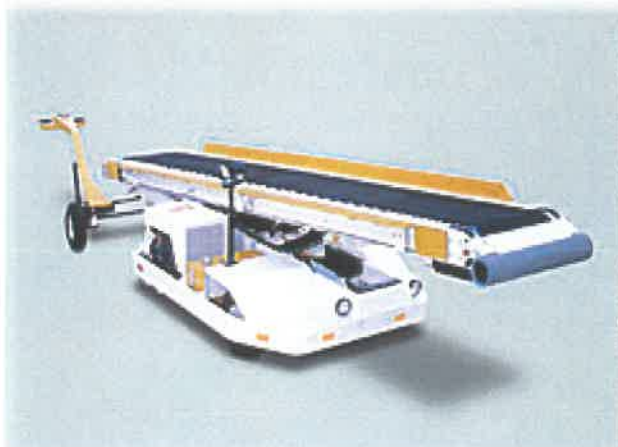
Πολλές φορές χρησιμοποιούνται και σε άλλους σκοπούς. Αν π.χ. κάποιο επιβατικό αεροσκάφος σταθμεύσει σε χώρο που δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί από φυσούνα για την αποβίβαση των επιβατών το συγκεκριμένο μηχάνημα χρησιμοποιείται για την μεταφορά ατόμων με κινητικά προβλήματα ή καρότσια μικρών παιδιών.

- **Αυτοκινούμενη μεταφορική ταινία**

Χρησιμοποιείται όταν πρόκειται να φορτωθούν μεμονωμένα δέματα στο τμήμα του αεροσκάφους που φορτώνονται μη μοναδοποιημένες, συνήθως μικρές, συσκευασίες ή στα άλλα διαμερίσματα του αεροσκάφους.

Κινείται αυτόνομα, έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει την κλίση της και να φτάνει στο ύψος του χώρου αποσκευών και εμπορευμάτων του αεροσκάφους, ανάλογα βέβαια με την κλίση που επιτρέπουν οι οδηγίες χειρισμού να πάρει.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αυτοκινούμενων μεταφορικών ταινιών. Στο έναν τύπο υπάρχει προστατευόμενη καμπίνα για τον οδηγό, ενώ σε άλλο τύπο τα χειριστήρια κίνησης και ανύψωσης είναι ακάλυπτα. Μεταφορική ταινία ίδιου τύπου χρησιμοποιείται και από τις εταιρείες διαχείρισης των αποσκευών των επιβατών.



Εικόνα 2.52: Αυτοκινούμενη μεταφορική ταινία [Πηγή:48]

2.6 Διαδικασίες διακίνησης εμπορευμάτων

Για την κατανόηση του τρόπου εργασίας ενός εμπορευματικού σταθμού εξετάστηκαν, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας όλες οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την αεροπορική μεταφορά των εμπορευμάτων. Οι διαδικασίες αυτές χωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την επίγεια διακίνηση, φόρτωση και αποθήκευση των εμπορευμάτων και η δεύτερη αφορά τις διαδικασίες που απαιτούνται για την αποστολή και παραλαβή των αερομεταφερόμενων φορτίων όπως είναι η κράτηση χώρου για την πτήση και οι διαδικασίες που απαιτούνται για παραλαβή και αποστολή ειδικών φορτίων.

Στην παράγραφο αυτή, επιλέχθηκε να παρουσιαστεί αναλυτικά η πρώτη περίπτωση, διότι μέσω των διαδικασιών διακίνησης των φορτίων κατανοούνται καλύτερα οι κύριοι και βοηθητικοί χώροι ενός εμπορευματικού σταθμού.

Στο παράρτημα παρουσιάζονται αναλυτικά οι διαδικασίες που απαιτούνται για την αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων.

2.6.1 Διαδικασία προετοιμασίας αποστολής εμπορευμάτων

Τα φορτία που πρόκειται να μεταφερθούν αεροπορικά, εκφορτώνονται στον εμπορευματικό σταθμό από φορτηγά.

Οι εμπορευματικοί σταθμοί συνήθως εδράζονται σε κάποιο ύψος σε σχέση με το χώρο στάθμευσης των φορτηγών, ώστε να βρίσκονται περίπου στο ύψος της καρότσας των φορτηγών και να είναι πιο εύκολη η φορτοεκφόρτωση των φορτίων. Για το λόγο αυτό υπάρχει βάθρο ή χρησιμοποιείται πλατφόρμα με δυνατότητα μεταβολής της στάθμης της.

Όταν το φορτίο εκφορτωθεί στο χώρο αυτό τοποθετείται σε βάσεις στοιβασίας και περονοφόρα ανυψωτικά ή παλετοφόρα, το μεταφέρουν στο χώρο αποδοχής εμπορευμάτων.

Τα φορτία τοποθετούνται πάνω στην ζυγαριά για να ταυτοποιηθεί το βάρος τους και κατόπιν ελέγχονται μέσω μηχανής εντοπισμού με ακτίνες X ή

άλλες μεθόδους ελέγχου. Επίσης ελέγχεται η συσκευασία του φορτίου και αν το συνοδεύουν τα απαραίτητα έγγραφα. Αν η υπηρεσία αποδοχής επιτρέψει την αποστολή του φορτίου, προσωπικό της εταιρείας αναλαμβάνει να τοποθετήσει τα απαραίτητα διακριτικά και τα φορτία μεταφέρονται στον οριοθετημένο χώρο εξαγωγής της αποθήκης.

Οι κατηγορίες φορτίων που απαιτούν αποθήκευση σε ειδικούς χώρους μεταφέρονται στους χώρους αυτούς. Τα αλλοιώσιμα μεταφέρονται σε ψυγείο, τα αντικείμενα μεγάλης αξίας στο χρηματοκιβώτιο, τα επικίνδυνα αγαθά στο ειδικά διαμορφωμένο χώρο, οι σωροί στο ειδικό ψυγείο για σωρούς και τα νεογνά ζώα ή εκκολαπτόμενα αυγά στον ειδικό θερμαινόμενο θάλαμο.



Εικόνα 2.53:Περονοφόρο ανυψωτικό μεταφέρει φορτία στο μηχάνημα έλεγχου με ακτίνες Χ [Πηγή:26]

Για να υπολογιστεί ο ελεύθερος χώρος για μεταφορά εμπορευμάτων στα αεροσκάφη το τμήμα εξαγωγής ελέγχει τα στοιχεία της πτήσης, δηλαδή την πληρότητα των επιβατών και το είδος του αεροσκάφους. Από την πληρότητα του αεροσκάφους υπολογίζεται ο μέγιστος χώρος που μπορεί να καταλάβουν οι αποσκευές και ο χώρος που απομένει για τα φορτία. Ανάλογα με το είδος του αεροσκάφους επιλέγονται και οι τύποι μοναδοποιημένων φορτίων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Ο αρμόδιος εργάτης παίρνει οδηγίες για τα εμπορεύματα που πρέπει να φορτωθούν σε κάθε πτήση και γίνεται η συλλογή των φορτίων στον χώρο μοναδοποίησης μεταφορικών μονάδων. Εκεί τα εμπορεύματα φορτώνονται στα

μοναδοποιημένα φορτία. Ακόμα και στην περίπτωση που επιβάλλεται η φόρτωση στο αεροσκάφος μεμονωμένων δεμάτων, τα φορτία τοποθετούνται στις σε μοναδοποιημένα φορτία, για να μετακινηθούν μέχρι τον χώρο στάθμευσης του αεροπλάνου.

Το προσωπικό της αποθήκης ειδοποιείται για των αριθμό των μοναδοποιημένων φορτίων που θα φορτωθούν προς μεταφορά και συνδέει τον ανάλογο αριθμό ελκομένων φορείων. Όταν τα μοναδοποιημένα φορτία τοποθετούνται πάνω στις συρόμενες βάσεις συνίσταται να είναι τοποθετημένα με τον ίδιο προσανατολισμό ώστε να μην απαιτείται η περιστροφή τους είτε για την φόρτωση των εμπορευμάτων είτε κατά την φόρτωση τους στο αεροσκάφος.



Εικόνα 2.54: Ελκυστήρας έλκει τις τροχοφόρες βάσεις στο χώρο στάθμευσης του αεροσκάφους [Πηγή: 26]

Η συστοιχία των συρόμενων βάσεων συνδέεται με τον ελκυστήρα και τα φορτία μεταφέρονται στο σημείο που έχει σταθμεύσει το αεροσκάφος που πρόκειται να τα μεταφέρει.

Σε εμπορευματικούς σταθμούς υψηλού βαθμού αυτοματοποίησης είναι πιθανόν να υπάρχουν ράμπες σύνδεσης του αεροσταθμού με θέσης στάθμευσης των αεροσκαφών. Στην περίπτωση αυτή τα μοναδοποιημένα φορτία μεταφέρονται αυτόματα στην πιστά.

2.6.2 Φόρτωση στο αεροσκάφος

Η φόρτωση των εμπορευμάτων στο αεροσκάφος γίνεται με φόρτωση των μοναδοποιημένων φορτίων και φόρτωση μεμονωμένων δεμάτων. Για φόρτωση των μοναδοποιημένων φορτίων χρησιμοποιείται το όχημα φόρτωσης μοναδοποιημένων φορτίων, ενώ για φόρτωση μεμονωμένων δεμάτων η αυτοκινούμενη μεταφορική ταινία.

Ο ελκυστηρας φέρει τη συστοιχία των ελκόμενων φορείων δίπλα στο όχημα φόρτωσης μοναδοποιημένων φορτίων. Αν αυτό φέρει μια πλατφόρμα σταθμίζει το ύψος του με αυτό των ελκόμενων φορείων και κάποιος εργάτης προωθεί την μεταφορική μονάδα στην πλατφόρμα. Κατόπιν ο χειρίστης του μηχανήματος φέρει το ύψος της πλατφόρμας στο ύψος της θύρας του αεροσκάφους και η μεταφορική μονάδα ωθείται στο εσωτερικό του αεροσκάφους, όπου άλλος εργάτης την τοποθετεί στην θέση της.

Αν το όχημα φέρει 2 πλατφόρμες ο χειρίστης σταθμίζει την κύρια στο ύψος της θύρας του αεροσκάφους και την δευτερεύουσα στο ύψος των φορείων. Ο αριθμός των μοναδοποιημένων φορτίων που μπορεί να φέρει η δευτερεύουσα πλατφόρμα ωθούνται σε αυτή, η οποία ανυψώνεται στο ύψος της κύριας. Τα μοναδοποιημένα φορτία ωθούνται στο εμπρόσθιο μέρος και από εκεί μέσα στο εσωτερικό του αεροσκάφους. Ταυτόχρονα η τροφοδοτική κατεβαίνει και πάλι ενώ ο ελκυστηρας προχωρά λίγο ώστε να έρθει και το επόμενο φορείο δίπλα στο όχημα φορτώσεως και ακολουθείται η ίδια διαδικασία.

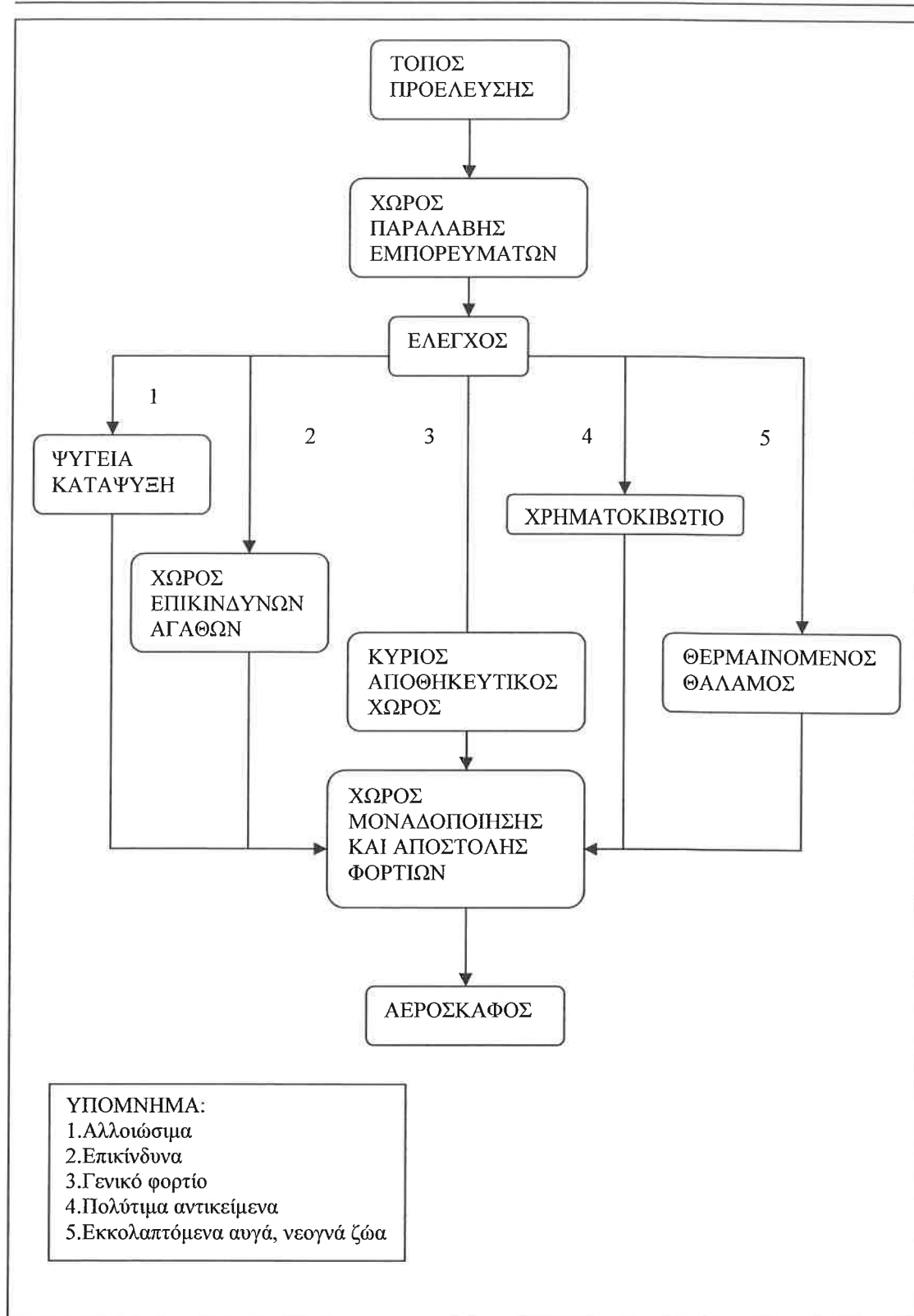
Όταν τα φορτία πρόκειται να φορτωθούν ως μεμονωμένα δέματα χρησιμοποιείται η μεταφορική ταινία. Ο ελκυστηρας φέρει το φορείο δίπλα στην ταινία και εκεί εργάτες αναλαμβάνουν να τοποθετήσουν τα αντικείμενα πάνω στην ταινία. Εργάτες που βρίσκονται μέσα στο αεροσκάφος στοιβάζουν τα αντικείμενα.



Εικόνα 2.55: Φόρτωση κατώτερου καταστρώματος με όχημα φορτώσεως και μεταφορική ταινία [Πηγή:26]

Υπάρχουν κανόνες που επιβάλλουν την σειρά με την οποία πρέπει να φορτωθεί ένα αεροσκάφος. Στην αρχή πρέπει να φορτώνεται το εμπρός διαμέρισμα του κατώτερου καταστρώματος, στην συνέχεια πρέπει να φορτώνεται, αν είναι μεταφορικό αεροσκάφος, το επάνω διαμέρισμα και τέλος το πίσω διαμέρισμα του κάτω καταστρώματος, μαζί με τον χώρο που φορτώνονται τα μεμονωμένα δέματα. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει κίνδυνος ανατροπής του αεροσκάφους. Αν φορτωθεί αρχικά το πίσω κομμάτι είναι πιθανό να ανατραπεί το αεροσκάφος ακόμα και όταν είναι ακίνητο. Έτσι το φορτίο στο εμπρός διαμέρισμα του κατώτερου καταστρώματος χρησιμεύει ως αντίβαρο. Επειδή η φόρτωση του διαμερίσματος που φορτώνονται ξεχωριστά τα φορτία γίνεται με αργό ρυθμό, μπορεί να γίνεται ταυτόχρονα με την πρώτη φόρτωση και αυτό συμβαίνει γιατί η χωρητικότητα του συγκεκριμένου διαμερίσματος είναι μικρότερη από αυτή των άλλων τμημάτων του αεροσκάφους, οπότε το βάρος των αποθηκευόμενων φορτίων δεν μπορεί να προκαλέσει ανατροπή..

Στην εικόνα 2.56 φαίνεται η πορεία που ακολουθείται κατά την εξαγωγή των φορτίων, ανάλογα με την φύση τους.



Εικόνα 2.56: Πορεία που ακολουθείται κατά την εξαγωγή φορτίων

2.6.3 Εκφόρτωση από το αεροσκάφος

Αντίστροφα με την πορεία της φόρτωσης γίνεται η εκφόρτωση. Παράλληλα με την εκφόρτωση του διαμερίσματος φόρτωσης μεμονωμένων δεμάτων, εκφορτώνεται το πίσω διαμέρισμα του κατώτερου καταστρώματος αμέσως μετά το κύριο κατάστρωμα και τέλος το μπροστά διαμέρισμα του κατώτερου καταστρώματος.

Η διαδικασία εκφόρτωσης του αεροσκάφους από το όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων γίνεται αντίστροφα με τη διαδικασία που ακολουθεί κατά τη φόρτωση. Όταν χρησιμοποιείται η μεταφορική ταινία, στα ελκόμενα φορεία βρίσκονται άδεια μοναδοποιημένα φορτία για να τοποθετηθούν τα αντικείμενα.



Εικόνα 2.57: Εκφόρτωση κύριου καταστρώματος με όχημα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων [Πηγή:28]

2.6.4 Διαδικασία παραλαβής φορτίων στον αεροσταθμό

Μετά το πέρας της εκφόρτωσης τα ελκόμενα φορεία μεταφέρονται στον απομοναδοποίησης των μοναδοποιημένων φορτίων. Αφού γίνει η απομοναδοποίηση γίνεται ο έλεγχος αν παραλήφθηκαν όλα τα φορτία που περιλαμβάνονται στο μανιφέστο της πτήσης, η κατάσταση των φορτίων και γίνεται ο απαραίτητος έλεγχος εγγράφων. Στα φορτία επικολλούνται τα διακριτικά αποθήκευσης και στοιβάζονται από τα περονοφόρα ανυψωτικά και τα παλετοφόρα μηχανήματα στις θέσεις αποθήκευσης που τους έχουν δοθεί.

Όπως αναφέρθηκε και κατά την διαδικασία αποστολής τα ειδικά φορτία αποθηκεύονται μέχρι την παραλαβή τους στους ειδικούς χώρους κάθε εμπορευματικού σταθμού.



Εικόνα 2.58: Απομοναδοποίηση μοναδοποιημένου φορτίου [Πηγή:28]

Κατά την εισαγωγή είναι δυνατόν να εισαχθούν διερχόμενα φορτία με προορισμό αλλά αεροδρόμια εντός ή εκτός χώρας. Ανάλογα με το αν χρειάζονται τελωνειακό έλεγχο ακολουθούνται οι διαδικασίες που προβλέπονται. Τα διερχόμενα φορτία που δεν χρειάζονται τελωνειακό έλεγχο μετά την ταυτοποίηση τους αποθηκεύονται ξανά στον χώρο εξαγωγής μέχρι την αναχώρησή τους. Φορτία που χρήζουν τελωνειακού ελέγχου καταγράφονται από τον τελωνειακό σταθμό του εμπορευματικού σταθμού χωρίς να διεξάγεται κάποιος άλλος έλεγχος.

Σε σταθμούς υψηλού βαθμού αυτοματοποίησης, ανάλογα με τον τύπο μηχανημάτων που φέρει, η διαδικασία διαφοροποιείται. Αν τα αυτόματα μηχανήματα μεταφοράς μπορούν να μεταφέρουν μοναδοποιημένα φορτία, αυτά στοιβάζονται αυτόματα. Αν τα αυτόματα μηχανήματα έχουν σχεδιαστεί για αυτόματη μεταφορά παλετών-παλετοκιβωτίων, τα μοναδοποιημένα φορτία απομοναδοποιούνται και τα εμπορεύματα τοποθετούνται στις βάσεις στοιβασίας, οι οποίες στοιβάζονται από τα αυτόματα μηχανήματα.

Κατά την παραλαβή τους τα φορτία μεταφέρονται και πάλι από τα περονοφόρα ανυψωτικά και τα παλετοφόρα ή τα αυτόματα μηχανήματα αρχικά στο γραφείο παράδοσης φορτίων και στη συνέχεια στο βάθρο φόρτωσης και εκφόρτωσης του εμπορευματικού σταθμού. Αν το φορτίο είναι μικρού βάρους μπορεί να μεταφερθεί και με τα χέρια.



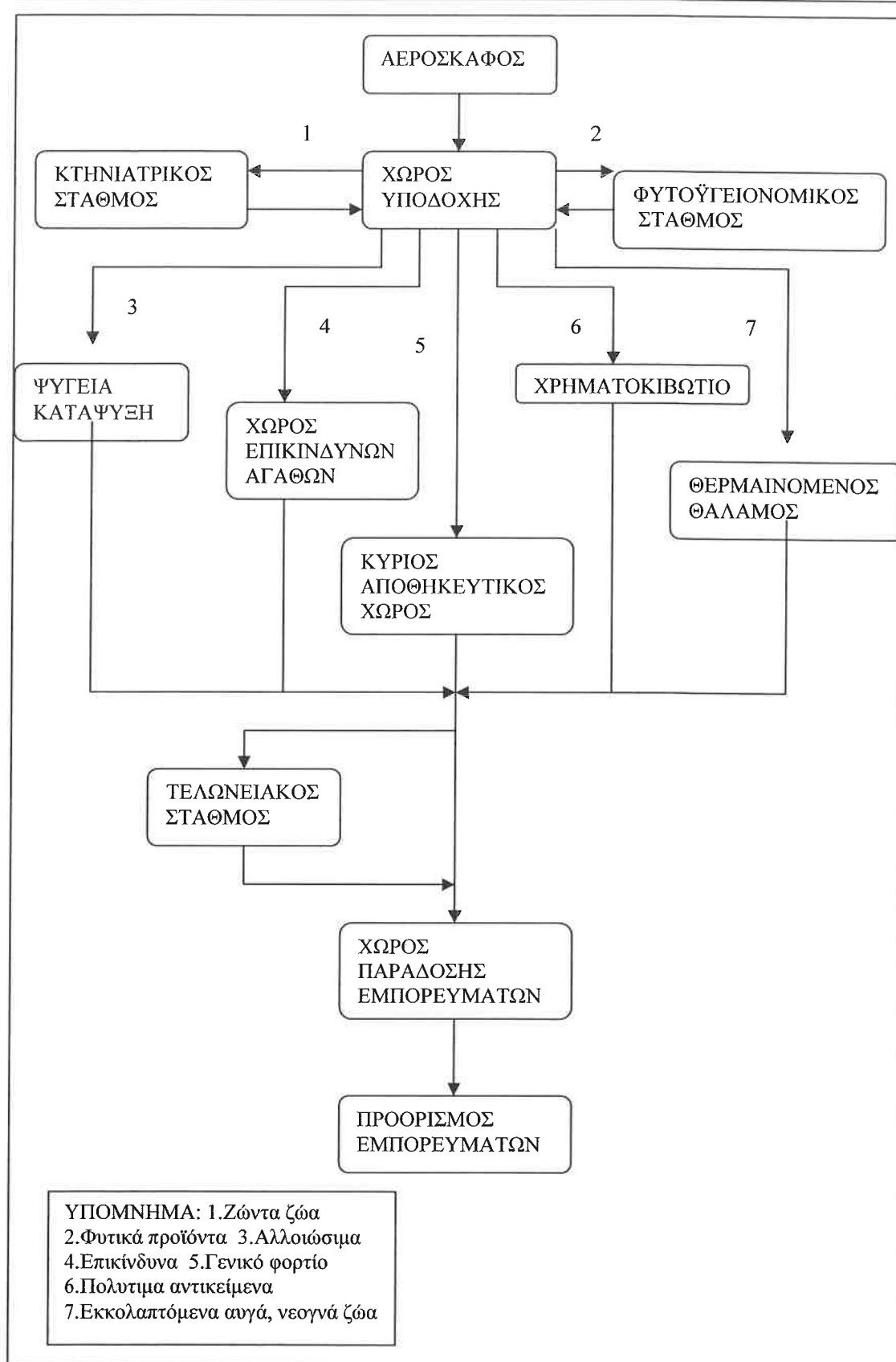
(α)



(β)

Εικόνα 2.59:Στοιβασία και συλλογή εμπορευμάτων από μηχανήμα στενών διαδρόμων και παλετοφόρο [Πηγή:44]

Στην εικόνα 2.60 παρουσιάζεται η πορεία που ακολουθούν τα φορτία κατά την εισαγωγή τους ανάλογα με την φύση τους.



Εικόνα 2.60: Πορεία που ακολουθείται κατά την εισαγωγή φορτίων

2.6.5 Συμβατότητα μεταξύ φορτίων

Κατά την αποθήκευση, την επίγεια μεταφορά και την αεροπορική μεταφορά υπάρχουν κανόνες που καθορίζουν την συμβατότητα των φορτίων, δηλαδή την δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης με άλλα φορτία. Αφορά τα ειδικά φορτία και ιδιαίτερα τα επικίνδυνα αγαθά.

Οδηγίες που αφορούν την ασυμβατότητα μεταξύ φορτίων δίνει το τμήμα έλεγχου φόρτωσης του εμπορευματικού αεροσταθμού. Τα φορτία που θεωρούνται ασύμβατα μεταξύ τους πρέπει να διαχωρίζονται, δηλαδή να μην τοποθετούνται σε εφαιπόμενες θέσεις που θα επιτρέψουν την αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους, είτε τοποθετώντας γενικό φορτίο ανάμεσα τους είτε τοποθετώντας τα, σε διαφορετικά διαμερίσματα του αεροσκάφους ή του αεροσταθμού αν είναι εφικτό. Παρακάτω παρουσιάζονται οι περιπτώσεις ασυμβατότητας φορτίων, ανάλογα με την φύση τους.

- Επικίνδυνα αγαθά

Τα εκρηκτικά της κατηγορίας 1.4 δεν μπορούν να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους, ενώ όλες οι εκρηκτικές ουσίες είναι ασύμβατες με

α) αέρια κατηγορίας 2 που περιλαμβάνουν και τα κρυογονικά υγρά

β) εύφλεκτα υγρά κατηγορίας 3

γ) ουσίες με δυνατότητα αυτόματης ανάφλεξης και επικίνδυνες όταν βραχούν κατηγορίας 4.2 και 4.3

δ) οξείδια και οργανικά υπεροξείδια κατηγορίας 5.1 και 5.2

ε) τα διαβρωτικά της κατηγορίας 8.

Ακόμα τα οξείδια είναι ασύμβατα με τα εύφλεκτα υγρά και τις ουσίες με δυνατότητα αυτόματης ανάφλεξης, ενώ οι διαβρωτικές ενώσεις δεν είναι συμβατές με τις ουσίες που εκλύουν εύφλεκτα αέρια όταν βραχούν [6].

- Τρόφιμα

Σημαντικό κομμάτι της συμβατότητας αφορά τα τρόφιμα που διακινούνται αεροπορικά, γιατί είναι απαραίτητο να μην αλλοιωθούν και να μην επηρεαστούν από τα αλλά μεταφερόμενα εμπορεύματα. Καταρχήν είναι ασύμβατα με ανθρώπινα υπολείμματα και ζώντα ζώα που μπορεί να είναι

μολυσμένα. Επίσης τα τρόφιμα φορτώνονται σε διαφορετικό διαμέρισμα του αεροσκάφους με τοξικές και μολυσματικές ουσίες εκτός της περίπτωσης να είναι σε διαφορετικά μοναδοποιημένα φορτία που δεν εφάπτονται ή σε διαφορετικά κλειστά εμπορευματοκιβώτια [51].

- Ζώντα ζώα- εκκολαπτόμενα αυγά

Οι κατηγορίες αυτές παρουσιάζουν ορισμένες ομοιότητες σε σχέση με τη συμβατότητα. Αρχικά είναι ασύμβατα με κρυογονικά υγρά και πρέπει να διατηρείται μια ελάχιστη απόσταση ενός μέτρου (3-4 in) όταν πρόκειται να μεταφερθούν με ραδιενεργά υλικά. Επίσης, πρέπει να φορτώνονται σε διαφορετικό διαμέρισμα όταν μεταφέρονται με ξηρό πάγο. Τα ζώντα ζώα πρέπει να διαχωρίζονται με τις τοξικές και μολυσματικές ουσίες οι οποίες όμως δεν επηρεάζουν τα αυγά. Επιπρόσθετα τα ζώα πρέπει να διαχωρίζονται από ανθρώπινα υπολείμματα ενώ ζώα μολυσμένα με ασθένειες που μεταδίδονται στον ανθρώπινο οργανισμό μεταφέρονται μόνο κατόπιν ειδικού διακανονισμού του μεταφορέα με τις αρμόδιες αρχές της χώρας άφιξης και προορισμού. Ακόμα ζώα που έχουν χρησιμοποιηθεί σε εργαστήρια ή μεταφέρονται για να εξεταστούν από εργαστήριο για διάφορες ασθένειες διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα ζώα, ενώ επίσης ξεχωρίζονται ζώα που αποτελούν φυσικούς εχθρούς το ένα για το άλλο. Τέλος τρόφιμα που αποτελούνται από μεγάλη ποσότητα φρούτων και λαχανικών δεν πρέπει να αποθηκεύονται μαζί με ζώα, ειδικά αν ο χώρος δεν είναι καλά αεριζόμενος, γιατί παράγουν αιθυλικά αέρια, επικίνδυνα για τα ζώα. Αν ο χώρος είναι αεριζόμενος απαιτείται όσο μεγαλύτερη απόσταση μπορεί να επιτευχθεί [51].

- Άλλες περιπτώσεις

Ανθρώπινα όργανα προς μεταμόσχευση και αίμα δεν μπορούν να συνυπάρξουν με ανθρώπινα υπολείμματα και πρέπει να κρατούνται σε απόσταση 2-5 μέτρων με ραδιενεργά υλικά, ανάλογα της ποσότητας του ραδιενεργού υλικού. Επίσης τα μη εμφανισμένα και εκτεθειμένα φιλμ φωτογραφικών μηχανών πρέπει να διαχωρίζονται από ραδιενεργά υλικά [51].

2.7 Συνοδευτικά έγγραφα και διακριτικά φορτίων

Για την αποστολή ή την παραλαβή οποιουδήποτε αντικειμένου από ή σε ένα εμπορευματικό σταθμό απαιτούνται διάφορα έγγραφα. Τα έγγραφα αυτά, εκτός των εγγράφων που αφορούν την μεταφορά, ονομάζονται συνοδευτικά έγγραφα και ο διεθνής όρος είναι shipping documents

2.7.1 Κύρια συνοδευτικά έγγραφα

- **Φορτωτική**

Το πιο σημαντικό έγγραφο για την εξαγωγή αλλά και την εισαγωγή οποιουδήποτε φορτίου είναι η φορτωτική. Φέρεται και ως αεροφορτωτική ή αεροπορική φορτωτική και διεθνώς αναφέρονται ως air waybill. Αποτελεί συμβόλαιο μεταξύ του αποστολέα και του αρμόδιου για την μεταφορά. Το νούμερο της φορτωτικής συνοδεύει το φορτίο μέχρι την παράδοση του στον παραλήπτη και αποτελεί κατά κάποιο τρόπο τη ταυτότητα του. Με το έγγραφο αυτό γίνεται η ταυτοποίηση κάθε φορτίου [7].

Φορτωτική μπορεί να εκδώσει είτε το αρμόδιο τμήμα αεροπορικής εταιρείας είτε πρακτορείο διαμεταφορέα, που όμως είναι εγκεκριμένο από την Διεθνή Ένωση Αεροπορικών Μεταφορέων (IATA). Αν ένα πρακτορείο δεν είναι εγκεκριμένο μέλος της IATA κατά την επικοινωνία για την κράτηση, κατόπιν συνεννόησης εκδίδεται το δελτίο φορτωτικής από την αεροπορική εταιρεία.

Η φορτωτική εκδίδεται σε 3 γνήσια αντίτυπα και ανάλογα με την εταιρεία σε αρκετά αλλά φωτοαντίγραφα. Τα 3 γνήσια αντίτυπα έχουν την ίδια εγκυρότητα. Το πρώτο κρατείται από τον μεταφορέα που την εκδίδει, το δεύτερο συνοδεύει το εμπόρευμα μέχρι την παράδοση του στον παραλήπτη και το τρίτο παραμένει στον αποστολέα [22]. Ακόμα αντίτυπο χρειάζεται ο εκτελωνιστής για την διασάφηση, η υπηρεσία εισαγωγής της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων του αεροδρομίου προορισμού, η υπηρεσία αποδοχής, και τυχόν άλλοι μεταφορείς είτε επίγειοι είτε αεροπορικοί που θα μεταφέρουν το εμπόρευμα (περίπτωση διερχόμενων εμπορευμάτων) . Επίσης

είναι δυνατόν, αντίγραφο να κρατάει ο διαμεταφορέας ενώ αντίγραφο στέλνεται και στο τελωνείο μαζί με το δηλωτικό αφού παραληφθούν όλα τα αντικείμενα από τους εμπορευματικούς σταθμούς.

724 1ATE 59731696		724-3973 1696	
Shipper's Name and Address ARCOO SA PRESS AGENCY EUROPE SA PRESS AGENCY ATHENS GREECE		Shipper's Account Number Not negotiable Air Waybill CROSSAIR Issued by 3	
Consignee's Name and Address AIR TRANSPORT SERVICE 3058 ZURICH AIRPORT PO BOX 220 SWITZERLAND TEL: 3163680		Consignee's Account Number 2	
Issuing Carrier's Agent Name and City DEL DANDAS AIRBOOCEAN ATHENS		Accounting Information CHARGES PREPAID 5	
Agent's IATA Code 27.4.7000/1672		Account No. H: 15,80 ANDVEES:17,07	
Airport of Departure (Addr. of first Carrier) and requested Routing ATH / ZRH		6	
to		by	
ZRH LX 1543/ 22-03-2004		by	
Airport of Destination ZURICH		Flights Date	
Handling Information ATTACHED INVOICE		SCI	
No. of Pieces RCP	Gross Weight	Rate Class	Chargeable Weight
1	10	B	7
7	70	K	70,0
7	70		
Total		Total	
11,14		11,14	
Prepaid		Collect	
Valuation Charge		Other Charges	
Tax		S C : 10,00	
Total Other Charges Due Agent		F S C : 7,00	
Total Other Charges Due Carrier		8	
Total Prepaid		Total Collect	
Currency Conversion Rates		CC Charges in Dest. Currency	
For Carriers Use only at Destination		Charges at Destination	
Shipped in the Containers by Precedence of Importation		COPY 3 (FOR FIRST CARRIER)	

Εικόνα 2.61: Δελτίο αεροπορικής φορτωτικής

Στο ανώτερο σημείο φαίνεται το νούμερο της, το οποίο συνοδεύει το

αντικείμενο μέχρι την παράδοση του. Στο τμήμα 1 και 2 αναφέρονται αναλυτικά τα στοιχεία αποστολέα και παραλήπτη, το τηλέφωνο του παραλήπτη είναι υποχρεωτικό καθώς ο μεταφορέας είναι υποχρεωμένος να τον ειδοποιήσει μέσα σε δυο ώρες από την παραλαβή του φορτίου. Στην θέση 3 αναφέρεται η εταιρεία που εκδίδει το έγγραφο, ενώ στον τομέα 4 αναγράφεται το όνομα και η πόλη του διαμεταφορέα και ακριβώς από κάτω τον κωδικό μέλους της IATA, ενώ στον τομέα 6 αναφέρονται τα στοιχεία της πτήσης και το δρομολόγιο. Αναλυτικά αναφέρονται τα αεροδρόμια αναχώρησης και προορισμού και αλλά ενδιάμεσα αεροδρόμια που ενδεχομένως σταματήσει το αεροσκάφος ή αποβιβαστεί το αντικείμενο ως διερχόμενο (transit). Ακόμα αναφέρεται ο κωδικός της πτήσης και ημερομηνία. Στον τομέα 5 αναφέρονται πληροφορίες που αφορούν τον λογαριασμό, δηλαδή αν έχει προπληρωθεί ή όχι, το νόμισμα, αν περιλαμβάνεται κάποια ασφάλεια ή αν δηλώθηκε κάποια αξία για την μεταφορά.

Στο κυρίως τμήμα 7 αναφέρονται αρχικά αν υπάρχουν κάποιες ιδιαίτερες οδηγίες χειρισμού του φορτίου, και στον τομέα από κάτω οι πληροφορίες που αφορούν το προς μεταφορά εμπόρευμα. Λεπτομερέστερα, πρέπει να αναγράφονται το νούμερο των κομματιών και το βάρος του καθενός και έτσι προκύπτει το συνολικό βάρος το οποίο πολλαπλασιαζόμενο με το κόστος μεταφοράς δίνει το κόστος μεταφοράς του όγκου των μεταφερομένων στο οποίο προστίθενται και αλλά μεταφορικά κόστη και προκύπτει το συνολικό κόστος. Επίσης αναφέρεται η φύση του προϊόντος ή τι δηλώνεται ότι περιέχει το φορτίο. Τα αναλυτικά οικονομικά στοιχεία που αναφέρθηκαν πριν μαζί με αλλά στοιχεία όπως αν υπάρχουν φόροι ή άλλες χρεώσεις για τον μεταφορέα, τον διαμεταφορέα αλλά και στον προορισμό συμπληρώνονται στο τμήμα 8.

Στο τέλος υπογράφεται από τον αποστολέα ή από τον διαμεταφορέα η δήλωση ότι το έγγραφο είναι ορθώς συμπληρωμένο σύμφωνα με τη φύση του αντικειμένου ενώ αν είναι επικίνδυνο αγαθό είναι στην απαραίτητη κατάσταση για μεταφορά που ορίζει η IATA. Ακόμα συμπληρώνεται ο τόπος και η ημερομηνία έκδοσης της φορτωτικής καθώς και υπογράφει ο αρμόδιος που την συνέταξε [22].

Η φορτωτική είναι έγγραφο διεθνώς κοινό και αναγνωρίσιμο, ενώ ο έκδοτης της οφείλει να δηλώσει επακριβώς την φύση του εμπορεύματος, τις διαστάσεις του και το έγγραφο πρέπει να είναι συμπληρωμένο ευκρινώς, ευανάγνωστο και μπορεί να συμπληρωθεί είτε ηλεκτρονικά είτε με γράψιμο στο χέρι [7].

• Πιστοποιητικό φυτοϋγείας

Όταν πρόκειται να γίνει εξαγωγή ή εισαγωγή φυτών, σπορών και λουλουδιών από και προς ξένη χώρα εκτός ευρωπαϊκής ένωσης απαιτείται το πιστοποιητικό φυτουγείας.

Εκδίδεται στο φυτοϋγειονομικό σταθμό του αερολιμένα από τους γεωπόνους που εργάζονται σε αυτό.

Κατά την εξαγωγή εκδίδεται όταν αποδειχθεί από μικροβιολογικό έλεγχο ότι το εξαγόμενο φυτό δεν φέρει ιό ή μικρόβιο που έχει θέσει σε καραντίνα η χώρα προορισμού και αφού ο γεωπόνος με μακροσκοπικό έλεγχο διαπιστώσει την υγεία των φυτών. Κατά την εισαγωγή εκδίδεται αφού ελεγχθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό από την υπηρεσία της χώρας προέλευσης και ο μακροσκοπικός έλεγχος δείξει την υγεία του φυτού. Αν ο γεωπόνος διαπιστώσει ότι το προς εξέταση προϊόν δεν μπορεί να εξαχθεί ή να εισαχθεί δεν εκδίδει πιστοποιητικό

Στην Ελλάδα το πιστοποιητικό φυτουγείας κατά την εξαγωγή εκδίδεται σε 5 αντίγραφα από τα οποία το ένα κρατά ο φυτουγειονομικός σταθμός, το δεύτερο συνοδεύει το εμπόρευμα μέχρι την παραλαβή του, το τρίτο μένει στην υπηρεσία εισαγωγής, το τέταρτο μπαίνει στη διασάφηση και το τελευταίο μένει στο μπλοκ των πιστοποιητικών. Κατά την εισαγωγή εκδίδεται σε 2 αντίτυπα τα οποία και τα 2 εξυπηρετούν τις εσωτερικές ανάγκες του φυτουγειονομικού σταθμού. Για την απελευθέρωση του εμπορεύματος υπογράφεται από το γεωπόνο ο ειδικός χώρος του εγγράφου της διασάφησης στο οποίο αναγράφεται και ο αριθμός του πιστοποιητικού που εκδόθηκε.

1. Ονομα και Διεύθυνση του Αποστολέα		2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΦΥΤΟΥΓΕΙΑΣ Νο ΕΚΕ/ΜΑΣ 34336/02	
3. Δηλωθέν όνομα και Διεύθυνση του Παραλήπτη		4. Από τη Δίναση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής της Ελλάδας προς τη Δίναση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής τούτης	
		5. Τόπος καταγωγής	
6. Δηλωθέν μέσο μεταφοράς		ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
7. Δηλωθέν σημείο εισόδου			
8. Σημάνσεις των ξυλών: αριθμός και φύση των ξυλών ανάμεσα προϊόντος, θετική αναφορά των φυτών		9. Δηλωθείσα ποσότητα	
10. Βεβαιωθείτε ότι τα ανωτέρω περιγραφόμενα είναι η ουσία προϊόντα - ελέγχθηκαν σύμφωνα με τις κατάλληλες διαδικασίες και - βρέθηκαν απολυμένα από τους οργανισμούς που προέβλεπεται από τη φυτογενετική νομοθεσία και πρακτικά ανα- λογούν από άλλους επίσημους οργανισμούς και - πληρούν τις προϋποθέσεις της φυτοϋγειας νομοθεσίας που ισχύει στην χώρα εισαγωγής			
11. Συμπληρωματικά δήλωσι			
ΑΠΕΝΤΟΜΩΣΗ Η/ΚΑΙ ΑΠΟΓΥΜΑΣΗ		Τόπος εκδοχής	
12. Μεταχείριση (χρησμός)		Ημερομηνία	
13. Χημικά προϊόν (χρησμός) - 14. Διεύθυνση και Διεύθυνση Εκδοχαστική Υπηρεσία		Όνομα του Υπογράφου των δεδομένων μετάλλας	
15. Σημειώσεις		Σφραγίδα της Υπηρεσίας	
17. Σημειώσεις (για τον αποστολέα)			

Εικόνα 2.62:Πιστοποιητικό φυτοϋγείας

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.62 στη θέση 1 αναφέρονται τα πλήρη στοιχεία του αποστολέα και στην 3 αυτά του παραλήπτη. Στην 2 φαίνεται το νούμερο του πιστοποιητικού. Κατά την εξαγωγή αναγράφεται στην 4 η χώρα προορισμού, ενώ στην θέση 5 αναφέρεται ο τόπος καταγωγής, σε περίπτωση

εισαγωγής. Στην 6 και 7 θέση αναγράφεται το σημείο εισόδου και το μέσο μεταφοράς, που επίσης αναφέρεται στη περίπτωση εισαγωγής.

Στην κυρίως θέση 8 πρέπει να γραφτεί ευκρινώς ο αριθμός φορτωτικής, ο αριθμός των δεμάτων, η ονομασία του προϊόντος και η βοτανική ονομασία του φυτού που είναι παγκόσμια κοινή ώστε να γίνεται κατανοητό από τους αρμόδιους του αεροδρομίου προορισμού. Η θέση 10 αναφέρει τις διαπιστώσεις του αρμόδιου γεωπόνου ενώ στην επόμενη αναγράφεται αν είναι ελεύθερο από την ασθένεια «καραντίνας» που αναφέρεται παραπάνω ή άλλα ευρήματα. Στις θέσεις 12-17 αναγράφονται πληροφορίες που αφορούν διάφορα φάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν είτε για απεντόμωση είτε για απολύμανση του φυτού. Στην τελευταία θέση συμπληρώνεται ο τόπος και η ημερομηνία συμπλήρωσης καθώς και το όνομα και η υπηρεσία που ανήκει ο υπάλληλος που βεβαιώνει το πιστοποιητικό.

Συμπληρώνεται στα αγγλικά ενώ είναι διαφορετικό σε κάθε χώρα, αλλά η δομή τους είναι γενικά η ίδια ώστε να γίνεται κατανοητό από τους αρμόδιους γεωπόνους της χώρας προορισμού.

- **Κτηνιατρικό έγγραφο εισόδου**

Κατά την εισαγωγή ζώων και ζωικών προϊόντων από τρίτες χώρες εκδίδεται το κτηνιατρικό έγγραφο εισόδου, το οποίο στην Ελλάδα ονομάζεται κοινό κτηνιατρικό έγγραφο εισόδου (ΚΚΕΕ).

Εκδίδεται από τους κτηνιάτρους που εργάζονται στον κτηνιατρικό σταθμό του αερολιμένα.

Το ελληνικό έγγραφο εκδίδεται σε 3 αντίτυπα από τα οποία το ένα μένει στον κτηνιατρικό σταθμό, το δεύτερο ακολουθεί το εμπόρευμα και το τρίτο επισυνάπτεται στη διασάφηση που κατατίθεται στο τελωνείο.

[illegible]
$$(\alpha)$$
[illegible]
$$(\beta)$$

Εικόνα 2.63: Κοινό κτηνιατρικό έγγραφο εισόδου α) εμπρόσθια πλευρά,
β) οπίσθια πλευρά

Στην πρώτη σελίδα του ΚΚΕΕ αναγράφονται πλήρως τα στοιχεία που αφορούν την παρτίδα. Αυτά είναι τα πλήρη στοιχεία του αποστολέα, του παραλήπτη και αυτά του εισαγωγέα, ο αριθμός φορτωτικής, ο αριθμός και το

βάρος των δεμάτων, η ονομασία και ο κωδικός του προϊόντος, τα πλήρη στοιχεία της πτήσης, τις χώρες και τους κωδικούς ISO προελεύσεως και τυχών μεταφορτώσεων και τον σκοπό για την εισαγωγή του εμπορεύματος.

Στην δεύτερη σελίδα συμπληρώνεται η απόφαση για το εισερχόμενο φορτίο. Αναγράφονται εκτός της αποφάσεως, οι επιμέρους έλεγχοι που διεξήχθησαν και τα αποτελέσματα τους, οι λόγοι απόρριψης (αν είναι απορριπτικό). Τέλος αναφέρονται τα στοιχεία του κτηνίατρου που το υπογράφει και η ημερομηνία συμπλήρωσης του.

Συμπληρώνεται στα ελληνικά καθώς αφορά μόνο την εισαγωγή ζώων ή ζωικών προϊόντων.

• Δήλωση μεταφορέα για επικίνδυνα αγαθά

Κατά την μεταφορά επικίνδυνων προϊόντων εκδίδεται η δήλωση μεταφορέα για επικίνδυνα αγαθά και η γνωστοποίηση στον πιλότο.

Εκδίδεται από τον αποστολέα, αν αυτός είναι εξουσιοδοτημένος από την ΙΑΤΑ να αποστέλλει επικίνδυνα αγαθά, άρα και να συμπληρώνει την δήλωση.

Εκδίδεται σε 2 αντίτυπα, από τα οποία το ένα συνοδεύει το φορτίο και το άλλο διατηρείται στο γραφείο αποδοχής του μεταφορέα (acceptance desk). Αντίγραφο δίδεται στους χειρίστες που αναλαμβάνουν να μετακινήσουν το επικίνδυνο αγαθό μέσα στον σταθμό αλλά και στο αεροσκάφος ώστε να τηρηθούν όλες οι απαιτούμενες διαδικασίες.

Στην εικόνα 2.64 απεικονίζεται η δήλωση μεταφορέα για επικίνδυνα αγαθά. Στη θέση 1 αναγράφονται τα ακριβή στοιχεία του αποστολέα και στη θέση 2 το νούμερο της φορτωτικής, τον αριθμό της σελίδας και το σύνολο αυτών. Τα ακριβή στοιχεία του παραλήπτη αναφέρονται στη θέση 3.

Στη θέση 4 αναφέρονται οι λεπτομέρειες μεταφοράς, όπου σβήνεται ανάλογα η ένδειξη μεταφορικό αεροσκάφος ή επιβατικό αεροσκάφος ανάλογα από το είδος αεροσκάφους θα μεταφέρει το φορτίο. Ακόμα αναφέρεται αν ο τύπος του φορτίου είναι ραδιενεργός όποτε διαγράφεται η αντίστοιχη επιλογή που υπάρχει. Τέλος στη θέση αυτή αναγράφονται τα αεροδρόμια αναχώρησης και προορισμού.

ΔΗΛΩΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΕΑ ΓΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΓΑΘΑ

SHIPPER'S DECLARATION FOR DANGEROUS GOODS							
Shipper ΘΕΣΗ 1				Air Waybill No. ΘΕΣΗ 2 Page of Pages Shipper's Reference Number (optional)			
Consignee ΘΕΣΗ 3				For optional use for Company logo name and address			
Two completed and signed copies of this Declaration must be handed to the operator.				WARNING Failure to comply in all respects with the applicable Dangerous Goods Regulations may be in breach of the applicable law, subject to legal penalties. This Declaration must not, in any circumstances be completed and/or signed by a consolidator, a forwarder or an IATA cargo agent.			
TRANSPORT DETAILS This shipment is within the limitations prescribed for: (delete non-applicable) ☐ PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT ☐ CARGO AIRCRAFT ONLY				Airport of Departure: ΘΕΣΗ 4			
Airport of Destination:				Shipment type: (delete non-applicable) ☐ NON-RADIOACTIVE ☐ RADIOACTIVE			
NATURE AND QUANTITY OF DANGEROUS GOODS Dangerous Goods Identification							
Proper Shipping Name	Class or Division	UN or ID No	Packing Group	Subsidiary Risk	Quantity and type of packing	Packing Inst	Authorization
ΘΕΣΗ 5							
Additional Handling Information ΘΕΣΗ 6							
I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labelled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations.					Name/Title of Signatory Place and Date ΘΕΣΗ 7 Signature (see warning above)		

Εικόνα 2.64: Δήλωση μεταφορέα για επικίνδυνα αγαθά

Στη κύρια θέση 5 της δήλωσης αναφέρονται τα πλήρη στοιχεία του μεταφερομένου αγαθού. Η Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορέων (IATA) έχει θεσπίσει τον τρόπο ταυτοποίησης μιας επικίνδυνης ουσίας. Κάθε ουσία είναι ταυτοποιημένη με έναν τετραψήφιο αριθμό και έτσι είναι εύκολο να βρεθούν οι ιδιότητες της. Στην δήλωση αναφέρονται η επιστημονική ονομασία (ορθό όνομα επιβίβασης), η κατηγορία του, τον τετραψήφιο κωδικό αριθμό, την ποσότητα και τον τύπο του πακέτου και τις οδηγίες συσκευασίας

Στη θέση 6 αν απαιτούνται αναφέρονται ειδικές υποδείξεις για την ασφαλή διακίνηση του φορτίου όπως π.χ. να μην έρχεται σε επαφή με τον ήλιο και εστίες θερμότητας ή να τοποθετείται σε μέρος με επαρκή εξαερισμό.

Στην θέση 7 συμπληρώνεται η υπογραφή, το όνομα και ο τίτλος του υπογράφοντος καθώς και ο τόπος και ο χρόνος σύνταξης της. Ο υπογράφων στη συγκεκριμένη δήλωση αναφέρει ότι το επικίνδυνο αγαθό έχει περιγραφεί πλήρως, έχει συσκευαστεί και έχουν τοποθετηθεί ετικέτες σύμφωνα με τους διεθνείς και εθνικούς νόμους και ότι είναι στην κατάλληλη κατάσταση προς μεταφορά.

Η δήλωση αυτή είναι παγκόσμια κοινή, και ίδια συμπληρωμένη από όλες τις εταιρίες. Συμπληρώνεται με κόκκινο και μαύρο χρώμα στην Αγγλική γλώσσα ενώ μπορεί να υπάρχει και ακριβής μετάφραση του σε άλλη γλώσσα αν κριθεί απαραίτητο [6].

• Γνωστοποίηση μεταφοράς επικίνδυνων ουσιών στον πιλότο

Εκδίδεται από τον μεταφορέα με σκοπό την γνωστοποίηση στον πιλότο του αεροσκάφους ότι μεταφέρει επικίνδυνα αγαθά.

Εκδίδεται σε 3 αντίτυπα, εκ των οποίων το ένα αποδίδεται στο πλήρωμα, το δεύτερο κρατείται από την υπηρεσία εξαγωγής του μεταφορέα και το τρίτο ακολουθεί το φορτίο.

Η γνωστοποίηση περιέχει τα ακριβή στοιχεία της επικίνδυνης ουσίας που αναφέρονται και στην δήλωση μεταφορέα για επικίνδυνα αγαθά. Ακόμα αναφέρει τον αριθμό της φορτωτικής και το νούμερο του μοναδοποιημένου φορτίου που περιέχει την επικίνδυνη ουσία το όνομα και το τηλέφωνο του υπεύθυνου του εμπορευματικού σταθμού, και σε περίπτωση που ο πιλότος αρνηθεί την μεταφορά κάποιου φορτίου την υπογραφή του και το λόγο απόρριψης. Πρέπει να παραδοθεί στο χειρίστη του αεροσκάφους τουλάχιστον 15 λεπτά πριν την αναχώρηση της πτήσης [6].

Notice To Aircraft Commander

0412 80462 NOTICE 8/03

Origin	Flight	Flight Date	NOTAC Prepared By/Station Phone #	Destination	Commodity	Commodity Marking	Commodity Class	Note: CAO (Cargo Aircraft Only) Cargo is NOT accepted on Delta.
					COMAT		(CAO)	

Shipper's Name	Shipper's Address	Shipper's Phone	Shipper's Fax	Shipper's Email	Shipper's Website	Shipper's Country	Shipper's City	Shipper's State	Shipper's Zip	Shipper's Country Code	Shipper's City Code	Shipper's State Code	Shipper's Zip Code	Shipper's Country Code	Shipper's City Code	Shipper's State Code	Shipper's Zip Code

Special Agent Authorizing (PRINT FULL NAME) _____ Special Agent Station (Phone Number) _____ Date _____

A/C, ALA or Agent Loading Aircraft Name (PRINT FULL NAME) _____

NAME _____

Telephone Contacts

Shipper's Emergency Number: _____

OCC Cargo Desk: 1-877-434-3375 intercity 543-3375

Chemical Transportation Emergency Center

ChemTrec 1-800-424-9300 or 001-703-527-3887

Aircraft Commander's Signature **REQUIRED** on mixed shipments of Dangerous Goods

Signature _____ (SIGNATURE)

Copy One - Present the completed NOTAC to the Aircraft Commander NOT LATER THAN 15 MINUTES prior to departure, clip to left yoke and recheck 15 minutes prior to departure (Copy to Captain **MUST BE AN ORIGINAL**). A new NOTAC set must be created by the origin station for each flight connection to destination.

Copy Two - Operations Station Flight File (Copy Two may be a photocopy)

Copy Three - Cargo File with copies of Shipper's Declaration, checklist and air waybill - 13 months (Copy Three may be a photocopy).

Εικόνα 2.65: Γνωστοποίηση μεταφοράς επικίνδυνων αγαθών στον πιλότο, της Delta Airlines

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.68 κάθε εταιρεία συμπληρώνει δικό της έγγραφο. Ωστόσο τα έγγραφα έχουν κοινή δομή εκτός από τα στοιχεία αλλά και τις επιλογές των αεροπορικών εταιρειών.

• Μανιφέστο

Το μανιφέστο είναι το έγγραφο στο οποίο αναγράφονται όλα τα προς εξαγωγή φορτία μιας πτήσης και μαζί με αυτό επισυνάπτονται όλα τα συνοδευτικά έγγραφα κάθε φορτίου.

Εκδίδεται από την υπηρεσία εξαγωγής σε 2 αντίτυπα. Το ένα αρχειοθετείται και το δεύτερο αποστέλλεται μαζί με τα φορτία.

C A R G O M A N I F E S T										
Flight number: LK 1843					Date: 22Mar2004					
Loading place: ATH					Unloading place: ZRH					
Prepared By: GEPOL					Date: 21Mar2004					
					Time: 10:14					
AWB	PKGS	Nature of Goods	SWC	SPU	Weight(K)	Org	Des	CS	Customs Info	
BULK										
724-39781096	7	NEWSPAPERS	NWP		70.0	ATH	ZRH	T1		
GSD TOTAL:					70.0					
TOTAL:					70.0					
*** End Of Manifest ***										

Εικόνα 2.66:Μανιφέστο

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.66 στο μανιφέστο αναγράφονται το νούμερο φορτωτικής, τα κομμάτια και το βάρος, το είδος, τα αεροδρόμια προορισμού και αναχώρησης, του κάθε φορτίου. Αναφέρεται ο συμβολισμός του, αν πρόκειται δηλαδή για φορτίο που πρόκειται να μεταφερθεί από ή προς χώρα εντός ή εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο τέλος αναγράφονται τα συνολικά τα κομμάτια και βάρος όλων των αντικειμένων. Ακόμα αναφέρονται τα στοιχεία της πτήσης, ο χρόνος και η ημερομηνία έκδοσης του και τέλος το όνομα του υπάλληλου που το ετοίμασε. Στο τέλος του αναφέρεται ρητά η φράση «τέλος μανιφέστου» ώστε να μην μπορεί να προστεθεί κάτι άλλο. Αν υπάρχουν ειδικές συνθήκες για κάποιο εμπόρευμα, όπως κακή συσκευασία και μικρό πακέτο, αναφέρονται στο μανιφέστο ώστε να βεβαιωθεί ότι δεν φέρει κάποια ευθύνη ο μεταφορέας.

Είναι πάντα γραμμένο σε αγγλική γλώσσα και διαφέρει ελάχιστα σε κάθε εταιρεία. Συμπληρώνεται με το χέρι ή συνηθέστερα ηλεκτρονικά αφού είναι ευκολότερο λόγω του γεγονότος ότι τα στοιχεία κάθε αντικειμένου έχουν αρχειοθετηθεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

2.7.2 Υπόλοιπα απαιτούμενα συνοδευτικά έγγραφα

Κατά την εξαγωγή από την Ελλάδα, τα κυριότερα έγγραφα που απαιτούνται είναι τα εξής:

- **Βεβαίωση της Ένωσης Ελλήνων εξαγωγέων**, όταν πρόκειται για εξαγωγή εμπορευμάτων.
- **Εξουσιοδότηση από το Υπουργείο Γεωργίας**, όταν γίνεται εξαγωγή ζώων. Η διαδικασία που ακολουθείται κατά την εξαγωγή ζώων και ζωικών προϊόντων απαιτεί εξουσιοδότηση από την αρμοδία επιτροπή του Υπουργείου Γεωργίας και τις κατά τόπους νομαρχιακές υπηρεσίες ότι η παραγωγική μονάδα πληροί τους όρους για εξαγωγή
- **Συνοδευτικό έγγραφο για αντικείμενα μεγάλης αξίας**. Κάθε αεροπορική εταιρεία εκδίδει συνοδευτικό έγγραφο που αναφέρει αναλυτικά το βάρος, το υλικό και ακριβή ορισμό του αντικειμένου. Το έγγραφο αυτό συμπληρώνεται κατόπιν δήλωσης του αποστολέα ότι πρόκειται να αποστείλει πολύτιμο αντικείμενο. Κάθε εταιρεία συμπληρώνει διαφορετικό έγγραφο και όπως αναφέρθηκε είναι συνοδευτικό, ώστε να δηλώνει την ιδιαιτερότητα του φορτίου κατά την μεταφορά.

Για την παραλαβή εμπορευμάτων τα κυριότερα έγγραφα που απαιτούνται είναι τα εξής:

- **Βεβαίωση**, που να πιστοποιεί ότι ο φέρων είναι ο νόμιμος παραλήπτης του εμπορεύματος.
- **Τιμολόγιο**, απαιτείται κατά την εισαγωγή εμπορευμάτων από εξαγωγέα χώρας εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τον προσδιορισμό της αξίας του εμπορεύματος.

2.7.2.1 Τελωνειακά έγγραφα

- **Διασάφηση**

Η διασάφηση είναι έγγραφο τελωνειακής χρήσης, συμπληρώνεται από εκτελωνιστές και επισυνάπτονται σ' αυτό όλα τα έγγραφα που αφορούν το αντικείμενο προς εξαγωγή και εισαγωγή. Η διασάφηση περιέχει όλες τις

πληροφορίες που απαιτούνται για να απελευθερωθεί ή να εξαχθεί το αντικείμενο και επισυνάπτονται τα απαραίτητα για κάθε περίπτωση έγγραφα.

Κατατίθεται στον τελωνειακό σταθμό και εκεί αποφασίζεται αν είναι δυνατή η παραλαβή ή η αποστολή του φορτίου και συμπληρώνονται οδηγίες που αφορούν οικονομικά δεδομένα.

- **Άδεια εισόδου και άδεια εξόδου**

Εκδίδονται από το τελωνείο ή τους τελωνειακούς σταθμούς σε κάθε κτίριο φορέα διαχείρισης φορτίου. Εκδίδονται μετά τον έλεγχο της διασάφησης και αφού εξοφληθεί ο δασμός είτε για την εισαγωγή είτε για την εξαγωγή φορτίου από ή προς χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Από την φύση του αλλά και αν πρόκειται για εξαγόμενο ή εισαγόμενο φορτίο εξαρτάται τι έγγραφο απαιτείται για να γίνει η μεταφορά.

2.7.2.2 Ειδικά συνοδευτικά έγγραφα

Είναι δυνατό να μεταφερθούν προϊόντα που για να γίνει η μεταφορά τους και να εγκριθεί η εισαγωγή τους χρειάζονται ειδικά έγγραφα ανάλογα με την φύση τους. Οι πιο σημαντικές περιπτώσεις και τα έγγραφα που απαιτούνται στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- **Πιστοποιητικό θανάτου**, από ιατρό ή ιατροδικαστή απαιτείται κατά την περίπτωση μεταφοράς σωρού.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση απαιτείται και άδεια της αστυνομίας που κατατίθεται στην υπηρεσία του αερολιμένα.

- **Άδεια από το Υπουργείο Γεωργίας**, απαιτείται για την εξαγωγή προϊόντων χλωρίδας ή πανίδας που αποτελούν προστατευόμενα είδη.
- **Άδεια από το Υπουργείο Οικονομικών**, απαιτείται για την παραλαβή κάποιου αντικειμένου υψηλής τεχνολογίας, νομισμάτων, χρεογράφων ή άλλων πολυτίμων εγγράφων του κράτους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση απαιτείται άδεια της αστυνομίας.

- **Άδεια από το Υπουργείο Πολιτισμού**, και άδεια της αστυνομίας χρειάζεται για την εισαγωγή ή εξαγωγή έργων τέχνης προοριζόμενα για εκθέσεις ή δημοπρασίες.
- **Άδεια από το Υπουργείο Άμυνας**, χρειάζεται για να γίνει η παραλαβή πολεμοφοδίων και πολεμικού υλικού. Για την εισαγωγή οπλών απαιτείται άδεια του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης.
- **Άδεια του Εθνικού Οργανισμού Φάρμακων (ΕΟΦ)** που επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία του συγκεκριμένου σκευάσματος απαιτείται για την παραλαβή φαρμακευτικού υλικού.
- **Εξουσιοδότηση του Ινστιτούτου Ατομικής Ενέργειας «Δημόκριτος»**, που επιδεικνύεται από το προσωπικό του ινστιτούτου, απαιτείται για την παραλαβή ραδιενεργών υλικών.

2.7.3 Διακριτικά φορτίων

Για την ταυτοποίηση των φορτίων και την αναγνώριση τους από τους εργάτες κάθε εμπορευματικού σταθμού στα φορτία τοποθετούνται διάφορα διακριτικά και ετικέτες.

➤ Διακριτικά

• Διακριτικά φορτωτικής

Κατά την εξαγωγή φορτίων επικολλάται πάνω σε κάθε φορτίο αυτοκόλλητο στο οποίο φαίνονται τα στοιχεία του. Στα αγγλικά αυτό αναφέρεται ως air waybill identification label [21]. Τα στοιχεία που αναγράφονται είναι ο αριθμός φορτωτικής, ο προορισμός του, τα στοιχεία αποστολέα και παραλήπτη και αν αποτελεί μέρος μιας αποστολής πολλών αντικειμένων το νούμερο που φέρει το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Κατά την εισαγωγή φορτίων, διαβάζονται τα διακριτικά και ξεχωρίζονται σε φορτία που χρειάζονται τελωνειακό έλεγχο ή είναι ελεύθερα έλεγχου και σε διερχόμενα φορτία. Στα διερχόμενα φορτία κολλούνται επιπλέον νέα

αυτοκόλλητα διαφορετικού χρώματος με τα στοιχεία τους, ώστε να μεταφερθούν στο χώρο αποθήκευσης εξαγόμενων προϊόντων.

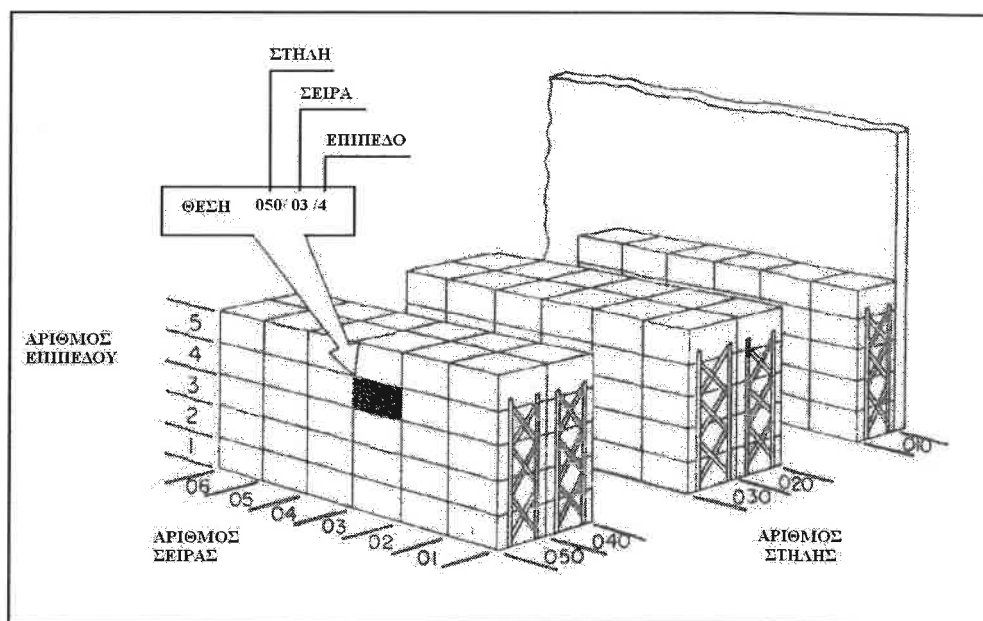
Τα αυτοκόλλητα αυτά είναι συνήθως πράσινου και πορτοκαλί χρώματος και πρέπει να έχουν μέγεθος τουλάχιστον 100*100 mm. Τα στοιχεία του αντικειμένου αναγράφονται στα αγγλικά και πρέπει να είναι σύμφωνα με αυτά της φορτωτικής [6].

• Διακριτικά αποθήκευσης

Για την συλλογή των εμπορευμάτων από τους εργάτες πρέπει να υπάρχει ένας τρόπος αρίθμησης των θέσεων αποθήκευσης. Ο συνήθης τρόπος αρίθμησης είναι αναφέροντας τον αριθμό στήλης, τον αριθμό σειράς και το επίπεδο της θέσης. Η αρίθμηση γίνεται από κάθε εταιρεία ξεχωριστά ανάλογα με τα ράφια που διαθέτει.

Σε αυτόματα συστήματα κολλούνται αυτοκόλλητα barcode το οποίο διαβάζεται από ειδικό μηχάνημα και συλλέγεται το εμπόρευμα.

Οι εργάτες κολλούν πάνω στο φορτίο αυτοκόλλητο που αναφέρει την θέση αποθήκευσης του και μεταφέρουν το φορτίο στη συγκεκριμένη θέση. Στην εικόνα 2.67 φαίνεται παράδειγμα τρόπου αρίθμησης θέσεων αποθήκευσης.



Εικόνα 2.67: Παράδειγμα αρίθμησης θέσεων αποθήκευσης φορτίων

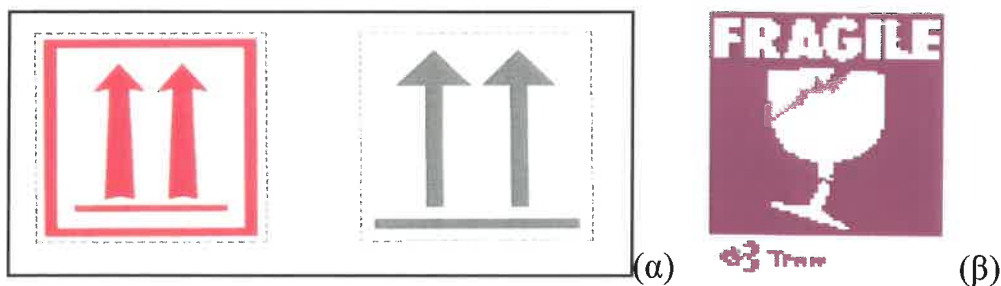
➤ ΕΤΙΚΕΤΕΣ

Στα φορτία εκτός από τα διακριτικά κολλούνται και διάφορες ετικέτες οι οποίες χωρίζονται σε ετικέτες που δηλώνουν την ταυτότητα του φορτίου και σε ετικέτες ειδικής μεταχείρισης.

• Ετικέτες ειδικής μεταχείρισης

Πρόκειται για ετικέτες που δηλώνουν αν το φορτίο που τις φέρει χρειάζεται ειδικό χειρισμό κατά την μεταφορά και στοιβάση του.

Στην εικόνα 2.68 φαίνονται οι ετικέτες αυτές.



Εικόνα 2.68:Ετικέτες ειδικού χειρισμού[Πηγή:21]

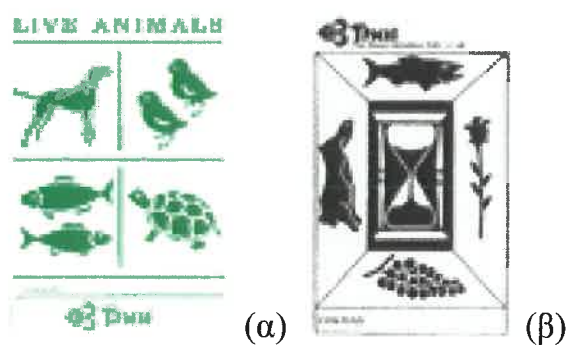
• Ετικέτες ταυτότητας

Πρόκειται για ετικέτες που δηλώνουν την φύση του φορτίου που τις φέρει. Οι περισσότερες ετικέτες από αυτές τις ετικέτες αφορούν τα επικίνδυνα αγαθά και ονομάζονται ετικέτες κίνδυνου. Στην εικόνα 2.69 απεικονίζονται οι ετικέτες κινδύνου.

Εκτός από τις ετικέτες που αναφέρονται σε επικίνδυνα αγαθά υπάρχουν και άλλες ετικέτες που δηλώνουν την φύση του φορτίου. Οι σημαντικότερες είναι αυτές που φέρουν τα αλλοιώσιμα και τα ζωντα ζώα. Απεικονίζονται στην εικόνα 2.70.



Εικόνα 2.69:Ετικέτες κίνδυνου [Πηγή:6]



Εικόνα 2.70:Ετικέτες για ζωντα ζώα και αλλοιώσιμα [Πηγή:21]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΑΕΡΟΣΤΑΘΜΩΝ

Ο σχεδιασμός ενός εμπορευματικού σταθμού είναι σημαντικό στοιχείο για ένα αεροδρόμιο. Η συνεχόμενη αύξηση των αεροπορικών μεταφορών εμπορευμάτων κάνει την ανάγκη ύπαρξης ενός λειτουργικού εμπορευματικού σταθμού σε ένα αερολιμένα επιτακτική. Η λήψη αποφάσεων για την επένδυση σε ένα εμπορευματικό αεροσταθμό πρέπει να είναι αποτέλεσμα συστηματικής διερεύνησης κυρίως λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που υπάρχουν σε ένα αεροδρόμιο, του κόστους των έργων, αλλά και των έμμεσων επιπτώσεων που παρουσιάζονται στην τοπική οικονομία. Για όλους τους παραπάνω λόγους ο σωστός σχεδιασμός μιας τέτοιας εγκατάστασης μπορεί να επιτευχθεί με την συνεργασία του αερολιμένα, των κρατικών αρχών και των αερογραμμών [5].

Το κύριο χαρακτηριστικό της σχεδίασης ενός εμπορευματικού σταθμού είναι το μέγεθος και η διαμόρφωση του. Ο γεωμετρικός σχεδιασμός των εμπορευματικών σταθμών πρέπει να έχει ως στόχο την επάρκεια και την λειτουργικότητα τους. Η επάρκεια εξασφαλίζεται με την κατάλληλη διαστασιολόγηση του σταθμού, ώστε να μπορούν να διεκπεραιωθούν οι διαδικασίες αποθήκευσης και διακίνησης των φορτίων. Η λειτουργικότητα πετυχαίνεται με την ελαχιστοποίηση των διαδρόμων μεταξύ των περιοχών διακίνησης των φορτίων και την καλύτερη χρησιμοποίηση του χώρου σε συνδυασμό με τον εξοπλισμό και την μέθοδο αποθήκευσης. Σημαντικό στοιχείο επίσης είναι η δυνατότητα για επέκταση του σταθμού για την κάλυψη αυξημένης εμπορευματικής κίνησης στο μέλλον [1].

3.1 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Για την βιβλιογραφική ανασκόπηση του παρόντος θέματος εξετάστηκαν πηγές σχεδιασμού εμπορευματικών σταθμών αεροδρομίων και πηγές σχεδιασμού αποθηκευτικών χώρων.

Μεταξύ των πηγών σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών το εγχειρίδιο σχεδιασμού αεροδρομίων (Airport Development Reference Manual)

της ΙΑΤΑ αναφέρει λεπτομερώς όλα τα τμήματα και τις εγκαταστάσεις που πρέπει να φέρει ένας αεροσταθμός. Στο σχετικό εγχειρίδιο η ΙΑΤΑ εξετάζει τον σχεδιασμό εμπορευματικών αεροσταθμών τυπικού μεγέθους από 1000 έως 50000 τ.μ. Στο εγχειρίδιο, επίσης, αναφέρονται όλα τα και χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ο αεροσταθμός (ασφάλεια, φωτισμός κ.α.) και λεπτομερείς οδηγίες και προτάσεις για τον σχεδιασμό επιμέρους εγκαταστάσεων του εμπορευματικού σταθμού, όπως διαστάσεις των θυρών του αεροσταθμού, των συνδετήριων δρόμων μεταξύ του αεροσταθμού και τους χώρους στάθμευσης των αεροσκαφών, τα ύψη μεταξύ των επιπέδων στοιβασίας και την αντοχή του επιπέδου. Ακόμα παρουσιάζεται μέθοδος υπολογισμού της ετήσιας, μηνιαίας και ημερήσιας διακινούμενης ποσότητας φορτίων στηριζόμενη σε αρχείο αφίξεων αεροσκαφών και το μέσο βάρος εμπορευμάτων που μεταφέρουν.

Οι Ashford-Wright [8] διετύπωσαν αναλυτική μέθοδο σχεδιασμού εμπορευματικών σταθμών που λαμβάνει υπόψιν τον προορισμό και προέλευση των εμπορευμάτων και τα στοιχεία για την διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων κατά τον δυσμενέστερο μήνα, τη μέρα και ώρα αιχμής του έτους.

Οι van Oudheusden και Boey [58] μέσω αναλυτικής και προσομοιωτικής μεθόδου διερεύνησαν την εγκατάσταση συστήματος αυτόματης αποθήκευσης και συλλογής παλετοκιβωτίων στο αεροδρόμιο της Μπανγκόκ για την Thai Cargo. Εξετάστηκαν ο χρόνος που απαιτείται για την μεταφορά των φορτίων από και μέχρι το σημείο αποθήκευσης τους, η πολιτική αποθήκευσης των φορτίων και το κόστος εγκατάστασης του συστήματος.

Όσον αφορά στο θέμα αξιολόγησης των εμπορευματικών αεροσταθμών, πρώτοι ασχολήθηκαν οι Ashford-Fathers. Στην εργασία τους εξετάστηκε ο χρόνος κίνησης των εμπορευμάτων σε εμπορευματικό αεροσταθμό εξπρές και εισήχθηκε ο όρος του επιπέδου εξυπηρέτησης σε εμπορευματικό σταθμό [55].

Για το ίδιο θέμα, στην εργασία των Nsakanda, Turcotte και Diaby [57] αναφέρονται τρεις σχετικές εργασίες.

Α. Οι συγκεκριμένοι ερευνητές ανέπτυξαν πρότυπο προσομοίωσης ώστε να αξιολογήσουν τον εμπορευματικό αεροσταθμό του αεροδρόμιο του

Τορόντο Pearson. Οι παράγοντες που λήφθηκαν υπόψιν το είδος του εμπορεύματος (γενικό φορτίο, αλλοιώσιμα, επικίνδυνα κ.α.), εάν είναι εισαγόμενο, εξαγόμενο ή διερχόμενο, τα μοναδοποιημένα φορτία, το είδος των αεροσκαφών που τα μεταφέρουν και το είδος μηχανημάτων που φέρει ο συγκεκριμένος αεροσταθμός [57].

Β. Ο Delorme [61] διατύπωσε πρότυπο προσομοίωσης, το οποίο εκτιμά την επιρροή διάφορων διαδικασιών στην αποτελεσματικότητα της εγκατάστασης και εφαρμόστηκε σε αεροσταθμό μεσαίου βαθμού αυτοματοποίησης.

Γ. Το πρότυπο που ανέπτυξε ο Khan [62] διερευνά τις επιπτώσεις προτεινόμενων βελτιώσεων επανασχεδιασμού όσον αφορά την ποιότητα εξυπηρέτησης του εμπορευματικού αεροσταθμού και το κόστος. Το συγκεκριμένο πρότυπο διατυπώθηκε για συγκεκριμένο αεροσταθμό και δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε άλλες εγκαταστάσεις.

Όσον αφορά το θέμα ασφάλειας των εμπορευματικών αεροσταθμών η C.Rountree [60] μέσω μοντέλου προσομοίωσης ανέπτυξε 4 διαφορετικά σενάρια ελέγχων σε φορτία που περνούν από τον αεροσταθμό για να φορτωθούν στα αεροσκάφη. Διερευνήθηκε το κόστος που απαιτείται και ο χρόνος που χρειάζεται να ελεγχθεί κάθε φορτίο, για κάθε σενάριο.

Οι μέθοδοι διαστασιολόγησης εμπορευματικών αεροσταθμών λαμβάνουν ως μέγεθος σχεδιασμού την εμπορευματική κίνηση της τυπικής μέρας αιχμής [5], εν'αντιθέσει με τους επιβατικούς αεροσταθμούς, των οποίων το μέγεθος σχεδιασμού είναι η επιβατική κίνηση της τυπικής ώρας αιχμής [56]. Για λόγους οικονομίας η εμπορευματική κίνηση της τυπικής μέρας αιχμής δεν αντιστοιχεί στην υψηλότερη ημερήσια κίνηση, αλλά σε κάποια άλλη μικρότερη και περισσότερο αντιπροσωπευτική τιμή¹ [56]. Η IATA αναφέρει 2 τρόπους καθορισμού της τυπικής μέρας αιχμής, εκ των οποίων ο πρώτος είναι

¹ Παρόμοιες τεχνικές χρησιμοποιούνται και για τον σχεδιασμό επιβατικών αεροσταθμών. Συγκεκριμένα η μέρα αιχμής, από την οποία προκύπτει και η τυπική ώρα αιχμής, υπολογίζεται με 2 τρόπους Η IATA θεωρεί ως τυπική μέρα αιχμής την δεύτερη μέρα του μήνα αιχμής και η FAA την θεωρεί ίση με τη κίνηση της μέσης ημέρα του μήνα αιχμής [56].

η εμπορευματική κίνηση κατά την μέρα αιχμής της μέσης βδομάδας του δυσμενέστερου μήνα και ο δεύτερος τρόπος η υψηλότερη εμπορευματική κίνηση που διακινείται κατά το 95% των ημερών του δυσμενέστερου μήνα [5].

Ο σχεδιασμός εμπορευματικών αεροσταθμών αντιμετωπίζεται από τους van Oudheusden και Boey [58] σαν σχεδιασμός αποθηκευτικών χώρων εμπορευμάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί η λειτουργία τους και η δομή τους, μέσα στο κτίριο, είναι παρόμοια με αποθηκευτικούς χώρους. Οι τεχνικές αποθήκευσης, ο μηχανολογικός εξοπλισμός και πολλές επιμέρους εγκαταστάσεις των αεροσταθμών είναι ίδιες με αποθηκευτικούς χώρους. Για τον λόγο αυτό τα πρότυπα σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών είναι περιορισμένα και χρησιμοποιούν αναφορές σε γενικά πρότυπα σχεδιασμού αποθηκών.

Ο σχεδιασμός μιας τέτοιας εγκατάστασης περιλαμβάνει την περιγραφή της λειτουργίας, τις τεχνικές προδιαγραφές, την επιλογή εξοπλισμού και τον καθορισμό της διαρρύθμισης του χώρου. Γίνεται κατανοητό ότι η ανάπτυξη ενός γενικού μοντέλου που θα περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία αποθηκευτικών χώρων είναι πολύ δύσκολη, λόγω του μεγάλου αριθμού των εναλλακτικών σεναρίων. Για το λόγο αυτό από κάθε μελετητή γίνονται κάποιες παραδοχές ώστε να μειωθούν οι μεταβλητές εισόδου του μοντέλου [63].

Ερευνητές όπως οι Moder και Thornton, Kind, Berry, Roberts, και οι Bassan, Roll, Rosenblatt εξέτασαν τη συμβολή των συστημάτων στοιβασίας στην αποθηκευτική ικανότητα μιας εγκατάστασης. Εξετάστηκαν η γωνία που μπορεί να έχουν τα συστήματα ραφιών, το μήκος τους, η δυνατότητα κατά πλάτος αποθήκευσης φορτίων και η εύρεση της μέγιστης χωρητικότητας μιας αποθήκης [63].

Ο Sand διατύπωσε μια σειρά ευρετικών μεθόδων ώστε να καθορίσει την συνολική αποθηκευτική ικανότητα μιας εγκατάστασης. Επίσης συνέκρινε τις διαδρομές που ακολουθούνται για την εναπόθεση και για την συλλογή του φορτίου [63].

Από τη δεκαετία του 1980 και μετά δόθηκε έμφαση και στις δυνατότητες που προσφέρει η λειτουργία αυτόματων συστημάτων αποθήκευσης. Οι Karasawa, Nakayama και Dohi, Matson και White και οι Ashayeri, Gelders και Van Wassenhove ανέπτυξαν πρότυπα, τα οποία επιτρέπουν τον σχεδιασμό αποθηκευτικών χώρων με 2 διαφορετικούς τύπους μηχανολογικού εξοπλισμού (αυτόματα συστήματα, περονοφόρα ανυψωτικά ή παλετοφορα μηχανήματα) [63].

Άλλοι ερευνητές (Goetschalckx, et al [59]) ανέπτυξαν πρότυπο σχεδιασμού αποθηκευτικών χώρων, το οποίο απαιτεί ένα σχετικά περιορισμένο αριθμό δεδομένων εισόδου και ως εκ τούτου κρίνεται κατάλληλο για γρήγορη λήψη αποφάσεων. Στο συγκεκριμένο πρότυπο αυτό εξετάζονται ο μέσος όρος παραμονής των φορτίων στην εγκατάσταση, οι τύποι των φορτίων, ο μηχανολογικός εξοπλισμός και οι διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα μέσα σε μια τέτοια εγκατάσταση.

Από τις μεθόδους που παρουσιάστηκαν η μέθοδος σχεδιασμού των Ashford-Wright είναι η μοναδική μέθοδος αναλυτικού υπολογισμού του εμβαδού του αεροσταθμού αλλά και των απαιτούμενων εγκαταστάσεων (θύρες, κυψέλες αποθήκευσης). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε ως βάση για την ανάπτυξη προτύπου σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών και παρουσιάζεται αναλυτικά στην παράγραφο 3.2.

3.2 Σχεδιασμός εμπορευματικών αεροσταθμών-Μέθοδος Ashford-Wright.

Η μέθοδος διαστασιολόγησης και σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών των N.Ashford και P.H.Wright στηρίζεται σε σχετική εργασία του R.Brawner και επιτρέπει την διαστασιολόγηση τους λαμβάνοντας υπ'όψιν τα χαρακτηριστικά της ετήσιας διακινούμενης ποσότητας εμπορευμάτων που εξυπηρετεί ο σταθμός, και το ποσοστό της ποσότητας φορτίων που παραλαμβάνεται ή παραδίδεται σε δέματα ή μοναδοποιημένο στις κατάλληλες συσκευές. Στην τελευταία αυτή περίπτωση οι απαιτήσεις σε χώρους και εγκαταστάσεις διαφοροποιούνται.

Συγκεκριμένα το πρότυπο Ashford-Wright περιλαμβάνει μεταβλητές εισόδου, σταθερές και μεταβλητές εξόδου οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

- **Μεταβλητές εισόδου**

Οι μεταβλητές εισόδου στο πρότυπο Ashford-Wright είναι η ετήσια διακινούμενη ποσότητα φορτίων σε Kg και το ποσοστό αυτής που παραλαμβάνεται ή παραδίδεται σε μοναδοποιημένα φορτία. Συγκεκριμένα η ποσότητα φορτίων εκφράζεται από την ετήσια εισαγόμενη, εξαγόμενη, εγχώρια εξερχόμενη και εγχώρια εισερχόμενη. Ανάλογα εκφράζονται και τα αντίστοιχα ποσοστά, από τα οποία υπολογίζονται τα εξής μεγέθη:

- η διακινούμενη ποσότητα κατά τον δυσμενέστερο μήνα, ως ποσοστό της ετήσια ποσότητας φορτίων
- η διακινούμενη ποσότητα κατά την μέρα αιχμής του δυσμενέστερου μήνα, ως ποσοστό του μήνα αυτού
- η διακινούμενη ποσότητα κατά την ώρα αιχμής, ως ποσοστό της μέρας αιχμής του δυσμενέστερου μήνα

- **Σταθερές**

Οι σταθερές που εισέρχονται στο πρότυπο Ashford-Wright παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1.

	Σταθερές τιμές πρότυπου		Μονάδες μέτρησης
	Εξαγόμενο και εγχώριο φορτίο	Εισαγόμενο φορτίο	
Ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων αεροσταθμού ανά m ²	13500	5500	Kg/m ² /έτος
Ικανότητα διακίνησης φορτίων από θύρες φόρτωσης-εκφόρτωσης για φορτηγά ανά ώρα	3500	1800	Kg/ θύρα/ ώρα
Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται έμφορτα, που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα	15	-	μον.φορ/θύρα/ώρα
Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που δημιουργούνται με μοναδοποίηση φορτίων εντός του αεροσταθμού που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα	20	20	μον.φορ/θύρα/ώρα
Μέσο βάρος μοναδοποιημένων φορτίου	1800	1800	Kg
Μέσο βάρος κάδου αποθήκευσης φορτίου	225	225	Kg
Ικανότητα μοναδοποίησης-απομοναδοποίηση μον. φορτίων ανά ώρα	2000	1800	Kg/μον.φορ/ώρα
Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε μοναδοποιημένα φορτία	70%	75%	
Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε παλέτες-παλετοκιβώτια	30%	25%	
Παράγοντας αύξησης αριθμού κυψελών αποθήκευσης για εισαγόμενα φορτία, λόγω τελωνειακού ελέγχου	-	Παλέτες παλετοκιβωτια: 2	
		Μοναδοποιημένα φορτία: 1,5	

Πίνακας 3.1: Σταθερές τιμές προτύπου Ashford-Wright.

• Παραδοχές προτύπου

Για τον σχεδιασμό του εμπορευματικού σταθμού γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Η ποσότητα των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων που αποθηκεύονται ξεχωριστά σε παλέτες-παλετοκιβώτια ή τοποθετημένα σε μοναδοποιημένα φορτία, είναι σταθερή κάθε μέρα και η τιμή της δίνεται ως ποσοστό της συνολικής αποθηκευόμενης ποσότητας.
- Η αύξηση των κυψελών αποθήκευσης, κατά την εισαγωγή, λόγω της τελωνειακής διαδικασίας που πρέπει να υποβληθούν κάποια εμπορεύματα γίνεται απλουστευτικά με τη χρήση αυξητικού παράγοντα.

• Μεταβλητές εξόδου

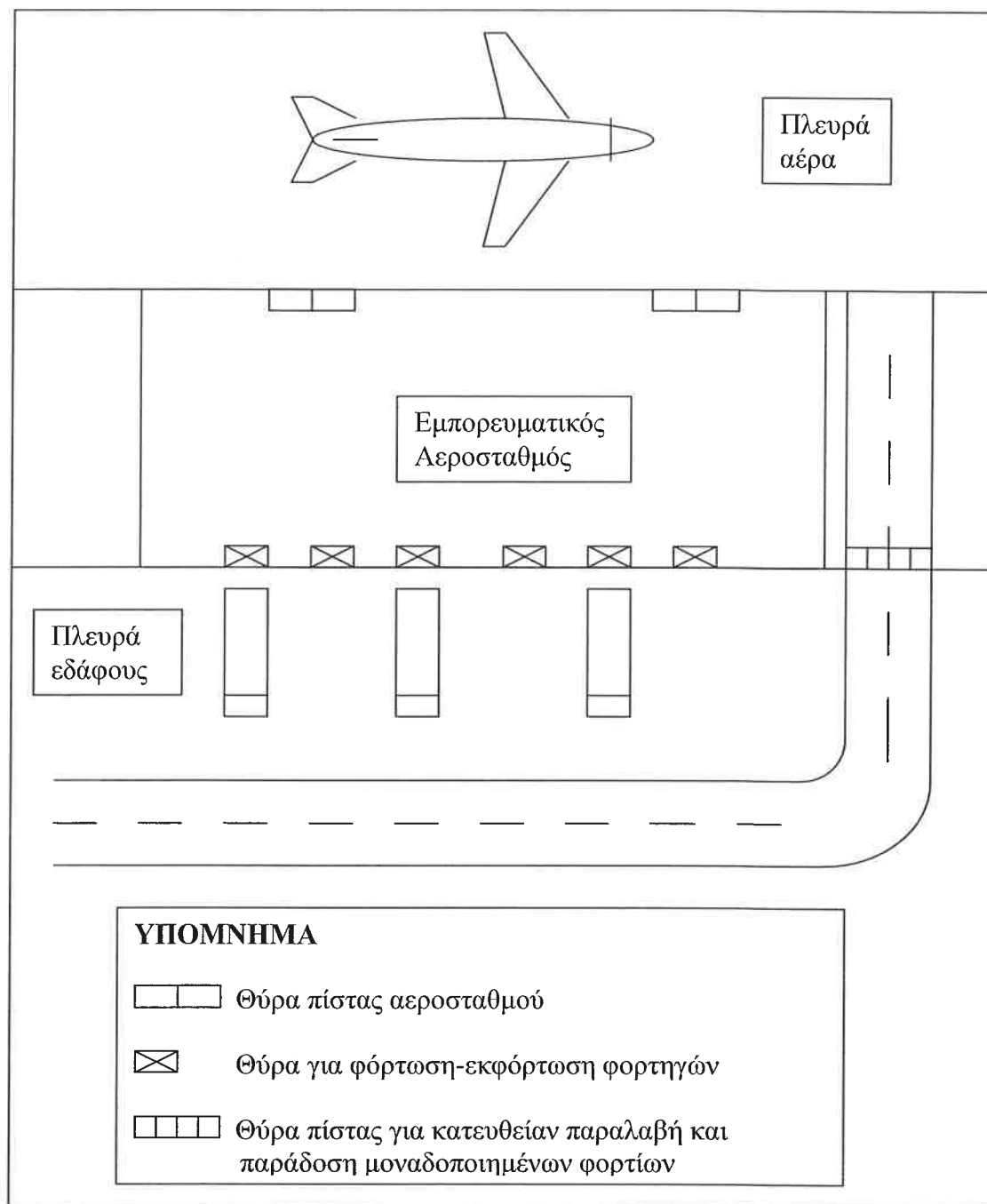
Το πρότυπο μέσω των μεταβλητών εισόδου και των σταθερών υπολογίζει κάποιες μεταβλητές εξόδου. Αυτές είναι:

- ο συνολικός απαιτούμενος χώρος του εμπορευματικού αεροσταθμού,
- ο αριθμός θέσεων μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης φορτίων,
- ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης που απαιτούνται για την αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων και παλετών ή παλετοκιβωτιών
- ο αριθμός θυρών του αεροσταθμού.

Οι θύρες που φέρει ένας εμπορευματικός αεροσταθμός διακρίνονται σε 3 τύπους, οι οποίοι είναι:

- α) Θύρες που χρησιμοποιούνται για την φόρτωση-εκφόρτωση των φορτηγών κατά την παραλαβή και παράδοση των εμπορευμάτων.
- β) Θύρες πίστας, που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των εμπορευμάτων από και προς το αεροσκάφος.
- β) Θύρες παραπλεύρως του αεροσταθμού, που χρησιμοποιούνται για την κατευθείαν παραλαβή και παράδοση εμπορευμάτων από φορτηγά στο χώρο της πίστας.

Στην εικόνα 3.1 απεικονίζεται η χωροθέτηση των θυρών ενός εμπορευματικού αεροσταθμού.



Εικόνα 3.1: Σκαρίφημα εμπορευματικού σταθμού

• Αναλυτική παρουσίαση της μεθόδου

Η μέθοδος των N.Ashford και P. H.Wright χωρίζει τις απαιτήσεις της εγκατάστασης ενός εμπορευματικού αεροσταθμού σε αυτές που αφορούν στο εξαγόμενο και εγχώριο φορτίο που διακινείται από τον εμπορευματικό σταθμό,

σε αυτές που αφορούν στο εισαγόμενο εμπόρευμα και αυτές που αφορούν στα εμπορεύματα που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία. Για όλες τις παραπάνω περιπτώσεις υπολογίζονται ξεχωριστά η διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων κατά τον μήνα, ημέρα και ώρα αιχμής ως ποσοστό της ετήσιας διακινούμενης ποσότητας.

Συγκεκριμένα υπολογίζονται:

- **Φορτία που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται φορτωμένα σε μοναδοποιημένα φορτία**

Η συνολική ποσότητα φορτίων που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία υπολογίζεται από την σχέση:

$$C_{\Pi} = C_{DIn} * p_{DIn} + C_{DOut} * p_{DOut} + C_{Ex} * p_{Ex} + C_{Im} * p_{Im} \quad [1]$$

όπου

C_{Π} : Ετήσια ποσότητα φορτίων που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται φορτωμένα σε μοναδοποιημένα φορτία (σε Kg)

C_{DIn} : η ετήσια εγχώρια εισερχόμενη ποσότητα φορτίων (σε Kg)

C_{DOut} : η ετήσια εγχώρια εξερχόμενη ποσότητα φορτίων (σε Kg)

C_{Ex} : η ετήσια εξαγόμενη ποσότητα φορτίων (σε Kg)

C_{Im} : η ετήσια εισαγόμενη ποσότητα φορτίων (σε Kg)

p_{DIn} : το ποσοστό του C_{DIn} που παραλαμβάνεται ή παραδίδεται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία

p_{DOut} : το αντίστοιχο ποσοστό του C_{DOut}

p_{Ex} : το αντίστοιχο ποσοστό του C_{Ex}

p_{Im} : το αντίστοιχο ποσοστό του C_{Im}

Η διακινούμενη ποσότητα κατά τον δυσμενέστερο μήνα βρίσκεται από την σχέση:

$$M_{\Pi} = (C_{DIn} * p_{DIn} + C_{DOut} * p_{DOut}) * \alpha_D + C_{Ex} * p_{Ex} * \alpha_{Ex} + C_{Im} * p_{Im} * \alpha_{Im} \quad [2]$$

όπου

M_{Π} : η διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων κατά τον δυσμενέστερο μήνα, φορτίων που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία

α_D : το ποσοστό του μήνα αιχμής, του ετήσιου μεταφερομένου όγκου, για τα εγχώρια φορτία,

α_{Im} : για τα εισαγόμενα φορτία

α_{Ex} : για τα εξαγόμενα φορτία

Η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά την μέρα αιχμής του δυσμενέστερου μήνα, ως ποσοστό του μήνα υπολογίζεται από την σχέση:

$$E_{\Pi} = M_{\Pi} * \gamma_{\Pi} \quad [3]$$

όπου

E_{Π} : η διακινούμενη ποσότητα κατά την μέρα αιχμής του δυσμενέστερου μήνα.

γ_{Π} : το ποσοστό της ημέρας αιχμής, του δυσμενέστερου μήνα.

Η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά την ώρα αιχμής βρίσκεται από την σχέση:

$$H_{\Pi} = E_{\Pi} * \beta_{\Pi} \quad [4]$$

οπου

H_{Π} : η διακινούμενη ποσότητα κατά την ώρα αιχμής της μέρας αιχμής του δυσμενέστερου μήνα

β_{Π} : το ποσοστό της ώρας αιχμής, της μέρας αιχμής

▪ **Εξαγόμενα και εγχώρια φορτία που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού**

Η ετήσια ποσότητα των εγχωρίων και εξαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού (C_{Δ}) βρίσκεται από τη σχέση:

$$C_{\Delta} = C_{DIn} * (1 - p_{DIn}) + C_{DOut} * (1 - p_{DOut}) + C_{Ex} * (1 - p_{Ex}) \quad [5]$$

Η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά τον δυσμενέστερο μήνα είναι

$$M_{\Delta} = [C_{DIn} * (1 - p_{DIn}) + C_{DOut} * (1 - p_{DOut})] * \alpha_D + C_{Ex} * (1 - p_{Ex}) * \alpha_{Ex} \quad [6]$$

όπου

M_{Δ} : η διακινούμενη ποσότητα εγχωρίων και εξαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού κατά τον μήνα αιχμής

Η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά την μέρα αιχμής του δυσμενέστερου μήνα βρίσκεται από την σχέση

$$E_{\Delta} = M_{\Delta} * \gamma_{\Delta} \quad [7]$$

όπου

E_{Δ} : η διακινούμενη ποσότητα εγχωρίων και εξαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού κατά την μέρα αιχμής του δυσμενέστερου μήνα

γ_{Δ} : το ποσοστό της ημέρας αιχμής, του δυσμενέστερου μήνα

Η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά την ώρα αιχμής είναι

$$H_{\Delta} = E_{\Delta} * \beta_{\Delta} \quad [8]$$

όπου:

H_{Δ} : η διακινούμενη ποσότητα εγχωρίων και εξαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού κατά την ώρα αιχμής της μέρας αιχμής του δυσμενέστερου μήνα

β_{Δ} : το ποσοστό της ώρας αιχμής, της μέρας αιχμής

- **Εισαγόμενα φορτία διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού**

Η ετήσια διακινούμενη ποσότητα εισαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού ($C_{Eισ}$) βρίσκεται από την σχέση:

$$C_{E1\sigma} = C_{Im} * (1 - p_{Im}) \quad [9]$$

Η διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων κατά τον δυσμενέστερο μήνα βρίσκεται από την παρακάτω σχέση

$$M_{E1\sigma} = C_{E1\sigma} * \alpha_{Im} \quad [10]$$

όπου

$M_{E1\sigma}$: η διακινούμενη ποσότητα φορτίων κατά τον μήνα αιχμής του ετήσιου όγκου εισαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού

Η μέρα αιχμής του μήνα δυσμενέστερου μήνα βρίσκεται από την σχέση:

$$E_{E1\sigma} = M_{E1\sigma} * \gamma_{E1\sigma} \quad [11]$$

όπου

$E_{E1\sigma}$: η διακινούμενη ποσότητα εισαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού κατά την ημέρα αιχμής, του δυσμενέστερου μήνα

$\gamma_{E1\sigma}$: το ποσοστό της ημέρας αιχμής, του δυσμενέστερου μήνα

Ο διακινούμενος όγκος κατά την ώρα αιχμής βρίσκεται από την σχέση:

$$H_{E1\sigma} = E_{E1\sigma} * \beta_{E1\sigma} \quad [12]$$

όπου

$H_{E1\sigma}$: η διακινούμενη ποσότητα εισαγόμενων εμπορευμάτων που διακινούνται μέσω των διαδικασιών του εμπορευματικού σταθμού κατά την ώρα αιχμής

$\beta_{E1\sigma}$: το ποσοστό της ώρας αιχμής

- **Απαιτήσεις εγκατάστασης**

- **Θύρες πίστας για φορτία που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία**

Οι θύρες που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση των φορτίων που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία, τα

οποία παρακάμπτουν τις διαδικασίες του εμπορευματικού αεροσταθμού βρίσκονται διαιρώντας την ποσότητα διακινούμενων φορτίων κατά την ώρα αιχμής με το μέσο βάρος μοναδοποιημένων φορτίων και τον αριθμό μοναδοποιημένων φορτίων που περνούν από τη θύρα πίστας ανά ώρα.

$$\text{Αριθμός θυρών} = \frac{H_{\pi}}{1800 * 15}$$

➤ **Εγκαταστάσεις για εγχώρια και εξαγόμενα φορτία**

1. Το απαιτούμενο εμβαδόν βρίσκεται από την διαίρεση της ετήσιας διακινούμενης ποσότητας εμπορευμάτων προς την παραγωγική ικανότητα του αεροσταθμού ανά τ.μ. ανά έτος.

$$\text{Απαιτούμενο εμβαδόν} = \frac{C_{\Delta}}{13500}$$

2. Οι θύρες για φόρτωση-εκφόρτωση φορτηγών προκύπτουν ως αποτέλεσμα της διαίρεσης του διακινούμενου όγκου κατά την ώρα αιχμής προς την ωριαία ικανότητα διακίνησης φορτίων από θύρες φόρτωσης-εκφόρτωσης για φορτηγά.

$$\text{Αριθμός θυρών για φορτηγό} = \frac{H_{\Delta}}{3500}$$

3. Ο αριθμός θεών μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης μοναδοποιημένων φορτίων υπολογίζονται από την διαίρεση του διακινούμενου όγκου κατά την ώρα αιχμής προς την αντίστοιχη ωριαία ικανότητα.

Αριθμός θέσεων μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης μοναδοποιημένων

$$\text{φορτίων} = \frac{H_{\Delta}}{2000}$$

4. Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων προκύπτουν από την διαίρεση του αποθηκευόμενου όγκου σε

μοναδοποιημένα φορτία κατά την μέρα αιχμής προς το μέσο βάρος των μοναδοποιημένων φορτίων. Από τις παραδοχές, είναι:

$$\text{Αριθμός κυψελών αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων} = \frac{E_{\Delta} * 0.7}{1800}$$

5. Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτίων υπολογίζεται από την διαίρεση του αποθηκευόμενου όγκου την μέρα αιχμής, σε παλέτες ή παλετοκιβωτια προς το μέσο βάρος αυτών. Είναι:

$$\text{Αριθμός κυψελών αποθήκευσης} = \frac{E_{\Delta} * 0.3}{225}$$

6. Ο αριθμός των θυρών πίστας του αεροσταθμού προκύπτει από την διαίρεση του διακινουμένου όγκου την ώρα αιχμής, προς το μέσο βάρος των μοναδοποιημένων φορτίων και προς τον αριθμό μοναδοποιημένων φορτίων που δημιουργούνται με μοναδοποίηση φορτίων εντός του αεροσταθμού, που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα.

$$\text{Αριθμός θυρών πίστας αεροσταθμού} = \frac{H_{\Delta}}{1800 * 20}$$

➤ Εγκαταστάσεις για εισαγόμενο φορτίο

1. Το εμβαδόν που απαιτείται για το εισαγόμενο φορτίο βρίσκεται από το πηλίκο του συνολικού ετήσιου εισαγόμενου φορτίου προς την αντίστοιχη ετήσια παραγωγικότητα ανά τετραγωνικό μέτρο.

$$\text{Απαιτούμενο εμβαδόν} = \frac{C_{ΕΙΣ}}{5500}$$

2. Οι θύρες για φορτηγό που απαιτούνται για την παραλαβή του εισαγόμενου εμπορεύματος βρίσκεται από το πηλίκο του διακινουμένου όγκου κατά την ώρα αιχμής προς την ωριαία ικανότητα διακίνησης φορτίων από θύρες φόρτωσης-εκφόρτωσης για φορτηγά

$$\text{Αριθμός θυρών για φορτηγά} = \frac{H_{ΕΙΣ}}{1800}$$

3. Ο αριθμός θέσεων μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης μοναδοποιημένων φορτίων υπολογίζονται από την διαίρεση του διακινουμένου όγκου κατά την ώρα αιχμής προς την προς την αντίστοιχη ωριαία ικανότητα.

Αριθμός θέσεων μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης μοναδοποιημένων

$$\text{φορτίων} = \frac{H_{E\iota\sigma}}{1800}$$

4. Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων προκύπτουν από την διαίρεση του αποθηκευόμενου όγκου σε μοναδοποιημένα φορτία κατά την μέρα αιχμής προς το μέσο βάρος των μοναδοποιημένων φορτίων.

Αριθμός κυψελών αποθήκευσης μοναδοποιημένων

$$\text{φορτίων} = \frac{E_{E\iota\sigma} * 1.5 * 0.75}{1800}$$

5. Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτιων υπολογίζεται από την διαίρεση του αποθηκευόμενου όγκου την μέρα αιχμής, σε παλέτες ή παλετοκιβωτια προς το μέσο βάρος αυτών.

$$\text{Αριθμός κυψελών αποθήκευσης φορτίων} = \frac{E_{E\iota\sigma} * 2 * 0.25}{225}$$

6. Ο αριθμός των θυρών πίστας του αεροσταθμού προκύπτει από την διαίρεση του διακινουμένου όγκου την ώρα αιχμής, προς το μέσο βάρος των μοναδοποιημένων φορτίων και προς τον αριθμό μοναδοποιημένων φορτίων που δημιουργούνται με μοναδοποίηση φορτίων εντός του αεροσταθμού, που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα.

$$\text{Αριθμός θυρών πίστας αεροσταθμού} = \frac{H_{E\iota\sigma}}{1800 * 20}$$

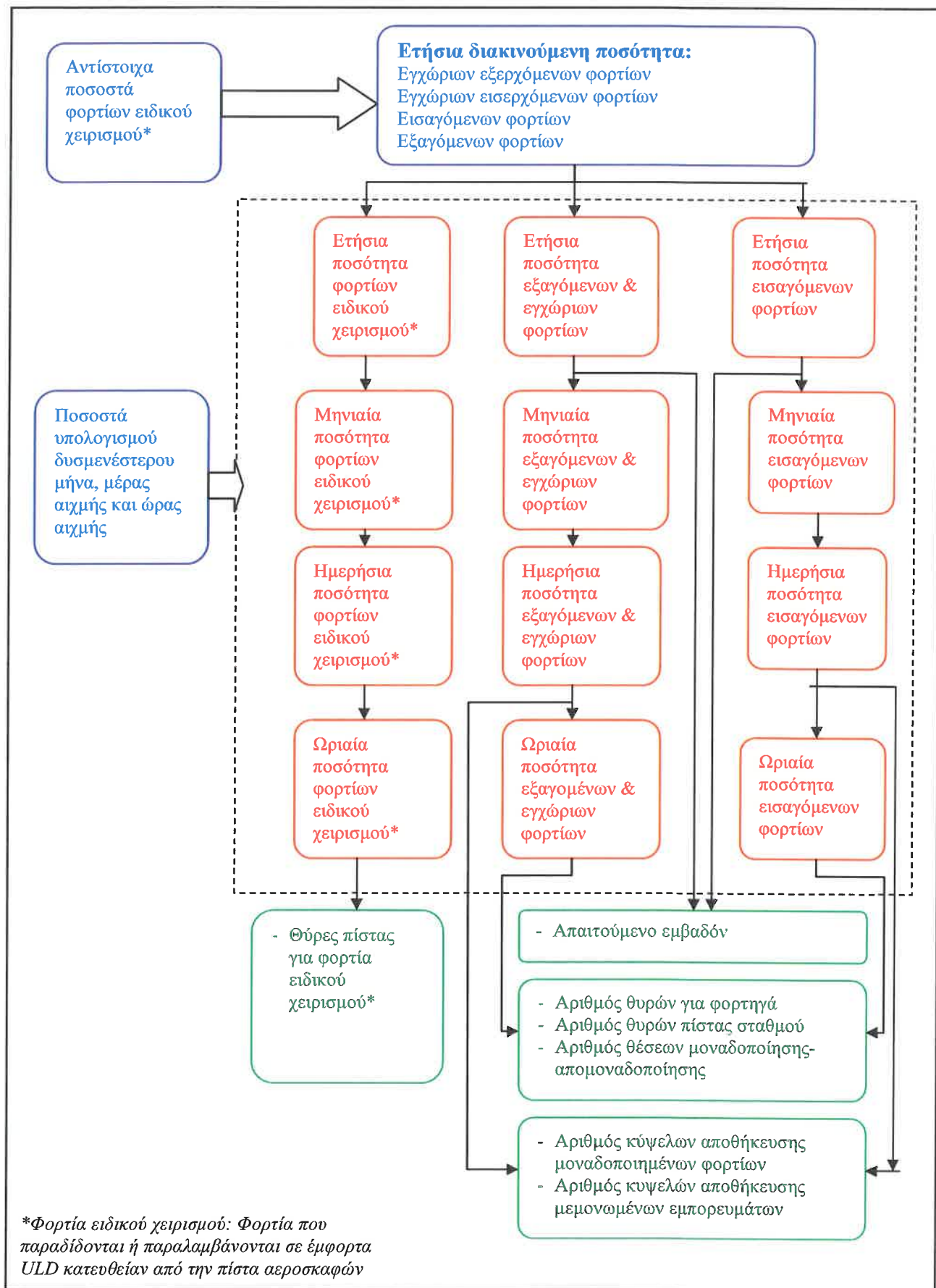
Ο συνολικός απαιτούμενος χώρος για τον εμπορευματικό σταθμό προκύπτει από την πρόσθεση του απαιτούμενου χώρου για τα εγχώρια και εξαγόμενα φορτία με το χώρο που απαιτείται για τα εισαγόμενα εμπορεύματα. Ανάλογα προκύπτουν οι θύρες για την φόρτωση και εκφόρτωση των φορτηγών που μεταφέρουν τα εμπορεύματα., οι θέσεις φόρτωσης και εκφόρτωσης των μοναδοποιημένων φορτίων, οι θέσεις αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων, οι κάδοι αποθήκευσης φορτίων και οι θύρες πίστας.

• Διαχωρισμός απαιτούμενου χώρου

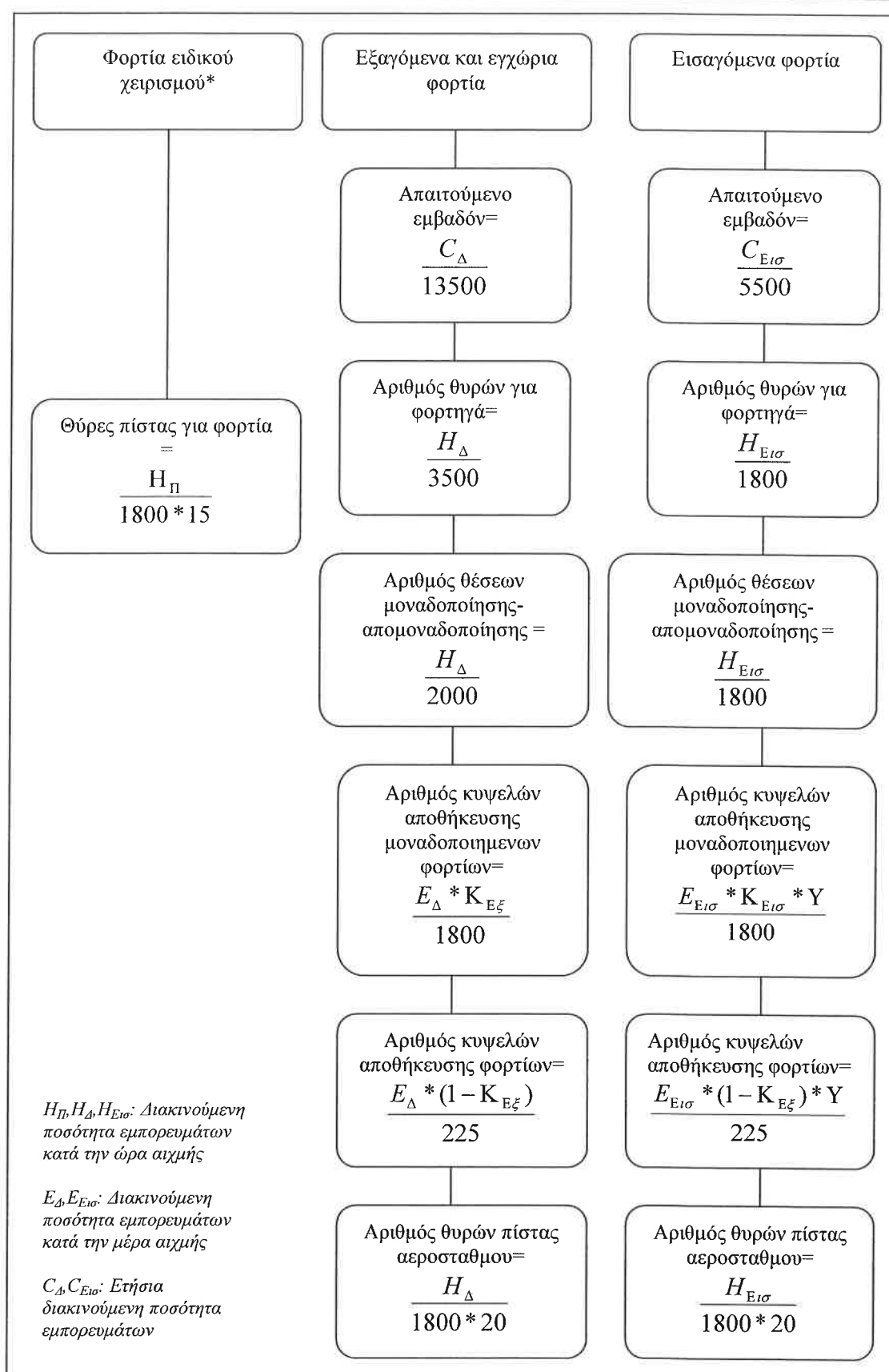
Σε έναν εμπορευματικό σταθμό όπως διεξάγονται αρκετές διαδικασίες. Για το λόγο αυτό ο απαιτούμενος χώρος διαμοιράζεται για διάφορες εργασίες. Σύμφωνα με την μέθοδο του Ashford ο χώρος που απαιτείται για κάθε τμήμα είναι:

- ψυγείο και κατάψυξη	20 τ.μ.
- χρηματοκιβώτιο	20 τ.μ.
- δωμάτιο αποθήκευσης επικίνδυνων αγαθών	20 τ.μ.
- ανθρώπινα υπολείμματα	20 τ.μ.
- τουαλέτες και εγκαταστάσεις για το προσωπικό	60 τ.μ.
- δωμάτιο εύθραυστων αντικειμένων	50 τ.μ.
- γραφείο αποδοχής και παράδοσης αντικειμένων	8% του συνολικού
- τελωνειακό σταθμό	8% του συνολικού
- θέσεις μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης μοναδοποιημένων φορτίων	25 τ.μ./ θέση
- διατήρηση	5% του συνολικού
- κυκλοφορία και αποθήκευση.	

Στην εικόνα 3.2 απεικονίζεται διάγραμμα ροής υπολογισμού των απαιτήσεων εγκατάστασης εμπορευματικού αεροσταθμού του προτύπου της μεθόδου σχεδιασμού των Ashford-Wright. Στην εικόνα 3.3 φαίνεται αναλυτικότερα ο υπολογισμός των δεδομένων εξόδου



Εικόνα 3.2: Διάγραμμα ροής υπολογισμού απαιτήσεων εγκατάστασης εμπορευματικού αεροσταθμού κατά την μέθοδο Ashford Wright



Εικόνα 3.3:Υπολογισμός απαιτήσεων εγκατάστασης κατά την μέθοδο Ashford Wright

- **Παρατηρήσεις στην μέθοδο Ashford-Wright.**

Η περιγραφόμενη μέθοδος σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών, των N.Ashford και P.H.Wright εκτός από την διαστασιολόγηση του σταθμού, υπολογίζει αναλυτικά και εγκαταστάσεις όπως οι θύρες του αεροσταθμού, οι θέσεις μοναδοποίησης και απομοναδοποίησης και τον αριθμό των κυψελών αποθήκευσης για μοναδοποιημένα φορτία και παλέτες ή παλετοκιβώτια. Επίσης καλύπτει όλες τις εγκαταστάσεις για ειδικά φορτία όπως ψυχόμενο χώρο, χρηματοκιβώτιο, δωμάτιο για επικίνδυνα αγαθά, ανθρώπινα υπολείμματα και εύθραυστα φορτία καθώς επίσης και βοηθητικές εγκαταστάσεις όπως τουαλέτες, εγκαταστάσεις για το προσωπικό και τελωνείο.

Για τους ανωτέρω υπολογισμούς η μέθοδος Ashford-Wright βασίζεται σε ένα σύνολο σταθερών τιμών και περιοχών τιμών. Πρόκειται για μια αναλογική μέθοδο σχεδιασμού, η οποία αγνοεί κάποια χαρακτηριστικά του αεροσταθμού και των φορτίων. Συγκεκριμένα:

1. Ο καθορισμός της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού δεν λαμβάνει υπόψιν του σημαντικά χαρακτηριστικά του εμπορευματικού σταθμού όπως είναι ο μηχανολογικός εξοπλισμός και τα συστήματα στοιβασίας που χρησιμοποιεί. Το μέγεθος αυτό χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του απαιτούμενου χώρου για τον εμπορευματικό αεροσταθμό. Στη παρούσα εργασία επιχειρείται ανάπτυξη προτύπου για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. που θα περιλαμβάνει τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά του εμπορευματικού σταθμού.

2. Το εμβαδόν των εγκαταστάσεων για ειδικά φορτία, όπως ψυγείο για αλλοιώσιμα, δωμάτιο για επικίνδυνα, χρηματοκιβώτιο και άλλες βοηθητικές εγκαταστάσεις όπως τελωνειακός σταθμός, εγκαταστάσεις για το προσωπικό θεωρούνται σταθερές για κάθε αεροσταθμό. Αυτό σημαίνει ότι δεν λαμβάνεται υπόψιν η ποσότητα των ειδικών φορτίων και ειδικά των αλλοιώσιμων εμπορευμάτων που μπορεί να αποτελεί σημαντικό κομμάτι των αερομεταφερόμενων φορτίων. Στην παρούσα εργασία, επίσης, επιχειρείται να

διατυπωθεί μια πιο λεπτομερής μέθοδος για τον υπολογισμό του απαιτούμενου χώρου για εμπορεύματα που χρειάζονται αποθήκευση σε ψυγεία ή κατάψυξη.

3. Η μέθοδος υπολογίζει για τα εμπορεύματα που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία μόνο ειδικές θύρες σύνδεσης πίστας με εξωτερικό δρόμο. Ωστόσο οι εταιρείες διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου είναι υποχρεωμένες για την διεξαγωγή δειγματοληπτικών ελέγχων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% σε φορτία ναυλωτών που αποστέλλουν συστηματικά, εμπορεύματα από τον συγκεκριμένο σταθμό (known shippers) [22]. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να προβλεφθεί χώρος και για τη συγκεκριμένη ομάδα φορτίων. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται πρόβλεψη για την ύπαρξη περαιτέρω χώρου για τα εμπορεύματα αυτά.

4. Η μέθοδος υπολογίζει ξεχωριστά τις εγκαταστάσεις για εξαγόμενα και εγχώρια φορτία με αυτές για τα εισαγόμενα φορτία. Ωστόσο, σε ένα εμπορευματικό σταθμό τα εγχώρια εισερχόμενα εμπορεύματα έχουν την αντιμετώπιση με τα εισαγόμενα φορτία και αντίστοιχα τα εξαγόμενα με τα εγχώρια εξερχόμενα φορτία. Ο διαχωρισμός αυτός πιθανόν να γίνεται γιατί θεωρείται ότι τα εγχώρια φορτία δεν αποθηκεύονται τόσες μέρες όσες τα εισαγόμενα εμπορεύματα.

Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με ανάλυση λεπτομερών στοιχείων που μπορούν να προσδιορίσουν ακριβώς τα χαρακτηριστικά, όπως ο μέσος όρος ημερών παραμονής στον αεροσταθμό, κάθε κατηγορίας εμπορευμάτων που διακινούνται από τον εμπορευματικό σταθμό. Αυτό όμως απαιτεί την συλλογή στοιχείων που δεν ήταν δυνατόν να συλλεγούν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας όπου η έμφαση δόθηκε στα χαρακτηριστικά του μηχανολογικού εξοπλισμού και των συστημάτων στοιβασίας του αεροσταθμού.

3.3 Ανάπτυξη πρότυπου για τον σχεδιασμό εμπορευματικών αεροσταθμών

Η ανάπτυξη του πρότυπου για τον σχεδιασμό εμπορευματικών αεροσταθμών στηρίχθηκε στην μέθοδο Ashford-Wright με κάποιες διαφοροποιήσεις, όσον αφορά τις μεταβλητές εισόδου και εξόδου.

Συγκεκριμένα, η πρώτη διαφοροποίηση αφορά τον τρόπο καθορισμού του απαιτούμενου χώρου για τον αεροσταθμό. Η δεύτερη διαφοροποίηση αφορά τον καθορισμό του ψυχόμενου χώρου για αλλοιώσιμα φορτία και η τρίτη αφορά την πρόβλεψη επιπρόσθετου χώρου για το ποσοστό των φορτίων που παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία στην πίστα τα οποία περνούν από δειγματοληπτικό έλεγχο.

Για την εύρεση του απαιτούμενου χώρου για την διακίνηση φορτίων από ένα εμπορευματικό αεροσταθμό είναι απαραίτητη η εύρεση της ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού ανά έτος. Η μέθοδος Ashford-Wright θεωρεί ως σταθερή τιμή την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού. Στο προτεινόμενο πρότυπο η ικανότητα διακίνησης υπολογίζεται με βάση τα χαρακτηριστικά του σταθμού. Αναλυτικά ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα.

1. Αρχικά υπολογίζεται η αποθηκευτική ικανότητα του κύριου αποθηκευτικού χώρου. Για τον υπολογισμό λαμβάνονται υπόψιν ο τρόπος αποθήκευσης των φορτίων, ο τύπος μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την στοιβασία των φορτίων, τον τύπο μοναδοποιημένων φορτίων. Αναλυτικά, για τον τρόπο αποθήκευσης των φορτίων εξετάστηκαν οι περιπτώσεις αποθήκευσης εμπορευμάτων σε παλέτες-παλετοκιβώτια, για την οποία ερευνήθηκαν 3 διαφορετικά συστήματα στοιβασίας και η περίπτωση αποθήκευσης σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία. Για τον τύπο του μηχανήματος λαμβάνονται υπόψιν το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται για την λειτουργία του, η ανυψωτική και μεταφορική του ικανότητα. Τέλος, ο τύπος μοναδοποιημένων φορτίων εξετάζεται καθώς οι διαστάσεις του επηρεάζουν τις διαστάσεις κυψελών στοιβασίας.

2. Υπολογίζεται η αποθηκευτική ικανότητα ανά τ.μ. του εμπορευματικού αεροσταθμού ανά έτος. Σε ένα εμπορευματικό αεροσταθμό εκτός του κύριου αποθηκευτικού χώρου υπάρχουν χώροι στους οποίους διενεργούνται διάφορες διαδικασίες. Υπολογίζεται το ποσοστό που καταλαμβάνει ο κύριος αποθηκευτικός χώρος σε σχέση με το συνολικό εμβαδόν του εμπορευματικού σταθμού.

3. Υπολογίζεται το μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβασίας.

4. Η μέθοδος Ashford-Wright κατά τον υπολογισμό του απαιτούμενου χώρου για τον αεροσταθμό χρησιμοποιεί την ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων. Αυτό σημαίνει ότι ο συντελεστής του μεγέθους σχεδιασμού λόγω των διακυμάνσεων της διακινούμενης ποσότητας κατά την ημέρα αιχμής περιλαμβάνεται στην τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης εμπορευμάτων ανά τ.μ. αεροσταθμού. Στην παρούσα εργασία το ποσοστό αυτό λαμβάνεται υπόψιν κατά τον καθορισμό της ετήσιας διακινούμενης ποσότητας εμπορευμάτων που πρόκειται να διακινηθεί από τον αεροσταθμό.

Η μέθοδος Ashford-Wright θεωρεί ότι ο χώρος που απαιτείται για την αποθήκευση αλλοιώσιμων εμπορευμάτων είναι σταθερός. Για τον υπολογισμό του χώρου αποθήκευσης αλλοιώσιμων εξετάστηκε το σύστημα στοιβασίας και η πυκνότητα των προς αποθήκευση προϊόντων.

Το πρότυπο Ashford-Wright υπολογίζει για τα φορτία που παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία κατευθείαν από την πίστα, μόνο ειδικές θύρες σύνδεσης της πίστας με τον εξωτερικό δρόμο.. Στο προτεινόμενο πρότυπο, ανάλογα με το ποσοστό των φορτίων που πρόκειται να ελεγχθούν αυξάνεται ο υπολογιζόμενος χώρος του αεροσταθμού.

3.3.1 Υπολογισμός αποθηκευτικής ικανότητας κύριου αποθηκευτικού χώρου

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 2.5.1 σε έναν εμπορευματικό αεροσταθμό τα διακινούμενα φορτία αποθηκεύονται είτε τοποθετημένα σε βάσεις αποθήκευσης (παλέτες-παλετοκιβώτια) είτε μοναδοποιημένα σε ULDs.

Για την εύρεση της συνολική αποθηκευτικής ικανότητας του αεροσταθμού εξετάζονται όλες οι παραπάνω περιπτώσεις.

3.3.1.1 Χωρητικότητα αποθηκευτικού χώρου αποθήκευσης παλετών-παλετοκιβωτίων

Στο τμήμα αυτό του προτύπου υπολογίζεται η ετήσια αποθηκευτική ικανότητα του αποθηκευτικού χώρου αποθήκευσης παλετών ανά τ.μ. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο όρος παλέτα αφορά την βάση αποθήκευσης μεμονωμένων δεμάτων ενώ ο όρος αεροπορικές παλέτες αφορά τις παλέτες που χρησιμοποιούνται για την αεροπορική μεταφορά. Για την μέθοδο αποθήκευσης σε παλέτες-παλετοκιβώτια εξετάζονται 3 βασικά συστήματα στοιβασίας τα οποία είναι το σύστημα πλαισίου ραφιών, το σύστημα κεκλιμένων ραφιών και το σύστημα ελευθέρως προσπέλασης.

- Σύστημα πλαισίου ραφιών

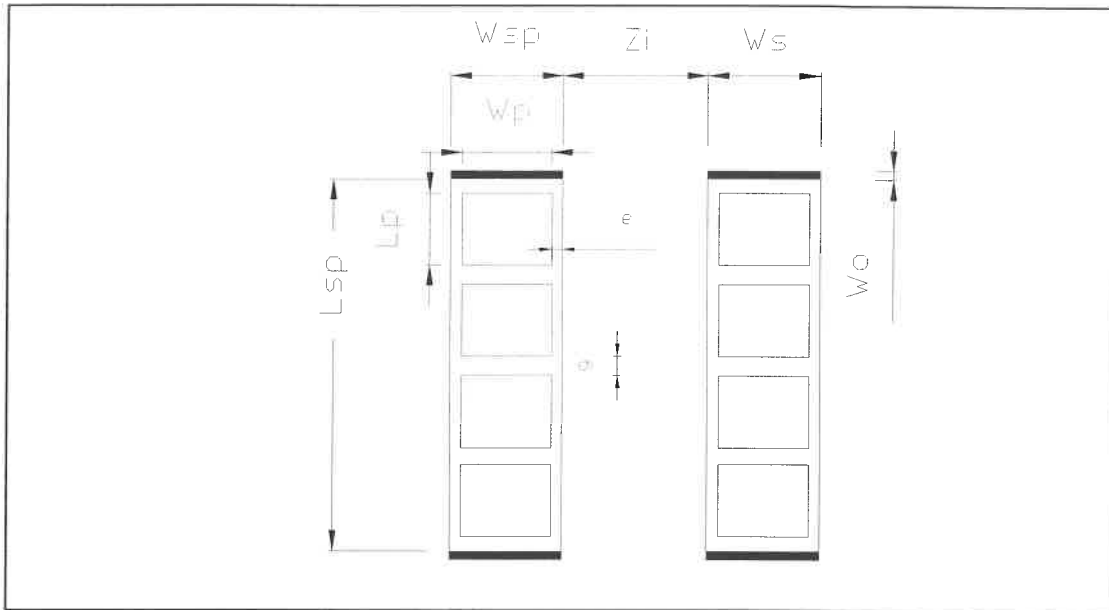
Σε ένα αποθηκευτικό χώρο που χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο σύστημα αποθήκευσης η συνήθης διάταξη είναι 2 στήλες ραφιών, ανάμεσα στις οποίες παρεμβάλλεται το πλάτος του διαδρόμου, το οποίο επαναλαμβάνεται σε όλο το εμβαδόν της αποθήκης.

Θεωρείται ότι οι παλέτες αποθηκεύονται κατά το μήκος τους. Το μήκος της προς αποθήκευση παλέτας είναι L_P και το πλάτος της είναι W_P . Επίσης το μήκος μεταξύ 2 ορθοστατών, δηλαδή το μήκος του ραφιού, είναι L_{SP} και το πλάτος των ραφιών W_{SP} .

Το πλάτος διαδρόμου που απαιτείται από το μηχάνημα που χρησιμοποιείται από τον εμπορευματικό σταθμό για την εναπόθεση και παραλαβή παλετών θεωρείται ως Z_i .

Για να βρεθεί η αποθηκευτική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο βρίσκεται το φορτίο που μπορεί να αποθηκευτεί στο εμβαδόν του τυπικού στοιχείου που επαναλαμβάνεται. Σαν τυπικό στοιχείο θεωρείται ο χώρος στον

οποιο υπάρχουν 2 απέναντι θέσεις αποθήκευσης παλετών-παλετοκιβωτίων και το πλάτος του διαδρόμου ανάμεσα τους.



Εικόνα 3.4:Κάτοψη συστήματος ραφιών αποθήκευσης παλετών

Το μήκος και το πλάτος του πλαισίου ραφιών κατασκευάζεται σύμφωνα με το μήκος και το πλάτος της προς αποθήκευση παλέτας. Αν θεωρηθεί ότι το κενό διάστημα μεταξύ 2 παλετών είναι g και το κενό από την παλέτα μέχρι την άκρη του ραφιού ίσο με e , το μήκος που χρειάζεται για την αποθήκευση μιας παλέτας είναι $L_p + 2 * \frac{g}{2} = L_p + g$. Θεωρώντας ότι στο μήκος της δοκίδος που στηρίζει το ράφι τοποθετείται αριθμός παλετών ή παλετοκιβωτίων ίσος με A_p και ότι το πλάτος του ορθοστάτη είναι W_o , σε κάθε μια παλέτα αντιστοιχεί πλάτος $2 * \frac{W_o}{A_p}$. Άρα το συνολικό μήκος που απαιτείται είναι:

$$L_E = L_p + g + 2 * \frac{W_o}{A_p}.$$

Το πλάτος που απαιτείται για την αποθήκευση μιας παλέτας είναι:

$$W_{SP} = W_p + 2 * e.$$

Από την διάταξη του συστήματος ραφιών φαίνεται ότι ο διάδρομος εξυπηρετεί 2 στήλες ραφιών. Άρα σε πλάτος $W_E = 2 * W_{SP} + Z_i$ αποθηκεύονται 2 παλέτες. Όπου:

$$W_E = 2 * (W_{SP} + 2 * e) + Z_i$$

Το εμβαδόν είναι:

$$E_{SP} = L_E * W_E$$

Θεωρώντας ότι η παλέτα έχει μέσο βάρος B_p , στο συνολικό εμβαδόν E_{SP} εξυπηρετείται φορτίο $2 * B_p$.

Ανάλογα με τη μέγιστη ικανότητα ανύψωσης του μηχανήματος που χρησιμοποιείται, καθορίζεται το ύψος στοιβασίας H_p , δηλαδή ο αριθμός των επιπέδων, που φέρει ο εκάστοτε εμπορευματικός αεροσταθμός για την αποθήκευση παλετών. Άρα το συνολικό φορτίο που μπορεί να αποθηκευτεί είναι $2 * B_p * H_p$.

Τα μεταφερόμενα εμπορεύματα παραμένουν στον εμπορευματικό σταθμό κάποιες ημέρες μέχρι την παραλαβή τους από τους παραλήπτες. Έστω M_{Π} ο μέσος όρος ημερών παραμονής των εμπορευμάτων και Y_{Ω} οι ωφέλιμες μέρες ενός έτους, ενός εμπορευματικού αεροσταθμού. Το εξυπηρετούμενο φορτίο ανά έτος είναι :

$$C_{SP} = \frac{2 * B_p * H_p * Y_{\Omega}}{M_{\Pi}}$$

Συμπερασματικά η αποθηκευτική ικανότητα του αεροσταθμού, για την μέθοδο αποθήκευσης παλετών σε ράφια, σε Kg ανά τετραγωνικό μέτρο το χρόνο είναι:

$$P_p = \frac{C_{SP}}{E_{SP}} = \frac{2 * B_p * H_p * Y_{\Omega}}{M_{\Pi} * E_{SP}} \text{ Kg / τ.μ. / έτος} \quad [1]$$

όπου

P_p : η ετήσια αποθηκευτική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο για τη μέθοδο αποθήκευσης παλετών σε ράφια

B_p : το μέσο βάρος που φέρει η παλέτα

H_p : το ύψος στοιβασίας σε αριθμό ραφιών

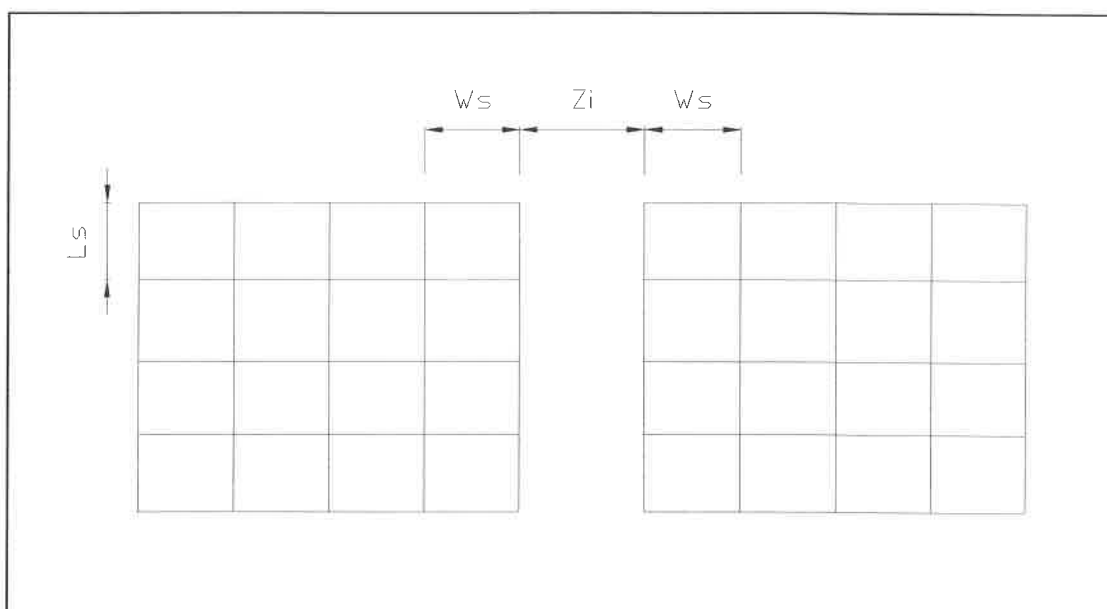
M_{Π} : μέσος όρος παραμονής φορτίων στον εμπορευματικό σταθμό

Y_{Ω} : οι μέρες που λειτουργεί ο εμπορευματικός αεροσταθμός ανά έτος

- Σύστημα κεκλιμένων ραφιών και ελευθέρως προσπέλασης

Οι μέθοδοι αυτοί αποθήκευσης ενδείκνυνται για την αποθήκευση ομοειδών αντικειμένων και η χρησιμότητα τους σε αεροσταθμό είναι πολύ περιορισμένη.

Τα συγκεκριμένα συστήματα αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτιών διαθέτουν διαφορετικές κυψέλες αποθήκευσης για κάθε ξεχωριστή παλέτα. Άρα η αποθηκευτική τους ικανότητα εξαρτάται από τον αριθμό των κυψελών. Θεωρώντας σαν W_s το πλάτος κάθε κυψέλης, συμπεριλαμβανομένου του πλάτους των ορθοστατών αριστερά και δεξιά της κυψέλης και της φέρουσας, σαν L_s το μήκος της και A_{KW} , A_{KL} τον αριθμό των κυψελών αποθήκευσης κατά πλάτος και μήκος αντίστοιχα, για να βρεθεί η αποθηκευτική ικανότητα του αεροσταθμού υπολογίζεται το φορτίο που αποθηκεύεται σε μια στήλη κυψελών όπως στο σύστημα πλαισίου ραφιών.



Εικόνα 3.5:Κάτοψη συστημάτων κεκλιμένων ραφιών και ελευθέρως προσπέλασης

Το συνολικό αποθηκευόμενο φορτίο είναι

$$C_D = 2 * A_{KW} * B_P$$

σε εμβαδόν :

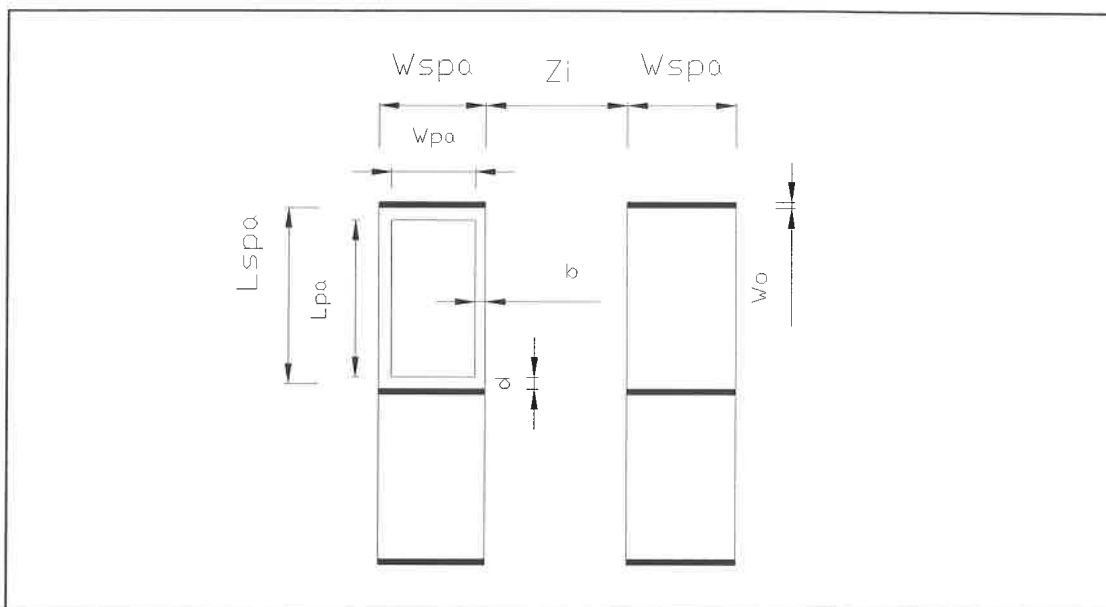
$$E_D = L_S * (2 * A_{KW} * W_S + Z_i)$$

Άρα η συνολική αποθηκευτική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο τη μεθόδου αποθήκευσης με συστήματα κεκλιμένων ραφιών ή ελευθέρως προσπέλασης είναι:

$$P_D = \frac{C_D}{E_D}$$

3.3.1.2 Υπολογισμός αποθηκευτικής ικανότητας χώρου αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων

Τα μοναδοποιημένα φορτία που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά εμπορευμάτων χωρίζονται σε παλέτες και εμπορευματοκιβώτια. Για την αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων χρησιμοποιείται σύστημα πλαισίου ραφιών. Η μέθοδος υπολογισμού της χωρητικότητας των αποθηκευτικών χώρων αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων είναι παρόμοια με αυτή που ακολουθήθηκε στον υπολογισμό της αποθηκευτικής ικανότητας του χώρου αποθήκευσης παλετών σε σύστημα ραφιών, με την διαφοροποίηση ότι τοποθετείται ένα μοναδοποιημένο φορτίο ανά κυψέλη. Αυτό συμβαίνει λόγω των μεγάλων διαστάσεων τους αλλά και του βάρους που μπορούν να φέρουν.



Εικόνα 3.6:Κάτοψη συστήματος αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων σε ράφια

Ανάλογα με την μέθοδο αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτιων σε σύστημα ραφιών θεωρείται η θέση αποθήκευσης ίση με το μέγεθος του χρησιμοποιούμενου μοναδοποιημένου φορτίου με απόσταση ίση με b κατά το πλάτος μέχρι την άκρη του ραφιού και d η απόσταση μέχρι το πλαίσιο του ορθοστάτη.

Θεωρείται ότι το πλάτος και το μήκος των κυψελών αποθήκευσης παλετών είναι αντίστοιχα W_{SPa} και L_{SPa} και το πλάτος και το μήκος της παλέτας αντίστοιχα W_{Pa} και L_{Pa} . Άρα είναι

$$W_{SPa} = W_{Pa} + 2 \cdot b \text{ και}$$

$$L_{SPa} = L_{Pa} + 2 \cdot d + 2 \cdot W_O.$$

Τα αντίστοιχα μήκη και πλάτη για τα εμπορευματοκιβώτια είναι W_C και L_C και για τις κυψέλες αποθήκευσης τους είναι W_{SC} και L_{SC} .

Όμοια με το σύστημα αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτιων το εμβαδόν για πού απαιτείται για την εξυπηρέτηση 2 απέναντι θέσεων αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων για κάθε περίπτωση είναι :

- Εμβαδόν θέσεων αποθήκευσης παλετών

$$E_{UP} = L_{SPa} \cdot (2 \cdot W_{SPa} + Z_i)$$

- Εμβαδόν θέσεων αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων

$$E_{UC} = L_{SC} \cdot (2 \cdot W_{SC} + Z_i)$$

Αν το μέσο βάρος μοναδοποιημένου φορτίου είναι B_{UP} για παλέτα και B_{UC} για εμπορευματοκιβώτιο, και τα αντίστοιχα ύψη στοιβασίας H_{UP} και H_{UC} , το φορτίο που εξυπηρετείται στο εμβαδόν αποθήκευσης παλετών ή εμπορευματοκιβωτίων είναι αντίστοιχα:

$$C_{UP} = 2 \cdot B_{UP} \cdot H_{UP} \text{ και}$$

$$C_{UC} = 2 \cdot B_{UC} \cdot H_{UC}.$$

Αν M_{Π} είναι ο μέσος όρος ημερών παραμονής των αντικειμένων και Y_{Ω} οι ωφέλιμες μέρες ενός εμπορευματικού αεροσταθμού το συνολικό φορτίο ανά έτος που διακινείται στο εμβαδόν E_{UP} είναι:

$$C_{UP} = \frac{2 \cdot B_{UP} \cdot H_{UP} \cdot Y_{\Omega}}{M_{\Pi}}.$$

Αντίστοιχα για το εμβαδόν E_{UC} το συνολικό φορτίο είναι

$$C_{UC} = \frac{2 * B_{UC} * H_{UC} * Y_{\Omega}}{M_{\Pi}}.$$

Η αποθηκευτική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο ανά έτος για την μέθοδο αποθήκευσης των παλετών είναι:

$$P_{UP} = \frac{C_{UP}}{E_{UP}} = \frac{2 * B_{UP} * H_{UP} * Y_{\Omega}}{M_{\Pi} * E_{UP}} \text{ Kg / τ.μ. / έτος} \quad [2]$$

Και για τα εμπορευματοκιβώτια είναι

$$P_{UC} = \frac{C_{UC}}{E_{UC}} = \frac{2 * B_{UC} * H_{UC} * Y_{\Omega}}{M_{\Pi} * E_{UC}} \text{ Kg / τ.μ. / έτος} \quad [3]$$

Υπάρχει και η περίπτωση αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων σε κυψέλες αποθήκευσης παλετών, αν οι κυψέλες για εμπορευματοκιβώτια είναι πλήρεις. Στην περίπτωση αυτή είναι:

$$P_{Ucp} = \frac{C_{UC}}{E_{UP}} = \frac{2 * B_{UC} * H_{UC} * Y_{\Omega}}{M_{\Pi} * E_{UP}}.$$

Η συνολική αποθηκευτική ικανότητα για την μέθοδο αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων προκύπτει όταν γνωρίζουμε το ποσοστό του εμβαδού που χρησιμοποιείται για κυψέλες αποθήκευσης παλετών και εμπορευματοκιβωτίων σε σχέση με το σύνολο του εμβαδού που χρησιμοποιείται για αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων.

Αν θεωρηθεί ότι είναι m το ποσοστό του εμβαδού των κυψελών για παλέτες και n=1-m το ποσοστό για κυψέλες εμπορευματοκιβωτίων, η συνολική αποθηκευτική ικανότητα της μεθόδου αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων είναι από τις σχέσεις [2] και [3]:

$$P_U = P_{UP} * m + P_{UC} * n \quad [4]$$

3.3.1.3 Εύρεση συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας κύριου αποθηκευτικού χώρου

Για να βρεθεί ο απαιτούμενος χώρος για την διακίνηση και αποθήκευση σε έναν εμπορευματικό αεροσταθμό γίνεται σύνθεση του χώρου που απαιτείται για την μέθοδο παλετών ή παλετοκιβωτίων και την μέθοδο αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων.

Θεωρείται ότι ο συνολικός διακινούμενος όγκος φορτίων σε Kg ενός εμπορευματικού αεροσταθμού είναι C_T , από τον οποίο ένα ποσοστό C_P αποθηκεύεται σε παλέτες ή παλετοκιβωτία και C_U το ποσοστό φορτίων που αποθηκεύονται σε μοναδοποιημένα φορτία. Αν το απαιτούμενο εμβαδόν για αποθήκευση του αεροσταθμού είναι E_W , εκ του οποίου E_U το απαιτούμενο εμβαδόν για αποθήκευση μοναδοποιημένων φορτίων, με ποσοστό k σε σχέση με το E_W και E_P ο απαιτούμενος χώρος για την μέθοδο αποθήκευσης παλετών ή παλετοκιβωτίων τότε προκύπτουν οι σχέσεις:

$$E_P = \frac{C_P}{P_P} \quad [5]$$

$$E_U = \frac{C_U}{P_U} \quad [6]$$

$$C_T = C_P + C_U \quad [7]$$

$$E_P = k * E_W \quad [8]$$

$$E_U = (1-k) * E_W \quad [9]$$

$$E_W = \frac{C_T}{P_W} \quad [10]$$

Από τις σχέσεις [5], [6], [7], [8] και [9] η σχέση [10] γίνεται:

$$P_W = [P_P * k + P_U * (1 - k)] \quad [11]$$

όπου

P_W : η ετήσια αποθηκευτική ικανότητα του κύριου αποθηκευτικού χώρου ανά τετραγωνικό μέτρο

Άρα η ετήσια συνολική αποθηκευτική ικανότητα ανά τ.μ. ενός εμπορευματικού αεροσταθμού προκύπτει από τις σχέσεις [1], [4] και [11].

3.3.2 Εύρεση ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίου εμπορευματικού αεροσταθμού

Η αποθηκευτική ικανότητα ανά τετραγωνικό μέτρο που υπολογίσθηκε στην παράγραφο 3.3.1 αφορά μόνο τον κύριο αποθηκευτικό χώρο του σταθμού και θεωρείται ότι η διακίνηση φορτίων μοιράζεται σε ίδια ποσότητα κάθε μέρα λειτουργίας του σταθμού. Για να βρεθεί η συνολική ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίου του εμπορευματικού σταθμού πρέπει να υπολογιστεί το ποσοστό του εμβαδού που καταλαμβάνει ο αποθηκευτικός χώρος σε σχέση με το σύνολο του αεροσταθμού και ο συντελεστής που αντιστοιχεί στην ημέρα σχεδιασμού.

3.3.2.1 Εύρεση ποσοστού εμβαδού αποθηκευτικού χώρου σε σχέση με το συνολικό εμβαδόν του αεροσταθμού

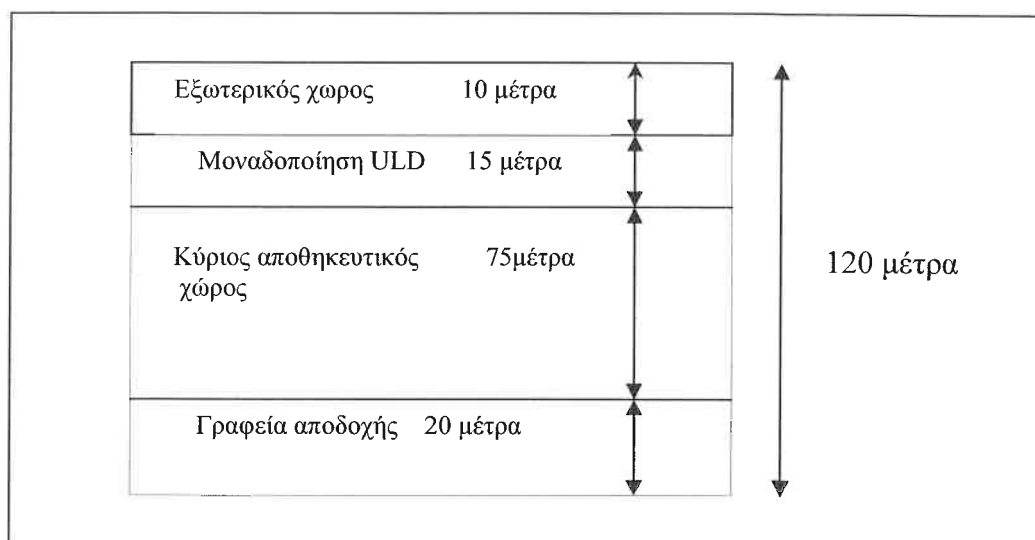
Το ποσοστό του εμβαδού που καταλαμβάνουν οι αποθηκευτικοί χώροι σε σχέση με το συνολικό εμβαδόν του αεροσταθμού υπολογίζεται για να γίνει η αναγωγή της χωρητικότητας P_w που υπολογίσθηκε σε όλη την έκταση του εμπορευματικού σταθμού.

Οι εμπορευματικοί αεροσταθμοί είναι συνήθως σταθμοί πλάτους γύρω στα 100-120 μέτρα. Θεωρείται ότι το πλάτος του αεροσταθμού είναι 120 μέτρα. Ο εξωτερικός χώρος στην πλευρά της πίστας είναι πλάτους περίπου 10 μέτρων και το πλάτος του χώρου γραφείων αποδοχής και παράδοσης φορτίων μαζί με το βάθος για την φόρτωση-εκφόρτωση φορτηγών είναι γύρω στα 20 μέτρα. Άρα το πλάτος του αποθηκευτικού χώρου μαζί με τον χώρο μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης είναι περίπου στα 90 μέτρα.

Για την μοναδοποίηση-απομοναδοποίηση των μοναδοποιημένων φορτίων το πλάτος που απαιτείται μόνο για μια θέση ισούται με το πλάτος της συσκευής και το πλάτος που απαιτείται για να κάνει χειρισμούς το μηχάνημα που χρησιμοποιείται, συνήθως περionoφόρο ανυψωτικό και το πλάτος του διαδρόμου για να προσεγγίσει το μηχάνημα την θέση αυτή. Άρα ο τομέας μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης είναι πλάτους τουλάχιστον 15 μέτρων. Αυτό σημαίνει ότι το πλάτος του αποθηκευτικού χώρου κυμαίνεται στα 75

μέτρα σε ένα εμπορευματικό αεροσταθμό 120 μέτρων, δηλαδή στο 62,5% του συνολικού πλάτους του αεροσταθμού. Στην εικόνα 3.7 απεικονίζεται σκαρίφημα κάτοψης εμπορευματικού αεροσταθμού.

Η μέθοδος Ashford-Wright προσδιορίζει το ποσοστό εμβαδού των κύριου αποθηκευτικού χώρου από 50-60% του συνολικού εμβαδού του σταθμού στις μεθόδους που χρησιμοποιεί για τον σχεδιασμό εμπορευματικών σταθμών αεροδρομίων.



Εικόνα 3.7: Σκαρίφημα κάτοψης εμπορευματικού σταθμού

Θεωρώντας ότι το ποσοστό του κύριου αποθηκευτικού χώρου σε σχέση με το συνολικό εμβαδόν του εμπορευματικού αεροσταθμού είναι t_w , E_T και E_w το εμβαδόν του αεροσταθμού και του κύριου αποθηκευτικού χώρου αντίστοιχα, P_T η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων του αεροσταθμού, C_T το φορτίο που διακινείται στον εμπορευματικό σταθμό ισχύουν οι σχέσεις:

$$E_w = t_w * E_T \quad [12]$$

$$E_w = \frac{C_T}{P_w} \quad [13]$$

$$E_T = \frac{C_T}{P_T} \quad [14]$$

Από τις σχέσεις [12],[13] και [14] προκύπτει η σχέση

$$P_T = t_w * P_w \quad [15]$$

3.3.2.2 Υπολογισμός μέσου προς μέγιστου ύψους στοιβασίας

Ο συντελεστής του μέσου προς μέγιστου ύψους στοιβασίας υπολογίζεται ώστε να ευρεθεί η πραγματική ετήσια ποσότητα φορτίων που μπορεί να διακινηθεί από τον εμπορευματικό αεροσταθμό. Πολλές φορές παρατηρείται το γεγονός τα φορτία να μη στοιβάζονται στο μέγιστο ύψος αλλά να προτιμάται η αποθήκευση τους μέχρι κάποιο μέσο ύψος. Οι λόγοι που οδηγούν στο να συμβαίνει αυτό είναι ότι η στοιβασία σε μεγάλα ύψη είναι πιο δύσκολη απ'ότι σε χαμηλότερα επίπεδα, μειώνονται οι πιθανότητες εμφάνισης ατυχημάτων και απαιτείται λιγότερος χρόνος για την εναπόθεση και συλλογή των φορτίων. Επίσης η αποθήκευση σε υψηλά επίπεδα απαιτεί βιομηχανικό επίπεδο. Ένας άλλος λόγος που μπορεί να οδηγήσει ώστε να μη γίνεται αποθήκευση σε όλα τα επίπεδα στοιβασίας είναι η ασυμβατότητα που μπορεί να παρουσιάσουν κάποιες κατηγορίες φορτίων. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να διατηρηθεί ένα επίπεδο κενό ώστε να αποκλειστούν οι συνέπειες που μπορεί να έχει κάποιο φορτία σε άλλα.

Θεωρώντας ότι ο συντελεστής μέσου προς μέγιστου ύψους στοιβασίας είναι f_S η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού από την σχέση [15] γίνεται:

$$P_T = P_W * t_W * f_S \quad [16]$$

3.3.2.3 Υπολογισμός ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων για διαφορετικά φορτία

Η τιμή που υπολογίστηκε από την σχέση [16] υπολογίζει την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων για εμπορεύματα που έχουν κοινά τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν. Σε ένα εμπορευματικό σταθμό όμως υπάρχουν διάφορες κατηγορίες εμπορευμάτων, των οποίων ο μέσος όρος ημερών παραμονής τους διαφέρει. Αυτό συμβαίνει με τα εισαγόμενα εμπορεύματα σε σχέση με τα εξαγόμενα και εγχώρια φορτία. Για να υπολογιστεί η συνολική ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. θα πρέπει να είναι γνωστό το ποσοστό των διακινούμενων ποσοτήτων των δυο

κατηγοριών φορτίων σε σχέση με τη συνολική ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων.

Θεωρείται ότι είναι P_T η συνολική ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού, P_{Ex} για τα εξαγόμενα και εγχώρια φορτία και P_{Im} για τα εισαγόμενα εμπορεύματα. Τα εμβαδά αντίστοιχα είναι E_T , E_{Im} , E_{Ex} και αντίστοιχα C_T , C_{Im} , C_{Ex} οι ετήσιες διακινούμενες ποσότητες. Το ποσοστό των εισαγομένων φορτίων θεωρείται ως p_{Im} , άρα το ποσοστό για τα εγχώρια και εξαγόμενα φορτία είναι $p_{Ex}=(1- p_{Im})$. Άρα ισχύουν οι σχέσεις:

$$E_T = \frac{C_T}{P_T}$$

$$E_{Im} = \frac{C_{Im}}{P_{Im}}$$

$$E_{Ex} = \frac{C_{Ex}}{P_{Ex}}$$

$$C_{Im} = p_{Im} * C_T$$

$$C_{Ex} = (1 - p_{Im}) * C_T$$

$$E_T = E_{Im} + E_{Ex}$$

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει η σχέση

$$P_T = \frac{1}{\frac{p_{Im}}{P_{Im}} + \frac{p_{Ex}}{P_{EX}}} \quad [17]$$

Από την οποία προκύπτει η συνολική ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ.

3.3.2.4 Υπολογισμός συντελεστή μέρας σχεδιασμού

Ένα απόθεμα αποθηκευτικής χωρητικότητας πρέπει να υπολογίζεται σε έναν εμπορευματικό σταθμό λόγω των διακινουμένων ποσοτήτων κατά την μέρα ή την ώρα αιχμής.

Θεωρώντας ότι ο σχεδιασμός γίνεται σύμφωνα με την μέρα αιχμής, για να υπολογιστεί ο συντελεστής της μέρας σχεδιασμού, πρέπει να υπολογιστεί η

σχέση της διακινούμενης ποσότητας κατά την τυπική μέρα αιχμής με την ποσότητα που διακινείται κατά την μέση μέρα.

Η ποσότητα που διακινείται κατά την μέση μέρα του έτους είναι:

$$C_D = \frac{C_T}{Y_\Omega} \quad [18]$$

όπου:

C_T : η ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων

Y_Ω : ο αριθμός ημερών λειτουργίας του αεροσταθμού ανά έτος

Θεωρώντας ότι το φορτίο που διακινείται κατά την μέρα αιχμής είναι:

$$C_{Dd} = C_D * (1 + p_d)$$

όπου

p_d : το επιπλέον ποσοστό διακίνησης εμπορευμάτων κατά την μέρα αιχμής σε σχέση με την μέση μέρα αιχμής

Άρα η ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων, σχεδιασμού είναι:

$$C_{Td} = C_{Dd} * Y_\Omega = C_T * (1 + p_d) \quad [19]$$

Αυτό σημαίνει ότι για τον καθορισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού είναι απαραίτητη η εύρεση του συντελεστή μέρας σχεδιασμού που εκφράζεται σαν το ποσοστό αύξησης της διακινούμενης ποσότητας εμπορευμάτων κατά την μέρα αιχμής σε σχέση με αυτή της μέσης μέρας.

3.3.2.5 Υπολογισμός συνολικής ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων εμπορευματικού σταθμού

Για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ενός εμπορευματικού σταθμού χρησιμοποιούνται οι σχέσεις [1],[4],[11],[15],[16] και [17]. Ο συνολικός τύπος είναι:

$$P_T = [P_p * k + P_U * (1 - k)] * t_w * f_s$$

Ενώ αν υπάρχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά σε κατηγορίες εμπορευμάτων χρησιμοποιείται και ο τύπος [17].

Τα παραπάνω ισχύουν με την προϋπόθεση ότι ο συντελεστής της μέρας σχεδιασμού εκφράζεται στην ετήσια διακινούμενη ποσότητα εμπορευμάτων.

3.3.2.6 Παραδοχές στις οποίες στηρίχθηκε η μέθοδος υπολογισμού της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων

Η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ενός αεροσταθμού εκτός από στοιχεία που αναφέρθηκαν εξαρτάται και από τον αριθμό των μηχανημάτων και το εργατικό προσωπικό του σταθμού. Θεωρείται ότι ο αριθμός του εργατικού προσωπικού και ο αριθμός των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά και αποθήκευση των φορτίων επαρκεί ώστε να διεξάγονται όλες οι διαδικασίες που διεξάγονται σε έναν εμπορευματικό σταθμό (παράγραφος 2.6).

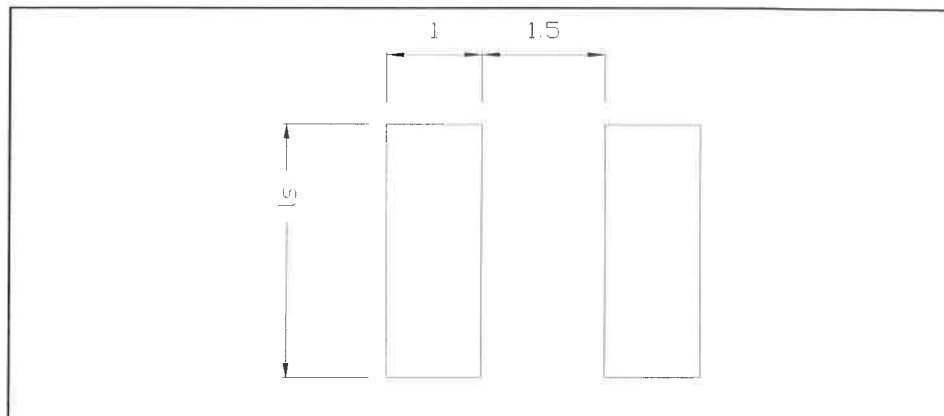
3.3.3 Εύρεση απαιτούμενου χώρου για αλλοιώσιμα φορτία

Η μέθοδος Ashford-Wright θεωρεί ότι οι εγκαταστάσεις για αλλοιώσιμα φορτία πρέπει να είναι περίπου 20 τετραγωνικά μέτρα ανεξάρτητα από την ποσότητα αλλοιώσιμων φορτίων που διακινούνται από τον εμπορευματικό σταθμό. Ωστόσο κάποιοι εμπορευματικοί αεροσταθμοί διακινούν μεγάλες ποσότητες αλλοιώσιμων φορτίων ανά έτος και οι ανάγκες αποθήκευσης ξεπερνούν τα 20 τ.μ. Για παράδειγμα στον άξονα Λατινική προς Βόρεια Αμερική το 58% των συνολικά 722000 τόνων φορτίων που μεταφέρθηκαν το 2004, είναι αλλοιώσιμα όπως ψαριά, φρέσκα φρούτα, λαχανικά, και λουλούδια.

Μέσα σε ψυχόμενο αποθηκευτικό χώρο χρησιμοποιείται σύστημα ελαφριών ραφιών, γιατί είναι δύσκολη η κίνηση μηχανημάτων σε περιορισμένους χώρους όπως σε ψυχόμενους χώρους. Στο σύστημα ραφιών που χρησιμοποιείται μέσα σε ψυχόμενους χώρους, γίνεται η παραδοχή ότι τα φορτία στοιβάζονται μέχρι το ύψος των 2 μέτρων και τα ράφια έχουν πλάτος 1,00 μέτρο. Επίσης θεωρείται ότι το πλάτος διαδρόμου είναι 1,5 μέτρο.

Η μέθοδος υπολογισμού της χωρητικότητας του ψυχόμενου χώρου είναι παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση της χωρητικότητας

των αποθηκευτικών χώρων παλετών σε σύστημα ραφιών, με την διαφοροποίηση ότι τα φορτία αποθηκεύονται μεμονωμένα όποτε υπολογίζεται ο όγκος αποθήκευσης σε κυβικά μέτρα και μέσω της πυκνότητας τους μπορεί να υπολογιστεί η χωρητικότητα σε kg/τ.μ. Επίσης υπολογίζεται η ημερήσια χωρητικότητα και όχι η ετήσια.



Εικόνα 3.8: Κάτοψη συστήματος αποθήκευσης ραφιών σε ψυχόμενο χώρο

Ο όγκος που μπορεί να αποθηκευτεί σε μήκος ενός μέτρου, δηλαδή σε εμβαδόν $E_C = 1 * (2 * 1 + 1,5) = 3,5 \text{ m}^2$ είναι:

$$V_C = 2 * H_C * 1 * 1 = 4 \text{ m}^3$$

Ανάλογα με την πυκνότητα των αποθηκευόμενων φορτίων προκύπτει και το βάρος των φορτίων που μπορεί αν αποθηκευτεί. Στον πίνακα 3.2 αναγράφονται παραδείγματα πυκνότητας αλλοιώσιμων εμπορευμάτων.

Είδος φορτίου	Πυκνότητα kg/m^3
Ψάρια	590
Λαχανικά	270-770

Πίνακας 3.2: Βέλτιστη πυκνότητα αποθήκευσης αλλοιώσιμων τροφίμων

[Πηγές: 52, 53]

Χρησιμοποιώντας σαν μέση τιμή πυκνότητας $D \text{ kg/m}^3$ για τα αλλοιώσιμα το αποθηκευόμενο βάρος φορτίων είναι

$$C_C = V_C * D$$

Άρα η ημερήσια αποθηκευτική ικανότητα ενός ψυχόμενου χώρου ανά τετραγωνικό μέτρο είναι:

$$P_C = \frac{C_C}{M_{\Pi} * E_C}$$

όπου:

M_{Π} : μέσος όρος παραμονής αλλοιώσιμων φορτίων στον εμπορευματικό σταθμό

Άρα ο ψυχόμενος χώρος E_{Per} που απαιτείται για την ετήσια διακίνηση φορτίου ίσο με C_{Per} είναι:

$$E_{Per} = \frac{C_{Per}}{P_C} \text{ τ.μ.}$$

3.3.4 Εύρεση απαιτούμενου χώρου για φορτία που παραδίδονται κατευθείαν στην πίστα

Οι εταιρείες διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου είναι υποχρεωμένες για την διεξαγωγή δειγματοληπτικών ελέγχων σε ποσοστό τουλάχιστον 5% σε φορτία που αποστέλλονται από ναυλωτές που διακινούν συστηματικά, φορτία από τον αεροσταθμό [22]. Ανάλογα με το ποσοστό των φορτίων που ελέγχονται προκύπτει ο επιπρόσθετος χώρος.

Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται στα εξαγόμενα και στα εγχώρια εξερχόμενα εμπορεύματα. Για τον υπολογισμό του επιπλέον χώρου υπολογίζονται οι ετήσιες ποσότητες για τα εμπορεύματα αυτά και προστίθενται στην ετήσια ποσότητα των εγχωρίων και εξαγόμενων εμπορευμάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί μετά τον έλεγχο τα συγκεκριμένα προϊόντα ακολουθούν τις ίδιες διαδικασίες με τα εξαγόμενα εμπορεύματα.

Αν το ποσοστό των ελέγχων είναι b_c τότε η ετήσια διακινούμενη ποσότητα είναι:

$$C_{Bc} = (C_{Dout} * p_{Dout} + C_{Ex} * p_{Ex}) * b_c \quad (\text{βλέπε παράγραφο 3.2})$$

3.4 Ανάπτυξη λογισμικού για το πρότυπο σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών

Με βάση το μαθηματικό υπόβαθρο των παραγράφων 3.2 και 3.3 αναπτύχθηκε λογισμικό δυνατότητας μετασχηματισμού της μεθόδου Ashford-Wright και του τμήματος υπολογισμού της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων, σε πρόγραμμα για ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είναι το πρόγραμμα Microsoft Excel.

➤ Μέθοδος Ashford-Wright

Αναπτύχθηκε σε 4 βασικά φύλλα εργασίας, στα οποία υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ ελληνικής και αγγλικής γλώσσας.

Το πρώτο από τα χρησιμοποιούμενα φύλλα είναι το φύλλο εισαγωγής δεδομένων εισόδου. Έχει 4 στήλες, από τις οποίες η πρώτη καθορίζει την μεταβλητή εισόδου. Στην δεύτερη στήλη φαίνεται η συντομογραφία του μαθηματικού τύπου, στην τρίτη εισέρχονται οι τιμές και στη τέταρτη στήλη φαίνονται οι μονάδες μέτρησης.

Το δεύτερο φύλλο εργασίας είναι το φύλλο παρουσίασης των σταθερών τιμών του προτύπου. Αποτελείται και αυτό από 4 στήλες, από τις οποίες η πρώτη καθορίζει το σταθερό μέγεθος. Στην δεύτερη στήλη φαίνονται οι τιμές των μεγεθών για τα εγχώρια και εξαγόμενα εμπορεύματα, ενώ στην τρίτη οι τιμές για τα εισαγόμενα εμπορεύματα. Στη τέταρτη στήλη φαίνονται οι μονάδες μέτρησης.

Το τρίτο φύλλο εργασίας είναι το φύλλο παρουσίασης των υπολογιζόμενων ενδιάμεσων μεταβλητών της μεθόδου. Η δομή του είναι ίδια με το φύλλο εισαγωγής των δεδομένων εισόδου, στην πρώτη και δεύτερη στήλη καθορίζεται αντίστοιχα η μεταβλητή και η συντομογραφία της από το μαθηματικό τύπο, ενώ στη τρίτη και τέταρτη στήλη φαίνεται η τιμή και η μονάδα μέτρησης της μεταβλητής.

Το τέταρτο φύλλο αφορά τα δεδομένα εξόδου της μεθόδου. Στην πρώτη στήλη αναγράφονται οι απαιτήσεις της εγκατάστασης χωρισμένες ανάλογα με

το είδος των εμπορευμάτων για τις οποίες χρησιμοποιούνται. Στην δεύτερη στήλη απεικονίζονται οι υπολογιζόμενες μεταβλητές εξόδου και στην τρίτη στήλη οι στρογγυλοποιημένες τελικές τιμές. Στην τέταρτη στήλη αναγράφονται οι μονάδες μέτρησης.

Στο φύλλο εισαγωγής δεδομένων εισέρχονται από τον χρήστη τα δεδομένα εισόδου, τα οποία είναι η ετήσια ποσότητα φορτίων που πρόκειται να διακινηθεί από τον υπό σχεδίαση εμπορευματικό αεροσταθμό, αναλυμένη σε εγχώρια εισερχόμενη και εξερχόμενη, εξαγόμενη και εισαγόμενη.

Επίσης εισάγονται τα ποσοστά των αντίστοιχων ποσοτήτων για τα εμπορεύματα που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία από την πίστα του αεροδρομίου. Τέλος εισέρχονται τα χαρακτηριστικά του εμπορευματικού σταθμού όσον αφορά την διακινούμενη ποσότητα κατά τον δυσμενέστερο μήνα, την μέρα και ώρα αιχμής.

Στην εικόνα 3.9 απεικονίζεται το φύλλο εργασίας στο οποίο εισέρχονται οι μεταβλητές εισόδου του προτύπου.

INPUT VARIABLES			
Ετήσια διακινούμενη ποσότητα			Μονάδες
Εγχώρια εξερχόμενα φορτία	(C _{out})	18.000	Τόνοι
Εγχώρια εισερχόμενα φορτία	(C _{in})	18.000	Τόνοι
Εισαγόμενα φορτία	(C _{ex})	8.000	Τόνοι
Εξαγόμενα φορτία	(C _{im})	16.000	Τόνοι
Ποσοστό φορτίων που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα ULD από την πίστα			
Εγχώρια εξερχόμενα φορτία	(P _{out})	0,20	
Εγχώρια εισερχόμενα φορτία	(P _{in})	0,40	
Εισαγόμενα φορτία	(P _{ex})	0,00	
Εξαγόμενα φορτία	(P _{im})	0,00	
Διακινούμενη ποσότητα δυσμενέστερο υ μήνα ως ποσοστό επί της ετήσιας			
Εγχώρια φορτία	(α ₁)	0,10	
Εισαγόμενα φορτία	(α ₂)	0,15	
Εξαγόμενα φορτία	(α ₃)	0,12	
Διακινούμενη ποσότητα ημέρας αιχμής ως ποσοστό του δυσμενέστερου υ μήνα			
	(γ)	0,05	
Διακινούμενη ποσότητα ώρας αιχμής ως ποσοστό επί της ημέρας αιχμής			
Φορτία που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα ULD από την πίστα	(β)	0,30	
Εγχώρια και εξαγόμενα φορτία	(β ₁)	0,25	
Εισαγόμενα φορτία	(β ₂)	0,20	

Εικόνα 3.9: Φύλλο εισαγωγής μεταβλητών εισόδου για την μέθοδο Ashford-Wright

Στο φύλλο των σταθερών τιμών παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές του προτύπου και οι τιμές για τις παραδοχές της μεθόδου Ashford-Wright. Αναλυτικά οι τιμές αφορούν τα εξής μεγέθη:

- Ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων αεροσταθμού ανά m^2
- Ικανότητα διακίνησης φορτίων από θύρες φόρτωσης-εκφόρτωσης για φορτηγά ανά ώρα
- Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται έμφορτα, που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα
- Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που περνούν από θύρα πίστας του αεροσταθμού ανά ώρα
- Μέσο βάρος μοναδοποιημένων φορτίου
- Μέσο βάρος κάδου αποθήκευσης φορτίου
- Ικανότητα μοναδοποίησης-απομοναδοποίηση ULD ανά ώρα
- Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε μοναδοποιημένα φορτία
- Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε παλέτες-παλετοκιβώτια
- Παράγοντας αύξησης αριθμού κυψελών αποθήκευσης για εισαγόμενα φορτία, λόγω τελωνειακού ελέγχου

Οι σταθερές τιμές μπορούν να αλλαχθούν από τον χρήστη

FIXED VARIABLES		Μονάδες
Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται έμφορτα, που περνούν από θύρα πίστας ανά ώρα	15	ULD / θύρα / ώρα
Ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων αεροσταθμού ανά m^2	13500	kg / m^2 / έτος
Ικανότητα διακίνησης φορτίων από θύρα πίστας ανά ώρα	3600	kg / θύρα / ώρα
Αριθμός μοναδοποιημένων φορτίων που περνούν από θύρα πίστας του αεροσταθμού ανά ώρα	20	ULD / θύρα / ώρα
Μέσο βάρος μοναδοποιημένων φορτίων	1800	kg
Μέσο βάρος κάδου αποθήκευσης φορτίων	225	kg
Ικανότητα μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD ανά ώρα	2000	kg / θύρα / ώρα
Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε μοναδοποιημένα φορτία	0.7	
Ποσοστό αποθήκευσης εμπορευμάτων σε παλέτες-παλετοκιβώτια	0.3	
Παράγοντας αύξησης αριθμού κυψελών αποθήκευσης για εισαγόμενα φορτία, λόγω τελωνειακού ελέγχου	2	Παράγοντας
	1.5	Μοναδοποιημένα φορτία

Εικόνα 3.10: Φύλλο εισόδου σταθερών τιμών

Στο φύλλο των ενδιάμεσων μεταβλητών παρουσιάζονται οι μεταβλητές που υπολογίζονται από το πρότυπο και βοηθούν στον υπολογισμό των μεταβλητών εξόδου. Αυτές είναι η ετήσια διακινούμενη ποσότητα φορτίων και η ποσότητα φορτίων που διακινείται κατά τον δυσμενέστερο μήνα και την μέρα και ώρα αιχμής του μήνα αυτού. Οι ποσότητες αυτές υπολογίζονται αναλυτικά για τις εξής κατηγορίες:

- Φορτία που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία από την πίστα
- Εγχώρια και εισαγόμενα φορτία
- Εισαγόμενα φορτία

Στην εικόνα 3.11 απεικονίζεται το φύλλο υπολογισμού των ενδιάμεσων μεταβλητών του προτύπου.

INTERMEDIATE VARIABLES			
Φορτία που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα ULD από την πίστα			Μονάδες
Ετήσια διακινούμενη ποσότητα	C_n	10800,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα δυσμενέστερου μήνα	M_n	1080,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ημέρας αιχμής	E_n	54,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ώρας αιχμής	H_n	16,2	Τόνοι
Εγχώρια και εισαγόμενα φορτία			
Ετήσια διακινούμενη ποσότητα	C_d	33200,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα δυσμενέστερου μήνα	M_d	3480,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ημέρας αιχμής	E_d	174,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ώρας αιχμής	H_d	43,5	Τόνοι
Εισαγόμενα φορτία			
Ετήσια διακινούμενη ποσότητα	C_{Br}	16000,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα δυσμενέστερου μήνα	M_{Br}	2400,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ημέρας αιχμής	E_{Br}	120,0	Τόνοι
Διακινούμενη ποσότητα ώρας αιχμής	H_{Br}	24,0	Τόνοι

Εικόνα 3.11: Φύλλο υπολογισμού ενδιάμεσων μεταβλητών προτύπου

Στο φύλλο υπολογισμού των μεταβλητών απεικονίζονται οι μεταβλητές εξόδου που υπολογίζονται μέσω των δεδομένων εισόδου, των σταθερών τιμών και των ενδιάμεσων μεταβλητών. Αυτές είναι οι απαιτήσεις της εγκατάστασης του εμπορευματικού αεροσταθμού που υπολογίζονται από την μέθοδο Ashford-Wright. Αναλυτικά υπολογίζονται:

- Ο αριθμός θυρών για φορτία που παραλαμβάνονται ή παραδίδονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία από την πίστα
- Το συνολικό απαιτούμενο εμβαδόν του αεροσταθμού
- Ο συνολικός αριθμός θυρών για φορτηγά
- Ο αριθμός θέσεων μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης
- Ο αριθμός θυρών πίστας αεροσταθμού
- Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης βάσεων στοιβασίας
- Ο αριθμός κυψελών αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων

Αριθμός θυρών για παραλαβή και παράδοση έμφορτωνULD κατά μέγιστο από την πίστα

Εκπαιστώσεις για εγχείριση και εξερχόμενα φορτία

Απαιτήσεις για έμφορτα	1	2400.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης	1	210.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD	1	12.4	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	221.0	1

Εκπαιστώσεις για εισερχόμενα φορτία

Απαιτήσεις για έμφορτα	1	2400.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης	1	210.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD	1	12.4	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	221.0	1

Συνολικές απαιτήσεις εγκατάστασης

Απαιτήσεις για έμφορτα	1	2400.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης	1	210.0	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	12.4	1
Απαιτήσεις για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD	1	12.4	1
Απαιτήσεις για φορτηγά	1	221.0	1

Διαζώριος Εμβαδόν

Εμβαδόν για έμφορτα	1	2400.0	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	12.4	1
Εμβαδόν για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης	1	210.0	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	12.4	1
Εμβαδόν για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD	1	12.4	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	221.0	1

Συνολικές απαιτήσεις εγκατάστασης

Εμβαδόν για έμφορτα	1	2400.0	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	12.4	1
Εμβαδόν για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης	1	210.0	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	12.4	1
Εμβαδόν για μοναδοποίησης-απομοναδοποίησης ULD	1	12.4	1
Εμβαδόν για φορτηγά	1	221.0	1

Εικόνα 3.12: Φύλλο υπολογισμού μεταβλητών εξόδου

➤ **Ανάπτυξη λογισμικού για τον αναλυτικό υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων αεροσταθμού**

Το τμήμα του προτύπου που υπολογίζει την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. εμπορευματικού σταθμού αναπτύχθηκε σε λογισμικό στο ίδιο αρχείο αλλά σε 5 διαφορετικά φύλλα, από αυτά που χρησιμοποιήθηκαν για την μέθοδο Ashford-Wright. Τα δεδομένα εξόδου εμφανίζονται στο ενιαίο φύλλο δεδομένων εξόδου, στο οποίο εμφανίζονται και τα αποτελέσματα της μεθόδου Ashford-Wright.

Τα τέσσερα φύλλα, είναι φύλλα εισαγωγής των μεταβλητών εισόδου. Στο πρώτο από τα φύλλα αυτά, γίνεται η επιλογή των προς αποθήκευση βάσεων στοιβασίας και των μοναδοποιημένων φορτίων για το σχεδιασμό των κυψελών αποθήκευσης. Επίσης εισάγεται το μέσο βάρος τους. Αποτελείται από 3 πλαίσια (παλέτες-παλετοκιβώτια, αεροπορικές παλέτες, εμπορευματοκιβώτια) και από 6 στήλες, από τις οποίες η πρώτη καθορίζει τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους παλετών-παλετοκιβωτίων και μοναδοποιημένων φορτίων. Στην δεύτερη στήλη επιλέγεται, βάζοντας τον αριθμό 1 στο αντίστοιχο κελί, ο χρησιμοποιούμενος τύπος, οι διαστάσεις του οποίου φαίνονται στη τρίτη και τέταρτη στήλη. Στη πέμπτη στήλη αναγράφεται η μονάδα μέτρησης και στην έκτη απεικονίζεται το σχήμα των βάσεων στοιβασίας και των μοναδοποιημένων φορτίων. Στο κάτω τμήμα του κάθε πλαισίου αναγράφονται οι διαστάσεις του επιλεγμένου τύπου.

Το δεύτερο φύλλο εργασίας είναι το φύλλο επιλογής του μηχανολογικού εξοπλισμού του αεροσταθμού. Αποτελείται από 3 πλαίσια και από 7 στήλες. Τα πλαίσια αφορούν τις διαφορετικές δυνατότητες των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την στοιβασία βάσεων αποθήκευσης, αεροπορικών παλετών και εμπορευματοκιβωτίων. Στην πρώτη και δεύτερη στήλη αναγράφονται ο τύπος και οι κατηγορίες του κάθε μηχανήματος. Στην τρίτη στήλη γίνεται, με τον ίδιο τρόπο η επιλογή του μηχανήματος (εισαγωγή του αριθμού 1). Στην τέταρτη και πέμπτη στήλη αναγράφονται τα χαρακτηριστικά του κάθε τύπου μηχανήματος και στην έκτη οι μονάδες μέτρησης. Τέλος στην

έβδομη απεικονίζονται οι τύποι μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται σε κάθε κατηγορία.

Στο τρίτο χρησιμοποιούμενο φύλλο εργασίας εισέρχονται από το χρήστη τα χαρακτηριστικά που αφορούν τα συστήματα στοιβασίας. Έχει επίσης 3 πλαίσια για τις ίδιες κατηγορίες, και 5 στήλες από τις οποίες η πρώτη καθορίζει την μεταβλητή εισόδου. Στην δεύτερη στήλη φαίνεται η συντομογραφία του μαθηματικού τύπου, στην τρίτη εισέρχονται οι τιμές και στη τέταρτη στήλη φαίνονται οι μονάδες μέτρησης. Στην πέμπτη στήλη απεικονίζεται σκαρίφημα στο οποίο φαίνονται τα δεδομένα εισόδου.

Στο τέταρτο χρησιμοποιούμενο φύλλο εργασίας εισάγονται από τον χρήστη τα χαρακτηριστικά του εμπορευματικού αεροσταθμού. Αποτελείται από 4 στήλες από τις οποίες η πρώτη αφορά τα δεδομένα εισόδου και η δεύτερη την συντομογραφία της. Στην τρίτη στήλη εισέρχονται οι τιμές ενώ στην τέταρτη αναγράφονται οι μονάδες μέτρησης και κάποιες διευκρινίσεις.

Το πέμπτο φύλλο είναι το φύλλο υπολογισμού των ενδιάμεσων μεταβλητών. Έχει 3 στήλες στις οποίες αναγράφονται οι μεταβλητές, οι τιμές που υπολογίζονται και οι μονάδες μέτρησης τους.

Στο φύλλο επιλογής των βάσεων στοιβασίας και ULDs αναφέρονται οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι παλετών, παλετοκιβωτίων και μοναδοποιημένων φορτίων. Για την αποθήκευση των αεροπορικών παλετών συνίσταται η επιλογή του τύπου παλέτας 96X125 γιατί είναι ο τύπος με τις μεγαλύτερες διαστάσεις και αν κατασκευαστούν κυψέλες αποθήκευσης μικρότερων διαστάσεων οι συγκεκριμένες παλέτες δεν μπορούν να αποθηκευτούν. Για τα εμπορευματοκιβώτια συνίσταται η επιλογή του τύπου AKH, για τον ίδιο λόγο. Στον χρήστη δίνεται η δυνατότητα να επιλέξει βάση στοιβασίας ή ULD που δεν αναφέρεται και να εισάγει τις διαστάσεις του. Στην εικόνα 3.13 εμφανίζεται το φύλλο επιλογής βάσεων στοιβασίας και μοναδοποιημένων φορτίων.

Επιλογή παλέτας

Τύπος παλέτας	Διάσταση L	Διάσταση VV	Πλάτος
Ευρωπαϊκή	0.80	1.20	Μέτρα
Αμερικανική	1.20	1.20	Μέτρα
Παλέτα 80x120	0.80	1.20	Μέτρα
Παλέτα 120x80	1.20	0.80	Μέτρα
Παλέτα 120x120	1.20	1.20	Μέτρα

Μέγεθος παλέτας: 0.80x1.20x0.15 μέτρα

Επιλογή μοναδοποιημένων φορτίων

Τύπος φορτίου	Διάσταση L	Διάσταση VV	Πλάτος
Παλέτα 80x120	0.80	1.20	Μέτρα
Παλέτα 120x80	1.20	0.80	Μέτρα
Παλέτα 120x120	1.20	1.20	Μέτρα
Παλέτα 80x120	0.80	1.20	Μέτρα
Παλέτα 120x80	1.20	0.80	Μέτρα
Παλέτα 120x120	1.20	1.20	Μέτρα

Μέγεθος φορτίου: 0.80x1.20x0.15 μέτρα

Επιλογή μηχανολογικού εξοπλισμού

Τύπος μηχανήματος	Διάσταση L	Διάσταση VV	Πλάτος
ΕΤ-ΑΕΗ	2.44	1.53	Μέτρα
ΕΤ-ΑΕΕ	2.44	1.53	Μέτρα
ΕΤ-ΑΕΕ	2.44	1.53	Μέτρα
ΕΤ-ΑΕΕ	2.44	1.53	Μέτρα
ΕΤ-ΑΕΕ	2.44	1.53	Μέτρα
ΕΤ-ΑΕΕ	2.44	1.53	Μέτρα

Μέγεθος μηχανήματος: 2.44x1.53x0.15 μέτρα

Εικόνα 3.13: Φύλλο επιλογής βάσεων στοιβασίας και μοναδοποιημένων φορτίων

Στο φύλλο επιλογής μηχανολογικού εξοπλισμού στοιβασίας φορτίων αναφέρονται, αντίστοιχα, για παλέτες παλετοκιβώτια και μοναδοποιημένα φορτία οι χρησιμοποιούμενοι τύποι μηχανημάτων, οι οποίοι για την πρώτη κατηγορία είναι τα περνοφόρα ανυψωτικά, τα ανυψωτικά παλετοφορα, τα ανυψωτικά κινούμενου ιστού και τα μηχανήματα στενών διαδρόμων. Ακόμα αναφέρονται τα αυτόματα συστήματα αποθήκευσης και συλλογής παλετών, στα οποία δεν μπορεί να καθοριστεί τυπικό ύψος στοιβασίας καθώς κατασκευάζονται κατόπιν μελέτης του χώρου και η ανυψωτική τους ικανότητα ποικίλει. Για τα εμπορευματοκιβώτια και τις αεροπορικές παλέτες αναφέρονται μόνο ανυψωτικά περνοφόρα και τα αυτόματα μηχανήματα. Επίσης στο φύλλο αυτό προβλέπεται η επιλογή από το χρήστη ειδικού τύπου μηχανήματος του οποίου πρέπει να εισάγει της δυνατότητες. Στην εικόνα 3.14 απεικονίζεται το φύλλο επιλογής μηχανολογικού εξοπλισμού αποθήκευσης φορτίων.

Εικόνα 3.14: Φύλλο επιλογής μηχανολογικού εξοπλισμού

Στο φύλλο εισαγωγής δεδομένων για τα συστήματα στοιβασίας εισάγονται από το χρήστη τα χαρακτηριστικά των συστημάτων στοιβασίας για παλέτες-παλετοκιβώτια και μοναδοποιημένα φορτία. Αυτά είναι τα κενά ασφαλείας γύρω από τις βάσεις και τα ULDs, το πλάτος του ορθοστάτη και το τυπικό ύψος μεταξύ των επιπέδων στοιβασίας. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει αν ο αριθμός των επιπέδων στοιβασίας θα προκύψει αυτόματα από την ανυψωτική ικανότητα του μηχανήματος που επιλέχθηκε ή θα εισαχθεί από τον ίδιο, αν το γνωρίζει. Στην εικόνα 3.15 απεικονίζεται το φύλλο εισαγωγής δεδομένων για τα συστήματα στοιβασίας.

[illegible]

Εικόνα 3.15: Φύλλο εισαγωγής δεδομένων συστημάτων στοιβασίας

Στο φύλλο εισαγωγής των χαρακτηριστικών του αεροσταθμού εισάγονται και τα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων που διακινούνται από τον συγκεκριμένο εμπορευματικό σταθμό. Τα χαρακτηριστικά του αεροσταθμού είναι οι ημέρες λειτουργίας του σταθμού ανά έτος, το ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε παλέτες-παλετοκιβώτια και σε μοναδοποιημένα φορτία (και το αντίστοιχο για παλέτες-εμπορευματοκιβώτια), το ποσοστό του εμβαδού κύριου αποθηκευτικού χώρου σε σχέση με το συνολικό εμβαδόν του αεροσταθμού, το μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβασίας και ο συντελεστής της μέρας σχεδιασμού. Τα χαρακτηριστικά των εμπορευμάτων είναι ο μέσος όρος ημερών παραμονής στον σταθμό αλλά και το ποσοστό σε σχέση με την συνολική διακινούμενη ποσότητα του αεροσταθμού για εξαγόμενα-εγχώρια και τα εισαγόμενα φορτία αντίστοιχα. Στην εικόνα 3.16 φαίνεται το φύλλο εισαγωγής των χαρακτηριστικών του αεροσταθμού.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΕΡΟΣΤΑΘΜΟΥ

Χαρακτηριστικά αεροσταθμού	Μονάδες
Μέρες λειτουργίας αεροσταθμού (γ_a)	250 ημέρες
Μέσος όρος παραμονής εξαγομένων και εγχωρίων φορτίων (M_R)	1.5 ημέρες
Μέσος όρος παραμονής εισαγομένων φορτίων (M_R)	5.0 ημέρες
Ποσοστό εξαγομένων και εγχωρίων φορτίων	0.487 της συνολικής διακινουμένης ποσότητας εμπορευμάτων
Ποσοστό εισαγομένων φορτίων	0.513 της συνολικής διακινουμένης ποσότητας εμπορευμάτων
Μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβάδας	0.75
Ευνηλιότητα μερας σχεδιασμού	0.20 επιπλέον ποσότητα εμπορευμάτων από τη μεση μερα
Ποσοστό εμβαδού κύριου αποθηκευτικού χώρου (λ_w)	0.625 του συνολικού εμβαδού του αεροσταθμού
Ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε παλέτες-παλετοκιβώτια	0.50
Ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε μοναδοποιημένα φορτία	0.50
Ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε αεροπορικές παλέτες	0.50 της ποσότητας φορτίων που αποθηκεύονται σε ULDs
Ποσοστό εμβαδού αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων	0.50 της ποσότητας φορτίων που αποθηκεύονται σε ULDs



Εικόνα 3.16: Φύλλο εισαγωγής χαρακτηριστικών του αεροσταθμού

Στο φύλλο υπολογισμού των ενδιάμεσων μεταβλητών υπολογίζονται μεγέθη που βοηθούν στο υπολογισμό των μεταβλητών εξόδου. Τα μεγέθη αυτά είναι Στο προτεινόμενο πρότυπο οι ενδιάμεσες μεταβλητές είναι το εμβαδόν του τυπικού στοιχείου και οι αποθηκευτικές ικανότητες τμημάτων αλλά και ολόκληρου του αεροσταθμού. Στην εικόνα 3.17 φαίνεται το φύλλο υπολογισμού των ενδιάμεσων μεταβλητών

ΥΠΕΡ ΜΕΣΑ ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ

Διαστάσεις τυπικού στοιχείου αποθήκευσης παλετών-πολετοκιβωτίων	
Μήκος	1.13 μέτρα
Πλάτος	6.30 μέτρα
Εμβαδόν τυπικού στοιχείου	7.14 τ.μ.
Διαστάσεις τυπικού στοιχείου αποθήκευσης αεροπορικών παλετών	
Μήκος	3.38 μέτρα
Πλάτος	11.08 μέτρα
Εμβαδόν τυπικού στοιχείου	37.45 τ.μ.
Διαστάσεις τυπικού στοιχείου αποθήκευσης εμπορευματοκιβωτίων	
Μήκος	2.64 μέτρα
Πλάτος	8.76 μέτρα
Εμβαδόν τυπικού στοιχείου	23.13 τ.μ.
Μετατροπή ποσοστού αποθήκευσης σε βάρος σε ποσοστό εμβαδού	
Ποσοστό εμβαδού εφόρου αποθήκευσης των κενών-πλεονεκτημάτων	0.50
Ποσοστό εμβαδού εφόρου αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων	0.41
Ποσοστό εμβαδού εφόρου αποθήκευσης αεροπορικών παλετών	0.47
Ποσοστό εμβαδού εφόρου αποθήκευσης ULDs	0.53
Αποθήκευση εφόρου εφόρου αποθήκευσης	
Αποθήκευση εφόρου εφόρου αποθήκευσης	(P ₁) 50521.6 εφόρου εφόρου
Αποθήκευση εφόρου εφόρου αποθήκευσης	(P ₂) 48053.6 εφόρου εφόρου
Αποθήκευση εφόρου εφόρου αποθήκευσης	(P ₃) 43240.6 εφόρου εφόρου
Αποθήκευση εφόρου εφόρου αποθήκευσης	(P ₄) 49684.6 εφόρου εφόρου

Εικόνα 3.17: Φύλλο υπολογισμού ενδιάμεσων μεταβλητών

Όπως αναφέρθηκε, τα δεδομένα εξόδου του συγκεκριμένου τμήματος του πρότυπου εμφανίζονται στο ενιαίο φύλλο δεδομένων εξόδου. Τα δεδομένα αυτά είναι η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. για τα εξαγόμενα και εγχώρια φορτία, για τα εισαγόμενα και για ολόκληρο των αεροσταθμό. Στην εικόνα 3.12 φαίνεται και το πλαίσιο υπολογισμού των δεδομένων εξόδου του συγκεκριμένου τμήματος του λογισμικού.

3.5 Διερεύνηση της επίδρασης του τύπου εξοπλισμού στην ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. μέσω του πρότυπου

Στο τμήμα αυτό της εργασίας επιχειρείται να αναλυθεί η επίδραση που παρατηρείται στην ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ εμπορευματικού αεροσταθμού με την χρήση διαφορετικού μηχανολογικού εξοπλισμού, μέσω του τμήματος του λογισμικού που την υπολογίζει. Για την σύγκριση των υπολογιζόμενων τιμών που προκύπτουν με την διαφοροποίηση των δεδομένων εισόδου θεωρείται σενάριο εργασίας που στηρίζεται σε τιμές που αναφέρονται στην μέθοδο Ashford-Wright. Οι παραδοχές αυτές είναι:

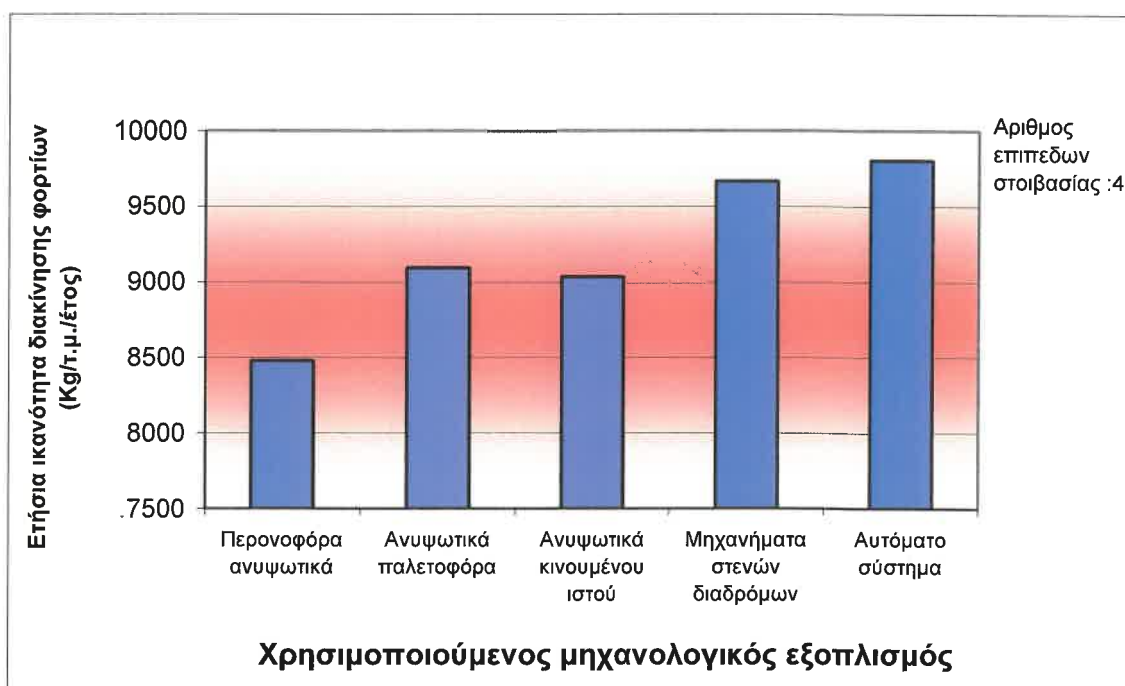
- Μηχανολογικός εξοπλισμός: Τετράτροχα περονοφόρα ανυψωτικά
- Χρησιμοποιούμενη βάση στοιβάσεως: Αγγλική παλέτα
- Μέσο βάρος παλέτας 225 Kg
- Χρησιμοποιούμενα ULD: Παλέτα 96X125 και E/K AKH
- Μέσο βάρος ULD: Παλέτα: 1800 Kg. E/K: 1000Kg
- Κενά μεταξύ παλετών, ULD και άκρης ραφιού: 0,05 μέτρα
- Πλάτος ορθοστατών 0,05 μέτρα
- Μέρη λειτουργίας του αεροσταθμού ανά έτος: 247
- Μέσος όρος παραμονής εξαγόμενων και εγχωρίων φορτίων: 1,5 μέρα
- Μέσος όρος παραμονής εισαγόμενων φορτίων: 6 μέρες
- Ποσοστό εξαγόμενων και εγχωρίων φορτίων: 50% της συνολικής διακινούμενης ποσότητας φορτίων
- Μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβάσεως: 0,80
- Ποσοστό εμβαδού κύριου αποθηκευτικού χώρου: 60% του εμπορευματικού σταθμού.
- Ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε μοναδοποιημένα φορτία: 70%
- Ποσοστό αποθήκευσης φορτίων σε αεροπορικές παλέτες: 50% της συνολικής ποσότητας φορτίων που αποθηκεύονται σε ULDs.

Οι διαφορετικοί τύποι μηχανολογικού εξοπλισμού, λόγω του διαφορετικού πλάτους διαδρόμου που απαιτείται για την αποθήκευση φορτίων

και της διαφορετικής ικανότητας ανύψωσης σε επίπεδα ραφιών, επηρεάζουν την ετήσια ικανότητα διακίνησης φόρτων. Εξετάζονται διαφορετικοί τύποι μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση παλετών και παλετοκιβωτίων, διότι για την μέθοδο αποθήκευσης αυτή υπάρχουν αρκετοί τύποι μηχανημάτων και το πλάτος του διαδρόμου μπορεί να καθοριστεί εύκολα. Για την μέθοδο αποθήκευσης μοναδοποιημένων φορτίων χρησιμοποιούνται είτε περονοφόρα ανυψωτικά είτε αυτόματα συστήματα των οποίων το απαιτούμενο πλάτος διαδρόμου δεν είναι εύκολο να καθοριστεί.

• Διερεύνηση της επίδρασης του πλάτους διαδρόμου

Αρχικά εξετάζεται η επίδραση του διαφορετικού πλάτους διαδρόμου που απαιτείται για τα μηχανήματα εναπόθεσης και συλλογής φορτίων, με την παραδοχή ότι σε κάθε περίπτωση υπάρχει ο ίδιος αριθμός επιπέδων στοιβασίας. Επιλέγοντας τα αντίστοιχα μηχανήματα στο λογισμικό προκύπτει η εικόνα 3.18.



Εικόνα 3.18: Υπολογισμός της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων σε σχέση με το πλάτος διαδρόμου μηχανολογικού εξοπλισμού για σταθερό αριθμό επιπέδων στοιβασίας

Παρατηρείται ότι το διαφορετικό πλάτος διαδρόμου μπορεί να μεταβάλλει σημαντικά την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων έως και σε ποσοστό 15% .

- **Διερεύνηση της επίδρασης της ανυψωτικής ικανότητας**

Στο τμήμα αυτό επιχειρείται η διερεύνηση της επίδρασης της διαφορετικής ικανότητας αποθήκευσης φορτίων σε υψηλότερα επίπεδα στοιβασίας, των μηχανημάτων, με την παραδοχή ότι το ύψος του εμπορευματικού σταθμού είναι αρκετό ώστε να χρησιμοποιηθεί ο μέγιστος αριθμός επιπέδων στοιβασίας

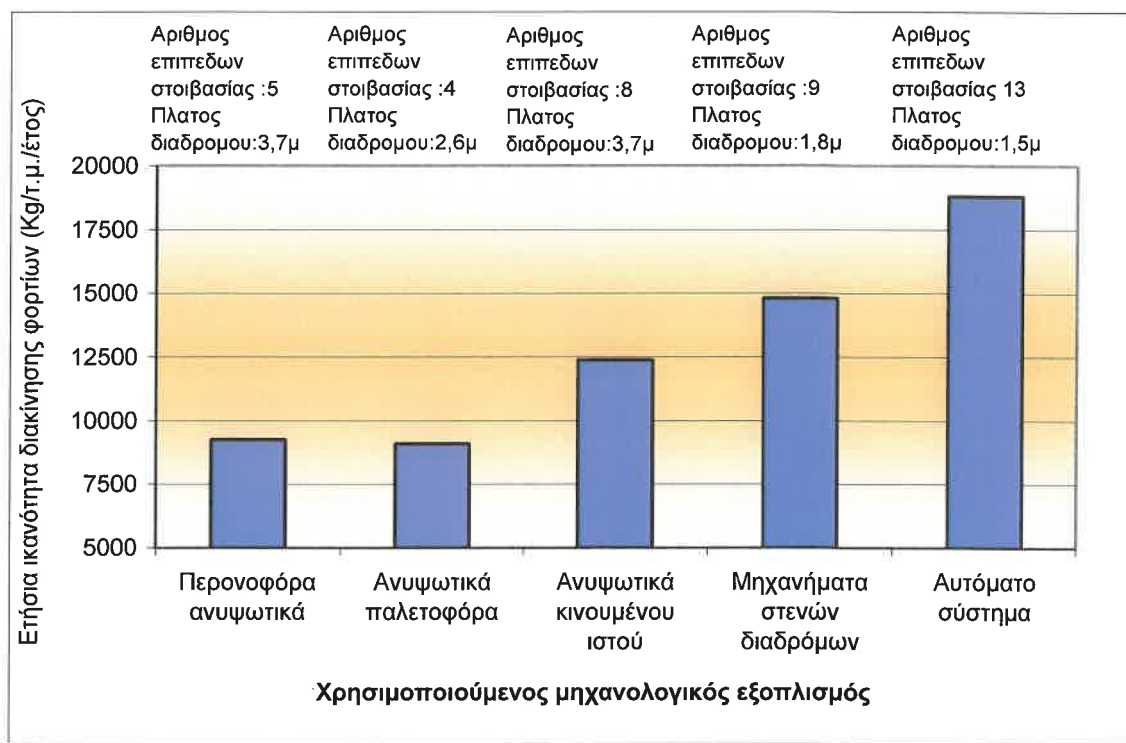
Τα ύψη των ραφιών αποθήκευσης φορτίων εξαρτώνται από τον τύπο του φορτίου που αποθηκεύεται. Οι συνήθεις τιμές είναι 1,5 μέτρο για αποθήκευση μεμονωμένων δεμάτων, 1,7 μέτρα για εμπορευματοκιβώτια κατώτερου καταστρώματος και 3 μέτρα για παλέτες ή igloos που τοποθετούνται στο ανώτερο κατάστρωμα.[5]. Έτσι προκύπτει ο πίνακας 3.3 στον οποίο αναφέρεται ο μέγιστος αριθμός επιπέδων, που μπορούν να λειτουργήσουν τα μηχανήματα εναπόθεσης και συλλογής φορτίων. Για τα αυτόματα μηχανήματα χρησιμοποιείται μέγιστο ύψος ίσο με 20 μέτρα

Είδος μηχανήματος	Μέγιστη ικανότητα ανύψωσης (μέτρα)	Μέγιστος αριθμός επιπέδων στοιβασίας *
Περονοφόρο ανυψωτικό	7	5
Ανυψωτικό παλετοφόρο	5,35	4
Ανυψωτικό με κινούμενο ιστό	12	8
Μηχάνημα στενών διαδρόμων	14	9
Αυτόματο σύστημα αποθήκευσης	20	13

*Τυπικές αποστάσεις μεταξύ επιπέδων: Παλέτες-Παλετοκιβώτια 1,5μέτρα

Πίνακας 3.3: Μέγιστη ανυψωτική ικανότητα μηχανημάτων αποθήκευσης παλετών-παλετοκιβωτίων

Επιλέγοντας στο λογισμικό τα αντίστοιχα μηχανήματα προκύπτει το διάγραμμα της εικόνας 3.19.



Εικόνα 3.19: Διακύμανση της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων σε σχέση με τον τύπο μηχανήματος

Παρατηρείται ότι η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του εμπορευματικού αεροσταθμού αυξάνεται σημαντικά με την χρήση μηχανημάτων που απαιτούν μικρότερο πλάτος διαδρόμου και με ικανότητα αποθήκευσης σε υψηλότερα επίπεδα από τα περονοφόρα ανυψωτικά. Το ποσοστό αύξησης μπορεί να φτάσει στο 90 %.

3.6 Περιοχές εφαρμογής του προτύπου

Το πρότυπο που διατυπώθηκε χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων αεροσταθμών. Ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συγκρίνει την ετήσια ικανότητα για διαφορετικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων τύπων μηχανημάτων, όπως το πλάτος του διαδρόμου που απαιτείται για την αποθήκευση των φορτίων, για διαφορετικούς τύπους μοναδοποιημένων φορτίων και διαφορετικά χαρακτηριστικά των συστημάτων στοιβασίας, όπως ο αριθμός επιπέδων στα συστήματα ραφιών.

Επίσης χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του απαιτούμενου ψυχόμενου χώρου για αλλοιώσιμα φορτία και για τον υπολογισμό απαιτούμενου χώρου για φορτία που παραδίδονται κατευθείαν στην πίστα των αεροσκαφών.

Το πρότυπο που αναπτύχθηκε δεν προσφέρεται για τον υπολογισμό του απαιτούμενου αριθμού των μηχανημάτων ενός αεροσταθμού. Αυτό μπορεί να γίνει αν προστεθεί τμήμα προτύπου που να λαμβάνει υπόψιν τον χρόνο που απαιτείται για την μεταφορά των φορτίων στις κυψέλες αποθήκευσης και για την ανύψωση τους στο επίπεδο στοιβασίας. Ο χρόνος αυτός μπορεί να προκύψει αν ληφθούν υπόψιν το υπολογιζόμενο εμβαδόν του κύριου αποθηκευτικού χώρου και ο απαιτούμενος αριθμός κυψελών αποθήκευσης, μεγέθη τα οποία μπορούν να υπολογιστούν από το πρότυπο που παρουσιάστηκε.

Το πρότυπο που αναπτύχθηκε δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας ενός εμπορευματικού αεροσταθμού. Ο υπολογισμός του κόστους αυτού μπορεί να γίνει αν στο πρότυπο προστεθεί τμήμα που λαμβάνει υπόψιν το κόστος αγοράς και λειτουργίας των μηχανημάτων, το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων αποθήκευσης και το κόστος αγοράς και χρήσης του απαιτούμενου χώρου, μεγέθη τα οποία υπολογίζονται από το πρότυπο.

3.7 Έλεγχος εγκυρότητας του λογισμικού

Το τμήμα αυτό της εργασίας περιλαμβάνει τον έλεγχο εγκυρότητας του λογισμικού που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας και αφορά τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τετραγωνικό μέτρο. Ως έλεγχος νοείται η εφαρμογή του λογισμικού σε δειγματικό χώρο και η σύγκριση των τιμών που προκύπτουν με την πραγματική τιμή, η οποία δίδεται ως στοιχείο του αεροσταθμού. Το τμήμα του λογισμικού που αναπτύχθηκε για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τετραγωνικό μέτρο εφαρμόστηκε σε εμπορευματικό αεροσταθμό του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών. Από τους 4 εμπορευματικούς σταθμούς ο μόνος που δέχθηκε να επιτρέψει ορισμένες επισκέψεις και να παραχωρήσει κάποια στοιχεία είναι ο αεροσταθμός της GOLDAIR HANDLING SA. Ο έλεγχος της υπολογιζόμενης τιμής από το λογισμικό θα γίνει με την τιμή που προκύπτει με βάση τα στοιχεία του αερολιμένα.

Μετά από επισκέψεις στον εμπορευματικό σταθμό προέκυψε ότι ο εμπορευματικός σταθμός είναι μεσαίου βαθμού αυτοματοποίησης και έχει εμβαδόν 6000 τ.μ. Χρησιμοποιείται σύστημα πλαισίου ραφιών για την αποθήκευση μεμονωμένων δεμάτων, ενώ δεν παρατηρείται αποθήκευση έμφορτων μοναδοποιημένων φορτίων. Για την στοιβασία των παλετών χρησιμοποιούνται περονοφόρα ανυψωτικά και παλετοφόρα οριζόντιας μεταφοράς.

Επίσης, προέκυψαν και τα στοιχεία που πρόκειται να εισαχθούν στο λογισμικό. Ορισμένα στοιχεία δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστούν ως συγκεκριμένο νούμερο και ο υπολογισμός τους βασίστηκε σε πληροφορίες που έδωσαν εργαζόμενοι της εταιρείας. Από τις πληροφορίες αυτές προέκυψε μια περιοχή τιμών για την οποία έγινε έλεγχος τιμών γύρω από τη μέση τιμή.

- **Χρησιμοποιούμενες βάσεις στοιβασίας**

Για την αποθήκευση των μεμονωμένων δεμάτων στα ράφια χρησιμοποιούνται ξύλινες παλέτες με διαστάσεις 1,00X1,20 μέτρα.

Το μέσο βάρος της παλέτας αυτής, που αποθηκεύεται στο σύστημα ραφιών, όπως προέκυψε μετά από δειγματοληπτικές ζυγίσεις είναι 300-350 κιλά. Το νούμερο αυτό αξιολογήθηκε από τους εργαζόμενους της εταιρείας ως τιμή που αντιπροσωπεύει αρκετά καλά τις πραγματικές τιμές.

- **Συστήματα στοιβασίας**

Στο σύστημα ραφιών μετρήθηκαν οι εξής διαστάσεις:

- Πλάτος διαδρόμου μεταξύ στηλών ραφιών	3,80	μέτρα
- Κενό μεταξύ 2 παλετών	0,23	μέτρα
- Κενό μεταξύ παλέτας και άκρης ραφιού	0,025	μέτρα
- Πλάτος ορθοστάτη	0,03	μέτρα

Τα επίπεδα στοιβασίας στο σύστημα ραφιών είναι 4.



Εικόνα 3.20: Εσωτερική όψη αεροσταθμού της Goldair [Πηγή:26]

- **Χρησιμοποιούμενα μηχανήματα**

Στον αεροσταθμό χρησιμοποιούνται τετράτροχα περονοφόρα ανυψωτικά με μεταφορική ικανότητα περίπου στους 2,2 τόνους και ανυψωτική ικανότητα γύρω στα 5,5 μέτρα. Το πλάτος διαδρόμου και ο αριθμός επιπέδων στοιβασίας έχουν ήδη αναφερθεί.

- **Χαρακτηριστικά αεροσταθμού**

Ο κύριος αποθηκευτικός χώρος καταλαμβάνει περίπου το 60 % του συνολικού εμβαδού του εμπορευματικού αεροσταθμού, σύμφωνα με τους εργαζόμενους στο τμήμα διοίκησης της εταιρείας. Στον αεροσταθμό δεν παρατηρείται αποθήκευση έμφορτων ULDs, και για τον λόγο αυτό το εμβαδόν που αντιστοιχεί στην αποθήκευση άδειων ULDs θεωρείται βοηθητικός χώρος. Άρα ο κύριος αποθηκευτικός χώρος καταλαμβάνει περίπου το 55 % του αεροσταθμού.

Ο μέσος όρος παραμονής εξαγόμενων εμπορευμάτων στον σταθμό κυμαίνεται από μια έως δυο μέρες. Για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων θα εξεταστούν τιμές γύρω από την μέση τιμή (1,5 ημέρα) .

Ο μέσος όρος εισαγόμενων εμπορευμάτων είναι για τα φορτία που προέρχονται από αεροδρόμια εσωτερικού και χώρες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι περίπου 3 μέρες και για τα εμπορεύματα που προέρχονται από χώρες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης, που χρειάζονται δηλαδή τελωνειακό έλεγχο, κυμαίνεται από 6 μέρες και μπορεί να φτάσει και τις 8 μέρες, σύμφωνα με στοιχεία του τμήματος εισαγωγής. Σαν μέσος όρος ημερών παραμονής λαμβάνεται ίσος με 5 ημέρες. Οι τιμές του μέσου όρου παραμονής των φορτίων στον αεροσταθμό προέκυψαν από πληροφορίες που χορηγήθηκαν από τους αρμόδιους υπάλληλους των Τμημάτων Εισαγωγής και Εξαγωγής της εταιρείας.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις του υπεύθυνου της αποθήκης και του υπεύθυνου βάρδιας το μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβασίας είναι ίσο με 0,75.

Οι μέρες λειτουργίας του αεροσταθμού είναι 247 ανά έτος.

Για να βρεθεί η συνολική ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του εμπορευματικού σταθμού της GOLDAIR θα πρέπει να υπολογιστεί το ποσοστό των εξαγόμενων και εισαγόμενων εμπορευμάτων σε σχέση με το σύνολο. Λόγω του γεγονότος ότι τα αναλυτικά στοιχεία εισαγωγής και εξαγωγής εμπορευμάτων για τον αεροσταθμό της Goldair δεν ήταν δυνατόν να συλλεγούν, θεωρείται ότι το ποσοστό αυτό είναι ίδιο με το ποσοστό των

αντιστοίχων φορτίων που διακινούνται από το σύνολο των εμπορευματικών σταθμών του αερολιμένα.

• Στοιχεία αερολιμένα

Από τα στοιχεία του τμήματος εμπορευματικής ανάπτυξης του αερολιμένα προκύπτει το ποσοστό των εισαγόμενων και εξαγόμενων εμπορευμάτων.

Έτος	Συνολική διακίνηση εμπορευμάτων (τόνοι)	Εισαγόμενα εμπορεύματα (τόνοι)	Εξαγόμενα και εγχώρια εμπορεύματα (τόνοι)
2002	106.813	52,565	54.248
2003	109.741	57.092	52.649
2004	119.000	61.349	57.651
2005	115.943	60.224	55.719

Πίνακας 3.4: Στοιχεία διακίνησης εμπορευμάτων από αερολιμένα Αθηνών

Το ποσοστό, για τον αερολιμένα, των εξαγόμενων και εγχώριων εμπορευμάτων είναι 48,7% των συνολικά διακινηθέντων φορτίων, ενώ αντίστοιχα για τα εισαγόμενα φορτία το ποσοστό είναι 51,3%. Το ίδιο ποσοστό θεωρείται και για τον σταθμό της Goldair.

➤ Υπολογισμός πραγματικής ετήσιας ικανότητας διακίνησης εμπορευμάτων ανά τ.μ. σύμφωνα με στοιχεία του αερολιμένα.

Η ετήσια ικανότητα διακίνησης εμπορευμάτων ανά τ.μ. του αεροσταθμού της Goldair δεν δίδεται σαν στοιχείο από την διοίκηση της εταιρείας αλλά και του αερολιμένα. Η συνολική ικανότητα διακίνησης φορτίων των 4 αεροσταθμών του αερολιμένα είναι 275.000 τόνους / έτος και το συνολικούς εμβαδόν είναι 30.000 τ.μ [25]. Για την ευκολία των υπολογισμών γίνεται η παραδοχή ότι ο αεροσταθμός της Goldair έχει ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. ίση με το μέσο όρο του αερολιμένα.

Άρα είναι $P_{Gi}=9.167 \text{ Kg} / \text{τ.μ.} / \text{έτος}$

➤ **Υπολογισμός ετήσιας ικανότητας διακίνησης εμπορευμάτων ανά τ.μ. με χρήση του λογισμικού**

Τα ανωτέρω αναφερθέντα στοιχεία εισήχθησαν στο λογισμικό με σκοπό τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού της Goldair και τον έλεγχο με την τιμή που προέκυψε με βάση τα στοιχεία του αερολιμένα.

Καθώς πολλές τιμές δεν δόθηκαν ως συγκεκριμένα νούμερα, αλλά ως περιοχές τιμών, για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τετραγωνικό μέτρο εξετάστηκαν οι τιμές γύρω από τον μέσο όρο.

Οι τιμές που εξετάστηκαν είναι:

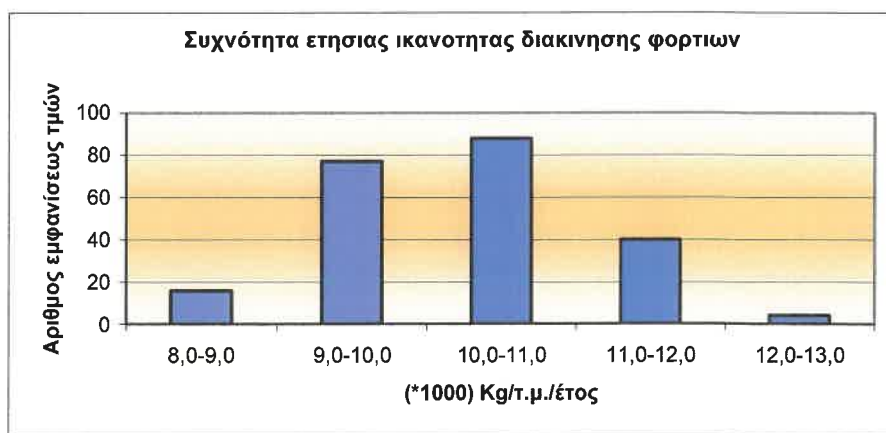
Για το μέσο βάρος παλέτας οι τιμές 310, 325, 340 κιλά.

Για το μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβασίας οι τιμές 0,70 , 0,75 και 0,80.

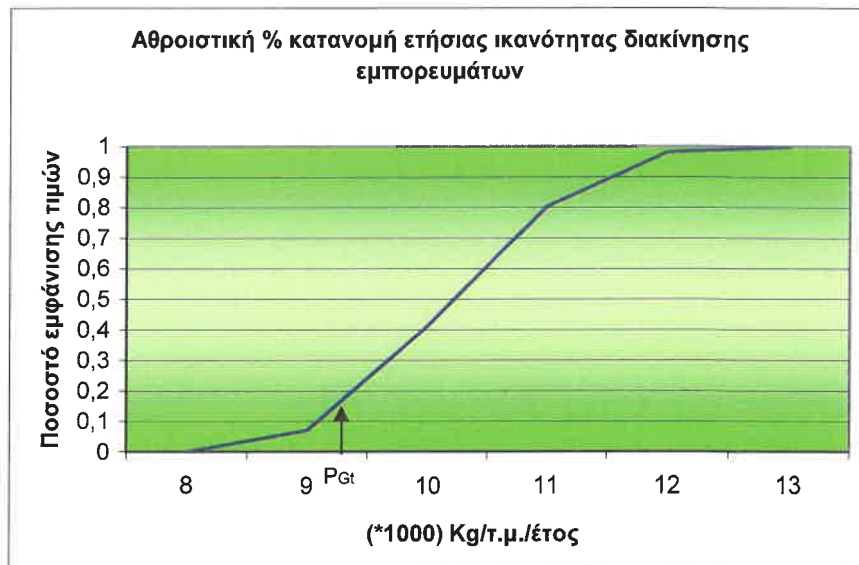
Για τον μέσο όρο ημερών παραμονής εισαγόμενων φορτίων οι τιμές 4,6 , 4,8 , 5,0 , 5,2 και 5,4 και για τα εξαγόμενα φορτία 1,3-1,4 , 1,5, 1,6 , 1,7 ημέρες.

• **Έλεγχος αποτελεσμάτων του λογισμικού**

Εισάγοντας τις τιμές αυτές στο λογισμικό προκύπτουν τιμές που διακυμαίνονται από 8720 έως 12534 Kg/τ.μ./έτος. Οι τιμές ταξινομήθηκαν σε 5 κλάσεις εύρους 1000 Kg/τ.μ./έτος. Η συχνότητα εμφάνισης των τιμών εμφανίζεται στον εικόνα 3.21. Η αθροιστική επί της εκατό κατανομή των τιμών απεικονίζεται στην εικόνα 3.22.



Εικόνα 3.21: Συχνότητα εμφάνισης τιμών ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. μετά την εφαρμογή του λογισμικού



Εικόνα 3.22: Αθροιστική επί της εκατό κατανομή αποτελεσμάτων

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων που προκύπτουν για τον υπολογισμό της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού της Goldair είναι:

$$P=10.225 \text{ Kg / τ.μ. / έτος.}$$

Η τυπική απόκλιση είναι:

$$\sigma= 843$$

Γίνεται έλεγχος αν τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά την χρήση του λογισμικού ακολουθούν κανονική κατανομή, με το κριτήριο του χ^2 σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$. Υπολογίζεται η πιθανότητα F ένας τυχαίος αριθμός x να ανήκει στο διάστημα (α,β) με $\alpha<\beta$:

$$F(\alpha < x \leq \beta) = F(\beta) - F(\alpha) = \Phi[(\beta - \mu)/\sigma] - \Phi[(\alpha - \mu)/\sigma]$$

όπου μ η μέση τιμή, σ η τυπική απόκλιση και οι τιμές Φ δίνονται από τον πίνακα της κανονικής κατανομής. Ο έλεγχος γίνεται στον πίνακα 3.5.

ΕΤΗΣΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΝΑ Τ.Μ.	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΙΜΩΝ	
	n_i	$F_i=(\alpha < x \leq \beta)$	$\theta_i = \sum n_i \cdot F_i$	$(n_i - \theta_i)^2 / \theta_i$
8.000-9.000	16	0,05330	11.99	2,08330
9.000-10.000	77	0,03201	72.02	0,343997
10.000-11.000	88	0,42760	96.21	0,700593
11.000-12.000	40	0,16090	36.20	0,398343
12.000-13.000	4	0,01742	3.92	0,134805
ΣΥΝΟΛΟ	225			ΣΥΝΟΛΟ $\chi^2 = 3,661038$

Πίνακας 3.5: Έλεγχος χ^2 των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή του λογισμικού

Οι κλάσεις του δείγματος είναι $k=5$, οι παράμετροι της κανονικής κατανομής είναι η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση ($n=2$). Άρα οι βαθμοί ελευθερίας είναι $k-n-1=2$. Για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ από τον πίνακα χ^2 προκύπτει:

$$\chi^2_{2, 0,05}=5,99 > \chi^2 = 3,661038$$

Άρα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του λογισμικού ακολουθούν κανονική κατανομή.

Για να γίνει ο έλεγχος ορθότητας η επισήμως δηλούμενη τιμή θα ελεγχθεί με τον μέσο όρο των τιμών που προέκυψαν και με τη δυσμενέστερη τιμή σε επίπεδο σημαντικότητας 95 %. Η δυσμενέστερη τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού προκύπτει όταν οι μέρες παραμονής εισαγόμενων φορτίων, εγχώριων και εξαγόμενων φορτίων τείνουν στην μέγιστη τιμή που μπορούν να πάρουν, ενώ το μέσο βάρος παλέτας, το μέσο προς μέγιστο ύψος στοιβάσεως και το ποσοστό του κύριου αποθηκευτικού χώρου τείνουν στην ελάχιστη τιμή που μπορούν να πάρουν. Αυτό σημαίνει ότι η δυσμενέστερη τιμή είναι η ελάχιστη τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων. Άρα ο έλεγχος θα γίνει με την τιμή της οποίας η πιθανότητα είναι 5%, ώστε η πραγματική ετήσια ικανότητα να είναι μικρότερη της.

Από τον πίνακα της κανονικής κατανομής προκύπτει:

$$X_{0,05} = 8.842 \text{ Kg} / \text{τ.μ.} / \text{έτος.}$$

Η επισήμως δηλούμενη τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. διαφέρει κατά 10,9 % με τον μέσο όρο των τιμών που προκύπτουν από το λογισμικό τιμή και κατά 4% με την τιμή $X_{0,05}$.

Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το λογισμικό δεν διαφέρουν σημαντικά από την επισήμως δηλούμενη τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων του αεροσταθμού.

Από τον έλεγχο της διακύμανσης των τιμών που προκύπτουν από την εισαγωγή διαφορετικών τιμών εισόδου στο λογισμικό προκύπτει ότι σημαντικός ρόλο στην ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. ενός εμπορευματικού αεροσταθμού παίζει ο μέσος όρος ημερών παραμονής των εμπορευμάτων στον σταθμό. Μεγαλύτερη παραμονή των φορτίων στον σταθμό οδηγεί στη μείωση του ελευθέρου χώρου άρα και στην μείωση της ικανότητας διακίνησης φορτίων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού απαιτείται λειτουργικό πλαίσιο που να επιτρέπει την γρήγορη απελευθέρωση εισαγόμενων φορτίων από το σταθμό. Ωστόσο αυτό δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την εταιρεία διαχείρισης του εμπορευματικού σταθμού αλλά επίσης από τον αερολιμένα και τις κρατικές αρχές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παράγραφο αυτή παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Ο σχεδιασμός ενός εμπορευματικού αεροσταθμού απαιτεί την διερεύνηση πολλών παραγόντων της εγκατάστασης, από τους οποίους συνηθέστερα εξετάζονται τα συστήματα στοιβασίας, ο μηχανολογικός εξοπλισμός, τα είδη των φορτίων, η προέλευση και ο προορισμός τους και τα είδη των μοναδοποιημένων φορτίων, παράγοντες οι οποίοι εξετάστηκαν και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Η ανάπτυξη προτύπων με θέμα τους εμπορευματικούς σταθμούς αεροδρομίων αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για τον σχεδιασμό μιας τέτοιας εγκατάστασης. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε πρότυπο σχεδιασμού εμπορευματικών αεροσταθμών.

Κατά τον σχεδιασμό εμπορευματικών αεροσταθμών σημαντικό ρόλο παίζει η διαστασιολόγηση του σταθμού. Το απαιτούμενο εμβαδόν εξαρτάται από την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ανά τ.μ. του αεροσταθμού. Η ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων εξαρτάται από τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τους τύπους των συστημάτων στοιβασίας με τα οποία είναι εξοπλισμένος ένας αεροσταθμός, καθώς επίσης από τις μέρες λειτουργίας και τον χρόνο παραμονής των εμπορευμάτων στον αεροσταθμό, όπως προέκυψε από σχετική διερεύνηση με τη βοήθεια του αναπτυχθέντος λογισμικού. Μηχανήματα που απαιτούν μικρό πλάτος διαδρόμου και έχουν δυνατότητα αποθήκευσης φορτίων σε μεγάλο αριθμό επιπέδων (όπως αυτόματα συστήματα και μηχανήματα στενών διαδρόμων) αυξάνουν την ετήσια ικανότητα διακίνησης φορτίων ενός αεροσταθμού σε σχέση με την ετήσια ικανότητα που έχει, αν χρησιμοποιεί περνοφόρα ανυψωτικά ή παλετοφορα μηχανήματα. Το ποσοστό αυτό φτάνει το 15% αν υπολογιστεί η επίδραση μόνο του πλάτους διαδρόμου, ενώ αν συνυπολογιστεί και η μέγιστη ικανότητα αποθήκευσης φορτίων σε υψηλά επίπεδα η αύξηση μπορεί να φτάσει ακόμα και το 90%.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά την εφαρμογή του λογισμικού σε εμπορευματικό αεροσταθμό του αερολιμένα Αθηνών έδειξαν ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το πρότυπο δεν διαφέρουν σημαντικά από την επισήμως δηλούμενη τιμή της ετήσιας ικανότητας διακίνησης φορτίων του συγκεκριμένου αεροσταθμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° : ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στο κομμάτι αυτό της εργασίας προτείνονται εισηγήσεις για επόμενες επιστημονικές εργασίες που μπορούν να βασιστούν στην παρούσα εργασία. Οι εισηγήσεις διακρίνονται σε βελτιώσεις του προτύπου που αναπτύχθηκε και σε επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν με βάση το πρότυπο.

Όσον αφορά την βελτίωση του προτύπου, σε επόμενη εργασία θα μπορούσε να εισαχθεί στο πρότυπο και το λογισμικό μηχανισμός που να επιτρέπει την εισαγωγή δεδομένων εισόδου ως περιοχές τιμών, καθώς το λογισμικό που αναπτύχθηκε, με βάση το πρότυπο αναλυτικού υπολογισμού, δέχεται δεδομένα εισόδου τα οποία εισάγονται ως συγκεκριμένες τιμές. Ωστόσο ο καθορισμός κάποιων μεγεθών δεν είναι εύκολο να εκφραστεί ως συγκεκριμένο νούμερο.

Σαν επέκταση του αναπτυχθέντος προτύπου, σε επόμενη εργασία μπορεί να διατυπωθεί πρότυπο υπολογισμού του αριθμού των μηχανημάτων που απαιτούνται για την απρόσκοπτη λειτουργία του εμπορευματικού αεροσταθμού. Το πρότυπο αυτό μπορεί να στηριχθεί στον χρόνο που απαιτείται για την διακίνηση και στοιβάσια των φορτίων, ο οποίος μπορεί να καθοριστεί καθώς το αναπτυχθέν πρότυπο μπορεί να υπολογίσει το απαιτούμενο εμβαδόν του αεροσταθμού, τον αριθμό των κυψελών αποθήκευσης και τον αριθμό των επιπέδων στοιβάσιας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Κ.Γ.Αμπακούμκιν, Αεροδρόμια, Εκδόσεις Συμμετρία, ΕΜΠ, Αθήνα 1990.
- [2] Κ.Γ.Αμπακούμκιν, Μοναδοποιημένα Φορτία – Συνδυασμένες Μεταφορές Εμπορευμάτων, Εκδόσεις Συμμετρία, ΕΜΠ, Αθήνα 1990.
- [3] Κ.Γ.Αμπακούμκιν, Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων, Εκδόσεις Συμμετρία, ΕΜΠ, Αθήνα 2000.
- [4] Dunn Sidney, How airmail gets off the ground, Encarta Encyclopedia, 2000.
- [5] IATA, Airport Development Reference Manual, (Chapter 4). Cargo Terminal, 8th Edition, Montreal, Geneva, pp. 189-238, 1995.
- [6] IATA, Dangerous Goods Regulations, 44th edition, Geneva 2003.
- [7] Ashford N., Martin Stanton H.P., Moore C. A., Airport Operations, (Chapter 10). Airport Technical Services, ed. McGraw Hill, 2nd Edition, pp. 281-310, 1997.
- [8] Ashford N., Wright P. H., Airport engineering, (Chapter 11). Air Cargo Facilities, ed. John Wiley & Sons, Inc. 3rd Edition, pp. 334-368, 1992.
- [9] A. Ballis, A. Stathopoulos, T. Moschovou, Prospects and limitations of the air transport cargo,
- [10] Boeing, World air cargo forecast 2004-2005, the Boeing Company, 2004.
- [11] Α. Σταθόπουλος, Α. Δημητρίου, Προοπτικές των Εμπορευματικών Αερομεταφορών στην Ελλάδα, Διεθνές Συνέδριο: Αερομεταφορές και Αεροδρόμια, -Εξελίξεις στον 21^ο αιώνα. Πάτρα 2001.
- [12] Ελλάς και Διεθνείς Μεταφορές, Απρίλιος 2002, σελ 28-31, 48.
- [13] Στατιστική Αεροπορικής Κίνησης 1978-1998, 1998, 1999, 2000, προσωρινά στοιχεία 2001, 2002, 2003, Τμήμα Στατιστικής Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας.
- [14] Ιστοσελίδα, www.first-to-fly.com
- [15] Ιστοσελίδα, www.boeing.com
- [16] Ιστοσελίδα, www.historyofaircargo.com
- [17] Ιστοσελίδα, <http://en.wikipedia.org>
- [18] Ιστοσελίδα, www.zap16.com
- [19] Ιστοσελίδα, www.aircargo.ups.com
- [20] Swiss World Cargo Service Guide, Zurich 2003
- [21] Ιστοσελίδα, www.thaicargo.com
- [22] Α.Λέκκα, Αεροδρόμιο: Λειτουργία και Εξυπηρέτηση Πελατών, Εκδόσεις Ελλην, Αθήνα 1997
- [23] Ιστοσελίδα, www.sascargo.com
- [24] Ιστοσελίδα, www.aircanada.ca
- [25] Ιστοσελίδα, www.aia.gr
- [26] Athens International Airport, Developing Cargo
- [27] Ιστοσελίδα, <http://195.167.49.234/index.htm>

- [28] Ιστοσελίδα, www.freightersonline.com
- [29] Ιστοσελίδα, www.gulfair.com
- [30] Ιστοσελίδα, www.ghanafreightforwarders.com
- [31] Ιστοσελίδα, www.panynj.gov
- [32] Ιστοσελίδα, www.hongkongairport.com
- [33] Ιστοσελίδα, www.corpal.gr
- [34] Ιστοσελίδα, www.ssi-schaefer.de
- [35] Ιστοσελίδα, www.globalindustrial.com
- [36] Ιστοσελίδα, www.hactl.com.hk
- [37] Ιστοσελίδα, www.cisco-eagle.com
- [38] Ιστοσελίδα, www.industrialequip.net
- [39] Ιστοσελίδα, www.dimitroulacos.gr
- [40] Ιστοσελίδα, <http://azworldairports.com>
- [41] Airports Council International
- [42] Ιστοσελίδα, www.komatsuforklift.net
- [43] Κ.Σιφνιώτης Logistics Management:Θεωρία Και Πράξη, Εκδόσεις Παπαζήση
- [44] Ιστοσελίδα, www.jungheinrich.com
- [45] Ιστοσελίδα, www.waspinc.com
- [46] Ιστοσελίδα, www.shopf-gse.com
- [47] Ιστοσελίδα, www.fmctechnologies.com
- [48] Ιστοσελίδα, www.suehiro.com
- [49] Ιστοσελίδα, www.logistics-management.gr
- [50] Μεταφορές, Αποθήκη Logistics, Θ.Γιαλουρής, Προβλήματα Προς Το Παρόν, Ανησυχία Για Το Μέλλον, σελ 116-125
- [51] IATA, Crew Resource Management, p.156, 2003
- [52] Ιστοσελίδα, www.mhinfo.com
- [53] Ιστοσελίδα, www.worldwideflood.com
- [54] Ιστοσελίδα, www.gov.bc.ca/agf/
- [55] Ashford N., Fathers S., An Approach To Level Of Service Design Of Air Freight Terminals For Small Express Parcels, Transportation Planning And Technology, vol.14, pp 171-180, 1989
- [56] Δ.Τσούκα, Α.Μπαλλής, Κ.Αμπακούμκιν, Μεθοδολογία Ανάλυσης Της Αερομεταφορικής Ζήτησης Στα Αεροδρόμια Της Ελλάδας
- [57] A.Nsakanda, M.Turcotte, M.Diaby, Air Cargo Operations Evaluation And Analysis Through Simulation, Proceedings Of The 2004 Winter Simulation Conference, 2004
- [58] D.van Oudheusden, P.Boey, Design of an automated warehouse for air cargo: The case of, Journal of Business Logistics, 1994
- [59] M.Goetschalckx, L.McGinnis, G.Sharp, D.Bodner, T.Govindaraj, K.Huang. A Framework For Systematic Warehousing Design, 2001
- [60] C.Rountree, A Framework For Analysis Of Security Measures Within On-Airport Cargo Facilities, TRB 85th Annual Meeting, Washington 2006
- [61] DeLorme et al, Simulation Of A Combination Carrier Air Cargo Hub, Proceedings Of The 1992 Winter Simulation Conference, New York

- 1992, όπως αναφέρεται στην πηγή [57]
- [62] R.Khan, Business Process Reengineering Of Air Cargo Handling Process, International Journal Of Production Economics, vol.63, pp 99-108, όπως αναφέρεται στην πηγή [57]
- [63] J.Ashayeri, L.F.Gelders, Warehouse Design Optimization, Invited Review, European Journal Of Operational Research vol.21, pp 285-294, North Holland 1985

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Περιλαμβάνεται:

1. Ορολογία αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών
2. Διαδικασίες που απαιτούνται για την αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων

1. ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Για την καλύτερη κατανόηση του συστήματος των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών αναφέρεται η ορολογία των εμπορευματικών αερομεταφορών. Πολλοί οροί προέρχονται από την αγγλική γλώσσα. Η ορολογία στα ελληνικά προέρχεται κυρίως από τα βιβλία του Κ.Γ.Αμπακούμκιν.

Αερομεταφορέας: Αεροπορικές εταιρείες που αναλαμβάνουν την αεροπορική μεταφορά του φορτίου. Αναφέρεται και ως μεταφορέας, ενώ ο διεθνής όρος είναι carrier ή air carrier.

Εμπόρευμα: Ως εμπόρευμα ή φορτίο στην ορολογία των εμπορευματικών αερομεταφορών αναφέρεται κάθε είδος αντικειμένου, είτε πρόκειται για προσωπικό αντικείμενο είτε εμπορικό προϊόν, που μεταφέρεται αεροπορικά. Ο διεθνής όρος είναι commodity, shipment ή cargo

Φορέας διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου: Εταιρείες οι οποίες έχουν την υποχρέωση να εξυπηρετούν τις εμπορευματικές μεταφορές της αεροπορικής εταιρείας, με την οποία έχουν συμβληθεί. Αυτό περιλαμβάνει παραλαβή από τον αποστολέα και παράδοση του φορτίου στον παραλήπτη, μεταφορά από και προς το αεροσκάφος και φόρτωση-εκφόρτωση του αεροσκάφους. Ο διεθνής όρος είναι Cargo ground handling agent.

Διαμεταφορέας: Πρόσωπο ή εταιρεία που αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις διαδικασίες που απαιτούνται για την αεροπορική μεταφορά του φορτίου. Διεθνώς ο όρος είναι freight forwarder.

Εκτελωνιστής: Πρόσωπο το οποίο αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις διαδικασίες που απαιτούνται για την απελευθέρωση του φορτίου από το τελωνείο, είτε για την αποστολή του είτε για την παραλαβή του. Ο αγγλικός όρος είναι customs broker.

Εταιρεία ταχυμεταφορών: Εταιρείες που προσφέρουν ταχεία μεταφορά αντικειμένων από τον αποστολέα τον παραλήπτη. Στην βιομηχανία αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών αναφέρονται εταιρείες που

παρέχουν ολοκληρωμένη αεροπορική μεταφορά αντικειμένων. Διεθνώς οι εταιρείες αυτές αναφέρονται ως integrated carrier.

Εμπορευματικός αεροσταθμός: Αναφέρεται και ως εμπορευματικός σταθμός. Στα αγγλικά αναφέρεται ως cargo terminal.

Υπηρεσία εισαγωγής: Ως εισαγωγή και εισαγόμενο φορτίο ορίζεται το τμήμα του φορέα διαχείρισης που ασχολείται με το φορτίο που παραλαμβάνεται από την εταιρεία, το οποίο προέρχεται από οποιοδήποτε αερολιμένα εκτός ή εντός της Ελλάδας.

Υπηρεσία εξαγωγής: Ως εξαγωγή λαμβάνεται η έννοια του τμήματος και της διαδικασίας που ακολουθείται για να αναχωρήσει ένα φορτίο από τον εμπορευματικό σταθμό, ακόμα και αν η μεταφορά δεν έχει ως προορισμό κάποια ξένη χώρα, στην ευρωπαϊκή ένωση ή όχι, αλλά κάποιο αεροδρόμιο του εσωτερικού.

Πλευρά αέρα: Αναφέρεται και ως πλευρά πίστας και θεωρείται το τμήμα του εκείνου του αεροδρομίου στο οποίο μπορούν να κινηθούν αεροσκάφη και οχήματα που χρησιμοποιούνται είτε για την εξυπηρέτηση των λειτουργιών πτήσης είτε για την σωστή λειτουργία του αεροδρομίου και επικρατούν αυξημένα μέτρα ασφαλείας. Διεθνώς αναφέρεται ως airside.

Πλευρά εδάφους: Θεωρείται το τμήμα του αεροδρομίου στο οποίο μπορεί να κινηθούν ελεύθερα οχήματα και μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Αναφέρεται διεθνώς ως landside.

Μοναδοποιημένα φορτία: Πρόκειται για συσκευές στις οποίες τοποθετούνται τα φορτία και μοναδοποιούνται. Αναφέρονται και ως μεταφορικές μονάδες, ενώ στα αγγλικά ως ULDs από τα αρχικά των λέξεων unit load device.

Παλέτες: Είναι βάσεις στις οποίες τοποθετούνται μεμονωμένα δέματα με σκοπό την μοναδοποίηση τους. Υπάρχουν διάφοροι τύποι παλετών και χρησιμοποιούνται είτε για την αεροπορική μεταφορά είτε για την αποθήκευση των φορτίων.

Παλετοκιβώτια: Πρόκειται για κιβώτια που στηρίζονται σε βάσεις παλετών, τα οποία έχουν πλευρικά τοιχώματα. Ο όρος προέρχεται από εταιρείες κατασκευές και στα αγγλικά αναφέρονται ως palletbins και bins.

Εμπορευματοκιβώτια: Κλειστές συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μοναδοποίηση φορτίων. Ο αγγλικός όρος είναι container.

Εμπορευματικό αεροσκάφος: Αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την μεταφορά φορτίων. Αναφέρονται και ως φορτηγά αεροσκάφη, ενώ στα αγγλικά ονομάζονται all-freight (freighter) aircraft.

Άτρακτος: Είναι το κύριο μέρος του αεροσκάφους και αναφέρεται ως σκελετός ή καμπίνα του αεροσκάφους. Συνήθως φέρει 2 καταστρώματα. Ο διεθνής όρος είναι fuselage ή aircraft body.

Αεροσκάφος ευρείας ατράκτου: Αεροσκάφη τα οποία κατασκευάστηκαν με μεγαλύτερο σκελετό. Στα αγγλικά ονομάζονται wide-body (bodied) aircraft.

Αεροσκάφος κανονικής ατράκτου: Αεροσκάφη τα οποία έχουν μικρό σκελετό. Στα αγγλικά ονομάζονται narrow-body (bodied) aircraft.

Κατώτερο κατάστρωμα: Είναι το χαμηλότερο κατάστρωμα του αεροσκάφους το οποίο χρησιμοποιείται για την μεταφορά εμπορευμάτων και των αποσκευών των επιβατών. Στα αγγλικά ο όρος είναι lower deck, αλλά ο τρόπος αυτός μεταφοράς εμπορευμάτων στο κατώτερο κατάστρωμα διεθνώς αναφέρεται ως belly cargo, γιατί χρησιμοποιείται η κοιλιά του αεροσκάφους.

Διαμέρισμα αεροσκάφους: Το κατώτερο κατάστρωμα του αεροσκάφους χωρίζεται με σταθερά χωρίσματα σε διαφορετικά τμήματα ή διαμερίσματα. Ο διεθνής όρος είναι compartment.

Μέγιστο ωφέλιμο βάρος: Είναι το μέγιστο βάρος το οποίο μπορούν να μεταφέρουν τα αεροσκάφη συμπεριλαμβανομένων του βάρους των επιβατών και των αποσκευών τους. Διεθνώς αναφέρεται ως maximum payload.

Ειδικό φορτίο: Φορτία τα οποία απαιτούν ειδικό χειρισμό ανάλογα με τη φύση τους. Στα αγγλικά είναι special cargo.

Γενικό φορτίο: Φορτία τα οποία δεν απαιτούν κάποιο ιδιαίτερο χειρισμό. Ο διεθνής όρος είναι general cargo.

Μεμονωμένα δέματα: Αναφέρεται σε φορτία που φορτώνονται προς μεταφορά ξεχωριστά. Στα αγγλικά αναφέρεται ως bulk ή loose cargo. Μάλιστα αναφέρεται ως bulk compartment το διαμέρισμα του αεροσκάφους στο κατώτερο κατάστρωμα στο οποίο φορτώνονται μονό μεμονωμένα δέματα .

Επικίνδυνα αγαθά: Αντικείμενα ή ουσίες οι οποίες λόγω της φύσης τους μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο ζωές, ιδιοκτησία ή και περιβαλλοντική μόλυνση. Αναφέρονται και ως επικίνδυνες ύλες ή επικίνδυνα, ενώ ο διεθνής όρος είναι dangerous goods.

Αντικείμενα μεγάλης ή πολύτιμης αξίας: Αντικείμενα ή ύλες που έχουν μεγάλη αξία και για την μεταφορά τους απαιτούνται ειδικές διαδικασίες. Διεθνώς αναφέρονται ως valuable cargo.

Ελκόμενα φορεία: Συρόμενες βάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μεταφορά αποσκευών και μοναδοποιημένων φορτίων. Ο διεθνής όρος είναι dolly.

Ελκυστήρας: Όχημα το οποίο χρησιμοποιείται για να σύρει τα φορεία. Αναφέρεται και ως τρακτορας από εργαζομένους στην βιομηχανία αεροπορικών μεταφορών, από την αγγλική λέξη tractor.

Εγχώριο εισερχόμενο φορτίο: Φορτία τα οποία προέρχονται από αερολιμένα στο εσωτερικό της χώρας και εισέρχονται στον εκάστοτε εμπορευματικό σταθμό. Στα αγγλικά αναφέρεται ως domestic in.

Εγχώριο εξερχόμενο φορτίο: Φορτία τα οποία αναχωρούν από τον εκάστοτε εμπορευματικό σταθμό με προορισμό αερολιμένα στο εσωτερικό της χώρας. Στα αγγλικά αναφέρεται ως domestic out.

Φορτωτική: Έγγραφο το οποίο συνοδεύει το φορτίο κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του. Αναφέρεται και ως αεροφορτωτική για να διαχωριστεί από φορτωτικές για αλλά μέσα μεταφοράς. Ο διεθνής όρος είναι air waybill.

Μανιφέστο: Έγγραφο στο οποίο αναγράφονται όλα τα φορτία που πρόκειται να αποσταλούν από τον εμπορευματικό αεροσταθμό. Προέρχεται από τον αγγλικό ορό manifest.

Τονοχιλιόμετρα: Η μέτρηση του εμπορευματικού αερομεταφορικού έργου γίνεται και με την μέθοδο των τονοχιλιομέτρων. Ένα τονοχιλιόμετρο ισούται με την μεταφορά φορτίου βάρους ενός τόνου σε απόσταση ενός χιλιομέτρου. Διεθνώς μετρώντας τα προσοδοφόρα τονοχιλιόμετρα τα οποία αναφέρονται ως revenue tonne kilometer και με συντομογραφία RTK.

Σύστημα ραφιών: Για την αποθήκευση των φορτίων μέσα στο εμπορευματικό σταθμό χρησιμοποιείται σύστημα ραφιών ή πλαισίου ραφιών που αποτελείται από πλαίσια, δοκίδες και σχάρες ή ράφια. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση μεμονωμένων δεμάτων, παλετών ή παλετοκιβώτιων και μοναδοποιημένων φορτίων.

Σύστημα κεκλιμένων ραφιών: Σύστημα ραφιών στα οποία οι παλέτες κινούνται επί κεκλιμένων ραφιών με την βοήθεια της βαρύτητας. Διεθνώς το σύστημα αυτό αναφέρεται ως slide-in.

Σύστημα ελευθέρας προσπέλασης: Σύστημα αποθήκευσης παλετών το οποίο επιτρέπει την κατά πλάτος στοίβασμα παλετών και την ελεύθερη προσπέλαση του μηχανήματος για την παραλαβή τους από θέσεις στο πίσω τμήμα του συστήματος. Το σύστημα αυτό διεθνώς ονομάζεται drive-in.

Ικανότητα διακίνησης φορτίων εμπορευματικού αεροσταθμού: Είναι δείκτης ο οποίος εκφράζει την ικανότητα διαχείρισης φορτίων ανά τετραγωνικό μέτρο ανά έτος, του εμπορευματικού σταθμού. Μετριέται σε $\text{kg/m}^2/\text{έτος}$ και στα αγγλικά αναφέρεται ως throughput.

Φορτία που ακολουθούν ειδικές διαδικασίες: Υπάρχουν φορτία που παραδίδονται ή παραλαμβάνονται σε έμφορτα μοναδοποιημένα φορτία, αλλά και ειδικά φορτία όπως αντικείμενα μεγάλης αξίας, αντικείμενα μεγάλης ανάγκης, και κάποια ζώντα ζώα τα οποία διακινούνται κατευθείαν από την πιστά του αεροδρομίου στον εξωτερικό δρόμο. Για τα φορτία αυτά υπάρχει ειδική θύρα. Διεθνώς αναφέρονται ως bypass και οι θύρες ως bypass doors.

Αυτόματα οχήματα μεταφοράς μοναδοποιημένων φορτίων: Πρόκειται για αυτόματα μηχανήματα μεταφοράς μοναδοποιημένων φορτίων ή παλετοκιβωτίων. Στα αγγλικά ονομάζονται transfer vehicle και elevating transfer vehicle όταν έχουν ανυψωτική ικανότητα (TV και ETV αντίστοιχα).

Οχήματα φορτώσεως μοναδοποιημένων φορτίων: Είναι μηχανήματα με ικανότητα μεταβολής της στάθμης τους, που χρησιμοποιούνται για την φόρτωση και εκφόρτωση μοναδοποιημένων φορτίων από και στο αεροσκάφος. Διεθνώς ονομάζονται highloader.

Διερχόμενα εμπορεύματα: Είναι εμπορεύματα τα οποία εκφορτώνονται από το αεροσκάφος και πρόκειται να μεταφερθούν είτε από τον ίδιο αερομεταφορέα είτε διαφορετικό, προς το τελικό σημείο προορισμού. Διεθνώς αναφέρονται ως transfer cargo, ενώ transit cargo αναφέρονται τα εμπορεύματα τα οποία παραμένουν φορτωμένα στο αεροσκάφος σε τυχόν σημείο ανταπόκρισης της πτήσης.

Συνοδευτικά έγγραφα: Έγγραφα που απαιτούνται για την αποστολή και την παραλαβή του φορτίου, εκτός των εγγράφων που αφορούν την μεταφορά. Ο διεθνής όρος είναι shipping documents.

Τιμολόγιο: Έγγραφο το οποίο στην βιομηχανία των εμπορευματικών αερομεταφορών χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της αξίας του φορτίου που πρόκειται να μεταφερθεί. Στα αγγλικά αναφέρεται ως commercial invoice.

Σύστημα ηλεκτρονικής ανταλλαγής στοιχείων: Χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή μηνμάτων μεταξύ εμπορευματικών σταθμών ή διαφορετικών τμημάτων ενός σταθμού. Ο διεθνής όρος είναι electronic data interchange ή συντομευμένα EDI.

Συμβατότητα: Περιγράφει την δυνατότητα μεταφοράς εμπορευμάτων με αλλά εμπορεύματα. Αφορά κυρίως τα ειδικά φορτία και ο διεθνής όρος είναι compatibility.

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

➤ Διαδικασίες που απαιτούνται για την αποστολή φορτίου

Με τις διαδικασίες που απαιτούνται για την αποστολή φορτίου ασχολείται το τμήμα εξαγωγής της εκάστοτε εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων.

Όταν ένας ιδιώτης θέλει να αποστείλει ένα αντικείμενο σε κάποιο προορισμό απευθύνεται είτε σε ένα διαμεταφορέα, είτε σε ένα γραφείο αεροπορικής εταιρείας που στεγάζεται στον εκάστοτε εμπορευματικό σταθμό, ανάλογα με τον προορισμό, το κόμιστρο, και την αξιοπιστία της εταιρείας.

Όταν η μεταφορά γίνεται από πρακτορείο διαμεταφορέα το δελτίο φορτωτικής εκδίδεται από το πρακτορείο κατόπιν επικοινωνίας με το τμήμα κρατήσεων της αεροπορικής εταιρείας και αναλαμβάνει το ίδιο να μεταφέρει το φορτίο στο αεροδρόμιο. Εκεί ελέγχεται το βάρος, τα κομμάτια, και αν είναι σωστή η φορτωτική.

Αν ένας ιδιώτης μεταβεί στο αεροδρόμιο για να αποστείλει ένα αντικείμενο απευθύνεται στο γραφείο αποδοχής της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων και αφού ζυγίσει και μετρήσει τα κομμάτια απευθύνεται σε γραφείο αεροπορικών εταιρειών και συμπληρώνεται η φορτωτική. Το γραφείο αποδοχής διεξάγει ένα τυπικό έλεγχο όπως παραπάνω και συμπληρώνεται το έγγραφο αποδοχής. Στο έγγραφο αυτό επισυνάπτονται όλα τα απαραίτητα έγγραφα, σε φωτοαντίγραφο για να γίνει αποδεκτή η μεταφορά του φορτίου, ωστόσο είναι εσωτερικής υπόθεσης και δεν ακολουθεί κάποια άλλη διαδρομή.

Το φορτίο περνά από έλεγχο ακτινών Χ ή άλλου τρόπου ελέγχου και αν διαπιστωθεί ότι δεν περιέχει κάτι επικίνδυνο και ότι το φορτίο ανταποκρίνεται στο χαρακτηρισμό που έχει το έγγραφο, το φορτίο γίνεται αποδεκτό προς μεταφορά από το συγκεκριμένο τμήμα. Αν το φορτίο δεν χρειάζεται άλλο έγγραφο και δεν χρειάζεται κάποια άλλη διαδικασία γίνεται αποδεκτό προς μεταφορά από το τμήμα αποδοχής.

Τα έγγραφα κάθε φορτίου που θα συνοδεύσουν το φορτίο αποστέλλονται στο τμήμα της εξαγωγής, το οποίο αρχειοθετεί σε ηλεκτρονικό υπολογιστή τα στοιχεία κάθε εμπορεύματος και δημιουργεί τα διακριτικά. Το προσωπικό της εταιρείας αναλαμβάνει να τοποθετήσει τα απαραίτητα διακριτικά στο εμπόρευμα. Οι χειριστές των μεταφορικών μηχανημάτων παραλαμβάνουν τα προς εξαγωγή εμπορεύματα και τα τοποθετούν σε χώρους που έχουν καθοριστεί για τα εξαγόμενα προϊόντα.

Αν το εμπόρευμα έχει ως χώρα προορισμού τρίτη χώρα, δηλαδή χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκτός από τη φορτωτική είναι απαραίτητο το έγγραφο της άδειας εξαγωγής. Στο τελωνείο ή στον τελωνειακό σταθμό κάθε εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων κατατίθεται η διασάφηση. Σε αυτή πρέπει να συμπεριλαμβάνονται όλα τα υπόλοιπα έγγραφα του φορτίου, ανάλογα με την φύση του.

Ο τελωνειακός υπάλληλος αφού επιθεωρήσει τη διασάφηση και διαπιστώσει ότι το εμπόρευμα μπορεί να εξαχθεί, εκδίδει την άδεια εξαγωγής και απόδειξη για τον αποστολέα. Η άδεια εξαγωγής αποδεικνύει και την τακτοποίηση του δασμού που πρέπει να πληρωθεί.

Το τμήμα εξαγωγής της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων αποδέχεται το συγκεκριμένο φορτίο προς αποστολή και το φορτίο ακολουθεί την διαδικασία που περιγράφει.

➤ **Διαδικασίες που ακολουθούνται κατά τη μεταφορά ειδικών φορτίων**

Από τη φύση του φορτίου εξαρτάται ποιες άλλες διαδικασίες απαιτούνται για να γίνει αποδεκτό προς αποστολή ένα φορτίο.

• **Διαδικασίες κατά την εξαγωγή αντικειμένων μεγάλης αξίας**

Αν ο αποστολέας επιθυμεί να αποστείλει φορτίο μεγάλης αξίας, συμπληρώνεται από την αεροπορική εταιρεία συνοδευτικό έγγραφο που

αναφέρει αναλυτικά το βάρος, το υλικό και τον ακριβή ορισμό του αντικειμένου.

Για να γίνει μεταφορά αυτών των φορτίων που διεθνώς συμβολίζονται με VAL και στα ελληνικά φέρονται ως άξιες, πρέπει να ακολουθηθούν οι παρακάτω διαδικασίες: Να είναι ραμμένα με περίβλημα από ύφασμα, το εξωτερικό περίβλημα να είναι από σκληρό χαρτί ή πιο σκληρό υλικό και στο δέσιμο να υπάρχει βουλοκέρι [22]. Το τμήμα εξαγωγής είναι υποχρεωμένο να τοποθετήσει ένα πλαστικό κόμπο σε κλειστού τύπου μοναδοποιημένα φορτία (Ε/Κ) όταν αυτά περιέχουν πολύτιμο αντικείμενο. Επίσης ο αποστολέας οφείλει να έχει ειδοποιήσει την αεροπορική-μεταφορική εταιρεία ότι πρόκειται να αποστείλει αντικείμενο αξίας. Στην φορτωτική είναι απαραίτητο να αναφέρεται ο κωδικός VAL στο σημείο που αναφέρονται οι οδηγίες χειρισμού.

Το φορτίο μεταφέρεται στο χρηματοκιβώτιο του εμπορευματικού σταθμού. Στο αεροδρόμιο των Σπάτων η μεταφορά του προς το αεροσκάφος γίνεται με συνοδεία της συμβεβλημένης εταιρείας security κάθε εταιρείας.

Όταν πρόκειται να μεταφερθεί κάποιο φορτίο ιδιαίτερης αξίας όπως κάποιος πίνακας ζωγραφικής για κάποια έκθεση ή δημοπρασία, νομίσματα και χαρτονομίσματα απαιτείται άδεια των αρμόδιων αρχών του κράτους, της αστυνομίας και συνοδεύεται από αυτή καθ' όλη την διάρκεια μεταφοράς από το αεροσκάφος μέχρι τον εμπορευματικό σταθμό και αντίστροφα καθώς και μετά την παράδοση του.

- **Διαδικασίες κατά την εξαγωγή ανθρωπίνων υπολειμμάτων**

Για την μεταφορά ανθρωπίνων υπολειμμάτων απαιτείται πιστοποιητικό θανάτου από ιατρό ή ιατροδικαστική εξέταση. Όλοι οι νόμοι και οι διατάξεις στη χώρα της αναχώρησης, της διέλευσης και του προορισμού σχετικά με τη μεταφορά των ανθρωπίνων υπολειμμάτων πρέπει να ληφθούν υπόψιν. Δεδομένου ότι οι κανόνες είναι γενικά περίπλοκοι και υπόκεινται σε συχνές αναθεωρήσεις, οι μεταφορείς μπορούν να λάβουν όλες τις συμβουλές από τις αρμόδιες αρχές.

Τα ανθρώπινα υπολείμματα πρέπει να τοποθετούνται σε συγκολλημένο εσωτερικό φέρετρο μολύβδου ή ψευδάργυρου, το οποίο είναι μέσα στο ξύλινο φέρετρο. Πολλές φορές η διαδικασία αυτή δεν είναι δυνατόν να γίνει, ειδικά στην Ελλάδα. Στις περιπτώσεις αυτές μεταφέρονται οι σωροί χωρίς μεταλλικό περίβλημα αλλά σε ξεχωριστό διαμέρισμα του αεροσκάφους χωρίς άλλα φορτία μέσα σε αυτό. Μετά το πέρας της μεταφοράς ο χώρος του αεροσκάφους απολυμαίνεται [22].

Στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών τα έγγραφα κατατίθενται στην ειδική υπηρεσία και αυτή εξουσιοδοτεί τις αεροπορικές εταιρείες για την μεταφορά σωρών. Οι σωροί τοποθετούνται στο ειδικό ψυγείο για σωρούς. Από τις εταιρείες διαχείρισης εμπορευμάτων στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών τέτοιο χώρο διαθέτουν ο αεροσταθμός της Ολυμπιακής και της Goldair.

• Διαδικασίες κατά την εξαγωγή φυτικών προϊόντων

Όταν πρόκειται να γίνει εξαγωγή φυτών, σπορών και λουλουδιών προς ξένη χώρα εκτός ευρωπαϊκής ένωσης απαιτείται το πιστοποιητικό φυτοϋγείας.

Κάθε είδος φυτού μπορεί να φέρει συγκεκριμένες ασθένειες και κάθε χώρα έχει συγκεκριμένες ασθένειες φυτών σε καραντίνα. Αυτό σημαίνει ότι αν τα φυτά φέρουν κάποια από αυτές τις ασθένειες απαγορεύεται η είσοδος τους στην χώρα. Όταν ο εξαγωγέας θέλει να κάνει μεταφορά φυτικών προϊόντων, πρέπει να ενημερωθεί για ποιες ασθένειες των φυτών, η αλλοδαπή χώρα μπορεί να απαγορεύσει την εισαγωγή τους και ακολούθως να ενημερώσει τον υπεύθυνο γεωπόνο του φυτουγειονομικού σταθμού. Όταν ο γεωπόνος διαπιστώσει, από εργαστηριακό έλεγχο, ότι το εμπόρευμα είναι απαλλαγμένο από το συγκεκριμένο μικρόβιο και ότι η γενική του κατάσταση, από μακροσκοπικό έλεγχο, είναι καλή εκδίδει το πιστοποιητικό που δηλώνει ότι είναι ελεύθερο από το συγκεκριμένο βακτήριο ή ιό. Ο αποστολέας προσκομίζει το έγγραφο αυτό στο τμήμα αποδοχής και είναι δυνατή η εξαγωγή του αντικειμένου.

Όσον αφορά την εξαγωγή φυτικών καρπών που υπόκεινται σε σήψη, γίνεται μακροσκοπικός όπως παραπάνω αλλά στη φορτωτική αναφέρεται ότι

αν το εμπόρευμα δεν παραληφθεί άμεσα ο μεταφορέας μπορεί να προβεί στην καταστροφή του όταν αρχίζει η αποσύνθεση. Επίσης κατά την μεταφορά καπνού χρειάζεται επίσης ειδική άδεια του καπνεργοστασίου ή της εφορίας καπνού για να συμπληρωθεί το πιστοποιητικό φυτοϋγείας.

Στην περίπτωση εξαγωγής φυτών και φυτικών προϊόντων η εξέταση του εμπορεύματος γίνεται μπροστά στο φυτοϋγειονομικό σταθμό. Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση να χρησιμοποιηθεί η πίστα για τη μεταφορά τους αφού πρώτα υπάρξει έγκριση της διεύθυνσης του αερολιμένα σε συνεννόηση με υπεύθυνο της εκάστοτε εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων.

Τα φυτά, φυτικά προϊόντα και οι σπόροι όταν γίνουν αποδεκτοί προς μεταφορά μεταφέρονται στο χώρο εξαγωγής των εμπορευμάτων, εκτός και αν είναι αλλοιώσιμα οπότε μπαίνουν στο ειδικό ψυγείο του σταθμού.

• Διαδικασίες κατά την εξαγωγή ζωικών προϊόντων

Για την εξαγωγή ζώων και ζωικών παραγώγων είναι απαραίτητη η εξουσιοδότηση της παραγωγικής μονάδας από τις αρμόδιες αρχές του κράτους. Στην Ελλάδα ο έλεγχος γίνεται από την αρμοδία επιτροπή του Υπουργείου Γεωργίας και τις κατά τόπους νομαρχιακές υπηρεσίες.

Για μεταφορά σε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι αρκετή η βεβαίωση του Υπουργείου Γεωργίας. Για εξαγωγή προς τρίτη χώρα απαιτείται και η δειγματοληπτική εξέταση του συγκεκριμένου φορτίου από την κτηνιατρική υπηρεσία του υπουργείου. Αν διαπιστωθεί η υγεία των προς μεταφορά ζώων και ότι είναι σε κατάσταση προς μεταφορά ή ότι τα ζωικά προϊόντα είναι κατάλληλα προς εξαγωγή εκδίδεται έγγραφο που το πιστοποιεί. Με την προσκόμιση αυτών των εγγραφών η μεταφορά των ζώων και ζωικών προϊόντων είναι εφικτή.

• Διαδικασίες κατά την εξαγωγή επικινδύνων αγαθών

Για να γίνει αποστολή επικινδύνων αγαθών πρέπει να έχει συμπληρωθεί από τον αποστολέα η δήλωση για επικίνδυνα αγαθά. Για να συμπληρώσει κάποιος την δήλωση αυτή πρέπει να μέλος της Διεθνούς Ένωσης Αεροπορικών

Μεταφορέων (IATA). Αν ο αποστολέας δεν αποτελεί εγκεκριμένο μέλος της ένωσης απευθύνεται σε εγκεκριμένο διαμεταφορέα. Για την αποστολή τέτοιων ουσιών είναι απαραίτητη η ειδοποίηση της εταιρείας διαχείρισης τουλάχιστον 3-4 μέρες πριν την αναχώρηση του φορτίου.

Η αρμόδια υπηρεσία της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων, ελέγχει την δήλωση και αν το επικίνδυνο προϊόν έχει συσκευασθεί ορθά συμφωνά με την ουσία που περιέχει και έχει επισημανθεί σωστά η ύπαρξη επικίνδυνης ουσίας. Αν διαπιστωθούν ότι αυτά είναι σωστά, το εμπόρευμα γίνεται αποδεκτό.

Το φορτίο μεταφέρεται στον ειδικό χώρο αποθήκευσης, αφού δοθούν οι οδηγίες στους εργάτες για τον χειρισμό αλλά και την στοιβασία του. Αν το αντικείμενο φορτωθεί σε μοναδοποιημένο φορτίο είναι υποχρεωτικό να φαίνεται και σε αυτό, με ετικέτες, το είδος της ουσίας που περιέχεται και τις οδηγίες που χρειάζονται [6].

- **Διαδικασίες κατά την συλλογή των εμπορευμάτων προς αεροπορική μεταφορά**

Το τμήμα εξαγωγής ελέγχει τα στοιχεία της πτήσης, δηλαδή την πληρότητα των επιβατών και το είδος του αεροσκάφους. Από την πληρότητα του αεροσκάφους υπολογίζεται ο μέγιστος χώρος που μπορεί να καταλάβουν οι αποσκευές. Έτσι υπολογίζεται ο ελεύθερος χώρος για τα φορτία και ανάλογα με το είδος του αεροσκάφους τι είδους μοναδοποιημένα φορτία πρέπει να χρησιμοποιηθούν.

Αφού υπολογισθεί ποσά και ποια φορτία θα αποσταλούν εκτυπώνεται το μανιφέστο ελέγχου (check manifest). Είναι ένα προσχέδιο του μανιφέστου και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο που πραγματοποιεί το τμήμα ελέγχου φόρτωσης (load control) και την συλλογή των φορτίων

Το μανιφέστο ελέγχου αποστέλλεται στο τμήμα ελέγχου φόρτωσης. Στο τμήμα αυτό ελέγχεται η ισορροπία του αεροσκάφους και δίνονται περαιτέρω οδηγίες για την φόρτωση του αεροσκάφους, όπως ο όγκος που πρέπει να φορτωθεί στο διαμέρισμα για μεμονωμένα δέματα, σε ποιο διαμέρισμα πρέπει

να φορτωθεί κάθε εμπόρευμα, ώστε να είναι ασφαλές το αεροσκάφος και κατά την διάρκεια της πτήσης αλλά και την ώρα που είναι σταθμευμένο και φορτώνεται. Επίσης οι οδηγίες αφορούν πολύ βαριά αντικείμενα τα οποία πρέπει να στερεοποιούνται στο αεροσκάφος δένοντας τα με ιμάντες αλλά και αντικείμενα άξιας (συνήθως μικρού όγκου) που τοποθετούνται σε ειδικό τμήμα του διαμερίσματος για μεμονωμένα δέματα αν ο τύπος του αεροσκάφους το παρέχει. Τέλος παρέχονται οδηγίες που αφορούν την συμβατότητα των μεταφερομένων με άλλα φορτία ή και τους επιβάτες της πτήσης κατά την φόρτωση αλλά και την επίγεια μεταφορά μέχρι το αεροπλάνο.

Αν το μανιφέστο ελέγχου είναι σωστό, δίδεται στον υπεύθυνο εργάτη της αποθήκης ώστε να αρχίσει η συλλογή των φορτίων σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί. Αν το τμήμα ελέγχου φόρτωσης διαπιστώσει κάποιο λάθος, ειδοποιεί το τμήμα εξαγωγής να συμπληρώσει καινούριο μανιφέστο ελέγχου. Αυτό μπορεί να συμβεί αν διαπιστωθεί ότι κάποιο φορτίο δεν μπορεί να μεταφερθεί λόγω ασυμβατότητας με κάποιο άλλο ή πρέπει να εξαιρεθούν κάποια εμπορεύματα.

Όταν οριστικοποιηθούν τα μεταφερόμενα εμπορεύματα συμπληρώνεται το τελικό μανιφέστο, το οποίο κατά την φόρτωση του αεροσκάφους, είτε τοποθετείται σε ειδικό τμήμα του αεροσκάφους είτε παραδίδεται στο πλήρωμα.

➤ Προβλήματα κατά την εξαγωγή εμπορευμάτων

Κατά την εξαγωγή εμπορευμάτων είναι δυνατόν να υπάρξουν κάποιες ανωμαλίες και διαφορές που αφορούν τα εξαγόμενα προϊόντα.

Είναι δυνατόν κάποια εμπορεύματα, για τα οποία έχει γίνει κράτηση να μην μπορέσουν να μεταφερθούν, αν ο χώρος που απομένει στα διαμερίσματα ενός αεροσκάφους δεν επαρκεί. Στην περίπτωση αυτή το εμπόρευμα κρατείται στον σταθμό και αποστέλλεται με την επόμενη πτήση, αλλά αναγνωρίζεται το λάθος όταν το γνωστοποιήσει η υπηρεσία εξαγωγής της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων του αεροδρομίου προορισμού.

Επίσης, αν το τμήμα εξαγωγής έχει αμφιβολίες για το εάν μπορεί ένα φορτίο χωράει ώστε να μεταφερθεί στη συγκεκριμένη πτήση, τότε αποστέλλεται σε καθεστώς standby. Αν τελικά ο χώρος επαρκεί για να φορτωθεί μεταφέρεται με τα έγγραφα που το συνοδεύουν, αλλά δεν περιλαμβάνεται στο μανιφέστο. Στην περίπτωση που δεν χωρέσει τελικά επιστρέφεται πίσω στο σταθμό, και μεταφέρεται με την επόμενη διαθέσιμη πτήση σε καθεστώς προτεραιότητας.

Τυχόν λάθη και παραλείψεις που εντοπίζονται κατά την εισαγωγή στο αεροδρόμιο προορισμού γνωστοποιούνται στην εξαγωγή της εταιρείας που αποστέλλει το φορτίο και συνήθως την επιβαρύνουν.

➤ Διαδικασίες που απαιτούνται για την εισαγωγή φορτίου

Με τις διαδικασίες που απαιτούνται για την παραλαβή φορτίου ασχολείται το τμήμα εισαγωγής της εταιρείας διαχείρισης εμπορευμάτων.

Η εταιρεία διαχείρισης εμπορευμάτων που εξυπηρετεί την κάθε αεροπορική εταιρεία οφείλει να παραλάβει το φορτίο που φέρει κάθε πτήση και να το μεταφέρει στον εμπορευματικό της σταθμό. Επίσης γνωστοποιεί όλα της τα στοιχεία στο τελωνείο και λαμβάνει αριθμό πρωτοκόλλου για την συγκεκριμένη πτήση, την οποία ακόλουθα τελωνειακά αυτός ο αριθμός. Ακόμα

Επίσης παραλαμβάνονται τα έγγραφα που συνοδεύουν τα φορτία. Αυτά είναι το μανιφέστο και τα απαραίτητα δικαιολογητικά για κάθε φορτίο ξεχωριστά. Παραλαμβάνεται επίσης και ένα έγγραφο που λέγεται «δήλωση πληρώματος» (declaration crew) το οποίο περιλαμβάνει τα πλήρη στοιχεία του πιλότου, μερικά γενικά στοιχεία για το πλήρωμα, όπως η εθνικότητα τους, και τέλος τον αριθμό των φορτίων που μετέφερε το αεροσκάφος.

Μετά την εκφόρτωση των μοναδοποιημένων φορτίων συμπληρώνεται λίστα με τα αντικείμενα που παρελήφθησαν και ελέγχεται αν συμφωνούν με το μανιφέστο που απεστάλη. Στη λίστα αυτά περιλαμβάνονται πληροφορίες για την κατάσταση που έχουν τα προϊόντα ή ακόμα αναγράφονται και τυχόν ατυχήματα που προκλήθηκαν λόγω λάθους χειρισμού.

Μετά την παραλαβή τους, τα εμπορεύματα διαχωρίζονται και ταυτοποιούνται. Όταν γίνει πλήρως η εκφόρτωση γίνεται ένας πρώτος διαχωρισμός μεταξύ φορτίων που προέρχονται από χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης ή τρίτες χώρες. Επίσης διερχόμενα εμπορεύματα αποτελούν διαφορετικό είδος και ξεχωρίζονται από τα εισερχόμενα. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται αφού διαβαστούν οι ενδείξεις στα διακριτικά που φέρουν οι συσκευασίες. Τα αντικείμενα καταγράφονται ηλεκτρονικά και αυτόματα δίδεται μια συγκεκριμένη θέση στο χώρο αποθήκευσης. Προσωπικό της εταιρείας αναλαμβάνει να τοποθετήσει διακριτικά στα αντικείμενα όπου φαίνεται ο συγκεκριμένος χώρος αποθήκευσης του. Στα διερχόμενα φορτία κολλούνται διακριτικά που αναγραφούν την χώρα προορισμού και. Τα διακριτικά αυτά όπως αναφέρθηκε είναι διαφορετικού χρώματος ώστε να είναι πιο εύκολη η αναγνώριση τους.

Κατόπιν τα φορτία μεταφέρονται στους χώρους αποθήκευσης. Τα φορτία που δεν χρειάζονται ειδική μεταχείριση μεταφέρονται στον συγκεκριμένο χώρο που τους έχει δοθεί και τα διερχόμενα μεταφέρονται στον χώρο αποθήκευσης των προς εξαγωγή φορτίων. Τα φορτία που χρειάζονται ιδιαίτερες συνθήκες αποθήκευσης μεταφέρονται σε ειδικό χώρο ανάλογα με την φύση τους (ψυγεία, χώρος επικίνδυνων κ.α).

• Διαδικασία παραλαβής φορτίου

Το τμήμα εισαγωγής είναι υποχρεωμένο μέσα σε δυο ώρες από την παραλαβή του φορτίου να ειδοποιήσει τηλεφωνικώς τον παραλήπτη για την παράδοση του αντικειμένου. Όταν προσέλθει ο πελάτης στο συγκεκριμένο τμήμα, αφού επιδείξει εξουσιοδότηση της εταιρείας ή του παραλήπτη ότι δικαιούται να παραλάβει το φορτίο και αποδείξει την ταυτότητα του, ξεκινά τις διαδικασίες που απαιτούνται για την παραλαβή του.

Αν το φορτίο είναι μεταφερόμενο εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης πληρώνει τις υποχρεώσεις του, λαμβάνει διατακτική από το τμήμα εισαγωγής και απευθύνεται στο τμήμα της αποθήκης όπου την επιδεικνύει και του παραδίδεται το αντικείμενο. Οι υποχρεώσεις αυτές περιλαμβάνουν ναύλα,

πρακτοριακά για την μεταφορά, εργατικά, και αποθήκευτρα ανάλογα με τις ημέρες που παρέμεινε το αντικείμενο στον σταθμό. Όλο το πόσο ή μέρος του είναι πιθανό να έχει προπληρωθεί από την εξαγωγή, το οποίο φαίνεται στην φορτωτική. Όποτε ο παραλήπτης καταβάλλει τις ανεκπλήρωτες του υποχρεώσεις.

Αν το εμπόρευμα είναι προερχόμενο από τρίτη χώρα ακόμα και αν έχει μεταφορτωθεί από αερολιμένα εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι υποχρεωτικό να περάσει από τελωνειακό έλεγχο για να ελευθερωθεί. Ο εκτελωνισμός γίνεται μονό από αρμοδίους εκτελωνιστές.

Ο εκτελωνιστής αφού συγκεντρώσει όλα τα έγγραφα που απαιτούνται για την παραλαβή του εμπορεύματος συμπληρώνει την διασάφηση και προτείνει κάποια κλάση αξίας, η οποία κατατίθεται στον αρμόδιο ελεγκτή του τελωνειακού σταθμού. Ο ελεγκτής διεξάγει δειγματοληπτικό έλεγχο για να διαπιστώσει αν το περιεχόμενο του φορτίου ανταποκρίνεται σε αυτά που αναφέρονται στα έγγραφα, αποφασίζει για την αξία του εισερχόμενου εμπορεύματος και αποφασίζει για τον φόρο που θα κληθεί να πληρώσει ο παραλήπτης.

Όταν η μεταφορά γίνεται μέσω πρακτορείου υπάρχει η δυνατότητα να εκτελωνιστεί το εμπόρευμα από τον εκτελωνιστή του διαμεταφορέα ή μπορεί να γίνει μέσω αλλού εκτελωνιστή της αρέσκειας του παραλήπτη.

Ο παραλήπτης εξοφλεί τον φόρο που επιβάλλει ο τελωνειακός υπάλληλος και εκδίδεται η άδεια εισαγωγής που αποτελεί και εξοφλητικό έγγραφο. Με την άδεια εισαγωγής επιστρέφει στα ταμεία της εισαγωγής, εξοφλεί τις υποχρεώσεις του και λαμβάνει διατακτική για να μπορέσει να παραλάβει το φορτωτική από την αποθήκη.

Εκεί καταθέτει αντίγραφο της φορτωτικής, την διατακτική από την υπηρεσία εισαγωγής, αντίγραφο της άδειας εισαγωγής και την εξοφλητική απόδειξη για την εταιρεία και παραλαμβάνει το φορτίο.

Αν το φορτίο που εισήχθη είναι εμπόρευμα, πρέπει να συνοδεύεται από τιμολόγιο. Αν το τιμολόγιο δεν περιλαμβάνεται στα συνοδευτικά έγγραφα του

φορτίου, πρέπει να προσκομιστεί από τον παραλήπτη ή τον εκτελωνιστή για τον καθορισμό της αξίας του φορτίου από τον τελωνειακό υπάλληλο.

Αν πρόκειται για κάποιο προσωπικό αντικείμενο ο τελωνειακός υπάλληλος καθορίζει την αξία του προϊόντος από την φύση του.

Στην συνολική αξία του προϊόντος προστίθενται και τα ναύλα για την αεροπορική μεταφορά.

- **Διαδικασία παραλαβής ζώων ή ζωικών προϊόντων**

Για την παραλαβή εισαγομένων ζώων και ζωικών προϊόντων από τρίτες χώρες χρειάζεται η έγκριση του κτηνιάτρου του κτηνιατρικού σταθμού του αερολιμένα. Ο εκτελωνιστής απευθύνεται στον κτηνιατρικό σταθμό για την αποδέσμευση του φορτίου.

Ο κτηνίατρος διεξάγει δειγματοληπτικό μακροσκοπικό έλεγχο και συμπληρώνει το κοινό κτηνιατρικό έγγραφο εισόδου (KKEE). Όταν γίνεται έλεγχος τα φορτία μεταφέρονται στον κτηνιατρικό σταθμό από προσωπικό της εταιρείας διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου μέσω της πίστας.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα της εξέτασης το φορτίο ακολουθεί την απόφαση του κτηνιάτρου.

Αν ο κτηνίατρος εγκρίνει από κάθε έλεγχο το φορτίο συμπληρώνει το αντίστοιχο τμήμα του KKEE για οποιαδήποτε χρήση εισαγωγής και υπογράφει στη διασάφηση ώστε να απελευθερωθεί. Το αρμόδιο προσωπικό του κτηνιατρικού σταθμού ξανασυσκευάζει με απαραβίαστους τρόπους τα ζωικά προϊόντα και τα αποστέλλει πίσω στον εμπορευματικό σταθμό, όπως και με τα ζωντα ζώα. Ο εκτελωνιστής καταθέτει τη διασάφηση ώστε να μπορέσει να παραλάβει το φορτίο.

Επίσης γίνονται έλεγχοι ταυτότητας και εγγραφών. Αν αποδειχθεί ότι το φορτίο δεν συνοδεύεται από έγκυρο έγγραφο ή δεν ανταποκρίνεται στην ταυτότητα που δηλώνεται, απορρίπτεται.

Στην περίπτωση που ο μακροσκοπικός έλεγχος δεν έχει τα σωστά αποτελέσματα το κτηνιατρείο δεσμεύει το προϊόν και δρα ανάλογα με την περίπτωση. Αν πρόκειται για ζωντα ζώα παραμένουν υπό κτηνιατρική

επιτήρηση στον σταθμό ενώ αν πρόκειται για ζωικά προϊόντα τα οποία μπορούν να αλλοιωθούν επιστρέφονται στους εμπορευματικούς σταθμούς για αποθήκευση στα ψυγεία. Αποστέλλεται τμήμα της παρτίδας για εργαστηριακή δόκιμη και σε σχέση με τα αποτελέσματα είτε εγκρίνει, είτε απορρίπτει το φορτίο αν προκύψουν κάποιες μολύνσεις.

Άλλοι λόγοι απόρριψης μπορεί να είναι ότι το προϊόν είναι απαγορευμένο ή προέρχεται μη εγκεκριμένη χώρα ή παραγωγική μονάδα και τέλος η συσκευασία του να μην ανταποκρίνεται στους κανόνες υγιεινής.

Στην περίπτωση απόρριψης ο κτηνιατρικός σταθμός εκδίδει αρνητικό ΚΚΕΕ, αναφέρει τον λόγο απόρριψης και δηλώνει αν το φορτίο πρέπει να επανεξαχθεί, καταστραφεί ή μεταποιηθεί. Η καταστροφή διεξάγεται μέσω του υπεύθυνου απορριμμάτων του αερολιμένα σε ΧΥΤΑ. Η μεταποίηση περιλαμβάνει τις περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν επιτρέπεται η εισαγωγή του προϊόντος για τον σκοπό που εισήχθη αλλά επιτρέπεται η μετατροπή τους σε άλλου είδους προϊόντα. Για παράδειγμα τρόφιμα που είναι ακατάλληλα για κατανάλωση από ανθρώπους μπορούν να γίνουν ζωοτροφές. Στην περίπτωση που χρειάζεται επανεξαγωγή αποστέλλεται πίσω στην χώρα προορισμού, με επιβάρυνση του αποστολέα ώστε να σταλούν και τα απαραίτητα έγγραφα που ήταν λάθος ή απουσίαζαν.

• Διαδικασία παραλαβής φυτών ή φυτικών προϊόντων

Για την παραλαβή εισαγομένων φυτών, λουλουδιών, σπόρων ή φυτικών προϊόντων από τρίτες χώρες απαιτείται έγκριση από τον γεωπόνο του φυτοϋγειονομικού σταθμού του αερολιμένα. Ο εκτελωνιστής απευθύνεται στον φυτοϋγειονομικό σταθμό για την αποδέσμευση του φορτίου.

Ο γεωπόνος διεξάγει δειγματοληπτικό μακροσκοπικό έλεγχο και αποφασίζει αν το εισαγόμενο φορτίο μπορεί να αποδεσμευτεί, απορρίπτεται ή χρειάζεται λεπτομερέστερη εξέταση.

Όταν από τον μακροσκοπικό έλεγχο που διεξάγεται δειγματοληπτικά διαπιστωθεί η υγεία των φυτών και επιβεβαιώνεται από το πιστοποιητικό της χώρας εξαγωγής η απαλλαγή από μικρόβια που η χώρα μας έχει σε καραντίνα,

εκδίδεται το πιστοποιητικό φυτοϋγείας. Για την απελευθέρωση του εμπορεύματος υπογράφεται από το γεωπόνο ο ειδικός χώρος της διασάφησης. . Ο εκτελωνιστής καταθέτει τη διασάφηση ώστε να μπορέσει να παραλάβει το φορτίο.

Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα του δειγματοληπτικού ελέγχου και του ελέγχου εγγράφων είναι αρνητικά ο φυτοϋγειονομικός σταθμός δεσμεύει την παρτίδα, δεν εκδίδει το πιστοποιητικό και ενεργεί ανάλογα με την περίπτωση. Αν θεωρηθεί άκυρο ή απουσιάζει το πιστοποιητικό από την χώρα εισαγωγής, δεσμεύεται μέχρι να αποσταλεί νέο και να αποφασιστεί εκ νέου η τύχη του ενώ αν θεωρηθεί ότι μπορεί να φέρει κάποια μόλυνση δεσμεύεται και αποστέλλεται δείγμα του για περαιτέρω ανάλυση σε εργαστήριο.

Αν εν τέλει το εμπόρευμα κριθεί κατάλληλο αποδεσμεύεται, ενώ στην περίπτωση που απορριφθεί οριστικά κατάσχεται και δίδεται προς υγειονομική καταστροφή και μεταφέρεται από τον υπεύθυνο διακομιδής των απορριμμάτων του αερολιμένα σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).

- **Διαδικασία παραλαβής αντικειμένων αξίας**

Κατά την εισαγωγή αντικειμένων μεγάλης αξίας, ανάλογα με τη φύση του συνοδεύεται κατά την εκφόρτωση του από το αεροσκάφος.

Αν πρόκειται για κάποιο πολύτιμο αντικείμενο που αποστέλλεται σε ιδιώτη, η εταιρεία διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου ειδοποιεί την συμβεβλημένη εταιρεία ασφαλείας να συνοδεύσει το φορτίο μέχρι την αποθήκευση του στο χρηματοκιβώτιο του σταθμού.

Για την παραλαβή του δεν απαιτείται κάποιο ιδιαίτερο έγγραφο. Ακολουθούνται οι διαδικασίες που περιγράφηκαν ανάλογα με την προέλευση του και παραλαμβάνεται από τον παραλήπτη.

Όταν εισάγονται αντικείμενα πολύ μεγάλης αξίας όπως νομισμάτων, χρεογράφων που αναφερθήκαν ειδοποιείται η αστυνομία του αεροδρομίου να συνοδεύσει το φορτίο μέχρι την παράδοση του αλλά και μέχρι την παράδοση στον τελικό του προορισμό.

Όπως έχει αναφερθεί η παράδοση του απαιτεί την άδεια από το υπουργείο Οικονομικών.

- **Υπόλοιπες περιπτώσεις**

Όπως αναφέρεται στη παράγραφο 2.7 για την παραλαβή ειδικών φορτίων απαιτείται η έγκριση από τον αρμόδιο οργανισμό ή υπηρεσία.

Από την αστυνομία συνοδεύεται η εισαγωγή αντικειμένων τέχνης και οπλών, ενώ ο στρατός συνοδεύει την εισαγωγή πολεμικού υλικού.

➤ **Προβλήματα κατά την εισαγωγή εμπορευμάτων**

Είναι πιθανό κατά την εισαγωγή εμπορευμάτων να υπάρξουν κάποια προβλήματα και διάφορες σε σχέση με τα φορτία και τα έγγραφα.

Αν τα εισαγόμενα εμπορεύματα δεν συμφωνούν με το μανιφέστο λαμβάνονται μέτρα για κάθε περίπτωση. Όταν φτάνει αντικείμενο που δεν περιλαμβάνεται στο μανιφέστο, όπως τα standby που αναφέρθηκαν κατά την εξαγωγή, αυτά χαρακτηρίζονται με καθεστώς ότι προέρχονται από χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης, όποια και αν είναι η χώρα αποστολής. Αυτό σημαίνει ότι για να το παραλάβει ο παραλήπτης πρέπει να το περάσει από τελωνειακό έλεγχο.

Υπάρχει ακόμα η περίπτωση να λείπει κάτι σε σχέση με αυτά που αναφέρονται, όποτε ειδοποιείται η υπηρεσία εξαγωγής του αεροδρομίου αναχώρησης, ώστε να το αποστείλει άμεσα ή να δηλώσει ότι ήταν λάθος το έγγραφο.

Η τελευταία περίπτωση αφορά την αποστολή κάποιου αντικειμένου χωρίς τα έγγραφα που το συνοδεύουν, είτε να μην παραληφθεί καθόλου μανιφέστο, όποτε ειδοποιείται η υπηρεσία εξαγωγής του αεροδρομίου αναχώρησης, ώστε να τα αποστείλει άμεσα.

Στην περίπτωση αυτή το πρόβλημα λύνεται εσωτερικά καθώς υπάρχει η δυνατότητα επιβολής προστίμου από την ένωση αερομεταφορέων (IATA).

Κατά την παραλαβή των φορτίων από τους παραλήπτες είναι δυνατόν να υπάρξουν κάποιες καθυστερήσεις.

Πρώτα από όλα είναι πιθανό να απαιτείται περαιτέρω εξέταση του εισερχόμενου φορτίου, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα μπορεί να είναι φυτά, ζώα ή κάποια χημική ουσία, και να αναμένονται τα αποτελέσματα για το αν μπορούν να εισαχθούν.

Η επόμενη περίπτωση αφορά τυχόν παραλείψεις του εκτελωνιστή που μπορεί να καθυστερήσουν την παράδοση του εμπορεύματος. Αν ένα έγγραφο λείπει από την διασάφηση τότε δεν είναι δυνατή η έκδοση της άδειας εισαγωγής, άρα ο εκτελωνισμός του και η παραλαβή του από τον εισαγωγέα ή τον παραλήπτη. Ο εκτελωνισμός γίνεται άμεσα σε κάθε περίπτωση εμπορεύματος που δεν απαιτείται επιπλέον εξέταση, καθώς υπάρχει υπάλληλος επί 24ωρης βάσης. Άρα η ευθύνη για την καθυστέρηση βαρύνει πάντα τον εκτελωνιστή ή τον παραλήπτη του εμπορεύματος.

➤ Διερχόμενα φορτία

Κατά την εισαγωγή είναι δυνατόν να εισαχθούν διερχόμενα φορτία με προορισμό άλλα αεροδρόμια εντός ή εκτός χώρας. Ανάλογα με την προέλευση, τον προορισμό τους και την φύση τους ακολουθούνται οι διαδικασίες που προβλέπονται.

Τα διερχόμενα φορτία που έχουν προορισμό και προέλευση εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης και δεν χρειάζονται άλλη ειδική μεταχείριση μετά την ταυτοποίηση τους αποθηκεύονται στον χώρο εξαγωγής ή στον ειδικό χώρο, αν αυτό απαιτείται μέχρι την αναχώρησή τους.

Φορτία που προορίζονται ή προέρχονται από χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης καταγράφονται από τον τελωνειακό σταθμό του εμπορευματικού σταθμού χωρίς να διεξάγεται κάποιος άλλος έλεγχος.

Διερχόμενα ζώα με προέλευση ή προορισμό χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης εξαρτάται από το χρόνο παραμονής τους στο αεροδρόμιο αν θα ελεγχθούν. Αν ο χρόνος παραμονής δεν ξεπερνά τις 12 ώρες δεν διενεργείται κανένας έλεγχος, αν ο χρόνος είναι 12- 48 ώρες διενεργείται μόνο έλεγχος εγγράφων. Όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι διεξάγονται αν ο χρόνος παραμονής ξεπεράσει τις δυο μέρες. Τυχόν έλεγχοι που έχουν διεξαχθεί σε άλλη κοινοτική

χώρα πριν την είσοδο στην Ελλάδα λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν αλλά χωρίς να επαρκεί μόνο η έγκριση από τον συγκεκριμένο κτηνιατρικό σταθμό. Σε περίπτωση που απειληθεί η δημόσια υγεία ή η υγεία των ζώων διεξάγονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, ανεξάρτητα από τον χρόνο παραμονής τους στο αεροδρόμιο.

Διερχόμενα φυτά και φυτικά προϊόντα, όπως και συσκευασμένα ζωικά προϊόντα με προορισμό ή προέλευση χώρα εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν ελέγχονται περαιτέρω.

➤ Διαδικασίες μετά την παράδοση του φορτίου

Στην υπηρεσία εισαγωγής του κάθε εμπορευματικού σταθμού παραμένουν έγγραφα για κάθε εισερχόμενο εμπόρευμα. Αυτά είναι η φορτωτική, και απόδειξη πληρωμής των οφειλών προς αυτούς αν προέρχεται από κοινοτική χώρα, ενώ για εμπόρευμα από τρίτη χώρα εκτός από αυτά χρειάζεται η διατακτική που εκδίδεται για να περάσει το εμπόρευμα τον τελωνειακό έλεγχο, καθώς και αντίγραφο της άδειας εξαγωγής που έχει εκδοθεί από το τελωνείο. Κατά την παραλαβή του φορτίου συμπληρώνεται και το έγγραφο παράδοσης του φορτίου που υπογράφεται από τον παραλήπτη και αντίγραφο του παραμένει στη εισαγωγή.

Όταν παραληφθούν όλα τα εμπορεύματα από τους παραλήπτες η εταιρεία διαχείρισης εμπορευματικού φορτίου είναι υποχρεωμένη να αποστείλει στο τμήμα αρχείου του τελωνείου το γενικό δηλωτικό της πτήσης. Αυτό περιλαμβάνει η δήλωση πληρώματος και ανακοίνωση από την εταιρεία ότι παρεδόθησαν όλα τα εμπορεύματα της συγκεκριμένης πτήσης, τα οποία πρέπει να συμφωνούν αριθμητικά με αυτά που δηλώνεται ότι μετεφέρθησαν από την πτήση μέσω του δήλωσης πληρώματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες, για την συμβολή τους στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, στους:

- κ. Α. Μπαλλή, Επίκουρο καθηγητή Ε.Μ.Π., επόπτη της διπλωματικής εργασίας
- τους εργαζόμενους στους εμπορευματικούς αεροσταθμούς, τελωνείο, στο τμήμα εμπορευματικής ανάπτυξης και ιδιαίτερα τους εργαζόμενους της Goldair Handling S.A. κ. Κούτρα, Σπυρο και κα Κολόκα.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για την μεγάλη στήριξη που μου παρείχε.