

Η Επίδραση των Μονάδων Φόρτωσης στο Κόστος της Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης

Η διπλωματική εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην

Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων (Κατεύθυνση LOGISTICS)

Από

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΚΑΙ

ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Ι. ΣΙΝΟΓΙΑΝΝΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΡΗΓΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2003

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου κ. κ. Λάμπρο Λάιο και Κωνσταντίνο Α. Ρήγα για την καθοδήγηση τους και την πολύτιμη βοήθεια τους στην περάτωση αυτής της διπλωματικής διατριβής. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω των κύριο Σπύρο Βαγιανόπουλο και κύριο Δημήτριο Δημόπουλο διευθυντές Logistics της S.C. Johnson & Son καθώς και τον κύριο Γιώργο Γιανακούρο, για την πολύτιμη βοήθεια τους και την εμπιστοσύνη τους. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τη συνάδελφο μου κυρία Άννα Μπάνακα για τη βοήθεια της και την κυρία Πέγκη Βακιρτζή για τις φιλολογικές της συμβουλές.

*Στους Γονείς μου,
που μου έδωσαν τα πάντα.*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΤΡΕΧΟΥΣΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ	10
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.	10
1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ.	11
1.2.1 <i>Θέματα Αντοχής κατά την Στοιβαξη</i>	14
1.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.	16
1.3.1 <i>Ανάλυση Κόστους των Εργατικών της Τρέχουσας Διαδικασίας Φόρτωσης - Εκφόρτωσης</i>	16
1.3.2 <i>Ορισμός των κέντρων κόστους σύμφωνα με τη λογική Activity – Based – Costing (ABC)</i>	17
1.3.2.1 <i>Γενικά περί Activity – Based – Costing (ABC)</i>	17
1.3.2.2 <i>Γενικά στοιχεία της μεθοδολογίας του Activity-Based-Costing</i>	20
1.3.2.3 <i>Περιγραφή και Ανάλυση των Κέντρων Κόστους</i>	24
2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΠΑΛΕΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	30
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.	30
2.2 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΦΟΡΤΩΣΗΣ.	30
2.2.1 <i>Η προσομοίωση της φόρτωσης</i>	32
2.2.1.1 <i>Γενικά για την προσομοίωση</i>	32
2.2.1.2 <i>Περιγραφή του προγραμματισμού της προσομοίωσης της φόρτωσης στο λογισμικό πρόγραμμα MaxLoad Pro™</i>	34
2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ.	38
2.4 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΠΑΛΕΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	40
2.4.1 <i>Ανάλυση του κόστους των εργατικών στην διαδικασία φόρτωσης – εκφόρτωσης</i>	40

2.4.2	Περιγραφή και Ανάλυση των Κέντρων Κόστους	41
2.5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	45
3	Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ LOGISTICS.....	49
3.1	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ (CONCURRENT ENGINEERING) ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ. 49	
3.1.2	Ο πρωταρχικός ρόλος των Logistics μέσα στην Παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση (Concurrent engineering).	51
3.2	ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	63
3.3	Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΓΙΑ ΤΑ LOGISTICS.	65
3.3.1.	Οι συνθήκες για τον σχεδιασμό.	65
3.3.2.	Το λογισμικό βελτιστοποίησης συσκευασίας διανομών “T.O.P.S.”.....	68
3.3.3.	Το ζήτημα της αντοχής της συσκευασίας κατά τις μεταφορές.	68
3.3.4.	Το Πρόγραμμα Ανάλυσης Πεπερασμένων Στοιχείων (Finite Elements Analysis FEA) ANSYS.	70
3.4.	Η ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ ΣΥΝΟΛΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ. (SET BASED CONCURRENT ENGINEERING).....	70
3.4.1.	Το διάγραμμα ροής πληροφορίας στη μέθοδο σύγκρισης εναλλακτικών σχεδιαστικών προτάσεων πλαστικής φιάλης.	72
3.5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.	76
4.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	77
5.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	79
	ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ	97
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	100
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	101
	ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ	102
	ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	103
	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ.....	103

Περίληψη

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία επιχειρείται ο προσδιορισμός του κόστους των διαδικασιών της φόρτωσης – μεταφοράς – εκφόρτωσης και η συσχέτιση του με τη μορφή των μονάδων φόρτωσης που χρησιμοποιούνται. Για τον περαιτέρω προσδιορισμό της επίδρασης της μονάδας φόρτωσης στο κόστος εκτελείται η προσομοίωση της φόρτωσης των μεταφορικών μέσων με μια εναλλακτική μονάδα φόρτωσης. Κατόπιν υπολογίζεται το συνολικό κόστος της διαδικασίας. Προκύπτει ότι όταν χρησιμοποιούνται παλέτες ως αποκλειστική μονάδα φόρτωση σε σχέση με την χρήση παλέτας και χύδην χαρτοκιβωτίου μαζί, τότε τα εργατικά κόστη μειώνονται ενώ αυξάνεται το μεταφορικό κόστος. Η μελέτη έγινε σε προϊόντα της εταιρίας S.C. Johnson & Son.

Η αύξηση του μεταφορικού κόστους οφείλεται στην ελλιπή εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του μεταφορικού μέσου εξαιτίας της πρόχειρης σχεδίασης των μονάδων φόρτωσης και κατά προέκταση της συσκευασίας. Τέλος προτείνεται μια παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση βασισμένη σε σύνολα με σκοπό την αποτελεσματική σχεδίαση της συσκευασίας και των μονάδων φόρτωσης.

Λέξεις Κλειδιά

Μονάδα Φόρτωσης, Unit Loads, Κοστολόγηση Δραστηριοτήτων, Κέντρα Κόστους, Παλέτες, Συσκευασία, Φόρτωση, Μεταφορά, Εκφόρτωση, Σχεδιασμός Συσκευασίας.

Εισαγωγή

Στα πλαίσια των outbound Logistics συμπεριλαμβάνονται και οι διαδικασίες της φόρτωσης, της μεταφοράς και της εκφόρτωσης των προϊόντων. Το προϊόν μέχρι να φτάσει στο σημείο πώλησης συσκευάζεται δευτερογενώς, συχνά παλετοποιείται, μεταφέρεται, αποθηκεύεται και αποπαλετοποιείται. Επιπλέον υπάρχουν διαδικασίες που αφορούν το χειρισμό των φορτίων κατά τη φόρτωση, την εκφόρτωση, το picking και τη διανομή. Πρόκειται, λοιπόν, για μια σειρά από διαδικασίες που, ενώ δεν προσθέτουν αξία στο προϊόν, προσθέτουν κόστος και παραμένουν αναπόφευκτες. Η μείωση του κόστους αυτών των διαδικασιών χωρίς τον υποβιβασμό του επιπέδου εξυπηρέτησης είναι ένα από τα αντικείμενα της σύγχρονης διοίκησης της αλυσίδας εφοδιασμού.

Το συνολικό κόστος της φόρτωσης μεταφοράς και εκφόρτωσης επηρεάζεται από τον τρόπο με τον οποίο συγκροτούνται τα προϊόντα κατά τη φόρτωση. Η μορφή των μονάδων φόρτωσης (UL Unit Loads) επηρεάζει άμεσα το εργατικό κόστος, το βαθμό πληρότητας του μεταφορικού μέσου καθώς και το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Η φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση των προϊόντων σε χαρτοκιβώτια διαφέρει από τη φόρτωση μεταφορά και εκφόρτωση των ίδιων προϊόντων όταν αυτά είναι παλετοποιημένα.

Σκοπός της έρευνας είναι η ανάλυση της τρέχουσας διαδικασίας που ακολουθεί η εταιρεία ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Α.Ε. κατά τη φόρτωση τη μεταφορά και την εκφόρτωση των προϊόντων της εταιρείας SC Johnson & Son. Μέσα από αυτή την ανάλυση επιχειρείται ο εντοπισμός των κέντρων κόστους και η εξέταση εναλλακτικών διαδικασιών για τη φόρτωση και εκφόρτωση που πιθανόν μεταβάλλουν το συνολικό κόστος. Επιχειρείται

ο συσχετισμός της μορφής των μονάδων φόρτωσης (UL) με το κόστος στις παραπάνω διαδικασίες. Τέλος προτείνεται μια διαδικασία για την σχεδιαστική βελτιστοποίηση της συσκευασίας ως προς τις μεταφορές.

Στο πρώτο στάδιο της έρευνας καταγράφεται η διαδικασία με την οποία φορτώνονται, μεταφέρονται και εκφορτώνονται τα προϊόντα. Η διαδικασία αυτή χαρακτηρίζεται από τον ελλιπή σχεδιασμό και την καθαρά εμπειρική της προσέγγιση. Τα προϊόντα φορτώνονται σε παλέτες και χύδην ταυτόχρονα. Γίνεται ο εντοπισμός των διαδικασιών που δημιουργούν κόστος κάτω από το πρίσμα μιας Activity Based Costing λογικής. Προσδιορίζονται τα κέντρα παραγωγής κόστους καθώς και οι πρότυποι χρόνοι και το πρότυπο κόστος της κάθε εργασίας και βρίσκεται το συνολικό κόστος της διαδικασίας. Τέλος γίνεται μια αξιολόγηση των διαδικασιών και της συμμετοχής τους στο συνολικό κόστος

Στο δεύτερο στάδιο της έρευνας εξετάζεται ένας εναλλακτικός τρόπος φόρτωσης και εκφόρτωσης. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι τα προϊόντα φορτώνονται, μεταφέρονται και εκφορτώνονται παλετοποιημένα και όχι χύδην. Σε αυτή τη φάση γίνεται προσομοίωση της φόρτωσης με την χρήση ειδικού λογισμικού. Τα προϊόντα φορτώνονται σύμφωνα με τους περιορισμούς στοίβαξης που έχει θέσει ο κατασκευαστής και όχι εμπειρικά όπως συμβαίνει με την πραγματική μέθοδο. Με την ολοκλήρωση της προσομοίωσης γνωρίζουμε ακριβώς τη μορφή που θα έχει το φορτίο. Επιπλέον η φόρτωση έχει γίνει σύμφωνα με τους κανόνες στοίβαξης και τα προϊόντα είναι σε μορφή παλέτας. Γνωρίζουμε έτσι πόσες παλέτες φορτώνονται και ποια είναι η εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του μεταφορικού μέσου. Γνωρίζουμε επίσης από το προηγούμενο στάδιο της έρευνας τους πρότυπους χρόνους φόρτωσης μιας μονής ή

μιας διπλής παλέτας. Μπορούμε έτσι να συγκρίνουμε το συνολικό κόστος (εργατικά, κόστος μεταφοράς, αποσβέσεις εξοπλισμού) για τις δύο εναλλακτικές μεθόδους.

Κατά τη μελέτη της φόρτωσης με την αποκλειστική χρήση της παλέτας, παρατηρείται μείωση του κόστους των εργατικών, αλλά και αύξηση του μεταφορικού κόστους. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην ελλιπή εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του μεταφορικού μέσου σε σχέση πάντα με την περίπτωση όπου τα προϊόντα φορτώνονται με παλέτα και χύδην μαζί. Η μείωση της εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χώρου οφείλεται στο γεγονός ότι στην περίπτωση της προσομοίωσης δεν παραβιάστηκαν οι συνθήκες στοίβαξης, με αποτέλεσμα να έχουμε χαμηλότερες στοίβες προϊόντων, καθώς και στο γεγονός ότι δεν τοποθετήθηκαν προϊόντα ανάμεσα στις παλέτες.

Όλα τα παραπάνω αποκαλύπτουν ότι ο σχεδιασμός των προϊόντων δεν έχει γίνει με γνώμονα τις ανάγκες των μεταφορών. Έχουμε δηλαδή προϊόντα τα οποία δεν αξιοποιούν σωστά την επιφάνεια της παλέτας, ενώ ταυτόχρονα δεν έχουν την κατάλληλη αντοχή και το κατάλληλο ύψος ώστε να επιτρέπουν την δημιουργία διπλής παλέτας στη φόρτωση.

Σε αυτό το στάδιο προτείνεται μια παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση βασισμένη σε σύνολα (Set Based Concurrent Engineering) που αφορά στον σχεδιασμό πλαστικής φιάλης με γνώμονα τις μεταφορές. Σκοπός της σχεδιαστικής αυτής προσέγγισης είναι ο σχεδιασμός συσκευασίας με γνώμονα τις ανάγκες των μεταφορών. Η διαδικασία περιλαμβάνει τον παράλληλο σχεδιασμό εναλλακτικών συσκευασιών και την εξέταση των χαρακτηριστικών αντοχής και των δυνατοτήτων που έχει κάθε συσκευασία για τη δημιουργία μονάδων φόρτωσης. Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η επίδραση των φυσικών χαρακτηριστικών της συσκευασίας πάνω στην δημιουργία φορτίων μεταφοράς με σκοπό την εύρεση της βέλτιστης λύσης.

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΤΡΕΧΟΥΣΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ.

1.1 Γενικά Στοιχεία.

Το πρώτο μέρος της έρευνας έγινε στις εγκαταστάσεις της εταιρείας ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Α.Ε., η οποία είναι ο 3rd Party Logistics Provider της παραγωγού εταιρείας SC Johnson & Son. Η εταιρεία ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Α.Ε. είναι από τις μεγαλύτερες και πλέον σύγχρονες εταιρίες παροχής υπηρεσιών Logistics στην χώρα μας. Σκοπός των επισκέψεων στις σύγχρονες εγκαταστάσεις της εταιρείας ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Α.Ε. ήταν η αυτοψία της φόρτωσης και η εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτή.

Τα προϊόντα παραλαμβάνονται από την ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ Α.Ε. παλετοποιημένα, αποθηκεύονται με αυτήν την μορφή και παραμένουν παλετοποιημένα έως ότου φτάσουν στο στάδιο της φόρτωσης. Οι παλέτες που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως οι Ευροπαλέτες με διαστάσεις 1200X800 mm² και με ύψος σανίδων περί τα 145mm και λιγότερο συχνά οι GMA με διαστάσεις 1200X1000 mm² και ύψος 145mm. Το είδος της παλέτας εξαρτάται από το προϊόν. Έτσι τα προϊόντα της εταιρείας, τα οποία παράγονται στο ελληνικό εργοστάσιο, στοιβάζονται όλα σε Ευροπαλέτες, ενώ κάποια από τα προϊόντα εισάγονται από το εξωτερικό στοιβαγμένα σε GMA.

1.2 Περιγραφή της Διαδικασίας Φόρτωσης.

Οι παλέτες φορτώνονται σε ένα στάνταρτ κοντέινερ 40ft (σαράντα ποδών ή σαραντάρι). [1] Από το 1987, οι διαστάσεις των κοντέινερ είναι ενιαίες για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς σύμφωνα με τον International Standard Organization (ISO) και είναι ως εξής:

- Μήκος: 20 ή 40 πόδια (δηλαδή 6,1 ή 12,19 μέτρα αντίστοιχα)
- Πλάτος: 8 πόδια (2,44 μέτρα)
- Ύψος 8 πόδια και 6 ίντσες (2,6 μέτρα) με εξαίρεση το κοντέινερ High Cube, το ύψος του οποίου είναι 9 πόδια και 6 ίντσες (2,9 μέτρα)
- Μέγιστη χωρητικότητα του κοντέινερ των 20 και 40 ποδών είναι 24 και 30 τόνοι αντίστοιχα.

Η πλειοψηφία των κοντέινερ που χρησιμοποιούνται για θαλάσσιες μεταφορές (και κυρίως για τις υπερατλαντικές) είναι μήκους 40 ποδών. Τα κοντέινερ φορτώνονται στα πλοία με τη μέθοδο Lo-Lo (Lift on – Lift off). Με τη χρήση ειδικών γερανογεφυρών, η φόρτωση και η εκφόρτωση γίνεται κάθετα.

Η πρακτική των κοντέινερ γρήγορα κέρδισε έδαφος καθώς συγκέντρωνε και συγκεντρώνει πλεονεκτήματα όπως:

- Ευκολία στη μεταφορά
- Μείωση του κόστους φόρτωσης και εκφόρτωσης των εμπορευμάτων
- Μείωση του χρόνου παραμονής του πλοίου στο λιμάνι

- Ευρεία χρήση στα προϊόντα προστιθεμένης αξίας.
- Δυνατότητα μεταφοράς οδικώς, σιδηροδρομικώς, από αέρος και από θαλάσσης, γεγονός που εκμηδενίζει τις πιθανότητες διακοπής της εμπορευματικής αλυσίδας.
- Δυνατότητα καλύτερης διαχείρισης και οργάνωσης από τους εμπλεκόμενους φορείς. Τα κοντέινερ έχουν οδηγήσει στην αυτοματοποίηση της διαχείρισης των εμπορευμάτων, διευκολύνοντας τη διέλευση τους από το ένα γεωγραφικό σημείο σε ένα άλλο. Το ίδιο κοντέινερ ξεκινά από την «πόρτα» του εξαγωγέα και καταλήγει στην «πόρτα» του αποδέκτη (door to door).

Στην περίπτωση μας χρησιμοποιείται ένα σαραντάρι απλό κοντέινερ. Οι παλέτες φορτώνονται μονές ή διπλές. Εάν το ύψος της παλέτας είναι περί τα 2000mm τότε τοποθετείται μονή ενώ, εάν είναι κάτω από τα 1200mm, τότε τοποθετείται διπλή. Με τον όρο διπλή εννοούμε ότι πάνω στην παλέτα τοποθετείται μια επιπλέον παλέτα του ίδιου ή διαφορετικού είδους με αντίστοιχο ύψος ώστε το συνολικό ύψος της διπλής παλέτας να μην ξεπερνά τα 2400mm. Η δεύτερη παλέτα που τοποθετείται μπορεί να έχει προκύψει από μια υψηλότερη παλέτα που αποπαλετοποιήθηκε μερικώς. Το μέγιστο αυτό ύψος περιορίζεται από το εσωτερικό ύψος του εμπορευματοκιβωτίου. Η παλέτα, εάν έχει ύψος άνω των 2400mm, δεν μπορεί να φορτωθεί στο κοντέινερ, διότι το κατώφλι του κοντέινερ είναι 90mm χαμηλότερο, πράγμα που κάνει αδύνατο το χειρισμό μιας υψηλότερης παλέτας. Οι εσωτερικές διαστάσεις του κοντέινερ είναι 12090mm μήκος, 2380mm πλάτος και 2490mm ύψος.

Η φόρτωση αφορά μια ποσότητα προϊόντων που στοιβάζονται κατά μέσο όρο σε 47 παλέτες. Η ποσότητα αυτή φορτώνεται σε ένα στάνταρτ κοντέινερ σαράντα ποδών

(40ft), το οποίο εξάγεται στην Κύπρο. Η διαδικασία της φόρτωσης γίνεται με την εξής διαδικασία:

Στο βάθος του κοντέινερ τοποθετούνται οι δύο πρώτες παλέτες. Αυτές είναι μονές ή διπλές. Στην συνέχεια μια τρίτη παλέτα αποτίθεται εντός του κοντέινερ σε μικρή απόσταση από τις άλλες δύο. Δύο εργάτες αποπαλετοποιούν την τρίτη αυτή παλέτα και με τα κιβώτια της γεμίζουν το κενό που υπάρχει ανάμεσα στις άλλες δύο παλέτες. Η αποπαλετοποίηση (ή αλλιώς το «σπάσιμο» της παλέτας) σταματά όταν συμπληρωθούν τα κενά μεταξύ των δύο παλετών αλλά και το κενό μεταξύ των παλετών και της οροφής του κοντέινερ εφόσον είναι εκμεταλλεύσιμο. Στην συνέχεια το περονοφόρο αποσύρει την παλέτα από το φορτηγό ώστε να φορτώσει το επόμενο ζεύγος παλετών. Ανάμεσα στο κενό των παλετών που προκύπτει από το δεύτερο ζεύγος τοποθετούνται ξανά με τον ίδιο τρόπο χαρτοκιβώτια. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται έως ότου ολοκληρωθεί η φόρτωση ολόκληρης της παραγγελίας. Στην τρέχουσα περίπτωση υπάρχουν δύο είδη μονάδων φόρτωσης (Unit Loads). Το ένα είδος μονάδας φόρτωσης είναι η παλέτα και το δεύτερο είδος είναι το χαρτοκιβώτιο.

Η πλήρωση των κενών που υπάρχουν μεταξύ των παλετών με χύδην χαρτοκιβώτια εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Ο πρώτος είναι η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του κοντέινερ και ο δεύτερος είναι η σταθεροποίηση των παλετών. Με την τοποθέτηση των χαρτοκιβωτίων ενδιάμεσως των παλετών αποφεύγεται η μετακίνηση του φορτίου κατά τη μεταφορά. Για το λόγο αυτό τα χαρτοκιβώτια που τοποθετούνται ανάμεσα περιέχουν προϊόντα τα οποία παρουσιάζουν κάποια σχετική αντοχή και στιβαρότητα. Οι εργάτες που αναλαμβάνουν τη φόρτωση γνωρίζουν

εμπειρικά ποια είναι τα κατάλληλα προϊόντα για την πλήρωση των κενών και έτσι «σπάνε» τις αντίστοιχες παλέτες.

1.2.1 Θέματα Αντοχής κατά την Στοιβαξη.

Οι παράμετροι της αντοχής κατά την στοιβαξη, όπως ποια παλέτα είναι κατάλληλη για να τοποθετηθεί πάνω στην άλλη, το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος που μπορεί να στοιβαχτεί πάνω σε μια παλέτα και ο μέγιστος αριθμός χαρτοκιβωτίων που μπορούν να στοιβαχτούν, είναι ουσιαστικά άγνωστα στους εργάτες που εκτελούν τη φόρτωση.

Η παραβίαση των προδιαγραφών φόρτωσης είναι σύνηθες φαινόμενο. Ο αριθμός των χαρτοκιβωτίων που στοιβάζονται, ορισμένες φορές είναι ο διπλάσιος από τον αριθμό τον οποίο έχει ορίσει ο κατασκευαστής. Ωστόσο αυτός ο τρόπος στοιβαξης παραμένει ο μοναδικός τρόπος που δίνει τόσο μεγάλη απόδοση στη φόρτωση με την δεδομένη μορφή των παλετών. Σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούσε κανείς να φορτώσει αυτή την ποσότητα προϊόντων εντός του εμπορευματοκιβωτίου ακολουθώντας τους κανόνες και τις προδιαγραφές στοιβαξης που ορίζει ο κατασκευαστής.

Είναι σαφές ότι από την παραβίαση των προδιαγραφών στοιβαξης προκύπτουν κυρίως δύο προβλήματα:

- Το πρώτο αφορά την ακεραιότητα των μεταφερόμενων προϊόντων. Η στοιβαξη πέρα από τα ενδεδειγμένα όρια έχει ως πιθανό αποτέλεσμα την παραμόρφωση του προϊόντος. Η παραμόρφωση του προϊόντος αντιστοιχεί σε χαμένη πώληση.

- Το δεύτερο πρόβλημα αφορά θέματα ασφαλείας που προκύπτουν από την παραβίαση των κανόνων στοίβαξης. Στα προϊόντα της εταιρεία συμπεριλαμβάνονται αεροζόλ, προϊόντα διαβρωτικά και άλλα χημικά προϊόντα. Η καταστροφή της συσκευασίας τους μπορεί να έχει δυσάρεστα αποτελέσματα.

Από την παρατήρηση προκύπτει ότι σε κάθε περίπτωση η εμπειρική γνώση κανόνων στοίβαξης εξυπηρετεί τη φόρτωση και αντικαθιστά τις εργοστασιακές προδιαγραφές αντοχής.

1.3 Συνολικό Κόστος Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης με την Τρέχουσα Διαδικασία.

1.3.1 Ανάλυση Κόστους των Εργατικών της Τρέχουσας Διαδικασίας Φόρτωσης - Εκφόρτωσης.

Η ανάλυση που επιχειρείται να γίνει στο κόστος των εργατικών της τρέχουσας διαδικασίας φόρτωσης έχει ως σκοπό την προσπάθεια σύνδεσης του κόστους με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ακολουθούμενης μεθόδου φόρτωσης.

Για τον σκοπό της ανάλυσης της τρέχουσας διαδικασίας φόρτωσης έγινε αυτοψία σε τρεις διαφορετικές φορτώσεις. Σε καθεμία από αυτές τις φορτώσεις φορτώθηκαν διαφορετικές ποσότητες προϊόντων. Ο συνολικός χώρος που κατέλαβαν τα προϊόντα σε κάθε μία από τις τρεις φορτώσεις ήταν ένα κοντέινερ 40 ποδών (40ft). Οι κωδικοί των προϊόντων (δηλαδή το είδος τους) ήταν αντιπροσωπευτικό δείγμα των κωδικών που φορτώνονται. Συνολικά φορτώθηκαν 141 παλέτες οι οποίες ισοδυναμούν με 174m^3 . Ο συνολικός χρόνος των τριών φορτώσεων ήταν 525min και ο συνολικός χρόνος των τριών εκφορτώσεων ήταν 342min.

1.3.2 Ορισμός των κέντρων κόστους σύμφωνα με τη λογική Activity – Based – Costing (ABC)

Για την ορθολογική ανάλυση του κόστους των υπό μελέτη διαδικασιών επιχειρήτε μια προσέγγιση των κέντρων κόστους όπως περιγράφονται από την θεωρία του Activity – Based – Costing (ABC). Η μέθοδος αυτή κρίνεται ως η καταλληλότερη μέθοδος κοστολόγησης για την περίπτωση.

1.3.2.1 Γενικά περί Activity – Based – Costing (ABC)

Αντικείμενο της κοστολόγησης ABC είναι ο αποτελεσματικότερος έλεγχος και διαχείριση του συνολικού κόστους μίας εταιρείας με τη χρήση σύγχρονων τεχνικών και μεθοδολογιών (Activity Based Costing). Μέσω του ορθού ελέγχου παρακολούθησης και επιμερισμού του συνολικού κόστους της εταιρείας καθίσταται δυνατή η πιο ορθολογική κοστολόγηση προϊόντων, πελατών καθώς και υπηρεσιών. Με την πλήρη εφαρμογή των τεχνικών του ABC παρέχεται η απαραίτητη πληροφόρηση στη Διοίκηση σχετικά με την κερδοφορία τόσο των προϊόντων όσο και των πελατών, όπως επίσης και των επιμέρους διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα.[3]

[4]

Αιχμή του δόρατος μίας μελέτης ABC αποτελεί η υιοθέτηση σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης και ελέγχου του κόστους όπως η Κοστολόγηση Βασισμένη σε Διαδικασίες (Activity-Based-Costing). Η μεθοδολογία Activity-Based-Costing (ABC) χρονολογείται στις αρχές της δεκαετίας του 90 σε ερευνητικό αρχικά επίπεδο και θεωρείται σήμερα παγκοσμίως ως η πλέον αξιόπιστη και αποτελεσματική για την

κοστολόγηση και διαχείριση των διαδικασιών κάθε επιχείρησης υποστηρίζοντας την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων. Τα συστήματα ABC αναγνωρίζονται ως η πλέον σύγχρονη (state-of-the-art) τεχνική ελέγχου του κόστους βρίσκοντας εφαρμογή σε ευρύτατο φάσμα δραστηριοτήτων - επιχειρήσεων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Τα στοιχεία της μελέτης μπορούν να τροφοδοτήσουν ένα νέο μηχανογραφικό σύστημα μίας εταιρείας με τα απαραίτητα δεδομένα εισόδου, με στόχο την εξαγωγή και τη βέλτιστη αξιοποίηση των αντίστοιχων αποτελεσμάτων ελέγχου του κόστους. Στόχος η μεγιστοποίηση της κερδοφορίας της επιχείρησης τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα.

Η μεθοδολογία Activity-Based-Costing αφορά στον υπολογισμό και έλεγχο του κόστους των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην κάθε επιχείρηση και μέσω αυτών στον επιμερισμό του κόστους στα προϊόντα και στους πελάτες. Σχετίζεται αποκλειστικά με τα overheads, ενώ το άμεσο κόστος υπολογίζεται και εκχωρείται όπως και με τις παραδοσιακές μεθόδους.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας ABC είναι τα ακόλουθα:

1. Πιο ακριβής και ορθολογικός υπολογισμός του κόστους των προϊόντων σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα.
2. Βελτιωμένη αντίληψη των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην επιχείρηση και του κόστους αυτών.

3. Βελτιωμένος και πιο αποδοτικός έλεγχος με στόχο τη μείωση των overheads μέσω της σύνδεσης τους με τις δραστηριότητες (activities) που προκαλούν κόστος.
4. Εκτίμηση του κόστους κάθε δραστηριότητας με στόχο την πιο αποτελεσματική λήψη μέτρων παρέμβασης (Re-engineering) μέσω της εκτίμησης του αναμενόμενου οφέλους. Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολος ο υπολογισμός ή προϋπολογισμός των επιπτώσεων, θετικών ή αρνητικών, που θα προκύψουν από μία δεδομένη παρέμβαση. Υποστηρίζονται επομένως αναλύσεις του τύπου what-if, κάτι που είναι ιδιαίτερα επιθυμητό για την Διοίκηση κατά τη λήψη των σχετικών αποφάσεων.
5. Σύγκριση της απόδοσης κάθε δραστηριότητας με τις υψηλότερες αντίστοιχες του κλάδου μέσω δεικτών.
6. Επανασχεδιασμός του κυκλώματος προϊόντων - πελατών.
7. Τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάθεση μέρους των δραστηριοτήτων σε τρίτους (outsourcing), στην περίπτωση βέβαια που αυτό θα αποφέρει κέρδη: π.χ. αποθήκευση μέσω συνεργατών, αντιπρόσωποι για παραγγελιοληψία.
8. Βελτιωμένη τιμολογιακή και εκπωτική πολιτική με στόχο την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος με ταυτόχρονη γνώση του αντίστοιχου κόστους - οφέλους.
9. Πιο αποδοτική συνεργασία των επιχειρησιακών τμημάτων και του Οικονομικού Τμήματος της επιχείρησης.

Για όλους αυτούς τους λόγους η υλοποίηση ενός ABC συστήματος σε μια επιχείρηση παρέχει αποτελεί ένα πραγματικό εργαλείο στα χέρια της Διοίκησης τόσο στον έλεγχο και περιορισμό του κόστους, όσο και στη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων.

1.3.2.2 Γενικά στοιχεία της μεθοδολογίας του Activity-Based-Costing

Ο σχεδιασμός γίνεται με βάση τις αρχές του Activity-Based-Costing και των σύγχρονων αντιλήψεων και τάσεων που επικρατούν στην κοστολόγηση επιχειρήσεων. Με την ολοκλήρωση ενός τέτοιου έργου και την εφαρμογή της μεθοδολογίας ABC στην επιχείρηση θα παρέχονται πολύτιμες δυνατότητες στην επιχείρηση που τα κλασικά συστήματα κοστολόγησης αδυνατούν να παράσχουν. [4] Πιο συγκεκριμένα, μία επιχείρηση θα έχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Κοστολόγηση δραστηριοτήτων (activities) με ταυτόχρονο υπολογισμό δεικτών απόδοσης αυτών και σύγκριση με τους αντίστοιχους βέλτιστους του χώρου.
- Υποστήριξη στην λήψη αποφάσεων παρεμβάσεων στον τρόπο εκτέλεσης των δραστηριοτήτων μέσω άμεσου προϋπολογισμού του αντίστοιχου κόστους - οφέλους (what-if analysis).
- Ορθολογικότερη απόδοση κόστους (κοστολόγηση) στα προϊόντα και στους πελάτες άμεσα σχετιζόμενα με ότι δημιουργεί το κόστος και όχι αυθαίρετα ή έστω με μικρή προσέγγιση (π.χ. με βάση τις πωλήσεις).

- Υποστήριξη λήψης αποφάσεων τιμολογιακής και εκπαιδευτικής πολιτικής.
- Ολοκληρωμένο σύστημα Budgeting και ελέγχου αποκλίσεων-Budgetary Control (εσόδων, εξόδων, κερδοφορίας, κ.λ.π.) βασισμένο σε αιτιολογημένες και συνδεδεμένες προβλέψεις σχετικά με τα επίπεδα δραστηριότητας.

Στους στόχους ενός έργου ABC, ανήκει ουσιαστικά η συστηματική και ορθολογικότερη παρακολούθηση και έλεγχος των διαφόρων στοιχείων κόστους που απορροφά η επιχείρηση κατά την δραστηριοποίησή της. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η παροχή της απαιτούμενης πληροφόρησης στη Διοίκηση για την λήψη αποφάσεων αναδιοργάνωσης προς την κατεύθυνση αύξησης της κερδοφορίας της επιχείρησης και της αποδοτικότερης λειτουργίας.

Η όλη προσέγγιση κατευθύνεται από την έννοια και τις αρχές του Management Accounting, δηλαδή αφορά στον υπολογισμό και έλεγχο του κόστους με στόχο τη διοίκηση και βέλτιστη διαχείριση των διατιθέμενων πόρων, σε αντίθεση με τη διατήρηση βιβλίων που απλώς καλύπτει τις ανάγκες και απαιτήσεις του Κώδικα Βιβλίων και Στοιχείων. Η παραπάνω πρακτική είναι ευρέως υιοθετημένη σε πλήθος επιχειρήσεων του εξωτερικού κυρίως αλλά και σε θυγατρικές πολυεθνικών επιχειρήσεων στην Ελλάδα.

Η ανάπτυξη του συστήματος ABC εξασφαλίζει τον έλεγχο και τον περιορισμό του κόστους όσο αυτό είναι δυνατό, υποστηρίζοντας την επιχείρηση στην προσπάθειά της

για την βελτίωση της θέσης της στην ιδιαίτερα ανταγωνιστική αγορά όπου δραστηριοποιείται.

Παράλληλα με βάση μία συγκεκριμένη μεθοδολογία, το σύστημα κοστολόγησης θα αποτελέσει και τη βάση αποφάσεων ανασχεδιασμού (διαδικασιών, δικτύων, αρμοδιοτήτων, κ.λ.π.) που βασίζονται σε μέγιστο βαθμό στον υπολογισμό της κερδοφορίας διαφορετικών επιπέδων, όπως προϊόντα, πελάτες, ομάδες προϊόντων, ομάδες πελατών, πωλητές, κανάλια διανομής. Ταυτόχρονα είναι δυνατός ο ακριβέστερος υπολογισμός του κόστους των διαφόρων δραστηριοτήτων.

Με τον τρόπο αυτό είναι εύκολος ο υπολογισμός ή προϋπολογισμός των επιπτώσεων θετικών ή αρνητικών που θα προκύψουν από μια δεδομένη παρέμβαση. Υποστηρίζονται επομένως αναλύσεις του τύπου what-if, κάτι που είναι ιδιαίτερα επιθυμητό για την Διοίκηση κατά την λήψη των σχετικών αποφάσεων. Παράλληλα είναι δυνατή η τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάθεση μέρους των δραστηριοτήτων σε τρίτους στην περίπτωση που αυτό επιφέρει κέρδη.

Για την ακριβέστερη και συστηματικότερη παρακολούθηση, ανάλυση και τον έλεγχο του συνολικού κόστους της επιχείρησης γίνεται μια αναγνώριση - οριοθέτηση των διαδικασιών (Processes) καλύπτοντας το σύνολο των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες αντιλήψεις και πρακτικές οργάνωσης. Πρόκειται για διαδικασίες που διασχίζουν κάθετα τις λειτουργίες (Functions) μιας παραδοσιακής οργανωτικής δομής και είναι ουσιαστικά σύνολα δραστηριοτήτων (Activities) που

έχουν στενή σχέση μεταξύ τους και κάνουν χρήση κοινών πόρων (Resources) προκειμένου για την εκτέλεσή τους.

Τα παραπάνω δεν είναι δυνατό να επιτευχθούν χωρίς την υποστήριξη και την εκμετάλλευση της σύγχρονης τεχνολογίας της Πληροφορικής. Οι δομές των δεδομένων που απαιτούνται και οι μεθοδολογίες που προτείνονται, σχεδιάζονται με γνώμονα την κατά το δυνατό μικρότερη εξάρτηση από τον ανθρώπινο παράγοντα μέσω της αυτοματοποιημένης καταγραφής, συλλογής και επεξεργασίας των διαφόρων δεδομένων χωρίς την ανάγκη εισαγωγής μεγάλου όγκου δεδομένων από το προσωπικό. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται όσο είναι δυνατή η εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων των προσπαθειών και του αντίστοιχου κόστους επένδυσης σε εξοπλισμό και σε ανθρώπινη εργασία στελεχών.

Για όλους αυτούς τους λόγους ένα τέτοιο έργο θεωρείται από πλήθος στελεχών επιχειρήσεων ως το θεμέλιο για το όλο οικοδόμημα που μπορεί να συνεισφέρει στην αναδιοργάνωση (Re-engineering) μίας επιχείρησης με στόχο την αύξηση της κερδοφορίας της τόσο βραχυπρόθεσμα, όσο και μακροπρόθεσμα. Αξίζει να αναφέρουμε ότι σε ανάλογου μεγέθους επιχειρήσεις που εφαρμόστηκαν παρόμοια συστήματα ABC τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς, προέκυψαν εκπληκτικά αποτελέσματα, αποτελώντας πραγματικά μια πλήρη κοστολογική ακτινογραφία της επιχείρησης.

1.3.2.3 Περιγραφή και Ανάλυση των Κέντρων Κόστους

Σύμφωνα με τις αρχές της Κοστολόγησης Βάσει Δραστηριοτήτων είναι απαραίτητη η εύρεση των κέντρων εκείνων που δημιουργούν κόστος στην διαδικασία της Φόρτωσης – Μεταφοράς - Εκφόρτωσης την οποία και εξετάζουμε.

Στην περίπτωση μας έχουμε τις εξής επιμέρους κατηγορίες κόστους:

- ◆ Το εργατικό κόστος από τη εργασία των εργατών φόρτωσης και εκφόρτωσης.
- ◆ Το εργατικό κόστος από την εργασία του χειριστή του περονοφόρου οχήματος,
- ◆ Το επιμέρους κόστος απόσβεσης του χρησιμοποιούμενου περονοφόρου και το κόστος λειτουργίας του περονοφόρου,
- ◆ Το επιμέρους κόστος απόσβεσης των χρησιμοποιούμενων εγκαταστάσεων και παγίων και το κόστος λειτουργίας τους
- ◆ Το μεταφορικό κόστος των εμπορευματοκιβωτίων.

Βάση της λογικής του ABC τα κέντρα δημιουργίας κόστους που πρέπει να ορίσουμε είναι:

- **Η φόρτωση - Εκφόρτωση των παλετών**

Το κόστος αυτής της δραστηριότητας είναι ίσο με:

1. Το εργατικό κόστος του χειριστή του περονοφόρου δηλαδή:
(Ανθρωπόωρες οδηγού περονοφόρου) X (Κόστος ανθρωπόωρας οδηγού περονοφόρου)

$$(\text{Mhr}_D \times C_D) *$$

2. Κόστος απόσβεσης και χρήσης περονοφόρου που είναι ίσο με:

(Ανθρωποώρες Οδηγού Περονοφόρου) \times (Κόστος Απόσβεσης και Χρήσης Περονοφόρου ανά ώρα)

$$(\text{Mhr}_D \times D_{FL}) *$$

- **Η Φόρτωση - Εκφόρτωση των χύδην χαρτοκιβωτίων**

Το κόστος της δραστηριότητας αυτής είναι ίσο με:

Το εργατικό κόστος των εργατών Φόρτωσης- Εκφόρτωσης δηλαδή:

(Τον συνολικό αριθμό ανθρωποωρών των εργατών που εργάστηκαν) \times
(Κόστος ανθρωποώρας εργάτη φόρτωσης)

$$(\text{Mhr}_L \times C_L) *$$

- **Το κόστος χρήσης των εγκαταστάσεων**

Το κόστος της δραστηριότητας αυτής είναι ίσο με:

(Συνολικές ώρες παραμονής φορτηγού στη ράμπα) \times (Κόστος χρήσης και απόσβεσης εγκαταστάσεων και παγίων ανά ώρα)

$$(\text{Thr} \times D_{PA}) *$$

- **Το Μεταφορικό Κόστος των Εμπορευματοκιβωτίων**

Το κόστος της δραστηριότητας αυτής είναι ίσο με:

(Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που χρησιμοποιήθηκαν) \times (Κόστος μεταφορικό ανά εμπορευματοκιβώτιο)

$$(N_C \times C_C) *$$

Αναλύοντας τα παραπάνω είδη κόστους προκύπτει ο παρακάτω τύπος:

$$T_c = (Mhr_L \times C_L) + (Mhr_D \times C_D) + (Mhr_D \times D_{FL}) + (Thr \times D_{PA}) + (N_C \times C_C)$$

* τα παραπάνω σύμβολα αναλύονται στον πίνακα 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
T_c	Συνολικό Κόστος Φόρτωσης –Μεταφοράς –Εκφόρτωσης
Mhr_L	Ανθρωπόωρες Εργάτη Φόρτωσης
C_L	Κόστος Ανθρωπόωρας Εργάτη Φόρτωσης
Mhr_D	Ανθρωπόωρες Οδηγού Περονοφόρου
C_D	Κόστος Ανθρωπόωρας Οδηγού Περονοφόρου

D _{FL}	Κόστος Απόσβεσης και Χρήσης Περονοφόρου ανά ώρα
Thr	Συνολικές Ώρες Παραμονής Φορτηγού στη Ράμπα
D _{PA}	Κόστος Χρήσης και Απόσβεσης Εγκαταστάσεων και Παγίων ανά Ώρα
N _C	Αριθμός Εμπορευματοκιβωτίων που Χρησιμοποιήθηκαν.
C _C	Κόστος Μεταφορικό ανά Εμπορευματοκιβώτιο.

Τη φόρτωση εκτέλεσαν και στις τρεις περιπτώσεις δύο εργάτες και ένας χειριστής περονοφόρου οχήματος. Συνολικά δαπανήθηκαν 8.75 ανθρωποώρες εργασίας χειριστή περονοφόρου και 17.5 ανθρωποώρες εργασίας εργάτη φόρτωσης. Στο παράρτημα παρατίθεται αναλυτικά μια από τις τρεις φορτώσεις (βλέπε «διαδικασία φόρτωσης» σελ.74, 75)

Για την εκφόρτωση εργάστηκαν δύο εργάτες και ένας χειριστής περονοφόρου. Δαπανήθηκαν συνολικά 342min. ο χρόνος αυτός μεταφράζεται σε 5,7 ανθρωποώρες εργασίας χειριστή περονοφόρου και 11,4 ανθρωποώρες εργασίας εργάτη φόρτωσης

Συνολικά λοιπόν για τη φόρτωση – Μεταφορά – Εκφόρτωση έχουμε

- Συνολικό χρόνο: 14,45 ώρες.
- Ανθρωποώρες εργατών φόρτωσης: 28,9 ώρες
- Ανθρωποώρες οδηγών περονοφόρων: 14,45 ώρες.
- Επίσης χρησιμοποιήθηκαν 3 κοντέινερ για τη μεταφορά.

Αντικαθιστώντας τους χρόνους στον τύπο του συνολικού κόστους έχουμε:

$$T_c = (28,9X C_L) + (14,45X C_D) + (14,45X D_{FL}) + (14,45X D_{PA}) + (3X C_C)$$

Το παραπάνω είναι το συνολικό κόστος της τρέχουσας διαδικασίας Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΠΑΛΕΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.

2.1 Γενικά Στοιχεία.

Σε αυτό το σημείο της έρευνας θα εξεταστεί ένα εναλλακτικό σενάριο για την διαδικασία Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης. Η διαφορά έγκειται στο σημείο των μεταφερόμενων μονάδων φόρτωσης (Unit Loads). Στην περίπτωση αυτή θα εξετάσουμε τη φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση παλετών αποκλειστικά.

Σκοπός της εξέτασης αυτής της εναλλακτικής είναι ο προσδιορισμός του κόστους όταν οι μεταφερόμενες μονάδες είναι αποκλειστικά παλέτες και η σύγκριση του κόστους αυτού με το κόστος της τρέχουσας διαδικασίας.

2.2 Η Διαδικασία Φόρτωσης.

Στην περίπτωση αποκλειστικής φόρτωσης παλετών η διαδικασία φόρτωσης είναι απλούστερη σε σχέση με την τρέχουσα διαδικασία κατά την οποία φορτώνονται παλέτες και χαρτοκιβώτια χύδην.

Οι παλέτες φορτώνονται στο κοντέινερ μονές ή διπλές όπως συμβαίνει και στην τρέχουσα περίπτωση. Εάν το ύψος της παλέτας είναι περί τα 2000mm τότε τοποθετείται μονή ενώ εάν είναι περί τα 1300mm τότε τοποθετείται διπλή. Με τον όρο

διπλή εννοούμε ότι πάνω στην παλέτα τοποθετείται μια επιπλέον παλέτα του ίδιου ή διαφορετικού είδους, με αντίστοιχο ύψος ώστε το συνολικό ύψος της διπλής παλέτας να μην ξεπερνά τα 2400mm.

Η ουσιαστική διαφορά εδώ έγκειται στα εξής σημεία:

- a. Η δεύτερη παλέτα που τοποθετείται πάνω στην πρώτη δεν προκύπτει από μερική αποπαλετοποίηση μιας άλλης παλέτας αλλά τοποθετείται μόνο εφόσον έχει το κατάλληλο ύψος, και
- b. Η δεύτερη παλέτα τοποθετείται πάνω στην πρώτη αν και μόνο αν καλύπτονται οι περιορισμοί στοίβαξης που έχει ορίσει ο κατασκευαστής.

Πρέπει εδώ να τονίσουμε ότι δεν έχουμε αποπαλετοποιήσεις και τοποθέτηση χύδην χαρτοκιβωτίων ανάμεσα στις παλέτες και στα κενά μεταξύ παλετών και οροφής του εμπορευματοκιβωτίου.

Αυτός ο τρόπος φόρτωσης περιορίζει σημαντικά τις δυνατότητες για εκμετάλλευση του διαθέσιμου όγκου του εμπορευματοκιβωτίου.

Αυτό συμβαίνει επειδή οι Παλέτες που φορτώνονται δεν έχουν βελτιστοποιηθεί ως προς το ύψος τους.

Συγκεκριμένα:

- Ο αριθμός των παλετών που έχουν κατάλληλο ύψος, δηλαδή είναι άνω των 2000mm, είναι περιορισμένος λόγω των προδιαγραφών αντοχής σε στοίβαξη.
- Η δημιουργία διπλής παλέτας με το ιδανικό ύψος περιορίζεται:

- a. Από το γεγονός ότι δεν εφαρμόζεται μερική αποπαλετοποίηση ούτως ώστε να έχουμε στην διάθεση μας παλέτες με το επιθυμητό ύψος, και
- b. Από το ότι πολλές από τις παλέτες οι οποίες θα μπορούσαν λόγω χαμηλού ύψους να δεχτούν επάνω τους μια δεύτερη παλέτα, εντέλει δεν την δέχονται λόγω της εφαρμογής των προδιαγραφών στοίβαξης.

2.2.1 Η προσομοίωση της φόρτωσης.

Η δυνατότητα μελέτης της φόρτωσης με την αποκλειστική χρήση παλέτας ως μονάδα φόρτωσης δεν ήταν δυνατή μέσω μιας πραγματικής δοκιμής. Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε η λύση της προσομοίωσης μέσω της οποίας μελετήθηκε η εναλλακτική φόρτωση ,με την αποκλειστική χρήση παλέτας, των τριών φορτίων που μελετήθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

2.2.1.1 Γενικά για την προσομοίωση.

Η μελέτη της φόρτωσης με αποκλειστική χρήση παλέτας ως μονάδα φόρτωσης (Unit Load) έγινε μέσω προσομοίωσης της φόρτωσης με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Το λογισμικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το MaxLoad ProTM της αμερικανικής εταιρείας TOPS ENG. [1],[2]

Το MaxLoad ProTM είναι λογισμικό ανάλυσης της φόρτωσης συσκευασιών πολλαπλών διαστάσεων και λειτουργεί σε περιβάλλον MS Windows. Δίνει αναλυτικά σχεδιαγράμματα της φόρτωσης σε γραφικό παραθυρικό περιβάλλον, καθώς και αναλυτικούς πίνακες με όλα τα απαραίτητα στοιχεία της φόρτωσης και άλλα στατιστικά στοιχεία. Οι λύσεις που δημιουργεί για τη φόρτωση είναι οι βέλτιστες ως προς την εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του εμπορευματοκιβωτίου. Επιπλέον

έχει την δυνατότητα να προγραμματιστεί με τις προδιαγραφές στοίβαξης του κατασκευαστή. Έχοντας αυτό ως δεδομένο το λογισμικό δίνει τις βέλτιστες χωροταξικές λύσεις χωρίς να παραβιάζει καμία από τις προδιαγραφές στοίβαξης.

Για τον προγραμματισμό του MaxLoad Pro™ η βάση δεδομένων του λογισμικού τροφοδοτήθηκε με τα παρακάτω δεδομένα:

- a. Τους κωδικούς των προϊόντων της εταιρείας. (σε καθένα προϊόν αντιστοιχεί ένας κωδικός)
- b. Τις διαστάσεις των προϊόντων της εταιρείας για τον κάθε κωδικό. (Οι διαστάσεις αφορούν την ελάχιστη μονάδα φόρτωσης που είναι το χαρτοκιβώτιο)
- c. Το βάρος των χαρτοκιβωτίων
- d. Τις προδιαγραφές στοίβαξης των χαρτοκιβωτίων σε χύδην φόρτωση
- e. Τις παλετοποιήσεις για τον κάθε κωδικό (ακριβές αντίγραφο της παλέτας που χρησιμοποιείται)
- f. Τις προδιαγραφές στοίβαξης της παλέτας (μέγιστο βάρος στοίβαξης πάνω στην παλέτα από όμοια παλέτα ή χύδην κιβώτιο)
- g. Οι ακριβείς διαστάσεις των χρησιμοποιούμενων μέσων μεταφοράς (διαστάσεις εμπορευματοκιβωτίου 40ft στην προκειμένη περίπτωση)

Για την προσομοίωση αρκούσε η αντιγραφή της ποσότητας ανά κωδικό όπως αυτή εμφανίζεται στη λίστα φόρτωσης (Packing List – Manifest List).

Έχοντας τα παραπάνω δεδομένα το πρόγραμμα ήταν σε θέση να δώσει το βέλτιστο τρόπο φόρτωσης χωρίς την παραβίαση των κανόνων στοίβαξης. Η στοίβαξη που δίνει

το πρόγραμμα απέχει παρασάγγας από την εμπειρική στοίβαξη των εργατών οι οποίοι λόγω άγνοιας στοιβάζουν συχνά τον διπλάσιο από τον επιτρεπόμενο αριθμό προϊόντων.

2.2.1.2 Περιγραφή του προγραμματισμού της προσομοίωσης της φόρτωσης στο λογισμικό πρόγραμμα MaxLoad Pro™

Σε αυτό το σημείο θα γίνει η περιγραφή του προγραμματισμού της προσομοίωσης που έγινε από το **MaxLoad Pro™** [1]

- **Επιλογή του τύπου της προσομοίωσης**

Το MaxLoad Pro™ δίνει στον χρήστη την δυνατότητα να πραγματοποιήσει τέσσερις διαφορετικές προσομοιώσεις της φόρτωσης (βλέπε εικόνα 1)

- i. Προσομοίωση φόρτωσης ποικιλίας εμπορευμάτων σε φορτηγό, βαγόνι ή κοντέινερ.
- ii. Προσομοίωση δημιουργίας μεικτής παλέτας
- iii. Προσομοίωση φόρτωσης κιβωτίου.
- iv. Προσομοίωση φόρτωσης ενός είδους εμπορεύματος σε φορτηγό, βαγόνι ή κοντέινερ. (Μονοφόρτι).

Στην προκειμένη περίπτωση η ανάλυση αφορά την προσομοίωση φόρτωσης ποικιλίας εμπορευμάτων σε κοντέινερ, δηλαδή την περίπτωση (i).

- **Δημιουργία των SKU (Stock Keeping Units)**

Σε αυτό το στάδιο ο χρήστης του MaxLoad Pro, καλείται να εισάγει όλους τους κωδικούς των προϊόντων με όλα τα χαρακτηριστικά εκείνα που αφορούν τα προϊόντα.

Συγκεκριμένα:

- i. Επιλογή του είδους του προϊόντος (χαρτοκιβώτιο, βαρέλι ή παλέτα). Στην περίπτωση μας τα προϊόντα έχουν όλα την μορφή του χαρτοκιβωτίου.
- ii. Εισαγωγή του κωδικού του προϊόντος.
- iii. Εισαγωγή της περιγραφής του προϊόντος
- iv. Εισαγωγή των διαστάσεων του προϊόντος (μήκος, πλάτος, ύψος).
- v. Επιλογή του τρόπου του άξονα κατά τον οποίο φορτώνεται το προϊόν (κατακόρυφα κατά το μήκος, το πλάτος ή το ύψος). Στην περίπτωση μας τα προϊόντα τοποθετούνται κατακόρυφα κατά το ύψος αφού πολλά περιέχουν υγρά. Εξαιρέση αποτελούν προϊόντα, όπως πανάκια ή σπόγγοι που μπορούν να τοποθετηθούν και οριζόντια.

Τα παραπάνω φαίνονται στην εικόνα 2

Ακολουθεί η εισαγωγή των χαρακτηριστικών που αφορούν την αντοχή των προϊόντων όταν αυτά φορτώνονται χύδην ή ακόμα και σε μεικτή παλέτα.

- i. Ανάλογα με την φύση του προϊόντος και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του όπως αυτά δίνονται από τον κατασκευαστή επιλέγουμε:

1. Αν πρέπει να στοιβαχτεί στο πάτωμα.
 2. Αν πρέπει να μην στοιβαχτεί στο πάτωμα.
 3. Την καλύτερη στοιβάξη (best fit).
 4. Αν πρέπει να προτιμάται η στοιβάξη στο πάτωμα.
 5. Αν πρέπει να προτιμάται η στοιβάξη πάνω σε άλλα προϊόντα.
- ii. Τη φόρτωση εντός του εμπορευματοκιβωτίου κατά το μήκος, το πλάτος ή το ύψος.
- iii. Το μέγιστο αριθμό των χαρτοκιβωτίων του ίδιου είδους που μπορούμε να στοιβάξουμε,
- iv. Το μέγιστο βάρος από προϊόντα άλλου είδους που μπορούμε να στοιβάξουμε πάνω στο εν λόγω προϊόν.

Τα παραπάνω φαίνονται στην εικόνα 3

Στην συνέχεια δημιουργούμε την παλέτα την οποία χρησιμοποιεί η εταιρεία για το συγκεκριμένο προϊόν.

- i. Επιλέγουμε το είδος της παλέτας. (Ευροπαλέτα (1200X800 mm² ή την stantard (GMA 1200X1000 mm²)
- ii. Ορίζουμε το μέγιστο ύψος της παλέτας και το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος.

- iii. Στην συνέχεια το MaxLoad Pro μας δίνει τις εναλλακτικές παλέτες που μπορούμε να δημιουργήσουμε και εμείς επιλέγουμε εκείνη η οποία συμφωνεί με τις προδιαγραφές της χρησιμοποιούμενης παλέτας. Η παλέτα μας πρέπει να έχει τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις και βάρος με την χρησιμοποιούμενη. Επίσης τον ίδιο αριθμό προϊόντων ανά στρώση και τον ίδιο αριθμό στρώσεων.

Βλέπε εικόνα 4

Στην συνέχεια καθορίζουμε τις συνθήκες στοιβαξης της παλέτας, όπως αυτές καθορίζονται από τον κατασκευαστή, δηλαδή:

- i. Τον τρόπο φόρτωσης της παλέτας. (κατά το μήκος, το πλάτος ή και τα δύο.
- ii. Το μέγιστο αριθμό παλετών του ίδιου κωδικού που μπορούμε να στοιβάξουμε. (1 ή 2)
- iii. Το μέγιστο βάρος παλέτας διαφορετικού κωδικού ή χύδην προϊόντων που μπορούμε να τοποθετήσουμε πάνω στην παλέτα.

Βλέπε εικόνα 5

Έχοντας τελειώσει την διαδικασία αυτή για όλους τους κωδικούς των προϊόντων που συμμετέχουν στη φόρτωση έχουμε εξασφαλίσει ότι η προσομοίωση της φόρτωσης θα γίνει βάση των προδιαγραφών στοιβαξης που έχει θέσει ο κατασκευαστής. Επίσης έχουμε δημιουργήσει στην βάση δεδομένων του προγράμματος τις σωστές παλέτες όπως αυτές περιγράφονται από τον κατασκευαστή.

- **Τελικό στάδιο προσομοίωσης.**

Σε αυτή την φάση επιλέγουμε το όχημα στο οποίο θα γίνει η φόρτωση. Η επιλογή του οχήματος μπορεί να γίνει από μια έτοιμη λίστα με οχήματα και εμπορευματοκιβώτια. Στην περίπτωση όμως που το όχημά μας δεν ανήκει στα προτυποποιημένα οχήματα που υπάρχουν στην λίστα, έχουμε την δυνατότητα να ορίσουμε το όχημα που θα χρησιμοποιούμε μέσα στο πρόγραμμα (εικόνα 6)

Από την λίστα που εμφανίζεται στο παράθυρο «δημιουργίας φορτωτικής» επιλέγουμε τους κωδικούς των προϊόντων που συνθέτουν την λίστα φόρτωσης και συμπληρώνουμε τις ποσότητες. Τσεκάροντας την επιλογή φόρτωσης σε παλέτα είμαστε έτοιμοι να τα «τρέξουμε» την προσομοίωση μας.

Βλέπε εικόνα 7

2.3 Αποτελέσματα της προσομοίωσης.

Ο τρόπος με τον οποίο το λογισμικό δίνει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης είναι ιδιαίτερα «φιλικός» προς τον χρήστη. Αυτό συμβαίνει διότι εκτός από τις αναλυτικές λίστες που παρουσιάζουν τη φόρτωση, καθώς και τα στατιστικά στοιχεία, δίνονται κατατοπιστικές εικόνες με την τρισδιάστατη απεικόνιση του εμπορευματοκιβωτίου με τα προϊόντα εντός του. Επιπλέον είναι δυνατή η κατά φάση απεικόνιση της φόρτωσης. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης βλέπει την σειρά με την οποία φορτώνονται η παλέτες μία προς μία, ενώ ταυτόχρονα έχει στην διάθεση του μια λίστα που περιγράφει την σειρά με την οποία φορτώνεται η παλέτα με τον κάθε κωδικό προϊόντος.

Συγκεκριμένα στην εικόνα 8^A και 8B βλέπουμε τη φόρτωση των προϊόντων. Υπάρχει ένα εμπορευματοκιβώτιο πλήρως φορτωμένο με τα προϊόντα και ένα δεύτερο με τα υπόλοιπα προϊόντα τα οποία δεν χωρούσαν στο πρώτο.

Στην λίστα 1 (σελίδες 1/2, 2/2) έχουμε στην διάθεση μας την τοποθέτηση των προϊόντων στο εμπορευματοκιβώτιο.

Στη εικόνα 9^A και 9B έχουμε την γραφική απεικόνιση της φόρτωσης στάδιο προς στάδιο.

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης έδειξαν ότι η συνολική ποσότητα των προϊόντων κατέλαβε το χώρο 3,64 κοντέινερ. Πρόκειται για ακριβώς τα ίδια προϊόντα και τις ίδιες ποσότητες που φορτώθηκαν με την τρέχουσα μέθοδο σε τρία συνολικά κοντέινερ. Η διαφορά στην προσομοίωση προέκυψε από το γεγονός ότι οι μονάδες φόρτωσης που χρησιμοποιήσαμε είναι πλέον αποκλειστικά παλέτες, καθώς και από το γεγονός ότι η προσομοίωση της φόρτωσης έγινε σύμφωνα με τους περιορισμούς στοίβαξης του κατασκευαστή.

Έτσι για τις ίδιες ποσότητες τώρα χρειαστήκαμε επιπλέον να φορτώσουμε το 64% του διαθέσιμου χώρου ενός ακόμα κοντέινερ.

Υπάρχει λοιπόν μια αύξηση των απαιτούμενων μέσων για την μεταφορά της τάξης του 21,3%.

Συνεπώς το κόστος μεταφοράς αυξάνεται κατά 21,3% κατά μέσο όρο όταν η φόρτωση γίνεται με την αποκλειστική χρήση παλετών ως μονάδων φόρτωσης (UL) και σύμφωνα με τους περιορισμούς στοίβαξης.

2.4 Συνολικό Κόστος Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης Παλετοποιημένων Προϊόντων.

Στην φάση αυτή και θα επιχειρήσουμε να προσεγγίσουμε το κόστος της διαδικασίας όπως στο κεφάλαιο 1.3

2.4.1 Ανάλυση του κόστους των εργατικών στην διαδικασία φόρτωσης – εκφόρτωσης

Βρέθηκε κατόπιν μετρήσεων ότι ο πρότυπος χρόνος φόρτωσης διπλής παλέτας αντιστοιχεί σε 173sec συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών τοποθέτησης της δεύτερης παλέτας.

Συνολικά φορτώθηκαν 49 διπλές παλέτες και 43 μονές παλέτες

Για την ποσότητα των 141 παλετών που φορτώθηκαν κατά τις τρεις φορτώσεις ο αναμενόμενος συνολικός χρόνος που θα δαπανηθεί είναι 4,42 ανθρωποώρες και η εργασία αφορά αποκλειστικά εργασία του χειριστή του περνοφόρου οχήματος.

Αντίστοιχα βρέθηκε ότι ο πρότυπος χρόνος εκφόρτωσης παλέτας είναι 56sec συνεπώς ο συνολικός χρόνος εκφόρτωσης ανέρχεται σε 1,43 ανθρωποώρες.

2.4.2 Περιγραφή και Ανάλυση των Κέντρων Κόστους

Το συνολικό κόστος για τη φόρτωση – μεταφορά – εκφόρτωση προκύπτει από το άθροισμα:

- ◆ του εργατικού κόστους των χειριστών των περονοφόρων οχημάτων,
- ◆ το επιμέρους κόστος απόσβεσης των χρησιμοποιούμενων περονοφόρων,
- ◆ το επιμέρους κόστος απόσβεσης των χρησιμοποιούμενων εγκαταστάσεων και παγίων,
- ◆ το μεταφορικό κόστος των εμπορευματοκιβωτίων.

Βάση της λογικής του ABC τα κέντρα δημιουργίας κόστους που πρέπει να ορίσουμε είναι:

- **Η φόρτωση - Εκφόρτωση των παλετών**

Το κόστος αυτής της δραστηριότητας είναι ίσο με:

1. Το εργατικό κόστος του χειριστή του περονοφόρου δηλαδή:

(Ανθρωπόωρες Οδηγού Περονοφόρου) **X** (Κόστος Ανθρωπόωρας Οδηγού Περονοφόρου)

$$(Mhr_D \times C_D) *$$

2. Κόστος Απόσβεσης και Χρήσης Περονοφόρου που είναι ίσο με:

(Ανθρωπόωρες Οδηγού Περονοφόρου) **X** (Κόστος Απόσβεσης και Χρήσης Περονοφόρου ανά ώρα)

$$(Mhr_D \times D_{FL}) *$$

- **Το κόστος χρήσης των εγκαταστάσεων**

Το κόστος της δραστηριότητας αυτής είναι ίσο με:

(Συνολικές Ώρες Παραμονής Φορτηγού στη Ράμπα) \times (Κόστος Χρήσης και Απόσβεσης Εγκαταστάσεων και Παγίων ανά Ώρα)

$$(Thr \times D_{PA}) *$$

- **Το Μεταφορικό Κόστος των Εμπορευματοκιβωτίων**

Το κόστος της δραστηριότητας αυτής είναι ίσο με:

(Αριθμός Εμπορευματοκιβωτίων που Χρησιμοποιήθηκαν) \times (Κόστος Μεταφορικό ανά Εμπορευματοκιβώτιο)

$$(N_C \times C_C) *$$

Αναλύοντας τα παραπάνω είδη κόστους προκύπτει ο παρακάτω τύπος:

$$Tc = (Mhr_D \times C_D) + (Mhr_D \times D_{FL}) + (Thr \times D_{PA}) + (N_C \times C_C)$$

Τα παραπάνω σύμβολα αναλύονται στον παρακάτω πίνακα 2

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
T_c	Συνολικό Κόστος Φόρτωσης –Μεταφοράς –Εκφόρτωσης
M_{hrD}	Ανθρωποώρες Οδηγού Περονοφόρου
C_D	Κόστος Ανθρωπόρας Οδηγού Περονοφόρου
D_{FL}	Κόστος Απόσβεσης και Χρήσης Περονοφόρου ανά ώρα
Thr	Συνολικός Ώρες Παραμονής Φορτηγού στη Ράμπα
D_{PA}	Κόστος Χρήσης και Απόσβεσης Εγκαταστάσεων και Παγίων ανά Ώρα
N_C	Αριθμός Εμπορευματοκιβωτίων που Χρησιμοποιήθηκαν.
C_C	Κόστος Μεταφορικό ανά Εμπορευματοκιβώτιο.

Είναι προφανές ότι στην διαδικασία φόρτωσης – μεταφοράς – εκφόρτωσης παλετοποιημένων προϊόντων απουσιάζει το κόστος φόρτωσης και εκφόρτωσης χύδην χαρτοκιβωτίων.

Συνολικά λοιπόν για τη φόρτωση – Μεταφορά – Εκφόρτωση όπως αυτή υπολογίστηκε από την προσομοίωση και την εφαρμογή των πρότυπων χρόνων εργασίας, έχουμε:

- Συνολικό χρόνο: 5,85 ώρες.
- Ανθρωποώρες εργατών φόρτωσης: 0 ώρες
- Ανθρωποώρες οδηγών περονοφόρων: 5,85 ώρες.

- Επίσης χρησιμοποιήθηκαν 3,64 κοντέινερ για τη μεταφορά.

Αντικαθιστώντας τους χρόνους στον τύπο του συνολικού κόστους έχουμε:

$$T_c = (5,85XC_D) + (5,85XD_{FL}) + (5,85XD_{PA}) + (3,64XC_C)$$

Το παραπάνω είναι το συνολικό κόστος της διαδικασίας Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης όταν οι μονάδες φόρτωσης είναι παλέτες.

2.5 Συμπεράσματα

Έχοντας ολοκληρώσει την προσδιορισμό του κόστους για τους δύο εναλλακτικούς τρόπους Φόρτωσης – Μεταφοράς – Εκφόρτωσης είμαστε σε θέση να εξάγουμε ορισμένα συμπεράσματα ως προς την επίδραση της μορφής των μονάδων φόρτωσης (Unit Loads UL) στο κόστος της διαδικασίας.

Η διαδικασία Φόρτωσης – Μεταφοράς - Εκφόρτωσης κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν παλέτες ως μονάδες φόρτωσης σε σχέση με την τρέχουσα διαδικασία όπου χρησιμοποιούνται παλέτες και χαρτοκιβώτια χύδην έδωσε:

a. Μείωση του κόστους των εργατικών:

- Το κόστος της εργασίας του οδηγού του περονοφόρου μειώθηκε κατά 8,6 ανθρωποώρες (59,5%). Η μείωση οφείλεται στο γεγονός της εξάλειψης των νεκρών χρόνων του οδηγού του περονοφόρου. Οι νεκροί χρόνοι προέκυπταν καθώς ο οδηγός περίμενε τους εργάτες να φορτώσουν και να εκφορτώσουν τα χύδην χαρτοκιβώτια.
- Το κόστος της εργασίας των εργατών φόρτωσης που αντιστοιχεί σε 29,9 ανθρωποώρες.

b. Μείωση του κόστους χρήσης και απόσβεσης εξοπλισμού και πάγιων κατά:

- Το κόστος χρήσης και απόσβεσης του περονοφόρου μειώθηκε κατά 8,6 ώρες δηλαδή 59,5%
- Το κόστος χρήσης και απόσβεσης των Εγκαταστάσεων και των Παγίων μειώθηκε κατά 8,6 ώρες δηλαδή 59,5%

ε. Αύξηση του κόστους των μεταφορικών κατά 21,3% όπως περιγράφεται στην ενότητα 2.3

Συμπερασματικά λοιπόν προκύπτει ότι κατά τη φόρτωση με την αποκλειστική χρήση της παλέτας, παρατηρείται μείωση του κόστους των εργατικών. Η μείωση αυτή οφείλεται στην εξάλειψη των νεκρών χρόνων. Οι νεκροί χρόνοι για τον χειριστή του περονοφόρου προέκυπταν καθώς αυτός περίμενε τους δύο εργάτες να αποπαλετοποιήσουν και να γεμίσουν τα κενά μεταξύ των δύο παλετών. Στην συνέχεια ήταν υποχρεωμένος να εκφορτώσει την μισογεμάτη παλέτα εκτός του κοντέινερ για να μπορέσει να φορτώσει τις επόμενες δύο παλέτες. Η αντίστροφη διαδικασία της εκφόρτωσης είχε τους ίδιους νεκρούς χρόνους.

Εκτός από την μείωση των νεκρών χρόνων του χειριστή του περονοφόρου με την αποκλειστική χρήση της παλέτας ως μονάδας φόρτωσης έχουμε και την απαλοιφή του εργατικού κόστους των εργατών που φόρτωναν τα χύδη χαρτοκιβώτια.

Ωστόσο προκύπτει μια αύξηση του μεταφορικού κόστους. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην ελλιπή εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου του μεταφορικού μέσου σε σχέση πάντα με την περίπτωση όπου τα προϊόντα φορτώνονται με παλέτα και χύδη χαρτοκιβώτια μαζί. Η μείωση της εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χώρου οφείλεται στο γεγονός ότι στην περίπτωση της προσομοίωσης δεν παραβιάστηκαν οι συνθήκες στοιβαξης, με αποτέλεσμα να έχουμε χαμηλότερες στοίβες προϊόντων, καθώς και στο ότι δεν τοποθετήθηκαν προϊόντα ανάμεσα στις παλέτες.

Τα παραπάνω μας αποκαλύπτουν ότι ο σχεδιασμός των προϊόντων δεν έχει γίνει με γνώμονα τις ανάγκες των μεταφορών. Έχουμε δηλαδή προϊόντα τα οποία δεν αξιοποιούν σωστά την επιφάνεια της παλέτας, ενώ ταυτόχρονα δεν έχουν την

κατάλληλη αντοχή και το κατάλληλο ύψος ώστε να επιτρέπουν την δημιουργία διπλής παλέτας στη φόρτωση.

Με την χρήση προϊόντων τα οποία έχουν προηγουμένως σχεδιαστεί με τρόπο τέτοιο ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι ειδικές ανάγκες των μεταφορών είναι δυνατόν να προκύψει σημαντική βελτίωση στην εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου των κοντέινερ.

Σχετική μελέτη δημοσιευμένη στο διεθνές συνέδριο “EUROLOG 2000” [4] αποδεικνύει ότι τα προϊόντα τα οποία έχουν σχεδιαστεί με γνώμονα την βελτιστοποίηση των μεταφορών μπορούν να δώσουν βελτιώσεις της τάξης του 22% στην εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου των μεταφορικών μέσων, σε σχέση πάντα με προϊόντα τα οποία υπάρχουν στην αγορά.

Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύεται ο τρόπος σχεδίασης των προϊόντων κάτω από το πρίσμα της βελτιστοποίησης των μεταφορών.

3 Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ LOGISTICS

3.1 Η Σημασία της παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης (CONCURRENT ENGINEERING) στην ανάπτυξη ενός προϊόντος.

Ο σχεδιασμός του προϊόντος σε ένα περιβάλλον παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης επικεντρώνεται στη χρήση μεθόδων, διαδικασιών και κανόνων για να προσχεδιάσει, αναλύσει, επιλέξει και βελτιστοποιήσει τον σχεδιασμό τους. Στα αρχικά στάδια της διαδικασίας σχεδιασμού η παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση υπολογίζει και συμπεριλαμβάνει διαφορετικά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά όπως αισθητική, αντοχή, εργονομία, logistics, συντηρησιμότητα, κατασκευασιμότητα, αξιοπιστία, επαναχρησιμοποίηση, ασφάλεια, δυνατότητες προγραμματισμού και υποστήριξης μετά την πώληση, την απλότητα και την δυνατότητα μεταφορών. Η μεγαλύτερη επίδραση και τα οφέλη της παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης εκτιμούνται κατά την ανάπτυξη του προϊόντος στο στάδιο του σχεδιασμού. Οι σχεδιαστικές αποφάσεις κατά τα αρχικά ακόμα στάδια του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του προϊόντος θα έχουν σημαντική επίδραση στη μελλοντική παραγωγή και τις δραστηριότητες των logistics. Τα παρακάτω παραδείγματα παρουσιάζουν αυτή τη σημασία:

- Μια έρευνα αποκάλυψε ότι μόνο 5% του ολικού κόστους αναλογεί στο κόστος σχεδίασης του προϊόντος, ενώ μπορεί να επηρεάσει κατά 75% ή και περισσότερο το κόστος κατασκευής και κατά 80% το ποιοτικό αποτέλεσμα του προϊόντος.
- Μια μελέτη στην Rolls Royce αποκάλυψε ότι ο σχεδιασμός καθόριζε κατά 80% το τελικό κόστος παραγωγής 2000 εξαρτημάτων.

- Σύμφωνα με διευθύνοντα στελέχη της General Motors, 70% του κόστους παραγωγής του συστήματος μετάδοσης καθορίζεται στο στάδιο του σχεδιασμού.
- Μια άλλη μελέτη αποκάλυψε ότι το 70% του κόστους κατά τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος καθορίζεται στο στάδιο του σχεδιασμού. Εδώ ως κόστος κατά τον κύκλο ζωής εννοείται το κόστος των υλικών, παραγωγής, χρήσης, επισκευής, και διάθεσης.

Μια επιτυχημένη εκτέλεση της παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης εξαρτάται από δύο σημεία :

1. Από τα αρχικά στάδια της σχεδίασης πρέπει να καθορίζονται όλες οι διαδικασίες που αφορούν την ανάπτυξη του προϊόντος έτσι ώστε να αποκομίζονται τα μέγιστα οφέλη αυτής της προσπάθειας
2. Ο σχεδιαστής πρέπει να ενημερώνεται έγκαιρα και τακτικά για τους περιορισμούς που επιβάλλουν οι λειτουργικές προδιαγραφές του προϊόντος και τα αποτελέσματα αυτών των περιορισμών.

Στο παρελθόν τα διοικητικά στελέχη δεν έδειχναν την απαραίτητη προσοχή πάνω στο θέμα αυτό, αφήνοντας αναξιοποίητα τα οφέλη που απορρέουν από την παραπάνω συνεργασία σχεδίασης και κατασκευής του προϊόντος. Σήμερα όλες οι δραστηριότητες πρέπει να συγκλίνουν στη σχεδίαση του προϊόντος ως η ενσωμάτωση όλων των μελλοντικών δραστηριοτήτων.

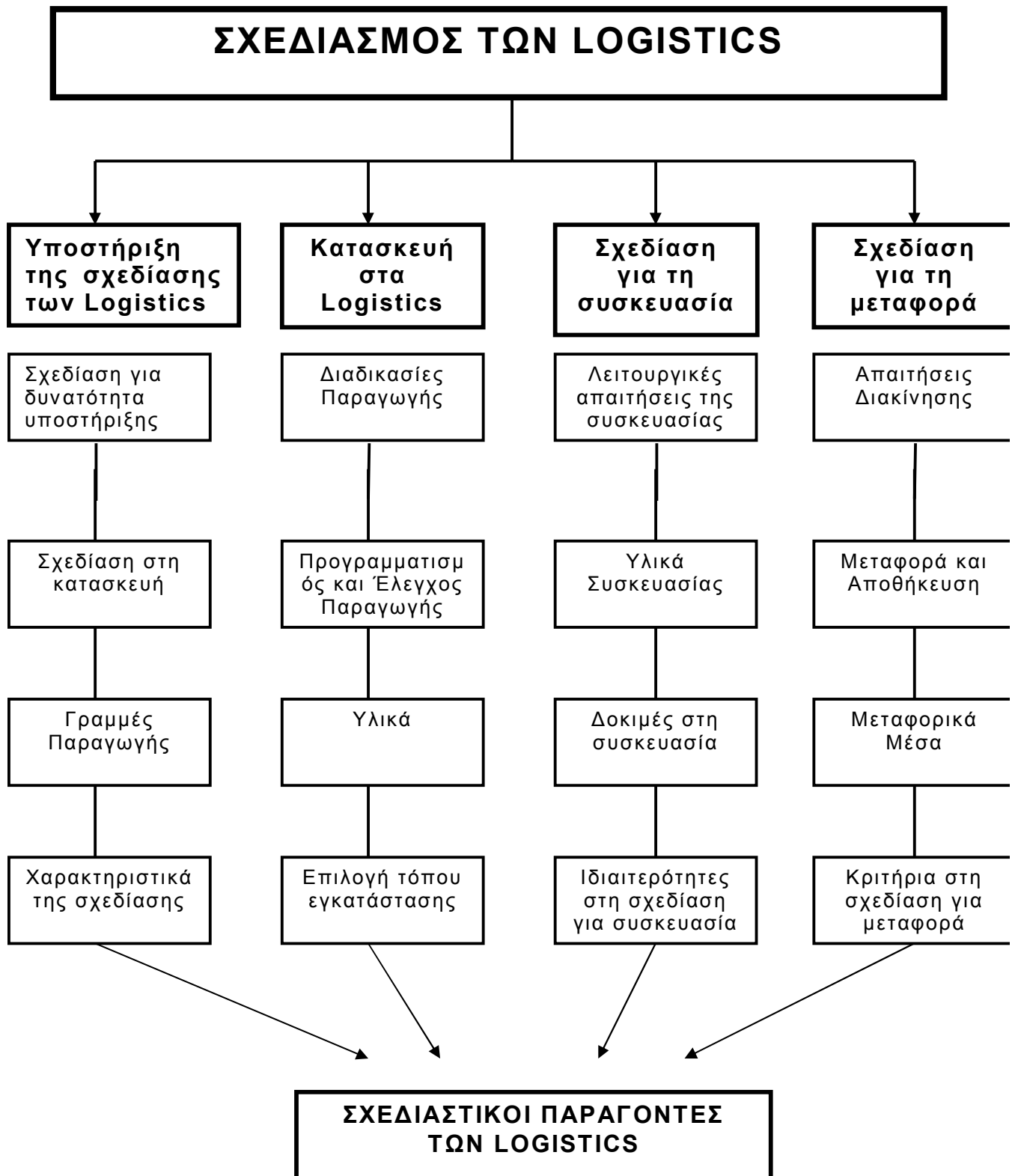
3.1.2 Ο πρωταρχικός ρόλος των Logistics μέσα στην Παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση (Concurrent engineering).

Η σχεδίαση των logistics πρέπει να «συμφιλιώνει» και να συνυπολογίζει τους αντικρουόμενους στόχους του σχεδιαστή και του υπευθύνου της διανομής, διακίνησης, και προμηθειών (logistician). Ο συγκερασμός αυτός καθίσταται εφικτός μέσα στα γενικότερα πλαίσια της παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης. Περιλαμβάνει τόσο τις λειτουργικές απαιτήσεις του σχεδιαστή, όσο και τις απαιτήσεις του logistician για χαμηλό κόστος, έγκαιρη παράδοση στους πελάτες, εξασφάλιση ποιότητας του προϊόντος κατά την διάθεση του κ.α.

Έχοντας καθορίσει τη καθολική σημασία αυτού του συγκερασμού, μπορούμε να εκθέσουμε κάποιους συγκεκριμένους κανόνες και προτάσεις πάνω στους οποίους βασίζεται η συνεργασία. Παρακάτω υπάρχει η παρουσίαση των σχεδιαστικών παραγόντων των logistics σε έναν πίνακα με τίτλο «Σχεδίαση στα logistics». Για καλύτερη οργάνωση των προτάσεων ο πίνακας διαιρείται σε 4 βασικές κατηγορίες και κάθε κατηγορία περιλαμβάνει 4 υποκατηγορίες. [1]

Αρχικά για να έχουμε ολοκληρωμένο σύστημα logistics (διακίνησης και προμηθειών) πρέπει να εξασφαλίσουμε την ύπαρξη των εξής σημείων :

- ✓ Υποστήριξη της σχεδίασης των logistics (logistics engineering)
- ✓ Κατασκευή στα logistics
- ✓ Σχεδίαση για τη συσκευασία
- ✓ Σχεδίαση για τη μεταφορά



Αναλυτικότερα η κάθε κατηγορία περιλαμβάνει :

1. Υποστήριξη της σχεδίασης των logistics

Ένα πεδίο των logistics είναι το logistics engineering, το οποίο φροντίζει για την υποστήριξη του προϊόντος σε όλο τον κύκλο ζωής του. Εξασφαλίζει ότι η διαδικασία σχεδιασμού διακρίνεται από εκείνες τις απαιτήσεις, που συντελούν στη τελική διαμόρφωση του προϊόντος. Οι περιβαλλοντικές συνέπειες, η υπερβολική κατανάλωση ενέργειας και η διάθεση ακρήστων υπολογίζονται και στο logistics engineering.

Σχεδίαση για δυνατότητα υποστήριξης

Οι εξωτερικές διαστάσεις ενός προϊόντος επιδρούν σημαντικά πάνω στις διαδικασίες των logistics. Οι εισροές των logistics πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη σχεδίαση του προϊόντος, πάντα δείχνοντας σεβασμό στις εξωτερικές διαστάσεις του. Οι εισροές αυτές διακρίνονται σε αποθήκευση, μεταφορικό σύστημα, αναγκαίος εξοπλισμός, επιλογή των μεταφορέων κ.α. Ο βαθμός στον οποίο οι προδιαγραφές των logistics έχουν συμπεριληφθεί στο στάδιο σχεδίασης, μπορεί να εξακριβωθεί με δοκιμές και με την τελική εκτίμηση του προϊόντος στην αγορά.

Σχεδίαση στη κατασκευή

Η υποστήριξη της σχεδίασης των logistics πρέπει να είναι ευέλικτη ως προς τυχόν σχεδιαστικές αλλαγές, οι οποίες επιδρούν πάνω στις δραστηριότητες των logistics. Το προϊόν πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μείωση μελλοντικών ανασχεδιασμών και παράλληλα η μείωση της διαφοροποίησης των προϊόντων στο

κατασκευαστικό –μεταφορικό σύστημα. Στο σχεδιασμό των εξαρτημάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- να γίνεται ευρεία χρήση τυποποιημένων εξαρτημάτων
- ο αριθμός των εξαρτημάτων να μειώνεται όπου είναι εφικτό
- η χρήση κοινών εξαρτημάτων να ενθαρρύνεται, με σκοπό τη μείωση της διαφοροποίησης των προϊόντων

Γραμμές Παραγωγής

Δραστικές αλλαγές στις Γραμμές Παραγωγής μιας μονάδας πρέπει να αξιολογούνται σύμφωνα με την εμπλοκή που θα έχουν σε ολόκληρο το σύστημα των logistics. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των Γραμμών Παραγωγής, τόσο πιο σύνθετα θέματα πρέπει να αντιμετωπίσει σύστημα των logistics. Η ζήτηση για ποικιλία, η εσφαλμένη πρόβλεψη της ζήτησης, η εποχικότητα των προϊόντων, είναι στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη στη σχεδίαση του προϊόντος, ως προς το σχεδιαστικό χρόνο αναμονής και το χρόνο από παραγωγή σε πώληση. Αυτά ακριβώς επηρεάζουν με καθολικό τρόπο και το σύστημα logistics.

2. Κατασκευή στα logistics

Τα χαρακτηριστικά των διαδικασιών παραγωγής και των δραστηριοτήτων παίζουν καθοριστικό ρόλο στο σύστημα σχεδίασης των logistics. Οι διαδικασίες παραγωγής

και οι δραστηριότητες συχνά δημιουργούν έναν αριθμό περιορισμών, αλλά και ευκαιριών για το σύστημα των logistics.

Διαδικασίες παραγωγής

Η φύση των διαδικασιών παραγωγής έχει υποστεί πολλές αλλαγές με την καθιέρωση ευέλικτων κατασκευαστικών συστημάτων και την κατασκευή σε JIT σύστημα. Αυτές οι αλλαγές επιδρούν αντίστοιχα στη φύση, στο κόστος και στα μέσα της διακίνησης και διανομής. Οι διαδικασίες παραγωγής επηρεάζονται από τη σταθερότητα της σχεδίασης του προϊόντος. Τα logistics συνεπώς επηρεάζονται από την αποδοτικότητα των κατασκευαστικών χειρισμών και προγραμμάτων.

Τα χαρακτηριστικά της κατασκευής συμπεριλαμβάνουν μειωμένο χρόνο προετοιμασίας των μηχανών, προβλέψιμο και σταθερό χρόνο αναμονής κ.α. Τα χαρακτηριστικά των logistics περιλαμβάνουν έγκαιρη παραλαβή προμηθειών, καλύτερη χρήση μεταφορικών μέσων, βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου αποθήκευσης κ.α. Οι διαδικασίες παραγωγής φροντίζουν για την ταχύτερη και αποδοτικότερη κίνηση και χειρισμό των Υλικών, ενώ η κατασκευή στα logistics συνεισφέρει στη επιτάχυνση της διαδικασίας, αλλά με μείωση του κόστους.

Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής

Κατά την κατασκευή των logistics θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να εκτιμά την επίδραση που έχει το μέγεθος και το μήκος της παραγωγής πάνω στις διαδικασίες των logistics. Η μικρή ή μεγάλη γραμμή παραγωγής επιδρά στο τελικό κόστος των logistics και γι' αυτό ακριβώς πρέπει να γίνεται σύγκριση και να δίνεται βάση στα

πορίσματά της. Η στρατηγική της κατασκευής στρέφεται τελευταία προς την εισαγωγή πρώτων υλών από το εξωτερικό και επέκταση της παραγωγικής διαδικασίας σε διάφορες μονάδες. Έτσι τα ιδιαίτερα στοιχεία των δραστηριοτήτων των logistics, όπως προγραμματισμός, μεταφορικά μέσα, αποθήκευση, χρήση υλικών, διαδικασία παραγγελίας, επικοινωνία για διακίνηση κ.α επηρεάζονται από τη παραπάνω στρατηγική.

Υλικά

Οι λειτουργίες της κατασκευής και των logistics έχουν άμεση σχέση με την προμήθεια των πρώτων υλών. Τα logistics φροντίζουν οι πρώτες ύλες και οι παραγωγικές εισροές να είναι επαρκείς ώστε να αντεπεξέλθουν στο πρόγραμμα παραγωγής. Με τη σωστή συνεργασία είναι εφικτή η μείωση του συνολικού κόστους χειρισμού και ελέγχου των υλικών. Η σχεδίαση για κατασκευή χρησιμοποιείται για την ελαχιστοποίηση ειδικών κατασκευαστικών εργαλείων και ειδικών διαδικασιών. Το προϊόν πρέπει να σχεδιάζεται όσο το δυνατόν πιο συμπαγές και πιο ελαφρύ.

Επιλογή τόπου εγκατάστασης

Μέχρι τώρα η επιλογή τόπου εγκατάστασης ήταν απόφαση της διοίκησης και του κατασκευαστικού τομέα. Οι σύγχρονες όμως απαιτήσεις καλούν τους υπευθύνους των προμηθειών και της διακίνησης, οι οποίοι δικαιωματικά πια συμμετέχουν σε αυτή την επιλογή, να ασχοληθούν με το μεταφορικό κόστος της προμήθειας υλικών και τη διανομή τους, με τη διαθεσιμότητα των μεταφορικών μέσων, με την έγκυρη και γρήγορη παράδοση παραγγελιών και υπηρεσιών.

3. Σχεδίαση για τη συσκευασία

Αυτή η περιοχή απευθύνεται στα θέματα που έχουν σχέση με τις απαιτήσεις της συσκευασίας μέσα στη διαδικασία σχεδιασμού του προϊόντος. Η συσκευασία είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό του προϊόντος καθώς δημιουργεί ή συμβάλλει στην εικόνα του. Η συσκευασία είναι ένα σημαντικό εργαλείο προώθησης και επιδρά πάνω στο κόστος παραγωγής, στην ευκολία χρήσης και στην εντύπωση που σχηματίζουν οι πελάτες. Παράλληλα προστατεύει το προϊόν από θραύση. Η χαμηλής ποιότητας συσκευασία οδηγεί σε χαμηλό επίπεδο πωλήσεων, σε κατεστραμμένα περιεχόμενα, σε δυσαρέσκεια πελατών και σε υψηλότερο κόστος χειρισμού υλικών, αποθήκευσης και διακίνησης. Η συσκευασία απορροφά περίπου 12% από το δολάριο των logistics.

Λειτουργικές απαιτήσεις της συσκευασίας

Η σχεδίαση της συσκευασίας μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά αν ο σχεδιαστής καταφέρει να αναπτύξει νέες οδηγίες, να προσφέρει κοινής χρήσης εξαρτήματα, να εξαλείψει τη χρήση κομματιών του προϊόντος, να απλοποιήσει και να τυποποιήσει τα κομμάτια. Η σχεδίαση της συσκευασίας πρέπει να συσχετίζει δυναμικά τους παράγοντες εξωτερικών διαστάσεων, την αντοχή, και το μέγεθος συσκευασίας. Η σχεδίαση για τη συσκευασία απαιτεί:

- Την υψηλή-πυκνότητα της συσκευασίας. Αυτό συντελεί στη μείωση του μεταφορικού κόστους και στην ελαχιστοποίηση του κενού χώρου που απομένει μετά την τοποθέτηση των προϊόντων σε κούτες.

- Την εύκολη χρήση ανοίγματος και κλεισίματος , την επαναχρησιμοποίησή της, την αναγνώριση από τη συσκευασία
- Να είναι δελεαστική ώστε να τραβήξει την προσοχή του υποψήφιου πελάτη καθώς είναι τοποθετημένο το προϊόν στο ράφι
- Την χρησιμοποίηση τυποποιημένων μεταφορικών κουτιών. Περίεργα σχήματα και μεγέθη καλό είναι να αποφεύγονται. Όταν ζητηθεί κουτί μικρότερου μεγέθους, αυτό κατασκευάζεται σε αναλογία με το αρχικό τυποποιημένο κουτί
- Να βασίζεται σε αρχές της εργονομίας , λαμβάνοντας υπόψη την αποθήκευση και το χειρισμό της.
- Να ανταποκρίνεται σε ένα αποδοτικό σύστημα διακίνησης και διανομής που εξασφαλίζει τη σωστή και γρήγορη αναγνώριση των περιεχομένων , αποφεύγοντας σύγχυση καταγραφής και τοποθέτησης

Υλικά συσκευασίας

Η σχεδίαση της συσκευασίας θα πρέπει να πληρεί τις εξής κατασκευαστικές προδιαγραφές: αντοχή της συσκευασίας, επίδραση της συσκευασίας στην διαδικασία κατασκευής , κόστος των υλικών για τη συσκευασία και αντίστοιχα κόστος για την παρασκευή αυτής .

Η επιλογή υλικών για την παρασκευή της συσκευασίας δεν είναι εύκολη . Υπάρχει μια αφθονία στα διαθέσιμα υλικά όπως : ξύλο, γυαλί, χαρτί, πλαστικό, σελοφάν, αλουμίνιο, συμπαγή πεπιεσμένα υλικά κ.α

Η τελική επιλογή πρέπει να στοχεύει σε:

- Μικρό βάρος

- Όσο το δυνατόν καλύτερη προστασία
- Χαμηλό συνολικό κόστος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους ζημιών

Μία πρόταση είναι να χρησιμοποιείται το πλαστικό υλικό για τη συσκευασία. Το πλαστικό επιτρέπει τον κατασκευαστή να αυτοματοποιεί τη διαδικασία της συσκευασίας, να μεγιστοποιεί τον βαθμό προστασίας μειώνοντας αισθητά το κόστος

Δοκιμές στη συσκευασία

Οι δοκιμές στη συσκευασία πρέπει να σέβονται τα εξής χαρακτηριστικά :υγρασία , θερμική αντίσταση, θλιπτική τάση, αντοχή. Τα αποτελέσματα των δοκιμών επισημαίνουν τις αδυναμίες και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε όλη τη διάρκεια της σχεδίασης μέχρι την αποπεράτωσή της .

Δ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία κόστους με τα οποία ασχολούνται τα logistics είναι το μεταφορικό κόστος . Ένας αποδοτικός σχεδιασμός της διακίνησης προκαλεί άμεσο ανταγωνισμό ανάμεσα σε εταιρείες με διαφορετικό τόπο εγκατάστασης, δημιουργεί μεγαλύτερες οικονομίες κλίμακας και μειώνει την τιμή των προϊόντων και υπηρεσιών .

Απαιτήσεις διακίνησης

Τα χαρακτηριστικά της σχεδίασης που επηρεάζουν τη διακίνηση είναι τα εξής :

- Φυσικές ιδιότητες(ύψος, βάρος , μήκος, κέντρο βαρύτητας)
- Δυναμικοί περιορισμοί(επιτάχυνση, παρέκκλιση, δόνηση)
- Περιβαλλοντικοί περιορισμοί(θερμοκρασία, υγρασία, πίεση)
- Ζημιογόνες επιδράσεις(ακτινοβολία, εκρηκτικά κ.α)

Η στρατηγική της κατασκευής διαφορετικών κομματιών σε διαφορετικά μέρη επηρεάζει σε καθολικό βαθμό τη σχεδίαση της διακίνησης. Οι αποστάσεις αυτών των εγκαταστάσεων κατασκευής και η σχέση που έχουν τα κομμάτια που κατασκευάζουν παίζουν ρόλο στο κόστος της μεταφοράς και στο χρόνο αποπεράτωσης του προϊόντος και προώθησης του στην αγορά.

Το προϊόν πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να χειρίζεται και να διακινείται με ασφάλεια . Σε κάθε στάδιο του κύκλου παραγωγής του προϊόντος ασκείται διαφορετική τακτική, και αυτή ως μέρος της γενικότερης στρατηγικής διανομής και διακίνησης.

Εύθραυστα προϊόντα, που μπορεί να υποστούν δόνηση ή επιτάχυνση, σχεδιάζονται με ανάλογα χαρακτηριστικά. Επίσης στο στάδιο σχεδίασης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις από ακραίους περιβαλλοντικούς παράγοντες . Τελικά προϊόντα στην αέρια και υγρή μορφή απαιτούν τη στενή συνεργασία των logistics και των λειτουργιών της σχεδίασης. Οι απαιτήσεις διανομής και διακίνησης αυτών των προϊόντων επιβάλλουν αυστηρούς περιορισμούς πάνω στη σχεδίαση και στη συσκευασία αυτών.

Μεταφορά και Αποθήκευση

Η στενή συνεργασία logistics και σχεδίασης συμβάλλει και στα θέματα διαθεσιμότητας, επιλογής και χρήσης μεταφορικού εξοπλισμού, εργαλείων και μέσων. Πρόβλημα δημιουργείται στους logisticians όταν η σχεδίαση του προϊόντος δεν είναι συμβατή με τις δυνατότητες του διαθέσιμου εξοπλισμού.

Η σχεδίαση της διακίνησης στοχεύει στην οικονομική αποθήκευση, χειρισμό και μεταφορά των προϊόντων σε όλη την κατασκευαστική διαδικασία. Μάλιστα η σχεδίαση πρέπει να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο ατυχημάτων σε δραστηριότητες χειρισμού και διανομής. Η σχεδίαση για τη διακίνηση ενδιαφέρεται για το βάρος, το αν είναι συμπαγές ή εύθραυστο, την πιθανότητα ραγίσματος, την ύπαρξη εξογκωμάτων κ.α.

Μέσα μεταφοράς

Η σχεδίαση της διακίνησης και της διανομής απαιτεί μακροχρόνια συμβόλαια (συνήθως τρία ως πέντε χρόνια) αντί των τυπικών ενός χρόνου. Οι υπεύθυνοι της διανομής αποβλέπουν σε μείωση του αριθμού των μεταφορέων. Αυτό οδηγεί σε καλύτερη προσφορά υπηρεσιών και σε γνήσια μακροχρόνια συνεργασία. Η σχεδίαση της διακίνησης ενδιαφέρεται για την έγκυρη και συνεπή διάρκεια μεταφοράς. Η συνέπεια στην παράδοση παραγγελιών δημιουργεί διαφοροποιημένα προϊόντα δίνοντας στην εταιρεία ένα προβάδισμα στον τομέα του ανταγωνισμού.

Η διαφορά στη διάρκεια μεταφοράς εξαρτάται βασικά από το μέσο που χρησιμοποιείται. Σήμερα ο χρόνος είναι ένα στρατηγικό όπλο. Η εναέρια μεταφορά έχει τη μικρότερη διάρκεια.

Η χερσαία μεταφορά (σιδηρόδρομος ή φορτηγό) έρχεται δεύτερη και τρίτη στη κλίμακα. Ο σχεδιαστής του προϊόντος πρέπει να γνωρίζει την ταχύτητα, τη

διαθεσιμότητα, την αξιοπιστία, τη συχνότητα χρήσης των μέσων μεταφοράς. Ο βαθμός προστασίας που παρέχει κάθε μέσο είναι άμεσα συνδεδεμένο με τον τύπο της συσκευασίας που χρησιμοποιείται.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε όλη την προηγούμενη αναλυτική ανάπτυξη φάνηκε ότι η συνεργασία μεταξύ των logistics και της σχεδίασης οδηγεί τον τομέα της κατασκευής σε θεαματικά επιτεύγματα. Εύλογο είναι λοιπόν οι υπεύθυνοι της διανομής και διακίνησης να συμμετέχουν δυναμικά στη σχεδίαση του προϊόντος. Αυτή η συνεργασία όμως δυσχεραίνεται όταν η διοίκηση δεν ενθαρρύνει την εμπλοκή των logisticians. Ο δημιουργικός διάλογος θα γίνει εφικτός μόνο αν οι φραγμοί, αληθινοί ή μη, εξαλειφθούν.

3.2 Το πρόβλημα της αποσπασματικής σχεδίασης

Στην παραπάνω μελέτη περιπτώσεως είναι προφανές ότι η προσέγγιση της συσκευασίας ήταν αποσπασματική. Με τον όρο αποσπασματική εννοούμε ότι το κάθε στοιχείο από το οποίο αποτελείται η συσκευασία σχεδιάστηκε ανεξάρτητα από το άλλο στοιχείο χωρίς να υπάρχει μεταξύ τους αλληλεπίδραση.

Η μυωπική αυτή αντιμετώπιση της συσκευασίας έχει ως αποτέλεσμα την κακή εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου των παλετών, των μεταφορικών μέσων και του αποθηκευτικού χώρου, αλλά και την σπατάλη υλικού συσκευασίας και πολύτιμων ανθρωποωρών. Η σπατάλη αυτή επαναλαμβάνεται κάθε φορά που ένα προϊόν συσκευάζεται και διακινείται. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η κερδοφορία και δημιουργούνται αλυσιδωτές αντιδράσεις που αυξάνουν το κόστος σε όλες τις δραστηριότητες συσκευασίας - αποθήκευσης - διακίνησης.

Για παράδειγμα η σχεδίαση της πρωτογενούς συσκευασίας (π.χ. μια φιάλη απορρυπαντικού) σχεδιάστηκε ανεξάρτητα από την δευτερογενή συσκευασία (το χαρτοκιβώτιο) και την τριτογενή συσκευασία (παλέτα). Αποτέλεσμα αυτής της αποσπασματικής σχεδίασης είναι

1. Η μειωμένη εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου της παλέτας
2. Η δημιουργία μιας παλέτας με περιορισμένη αντοχή
3. Η δημιουργία μιας παλέτας με μη κατάλληλο ύψος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το προϊόν Glory το οποίο παλετοποιείται σε μια ευροπαλέτα με συνολικό ύψος 1600mm. Το ύψος αυτό της παλέτας δεν επιτρέπει την τοποθέτηση μιας δεύτερης παλέτας πάνω στην πρώτη ώστε να γίνεται πλήρης η εκμετάλλευση του διαθέσιμου ύψους του εμπορευματοκιβωτίου.

Κάτω από μια σωστή σχεδιαστική προσέγγιση τόσο η φιάλη όσο και το χαρτοκιβώτιο θα είχαν την κατάλληλη σχεδίαση ώστε η προκείμενη παλέτα να έχει ύψος περί τα 1200mm και η αντοχή της να επιτρέπει τη φόρτωση μιας δεύτερης παλέτα επάνω της.

3.3 Ο σχεδιασμός της συσκευασίας μεταφορών για τα Logistics.

3.3.1. Οι συνθήκες για τον σχεδιασμό.

Πρωτεύουσας σημασίας για τα Logistics είναι η εξασφάλιση ικανοποιητικής προστασίας για το προϊόν κατά την διάρκεια των μεταφορών. Η συσκευασία που δημιουργείται για τις μεταφορές έχει ως κύριο σκοπό της τα προϊόντα να φτάνουν στον παραλήπτη όσο το δυνατόν πιο ανέπαφα. Για τον λόγο αυτό οι δυνάμεις και τα φορτία που αναπτύσσονται κατά την διαδικασία της μεταφοράς πρέπει να υπολογίζονται και η πρωτογενής συσκευασία μαζί με τις συσκευασίες που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία της μεταφοράς να σχεδιάζονται παράλληλα ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν ως σύνολο σε αυτή την δοκιμασία.[2]

Το προϊόν είναι εξίσου μέρος της συσκευασίας όπως και η συσκευασία με την σειρά της είναι μέρος της δευτερεύουσας συσκευασίας που στην συνέχεια με την σειρά της φορτώνεται στην παλέτα, που αποτελεί την τριτογενή συσκευασία. Οι συσκευασίες επιβάλλεται να στοιβαχτούν με τρόπο τέτοιο ώστε να μην δημιουργούνται κενά μεταξύ τους. Η μη ύπαρξη κενών έχει ως αποτέλεσμα:

1. Την ασφαλέστερη μεταφορά του προϊόντος, δηλαδή την μείωση των πιθανοτήτων καταστροφής του κατά την μεταφορά.
2. Την οικονομικότερη μεταφορά αφού μικρότερα κενά μεταξύ των συσκευασιών έχουν ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χώρου, δηλαδή την αύξηση των μεταφερόμενων προϊόντων ανά αποστολή.

Η πρωτογενής συσκευασία λοιπόν δεν είναι παρά μέρος μίας αλληλουχίας συσκευασιών οι οποίες συνιστούν το φορτίο αποστολής. Κάθε στάδιο συσκευασίας

εντός του φορτίου αποστολής επηρεάζει το επόμενο. Ως αποτέλεσμα ο κακός σχεδιασμός μίας συσκευασίας βλάπτει το συνολικό αποτέλεσμα. Ο αντικειμενικός σκοπός πρέπει λοιπόν να είναι η δημιουργία ενός φορτίου αποστολής υψηλής «πυκνότητας». Θα εξασφαλίζεται έτσι η ελαχιστοποίηση του αχρησιμοποίητου χώρου με τα παραπάνω αποτελέσματα.

Για τη δημιουργία και τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού ενός τέτοιου φορτίου αποστολών όλες οι υπάρχουσες παράμετροι πρέπει να ορισθούν παράλληλα.

Το πρώτο μέλημα κατά τον σχεδιασμό του φορτίου μεταφορών είναι ο ορισμός των σταδίων που συνιστούν την διαδικασία πακετοποίησης. Η μη χρήση δευτερογενών και τριτογενών συσκευασιών για την δημιουργία του φορτίου αποστολής θα ήταν ιδανική περίπτωση όσο αφορά την εξοικονόμηση χώρου. Αυτή όμως η πρακτική δημιουργεί σύγκρουση προτεραιοτήτων μεταξύ της ανάγκης για μείωση του κόστους μεταφορών και της ανάγκης για επαρκή προστασία του προϊόντος, χειρισμό του φορτίου, και άλλων αναγκών της μεταφοράς.

Είναι προφανές ότι ένα φορτίο αποστολής το οποίο αποτελείται από περισσότερες ενδιάμεσες συσκευασίες σε σχέση με το απλούστερο δυνατό, εκείνο δηλαδή το οποίο δημιουργείται μόνο από την πρωτογενή συσκευασία και το μεταφορικό μέσο, θα παρουσιάζει διαφορετικές ιδιότητες. Το απλούστερο φορτίο αποστολής θα παρουσιάζει τον μέγιστο αριθμό προϊόντων ανά μεταφορικό μέσο, για κάθε τύπο μεταφορικού μέσου σε σχέση με οποιονδήποτε άλλο τρόπο φόρτωσης. Ωστόσο τόσο η φόρτωση του αλλά και ο χειρισμός του φορτίου από τον παραλήπτη θα ήταν αδύνατος. Πρώτο λοιπόν μέλημα του υπεύθυνου σχεδίασης των μεταφορών θα είναι να μελετήσει ποιου είδους δευτερογενείς και τριτογενείς συσκευασίες είναι απολύτως απαραίτητες για την μεταφορά. Πρέπει να αποφευχθεί η χρήση οποιασδήποτε περιττής

συσκευασίας, δεδομένου πάντα του μεταφορικού μέσου που έχει στην διάθεση του για την μεταφορά του προϊόντος.

Έχοντας ορίσει ο σχεδιαστής τον αριθμό και το είδος των δευτερογενών συσκευασιών που είναι απαραίτητες για την μεταφορά μένει να ορισθούν δύο ειδών χαρακτηριστικά των συσκευασιών τα οποία και θα οδηγήσουν στη βελτιστοποίηση της μεταφοράς. Τα χαρακτηριστικά αυτά πρέπει να σχεδιαστούν παράλληλα και είναι οι διαστάσεις των επιμέρους συσκευασιών (δευτερογενείς και τριτογενής) καθώς και ο τρόπος τοποθέτησης (το χωροταξικό μοτίβο) της μίας συσκευασίας εντός της άλλης.

Οι συνδυασμοί των διαστάσεων της συσκευασίας και των τρόπων της χωροταξικής τοποθέτησης των συσκευασιών είναι άπειροι. Για το λόγο αυτό ειδικά υπολογιστικά πακέτα έχουν δημιουργηθεί για την διευκόλυνση του υπεύθυνου σχεδίασης των μεταφορών. Οι εφαρμογές ενός τέτοιου πακέτο αναλύονται στην συνέχεια.

3.3.2. Το λογισμικό βελτιστοποίησης συσκευασίας διανομών “T.O.P.S.”

Το λογισμικό T.O.P.S. (Total Optimization Packaging Software) είναι ένα εξελιγμένο πρόγραμμα δημιουργίας φορτίων αποστολής μέσα από το οποίο μια σειρά από σημαντικές λειτουργίες που περιλαμβάνονται στην διαδικασία του σχεδιασμού των διανομών μπορούν να γίνουν ταχύτατα και με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Το λογισμικό επιτρέπει στον χρήστη να διεξάγει μια σειρά από αναλύσεις βασισμένες στο προϊόν, τις απαιτήσεις συσκευασίας, τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τις λειτουργίες διακίνησης που επιθυμεί να εντάξει στο σύστημα του.

Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης του T.O.P.S. έχει τη δυνατότητα να εισάγει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις του προϊόντος την μεταφορά του οποίου θέλει να μελετήσει επίσης μπορεί να ορίσει τα είδη των ενδιάμεσων συσκευασιών (χαρτόκουτα ή δίσκο), και τις διαστάσεις της παλέτας που χρησιμοποιείται κατά την μεταφορά εφόσον υπάρχει, καθώς και τα μεταφορικά μέσα τα οποία έχει στην διάθεση του (κοντέινερ, φορηγό κλπ). Το πρόγραμμα δίνει μια σειρά λύσεων για τις διαστάσεις, των ενδιάμεσων συσκευασιών και τη χωροταξική τοποθέτησή τους (εικόνα 10). Οι λύσεις που προτείνονται παρουσιάζουν τα ποσοτικά και στατιστικά αποτελέσματα της ανάλυσης, καθώς και μία κατατοπιστικότερη γραφική απεικόνιση του τρόπου τοποθέτησης των προϊόντων μέσα στις συσκευασίες αρχικές και ενδιάμεσες.

3.3.3. Το ζήτημα της αντοχής της συσκευασίας κατά τις μεταφορές.

Συχνά κατά τη διάρκεια των μεταφορών τα προϊόντα καταπονούνται με αποτέλεσμα να παραμορφώνονται και να χάνουν το αρχικό τους σχήμα. Η ζημία σε μία τέτοια

περίπτωση μπορεί να είναι ολική αφού το προϊόν χάνει την καλή του εμφάνιση και δεν μπορεί να τοποθετηθεί στο ράφι του καταστήματος. Λόγω της παραμόρφωσης θεωρείται από τον παραλήπτη ως ελαττωματικό προϊόν και επιστρέφεται πίσω στην εταιρεία.

Η παραμόρφωση του προϊόντος κατά τη μεταφορά οφείλεται στις δυνάμεις τις οποίες το προϊόν δέχεται κατά τη στοίβαξη, καθώς και από την ύπαρξη κενού ανάμεσα στα συσκευασμένα προϊόντα. Για την ύπαρξη κενών μεταξύ των πρωτογενών συσκευασιών υπεύθυνος είναι ο σχεδιαστής του φορτίου αποστολής ο οποίος δεν φρόντισε να δημιουργήσει ένα «συμπαγές» φορτίο. Για την αντιμετώπιση όμως των δυνάμεων που η πρωτογενής συσκευασία δέχεται κατά την μεταφορά υπεύθυνος είναι ο σχεδιαστής της ο οποίος οφείλει να εργαστεί παράλληλα με τον υπεύθυνο σχεδιασμού των μεταφορών. Ο σχεδιαστής της πρωτογενούς συσκευασίας γνωρίζοντας τα χαρακτηριστικά του φορτίου αποστολής πρέπει να σχεδιάσει μια συσκευασία ικανή να αντεπεξέλθει στη στοίβαξη χωρίς όμως να κάνει σπατάλη υλικού.

Για τη διευκόλυνση του σχεδιαστή της συσκευασίας έχουν δημιουργηθεί ειδικά υπολογιστικά προγράμματα. Με τη χρήση των προγραμμάτων αυτών μπορεί από το αρχικό ακόμα στάδιο του σχεδιασμού να γίνει η προσομοίωση της συμπεριφοράς της υπό σχεδιασμό συσκευασίας κάτω από τις συνθήκες φόρτισης που αναμένονται να αναπτυχθούν.

3.3.4. Το Πρόγραμμα Ανάλυσης Πεπερασμένων Στοιχείων (Finite Elements Analysis FEA) ANSYS.

Το ANSYS είναι ένα εργαλείο ευρείας χρήσης για την σχεδίαση και ανάλυση πάσης φύσεως κατασκευών. Απευθύνεται σε μηχανικούς παραγωγής, κατασκευαστές καλουπιών και γενικά μηχανικούς εφαρμογής. Απαντά σε ερωτήσεις όπως συντελεστές ασφαλείας, τάσεις, παραμορφώσεις, ιδιοσυχνότητες καθιστώντας έτσι ευχερέστερη την προώθηση των μοντέλων στην παραγωγική διαδικασία.

Για τους σκοπούς της μεθόδου που παρουσιάζεται παρακάτω το ANSYS χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς πρωτογενούς συσκευασίας η οποία φορτίζεται θλιπτικά με γνωστό φορτίο κατά τον κατακόρυφο άξονα. Το φορτίο με το οποίο έγινε η προσομοίωση της θλίψης της συσκευασίας προκύπτει από τη στοιβαξη όπως αυτή εμφανίζεται στη βέλτιστη λύση που προτείνεται από το πρόγραμμα T.O.P.S.

3.4. Η Βασισμένη σε σύνολα παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση. (Set Based Concurrent Engineering)

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται μία ολοκληρωμένη μέθοδος βελτιστοποίησης της συσκευασίας για μεταφορές κάτω από το πρίσμα της παράλληλης σχεδιαστικής προσέγγισης.

Όπως τονίστηκε από τα προηγούμενα κεφάλαια, βασικό μέλημα για τον υπεύθυνο της σχεδίασης των μεταφορών είναι το προϊόν να μεταφέρεται ανέπαφο στον παραλήπτη, ενώ ταυτόχρονα να μην γίνεται σπατάλη των μεταφορικών πόρων και άσκοπη χρήση

συσκευασίας. Τονίστηκε επίσης στα προηγούμενα κεφάλαια ότι το κάθε στάδιο συσκευασίας μέσα σε ένα φορτίο αποστολής επηρεάζει άμεσα την δυνατότητα για εκμετάλλευση του χώρου στο επόμενο στάδιο. Συγχρόνως όσο μεγαλύτερα είναι τα κενά μεταξύ των συσκευασμένων προϊόντων, τόσο μεγαλύτερα πρέπει να είναι τα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασίας τους. Προφανώς ο κακός σχεδιασμός μίας συσκευασίας βλάπτει το συνολικό αποτέλεσμα των μεταφορών και περιορίζει εξαιρετικά τις δυνατότητες βελτιστοποίησης του συστήματος. Αντίθετα η παράλληλη σχεδίαση πρωτογενούς, δευτερογενούς και τριτογενούς συσκευασίας μπορεί να δώσει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Υπό αυτή την προσέγγιση εξετάζεται μία μέθοδος σχεδιασμού των φορτίων αποστολής κατά την οποία έχοντας ως αφετηρία κάποιες εναλλακτικές σχεδιαστικές προσεγγίσεις μιας πρωτογενούς συσκευασίας (πλαστικής φιάλη στην περίπτωση μας) αναπτύσσονται οι δευτερογενείς και τριτογενείς συσκευασίες. Η ανάπτυξη των ενδιάμεσων συσκευασιών έχει ως σκοπό της τη βελτιστοποίηση του συνολικού αποτελέσματος στη δημιουργία του φορτίου αποστολών. Το φορτίο αποστολής που δημιουργείται για την κάθε εναλλακτική σχεδιαστική προσέγγιση συγκρίνεται με τα άλλα τόσο ως προς την αποτελεσματικότητα στην εκμετάλλευση του διαθέσιμου χώρου όσο και ως προς την αναμενόμενη καταπόνηση του προϊόντος κατά την μεταφορά.[3]

Έτσι ενώ βρισκόμαστε ακόμα στα αρχικά στάδια του σχεδιασμού, δημιουργείται μια σαφής εικόνα για τις δυνατότητες που έχει η καθεμία εναλλακτική. Εντοπίζονται οι εγγενείς δυνάμεις και αδυναμίες που παρουσιάζουν οι ανταγωνιστικές εναλλακτικές σχεδιαστικές προτάσεις. Εξετάζονται οι δυνατότητες για βελτίωση ή /και τροποποίηση του φορτίου αποστολής σαν σύνολο των χαρακτηριστικών της πρωτογενούς συσκευασίας αλλά και του τρόπου που γίνεται η συγκρότηση του φορτίου αποστολής.

3.4.1. Το διάγραμμα ροής πληροφορίας στη μέθοδο σύγκρισης εναλλακτικών σχεδιαστικών προτάσεων πλαστικής φιάλης.

Η σύγκριση των σχεδιαστικών προτάσεων για τη συγκρότηση φορτίου αποστολών βασίζεται στην χρήση των δύο πληροφοριακών πακέτων που αναφέρθησαν παραπάνω. Μέσω της χρήσης του T.O.P.S. επιτυγχάνεται η συγκρότηση – σχεδίαση του φορτίου αποστολών. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι αναμενόμενες θλιπτικές δυνάμεις που δημιουργούνται λόγω της στοιβαξης των φιαλών κατά την αποστολή. Με τη χρήση των F.E.M. επιτυγχάνεται η προσομοίωση της συμπεριφοράς της πρωτογενούς συσκευασίας (φιάλης) κάτω από το θλιπτικό φορτίο που υπολογίστηκε προηγούμενα.

Έτσι μία ολοκληρωμένη εικόνα για την απόδοση της πρωτογενούς συσκευασίας στη συγκρότηση φορτίου αποστολών τόσο ως προς την εκμετάλλευση του χώρου όσο ως προς τη θλιπτική καταπόνηση στη μεταφορά, δίνεται στο χρήστη.

Ακολουθεί το διάγραμμα ροής της πληροφορίας στο σύστημα:

Αναλυτικότερα στο διάγραμμα ροής της πληροφορίας για το πρόγραμμα T.O.P.S. οι εισροές είναι:

1. «Τα στάδια συγκρότησης του φορτίου αποστολής.» Εδώ περιγράφεται η ακολουθία των συσκευασιών που συγκροτούν το φορτίο αποστολής. (εικόνα 11)
2. «Τα διαθέσιμα μεταφορικά μέσα και περιορισμοί στη συσκευασία.» Εδώ ο τύπος του μεταφορικού μέσου που θα χρησιμοποιηθεί επιλέγεται μέσα από μια σειρά εμπορικών μεταφορικών μέσων (φορτηγών, κοντέινερ κλπ). Επίσης τα ιδιαίτερα

χαρακτηριστικά της μεταφορά όπως ο τύπος της παλέτας, το ανώτατο ύψος παλετοποίησης, ο αριθμός των φιαλών που επιθυμούμε να περιέχει το χαρτοκιβώτιο κλπ.

3. «Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της φιάλης» Εδώ περιγράφονται το σχήμα και οι διαστάσεις της φιάλης.

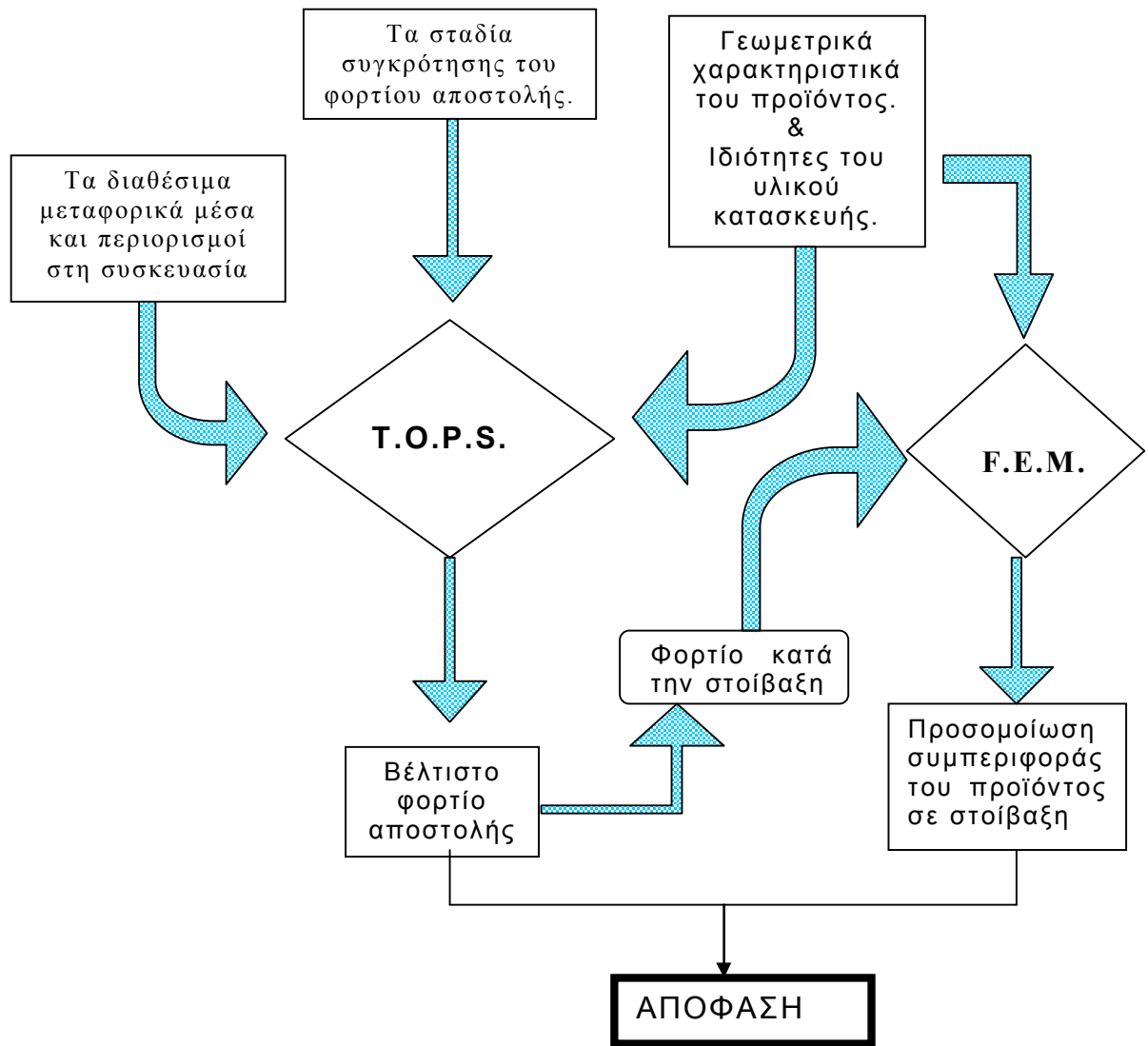
Οι εκροές του προγράμματος T.O.P.S. είναι η περιγραφή του βέλτιστου φορτίου αποστολής.

Για το πρόγραμμα των πεπερασμένων στοιχείων (F.E.M.) οι εισροές είναι:

1. «Γεωμετρικά χαρακτηριστικά του μπουκαλιού. Ιδιότητες του υλικού κατασκευής.»
2. «Φορτίο κατά τη στοίβαξη»: Αναφέρεται στο θλιπτικό φορτίο, τις δυνάμεις δηλαδή που αναμένονται να δημιουργηθούν κατά την στοίβαξη των φιαλών για τη μεταφορά. Το μέγεθος της δύναμης υπολογίζεται εύκολα από την στοίβαξη των φιαλών όπως αυτή προκύπτει από την απεικόνιση της βέλτιστης λύσης στο T.O.P.S.

Με τη χρήση των πεπερασμένων στοιχείων είναι δυνατή η προσομοίωση της συμπεριφοράς των φιαλών κατά τη μεταφορά.

Ακολουθεί το διάγραμμα ροής:



3.5 Συμπεράσματα.

Η παραπάνω μέθοδος είναι μια προσπάθεια για τη βελτιστοποίηση της συσκευασίας ως προς τις μεταφορές. Ο σχεδιαστής της συσκευασίας μπορεί να προχωρήσει στην επανασχεδίαση των υπάρχοντων συσκευασιών με σκοπό την αύξησης της αντοχής του προϊόντος γεγονός που θα επιτρέψει την δημιουργία υψηλότερης στοιβασίας. Μπορεί επίσης να προχωρήσει σε επανασχεδιασμό των ενδιάμεσων συσκευασιών (χαρτοκιβώτια και φιλμ) με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση του εμβαδού της παλέτας.

Παρόλο που ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη συσκευασίας που θα ικανοποιεί όλες τις διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης δεν είναι μια προφανής υπόθεση για το σχεδιαστή, με τη χρήση της προτεινόμενης αυτής μεθοδολογίας μπορεί να γίνει η ανάλυση των κρίσιμων σχεδιαστικών παραμέτρων με ταχύτητα και αποτελεσματικότητα.

Με την προτεινόμενη αυτή μέθοδο σχεδίασης επιχειρείται από τα αρχικά ακόμα στάδια σχεδίασης μιας συσκευασίας η παράλληλη σχεδιαστική προσέγγιση εναλλακτικών σχεδίων με σκοπό την βελτιστοποίηση των μονάδων φόρτωσης (Unit Loads).

4. Επίλογος

Η βελτιστοποίηση των μονάδων φόρτωσης είναι μια πολύπλοκη διαδικασία αφού περιλαμβάνει στοιχεία κόστους που συχνά είναι ανταγωνιστικά. Η σωστή σχεδίαση έχει να κάνει με το βέλτιστο συνδυασμό των παραγόντων εκείνων που διαμορφώνουν το συνολικό κόστος της διακίνηση των προϊόντων. Ο σχεδιαστής αντιμετωπίζει την πρόκληση για μείωση:

1. **Του κόστους των εργατικών.** Σκοπός είναι η αύξηση της ευκολίας και της ταχύτητας στον χειρισμό των μονάδων φόρτωσης που φορτώνονται και εκφορτώνονται (handling), καθώς και η ελαχιστοποίηση του νεκρού χρόνου. Η χρήση παλετών ως την αποκλειστική μονάδα φόρτωσης διευκολύνει τον χειρισμό και ελαχιστοποιεί τον νεκρό χρόνο
2. **Του κόστους απόσβεσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων και πάγιων.** Το κόστος αυτό σχετίζεται με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τον χρόνο για τον οποίο χρησιμοποιείται ο εξοπλισμός αυτός σε κάθε φόρτωση.
3. **Του κόστους των μεταφορικών.** Το κόστος αυτό είναι αντιστρόφως ανάλογο με τον βαθμό εκμετάλλευσης του διαθέσιμου χώρου των μεταφορικών μέσων. Ο βαθμός εκμετάλλευσης των διαθέσιμων χώρων είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον σχεδιασμό των μονάδων φόρτωσης που πρέπει να εκμεταλλεύονται το εμβαδόν και το ύψος των μεταφορικών μέσων με τον βέλτιστο τρόπο.
4. **Το κόστος της συσκευασίας.** Το κόστος της συσκευασίας αυξάνεται καθώς αυξάνεται ο βαθμός προστασίας των προϊόντων.

5. **Το κόστος από την καταστροφή των προϊόντων.** Το οποίο αυξάνεται από την προχειρότητα στη φόρτωση και την παραβίαση των κανονισμών στοίβαξης του κατασκευαστή.

Στην υπάρχουσα διατριβή επιχειρείται ο εντοπισμός των κέντρων που συμβάλουν στο κόστος της Φόρτωσης, της Μεταφοράς και της Εκφόρτωσης και η μελέτη τους μέσω της χρήσης σύγχρονων λογισμικών πακέτων. Το σχεδιαστικό μείγμα των μονάδων φόρτωσης (Unit Loads) επηρεάζει κατά πολύ την επιτυχία της αλυσίδας εφοδιασμού και κατά συνέπεια την επιτυχία του προϊόντος συνολικά. Η αποσπασματική αντιμετώπιση του σχεδιασμού των μονάδων φόρτωσης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την μείωση σε κάποιες από τις εμπλεκόμενες κατηγορίες κόστους αλλά εντέλει την αύξηση του συνολικού κόστους του συστήματος. *Η γενική και ολοκληρωμένη θεώρηση είναι μονόδρομος κατά τον σχεδιασμό συσκευασίας και την δημιουργία μονάδων φόρτωσης.*

5.Παράρτημα

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

- Activity – Based – Costing (ABC): Κοστολόγηση βασισμένη στην ανάλυση των δραστηριοτήτων
- Door to door: Μεταφορά από την «πόρτα» του αποστολέα στην «πόρτα» του παραλήπτη.
- Finite Elements Analysis (F.E.A.): Ανάλυση Πεπερασμένων Στοιχείων
- GMA: παλέτες εμβαδού 1200mm X 1000mm
- High Cube: Κοντέινερ 40 ποδών με μεγαλύτερο ύψος από το στάνταρτ.
Διαστάσεις: (Μ X Π X Υ)=(2,19 X 2,44 X 2,9)
- Lo-Lo (Lift on – Lift off). Φορτοεκφόρτωση κοντέινερ τη χρήση ειδικών γερανογεφυρών όπου η φόρτωση και η εκφόρτωση γίνεται κάθετα
- MaxLoad: Λογισμικό πρόγραμμα προσομοίωσης και βελτιστοποίησης της φόρτωσης μεικτών μονάδων φόρτωσης
- Outbound Logistics: Τα Logistics που αφορούν τη διανομή και την διακίνηση των έτοιμων προϊόντων.
- Overheads: Γενικά έξοδα.
- Re-engineering: Επανασχεδιασμός διαδικασιών.
- Set Based Concurrent Engineering: Σχεδίαση προϊόντος βασισμένη στην παράλληλη ανάπτυξη εναλλακτικών σχεδιαστικών προτάσεων
- SKU (Stock Keeping Units): Μονάδες διατήρησης αποθέματος. Αναφέρεται στην μορφή με την οποία διατηρείται το προϊόν στην αποθήκη. Συχνά

ταυτίζεται με το UL όταν τα προϊόντα φορτώνονται με την ίδια μορφή που αποθηκεύονται.

- T.O.P.S. (Total Optimization Packaging Software): Λογισμικό πρόγραμμα βελτιστοποίησης συσκευασίας
- Unit Loads, (U.L.) : Μονάδες φόρτωσης. Η μορφή που έχουν τα προϊόντα όταν φορτώνονται π.χ. παλέτες, χαρτοκιβώτια κλπ.
- What-if analysis: Ανάλυση κόστους – οφέλους που προκύπτει από την εφαρμογή εναλλακτικών σεναρίων.

Παραπομπές

Κεφάλαιο 1

- §1.2 [1] Αργυρού Μαριλένα (2002) σελ. 74
- §1.3.2.1 [2] Hicks D. (1999), σελ. 22
- §1.3.2.2 [3] Γιαννάκινας Βλάσης.
- §1.3.2.2 [4] Innes J. (1990), σελ. 7-19

Κεφάλαιο 2

- §2.2.1.1 [1] Ρήγας Κ. Τεύχος Ι, σελ. 189
- §2.2.1.1 [2] Σινογιάννης Κ. Αποθήκη – Logistics
- §2.5 [4] Karalekas D. Eurolog 2000

Κεφάλαιο 3

- §3.1.2 [1] Dawlatshahi S., (1996) 188-199
- §3.3.1 [2] Dawlatshahi S., (1999) 59-76
- §3.4 [3] Karalekas D. Eurolog 2000
- §3.5 [4] Σινογιάννης Κ. Plant Management

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Γιαννάτος Γιώργος, - Ανδριανόπουλος Σταμάτης. «Logistics, Μεταφορές – Διανομή» SOLE
- Γιαννάκαινας Βλάσης, Σημειώσεις από το μάθημα ABC. Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Ρήγας Κωνσταντίνος Α. (Μάρτιος 2003) «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ» Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Σιφνιώτης Κωνσταντίνος Χ. (1997) “Logistics Management: Θεωρία και Πράξη” Εκδόσεις Παπαζήση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Ballou Ronald H., “Business Logistics Management” International Edition, Prentice Hall International Editions.
- Copacino William C., “Supply Chain Management, The Basics and Beyond” The St. Lucie Press / APICS Series on Resource Management.
- Hanlon J. F., (1984) “Handbook of Package Engineering», McGraw – Hill Pub. Co., New York.
- Hicks Douglas T. (1999), “Activity – Based – Costing: Making it work for small and mid-sized companies” Second Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- Innes J. & Mitchell F. (1990) “Activity – Based – Costing: A review with case studies” The Chartered Institute of Management Accountants.
- Junemann R. and Frerich R. – Sarguna, (1992) “Handbook of Industrial Engineering, edited by Gavriel Salvendy, John Wiley & Sons Inc., New York,
- Pryor Tom, “Simplify for ABC”, ICMSnet
- Tompkins James A., Ph.D. and Smith Jerry D. “The Warehouse Management Handbook” Second Edition, Tompkins Press.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΗ

- Αργυρού Μαριλένα, Φλώκας Γεώργιο, Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2002 «Κυρίαρχη η Μεταφορά των Κοντέινερ» Α&Μ Αποθήκη – Logistics – Μεταφορές, Τεύχος 9,
- Σινογιάννης, Κωνσταντίνος Ι. Οκτώβριος – Δεκέμβριος 2001 «Συσκευασία & Μεικτά Φορτία, Βελτιωμένη Σχεδίαση» Αποθήκη – Logistics τεύχος 8.
- Σινογιάννης, Κωνσταντίνος Ι. Απρίλιος – Μάιος 2001 «Λογισμικά νέας τεχνολογίας για μεικτά φορτία» Plant Management
- Τριανταφυλλάκης Αλέξανδρος, Βιδάλης Δημήτρης & Μαλτεζάκης Μιχάλης, (2001- 2002) «Τα συστήματα Activity – Based – Costing στην πράξη. Δυνατότητες με τη χρήση ασύρματων δικτύων και GPS» Plant Management ετήσια έκδοση

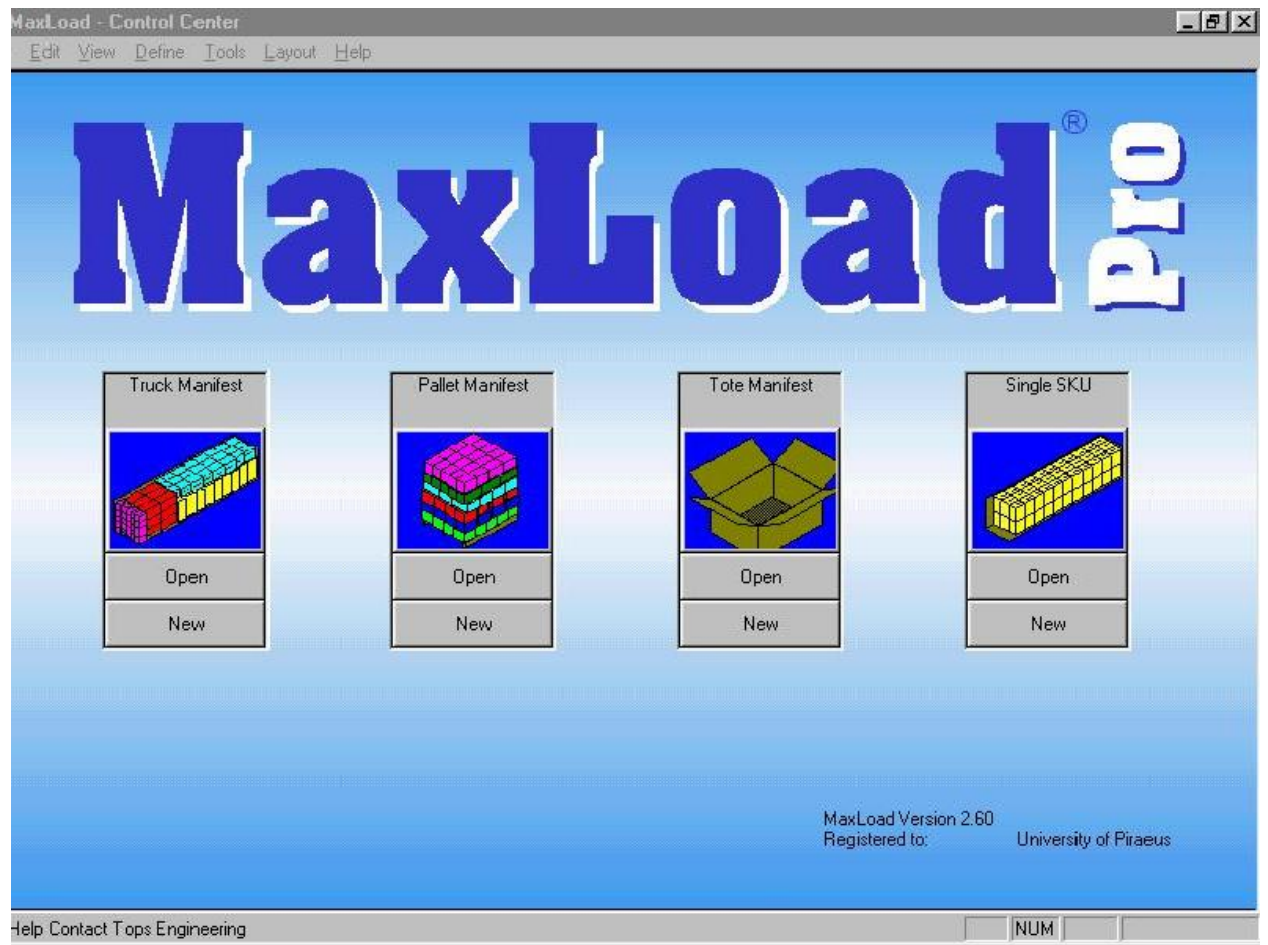
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Dawlatshahi S., (1996) “The Role of Logistics in Concurrent Engineering. Int. J. Productions Economics, 44, 189 – 199, Elsevier
- Dawlatshahi S., (1999) “A Modeling Approach to Logistics in Concurrent Engineering, European Journal of Operational Research, 115, 59 – 76, Elsevier
- Dowsland, K., 1993. “Packing problems.”, European Journal of Operational Research 68, 389 - 399
- Hodgson, T., 1982. “A combined approach to the pallet loading problem. ITE Transactions 14 (3), 176 – 182.
- Karalekas D., L. Laios, C. Sinoyannis, A. Aggelopoulos, 2000 “Supply Chain Aspects of Plastic Container Design – A Case Study” Eurolog 2000, Athens May 14 – 16, 2000`
- Morabito, Rein., Morales, S. R. Joao Alexandre Widmer, (2000) “Loading Optimization of Palletized Products on Trucks” Transportation Research Part E 36 285-296 , Elsevier
- Wright, P., 1984. “Pallet loading configurations for optimal storage and shipping. Paperboard and Packing, December, 46 – 49.

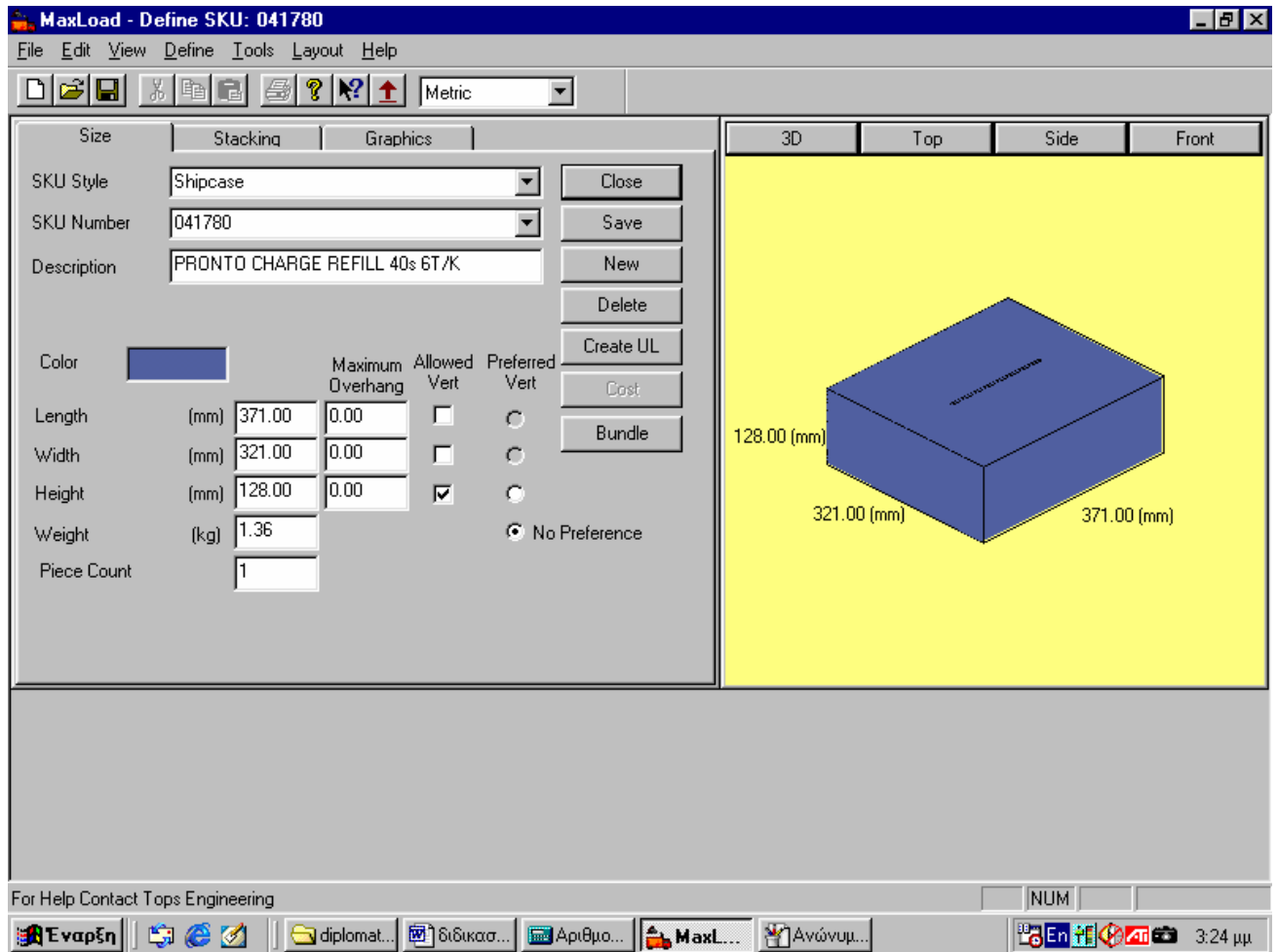
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

www.topseng.com

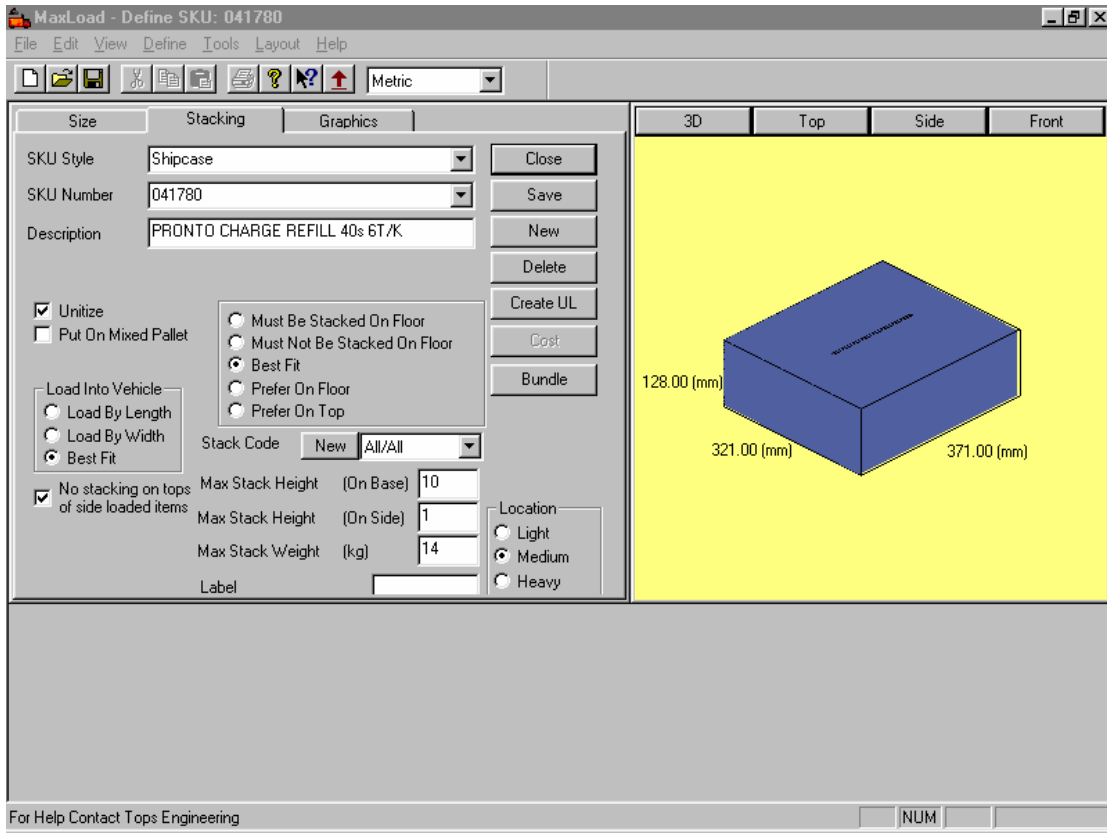
www.elsevier.com



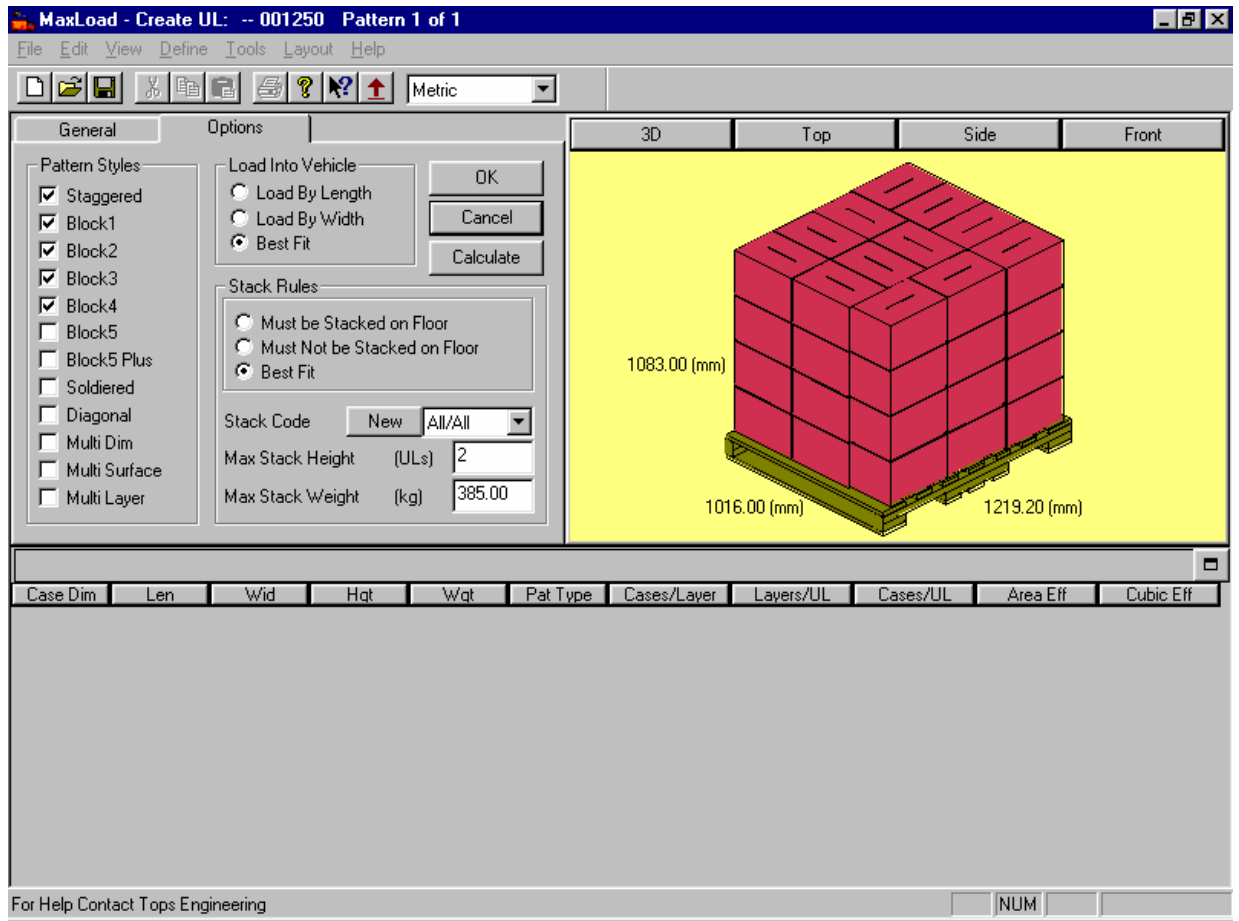
EIKONA 1



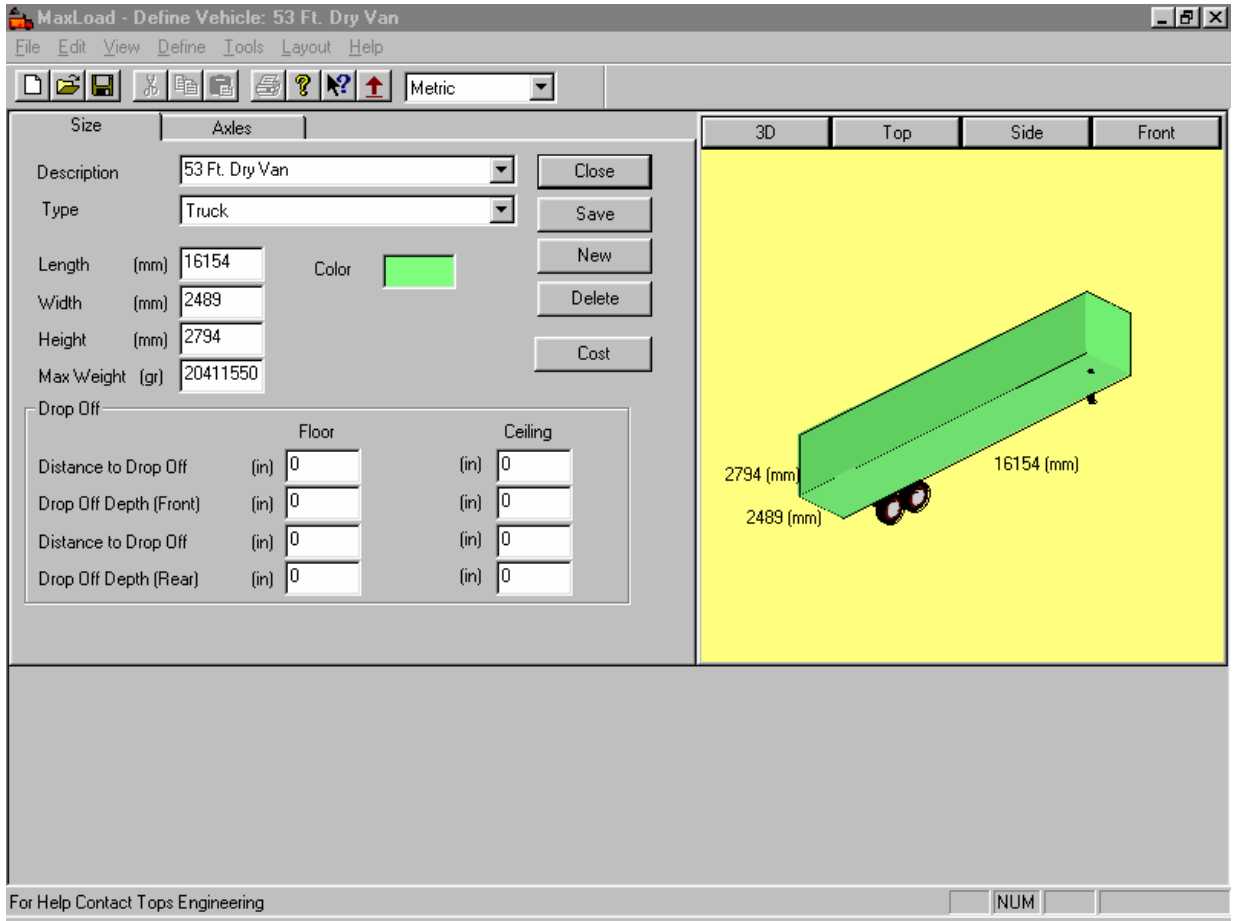
EIKONA 2



EIKONA 3



EIKONA 4



EIKONA 5

MaxLoad - Create UL: -- 001250 Pattern 1 of 27

File Edit View Define Tools Layout Help

Metric

General Options

Pallet: GMA Notched

Maximum Height Incl Pallet (mm): 1200.00

Maximum Weight Incl Pallet (kg): 4535.45

Maximum Length Overhang (mm): 0.00

Maximum Width Overhang (mm): 0.00

Length Clampable

Width Clampable

3D Top Side Front

Case Dim	Len	Wid	Hgt	Wgt	Pat Type	Cases/Layer	Layers/UL	Cases/UL	Area Eff	Cubic Eff
Hgt	1119.00	1012.00	1083.00	507.88	Rcl	12	4	48	91.4 %	81.5
Hgt	1132.00	1012.00	1083.00	507.88	3BLK	12	4	48	91.4 %	81.5
Hgt	1132.00	1012.00	1083.00	507.88	3BLK	12	4	48	91.4 %	81.5
Hgt	1119.00	999.00	1083.00	467.64	2BLK	11	4	44	83.8 %	74.7
Hgt	1132.00	1012.00	1083.00	467.64	3BLK	11	4	44	83.8 %	74.7
Hgt	1119.00	1012.00	1083.00	467.64	3BLK	11	4	44	83.8 %	74.7
Hgt	1119.00	1012.00	1083.00	467.64	3BLK	11	4	44	83.8 %	74.7
Hgt	1132.00	1012.00	1083.00	467.64	3BLK	11	4	44	83.8 %	74.7
Hgt	1132.00	999.00	1083.00	467.64	4BLK	11	4	44	83.8 %	74.7

For Help Contact Tops Engineering

NUM

Εναρξη | diplomat... | διδασ... | Αριθμο... | MaxL... | Ανώνυμο... | 3:50 μμ

EIKONA 6

MaxLoad - Manifest Pick List: 29/03/03

File Edit View Define Tools Layout Help

Metric

Vehicle Options Mixed Pallet Comments

Available Vehicles Selected Vehicles

20 Ft. Sea Van
40 Ft. H.C. Sea Van
40 Ft. Sea Van
45 Ft. H.C. Sea Van
APL 20 Ft. Sea Van
APL 40 Ft. Sea Van (Re
APL 45 Ft. Sea Van (Eu

40 Ft Sea Van

View
Calculate

Vehicle Type
 Truck
 Sea Van
 Rail Car

3D Top Side Front

2489 (mm)
12090 (mm)
2388 (mm)

SKU List

SKU	Description	Dims
001	EUROPALLET HALF	1200x800x1200 (mm)
001070	PRONTO LIQUID FLOOR CLEANER	282x253x289 (mm)
001077	PRONTO ΣΑΠΟΥΝΙ 750ML 12T	382x182x289 (mm)
001240_1	PRONTO 450ML+50ML ΔΩΠΟ	333x293x277 (mm)
001250	PRONTO LIQUID FLOOR POLISH	373x253x239 (mm)
001257	PRONTO 500+250ML ΔΩΠΟ 1	373x253x239 (mm)
002	GMAPALLETHLAF	1200x1000x1200 (mm)
002210	PRONTO SPRAY CLASSIC 250	216x161x238 (mm)
002390	PLEDGE CLEAN & DUST LEMON	212x159x238 (mm)
002410_1	PLEDGE AEROSOL CLEAN & D	212x159x238 (mm)
002420	PLEDGE AEROSOL NATURAL	212x159x238 (mm)
002430	PLEDGE AEROSOL SPRING T	212x159x238 (mm)

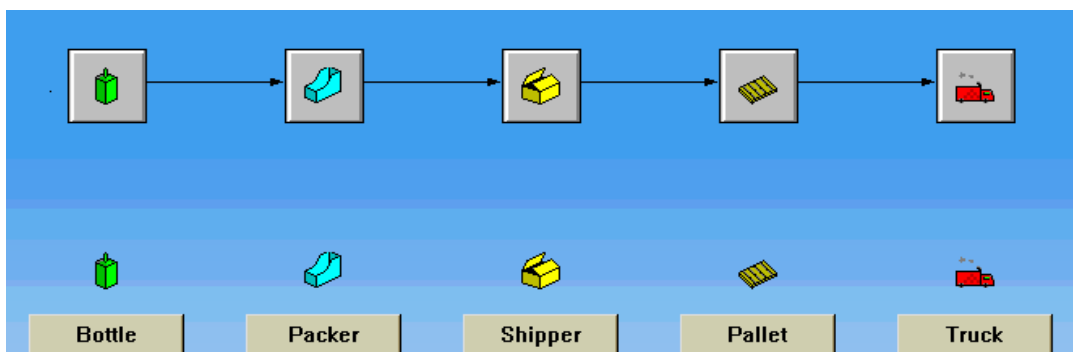
Manifest List

SKU	Qty	Prior	UL
001070	48	1	<input checked="" type="checkbox"/>
001250	36	1	<input checked="" type="checkbox"/>
011290	36	1	<input checked="" type="checkbox"/>
039470	400	1	<input checked="" type="checkbox"/>
046710	70	1	<input checked="" type="checkbox"/>
076960	280	1	<input checked="" type="checkbox"/>
078780	140	1	<input checked="" type="checkbox"/>
097590	168	1	<input checked="" type="checkbox"/>
101580	504	1	<input checked="" type="checkbox"/>
102330	360	1	<input checked="" type="checkbox"/>
102561	168	1	<input checked="" type="checkbox"/>
3809			

For Help Contact Tops Engineering

NUM

EIKONA 7



Εικόνα 11