

Συστήματα Συλλογής Παραγγελιών
Μελέτη Περίπτωσης Σε Βιομηχανία Παραγωγής Και
Εμπορίας Ξύλου

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο
την απόκτηση του διπλώματος

Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων
(ειδίκευση Logistics)

από

Το Πανεπιστήμιο Πειραιώς και το Εθνικό Μετσόβιο
Πολυτεχνείο

Μπούλιας Γεώργιος

Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας

Οκτώβριος 2003

Η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί πρωτότυπη μελέτη και εκπονήθηκε αποκλειστικά για την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου στην Οργάνωση & Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων με ειδίκευση στα Logistics, από τον φοιτητή Μπούλια Γεώργιο

Περίληψη

Αντικείμενο της συγκεκριμένης εργασίας αποτελεί η μελέτη της διαδικασίας συλλογής προϊόντων σε ένα αποθηκευτικό χώρο (order picking). Στόχος της είναι να παρουσιαστούν συνοπτικά οι μέθοδοι συλλογής, καθώς και γενικές αρχές που μπορούν καθολικά να εφαρμοστούν και να συνεισφέρουν στην βελτίωση της παραγωγικότητας. Αποτελεί μια από τις ακριβότερες λειτουργίες μιας αποθήκης και η σωστή εκτέλεση της συμβάλει όχι μόνο στην αποδοτικότητα της ίδιας αποθήκης αλλά και στην εικόνα ολόκληρης της εταιρείας. Αρκετές είναι οι επιχειρήσεις που ενώ φαινομενικά είχαν μεγάλη οργάνωση σε όλα τους τα τμήματα, παρατηρήθηκε ότι αδυνατούσαν να στείλουν τα σωστά προϊόντα στους πελάτες τους, στις συγκεκριμένες ποσότητες την χρονική στιγμή που είχαν ζητηθεί, με συνέπεια να οδηγηθούν σε οικονομική καταστροφή. Η διαδικασία της συλλογής συνδέεται άμεσα και πολλές φορές καθορίζεται από τον τρόπο αποθήκευσης των προϊόντων.

Στην συνέχεια ακολούθησε μελέτη του συστήματος συλλογής σε μια γνωστή βιομηχανία ξύλου. Χρονομετρήθηκε η όλη διαδικασία και εξάχθηκαν χρήσιμα συμπεράσματα που προβλέπεται να οδηγήσουν στην καλύτερη εκτέλεση συλλογής προϊόντων στο μέλλον. Οι περισσότερες ελληνικές εταιρείες όπως φάνηκε και στην συγκεκριμένη μελέτη εκτελούν την συλλογή εμπειρικά, με μεγάλο τελικό κόστος, χωρίς την πραγματοποίηση έρευνας που θα δώσει την βέλτιστη λύση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	6
1. Οι λειτουργίες της αποθήκης	7
2. Αποδοτικότητα αποθηκών	9
3. Συλλογή παραγγελιών (Order Picking).....	11
3.1 Η επιρροή των νέων τάσεων στην διαδικασία του order picking.....	12
3.2 Αρχές του Order picking.....	13
3.3 Τεχνικές βελτίωσης της παραγωγικότητας της συλλογής παραγγελιών.....	15
3.4 Μέθοδοι συλλογής παραγγελιών	17
3.4.1 Διακριτή συλλογή (Discrete Order Picking).....	18
3.4.2 Ομαδοποιημένη συλλογή (Batch Picking).....	19
3.4.3 Συλλογή ανά ζώνες (Zone picking)	19
3.5 Ομαδοποίηση προϊόντων κατά την αποθήκευση και την συλλογή παραγγελιών.....	21
3.5.1 Εφαρμογή ομαδοποίησης.....	24
3.6 Επιλογή κατάλληλου συστήματος συλλογής.....	27
3.7 Αυτοματοποιημένα συστήματα συλλογής παραγγελιών	28
4 Παρουσίαση της εταιρείας παραγωγής και εμπορίας ξύλου SHELMAN	32
4.1 Ιστορικό.....	32
4.2 Τα προϊόντα παραγωγής και εμπορίας της SHELMAN	33
4.3 Βιομηχανικές εγκαταστάσεις	34
4.4 Γήπεδα.....	36
4.5 Γεωργικές Εγκαταστάσεις.....	36
4.6 Υπόλοιπες Εγκαταστάσεις	37
4.7 Στρατηγική της SHELMAN	37
5. Μελέτη του συστήματος συλλογής προϊόντων της εταιρείας SHELMAN	38

5.1 Χώρος διεξαγωγής της μελέτης	38
5.2 Παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης.....	38
5.2.1 Αποθήκη Panels	38
5.2.2 Συλλογή Παραγγελιών	41
5.3 Πραγματοποίηση Μελέτης.....	43
5.3.1 Παρουσίαση πρώτης φάσης – Συμπεράσματα.....	48
5.3.2 Προτάσεις για 1 φάση	50
5.3.3 Παρουσίαση δεύτερης φάσης – Συμπεράσματα	51
5.3.4 Παρουσίαση τρίτης φάσης – Συμπεράσματα.....	52
6. Επίλογος.....	54
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	56

ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

	Σελ.
1. Επιμερισμός χρόνου κατά την πρώτη φάση	48
2. Απαιτούμενος χρόνος συλλογής ενός κυβικού μέτρου σε λεπτά	48
3. Επιμερισμός χρόνου κατά την τρίτη φάση	53
4. Απαιτούμενος χρόνος φόρτωσης ενός κυβικού μέτρου σε λεπτά	53

Εισαγωγή

Ο ρόλος της αποθήκης στην σημερινή εποχή, σύμφωνα με τον Tompkins [12] είναι ζωτικής σημασίας στην υποστήριξη της προσπάθειας που καταβάλλεται από το τμήμα logistics της εκάστοτε εταιρείας. Θεωρείται πλέον στρατηγικό όπλο και αποτελεί ευκαιρία για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, που πολλές εταιρείες κάνουν χρήση με σκοπό την ενίσχυση της θέσεως τους στην αγορά. Εάν η αποθήκη είναι αναποτελεσματική στην γρήγορη, ακριβή και αποδοτική εκτέλεση των παραγγελιών τότε η συνολική προσπάθεια που καταβάλλεται από το τμήμα logistics είναι καταδικασμένη σε αποτυχία.

Η συλλογή των προϊόντων από έναν αποθηκευτικό χώρο έχει αποδειχτεί πως αποτελεί την πιο χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία από το σύνολο των εκτελούμενων λειτουργιών. Πάνω από το 65 % του κόστους των λειτουργικών εξόδων μιας αποθήκης, κατά τον Peterson [3] αναλώνονται κατά την συλλογή προϊόντων. Αποτελεί γεγονός πως το κόστος ανάκτησης ενός υλικού είναι πολύ μεγαλύτερο από το κόστος αποθήκευσης του.

Στην συγκεκριμένη εργασία γίνεται μια προσπάθεια καταγραφή στων διαφόρων μεθόδων συλλογής καθώς και των τεχνικών που εφαρμόζονται για την βελτίωση τους. Αρχικά αναφέρονται συνοπτικά οι λειτουργίες μιας αποθήκης ενώ ακολουθεί μια αναφορά για στην σχέση της αποδοτικότητας των αποθηκών με το σύστημα συλλογής.

Στην συνέχεια πραγματοποιείται ανάλυση του συστήματος συλλογής. Αναφέρονται οι νέες τάσεις που επικρατούν σήμερα, οι αρχές που δεσπόζουν ένα σύστημα συλλογής και η χρήση τεχνικών που αυξάνουν την παραγωγικότητα. Ακολουθεί ανάλυση των διάφορων μεθόδων συλλογής καθώς πως μπορεί η ομαδοποίηση των παραγγελιών και των προϊόντων να συμβάλλουν αποτελεσματικά στην καλύτερη εκτέλεση της όλης διαδικασίας. Τέλος γίνεται μια αναφορά στα

κριτήρια επιλογής της καταλληλότερης μεθόδου καθώς και σε νέα αυτοματοποιημένα συστήματα.

Η μελέτη περίπτωσης που ακολουθεί, πραγματοποιήθηκε σε βιομηχανία παραγωγής και εμπορίας ξύλου με σκοπό την βελτίωση του υπάρχοντος τρόπου συλλογής. Έγινε χρονομέτρηση της όλης λειτουργίας από την οποία εξάχθηκαν χρήσιμα συμπεράσματα και προτάσεις για την καλυτέρευση της υφιστάμενης κατάστασης.

1. Οι λειτουργίες της αποθήκης

Η αποθήκευση εκτελεί αρκετούς ρόλους σε μια τυπική οργάνωση της διανομής. Κατά τους Lambert και Stock [6] τρεις είναι οι βασικές λειτουργίες σε μια αποθήκη. Η διαχείριση των υλικών, η αποθήκευση και η μετάδοση πληροφοριών.

Ο χειρισμός των υλικών περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

- Παραλαβή, τοποθέτηση και αποστολή. Αυτές αποτελούν κύριες λειτουργίες σε μια αποθήκη [5]. Η παραλαβή είναι εκείνη η δραστηριότητα η οποία περιλαμβάνει την φυσική αποδοχή της παραγγελιάς, το ξεφόρτωμα των υλικών, την επιθεώρηση τους και την εναπόθεση τους σε κάποιον προσωρινό χώρο. Η τοποθέτηση αποτελείται από την εύρεση του κατάλληλου αποθηκευτικού χώρου και στην εναπόθεση των υλικών σε αυτόν, ώστε να διευκολύνεται η συλλογή και η εκτέλεση των παραγγελιών. Συχνά οι αποθήκες είναι υπεύθυνες και για την ορθή αποστολή των παραγγελιών. Σε αυτήν την δραστηριότητα παρατηρείται η ενοποίηση των παραγγελιών, η καταγραφή όλων των αποστολών, η προετοιμασία και η επιθεώρηση αυτών, η συσκευασία και η εκτέλεση της αποστολής.
- Συλλογή της παραγγελιάς. Αποτελεί την φυσική επιλογή προϊόντων από τον χώρο της αποθήκευσης, ώστε να ικανοποιηθεί η απαίτηση του πελάτη. Τις περισσότερες

φορές καταρτίζεται μια λίστα συλλογής, η οποία διευκολύνει και εξουσιοδοτεί έναν συγκεκριμένο υπάλληλο να εκτελέσει αυτήν την δραστηριότητα ενώ παράλληλα χρησιμεύει και στον έλεγχο της.

- Ταξινόμηση. Τα εισερχόμενα εμπορεύματα τις περισσότερες φορές εισέρχονται σε μεγαλύτερες μονάδες απ' ότι αποστέλλονται. Συνεπώς θα πρέπει να ταξινομηθούν και να διαιρεθούν σε μικρότερες μονάδες ώστε να διευκολυνθεί ο χειρισμός τους και να μειωθούν τα λάθη κατά την διαδικασία της συλλογής.
- Διαχείριση της κυκλοφορίας. Οι άνθρωποι που είναι υπεύθυνοι για την εύρυθμη λειτουργία της αποθήκης θα πρέπει να επωμιστούν και την επιλογή των κατάλληλων μεταφορέων που θα χρησιμοποιηθούν για την αποστολή των προϊόντων.
- Συλλογή υλικών για παραγωγή. Εταιρείες που κατασκευάζουν και διανέμουν οι ίδιες τα προϊόντα τους χρησιμοποιούν τις αποθήκες τους όχι μόνο για έτοιμα προϊόντα αλλά και για υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία. Συνεπώς οι αποθήκες θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ομαλή ροή υλικών ώστε να μην διακόπτεται η παραγωγή.

Η δεύτερη βασική λειτουργία μιας αποθήκης είναι η αποθήκευση των προϊόντων. [5] Οι εταιρείες χρησιμοποιούν αποθηκευτικούς χώρους για διάφορους λόγους, όπως η εκμετάλλευση οικονομιών κλίμακας, η εξισορρόπηση προσφοράς και ζήτησης και η εξασφάλιση της παραγωγικής διαδικασίας. Οι δραστηριότητες που εκτελούνται σε αυτήν την λειτουργία είναι:

- Η δημιουργία σωρών αποθεμάτων. Μια από τις βασικές λειτουργίες μιας αποθήκης είναι η εξασφάλιση της ασφάλειας προϊόντων και υλικών και η εύκολη

πρόσβαση σε αυτά. Ειδικές συνθήκες αποθήκευσης θα πρέπει να τηρούνται όπου το απαιτεί η φύση των υλικών.

- Κυκλοφορία προϊόντων. Μια από τις υπευθυνότητες των ανθρώπων που διαχειρίζονται μια αποθήκη κρίσιμης σημασίας, αποτελεί η καλή κυκλοφορία των εμπορευμάτων, εφαρμόζοντας την τακτική του first in first out (FIFO) σε ευπαθή προϊόντα ή σε προϊόντα με ημερομηνία λήξης. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθούν οι απώλειες από καταστροφές προϊόντων λόγω παλαιότητας και οι μειώσεις στις αξίες των εμπορευμάτων λόγω βαθμιαίας αχρήστευσης.
- Συνένωση παραγγελιών. Πολλές φορές είναι απαραίτητη η αποστολή σε έναν πελάτη προϊόντων που παράγονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Αυτή η εργασία μπορεί να γίνει σε ένα χώρο συγκέντρωσης όλων των υλικών που συνήθως είναι η αποθήκη.
- Διαχωρισμός υλικών. Είναι η ακριβώς αντίθετη διαδικασία από την συνένωση παραγγελιών. Προϊόντα που έχουν αγοραστεί χύδην ή σε μεγάλες ποσότητες θα πρέπει να διαχωριστούν σε μικρότερες μονάδες πριν αποθηκευτούν.

Η τελευταία λειτουργία των αποθηκών είναι η γρήγορη και έγκυρη μετάδοση όλων των απαιτούμενων πληροφοριών [5]. Τα προϊόντα που παράγονται ή αγοράζονται από μια επιχείρηση συνοδεύονται από ένα πλήθος πληροφοριών, όπως οι συνθήκες αποθήκευσης, τεχνικά χαρακτηριστικά, περιορισμοί για ασφαλή μεταφορά, που δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να παραβλεφθούν.

2. Αποδοτικότητα αποθηκών

Η αποδοτικότητα των αποθηκών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία ενός ολοκληρωμένου συστήματος logistics. Ο Tompkins [12] αναλύει τους τομείς

στους οποίους μπορούν να γίνονται συνεχώς βελτιώσεις είναι η συλλογή των παραγγελιών, η καλή χρήση χώρων cross docking, η εκμετάλλευση των χώρων και οι υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας.

Η βελτίωση του τρόπου με τον οποίο συλλέγονται οι παραγγελίες είναι ικανή να καλυτερεύσει σε σημαντικό βαθμό την λειτουργία μιας αποθήκης. Παραδοσιακά η συλλογή των παραγγελιών αποτελεί την διαδικασία κατά την οποία ξοδεύονται ο περισσότερος χρόνος και χρήματα ώστε να αυξηθεί η παραγωγικότητα της. Η σημασία της είναι τόσο μεγάλη ώστε οι σύγχρονες τάσεις υπαγορεύουν την ανάπτυξη συνεχώς καλύτερων λύσεων στα συστήματα συλλογής. Αυτό απαιτεί μεγάλες επενδύσεις σε αυτοματοποιημένο εξοπλισμό, στην εκπαίδευση του προσωπικού και σε αποθηκευτικά συστήματα. Πολλές φορές οι επενδύσεις αυτές δεν έχουν ως σκοπό μόνο την μείωση του εργατικού κόστους ή την βελτίωση της παραγωγικότητας, αλλά να εξασφαλίσουν την έγκυρη και ορθή λήψη προϊόντων.

Η χρήση χώρων cross docking μπορεί κάλλιστα να συμβάλλει στην μείωση του κόστους της διαχείρισης των υλικών αφού πλέον τα εμπορεύματα δεν θα αποθηκεύονται αλλά θα εξέρχονται άμεσα. Η ροή των εμπορευμάτων είναι ταχύτατη, ενώ οι αποθηκευτικοί χώροι μπορούν να αξιοποιηθούν καλύτερα.

Η εκμετάλλευση του χώρου μιας αποθήκης δεν μπορεί ποτέ να φτάσει στο 100% [13]. Όταν η αποθήκη έχει πληρότητα 80% τότε απαιτείται επιπλέον αποθηκευτικός χώρος. Σε μια τέτοια κατάσταση η συλλογή ή η τοποθέτηση ενός προϊόντος σε μια αποθήκη απαιτεί πολύ μεγάλο χρόνο καθώς και η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων αρχίζει να χάνεται.

Οι αποθήκες πλέον δεν αποτελούν χώρους μόνο συλλογής και αποστολής παραγγελιών. Μια σειρά από ενέργειες λαμβάνουν χώρα βελτιώνοντας και διευκολύνοντας τις λειτουργίες αποθήκευσης με σαφή πλεονεκτήματα και για τους

πελάτες των επιχειρήσεων. Κάποιες από αυτές μπορεί να είναι η ταξινόμηση των προϊόντων, η κωδικοποίηση τους, ο διαχωρισμός τους σε μικρότερες μονάδες, και η συσκευασία τους ανάλογα με τον εκάστοτε πελάτη. Μια δραστηριότητα λοιπόν καλείται προστιθέμενης αξίας εάν ο πωλητής κατά την εκτέλεση της εξοικονομεί χρόνο συνεπώς και χρήματα.

3. Συλλογή παραγγελιών (Order Picking)

Η συλλογή του αποθέματος για την ικανοποίηση των παραγγελιών των πελατών είναι ίσως μια από τις δυσκολότερες και σημαντικότερες λειτουργίες μιας αποθήκης [5]. Τα εταιρικά αποθέματα υπάρχουν ώστε να εξασφαλίζουν την κάλυψη της ζήτησης, υποχρέωση λοιπόν των αποθηκών είναι η εκπλήρωση των παραγγελιών των πελατών στο λιγότερο δυνατό χρόνο και με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Πρόκειται για μια λειτουργία εντάσεως εργασίας και την χαρακτηρίζει το υψηλό κόστος, ίσως μια από τις πιο ακριβές λειτουργίες μιας αποθήκης. Μάλιστα σύμφωνα με τον Tompkins [12] η συλλογή εκτιμάται ότι κοστίζει το 55% των λειτουργικών εξόδων μιας αποθήκης. Η διάρκεια της όλης λειτουργίας διαιρείται σε τρία μέρη, στον χρόνο προς το ζητούμενο προϊόν, στον χρόνο ανάκτησης του, και σε χρόνο για άλλες δραστηριότητες, όπως η επιστροφή ενός άδειου μεταφορέα ή η απόκτηση νέας λίστας προϊόντων. Το 50% της διάρκειας εκτιμάται ότι ξοδεύεται στις διαδρομές προς τα προϊόντα. Συνεπώς μια μείωση των αποστάσεων θα επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις τόσο σε χρόνο όσο και σε μείωση του κόστους.

Παρόλο τον αυτοματισμό που συνεχώς γίνεται πιο έντονος η συλλογή παραμένει μια χειρονακτική δραστηριότητα που απαιτεί σχεδιασμό, επόπτευση, ποιοτικό έλεγχο, κατάλληλα εργαλεία και ειδικευμένο προσωπικό. Η αποτυχία για μια αποτελεσματική και αποδοτική συλλογή μπορεί να προκαλέσει δραματικά

αποτελέσματα σε ολόκληρη την λειτουργία της αποθήκης. Έχει υπολογιστεί πως το κόστος μιας μη ακριβής παραγγελίας κυμαίνεται από 10\$ έως 40\$ χωρίς να υπολογίζεται ο κίνδυνος απώλειας πελατών λόγω κακής εξυπηρέτησης.

3.1 Η επιρροή των νέων τάσεων στην διαδικασία του order picking

Οι τάσεις της σύγχρονης εποχής, συγχωνεύσεις, συνεχόμενη ροή προϊόντων και η επικέντρωση στις ανάγκες του πελάτη επηρεάζουν όλο και σε μεγαλύτερο βαθμό τις λειτουργίες συλλογής παραγγελιών [12]. Σε μια διαρκώς αυξανόμενη και παγκόσμια αγορά το ίδιο προϊόν συλλέγεται και συσκευάζεται για όλες τις τοπικές αγορές και ικανοποιεί ακόμα και εξειδικευμένες απαιτήσεις πελατών.

Η προσδοκία των πελατών οι προμηθευτές τους να έχουν το απόθεμα που χρειάζονται σε κάθε χρονική στιγμή θα οδηγήσει σε μείωση του μεγέθους των παραγγελιών αλλά σε αύξηση της συχνότητας τους. Οι πελάτες πλέον δεν δέχονται καθυστέρηση της παραλαβής για δύο ημέρες όπως συνηθιζόταν, αλλά απαιτούν, όλο και περισσότερο να έχουν την παραγγελία τους την επόμενη μέρα. Ο κύκλος συλλογής συμπιέζεται και μια επιτυχημένη λειτουργία συλλογής θα πρέπει :

- Να χαρακτηρίζεται από ευελιξία και ικανότητα να ικανοποιεί μεγάλη ποικιλία πελατών διαφορετικών απαιτήσεων.
- Να θέτει σε λειτουργία συνεχώς νέα συστήματα συλλογής ώστε να είναι αποδοτική και να ενισχύει την κερδοφορία για την εταιρεία και την αξία για τους πελάτες.
- Να εισάγει αποδοτικά συστήματα έλεγχου ώστε να παρέχεται η σύμφωνη ποιότητα.

3.2 Αρχές του Order picking

Ανεξάρτητα από το μέγεθος την αξία του αποθέματος, τις απαιτήσεις των πελατών και τα συστήματα ελέγχου που εφαρμόζονται σε μια αποθήκη υπάρχουν μια σειρά από αρχές οι οποίες εφαρμόζονται εξ ίσου στην λειτουργία συλλογής παραγγελιών[12],[4].

- Εφαρμογή του νόμου Pareto. Ο νόμος του Pareto έχει εφαρμογή σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Σε μια αποθήκη λοιπόν παρατηρείται πως ένας μικρός αριθμός αποθηκευτικών μονάδων αποτελεί το μεγαλύτερο μερίδιο του αποθέματος. Ομοίως ένας μικρός αριθμός μονάδων αποτελεί το μεγαλύτερο μερίδιο των αποστολών μιας αποθήκης. Η μονάδα μέτρησης μπορεί να είναι είτε ο όγκος των προϊόντων ή η χρηματική τους αξία. Συνεπώς εάν τοποθετηθούν σε κοντινή απόσταση και ομαδοποιηθούν τα προϊόντα που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη κίνηση τότε ο χρόνος συλλογής μπορεί να μειωθεί σε σημαντικό βαθμό.
- Χρησιμοποίηση καθαρών και ευανάγνωστων εγγράφων συλλογής. Το έγγραφο αυτό θα πρέπει να παρέχει στον αποθηκάριο που εκτελεί την συλλογή συγκεκριμένες οδηγίες που θα τον διευκολύνουν. Ένα συνηθισμένο λάθος είναι η χρησιμοποίηση του δελτίων αποστολής ως δελτίο συλλογής, το οποίο περιλαμβάνει επιπλέον πληροφορίες που προκαλούν σύγχυση στον συγκεκριμένο υπάλληλο. Οι πληροφορίες που απαιτούνται είναι η τοποθεσία και ο αριθμός του αποθέματος, η περιγραφή και η μονάδα του προϊόντος καθώς και η απαιτούμενη ποσότητα. Το φόντο θα πρέπει να είναι ευανάγνωστο και εάν η περίπτωση απαιτεί φωτοτυπίες του εγγράφου ο αποθηκάριος θα πρέπει να έχει στην κατοχή του αυτήν με την καλύτερη ανάλυση.

- Σχεδιασμός της πορείας που θα ακολουθηθεί. Ένα η πορεία συλλογής δεν έχει σχεδιαστεί επαρκώς είναι πολύ πιθανό ο αποθηκάριος να κινείται με τυχαίο τρόπο για τον εντοπισμό του αποθέματος χωρίς να μπορεί να γνωρίζει εκ των προτέρων ένα υπάρχει η απαιτούμενη ποσότητα στην συγκεκριμένη θέση.
- Συντήρηση ενός αποδοτικού συστήματος καθορισμού θέσεων. Για την συλλογή ενός προϊόντος απαιτείται αρχικά ο εντοπισμός του. Η μη ύπαρξη σταθερής θέσης εναπόθεσης θα οδηγήσει σε τρομερή σπάταλη χρόνου εύρεσης των υλικών. Συνεπώς ένα σύστημα καθορισμού θέσεων θεωρείται απαραίτητο. Σε αντίθετη περίπτωση ούτε ο νόμος Pareto μπορεί να εφαρμοστεί ούτε είναι δυνατή η σχεδίαση της πορείας συλλογής.
- Ο διεκπεραιωτής οφείλει να είναι υπεύθυνος για την ακρίβεια της παραγγελίας. Η λειτουργία της αποθήκης δέχεται τα περισσότερα παράπονα πελατών για την ακρίβεια των πλατών. Ο αποθηκάριος και μόνο αυτός είναι υπεύθυνος για την συλλογή της παραγγελίας στον σωστό χρόνο και στην σωστή ποσότητα. Επιπλέον επόπτης δεν λύνει το πρόβλημα των λανθασμένων παραγγελιών σε μόνιμη βάση παρά μόνο προσθέτει επιπλέον κόστος. Η σωστή εκπαίδευση των υπαλλήλων που συλλέγουν αποτελεί την καλύτερη μακροχρόνια λύση.
- Επιβεβαίωση συλλογής. Είναι απαραίτητο ο διεκπεραιωτής της παραγγελίας να είναι σε θέση να γνωρίζει εάν η συλλεχθείς ποσότητα συμφωνεί με την παραγγελθείσα, και εάν δεν συμβαίνει αυτό να γνωρίζει ακριβώς τις ελλείψεις.
- Ελαχιστοποίηση της γραφειοκρατίας. Για να την ελαχιστοποίηση των λαθών και την μείωση των εγγράφων σύγχρονες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως η χρήση bar code, φωνητική αναγνώριση και χρήση RF (radio frequency) τερματικών.

3.3 Τεχνικές βελτίωσης της παραγωγικότητας της συλλογής παραγγελιών

Η ύπαρξη μιας μεγάλης ποικιλίας διαφορετικών μηχανισμών και συστημάτων κάνει πολύ δύσκολή την επιλογή του καταλληλότερου που θα συμβάλλει στην καλύτερη εκτέλεση της λειτουργίας της συλλογής. Όμως σύμφωνα με τον Gattorna[13] πέντε βασικές αρχές μπορούν να εφαρμοστούν με αποτέλεσμα την βελτίωση της παραγωγικότητας.

1. Χρησιμοποίηση κατάλληλων μηχανημάτων. Οι αποστάσεις που διανύονται σε έναν αποθηκευτικό χώρο αυξάνονται συνεχώς καθώς αυξάνονται τα προϊόντα που συλλέγονται κατά την διάρκεια μιας βάρδιας. Η συλλογή για παράδειγμα 10000 προϊόντων, από τον χώρο που αποθηκεύονται ίσως απαιτήσει να διανυθούν πάνω από 15 χιλιόμετρα. Συνεπώς η χρήση μηχανημάτων που θα διανύουν τις αποστάσεις στο συντομότερο χρονικό διάστημα κρίνεται αναγκαία. Δύο είναι οι κατηγορίες των μηχανημάτων που ευρέως χρησιμοποιούνται :

- Low-level order pickers, θεωρούνται τα μηχανοκίνητα που κάνουν την συλλογή παλετών ή προϊόντων από χαμηλό ύψος, το κόστος τους είναι σχετικά μικρό και η χρήση τους είναι η πιο διαδεδομένη. Μεταφέρουν τον χειριστή και συνήθως έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν δύο με τρία μοναδοποιημένα φορτία την κάθε φορά.
- High-level order pickers, τα μηχανοκίνητα αυτά επιτρέπουν την τοποθέτηση εμπορευμάτων σε πολύ μεγάλο ύψος, ακολουθώντας την σύγχρονη τάση που προσβλέπει στην χρήση υψηλών αποθηκευτικών κτηρίων για μειωμένο κόστος ανά κυβικό μέτρο. Έχουν την ικανότητα να ανυψώνουν τον χειριστή από έξι έως δέκα μέτρα σε μια εργονομική και άνετη καμπίνα κάνοντας συλλογή προϊόντων και από τις δύο

πλευρές ενός διαδρόμου. Η χρήση υψηλών ραφιών με στενούς διαδρόμους κρίνεται αναγκαία για να δικαιολογηθεί το μεγάλο κόστος εγκατάστασης τέτοιων μηχανημάτων. Έχουν σταθερή και προκαθορισμένη πορεία γεγονός που δεν βοηθά στην ευελιξία τους, όμως κινούνται με γρήγορους ρυθμούς και υψηλή παραγωγικότητα.

2. Μείωση των διανυθέντων αποστάσεων. Τρεις είναι οι μέθοδοι που βοηθούν για την εκπλήρωση αυτής της τεχνικής.
 - Τοποθέτηση των υλικών σύμφωνα με τον ρυθμό κυκλοφορίας τους. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζεται ο νόμος Pareto και τα ταχυκίνητα προϊόντα τοποθετούνται σε κοντινότερες δυνατές αποστάσεις.
 - Σχεδίαση των ραφιών ώστε να μειώνεται η επιφάνεια συλλογής.
 - Χρησιμοποίηση μεταφορικών διαδρόμων ώστε να τροφοδοτούνται τα υλικά από και προς τον χειριστή.
3. Ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων εγγράφων.
4. Συλλογή όχι μόνο μιας παραγγελίας την φορά. Όσο αυξάνει το πλήθος των παραγγελιών τόσο αυξάνει και η ανάγκη για ομαδοποίηση των παραγγελιών ώστε να εκτελούνται όσες το δυνατόν ταυτόχρονα και στον ταχύτερο χρόνο. Η χρήση κάποιας μεταφορικής ταινίας, που συγκεντρώνει τα προϊόντα σε ένα χώρο διαχωρισμού τους, διευκολύνει σε σημαντικό βαθμό το έργο του αποθηκάρου.
5. Χρησιμοποίηση αυτοματοποιημένων μεθόδων συλλογής. Η αυξανόμενη χρήση της τεχνολογίας για την γρηγορότερη διεκπεραίωση των λειτουργιών μιας αποθήκης έχει οδηγήσει στην τάση τα προϊόντα να "ταξιδεύουν" προς τους εργαζομένους και όχι αυτοί προς τα προϊόντα. Η χρήση μεταφορικών ταινιών, κάθετων ή οριζόντιων, και συστήματα ανάκλησης προϊόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν γι' αυτό τον σκοπό.

Κάθε μια από αυτές τις τεχνικές είναι ικανή να μειώσει τα μη παραγωγικά στοιχεία κατά την διάρκεια της εκτέλεσης συλλογής παραγγελιών. Ο σχεδιαστής μιας τέτοιας λειτουργίας θα πρέπει να αναζητά την τέλεια λύση σε ένα συνδυασμό συστημάτων και τεχνικών. Τα ταχυκίνητα υλικά πρέπει να έχουν διαφορετική μεταχείριση από τα υλικά χαμηλής κυκλοφορίας όπως και τα ομαδοποιημένα από τα μη προϊόντα. Κάθε περίπτωση πρέπει να εξετάζεται χωριστά καθώς δεν υπάρχει άριστη λύση συλλογής για όλα τα προϊόντα και για όλους τους αποθηκευτικούς χώρους.

3.4 Μέθοδοι συλλογής παραγγελιών

Η συλλογή παραγγελιών μπορεί να πραγματοποιηθεί με αυτοματοποιημένα ή χειροκίνητα μέσα ή με ένα συνδυασμό και των δύο εξαρτώμενο από την φύση της ζήτησης, τα χαρακτηριστικά των προϊόντων και την διαθεσιμότητα του τεχνολογικού εξοπλισμού. Υπάρχουν δύο τύποι διαδρομών που χρησιμοποιούνται κατά την συλλογή [5]. Ο πρώτος χαρακτηρίζεται από την μη διαδοχική συλλογή, και δεν είναι προτεινόμενος, καθώς ο αποθηκάριος συλλέγει τα προϊόντα με καθαρά τυχαίο τρόπο που τον καθορίζει ο ίδιος. Ο δεύτερος χαρακτηρίζεται από συνεχή συλλογή προϊόντων κάνοντας χρήση μεθόδων που είναι ικανές να αυξήσουν την παραγωγικότητα του αποθηκάριου, μειώνοντας τους χρόνους ανεύρεσης και τους χρόνους ολοκλήρωσης της συλλογής παραγγελιών. Η πορεία που θα διαγραφεί κατά την εκτέλεση μίας παραγγελίας είναι προγραμματισμένη και καθορισμένη και περιλαμβάνει την συλλογή περισσότερων του ενός προϊόντων. Μερικές από τις τεχνικές συνεχούς συλλογής είναι πεταλοειδής διαδρομή, η κυκλική πορεία, η κάθετη και η οριζόντια διαδρομή και οι ζώνες συλλογής

Το είδος του φορτίο το οποίο συλλέγεται μπορεί να αποτελέσει κρίσιμο παράγοντα για την αυτοματοποίηση ή μη της λειτουργίας της συλλογής.

- Φόρτωση φορτίου. Σε αυτήν την περίπτωση η φύση του προϊόντος υπαγορεύει στον αποθηκάριο να συλλέγει μια μονάδα την φορά, όπως για παράδειγμα η φόρτωση ενός ψυγείου. Αποτελεί μια από τις καλύτερες περιπτώσεις για μια πλήρη αυτοματοποιημένη διαδικασία.
- Φόρτωση παρτίδας. Συχνά τα προϊόντα αποστέλλονται ομαδοποιημένα σε παρτίδες, και είναι αποθηκευμένα σε ράφια ή παλέτες. Η μέθοδος αυτή μπορεί να αυτοματοποιηθεί όμως θα απαιτείται και η χρήση χειροκίνητων δραστηριοτήτων.
- Φόρτωση μη μοναδοποιημένων φορτίων. Αυτή η περίπτωση συμβαίνει όταν οι πελάτες ζητούν μικρότερες ποσότητες προϊόντων από αυτές που περιλαμβάνονται σε μια αποθηκευμένη παρτίδα. Είναι μια από τις δυσκολότερες μεθόδους χρήσης αυτόματων μηχανισμών και εκτελείται στην πλειονότητα των περιπτώσεων χειροκίνητα

Τρεις είναι οι βασικές μέθοδοι συλλογής παραγγελιών και παρουσιάζονται στην συνέχεια[5], [12].

3.4.1 Διακριτή συλλογή (Discrete Order Picking)

Στην μέθοδο αυτή μια μόνο παραγγελία συλλέγεται κάθε φορά. Ο αποθηκάριος δεν προχωρά στην επόμενη εάν δεν κλείσουν όλες οι γραμμές την υπάρχουσα παραγγελίας, γεγονός που σημαίνει πως θα χρειαστεί να περάσει από πολλές διαφορετικές ζώνες μέχρι την ολοκλήρωση της. Οι παραγγελίες δεν προγραμματίζονται και εκτελούνται οποιοδήποτε χρονικό διάστημα στα πλαίσια μιας ημέρας. Είναι μια από τις απλούστερες μεθόδους συλλογής προϊόντων που απαιτεί την χρήση ενός και μόνο εγγράφου για την εκτέλεση της, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την πιθανότητα λαθών. Παρέχεται γρήγορη εξυπηρέτηση στους πελάτες και είναι κατάλληλη όταν το πλήθος των προϊόντων που συλλέγονται είναι σχετικά μικρό,

εύκολο να εντοπιστεί και να ελεγχθεί. Όμως η συγκεκριμένη μέθοδο έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως ότι ο αποθηκάριος είναι υποχρεωμένος να διασχίζει όλη την αποθήκη κάθε φορά, ξοδεύοντας αρκετό από τον χρόνο του στις μετακινήσεις. Δεν ευνοείται η παραγωγικότητα και προφανώς είναι η ακριβότερη μέθοδο από τις υπόλοιπες.

Παραλλαγή της μεθόδου αυτής αποτελεί η συλλογή κατά "κύματα" (wave picking). Η διαφοροποίησή της έγκειται στο γεγονός ότι μια ομάδα από παραγγελίες προγραμματίζονται σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Τυπικά αυτό συμβαίνει στην προσπάθεια να συντονιστούν οι λειτουργίες συλλογής και αποστολής.

3.4.2 Ομαδοποιημένη συλλογή (Batch Picking)

Στην μέθοδο αυτή, ο αποθηκάριος ομαδοποιεί μια σειρά από παραγγελίες με βάση τα κοινά προϊόντα που εμφανίζονται σε αυτές και τις εκτελεί ταυτόχρονα. Στην συνέχεια αφού συλλεχθούν όλες οι γραμμές των παραγγελιών γίνεται διαχωρισμός των προϊόντων ανά παραγγελία. Ο χρόνος μετακίνησης του αποθηκάριου μέσα στην αποθήκη καθώς και ο χρόνος συλλογής προφανώς μειώνονται σε σημαντικό βαθμό. Ο έλεγχος ενισχύεται καθώς οι παραγγελίες ελέγχονται ξανά στο σημείο διαχωρισμού. Όμως η μέθοδος αυτή έχει διπλό κόστος διαχείρισης υλικών καθώς διαχωρίζονται στην συνέχεια, απαιτεί χώρο για την συνένωση των παραγγελιών, χάνεται ο έλεγχος της κάθε παραγγελίας μέχρι την στιγμή της ενοποίησης, και ο έλεγχος του αποθέματος δυσκολεύει χωρίς την χρήση αυτόματων συστημάτων.

3.4.3 Συλλογή ανά ζώνες (Zone picking)

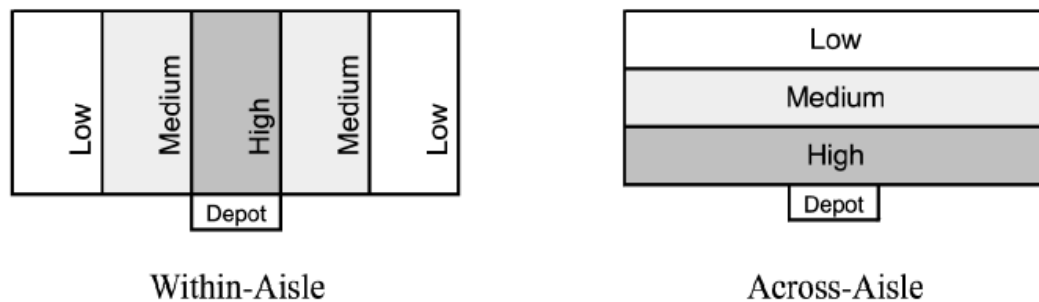
Η συνολική περιοχή συλλογής οργανώνεται σε διακριτά μέρη που στο καθένα τοποθετείται ένας εργαζόμενος. Ο κάθε αποθηκάριος είναι υποχρεωμένος να συλλέξει όλες τις γραμμές μιας παραγγελίας που ανήκουν στον χώρο του. Τελικά όλες οι

γραμμές συγκεντρώνονται σε ένα χώρο όπου και ενοποιούνται σε μια παραγγελία πριν αποσταλούν. Υπάρχουν δύο διαφοροποιήσεις αυτής της μεθόδου. Η συνεχιζόμενη ή σειριακή συλλογή ανά ζώνη, όπου η παραγγελία περνά στην επόμενη ζώνη αφού ολοκληρωθεί η συλλογή στην προηγούμενη και η ταυτόχρονη συλλογή όπου η παραγγελία συλλέγεται ταυτόχρονα σε όλες τις απαιτούμενες ζώνες και στην συνέχεια ενοποιείται. Με την χρήση ζωνών υιοθετούνται πρότυπα εργασίας, παρατηρείται αύξηση της ακρίβειας και της παραγωγικότητας καθώς και μείωση του κινδύνου των καταστροφών και των λαθών. Γίνεται επιμερισμός του φόρτου εργασίας και καλή χρήση του εξοπλισμού στις ζώνες που απαιτείται. Όμως η χρήση μιας τέτοιας μεθόδου έχει αυξημένες ανάγκες για διαχειριστικό έλεγχο καθώς η καθυστέρηση σε μια ζώνη είναι ικανή να καθυστερήσει ολόκληρη την διαδικασία συλλογής.

Για την εξασφάλιση της επιτυχίας αυτής της μεθόδου, ο Petersen [3] μελέτησε ένα πλήθος παραγόντων, όπως η διαμόρφωση των ζωνών, το μέγεθος και το σχήμα αυτών, η πολιτική που ακολουθείται κατά την αποθήκευση, ακόμα και το μέγεθος του καταλόγου συλλογής. Ύστερα από μελέτες ερευνητές κατέληξαν στα ακόλουθα συμπεράσματα για την σημασία που έχουν οι παραπάνω παράγοντες στην απόδοση του συστήματος ζωνών.

Για μεγάλες ζώνες (περισσότερα από 550 μοναδοποιημένα φορτία) με μικρές λίστες συλλογής (1 με 5 προϊόντα) η διαμόρφωση της ζώνης με 3 ή 4 διαδρόμους είναι ικανοποιητική ώστε να υπάρξει μείωση των διανυθέντων αποστάσεων. Αντίθετα μεγάλες λίστες προϊόντων (περισσότερα των 30) σε μικρές ζώνες (έως 95 μοναδοποιημένα φορτία) δεν απαιτούν την χρήση παραπάνω του ενός ή το πολύ δύο διαδρόμων. Σε άλλη περίπτωση, χρήση δηλαδή περισσότερων διαδρόμων άσκοπος χρόνος θα χάνεται σε περιττές μετακινήσεις. Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι η αποθήκευση σύμφωνα με την αξία και την κίνηση των υλικών επιφέρουν σημαντικές

μειώσεις στην μείωση των αποστάσεων ανεξαρτήτως της διαμόρφωσης των ζωνών και τον αριθμό των διαδρόμων. Επιπρόσθετα η χρήση κάθετων διαδρόμων (within aisle) προς το σημείο εναπόθεσης είναι πιο αποδοτική από την χρήση παράλληλων διαδρόμων (across aisle). Τα δύο συστήματα παρουσιάζονται στο σχήμα 2 χρησιμοποιώντας ως πολιτική αποθήκευσης την κίνηση των προϊόντων.



σχήμα 2 : απεικόνιση συστημάτων τοποθέτησης διαδρόμων

Εάν το σύστημα αποθήκευσης έχει καθοριστεί πλήρως με μικρές αποκλίσεις κάθε φορά [16], τότε ο αριθμός των διαδρόμων θα επηρεάζει την απόσταση που πρέπει να διανύεται κάθε φορά. Ο ελάχιστος δυνατός αριθμός διαδρόμων είναι καταλληλότερος όταν υπάρχουν πολλές στάσεις για συλλογή προϊόντων, ενώ ένας μεγαλύτερος αριθμός θα πρέπει να χρησιμοποιείται εάν γίνονται λίγες στάσεις. Όταν το σύστημα αποθήκευσης δεν είναι καθορισμένο τότε είναι αρκετά δύσκολο να εντοπιστεί μια βέλτιστη λύση.

3.5 Ομαδοποίηση προϊόντων κατά την αποθήκευση και την συλλογή παραγγελιών

Αρκετοί περιορισμοί τείθονται κατά την τοποθέτηση των αποθεμάτων σε ένα αποθηκευτικό χώρο [4]. Οι περιορισμοί αυτοί προέρχονται από θέματα ασφάλειας των προϊόντων, πυρασφάλειας, συμβατότητας των υλικών και από τις ανάγκες τις συλλογής παραγγελιών. Ο κύριος στόχος του προβλήματος της χωροταξίας είναι η

ελαχιστοποίηση της συνολικής διανυθείσας απόστασης. Η διαδικασία της συλλογής απαιτεί μεγαλύτερη προσοχή από την διαδικασία της αποθήκευσης καθώς το εργατικό κόστος για την συλλογή ενός προϊόντος είναι αρκετά μεγαλύτερο από την αποθήκευση του.

Από την άποψη του σχεδιαγράμματος για τη θέση αποθεμάτων, τα προϊόντα μπορούν να ομαδοποιηθούν σύμφωνα με τη συμπληρωματικότητα, τη συμβατότητα, και τα κριτήρια δημοτικότητάς τους [20]. Η συμπληρωματικότητα αναφέρεται στην ιδέα ότι τα προϊόντα που παραγγέλλονται συχνά μαζί πρέπει να βρεθούν πλησίον το ένα στο άλλο. Η συμβατότητα είναι εάν τα στοιχεία μπορούν να βρεθούν ουσιαστικά το ένα δίπλα στο άλλο. Η χωροταξία με βάση την δημοτικότητα είναι ουσιαστικά η αναγνώριση ότι τα προϊόντα έχουν διαφορετικά ποσοστά κύκλου εργασιών μεταξύ τους, σε μια αποθήκη εμπορευμάτων, και εκείνα στα οποία παρατηρείται μεγάλη κινητικότητα πρέπει να βρεθούν κοντά στο σημείο αποστολής. Συγκρίθηκαν στρατηγικές τοποθέτησης αποθεμάτων [4] και τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η τοποθέτηση των υλικών σύμφωνα με τον παράγοντα πυκνότητας επιλογής παρήγαγε τους χαμηλότερους μέσους χρόνους και αποστάσεις κατά την συλλογή καθώς και ότι οι χρησιμοποιούμενοι χώροι ήταν οι λιγότεροι δυνατοί. Ο παράγοντας πυκνότητας επιλογής είναι η αναλογία του αριθμού επιλογών ετησίως προς τον απαραίτητο όγκο αποθήκευσης σε κυβικά πόδια..

Η ομαδοποίηση και η διαδοχική τοποθέτηση των υλικών βασισμένη στα ανωτέρω κριτήρια, είναι ικανή να αυξήσει την αποδοτικότητα της συλλογής. Στα περισσότερα τοπικά κέντρα διανομής, οι δεκάδες χιλιάδων κατάλογοι (λίστες) επιλογής πρέπει να υποβληθούν σε επεξεργασία καθημερινά. Κάθε κατάλογος επιλογής αποτελείται πάντα από διαφορετικά προϊόντα που ποικίλουν σε όγκο. Εάν ομαδοποιούνται και τοποθετούνται διαδοχικά με έναν αποδοτικό τρόπο, σημαντικός

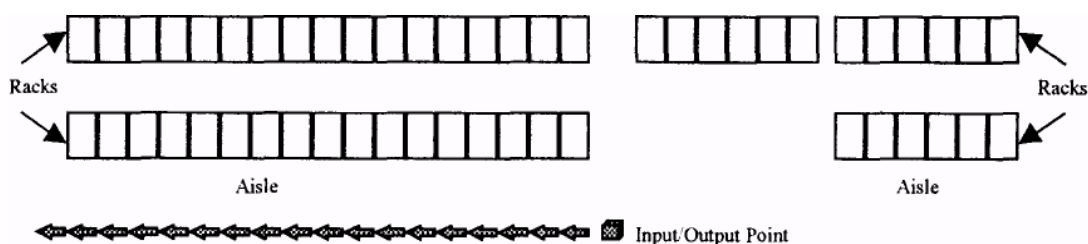
χρόνος συλλογής μπορεί να κερδηθεί με την αποφυγή διάνυσης διπλών αποστάσεων μέσα στους διαδρόμους των αποθηκών. Εκτός αυτού, η ομαδοποίηση των πελατών είναι επίσης χρήσιμη κατά την διαδικασία συλλογής, καθώς η μαζική επεξεργασία είναι σε θέση να μειώσει σε σημαντικό βαθμό το χρόνο εξυπηρέτησης και το κόστος.

Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στη τοποθέτηση των αποθεμάτων μέσα σε μια αποθήκη συνήθως αγνοούν το ζήτημα των παραγγελιών των πελατών. Κατά την εξέταση αυτών, ο κανόνας παραγγελία – προϊόν - ποσότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των χαρακτηριστικών τόσο των υλικών όσο και των πελατών. Αυτά τα χαρακτηριστικά παρέχουν μια βάση ομοιότητας μεταξύ των προϊόντων και ομοιότητας μεταξύ των πελατών, ώστε εφαρμόζοντας μια τεχνική ομαδοποίησης είναι δυνατό να καθοριστούν κατάλληλες δομές τόσο για τα υλικά όσο και για τους πελάτες με βάση τα κοινά τους στοιχεία.

Αρκετοί μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί για την βελτίωση της διαχείρισης των υλικών, καθώς και μια σειρά αλγόριθμων που υποδεικνύουν την σωστή τοποθέτηση των υλικών με βάση τις ανάγκες των πελατών. Στην εργασία αυτή δεν θα παρουσιαστεί η ανάλυση κάποιου αλγόριθμου επίλυσης, αλλά τα οφέλη που μπορεί να αποκομιστούν από την εφαρμογή του, τόσο κατά την αποθήκευση όσο και κατά την συλλογή προϊόντων. Στην συνέχεια θα αναφερθούν τα πλεονεκτήματα που παρουσιάστηκαν σε μια αποθήκη από την εφαρμογή ενός τέτοιου αλγόριθμου.

3.5.1 Εφαρμογή ομαδοποίησης

Στο συγκεκριμένο τμήμα της αποθήκης στο οποίο εφαρμόστηκε η μελέτη [4] τοποθετούνται προϊόντα μεγάλης ποικιλίας φερμών σε ποσότητες μικρότερης της μιας παρτίδας. Η κάτοψη της αποθήκης φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα :



σχήμα. 1 κάτοψη μέρους αποθήκης

Στο συγκεκριμένο τμήμα, ο αποθηκάριος έχοντας έναν κατάλογο των προϊόντων που πρέπει να συλλέξει εισέρχεται στην αποθήκη από το σημείο εισόδου διασχίζει τον διάδρομο έως ότου ανακαλύψει τα ζητούμενα προϊόντα. Στην συνέχεια τα τοποθετεί σε μια μεταφορική ταινία και επιστρέφει για την επόμενη παραγγελία. Το σύνολο των προϊόντων που αποθηκεύονται στο συγκεκριμένο τμήμα ανέρχεται στα 17 και η διάταξη τους στον χώρο έχει γίνει με τυχαίο τρόπο.

Για την βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης χρησιμοποιήθηκε το μέτρο της ομοιογένειας τόσο στα προϊόντα όσο και στους ίδιους τους πελάτες. Με τα στοιχεία που αντλήθηκαν από τα 17 υλικά κατασκευάστηκε ένας διπλός πίνακας (μήτρα) όπου στο εσωτερικό της υπήρχε ο βαθμός ομοιογένειας των προϊόντων. Όσο μεγαλύτερος ήταν ο βαθμός τόσο τα προϊόντα αυτά μπορούσαν να τοποθετηθούν σε γειτονικούς χώρους. Από τους πεντακόσιους έντεκα πελάτες επιλέχθηκαν μόνο οι 15 που έκαναν το 80% των παραγγελιών από το συγκεκριμένο τμήμα της αποθήκης. Με τους

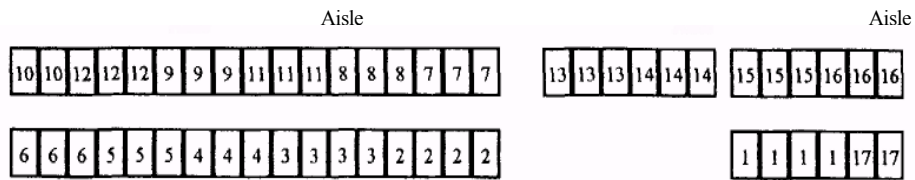
πελάτες αυτούς, κατασκευάστηκε ένας δεύτερος πίνακας όπου δήλωνε την ομογένεια μεταξύ τους. Ο μεγάλος βαθμός δηλώνει την ομοιότητα στις παραγγελίες που κάνουν δύο ξεχωριστεί πελάτες. Δείγμα της μήτρας των προϊόντων δίνεται στην συνέχεια.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1.0																
2	0.06	1.0															
3	0.05	0.49	1.0														
4	0.05	0.56	0.64	1.0													
5	0.02	0.50	0.60	0.63	1.0												
6	0.04	0.31	0.42	0.46	0.38	1.0											
7	0.03	0.31	0.40	0.50	0.46	0.41	1.0										
8	0.02	0.24	0.30	0.35	0.32	0.30	0.63	1.0									
9	0.03	0.16	0.14	0.25	0.14	0.16	0.32	0.17	1.0								
10	0.03	0.05	0.03	0.07	0.04	0.06	0.06	0.07	0.00	1.0							
11	0.01	0.15	0.22	0.21	0.24	0.23	0.40	0.47	0.27	0.04	1.0						
12	0.02	0.13	0.11	0.20	0.12	0.17	0.25	0.35	0.46	0.00	0.38	1.0					
13	0.01	0.07	0.11	0.12	0.12	0.12	0.21	0.20	0.13	0.00	0.37	0.01	1.0				
14	0.01	0.08	0.11	0.12	0.14	0.12	0.20	0.21	0.14	0.00	0.32	0.17	0.52	1.0			
15	0.00	0.05	0.07	0.07	0.08	0.08	0.12	0.15	0.10	0.00	0.27	0.14	0.33	0.42	1.0		
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	
17	0.00	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.00	0.05	0.08	0.05	0.05	0.13	0.00	1.0

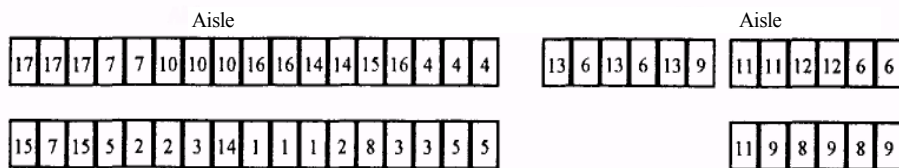
Πίνακας συσχέτισης προϊόντων

Στην συνέχεια εφαρμόστηκε αλγόριθμος ο οποίος ο οποίος τοποθέτησε τα προϊόντα στον χώρο σύμφωνα με τους υπάρχον πίνακες τα αποτελέσματα και οι βελτιώσεις που έγιναν απεικονίζονται διαγραμματικά στο ακόλουθο σχήμα :

(Α) τοποθέτηση αποθέματος με βάση την τεχνική ομαδοποίησης



(Β) τοποθέτηση αποθέματος με τυχαίο τρόπο



Τα αποτελέσματα της βελτίωσης δίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Μονάδα μέτρησης είναι η μέση απόσταση σε μέτρα ανά αντικείμενο - προϊόν

Τύπος διαδικασίας	Υπάρχον σύστημα	Προτεινόμενο σύστημα
Συνέχεια παραγγελιών	20,4	12,7
Εφαρμογή FIFO * στην εκτέλεση των παραγγελιών	21,6	33,6

*first in first out

Ο κανόνας της συνέχειας παρουσιάζεται ως εξής : Αρχικά, τα προϊόντα από σε έναν κατάλογο - λίστα επιλογής διευθετούνται σύμφωνα με την συνέχεια της θέσης των αποθεμάτων στην αποθήκη. Κατόπιν κατάλογοι επιλογής με ίδιες απαιτήσεις πελατών συγκεντρώνονται και τοποθετούνται σε παρακείμενη θέση. Η μέση ποσότητα παραγγελίας για κάθε πελάτη χρησιμοποιήθηκε για να καθορίσει την προτεραιότητα των καταλόγων

συλλογής. Όσο μεγαλύτερη η μέση ποσότητα παραγγελίας, τόσο υψηλότερη ήταν η προτεραιότητα που δόθηκε για την αντίστοιχη επεξεργασία.

Δύο εναλλακτικές λύσεις εξετάστηκαν στην συνέχεια εφαρμόζοντας την προσομοίωση witness για την μέτρηση της αποδοτικότητας συλλογής, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής παραγγελιών με τον προτεινόμενο κανόνα της συνέχειας και της συλλογής με βάση τον κανόνα FIFO (first in first out) ο πρώτος-ερχόμενος εξυπηρετείται πρώτος. Τα αποτελέσματα από τα πειράματα προσομοίωσης παρουσιάζονται στον ανωτέρω πίνακα, ο οποίος προτείνει ότι η μέση απόσταση ανά ανακτόμενο προϊόν είναι πιο σύντομη σύμφωνα με τον κανόνα της συνέχειας. Εναλλακτικά, η τροποποίηση της θέσης των αποθεμάτων με τον κανόνα FIFO μπορεί να οδηγήσει στη μεγαλύτερη μέση απόσταση ανά προϊόν που ανακτάται. Ως εκ τούτου, οι κανόνες συνέχεια τόσο για τη θέση αποθεμάτων όσο και για την συλλογή παραγγελιών κρίνονται απαραίτητοι για την εφαρμογή της τεχνικής ομαδοποίησης

3.6 Επιλογή κατάλληλου συστήματος συλλογής

Η επιλογή ενός συστήματος συλλογής παραγγελιών αποτελεί μια αρκετά δύσκολη διεργασία καθώς δεν υπάρχει άριστη λύση για όλους τους αποθηκευτικούς χώρους [13]. Υπάρχουν μόνο κάποιες γενικές αρχές που έχουν καθολική αποδοχή αλλά δεν υποδεικνύουν το σύστημα που πρέπει να εγκατασταθεί κατά περίπτωση.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν την μέθοδο συλλογής είναι το σύστημα αποθήκευσης που ακολουθείται, η σταθερή ή η τυχαία αποθήκευση ή κάποιος άλλος συνδυασμός. Εάν κάποια εταιρεία στην προσπάθεια της να αποθήκευση τα προϊόντα της καθορίσει ως πιο αποδοτικό την χρήση υψηλών ραφιών με στενούς διαδρόμους οι επιλογές κατά την συλλογή περιορίζονται αρκετά. Η ταχύτητα κυκλοφορίας των προϊόντων επηρεάζει και αυτή με την σειρά της την

συγκεκριμένη διαδικασία. Για παράδειγμα τα προϊόντα μικρής κίνησης μπορούν να επιλέγονται από συνολικό απόθεμα με ανοργάνωτη δομή και να δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό σύστημα συλλογής μόνο για τα ταχυκίνητα υλικά το οποίο είναι αποδοτικό και θα δικαιολογεί το κόστος του.

Επίσης οι πελάτες και ένα πλήθος κριτηρίων που σχετίζονται με αυτούς είναι σε θέση να καθορίσουν το σύστημα συλλογής. Το εύρος της αγοράς που απευθύνεται μια εταιρεία, μικρό και καθορισμένο ή ευρύ και άγνωστο, το είδος το πελατών, ο τρόπος παραγγελίας, καθώς και οι απαιτήσεις παράδοσης αποτελούν σημαντικές παραμέτρους που κάθε φορά θα πρέπει να εξετάζονται προσεχτικά. Τέλος σημαντικό ρόλο κατέχει η χωρητικότητα της αποθήκης, η ροή των προϊόντων, ο επιθυμητός χρόνος προετοιμασίας, οι επενδύσεις και ο υπάρχον εξοπλισμός.

Η επιλογή της καταλληλότερης λύσης πρέπει να γίνεται από μια ομάδα ανθρώπων η οποία έχει κατανοήσει πλήρως τις υπάρχουσες ανάγκες. Κύρια αρχή κατά τον σχεδιασμό αποτελεί η περικοπή των χρονοβόρων διαδικασιών και η συνεχή βελτίωση της ακρίβειας της συλλογής. Η επιτυχία ολόκληρης της εταιρείας πολλές φορές εξαρτάται από ένα επιτυχημένο σύστημα συλλογής.

3.7 Αυτοματοποιημένα συστήματα συλλογής παραγγελιών

Οι σύγχρονες τάσεις κατά τον Tompkins [12] όπως οι συνεχώς αυξανόμενες βραχυχρόνιες απαιτήσεις των πελατών, η σημασία της πλήρους και έγκαιρης παραγγελίας καθώς και απαιτήσεις των εργαζομένων για ένα πιο εργονομικό περιβάλλον εργασίας οδηγούν τα συστήματα συλλογής προς την πλήρη αυτοματοποίηση. Όλος ο έλεγχος γίνεται πια από μια υπολογιστική μονάδα, οι παραγγελίες τροφοδοτούνται στο σύστημα γραμμή προς γραμμή και ανακτώνται χωρίς ανθρώπινη επαφή με τα προϊόντα. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο ρόλος του αποθηκάρου περιορίζεται στην αναπλήρωση των αποθεμάτων όταν αυτό απαιτείται.

Από τα πιο σύγχρονα αυτοματοποιημένα συστήματα είναι τα automatic storage retrieval system (A/S R/S)

Το κόστος ενός συστήματος A/S R/S είναι αρκετά μεγάλο και για να δικαιολογηθεί μια τέτοια επένδυση μια μελέτη κόστους ωφέλειας είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί. Τα προϊόντα αποθηκεύονται σε παλέτες και ένα σύστημα μεταφορικών ταινιών χρησιμοποιείται για την ανάκληση των υλικών. Τα ράφια που χρησιμοποιούνται είναι μεγάλου ύψους και οι διάδρομοι ανάμεσα τους αρκετά στενοί. Η χρησιμοποίηση όμως ανθρώπινου δυναμικού, για την αναπλήρωση του αποθέματος, αυξάνει πολύ το κόστος ενός τέτοιου συστήματος. Όταν τα προϊόντα αποθηκεύονται σε μικρότερες μονάδες από παλέτες τότε χρησιμοποιούνται τα mini stacker systems. Τα συστήματα A/S R/S μπορούν να ικανοποιήσουν περίπου 20 με 30 γραμμές παραγωγής την ώρα.

Επίσης κάθετοι ή οριζόντιοι μεταφορικοί διάδρομοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την συλλογή παραγγελιών οι οποίοι μειώνουν τις μετακινήσεις και τον φόρτο εργασίας των αποθηκάρων [13]. Οι οριζόντιοι διάδρομοι είναι αρκετά ακριβοί ανά κυβικό μέτρο συγκρινόμενοι με την στατική αποθήκευση, αλλά είναι αρκετά φθηνότεροι σε σχέση με τους κάθετους διαδρόμους. Κατασκευάζονται με συρμάτινο πλέγμα και είναι κατάλληλα για την αποθήκευση προϊόντων μεσαίου μεγέθους. Ειδικότερα έχουν μεγάλη εφαρμογή στην βιομηχανία ένδυσης. Οι κάθετοι μεταφορικοί διάδρομοι έχουν το τριπλό κόστος εγκατάστασης σε σχέση με τους οριζόντιους διαδρόμους. Όμως εκμεταλλεύονται καλύτερα το ύψος του χώρου, και έχουν το πλεονέκτημα ότι τα προϊόντα φυλάσσονται σε ένα πιο ασφαλές και καθαρό περιβάλλον. Αποτελούνται από σειρές ατσάλινων ραφιών τα οποία διαιρούνται και προσαρμόζονται ανάλογα με το μέγεθος και την ποσότητα των προς αποθήκευση

προϊόντων. Παραδείγματα κάθετων και οριζόντιων μεταφορικών διαδρόμων παρουσιάζονται στις ακόλουθες εικόνες.



Εικ. 1 οριζόντιος μεταφορικός διάδρομος

Εικ. 2 κάθετος μεταφορικός διάδρομος

Η χρησιμοποίηση robot κατά την συλλογή μπορεί να πραγματοποιηθεί αλλά αυξάνεται υπερβολικά το κόστος της όλης διεργασίας. Μετακινούνται πάνω σε ράγες και υποστηρίζονται από κολώνες που είναι τοποθετημένες στο έδαφος. Ανάλογα με τις διαστάσεις που κινούνται υπάρχουν robot δύο ή τριών αξόνων. Επιλέγονται μόνο όταν η φύση των υλικών δικαιολογεί το ύψος μιας τόσο ακριβής επένδυσης.

Ο βαθμός αυτοματοποίησης που θα επιλεγεί εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τον αριθμό των προϊόντων που συλλέγονται σε μια ημέρα. Όταν ο αριθμός κυμαίνεται ανάμεσα στις 5000 και 10000 συλλογές την μέρα θα ήταν χρήσιμη και ωφέλιμη η αυτοματοποίηση κάποιων διαδικασιών. Όταν ο αριθμός υπερβαίνει τις 10000 τότε είναι σκόπιμο να εξεταστεί η εισαγωγή ενός έξυπνου συστήματος συλλογής παραγγελιών με υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης.

Μελέτη περίπτωσης σε εταιρεία παραγωγής και
εμπορίας ξύλου

4. Παρουσίαση της εταιρείας παραγωγής και εμπορίας ξύλου SHELMAN

4.1 Ιστορικό

Η εταιρεία παραγωγής ξύλου SHELMAN ιδρύθηκε το 1962 από τον κ. Π. Ηλιάδη στο Βασιλικό Χαλκίδας. Οι πρώτες μονάδες τότε παρήγαγαν κόντρα πλακέ (κ / π) και πλακάτζ, ενώ λίγα χρόνια αργότερα, το 1969 τέθηκε σε λειτουργία και η πρώτη μονάδα μοριοσανίδας. Το 1978 δημιουργούνται στο Βασιλικό Χαλκίδας οι πρώτες λιμενικές εγκαταστάσεις που στην συνέχεια επεκτείνονται ώστε να καλύψουν τις ανάγκες της εταιρείας. Σημαντικοί σταθμοί στην ιστορία της SHELMAN αποτελούν, το 1988 που η μετοχή της εισάγεται στην κύρια αγορά του Χρηματιστηρίου Αθηνών, το 1992 όπου πραγματοποιείται επένδυση 10 δις δραχμών σε νέες παραγωγικές μονάδες και το 1999 όπου ξεκινά η κατασκευή του νέου εργοστασίου στην Κομοτηνή και εξαγοράζεται κατά 85% η εταιρεία ΧΑΤΖΗΛΟΥΚΑΣ ΑΒΕΤΕ. Τέλος από το 1996 λειτουργεί κέντρο διανομής και εκθεσιακός χώρος στην Θεσσαλονίκη.

Σήμερα η SHELMAN απασχολεί περισσότερους από 1120 εργαζομένους και είναι ηγέτιδα εταιρεία στον κλάδο της . Η αξία των πωλήσεων για το 2002 κοστολογείται στα 147.600.000 €, με εξαγωγές 28.000.000 € ενώ οι συνολικές επενδύσεις για την τριετία 1999 – 2002 ανέρχονται στα 58.000.000 €, ενώ το πρόγραμμα επενδύσεων για την διετία 2003 – 2005 προβλέπει 20.000.000 €.

Στον όμιλο SHELMAN ανήκουν επίσης η ΧΑΤΖΗΛΟΥΚΑΣ ΑΒΕΤΕ, με 85% συμμετοχή της SHELMAN και η ΞΥΛΕΜΠΟΡΙΚΗ ΠΑΤΡΩΝ ΑΕ με 50% συμμετοχή της SHELMAN.

4.2 Τα προϊόντα παραγωγής και εμπορίας της SHELMAN

Έχει την δυνατότητα να παράγει μια σειρά από προϊόντα σε μεγάλη ποικιλία όπως :

- Κόντρα Πλακέ
- Block board (Πλακάζ)
- Μοριοσανίδα
- Καπλαμά
- Επενδεδυμένα Προϊόντα (Κόντρα Πλακέ , Block board , Μοριοσανίδα, MDF) με Καπλαμά.
- Μελαμίνη
- Προϊόντα Post Forming
- Πριστή Ξυλεία
- Παρκέτα

Ενώ εμπορεύεται και ένα πλήθος προϊόντων ξυλείας όπως

- Οικοδομική Ξυλεία
- MDF (Ινοσανίδα)
- Hardwoods (Σκληρή Ξυλεία Ευρώπης και Αμερικής)
- Softwoods (Μαλακή Ξυλεία Αμερικής)
- Hardboard (Χαρτοσμαλτίνη)
- Soft board
- OSB (Λεπιδόπλακα)
- Σύνθετη Ξυλεία

4.3 Βιομηχανικές εγκαταστάσεις

Η Εταιρεία διαθέτει δύο εργοστασιακά συγκροτήματα. Το πρώτο είναι στο Βασιλικό Χαλκίδας, σε ιδιόκτητο βιομηχανικό γήπεδο, συνολικού εμβαδού 395.000 τ.μ. Εντός αυτού υπάρχουν κτιριακές εγκαταστάσεις συνολικού εμβαδού 125.000 τ.μ. οι οποίες περιλαμβάνουν γραφεία, βιομηχανοστάσια και αποθηκευτικούς χώρους. Το δεύτερο ευρίσκεται στην Βιομηχανική Περιοχή Κομοτηνής και είναι σε ιδιόκτητο βιομηχανικό γήπεδο έκτασης 283.980 τ.μ. με συνολική στεγασμένη επιφάνεια βιομηχανοστασίων – αποθηκών έκτασης 45.000 τ.μ.

Το Εργοστάσιο της εταιρείας στη Χαλκίδα απαρτίζεται από τις παρακάτω μονάδες:

1. Μονάδα Πριστηρίου, με δυναμικότητα 46.200 m³ (πέντε γραμμές παραγωγής)
2. Μονάδα Παρκέτου - Προφίλ, με δυναμικότητα 500.000 m² (δύο γραμμές παραγωγής)
3. Μονάδα Κοντραπλακέ, με δυναμικότητα 35.000 m³ (τέσσερις γραμμές παραγωγής)
4. Μονάδα Πηχοσανίδων (Πλακάζ), με δυναμικότητα 14.000 m³ (δύο γραμμές παραγωγής)
5. Μονάδα Καπλαμά, με δυναμικότητα 11.000.000 m³ (τέσσερις γραμμές παραγωγής)
6. Μονάδα Μοριοσανίδων, με δυναμικότητα 160.000 m³ (τέσσερις γραμμές παραγωγής).

7. Μονάδα Επενδυμένων Επιφανειών, με δυναμικότητα 6.000 φύλλων την ημέρα (τέσσερις γραμμές παραγωγής)
8. Μονάδα Postforming, - Γωνιακό Πριόνι με δυναμικότητα 1.200.000 τρέχοντα μέτρα το χρόνο (δύο γραμμές παραγωγής)

Τις ανωτέρω παραγωγικές μονάδες του εργοστασίου στο Βασιλικό Χαλκίδας επικουρούν και σύγχρονες βοηθητικές εγκαταστάσεις που ευρίσκονται στον ίδιο χώρο, οι οποίες περιλαμβάνουν :

- Ιδιόκτητες λιμενικές εγκαταστάσεις οι οποίες εξυπηρετούν την διακίνηση των πρώτων υλών, των ειδών εμπορίας, καθώς και τις εξαγωγές.
- Στεγνωτήρια πριστής ξυλείας και ατμιστήρια τροπικής ξυλείας για την προστασία του ξύλου και την διευκόλυνση της επεξεργασίας του.
- Κεντρικό λεβητοστάσιο.
- Αποθήκες ανταλλακτικών και βοηθητικών υλών, χημικών και ετοιμών προϊόντων.
- Κτίριο γραφείων και κτιριακό συγκρότημα κατοικιών στελεχών.
- Συνεργείο οχημάτων.

Η παραγωγή της Εταιρίας είναι σε μεγάλο βαθμό συνεχής, δεδομένης της μεθόδου παραγωγής και τεχνολογίας κατασκευής των εργοστασίων και λόγω του ότι η ζήτηση των προϊόντων είναι σε μεγάλο βαθμό σταθερή στη διάρκεια του έτους. Η συνολική δυναμικότητα των εργοστασίων επιτρέπει την περαιτέρω αύξηση της παραγωγής των προϊόντων της εταιρίας.

Το εργοστάσιο της Κομοτηνής παράγει προϊόντα μοριοσανίδας, με δυναμικότητα παραγωγής 1.000 m³ ετοιμού προϊόντος την ημέρα και χωρίζεται σε δύο κύριες μονάδες:

- Η μία μονάδα παράγει μοριοσανίδα.
- Η δεύτερη μονάδα επενδύει την μοριοσανίδα με ειδικά χαρτιά εμβαπτισμένα σε αμινοπλαστικές ρητίνες (Films μελαμίνης).

Και στο εργοστάσιο αυτό επίσης υπάρχουν βοηθητικές εγκαταστάσεις, όπως αποθήκες ανταλλακτικών και βοηθητικών υλών, χημικών και ετοιμών προϊόντων καθώς και συγκρότημα γραφείων.

4.4 Γήπεδα

Έκταση 15.841 τ.μ. στην περιοχή της Πάτρας όπου έχει κατασκευάσει αποθηκευτικούς χώρους οι οποίοι έχουν εκμισθωθεί από το τέλος του 2001 στην εταιρία Ξυλεμπορική Πατρών Α.Ε. στην οποία συμμετέχει η SHELMAN με ποσοστό 50%.

Έκταση 25.035 τ. μ. στην περιοχή του Βόλου όπου υπάρχουν παλαιά βιομηχανοστάσια έκτασης 4.000 τ.μ. τα οποία έχουν ανακαινιστεί στο 2002 και πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως αποθηκευτικοί χώροι.

4.5 Γεωργικές Εγκαταστάσεις

Εκτάσεις συνολικού εμβαδού 550.000 τ.μ. στους νομούς Λάρισας και Ξάνθης. Σε τμήμα των εκτάσεων αυτών καλλιεργούνται λεύκες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων κόντρα πλακέ και πηχοσανίδων.

4.6 Υπόλοιπες Εγκαταστάσεις

1. Ιδιότητα γραφεία, εμβαδού 328 τ.μ. στην Αθήνα (Οδός Βουκουρεστίου 32) όπου ευρίσκεται η έδρα της, και έκθεση προϊόντων της.
2. Ιδιότητα γραφεία εμβαδού 1.356 τ. μ. στον Παράδεισο Αμαρουσίου, εντός του συγκροτήματος γραφείων που η Εταιρία έχει ανεγείρει και πωλήσει, τα οποία στεγάζουν την εμπορική της διεύθυνση και έκθεση των προϊόντων της.
3. Ιδιότητες αποθήκες 5.000 τ.μ. και έκθεση των προϊόντων της στην Θεσσαλονίκη, που ευρίσκεται σε συνολική έκταση 11.000 τ.μ.

4.7 Στρατηγική της SHELMAN

Ο βασικός αντικειμενικός σκοπός της στρατηγικής της SHELMAN είναι η επίτευξη κερδοφόρου και βιώσιμης επιχειρηματικής ανάπτυξης μέσα στα πλαίσια του διεθνούς ανταγωνιστικού πεδίου.

Για την πραγματοποίηση του σκοπού αυτού, η εταιρική στρατηγική ακολουθεί τους εξής άξονες:

- Προσήλωση στην ποιότητα των προϊόντων
- Κερδοφόρα ανάπτυξη όγκου και αξίας πωλήσεων
- Συνεχής βελτίωση της σχετικής θέσης κόστους
- Οργανωτική αναβάθμιση

Μέσα από την υλοποίηση της στρατηγικής αυτής, η SHELMAN προσβλέπει στην περαιτέρω ενίσχυση της ηγετικής θέσης της στην Ελληνική αγορά, στην

καθιέρωσή της ως του σημαντικότερου ‘παίκτη’ στον τομέα της στα Βαλκάνια και στην ανάδειξή της σε υπολογίσιμη δύναμη στα πλαίσια του διεθνούς ανταγωνισμού.

5. Μελέτη του συστήματος συλλογής προϊόντων της εταιρείας SHELMAN

5.1 Χώρος διεξαγωγής της μελέτης

Η ακόλουθη έρευνα πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις της εταιρείας στο Βασιλικό Ευβοίας. Η SHELMAN χρησιμοποιεί έξι αποθήκες ετοιμών στις οποίες αποθηκεύει προϊόντα διαφορετικών κατηγοριών. Κάθε μια από αυτές χωρίζεται σε επιμέρους τομείς. Σκοπός της μελέτης ήταν να καταγραφεί η υπάρχουσα κατάσταση κατά την συλλογή παραγγελιών και να προταθούν τρόποι βελτίωσης της. Ο χώρος ο οποίος επιλέχθηκε για να μελετηθεί ήταν οι αποθήκες ετοιμών επενδεδυμένων προϊόντων (panels), αφού τα συγκεκριμένα αποτελούν το 80 % της κίνησης των πωλήσεων επί του συνόλου των προϊόντων.

5.2 Παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης

5.2.1 Αποθήκη Panels

Η αποθήκη των panels αποτελείται από τρεις επιμέρους τομείς, ενώ κατασκευάζεται και νέος αποθηκευτικός χώρος που αναμένεται να χρησιμοποιηθεί από τον Σεπτέμβριο του 2003. Στην συγκεκριμένη αποθήκη τοποθετούνται πάνω από 9000 κωδικοί. Ο όρος panels χρησιμοποιείται για φύλλα πεπιεσμένου ξύλου (μοριοσανίδα) που στο πάνω μέρος έχει τοποθετηθεί μελαμίνη (είδος πλαστικό) που τους δίνει την εμφάνιση διαφόρων ειδών ξύλου. Πιο διαδεδομένη διάσταση είναι η

ακόλουθη με 3,66 μέτρα μήκους επί 1,83 μέτρα πλάτους ενώ το πάχος ποικίλει από 6 έως 25 χιλιοστά .

Σε κάθε τομέα υπάρχει ένας κεντρικός διάδρομος με πλάτος τέτοιο που επιτρέπει την συλλογή υλικών και από τις δύο πλευρές. Το πλάτος αυτό επίσης επιτρέπει αλλαγή της πορείας των μηχανοκίνητων που χρησιμοποιούνται (Clark), μέσα στον ίδιο τον διάδρομο. Το ύψος της στοίβαξης ανέρχεται στα 7 μέτρα ενώ αποθηκεύονται προϊόντα μέχρι τέσσερα βάθη στην κάθε πλευρά. Οι θέσεις είναι προκαθορισμένες και αμετακίνητες. Σε κάθε τομέα αποθηκεύονται διαφορετικές ομάδες προϊόντων. Η ομαδοποίηση γίνεται με βάση το είδος της επιφάνειας του κάθε υλικού και όχι το είδος του ξύλου. Για παράδειγμα όλα τα προϊόντα με επιφάνεια με πόρο τοποθετούνται σε διαφορετικό τομέα απ' ότι τα προϊόντα με λεία επιφάνεια. Όμως με βάση αυτό τον κανόνα παρατηρείται ότι προϊόντα με το ίδιο είδος ξύλου, όπως η μηλιά για παράδειγμα, τοποθετούνται σε διαφορετικά τμήματα μέσα στην αποθήκη.

Κανένας άλλος κανόνας δεν έχει χρησιμοποιηθεί κατά την αποθήκευση των υλικών, συνεπώς ο καθορισμός των θέσεων εναπόθεσης των προϊόντων έχει γίνει με τυχαίο τρόπο στηριζόμενος μόνο στην εμπειρία των εκάστοτε προϊσταμένων της αποθήκης. Συνεπώς ένας κωδικός με μεγάλη κίνηση μπορεί και να είναι τοποθετημένος στο βάθος της αποθήκης γεγονός που αυξάνει τις αποστάσεις που πρέπει να διανυθούν σε σημαντικό βαθμό. Επίσης αισθητή είναι και η απουσία συστήματος διαχείρισης της αποθήκης WMS (Warehouse Management System). Η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων είναι αρκετά δύσκολη και για τον εντοπισμό κάποιου προϊόντος απαιτείται η μεγάλη εμπειρία των εργαζομένων.

Λόγω της ιδιομορφίας των αποθηκευμένων υλικών, φύλλα μεγάλων διαστάσεων με μεγάλο βάρος, δεν χρησιμοποιούνται ράφια, αλλά τα προϊόντα στοιβάζονται το ένα πάνω στο άλλο με την χρήση μικρών τάκων ενδιάμεσα στα δέματα. Μεγάλη προσοχή

δίνεται στην ευθυγράμμιση τους σε κάθε στοίβα, όπου παρατηρείται και το μεγαλύτερο πρόβλημα στρέβλωσης των φύλλων λόγω του μικρού πάχους των δεμάτων και του μεγάλου φορτίου που δέχονται.

Η αναπλήρωση και η συλλογή του αποθέματος πραγματοποιείται σε τρεις βάρδιες. Σε κάθε βάρδια, εκτός της βραδινής, απασχολούνται το μέγιστο δέκα clark. Μεγαλύτερος αριθμός προκαλεί καθυστερήσεις στην εκτέλεση των διαφόρων εργασιών λόγω περιορισμένης χωρητικότητας του συστήματος. Η βραδινή βάρδια λειτουργεί ως επικουρική και κυρίως αναλαμβάνει την αναπλήρωση του αποθέματος. Κάθε clark έχει την δυνατότητα μεταφοράς έως επτά τόνους. Στην συγκεκριμένη αποθήκη εργάζονται πάνω από είκοσι χειριστές clark με τους αντίστοιχους βοηθούς τους.

Για την παραλαβή των προς αποθήκευση υλικών υπεύθυνος είναι ο εργοδηγός της εκάστοτε βάρδιας, ο οποίος εποπτεύει και τον χώρο που πρόκειται να τοποθετηθούν. Η τροφοδοσία της αποθήκης γίνεται μέχρι του σημείου όπου παραμένουν κενά τέσσερα ύψη, δύο στην κάθε πλευρά του τομέα, οι οποίες χρησιμεύουν στην αποθήκευση μικρών ποσοτήτων (μικρότερες των είκοσι τεμαχίων). Οι θέσεις αυτές καλούνται θέσεις υπολοίπων. Από το σημείο αυτό και μετά δεν επιτρέπεται παραλαβή επιπλέον προϊόντων, έστω και αν πρόκειται για προϊόντα της ίδιας ομάδας. Τέλος δεν επιτρέπεται αποθήκευση άλλων υλικών από εκείνα που προβλέπονται για τα συγκεκριμένα τμήματα. Νέα προϊόντα δεν αποθηκεύονται ποτέ σε θέσεις υπολοίπων προϊόντων αλλά τοποθετούνται σε νέους χώρους. Αν από μια αρχική ντάνα (τουλάχιστον 50 φύλλα από ένα προϊόν) αφαιρεθούν κάποια τεμάχια τότε τα εναπομείναντα τοποθετούνται στις θέσεις υπολοίπων εφ' όσον η ντάνα παραμείνει με τεμάχια λιγότερα των είκοσι. Σε αντίθετη περίπτωση επανατοποθετούνται στην αρχική τους θέση. Αν παραστεί ανάγκη για παραβίαση της

όλης διαδικασίας υπεύθυνος είναι ο εργοδηγός, ο οποίος θα φροντίσει για την αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας της αποθήκης.

5.2.2 Συλλογή Παραγγελιών

Το γραφείο κίνησης της εταιρείας είναι εκείνο που καθημερινά ετοιμάζει τις λίστες με τα προϊόντα που θα συλλεχθούν. Βρίσκεται δίπλα στο σημείο φόρτωσης των φορτηγών, και παραλαμβάνει τις παραγγελίες από το τμήμα πωλήσεων. Κάθε παραγγελία που φθάνει στο γραφείο κίνησης απεικονίζεται διαγραμματικά σε ένα σχέδιο φόρτωσης από τον αρμόδιο υπάλληλο σε χειρόγραφο μορφή. Αυτό μας δίνει πληροφορίες για τα είδη και τις ποσότητες που πρέπει να συλλεχθούν, τον πελάτη που προορίζονται, ενώ ακόμα υποδεικνύει και τον τρόπο φόρτωσης πάνω στο φορτηγό. Το σχέδιο ουσιαστικά απεικονίζει την πλατφόρμα ενός φορτηγού. Υπάρχει περίπτωση ένα φορτηγό να εξυπηρετεί περισσότερους του ενός πελάτη. Οι παραγγελίες τότε συλλέγονται ταυτόχρονα και απεικονίζονται σε ένα σχέδιο φόρτωσης, αντιμετωπίζονται δε ως μια παραγγελία από τον εκάστοτε αποθηκάριο. Η τοποθέτηση τους στο φορτηγό γίνεται με την σειρά που θα ξεφορτωθούν. Η τελευταία δηλαδή παραδοθείσα παραγγελία τοποθετείται στην βάση του φορτηγού.

Κάθε χειριστής αναλαμβάνει μια παραγγελία – σχέδιο την κάθε φορά και την εκτελεί μαζί με τον βοηθό του, ο οποίος συμβάλλει στην εύρεση και στην δεματοποίηση των προϊόντων. Ακολουθείται συνεπώς η διακριτή μέθοδος συλλογής παραγγελιών. Ο χειριστής δεν αναλαμβάνει την εκτέλεση άλλης παραγγελίας πριν την ολοκλήρωση αυτής που έχει στην κατοχή του και για αυτό τον σκοπό μπορεί να περνά από όλους τους τομείς της αποθήκης. Ο καθορισμός της πορείας που ακολουθείται κατά την συλλογή είναι στην διακριτική ευχέρεια του κάθε αποθηκάριου αφού δεν υπάρχει κάποιο αυτοματοποιημένο σύστημα δρομολόγησης. Τα υλικά που

συλλέγονται πρώτα είναι εκείνα που τοποθετούνται στην βάση του φορτηγού χωρίς να τηρείται πάντα αυτός ο κανόνας.

Καθημερινά ετοιμάζονται πάνω από 35 σχέδια από το γραφείο κίνησης. Δεν υπάρχει ιδιαίτερος χρονικός προγραμματισμός προετοιμασίας των σχεδίων και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τα σχέδια συλλέγονται και φορτώνονται ταυτόχρονα. Σπάνια τα σχέδια προετοιμάζονται πριν τα φορηγά καταφθάσουν στο σημείο φόρτωσης. Η φόρτωση τους γίνεται τμηματικά ανά δέμα μόλις αυτό ετοιμαστεί. Στην συνέχεια ο χειριστής επιστρέφει στην αποθήκη για την ανεύρεση του επομένου δέματος. Το γεγονός αυτό συντελεί σε μεγάλη παραμονή των φορηγών στους χώρους της εταιρείας, πάνω από 3:30 ώρες, με αποτέλεσμα την δημιουργία συνωστισμού και πολλών παραπόνων από τους οδηγούς των φορηγών. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί το γεγονός τα φορηγά να υπερβαίνουν και τις 8 ώρες αναμονής κάποιες φορές λόγω έλλειψης συντονισμού και προγραμματισμού.

Κάθε σχέδιο φόρτωσης ανατίθεται σε έναν χειριστή ο οποίος αναλαμβάνει την προετοιμασία και την φόρτωση του σε συνεργασία με τον βοηθό του. Σε περίπτωση παραγγελίας μέχρι είκοσι τεμαχίων ελέγχονται πρώτα οι θέσεις υπολοίπων προϊόντων για την ύπαρξη αποθέματος. Εφόσον τα προϊόντα εντοπιστούν ξεκινά η διαδικασία ανάκτησης τους. Η μη ιχνηλασιμότητα των αποθηκευμένων προϊόντων αναγκάζει την εταιρεία να εξαρτάται από την εμπειρία των χειριστών της για την γρήγορη ανεύρεση τους. Το στάδιο της ανάκτησης είναι αρκετά χρονοβόρο αφού λόγω του τρόπου αποθήκευσης εάν ένα προϊόν βρίσκεται στο δεύτερο, τρίτο ή τέταρτο βάθος μια σειρά μετακινήσεων θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ωστόσο το προϊόν βρεθεί στα πιρούνια του clark. Θα πρέπει επίσης τα υπόλοιπα προϊόντα να επανατοποθετηθούν στις αρχικές τους θέσεις. Τα clark έχουν την δυνατότητα να σηκώνουν το πολύ τρία δέματα την κάθε φορά λόγω του μεγάλου βάρους των υλικών.

Στην συνέχεια τα ζητούμενα δέματα κατευθύνονται προς το σημείο δεματοποίησης. Η δεματοποίηση γίνεται χειροκίνητα σε καθορισμένα σημεία μέσα στην αποθήκη. Τα δέματα δένονταν σε δύο σημεία αλλά ύστερα από αλλαγή των κανόνων ασφαλείας, η SHELMAN αποφάσισε την ύπαρξη τεσσάρων δεσιμάτων σε κάθε δέμα γεγονός που αύξησε τον χρόνο δεματοποίησης πάνω από 50%. Τέλος το κάθε δέμα που ετοιμάζεται τοποθετείται στο φορτηγό, και ο αποθηκάρχιος επιστρέφει στην αποθήκη για την συνέχεια του σχεδίου φόρτωσης.

5.3 Πραγματοποίηση Μελέτης

Στην προσπάθεια να βελτιωθεί το σύστημα συλλογής πραγματοποιήθηκε αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης. Για την πραγματοποίηση του σκοπού αυτού κατασκευάστηκε σε συνεργασία με τον υπεύθυνο Logistics Manager φόρμα χρονομέτρης της όλης διαδικασίας. Για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη μελέτη η διαδικασία χωρίστηκε σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση μετρήθηκε ο χρόνος που καταναλώνεται έως ότου το προϊόν φθάσει στο σημείο δεματοποίησης, στην δεύτερη φάση μετρήθηκε ο χρόνος δεματοποίησης ενώ στην τελευταία ο χρόνος φόρτωσης της παραγγελίας στο φορτηγό. Ο λόγος μέτρησης της φόρτωσης είναι διότι αυτή αποτελεί μέρος της διαδικασίας συλλογής με τον τρόπο που αυτή εκτελείται ως σήμερα καθώς και λόγω των πολλών προβλημάτων που παρατηρούνται στην συγκεκριμένη εργασία.

Υπόδειγμα της φόρμας μετρήσεων που χρησιμοποιήθηκε τόσο κατά το πρώτο στάδιο όσο και κατά το τρίτο δίνονται στην συνέχεια. Η φόρμα μετρήσεων κατά το δεύτερο στάδιο λόγω της απλότητάς της δεν θα παρουσιαστεί.

Πρώτη φάση

total per sheet

Date

Machine

Nr of Workers

Sheet Nr. Of

MATERIAL/TYPE/DIMENSION OF PIECES STEPS OF WORK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗ																						
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΤΟΠΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ																						
ΑΦΙΕΣΗ ΣΕ ΤΟΠΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ																						
ΕΡΕΥΝΑ ΑΝΕΥΡΕΣΗΣ-ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΕΥΡΕΣΗ																						
ΑΝΕΥΡΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ																						
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΙΣ																						
ΛΗΨΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ																						
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΣΗΜΕΙΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ																						
ΑΦΙΕΣΗ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΔΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ																						

Τρίτη φάση

total per sheet

Date

Machine

Nr of Workers

Sheet Nr. Of

MATERIAL/TYPE/DIMENSION OF PIECES STEPS OF WORK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL	
ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΓΙΑ ΦΟΡΤΩΣΗ																						
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΤΟΠΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΦΙΕΙ ΣΕ ΤΟΠΟ ΣΧΕΔΙΟΥ																						
ΦΟΡΤΩΣΗ ΦΟΡΤΩΣΗ ΔΕΜΑΤΟΣ																						
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΓΡ. ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΓΡ. ΚΙΝΗΣΗΣ																						

Την διαδικασία των μετρήσεων ανέλαβαν δύο ερευνητές οι οποίοι χρονομέτρησαν διαφορετικούς χειριστές. Η κάθε φάση περιελάμβανε μια σειρά δραστηριοτήτων, όπου για την διεξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων αυτές διασπάστηκαν σε επιμέρους στάδια τα οποία απλοποιήθηκαν κατά τον μεγαλύτερο βαθμό. Το αποτέλεσμα της διάσπασης ήταν όπως φαίνεται και από την πρώτη φόρμα η πρώτη φάση να αποτελείται από τέσσερα στάδια. Την διαδρομή προς τον τόπο συλλογής, την οπτική ανεύρεση του προϊόντος, τις μετακινήσεις έως την ανάκτηση του και την διαδρομή προς τον εκάστοτε τόπο δεματοποίησης. Η τρίτη φάση αποτελείται από τρία στάδια, την διαδρομή προς τον τόπο δεματοποίησης, την φόρτωση του δέματος και την επιστροφή στο γραφείο κίνησης. Τα επιμέρους στάδια της κάθε φάσης καθορίστηκαν και οριοθετήθηκαν με απόλυτη ακρίβεια ώστε να εξασφαλιστεί κατά το δυνατότερο η ακρίβεια της έρευνας. Η κάθε φόρμα επίσης έδινε, εκτός από τις μετρήσεις, στοιχεία για την ημερομηνία της έρευνας και τον χειριστή που εκτελούσε την παραγγελία.

Η επιλογή των χειριστών έγινε σε συνεργασία με την εταιρεία με κριτήριο την εμπειρία και τα χρόνια εργασίας που είχαν. Προτιμήθηκαν χειριστές με πολλά χρόνια εργασίας στην συλλογή παραγγελιών διότι είχαν μεγαλύτερη ικανότητα στην ανεύρεση των προϊόντων. Στην συνέχεια ενημερώθηκαν για την διεξαγωγή της έρευνας καθώς και για τον σκοπό της, και αφού πείστηκαν πως δεν αποτελούν οι ίδιοι αντικείμενο μελέτης και η απασχόληση τους δεν τίθεται σε κίνδυνο, ξεκίνησαν οι μετρήσεις των φάσεων. Συνολικά μετρήθηκαν δεκαπέντε σχέδια τα οποία επέλεξε το γραφείο κίνησης σε συνεργασία με τους ερευνητές, ώστε να είναι κατά το δυνατότερο αντιπροσωπευτικά και να έχουν μεγάλο πλήθος προϊόντων ώστε να μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα. Τα περισσότερα σχέδια που μετρήθηκαν αφορούσαν

φόρτωση τριαξωνικού με ρυμούλκα, γεγονός που έκανε την μέτρηση χρονοβόρα λόγω του μεγάλου πλήθους υλικών.

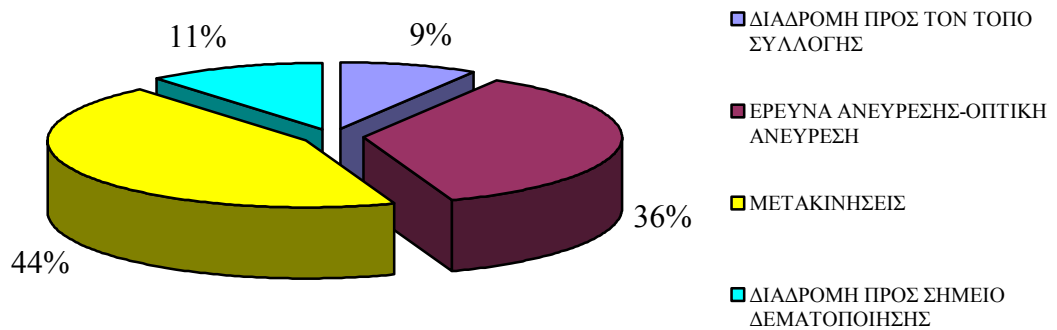
Κατά την έρευνα έγινε η ακόλουθη παραδοχή όσο αναφορά την τρίτη φάση. Τα σχέδια φόρτωσης αφού είχαν συλλεχθεί και δεματοποιηθεί δεν φορτώνονταν απευθείας στα οχήματα αλλά τοποθετούνταν σε ένα προσωρινό χώρο. Όταν μια παραγγελία είχε πλήρως ετοιμαστεί τότε γινόταν η φόρτωση της. Η παραδοχή αυτή πραγματοποιήθηκε στην προσπάθεια να λυθεί το πρόβλημα της μεγάλης παραμονής των φορτηγών στους χώρους της εταιρείας. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως ο χρόνος παραμονής των οδηγών και των οχημάτων τους δεν επιβαρύνει με χρηματικό κόστος την εταιρεία αλλά τους ίδιους τους οδηγούς. Το αποτέλεσμα της κατάστασης αυτής είναι η ύπαρξη πολλών παραπόνων για τον τρόπο φόρτωσης των φορτηγών και η όχι και τόσο καλή σχέση με την ίδια την εταιρεία.

Τα αποτελέσματα από την έρευνα απεικονίζονται διαγραμματικά στα ακόλουθα γραφήματα. Αξίζει να σημειωθεί πως τα πρωτογενή στοιχεία δεν δημοσιεύονται σε αυτήν την εργασία ύστερα από παράκληση της εταιρείας, αλλά γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε κλίμακα που αποτελούν εξάλλου και το αντικείμενο μελέτης του ερευνητή.

5.3.1 Παρουσίαση πρώτης φάσης – Συμπεράσματα

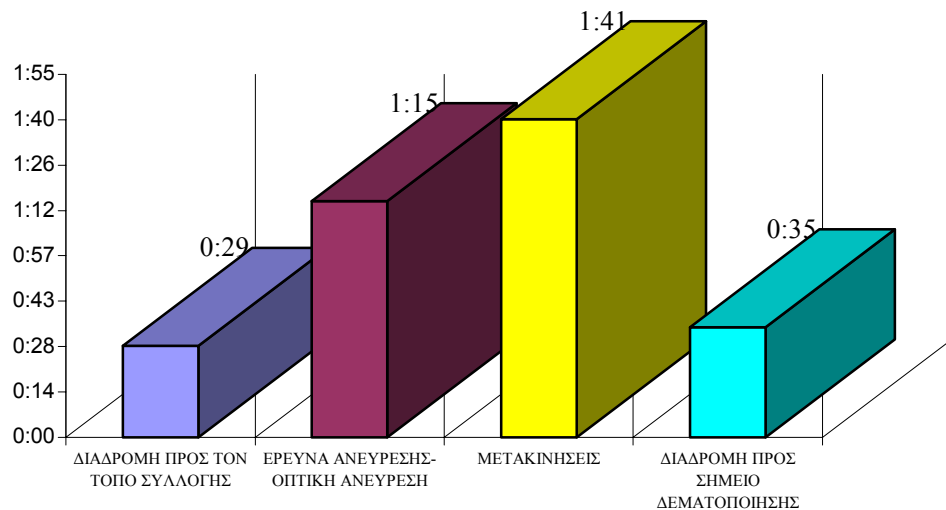
Κατά την διεξαγωγή των μετρήσεων προέκυψα τα ακόλουθα στοιχεία :

Επιμερισμός χρόνου κατά την 1η φάση



Διάγραμμα 1

Απαιτούμενος Χρόνος Συλλογής ενός κυβικού μέτρου σε λεπτά



Διάγραμμα 2

Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης είναι 4 λεπτά ανά κυβικό μέτρο. Με τον επιμερισμό του χρόνου στα επιμέρους στάδια παρατηρείται πως η εύρεση και η ανάκτηση των προϊόντων είναι οι πιο χρονοβόρες διαδικασίες.

Για την εύρεση των υλικών καταναλώνεται το 36% του χρόνου συλλογής. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε ένα αρκετά μεγάλο κόστος αν αναλογιστεί κανείς πως για κάθε σχέδιο-παραγγελία απασχολούνται δύο εργαζόμενοι, ένας χειριστής και ένας βοηθός. Αιτία της υφιστάμενης κατάστασης αποτελεί η απουσία ενός αυτοματοποιημένου συστήματος ελέγχου και τοποθέτησης των αποθεμάτων, με αποτέλεσμα η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων να είναι υπερβολικά δύσκολη και επίπονη. Μεγάλο ρόλο στην γρήγορη ανεύρεση διαδραματίζει η εμπειρία του χειριστή και του βοηθού του. Τα πολλά χρόνια εργασίας στην συγκεκριμένη θέση και η δυνατότητα εντοπισμού των δεμάτων με οπτική επαφή είναι καθοριστικοί παράγοντες. Αρκετές φορές μάλιστα η γρήγορη ανεύρεση είναι θέμα συγκυριών και τύχης. Δεν είναι λίγες ο περιπτώσεις δε, που ενώ ένα προϊόν υπάρχει στα αποθέματα ο εντοπισμός του είναι αδύνατος με αποτέλεσμα πολλές εργατοώρες να καταναλώνονται σε μετακινήσεις στους διαδρόμους ενώ το προϊόν δεν φτάνει εγκαίρως στον πελάτη.

Το 44% του χρόνου της πρώτης φάσης αναλώνεται σε μετακινήσεις προϊόντων ώσπου το ζητούμενο δέμα να έρθει στην επιφάνεια. Τα πολλά βάθη αποθήκευσης (τέσσερα) σε συνδυασμό με τον τρόπο αποθήκευσης, ανά είδος επιφάνειας, συντελούν ώστε η συγκεκριμένη διαδικασία να είναι η πιο χρονοβόρα. Η αποθήκευση των προϊόντων, το σημείο τοποθέτησης του κάθε κωδικού και ο διαχωρισμός τους ανάλογα με την επιφάνεια του ξύλου έχει γίνει εμπειρικά κριτήρια χωρίς την ύπαρξη τεκμηριωμένης μελέτης.

Οι χρόνοι προς τον τόπο συλλογής και προς το σημείο δεματοποίησης κρίνονται ικανοποιητικοί χωρίς αυτό να σημαίνει πως περαιτέρω μείωση τους δεν είναι εφικτή.

5.3.2 Προτάσεις για 1 φάση

Μια σειρά μέτρων μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία ώστε να διευκολύνουν την διαδικασία της συλλογής.

- Η χρήση ενός συστήματος διαχείρισης της αποθήκης (WMS) κρίνεται πλέον αναγκαία για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της ιχνηλασιμότητας των προϊόντων. Η SHELMAN αναλογιζόμενη την υφιστάμενη κατάσταση προχώρησε σε αγορά ενός συστήματος WMS από την εταιρεία Mantis το οποίο παραμετροποίησε σύμφωνα με τις ανάγκες της. Η εφαρμογή του συστήματος θα γίνει σταδιακά ανά τομέα, ενώ θα ξεκινήσει από την καινούργια αποθήκη που κατασκευάζεται την περίοδο των μετρήσεων. Όταν η έρευνα λάμβανε μέρος στις εγκαταστάσεις της εταιρείας η εφαρμογή του δεν είχε ξεκινήσει ακόμα. Σκοπός είναι να μειωθεί ο κύκλος της συλλογής και εκτιμάται πως η επίλυση του προβλήματος της ιχνηλασιμότητας θα βοηθήσει σε μείωση μεγαλύτερη του 35%. Το κάθε κυβικό πλέον θα απαιτεί λιγότερα από 2,5 λεπτά. Ο χρόνος που θα κερδισθεί είναι αρκετά σημαντικός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την συλλογή μεγαλύτερου αριθμού παραγγελιών ή ακόμα και για την προετοιμασία αυτών από την προηγούμενη ημέρα.
- Μια οικονομοτεχνική μελέτη για τον καταλληλότερο τρόπο αποθήκευσης θα μείωνε τον χρόνο των μετακινήσεων κάτι όμως που δεν απασχολεί την εταιρεία τουλάχιστον κατά την διάρκεια πραγματοποίησης της συγκεκριμένης έρευνας.
- Η δημιουργία επιπλέον αποθηκευτικού χώρου με την μείωση των βαθών αποθήκευσης από τέσσερα σε δύο, τουλάχιστον αρχικά για τον νέο χώρο είναι

ικανή να βοηθήσει σε σημαντικό βαθμό στην καλύτερευση της κατάστασης. Λόγω της επικείμενης μείωσης στην νέα αποθήκη, η SHELMAN προσανατολίζεται στην εκεί τοποθέτηση των ταχυκίνητων προϊόντων της.

Χρήσιμη θα ήταν επίσης η μελέτη αλλαγής του τρόπου συλλογής των παραγγελιών από διακριτή σε συλλογή ανά ζώνες ή ακόμα και με ομαδοποιήσεις των παραγγελιών από το γραφείο κίνησης. Η μελέτη αυτή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί αν πρώτα δεν λυθεί το πρόβλημα της ιχνηλασιμότητας και δεν δημιουργηθεί χώρος για μετέπειτα διαχωρισμό των προϊόντων ανά πελάτη.

5.3.3 Παρουσίαση δεύτερης φάσης – Συμπεράσματα

Η δεματοποίηση των προϊόντων γίνεται χειρωνακτικά και για την ταυτόχρονη εξυπηρέτηση περισσότερων παραγγελιών υπάρχουν δύο χειροκίνητες μηχανές σε κάθε τομέα. Το καθήκον αυτό το αναλαμβάνει ο βοηθός του κάθε χειριστή ενώ εκείνη την χρονική περίοδο ο ίδιος ο χειριστής καθώς και το clark παραμένουν ανενεργά. Κάθε δέμα δένεται σε τέσσερα σημεία με μεταλλικούς ιμάντες και ταυτόχρονα τοποθετούνται τα αντίστοιχα προστατευτικά ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός των φύλλων του ξύλου.

Πάρα την ύπαρξη πολλών μηχανών δεσίματος λόγω του μεγάλου χρόνου που απαιτείται για την δεματοποίηση παρατηρείται να σχηματίζεται ουρά σε ώρες αιχμής από δέματα που αναμένουν να εξυπηρετηθούν. Το αποτέλεσμα των καθυστερήσεων αυτών είναι πολλοί χειριστές με τους αντίστοιχους βοηθούς τους να μένουν άπραγοι συνολικά αρκετές εργατοώρες στην διάρκεια ενός μήνα.

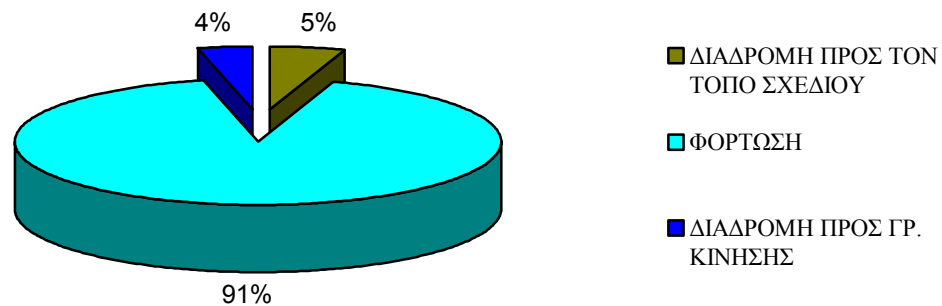
Ο μέσος χρόνος ετοιμασίας ενός δέματος κυμαίνεται στα 15 λεπτά. Για την επίσπευση της όλης διαδικασίας η SHELMAN μελετά στην εγκατάσταση μιας αυτοματοποιημένης μηχανής δεσίματος όπως συμβαίνει στο αντίστοιχο εργοστάσιο

της Κομοτηνής. Ο χρόνος που θα απαιτείται θα είναι ένα δέμα κάθε 4 λεπτά γεγονός που δικαιολογεί το ύψος της επένδυσης που ανέρχεται στα 250 εκατομμύρια €. Συνεπώς ο χρόνος απραξίας του χειριστή και του clark θα μειωθούν στο ελάχιστο δυνατό.

5.3.4 Παρουσίαση τρίτης φάσης – Συμπεράσματα

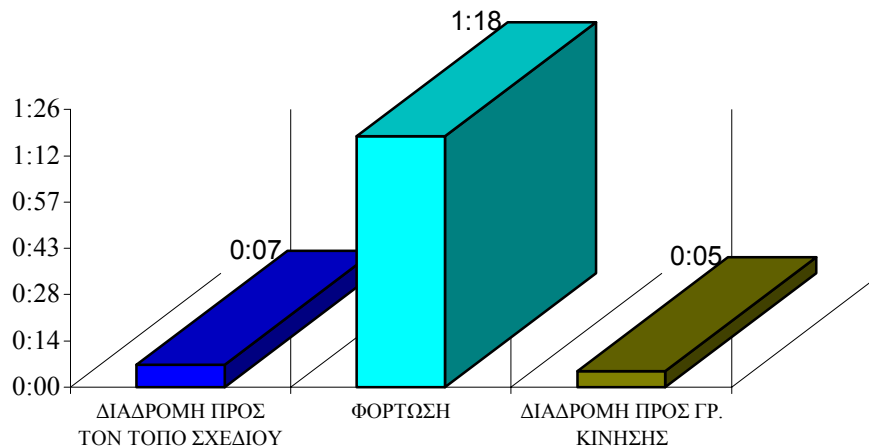
Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις τις τρίτης φάσεις παρουσιάζονται στα ακόλουθα διαγράμματα :

Επιμερισμός χρόνου κατά την 3η φάση



Διάγραμμα 3

Απαιτούμενος Χρόνος φόρτωσης ενός κυβικού μέτρου σε λεπτά



Διάγραμμα 4

Το μεγαλύτερο μέρος της φάσης αυτής καταλαμβάνει όπως ήταν φυσικό η φόρτωση των προϊόντων στα φορτηγά με ποσοστό 91 %. Το ενδιαφέρον στο συγκεκριμένο τμήμα ήταν η παραδοχή που έγινε και η φόρτωση γινόταν αφού είχε ολοκληρωθεί η συλλογή και η δεματοποίηση όλου του σχεδίου. Τα υλικά παραλαμβάνονταν προς φόρτωση από το σημείο που είχε ονομαστεί “χώρος προετοιμασίας παραγγελιών”. Ο μέσος χρόνος φόρτωσης ανά κυβικό υπολογίστηκε στα 1:18 λεπτά ενώ ο μέσος χρόνος φόρτωσης ενός αυτοκινήτου επικαθήμενου με ρυμούλκα εκτιμήθηκε στα 18:30 λεπτά

Η δημιουργία ενός χώρου σε μόνιμη βάση για τον σκοπό της προετοιμασίας των παραγγελιών πριν καταφτάσουν τα προς φόρτωση φορτηγά κρίνεται απαραίτητος. Ύστερα απ έρευνα που πραγματοποιήθηκε με προσωπικές συνεντεύξεις με τους οδηγούς των φορτηγών παρατηρήθηκε πως η παραμονή τους με το υπάρχον σύστημα

στους χώρους της εταιρείας κυμαίνεται κατά μέσο όρο στις 3:30 με 4:00 ώρες ενώ εντοπίστηκαν περιπτώσεις παραμονής που ξεπερνούσαν τις 8:00 ώρες.

Μολονότι το κόστος παραμονής των φορτηγών δεν επιβαρύνει της εταιρεία, θέλοντας να βελτιώσει τις σχέσεις της με τον στόλο των συνεργαζόμενων αυτοκινήτων η SHELMAN είναι διατεθειμένη να προβεί στην δημιουργία ενός τέτοιου χώρου. Ο χρόνος που θα κερδισθεί με τις προαναφερθείσες ενέργειες θα διατεθεί ώστε να προετοιμάζονται οι παραγγελίες από την προηγούμενη ημέρα ή τουλάχιστον πριν καταφτάσουν τα φορτηγά. Οι οδηγοί αναμένεται να έχουν όφελος πάνω από 75 % του χρόνου σε σχέση με την υπάρχουσα κατάσταση.

Η καλύτερευση του τρόπου φόρτωσης θα δώσει στην SHELMAN την δυνατότητα για αναπροσαρμογή του καταλόγου τιμών και θα προσελκύσει περισσότερους οδηγούς προς συνεργασία.

6. Επίλογος

Η συλλογή προϊόντων από ένα αποθηκευτικό χώρο αποτελεί μια από τις ζωτικότερες λειτουργίες μιας αποθήκης. Η εύρυθμη και απρόσκοπτη εκτέλεση της χαρακτηρίζεται ιδιαίτερος σημαντική, όχι μόνο για την ίδια την αποθήκη αλλά και για ολόκληρη την εταιρεία. Έχει αποδειχτεί πλέον, πως αποτελεί το 65 % των λειτουργικών εξόδων μιας αποθήκης και πολλές προσπάθειες καταβάλλονται για την μείωση του κόστους και την αύξηση της ταχύτητας συλλογής παραγγελιών.

Πολλές είναι οι μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν κατά την λειτουργία αυτήν, όπως η διακριτή συλλογή ή η συλλογή ανά ζώνες. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εκτιμάται πια είναι η καλύτερη λύση καθώς δεν υπάρχει μια καθορισμένη

μεθοδολογία που οδηγεί σε ένα επιτυχημένο σύστημα συλλογής. Συνήθως ο τρόπος αποθήκευσης είναι ο καθοριστικότερος παράγοντας της μεθόδου που θα ακολουθηθεί. Επίσης θα πρέπει να εξεταστεί ο βαθμός αυτοματισμού που χρησιμοποιηθεί με την διεξαγωγή μελέτη κόστους ωφέλειας. Τέλος σημαντικά οφέλη μπορούν να προκύψουν με την ομαδοποίηση των προϊόντων και της συσχέτισης τους με τις παραγγελιών των πελατών.

Παρόλο την ύπαρξη πληθώρας μεθόδων και τεχνικών που δύνανται να οδηγήσουν σε αύξηση της αποδοτικότητας ενός συστήματος συλλογής στην ελληνική πραγματικότητα δεν έχουν ακόμα εφαρμοστεί. Η συλλογή των υλικών εκτελείται εμπειρικά και καθοριστικό παράγοντα στην γρήγορη και σωστή εκτέλεση αποτελεί η εμπειρία του αποθηκάριου. Οι δυνατότητες σημαντικών ωφελειών δεν έχουν εντοπιστεί από τις ελληνικές εταιρείες που βέβαια πάσχουν ακόμα σε σοβαρότερους τομείς.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Caron, F., Marchet, G. and Perego, A. “Routing policies and COI-based storage policies in picker-to-part systems” International Journal of Production Research, Vol. 36 No. 3, p. 713-32, 1998
- [2] Charles D. Petersen “The impact of routing and storage policies on warehouse efficiency” International Journal of Operation and Production Management, Vol. 19, p 1053-1064, 1999
- [3] Charles G. Petersen “Considerations in order picking in order picking zone configuration” International Journal of Operations and Production Management, Vol.22, N.7, p. 793-805, 2002
- [4] Chiun-Ming Liu “Clustering techniques for stock location and order-picking in a distribution center” Computers & Operations Research 26 p. 989-1002, 1999
- [5] David Frederick Ross “Distribution Planning and Control” Kluwer Academic Publisher, p.505-574, 2000
- [6] Douglas M. Lambert and James R. Stock “Strategic Logistics Management” third edition Homewood, IL: Irwin, p.275-283, 1993
- [7] Fabrizio Dallary, Gino Marchet, Remigio Ruggeri “Optimization of man on Board automated storage Retrieval Systems” Integrated Manufacturing Systems, p 87-93, 2000
- [8] Franco Caron, Gino Marchet, Alessandro Perego “Layout design in manual picking systems: a simulation approach” Integrated Manufacturing Systems, p 94-101, 2000

- [9] George Kapetanios “Incorporating lag order selection uncertainty in parameter inference for AR models” National Institute of Economic and Social Research p137-144, 2001
- [10] Gray, A. E., Karmarkar, U.S. and Seidmann, “Design and operation of an order consolidation warehouse: models and application” European Journal of Operational Research, Vol.58, p 3-13, 1992
- [11] Henrik Brynzér, Mats I. Johansson and Lars Medbo “A Methodology for Evaluation of Order Picking Systems as a Base for System Design and Managerial Decisions” International Journal of Operations and Production Management, Vol. 14, p.126-139
- [12] James A. Tompkins, Ph. D., Jerry D. Smith “ The Warehouse Management Handbook” second edition, Tompkins Press Raleigh, p.801-822, 1998
- [13] John El Gattorna “ Handbook of Logistics and Distribution management” fourth edition, Gower Publisher Company, p. 245-266, 1997
- [14] Kees Jan Roodbergen, Rene de Koster “Routing order pickers in a warehouse with a middle aisle” European Journal of Operational Research, N 133, p.32-43, 2001
- [15] Michael Galley Order completion accuracy – a pragmatic approach” Logistics information Management, Vol. 10, N. 2, p.57-61, 1997
- [16] Petersen, C. G. “An evaluation of order picking routing policies” International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17 No. 11, p. 1098-111. 1997
- [17] Petersen, C. G. “Routing and storage policy interaction in order picking operations” Decision Sciences Institute Proceedings, Vol. 3, pp. 1614-1616, 1995

[18] Petersen, C. G. and Schmenner, R.W. “An evaluation of routing and volume-based storage policies in an order picking operation” *Decision Sciences*, Vol.30, N.2, p 481-501, 1999

[19] Rene de Koster and Van der Poort “Routing order pickers in a warehouse: a comparison between optimal and heuristic solutions” *IIE Transactions*, Vol. 30, p. 469-480, 1998

Ronald H. Ballou “*Business Logistics Management: Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain*” fourth edition, Practice Hall, p. 245-272, 1999