



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
«ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΟΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ
ΚΛΑΡΚ»**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΑΪΟΣ ΛΑΜΠΡΟΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΠΡΟΚΟΠΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ (L/1223)

Αθήνα, Ιούνιος 2015

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Από τη θέση αυτή θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω θερμά όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Λάϊο Λάμπρο, καθώς και τον εξωτερικό του συνεργάτη Γιαννάκινα Βλάση, για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της μελέτης, τον κ. Κατσέλη Γεώργιο για την καθοριστική βοήθεια που μου προσέφερε καθώς και τον κ. Μιχαλακάκο Ιωάννη για την ευγενική του διάθεση να λύσει άμεσα κάθε μου απορία.

Επίσης, ευχαριστώ την κ. Χατζηνικολή Μαρία, η οποία κατά την περίοδο συγγραφής της εργασίας μου συνετέλεσε ώστε να γίνει καλύτερη και να αποφευχθούν πολλά σφάλματα. Εξυπακούεται, ωστόσο, ότι όλες οι ατέλειες, οι παραλήψεις ή τα σφάλματα που έχουν απομείνει βαρύνουν αποκλειστικά εμένα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον σημερινό παγκοσμιοποιημένο χώρο των επιχειρήσεων, τα προϊόντα και οι υπηρεσίες διακινούνται σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι απαιτήσεις για την ποιότητα αυτών αυξάνουν μέρα με τη μέρα. Η κύρια απαίτηση των καταναλωτών είναι η ικανοποίηση της ζήτησης τους αξιόπιστα και γρήγορα. Η άρτια και άμεση κάλυψη της ζήτησης προϋποθέτει σωστό προγραμματισμό από μέρους των επιχειρήσεων. Ο προγραμματισμός αναφέρεται στις προμήθειες τους, την παραγωγή, την αποθήκευση και τέλος στη διακίνηση και διανομή των αγαθών.

Για την επίτευξη των παραπάνω, ένα βασικό κομμάτι της αλυσίδας κάθε εταιρίας είναι το τμήμα της αποθήκης. Με σκοπό, λοιπόν, τη μεγιστοποίηση της δυναμικότητας και της παραγωγικότητάς της, στην παρούσα διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε με τη βελτιστοποίηση ενός από τα σημαντικότερα εργαλεία που διαθέτουν, τα κλαρκ. Πιο συγκεκριμένα, θα μελετήσουμε τον τρόπο διαχείρισης των κλαρκ που διαθέτει η εταιρία Μαρινόπουλος Α.Ε. στην αποθήκη των Σπάτων, αλλά και την αποτελεσματικότητα αυτού, αναλύοντας δεδομένα όπως το πλήθος των κινήσεων που πραγματοποιούν σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, τις συνολικές αποστάσεις και τους νεκρούς χρόνους.

Περιεχόμενα

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ LOGISTICS.....	6
1.1 Διοίκηση Logistics.....	7
1.2 Ο ρόλος των Logistics στο σύγχρονο περιβάλλον.....	9
2. ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	10
2.1 Τύποι αποθηκών.....	11
2.2 Τα κύρια οφέλη της αποθήκευσης.....	12
2.3 Μέγεθος αποθήκης.....	13
2.4 Είδη Αποθηκών.....	14
3. ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.....	15
3.1 Τρόποι αποθήκευσης.....	16
3.2 Τοποθεσία αποθήκης.....	18
3.3 Αρχιτεκτονική σχεδίαση μιας αποθήκης.....	19
4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.....	20
4.1 Τύποι ραφιών αποθήκευσης.....	22
5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΔΟΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ.....	31
6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.....	36
6.1 Παραλαβή προϊόντων.....	37
6.2 Συλλογή και έλεγχος παραγγελιών – Order picking.....	41
6.3 Φόρτωση - Αποστολή.....	47
6.4 Διαχείριση επιστροφών – Reverse Logistics.....	48

7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ RF, BARCODE & «ΕΥΦΥΗ» ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	50
7.1 Συστήματα επικοινωνίας RF.....	51
7.2 Bar Coding.....	54
8. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (WMS).....	56
8.1 Γενικά.....	56
8.2 Βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου WMS.....	59
8.3 Τα modules ενός WMS.....	62
8.4 Παρουσίαση Πλεονεκτημάτων.....	67
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ CARREFOUR.....	70
1. ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ.....	70
2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ PROJECT.....	72
2.1 Χαρτογράφηση αποθήκης.....	73
2.2 Μελέτη των κινήσεων των κλαρκ και οριοθέτηση του χρόνου και των αποστάσεων.....	78
2.3 Επεξεργασία των συστημικών δεδομένων.....	81
2.4 Δοκιμή αλλαγής της υπάρχουσας κατάστασης και τελική αποτύπωση, εξαγωγή συμπερασμάτων και πιθανές λύσεις.....	85

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ LOGISTICS

Η λέξη logistics λέγεται ότι προήλθε από τον Ηρόδοτο. Ο ίδιος χρησιμοποίησε την λέξη λογιστικά για να περιγράψει τις αδιαμφισβήτητα υψηλές επιδόσεις των Περσών στον τομέα του εφοδιασμού, του σχεδιασμού και της λογιστικής υποστήριξης μεγάλων εκστρατειών. Πιθανόν η έμπνευση του να προήλθε από τις λέξεις Λογική, Λογισμός, Λογιστικός που είναι από τις θεμελιώδεις φιλοσοφικές έννοιες της εποχής του.

Στις μέρες μας, ο όρος λογιστικά αναφέρεται στο κομμάτι εκείνο της οικονομικής επιστήμης που έχει σχέση με χρηματοοικονομικούς υπολογισμούς. Η πιο κατάλληλη ελληνική μετάφραση για τα Logistics είναι ο όρος «Εφοδιαστική», ο οποίος δόθηκε από τον καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Ιωάννη Παπά.

Μια άλλη παραδοχή που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι αυτή της μέλισσας και μιας κατηγορίας εντόμων που στα λατινικά αποδίδονται με τη λέξη logisticus. Η μέλισσα ανακάλυψε ότι το εξάγωνο, το οποίο περικλείει έναν κύκλο ή περικλείεται από άλλον, έχει το μικρότερο άθροισμα μηκών των πλευρών του από οποιοδήποτε συνολικό μήκος άλλου σχήματος. Για το λόγο αυτό η κατασκευή του απαιτεί λιγότερο κερί. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι η ανάγκη της μέλισσας για οικονομία χρόνου και λιγότερου κόπου και υλικού ταυτίζεται με τις βασικές παραδοχές της επιστήμης των logistics.

Ο ορισμός που σήμερα περιγράφει καλύτερα την έννοια των Logistics είναι ο εξής: **Logistics** είναι η επιστήμη που ασχολείται με την μελέτη και ανάλυση των θεμάτων που σχετίζονται με το σχεδιασμό, την οργάνωση και τον προγραμματισμό της φυσικής ροής των αγαθών καθώς και με τον έλεγχο και συντονισμό όλων των σχετικών εργασιών και πληροφοριών της.

Ενδεικτικές περιοχές εφαρμογών των Logistics περιλαμβάνουν τα: Business Logistics, Systems Logistics, Maritime Logistics, Logistics Υγείας, Logistics Στρατού, Περιβαλλοντικά Logistics, City Logistics, Crisis Logistics, Logistics Υπηρεσιών, Agro-logistics και Reverse Logistics.

Η εφαρμογή των Logistics έχει διαφορετικούς τρόπους δράσης και διαφορετικά αποτελέσματα κατά περίπτωση, που εξαρτώνται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσονται και τους παράγοντες που το επηρεάζουν. Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι η οικονομική ή πολιτική κατάσταση, το κοινωνικό καθεστώς, το μορφωτικό επίπεδο, το ηθικό και το τεχνολογικό περιβάλλον, το νομικό καθεστώς, το φυσικό περιβάλλον.

Εκείνος, όμως, ο παράγοντας που έχει την μεγαλύτερη βαρύτητα είναι ο ανθρώπινος παράγοντας και η ανθρώπινη λογική, που αν είναι αλόγιστη, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνο την αποτυχία του οποιουδήποτε εγχειρήματος αλλά και την καταστροφή του ίδιου του ανθρώπου και κατ' επέκταση της ίδιας της φύσης.

1.1 Διοίκηση Logistics

Η διοίκηση του κυκλώματος logistics αποτελεί ένα μέτρο για την αξιολόγηση της πορείας μιας επιχείρησης, καθώς οι λειτουργίες που εκτελούνται σε αυτό επηρεάζουν

όχι μόνο το σύνολό της αλλά και τις σχέσεις της τόσο με τους προμηθευτές όσο και με τους πελάτες της. Η λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας επηρεάζει και επηρεάζεται όσο οποιαδήποτε άλλη από τα περισσότερα τμήματα μιας επιχείρησης, καθώς επίσης και από το εξωτερικό της περιβάλλον, αφού με αυτή ξεκινά και με αυτήν καταλήγει η ροή του προϊόντος, αρχικά με τη μορφή πρώτης ύλης που παραλαμβάνεται από τον προμηθευτή και τελικά με τη μορφή του έτοιμου προϊόντος που αποστέλλεται στον πελάτη.

Υπάρχουν πέντε βασικά σημεία που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της διοίκησης των logistics και αντικατοπτρίζουν αντίστοιχα τη θέση και τη δύναμη της επιχείρησης στην αγορά, ενώ ταυτόχρονα δίνουν τη δυνατότητα για μείωση του κόστους και οδηγούν σε ευελιξία απέναντι στον ανταγωνισμό. Τα σημεία αυτά, τα οποία απαιτούν και προσεκτική μελέτη στο κύκλωμα logistics, είναι τα εξής:

1. Η αποθήκευση των προϊόντων.
2. Η διακίνηση των προϊόντων.
3. Η ροή των πληροφοριών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.
4. Η συνεργασία με τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης.
5. Η συνεργασία με τους προμηθευτές και τους πελάτες.

Οι πέντε αυτές λειτουργίες αποτελούν όλες μαζί τη διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και οποιοδήποτε έλλειμμα σε μία από αυτές δεν μπορεί να καλυφθεί από τις υπόλοιπες.

1.2 Ο ρόλος των Logistics στο σύγχρονο περιβάλλον

Σήμερα, πολλές επιχειρήσεις αναγνωρίζουν ότι η παραγωγή και ο εφοδιασμός είναι ένας σημαντικότερος παράγοντας κατά το σχεδιασμό της επιχειρηματικής στρατηγικής. Αντίθετα, η παραδοσιακή άποψη είναι ότι η παραγωγή και ο εφοδιασμός παίζει υποστηρικτικό ρόλο στο marketing, άποψη η οποία βασίζεται στην πεποίθηση ότι το κέρδος εξαρτάται κυρίως από την τιμή πώλησης και όχι από το κόστος.

Πράγματι, σε ένα λιγότερο ανταγωνιστικό περιβάλλον, η άποψη αυτή θα ήταν αποδεκτή. Όμως, ο σύγχρονος καταναλωτής είναι ιδιαίτερα απαιτητικός, αφού περιμένει από την παραγωγή μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων, καλύτερη ποιοτική επίδοση, άμεση παράδοση των κοινών προϊόντων, μείωση και σταθερότητα των χρόνων παράδοσης σε προϊόντα κατά παραγγελία και την καλύτερη δυνατή απόδοση των χρημάτων του.

Απαιτείται, επομένως, μια τελείως καινούργια αντιμετώπιση στο σχεδιασμό των συστημάτων εφοδιασμού/παραγωγής. Δεν αρκεί μόνο η αύξηση του ρυθμού παραγωγής, αλλά τα αποθέματα πρέπει να μειωθούν, οι καθυστερήσεις να ελαχιστοποιηθούν, οι κινήσεις των υλικών να ελαττωθούν, οι χρόνοι παράδοσης να συντομευθούν, να υπάρχει ευελιξία σε αλλαγές στο σχεδιασμό του προϊόντος. Οι παράγοντες τόπος και χρόνος παράδοσης έχουν αποκτήσει πρωτεύοντα ρόλο στις επιθυμίες του πελάτη. Οι επιχειρήσεις σήμερα δίνουν μεγάλη έμφαση στα προβλήματα προγραμματισμού και ελέγχου κάνοντας την υπόθεση ότι το υποκείμενο σύστημα των φυσικών και ανθρώπινων πηγών δεν μπορεί να αλλάξει.

Η έμφαση στον έλεγχο φαίνεται από την πληθώρα της βιβλιογραφίας που υπάρχει σχετικά με θέματα, όπως:

- Προγραμματισμό δυναμικότητας (Capacity planning).
- Προγραμματισμό παραγωγής (Production planning).
- Έλεγχος αποθέματος (Inventory control).
- Πρόβλεψη (Forecasting).
- Λεπτομερή Προγραμματισμό (Scheduling).
- Προγραμματισμό υλικών (Material requirement planning (MRP)).

Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις οι λύσεις που δίνονται βασίζονται στη βελτιστοποίηση μέσα σε ένα προκαθορισμένο περιβάλλον περιορισμών. Όμως, παρά το γεγονός ότι ο έλεγχος είναι απαραίτητος, τα καλύτερα αποτελέσματα έρχονται με τη βελτίωση του σχεδιασμού.

2. ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Κέντρο του συστήματος logistics μιας επιχείρησης είναι η αποθήκη. Η αποθήκη μπορεί να εξυπηρετεί μία μόνο επιχείρηση ή ένα δίκτυο επιχειρήσεων, λειτουργώντας ως κέντρο διανομής, ή μία επιχείρηση που παρέχει υπηρεσίες logistics (όπως αποθήκευση, μεταφορές, διανομές, κλπ.)

Τις τελευταίες δεκαετίες ο ρόλος της έχει μεταβληθεί σημαντικά. Αρχικά, αποτελούσε το χώρο φύλαξης των προϊόντων που χρησιμοποιούσε ή διέθετε μία επιχείρηση στην αγορά. Σήμερα, οι αποθήκες λειτουργούν ως κέντρα παραλαβής των

προϊόντων (π.χ. πρώτων υλών) από τους προμηθευτές για την υποστήριξη της παραγωγής των τελικών τους προϊόντων.

Επίσης, συνδυάζουν προϊόντα και ενοποιούν αποστολές από τα διάφορα εργοστάσια προς τους πελάτες ή ακόμα λαμβάνουν μεγάλα φορτία από ένα εργοστάσιο που περιλαμβάνουν παραγγελίες πολλών πελατών και τις διασπών σε μικρότερα φορτία για να πραγματοποιηθεί η αποστολή για τον κάθε πελάτη. Τέλος, λειτουργούν ως κέντρα διανομής ανεφοδιάζοντας το δίκτυο των υποκαταστημάτων μιας επιχείρησης. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, οι αποθήκες μπορούν επιπρόσθετα να λειτουργήσουν ως σημείο συντονισμού και προσωρινής εναπόθεσης των αποθεμάτων.

2.1 Τύποι αποθηκών

Οι τύποι των αποθηκών, ανάλογα με το αντικείμενό τους, είναι οι εξής:

- Υποστήριξη Παραγωγής: οι αποθήκες λειτουργούν ως κέντρα ενοποίησης της παραλαβής των προϊόντων (π.χ. πρώτων υλών) από τους προμηθευτές
- Μίξη προϊόντων όπου πολλαπλά εργοστάσια αποστέλλουν τα διάφορα προϊόντα (κωδικούς) σε μια κεντρική αποθήκη, καθώς κάθε εργοστάσιο παράγει μόνο ένα μέρος της συνολικής παραγωγής μιας επιχείρησης
- Ενοποίηση φορτίου: η αποθήκη συνδυάζει προϊόντα και ενοποιεί αποστολές από τα διάφορα εργοστάσια προς τους πελάτες
- Διάσπαση φορτίου: οι αποθήκες λαμβάνουν μεγάλα φορτία από ένα εργοστάσιο που περιλαμβάνουν παραγγελίες πολλών πελατών και τις διασπών σε μικρότερα φορτία για να πραγματοποιηθεί η αποστολή για τον κάθε πελάτη

- **Cross-docking:** η αποθήκη λειτουργεί ως σημείο συντονισμού και προσωρινής εναπόθεσης των αποθεμάτων παρά ως σημείο αποθήκευσης. Τα εμπορεύματα διανέμονται συνεχώς στους πελάτες μέσω αποθηκών, στις οποίες παραμένουν συνήθως μέχρι 10-15 ώρες.

Συμπερασματικά, η αποθήκευση των εμπορευμάτων στην Διοίκηση Δικτύων Διανομής και Logistics διευκολύνει τη λειτουργία της διανομής, καθώς βελτιώνει τη διαθεσιμότητά τους εντός του δικτύου διανομής. Συγκεκριμένα, η αποθήκη αυξάνει τη χρονική και χωρική διαθεσιμότητα των εμπορευμάτων δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στην επιχείρηση να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των πελατών της. Η ύπαρξη αποθηκευτικών εγκαταστάσεων και ο εφοδιασμός τους με αποθέματα καθιστά το εμπόρευμα άμεσα διαθέσιμο και το φέρνει πλησιέστερα στον πελάτη.

2.2 Τα κύρια οφέλη της αποθήκευσης

Τα κύρια οφέλη που προκύπτουν από τη διαδικασία της αποθήκευσης αφορούν τα παρακάτω τέσσερα (4) σημεία.

1. Μεταφορές

Η ύπαρξη αποθηκών επιτρέπει στην επιχείρηση να απολαμβάνει οικονομίες κλίμακας, εφόσον ο εφοδιασμός της μπορεί να γίνεται συγκεντρωτικά στις αποθήκες. Εξοικονόμηση μεταφορικών εξόδων επιτυγχάνεται και στις αποστολές εμπορευμάτων στους πελάτες της επιχείρησης, οι οποίες γίνονται συγκεντρωτικά από τις αποθήκες της σε οικονομικά συμφέρουσες ποσότητες.

2. Διαχείριση παραγγελιών

Η συγκεντρωτική διαχείριση παραγγελιών διευκολύνεται από την ύπαρξη αποθηκευτικών εγκαταστάσεων.

3. Εξυπηρέτηση πελατών

Η διατήρηση αποθεμάτων σε αποθηκευτικούς χώρους βελτιώνει την εξυπηρέτηση των πελατών, διότι εγγυάται τη συνεχή διαθεσιμότητα των εμπορευμάτων, οδηγεί σε μειωμένους χρόνους παράδοσης και, τέλος, αν υπάρχει δίκτυο αποθηκών, φέρνει το εμπόρευμα πλησιέστερα στα σημεία χρήσης ή κατανάλωσης.

4. Συνεχής τροφοδοσία δικτύου

Η διατήρηση αποθεμάτων σε γεωγραφικά κατανεμημένο δίκτυο αποθηκών εγγυάται την αδιάκοπη τροφοδοσία του δικτύου διανομής σε περιπτώσεις ανωμαλιών όπως υπερβάλλουσα ζήτηση, απρόβλεπτη πτώση της προσφοράς και δυσχέρειες ή διακοπή των μεταφορών.

2.3 Μέγεθος αποθήκης

Το μέγεθος της αποθήκης εξαρτάται από:

1. Μέγεθος της αντίστοιχης αγοράς
2. Αριθμός ειδών προς αποθήκευση
3. Διαστάσεις των ειδών προς αποθήκευση
4. Διακύμανση της ζήτησης για τα αποθηκευμένα προϊόντα
5. Χαρακτηριστικά των μηχανημάτων διαχείρισης αποθεμάτων
6. Ποσότητες μεταφοράς
7. Ύπαρξη οικονομιών κλίμακας
8. Επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών
9. Αναγκαία διαρρύθμιση του χώρου

Η συγκέντρωση της αποθηκευτικής δυναμικότητας είναι μια άλλη παράμετρος στο σχεδιασμό του αποθηκευτικού δικτύου. Επιχειρήσεις με εκτεταμένη και γεωγραφικά διεσπαρμένη διανομή έχουν ανάγκη μεγαλύτερο αριθμό αποθηκών σε σχέση με επιχειρήσεις με περιορισμένη και γεωγραφικά συγκεντρωμένη διανομή. Με την αύξηση των σημείων αποθήκευσης επιτρέπεται η μείωση των μεταφορών, καθώς με τον τρόπο αυτό το εμπόρευμα τοποθετείται πλησιέστερα στους πελάτες. Το μειονέκτημα στη περίπτωση αυτή είναι η αύξηση του αποθηκευτικού κόστους. Ο αριθμός και το μέγεθος των αποθηκών συνδέονται αντιστρόφως. Έχοντας σταθερές τις ανάγκες διανομής, περισσότερες αποθήκες σημαίνουν μικρότερο μέγεθος της κάθε μονάδας, ενώ μεγαλύτερες αποθήκες σημαίνουν μικρότερο αριθμό αποθηκών.

2.4 Είδη Αποθηκών

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις και οι προδιαγραφές που απαιτούνται για την κάθε αποθήκη ποικίλουν ανάλογα με τα προϊόντα που πρόκειται να εισαχθούν σε αυτή. Για παράδειγμα, είναι διαφορετική μία αποθήκη που πρόκειται να «φιλοξενήσει» φαρμακευτικό υλικό και διαφορετική μία στην οποία πρόκειται να παραμείνουν containers. Έτσι, γίνεται ο εξής διαχωρισμός των ειδών των αποθηκών:

✓ Ανάλογα με τη χρήση

- Πρώτες ύλες
- Έτοιμα προϊόντα
- Ημιέτοιμα Προϊόντα
- Υλικά Συσκευασίας
- Ανταλλακτικά
- Αναλώσιμα

- Γραφική ύλη
- ✓ Ανάλογα με την ασφάλεια.
 - Αντικείμενα υψηλής αξίας (νομίσματα, χρεόγραφα, κοσμήματα, τεχνουργήματα υψηλής τεχνολογίας)
 - Ψυχρή αποθήκευση (κατεψυγμένα, οπωρολαχανικά, κρέατα, γαλακτοκομικά)
 - Ευαίσθητα (φάρμακα, λοιπό υγειονομικό υλικό, χημικές ουσίες)
 - Επικίνδυνα (ραδιενεργά, τοξικά)
- ✓ Ανάλογα με το χώρο.
 - Στεγασμένες
 - Υπαίθριες
- ✓ Ανάλογα με τη συσκευασία.
 - Μεγάλη συσκευασία (παλέτες, containers)
 - Χονδρική συσκευασία
 - Λιανική Συσκευασία
- ✓ Ανάλογα με τη διαθεσιμότητα.
 - Κοινές
 - Υποθηκευμένες
 - Τελωνειακές
 - Ελεύθερης τελωνειακής ζώνης
 - Διαμετακομιστικές

3. ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

3.1 Τρόποι αποθήκευσης

Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης μιας επιχείρησης μπορεί να είναι ιδιόκτητες, μισθωμένες ή και ένας συνδυασμός ιδιόκτητων και μισθωμένων αποθηκών. Το μέγεθος πρέπει να επιλέγεται με προσοχή διότι η αναπροσαρμογή είναι δαπανηρή και δυσχερής. Μεγαλύτερη ευελιξία παρατηρείται στους μισθωμένους αποθηκευτικούς χώρους.

Μια ακόμα περίπτωση είναι και η επιλογή μιας 3PL εταιρίας. Ένας third-party logistics προμηθευτής (3PLs εταιρίες σε συντομογραφία ή μερικές φορές TPL) είναι η επιχείρηση που παρέχει μια υπηρεσία σημείων ενιαίας εξυπηρέτησης στους πελάτες της και αφορά εξωτερικές (ή τρίτες) υπηρεσίες μεταφοράς και αποθήκευσης, είτε για ένα μέρος είτε για ολόκληρη την λειτουργία της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Κύριος στόχος των υπηρεσιών αυτών είναι τα προϊόντα των πελατών τους να καταλήξουν στον τελικό χρήστη στο μικρότερο δυνατό χρόνο και το χαμηλότερο δυνατό κόστος, προσφέροντας εξαιρετικής ποιότητας εξυπηρέτηση και απόλυτη εξειδίκευση ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες που έχουν τα αγαθά που μεταφέρουν.

Οι third-party logistics προμηθευτές ειδικεύονται κυρίως στον τομέα της ολοκληρωμένης παροχής υπηρεσιών λειτουργίας, αποθήκευσης και μεταφοράς. Έχουν την δυνατότητα να κλιμακωθούν και να προσαρμοστούν στις ανάγκες του κάθε πελάτη, βασιζόμενοι στις εκάστοτε συνθήκες που επικρατούν στην αγορά, στις απαιτήσεις και στις υπηρεσίες παράδοσης που χρειάζονται τα προϊόντα και τα υλικά τους.

Τα πλεονεκτήματα του ιδιόκτητου αποθηκευτικού χώρου είναι σημαντικά, όπως ότι παρέχεται καλύτερος έλεγχος όταν η επιχείρηση διατηρεί και εμπορεύεται προϊόντα

που απαιτούν ειδικές συνθήκες και όρους αποθήκευσης, δεδομένου ότι η ίδια διαθέτει την απαραίτητη τεχνογνωσία.

Από την άλλη, η ενοικίαση χώρου που αναφέρεται στη χρήση δημοσίων αποθηκών ή στην παροχή υπηρεσιών αποθήκευσης από τρίτες εξειδικευμένες εταιρείες (Third Party Logistics Providers ή απλά 3PLs) δεν απαιτεί πάγιες επενδύσεις. Σε οικονομικούς όρους, δηλαδή, τα σταθερά κόστη της επιχείρησης γίνονται μεταβλητά. Επίσης, δεν απαιτούνται πάγιες επενδύσεις σε εξοπλισμό και μηχανήματα με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται χαμηλότερο κόστος λειτουργίας, ιδιαίτερα όταν ο βαθμός χρήσης της αποθήκης είναι μικρός ή η επιχείρηση εμπορεύεται εποχιακά προϊόντα (δηλαδή προϊόντα που η ζήτηση τους εξαρτάται από την εποχή).

Σήμερα, στη ελληνική αγορά δραστηριοποιείται μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων παροχής υπηρεσιών 3PL. Ο ανταγωνισμός στον εξεταζόμενο κλάδο είναι έντονος, γεγονός το οποίο συμβάλλει και στην παροχή καλύτερων και πιο ολοκληρωμένων υπηρεσιών (ICAP, 2011).

3.2 Τοποθεσία αποθήκης

Η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για μία αποθήκη είναι μία συστηματική διαδικασία. Ο Γ. Ιωάννου¹ προτείνει μία διαδικασία επιλογής τοποθεσίας τεσσάρων βημάτων που μπορεί να εφαρμοσθεί και στην περίπτωση της αποθήκης.

Αρχικά (Βήμα 1), αναγνωρίζονται οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή θέσης. Η λίστα των παραγόντων που λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή μιας αποθήκης είναι:

- ◆ το κόστος αγοράς γης και η αντικειμενική της αξία,
- ◆ η εγγύτητα στις υπάρχουσες ή μελλοντικές αγορές
- ◆ η πρόσβαση σε οδικούς άξονες και σε μέσα μεταφοράς
- ◆ οι παρεχόμενες υποδομές (βιομηχανικές ζώνες και βιομηχανικά πάρκα),
- ◆ οι παρεχόμενες διευκολύνσεις (τηλεπικοινωνίες, ενέργεια, κα)
- ◆ το φορολογικό καθεστώς και η υπάρχουσα νομοθεσία (κίνητρα, αναπτυξιακοί νόμοι, κλπ.),
- ◆ η διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού και το κόστος εργασίας.

Στο επόμενο στάδιο (Βήμα 2) εξετάζονται εναλλακτικές τοποθεσίες. Συνήθως, οι επιλογές εντοπίζονται κοντά στα μεγάλα αστικά κέντρα όπου βρίσκονται συγκεκριμένες περιοχές στις οποίες εδρεύουν πολλές εταιρείες 3PL's, χονδρέμποροι ή κέντρα διανομής. Για παράδειγμα, η περιοχή του Ασπρόπυργου στην Αθήνα, της Σίνδου στη Θεσσαλονίκη και οι βιομηχανικές περιοχές στις άλλες μεγάλες πόλεις.

¹ Ιωάννου, Γ. (2005) Διοίκηση Παραγωγής και Υπηρεσιών, Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.

Στη συνέχεια (Βήμα 3), συγκεντρώνονται τα αναγκαία στοιχεία για τις εναλλακτικές τοποθεσίες. Συνηθέστερες πηγές πληροφοριών είναι: γραφεία συμβούλων, κτηματομεσιτικά γραφεία, η γραμματεία εμπορίου, εταιρείες παραγωγής και παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, τράπεζες κλπ.

Τέλος (Βήμα 4), τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν, τα οποία αφορούν είτε ποσοτικούς παράγοντες, δηλαδή παράγοντες που η αξία τους μπορεί να μετρηθεί σε ευρώ (€) είτε ποιοτικούς παράγοντες, που δε μπορούν δηλαδή να ποσοτικοποιηθούν σε χρηματικές μονάδες (π.χ. η γειτνίαση σε μεγάλους οδικούς άξονες ή σιδηροδρομικούς σταθμούς), εισάγονται στο μοντέλο² που έχει επιλεγεί για την αξιολόγηση των εναλλακτικών τοποθεσιών και ανάλογα με το αποτέλεσμα γίνεται η επιλογή της καταλληλότερης τοποθεσίας σύμφωνα με τις εξατομικευμένες ανάγκες της επιχείρησης.

3.3 Αρχιτεκτονική σχεδίαση μιας αποθήκης

Η αρχιτεκτονική σχεδίαση και χωροθέτηση του κτιρίου της αποθήκης περιλαμβάνει τον καθορισμό των ορίων της οικοδομήσιμης ζώνης, το σχεδιασμό των διαδρομών (δρόμων διέλευσης) φορτο-εκφόρτωσης φορτηγών, τον καθορισμό του πλήθους και θέσης των βιομηχανικών θυρών και, φυσικά, το χωρισμό του κτιρίου σε διακριτά

² Γενικά, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ερευνών που προτείνουν την εφαρμογή ποσοτικών μεθόδων ή μαθηματικών μοντέλων, όπως το κέντρο βάρους, το μοντέλο βαθμολόγησης, η μέθοδος φόρτου και απόστασης, η ανάλυση νεκρού σημείου, κλπ. χρησιμοποιώντας τόσο ποιοτικούς όσο και ποσοτικούς παράγοντες.

τμήματα (χώρους) με κριτήριο τον λειτουργικό σχεδιασμό της αποθήκης. Αναφορικά, οι κύριοι λειτουργικοί χώροι είναι οι εξής:

- Χώροι αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης, μεταποιητικών διαδικασιών και υποστηρικτικών λειτουργιών.
- Χώροι διοικητικών λειτουργιών (είτε διακριτών είτε όχι) από τους προηγούμενους χώρους αποθήκευσης.
- Χώροι παραγωγικών λειτουργιών, συσκευασίας, ανασυσκευασίας και τυποποίησης προϊόντων, και
- Χώροι ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων υποστήριξης της αποθήκης, αντλιοστάσιο πυρόσβεσης – ύδρευσης, συστήματα κλιματισμού θέρμανσης, κλπ.

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός της χωροθέτησης του κτιρίου και οι όροι δόμησης προσδιορίζονται από το Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ/24-5-85 (Δόμηση Εκτός Σχεδίου) για εγκαταστάσεις Εμπορικών Αποθηκών και Βιομηχανικών Κτιρίων. Η επιλογή των βασικών χώρων της αποθήκης εντός των ορίων του οικοπέδου πραγματοποιείται με βάση το κόστος κατασκευής, καθώς επίσης και με την εφαρμογή κριτηρίων λειτουργικότητας, επεκτασιμότητας και βέλτιστης και ασφαλούς υποστήριξης των οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων. Επίσης, εξαρτάται από τη ζήτηση της αγοράς. Τυχόν αύξηση της ζήτησης προκαλεί συνήθως απαίτηση μεγαλύτερης δυναμικότητας, την οποία μια επιχείρηση μπορεί να ξεπεράσει με επέκταση της στην υπάρχουσα εγκατάσταση.

4. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Ο εξοπλισμός της αποθήκης αποτελεί αναμφισβήτητα, μετά ίσως από τις καθαρά οικοδομικές παραμέτρους, τον καθοριστικό παράγοντα της επιτυχούς λειτουργίας, της ασφαλούς αποθήκευσης των προϊόντων και της ταχείας εκτέλεσης των παραγγελιών. Καθώς, μάλιστα, το κόστος εξοπλισμού δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο, είναι προφανές ότι η επιλογή αυτού που θα εγκατασταθεί στην αποθήκη θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή και μελέτη ώστε αφενός να εναρμονίζεται με την φύση των προϊόντων και την λειτουργία της επιχείρησης και αφετέρου να καλύπτει για μεγάλο χρονικό διάστημα τις μελλοντικές ανάγκες της εταιρίας.

Ο εξοπλισμός της αποθήκης χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τον εξοπλισμό αποθήκευσης, όπου περιλαμβάνονται τα ράφια, είτε πρόκειται για παλέτες είτε για κιβώτια είτε για μικροαντικείμενα. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τον εξοπλισμό διακίνησης, όπου περιλαμβάνονται τα παλετοφόρα μηχανήματα και τα ανυψωτικά, καθώς επίσης και ο εξοπλισμός των χώρων φορτοεκφόρτωσης, δηλαδή οι πόρτες και οι ράμπες. Στην κατηγορία αυτή μπορούν να ενταχθούν επίσης και οι παλετοποιητές, οι ταινιόδρομοι – ραουλόδρομοι, κλπ. Οι δύο αυτές κατηγορίες περιλαμβάνουν ουσιαστικά όλα τα είδη εξοπλισμού που είναι απαραίτητα για την σωστή και αποδοτική λειτουργία μιας μη αυτοματοποιημένης αποθήκης, όπου η πλειοψηφία των δραστηριοτήτων εκτελείται από τους εργαζόμενους, με την βοήθεια βέβαια των μηχανημάτων, και όχι μιας αυτοματοποιημένης αποθήκης όπου η συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα περιορίζεται στην επίβλεψη της λειτουργίας.

4.1 Τύποι ραφιών αποθήκευσης

Η απόκτηση του συστήματος αποθήκευσης απαιτεί σημαντικό κόστος επένδυσης και συνοδεύει την επιχείρηση για πολλά χρόνια. Σήμερα, η αγορά προσφέρει ένα μεγάλο εύρος λύσεων που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις κύριες ομάδες τη στοίβαξη, τα ράφια και τα ειδικά συστήματα αποθήκευσης.

1. Στοίβαξη

Η απλή στοίβαξη είναι η χειροκίνητη τοποθέτηση προϊόντων στην αποθήκη (το ένα δίπλα στο άλλο και το ένα πάνω στο άλλο). Η στοίβαξη αποτελεί μία ιδανική λύση για επιχειρήσεις που διαθέτουν μικρό αριθμό προϊόντων (κωδικών) και που τα προϊόντα τους παρουσιάζουν χαμηλή κινητικότητα (ζήτηση). Επίσης, επειδή υλοποιείται εύκολα και δεν απαιτεί κάποιο κεφάλαιο, εφαρμόζεται σε περιόδους που αναζητείται ή αναμένεται μία μονιμότερη λύση από την επιχείρηση.



Εικόνα 1: Παράδειγμα απλής στοίβαξης

Παραλλαγή της απλής στοίβαξης είναι η επάλληλη στοίβαξη, όπου τα μοναδιαία φορτία (μονάδες διακίνησης), δηλαδή οι παλέτες, τα κιβώτια, κλπ. τοποθετούνται πλάι-πλάι ή το ένα πάνω στο άλλο σχηματίζοντας ένα ενιαίο μπλοκ. Δύο ή τρία μπλοκ τοποθετούνται σε ένα κατάλληλο σκελετό ποστιάσματος ικανό να διατηρήσει μεγάλο βάρος. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εκμετάλλευση του ύψους (τουλάχιστον διπλάσια). Στην περίπτωση αυτή τα προϊόντα (συνήθως σε παλέτες) τοποθετούνται είτε χειρωνακτικά σε χαμηλότερο επίπεδο ή με ανυψωτικά μηχανήματα σε υψηλότερα επίπεδα και χρησιμοποιούνται παλέτες με μεταλλικά πλαίσια ή παλέτες ποστιάσματος. Οι παλέτες αυτές είναι ειδικές μεταλλικές κατασκευές που φέρουν συνήθως υποδοχές στην βάση και στην κορυφή τους. Κατά τη στοίβαξη, η μια υποδοχή μπαίνει μέσα στην άλλη, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη ευστάθεια και σταθερότητα.

2. Ράφια

Η επιλογή του πλέον κατάλληλου αποθηκευτικού συστήματος που θα υιοθετηθεί και θα εφαρμοστεί σε μια αποθήκη εξαρτάται από ένα πλήθος παραμέτρων ενώ ταυτόχρονα συνδέεται άμεσα με τα περονοφόρα ανυψωτικά μηχανήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Σε πρώτο στάδιο, η επιλογή που πρέπει να γίνει αφορά τον γενικό τύπου ραφιού, εάν δηλαδή πρόκειται για ράφι παλέτας ή ράφι θυρίδας, ανεξάρτητα εάν σε αυτή θα τοποθετούνται κιβώτια ή μικροαντικείμενα. Εάν πρόκειται για ράφι παλέτας, θα πρέπει να απαντηθούν μια σειρά από ερωτήματα, τα οποία θα κατευθύνουν ουσιαστικά την επιλογή, όπως:

- ✓ Ποιος είναι ο αριθμός των παλετών ανά κωδικό;
- ✓ Ποια είναι η ταχύτητα κίνησης του κάθε κωδικού;
- ✓ Απαιτείται πρόσβαση σε κάθε παλέτα;

- ✓ Ποιες είναι οι διαστάσεις του κτιρίου;
- ✓ Μπορούν οι παλέτες να τοποθετηθούν σε επάλληλα στρώματα;
- ✓ Ποιος είναι ο υφιστάμενος εξοπλισμός;
- ✓ Ποιο είναι το ύψος του κεφαλαίου που πρόκειται να επενδυθεί σε εξοπλισμό;

Σύμφωνα με τους παραπάνω παράγοντες, τα συστήματα που επιλέγονται συνήθως είναι :

- Για προσωρινή αποθήκευση υλικών ή για υλικά τα οποία διακινούνται κατά παρτίδες, το σύστημα των επάλληλων στρωμάτων ή των ραφιών ελεύθερης εισόδου.
- Για αποθήκευση υλικών περιορισμένης διάρκειας ζωής, το σύστημα των ραφιών βαρύτητας.
- Για αποθήκευση σχετικά ελαφρών αντικειμένων που δεν έχουν μεγάλη ζήτηση και σε περίπτωση που υπάρχει αρκετά μεγάλη έλλειψη χώρου, το σύστημα των κυλιόμενων ραφιών
- Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ενδείκνυται το σύστημα αποθήκευσης back to back, γενικής χρήσης, όπου, σε περιπτώσεις αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων και προβλήματος χώρου, προτιμάται το σύστημα στενών ή πολύ στενών διαδρόμων.
- Σε ό,τι αφορά τα ράφια θυρίδων, για κιβώτια ή μικροαντικείμενα, η πλέον κλασική, αξιόπιστη και πρακτική λύση είναι τα απλά ράφια, τα οποία μπορούν να συνδυαστούν και με την χρήση παταριού για ακόμα μεγαλύτερη εκμετάλλευση του διατιθέμενου χώρου. Πιο εξελιγμένα συστήματα είναι αυτά των κεκλιμένων ραφιών, που λειτουργούν όπως και στην περίπτωση των

carousels, τα οποία είναι αυτόματα συστήματα με πλεονέκτημα την πολύ καλή εκμετάλλευση του χώρου και την ευκολία στο picking, καθώς δεν απαιτείται η μετακίνηση του εργαζομένου, αφού τα προϊόντα περνούν από μπροστά του, αλλά με μειονέκτημα το υψηλό κόστος και τον περιορισμό στο ύψος.

2.1 Ράφια θυρίδας

Η πρώτη επιλογή έχει υιοθετηθεί από ένα μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων, ιδιαίτερα μετά την υιοθέτηση των μεταλλικών διάτρητων ραφιών (τύπου dexion) που προφέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως: χαμηλό κόστος αγοράς και συντήρησης, ευκολότερη πρόσβαση στα προϊόντα, καλύτερη αξιοποίηση ύψους, μη καταστροφή προϊόντων, καλύτερη οργάνωση και εκμετάλλευση χώρου, δυνατότητα μεταβολής του ύψους για προϊόντα με διαφορετικές συσκευασίες, μοναδιαία φορτία ή διαστάσεις τεμαχίου, εύκολη και γρήγορη αποσύνδεση και επανασύνδεση/εγκατάσταση, δυνατότητα αντικατάστασης κατεστραμμένων μερών και δυνατότητα, επίσης, «απομόνωσης» των προϊόντων για μικρότερη επίδραση από φυσικές καταστροφές.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ράφια που, επειδή έχουν μία ελαφριά κλίση, επιτρέπουν την αυτόματη μετακίνηση (λόγω βαρύτητας και κλίσης) από τη μία μεριά (συνήθως η μεριά προς τις μόνιμες θέσεις αποθήκευσης) που τοποθετούνται στην άλλη μεριά που εξέρχονται γιατί ζητήθηκαν. Τα ράφια αυτά ονομάζονται άμεσης πρόσβασης (live picking) και εφαρμόζονται σε προϊόντα που έχουν μεγάλη ζήτηση (ή, όπως αλλιώς λέγεται, είναι ταχυκίνητα).



Εικόνα 2 : Ράφια θυρίδας

2.2 Ράφια παλέτας

Με την επικράτηση της παλέτας ως το βασικότερο μοναδιαίο φορτίο έχουν κατασκευαστεί και διατίθενται στην αγορά πολλές επιλογές παλετόραφων, όπως κανονικά ράφια back-to-back, ράφια πολύ στενών διαδρόμων, πολύ υψηλά ράφια για γερανούς στοίβαξης παλετών, κινητά ράφια, ράφια ελεύθερης εισόδου (drive-in) ή διέλευσης (drive through), ράφια τύπου slide-in και κεκλιμένα ράφια.

Πολύ συνηθισμένη περίπτωση αποτελούν τα ράφια για θέσεις δύο παλετών (ή back-to-back παλετόραφα). Σε αυτό το σύστημα τα πλαίσια των ραφιών σχηματίζουν διπλές σειρές, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους με διαδρόμους (μονές σειρές τοποθετούνται σε τοίχους). Το σύστημα back-to-back είναι πολύ ευέλικτο, εφαρμόζεται άριστα η φιλοσοφία FIFO³ και παρέχει την δυνατότητα πλήρους εκμετάλλευσης του ύψους ενός κτιρίου.

³ Η μέθοδος FIFO (First In First Out) είναι η πλέον διαδεδομένη στα logistics και στη διαχείριση της αποθήκης. Σύμφωνα με αυτή, η σειρά των προϊόντων που εξέρχονται από την



Εικόνα 3 : Ράφια παλέτας

Ανάλογα με το πλάτος των διαδρόμων λειτουργίας, τα ράφια back-to-back διακρίνονται σε:

- Κλασικά ράφια παλέτας (Storage Racking).
- Ράφια παλέτας στενών διαδρόμων (Narrow Aisle Racking).
- Υψηλά ράφια παλέτας πολύ στενών διαδρόμων (VNA Racking – High Bay).

Ειδικότερα, η αποθήκευση σε κλασικά ράφια παλέτας είναι το πιο δημοφιλές και ευρέως διαδεδομένο σύστημα αποθήκευσης βιομηχανικών προϊόντων και χρησιμοποιείται για κάθε είδους προϊόντα. Κάθε προϊόν αποθηκεύεται και διακινείται

αποθήκη εξαρτάται από τη σειρά με την οποία εισέρχονται, δηλαδή όσο νωρίτερα εισήλθε τόσο νωρίτερα θα εξέλθει. Αυτή η μέθοδος έχει το βασικό πλεονέκτημα ότι μειώνει το κόστος απωλειών είτε επειδή πρόκειται για προϊόντα με ημερομηνία λήξης είτε λόγω απαξίωσης τους (π.χ. πρώτων υλών).

ανεξάρτητα. Η απαίτηση σε μεγάλους διαδρόμους (2,8-4 μέτρα) περιορίζει σημαντικά την εκμετάλλευση χώρου που είναι μόλις 30%-40%. Το σύστημα, όμως, χαρακτηρίζεται από πρακτικότητα και ευελιξία. Στην περίπτωση απαίτησης κάλυψης του μεγαλύτερου δυνατού ύψους της αποθήκης χρησιμοποιούνται τα ράφια μεγάλου ύψους και στενών διαδρόμων.

Η εισαγωγή και εξαγωγή των παλετών γίνεται με τη χρησιμοποίηση ειδικών ανυψωτικών μηχανημάτων, δηλαδή με περονοφόρα πλάγιας φόρτωσης ή περονοφόρων για ράφια παλέτας στενών διαδρόμων. Έτσι, επιτυγχάνεται σημαντική αύξηση του αποθηκευτικού χώρου έως και 50-60%. Η απαίτηση σε πλάτος διαδρόμων είναι μικρότερη (1,6-1,8 μέτρα), η δε εκμετάλλευση του ύψους του αποθηκευτικού κτιρίου μπορεί να φθάσει και μέχρι 13 μέτρα, όπου και φτάνουν τα περονοφόρα πλάγιας φόρτωσης. Αυτό το σύστημα συνδυάζει άριστα την εφαρμογή FIFO, τη δυνατότητα πρόσβασης και συλλογής με μεγάλη ασφάλεια και καλή εκμετάλλευση χώρου. Στην απαίτηση για ακόμα μεγαλύτερη εκμετάλλευση του ύψους υπάρχει η λύση των υψηλών ραφιών παλέτας μεγάλου ύψους και πολύ στενών διαδρόμων. Τα ράφια αυτά χρησιμοποιούν διαδρόμους μέχρι 1,5 μέτρο και μπορούν φτάσουν σε ύψος μέχρι τα 35-50 μέτρα επιτυγχάνοντας μεγάλη αξιοποίηση χώρου και επίσης μεγάλη ταχύτητα χειρισμού. Στα μειονεκτήματα περιλαμβάνονται η μεγάλη επένδυση λόγω οχημάτων διακίνησης υψηλών προδιαγραφών και κτιριακών εγκαταστάσεων.

Τα κινητά ράφια (mobile Racking) αποτελούν μία άλλη επιλογή συστήματος αποθήκευσης, που συναντάται συχνά για την αποθήκευση αρχείων ή μικροαντικειμένων που έχουν μικρό βάρος και όγκο και μεγάλη αξία. Η αρχή λειτουργίας τους είναι πολύ απλή. Τα ράφια μπορούν να μετακινηθούν πάνω σε

πακτωμένες στο έδαφος ράγες είτε χειρωνακτικά είτε ηλεκτροκίνητα ανοίγοντας κάθε φορά διάδρομο για την τοποθέτηση ή εξαγωγή προϊόντος.

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα είναι η πλήρης αξιοποίηση χώρου, αφού δε δημιουργεί πολλούς διαδρόμους για να κινούνται τα μηχανήματα, καθώς τα ράφια τοποθετούνται σε κινητές βάσεις που μετακινούνται για να δημιουργηθεί ένας νέος διάδρομος σε άλλο σημείο της αποθήκης⁴. Άλλα πλεονεκτήματα είναι η δυνατότητα εφαρμογής FIFO αλλά και η επιπλέον προστασία (ασφάλεια) των προϊόντων. Από την άλλη, η λειτουργία τους θεωρείται δαπανηρή. Γενικά, τα κινητά ράφια χρησιμοποιούνται για αποθήκες με μεγάλο αριθμό ειδών αλλά και μικρή συχνότητα προσπελάσεων.

Τα ράφια παλετών ελεύθερης εισόδου (drive in) ή ελεύθερης διέλευσης (drive through) αποτελούν, επίσης, μία συνηθισμένη επιλογή. Στην περίπτωση αυτή, το ανυψωτικό μπαίνει μέσα στο σύστημα των ραφιών για να τοποθετηθεί η παλέτα. Το ύψος μπορεί να ξεπεράσει τα 9-10 μέτρα, ενώ η εκμετάλλευση του χώρου είναι ιδιαίτερα υψηλή, παρόμοια με αυτή των επάλληλων στρωμάτων παλετών (50-60%), με τη διαφορά, βέβαια, ότι υπάρχει μεγαλύτερη εκμετάλλευση του ύψους.

Τα Κεκλιμένα ράφια βασίζονται στη λογική των ραφιών της άμεσης πρόσβασης (live picking). Πιο συγκεκριμένα, έχουν μία μικρή κλίση (3-5%) και έτσι επιτρέπουν τη μετακίνηση των παλετών ή κιβωτίων λόγω της βαρύτητας ώστε να φορτώνονται από

⁴ Έχει μετρηθεί ότι αν σε ένα κλασσικό σύστημα αποθήκευσης με στατικά ράφια, μπορούμε να αποθηκεύσουμε έστω χίλιους παλέτες, σε ένα σύστημα αποθήκευσης με κινητά ράφια μπορούμε να αποθηκεύσουμε δύο χιλιάδες παλέτες.

τη μία μεριά και να εκφορτώνονται από την άλλη. Επιτρέπουν υψηλή εκμετάλλευση χώρου και την εφαρμογή FIFO, ενώ συνήθως χρησιμοποιούνται για προϊόντα που έχουν μεγάλη ζήτηση.

Μία ακόμα επιλογή είναι τα ράφια slide-in. Τα ράφια αυτά έχουν την ίδια διάταξη με τα ράφια drive in αλλά, στη περίπτωση αυτή, τα μηχανήματα δεν εισέρχονται μέσα στους διαδρόμους. Μία ακόμα σημαντική διαφορά είναι ότι οι παλέτες (ή τα κιβώτια) ενώνονται η μία με την άλλη. Η κίνηση των φορτίων γίνεται πάνω σε ειδικά ράουλα προς τα πίσω ή προς τα μπρος και όταν ο αποθηκάριος θέλει μία παλέτα (ή ένα κιβώτιο), τραβά την πρώτη και μαζί όλες τις υπόλοιπες. Με τον τρόπο αυτό, οι παλέτες μπορούν να τοποθετηθούν με την ίδια διάταξη του drive in αλλά σε μεγαλύτερο βάθος και ύψος και με μεγαλύτερη ταχύτητα. Η χρήση των ραφιών slide-in δεν επιτρέπει την εφαρμογή FIFO.

3. Ειδικά συστήματα αποθήκευσης

Τέλος, υπάρχουν και τα ειδικά ράφια για συγκεκριμένα προϊόντα ή υλικά, όπως τα ράφια με προίβλους (cantilever) για την αποθήκευση αντικειμένων, που έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Το μήκος τους είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τις άλλες διαστάσεις τους, όπως ράβδοι από σίδηρο, σωλήνες, κλπ.
- Αποτελούν μοναδιαία φορτία από μόνα τους και δεν μπορούν να τοποθετηθούν σε παλέτες ή να μοναδοποιηθούν με άλλον τρόπο, ώστε να αποθηκευθούν στα συνήθη ράφια, όπως τα φύλλα αλουμινίου, καπλαμά, κλπ.

Ιδιαίτερη κατηγορία αποτελούν και τα carousel που επιτρέπουν την περισυλλογή «προϊόν προς τον άνθρωπο» ή part-to-man, δηλαδή το προϊόν κινείται προς τον

υπάλληλο σε αντίθεση με όλα τα προηγούμενα συστήματα που ο άνθρωπος κινείται προς το προϊόν. Στην αγορά διατίθενται τόσο οριζόντια όσο και κάθετα carousel.

Η χρήση συστημάτων carousel εξασφαλίζουν πολύ μεγάλη εξοικονόμηση του διαθέσιμου χώρου και μειώνουν σημαντικά το χρόνο περισυλλογής, ενώ το υψηλό κόστος απόκτησής τους αντισταθμίζεται από το χαμηλό κόστος χρήσης τους.

Τέλος, υπάρχουν και πλήρη αυτοματοποιημένα συστήματα τοποθέτησης και εξαγωγής (Automated Storage / Retrieval System, AS/RS) σχεδιασμένες για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών και βιομηχανιών, οι οποίες έχουν σε μεγάλο βαθμό αντικαταστήσει τα συμβατικά συστήματα. Τέτοιες εγκαταστάσεις συνδυάζουν και τις ανάγκες ελέγχου, διαχείρισης αποθέματος και λειτουργίας αποθήκης κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΔΟΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ

Η επιλογή των περονοφόρων οχημάτων προσδιορίζεται ως ένα βαθμό από την επιλογή του συστήματος ραφιών αποθήκευσης. Οι επιλογές είναι οι εξής:

Περονοφόρο με αντίβαρα (Counter Balanced Fork Lift Truck)

Αποτελεί την πλέον οικονομική και πρακτική λύση, ειδικά για τις παραλαβές και αποστολές, όπως και για τις αποθήκες μικρού ύψους. Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα, ανάλογα με τη φύση των ελαστικών του, να κινείται και στον περιβάλλοντα χώρο της αποθήκης. Το βασικό του μειονέκτημα είναι οι μεγάλες απαιτήσεις σε διαδρόμους

που φθάνουν τα 3,5 - 4,5 μέτρα για τοποθέτηση και συλλογή παλέτας. Αποτελεί, πάντως, ευρέως διαδεδομένο τύπο περνοφόρου ανυψωτικού.

Reach Truck



Εικόνα 4 : Reach truck

Είναι κατάλληλο για αποθήκες ύψους έως 12 μέτρα. Ο συγκεκριμένος τύπος μηχανήματος έχει πολλά κατασκευαστικά και εργονομικά πλεονεκτήματα, καθώς η θέση οδήγησης επιτρέπει στον οδηγό να βλέπει εμπρός και πίσω, ενώ απαιτεί διάδρομο πλάτους μόλις 2,8 μέτρα για τοποθέτηση και συλλογή παλέτας. Το

κόστος του είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό του Counter Balanced, αλλά αποτελεί ιδανική επιλογή για τις περισσότερες αποθήκες καθώς είναι γρήγορο και με μικρές απαιτήσεις χώρου.

Very Narrow Aisle –VNA

Βρίσκει εφαρμογή σε πολύ ψηλές αποθήκες απαιτώντας ταυτόχρονα διάδρομο μόλις 1,7-1,8 μέτρων για την κίνησή του. Το συγκεκριμένο μηχάνημα κινεί τα πιρούνια του σε διεύθυνση κάθετη με τον άξονα του διαδρόμου με δυνατότητα περιστροφής του κατά 180 μοίρες για την τοποθέτηση και συλλογή των παλετών και από τις δύο πλευρές των ραφιών, ενώ υπάρχει η δυνατότητα ανύψωσης και του χειριστή σε ειδική

καμπίνα. Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα ταχύ μηχάνημα μέσα στους διαδρόμους, αν και για να λειτουργήσει αποδοτικά απαιτεί τροφοδότηση του με παλέτες στην αρχή του διαδρόμου. Το κόστος του είναι αρκετά υψηλό, αλλά αποτελεί τη μοναδική ουσιαστικά επιλογή για ύψη άνω των 12 μέτρων.



Εικόνα 5 : Very Narrow Aisle

Ηλεκτροκίνητο Παλετοφόρο Πεζού ή Εποχούμενου Χειριστού



Εικόνα 6 : Παλετοφόρο πεζού

Είναι το πλέον ευέλικτο μηχανήμα πολλαπλών χρήσεων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά παλετών εντός της αποθήκης, όπως και για την τοποθέτηση και συλλογή παλετών σε μικρά ύψη.

Order Picker και Medium ή High Level Order Picker

Το Order Picker χρησιμοποιείται για το picking σε πρώτο ή το πολύ σε δεύτερο επίπεδο και η αρχή λειτουργίας του είναι παρόμοια με αυτή του απλού χειροκίνητου παλετοφόρου, με τη διαφορά ότι αυτό είναι ηλεκτρικό.

Στο Medium/High Level Order Picker η αρχή λειτουργίας του είναι παρόμοια με του VNA με τη διαφορά ότι τα πιρούνια κινούνται μόνο κατά την κατακόρυφη διεύθυνση προς διευκόλυνση του χειριστή κατά τη τοποθέτηση των συλλεχθέντων προϊόντων πάνω στην παλέτα και είναι ιδανικό για picking σε υψηλά επίπεδα.

Για όλα τα ηλεκτροκίνητα μηχανήματα απαιτείται να προβλεφθεί ειδικός χώρος για τη φόρτωση των μπαταριών, οι οποίες θα πρέπει να είναι τέτοιου μεγέθους που να καλύπτουν τουλάχιστον μία πλήρη ημέρα λειτουργίας της αποθήκης.

Στο χώρο των παραλαβών και αποστολών ο εξοπλισμός που τοποθετείται δείχνει αρχικά να είναι ως ένα βαθμό τυποποιημένος. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες λεπτομέρειες, που εάν δεν προσεχθούν, δημιουργούν προβλήματα και χρονικές καθυστερήσεις, οι οποίες επηρεάζουν το συνολικό αποθηκευτικό κύκλωμα. Στο χώρο αυτό ο εξοπλισμός που τοποθετείται είναι οι πόρτες, οι ράμπες και τα σκεπάσματα ράμπας (dock shelters) που προστατεύουν το χειριστή από τα καιρικά φαινόμενα μειώνοντας τις απώλειες ενέργειας, ειδικά σε ψυχόμενες αποθήκες. Οι πλέον λειτουργικές ράμπες είναι οι ηλεκτροϋδραυλικές ώστε να παρέχουν απόλυτη σταθερότητα κατά τη διέλευση των φορτίων και απόλυτη εφαρμογή με το δάπεδο του φορτηγού. Μπορούν να τοποθετηθούν τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά του κτιρίου, αν και προτιμάται η εσωτερική τοποθέτηση. Οι τεχνικές προδιαγραφές της ράμπας πρέπει να καλύπτουν τα διακινούμενα φορτία προς αποφυγή αστοχιών και ατυχημάτων. Επιπλέον, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την τοποθέτηση, ώστε οι κλίσεις της ράμπας κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση των φορτηγών να μην υπερβαίνουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες από τα περονοφόρα μηχανήματα και γενικά να μην ξεπερνούν το 10% για τα Counter Balanced και το 3% για τα ηλεκτροκίνητα περονοφόρα πεζού χειριστού.

Τέλος, οι πόρτες κατασκευάζονται από σπονδυλωτά φύλλα σε συνδυασμό με λάστιχα για πλήρη μόνωση. Για την κίνησή τους υπάρχει ηλεκτρικός κινητήρας, ενώ θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης παραθύρων τόσο για φωτισμό του

εσωτερικού χώρου ακριβώς πίσω από την πόρτα όσο και για την οπτική επαφή με τον εξωτερικό χώρο χωρίς την ανάγκη ανοίγματός της.

6. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Οι διαδικασίες που περιλαμβάνει η αποθήκευση μπορούν να ομαδοποιηθούν στις εξής ομάδες εργασιών:

- Είσοδος αγαθών.
- Κύρια αποθήκευση.
- Εκτέλεση παραγγελιών.
- Έξοδος αγαθών.
- Λοιπές εργασίες.

Αρχικά, η διαδικασία της παραλαβής περιλαμβάνει την εκφόρτωση των προϊόντων από το μέσο μεταφοράς, μέσω των αποβάθρων, στην περιοχή παραλαβών (τα προϊόντα λαμβάνονται είτε από τους προμηθευτές ή από τους πελάτες ως επιστρεφόμενα), την ενημέρωση του επιπέδου αποθεμάτων και τον έλεγχο για τυχόν ασυμφωνία σε θέματα ποιότητας ή ποσότητας. Σε μια τέτοια περίπτωση, τα προϊόντα είτε επιστρέφονται είτε μετακινούνται στο χώρο των μη συμμορφούμενων. Ακολουθεί η απευθείας μετακίνηση στην περιοχή αποθήκευσης μέσω του κυρίου διαδρόμου που μπορεί να περιλαμβάνει, επίσης, την αποπαλετοποίηση και την αποθήκευση σε ελαφριά ράφια ως υπο-μοναδιαίο φορτίο (για παράδειγμα χαρτοκιβώτια) ή τεμαχίων.

Η περισυλλογή των παραγγελιών είναι η κυριότερη διαδικασία στις περισσότερες επιχειρήσεις. Περιλαμβάνει την επιλογή, συλλογή και μετακίνηση των προϊόντων (σε

παλέτες, χαρτοκιβώτια, τεμάχια) μίας ή περισσότερων παραγγελιών στην περιοχή συλλογής παραγγελιών. Η συγκέντρωση/διαχωρισμός των περισυλλεγόντων παραγγελιών σε μεμονωμένες (ανά πελάτη) παραγγελίες είναι μία υποχρεωτική εργασία στην περίπτωση συγκεντρωτικής περισυλλογής, όπου οι παραγγελίες ομαδοποιούνται ανά προϊόν και η περισυλλογή γίνεται για κάθε προϊόν (κωδικό) ξεχωριστά.

Με την ολοκλήρωση της περισυλλογής, οι παραγγελίες συσκευάζονται, τοποθετούνται στο κατάλληλο μοναδιαίο φορτίο (για παράδειγμα σε μία παλέτα) και αποστέλλονται στον πελάτη. Όλα αυτά υλοποιούνται στην περιοχή συσκευασίας και αποστολών. Η περίπτωση του cross-docking εκτελείται όταν τα προϊόντα μετακινούνται απευθείας στην περιοχή περισυλλογής / αποβάθρες αποστολών.

Στο χώρο διοίκησης, ο υπεύθυνος μεριμνά για τη σωστή εκτέλεση των ανωτέρω εργασιών, την αποτελεσματική χρήση και αξιοποίηση του διαθέσιμου ανθρώπινου δυναμικού, μηχανημάτων και λοιπού εξοπλισμού και διαθέσιμου χώρου και την αποτελεσματική διαχείριση του όγκου των προϊόντων που παραλαμβάνεται, αποθηκεύεται και αποστέλλεται.

6.1 Παραλαβή προϊόντων

Ακριβώς πίσω από το σημείο όπου γίνεται η εκφόρτωση των φορτηγών πρέπει να υπάρχουν διάδρομοι κενοί για γρήγορη και ασφαλή κυκλοφορία των μηχανημάτων, των εμπορευμάτων και του προσωπικού. Μετά από αυτόν το χώρο, θα πρέπει να υπάρχει ένας άλλος χώρος, ο οποίος θα είναι αφιερωμένος στην προσωρινή τοποθέτηση των προϊόντων.

Τα παραληφθέντα προϊόντα πρέπει να ελέγχονται πριν υπογραφούν τα σχετικά παραστατικά του προμηθευτή, αφού η υπογραφή τους αποτελεί δέσμευση αποδοχής των προϊόντων. Στο σημείο αυτό παραλαμβάνονται πολλά έγγραφα που πρέπει να τακτοποιούνται, να συγκρίνονται με άλλα έγγραφα της επιχείρησης, κάποια εξ αυτών μεταφέρονται και στο λογιστήριο, και να ειδοποιούνται για την άφιξη των προϊόντων τα υπόλοιπα τμήματα της επιχείρησης. Πρέπει, ακόμη, να τονίσουμε ότι στη φάση της παραλαβής ο κυριότερος στόχος πρέπει να είναι η αποτελεσματική εκτέλεση της εργασίας και μετά η αύξηση της παραγωγικότητας και η μείωση του κόστους.

Υπάρχουν 11 βήματα που αφορούν την σωστή παραλαβή των εμπορευμάτων σε μία αποθήκη. Δεν είναι απαραίτητο να ακολουθούνται όλα σε κάθε περίπτωση παραλαβών, όμως είναι ορθό να μελετούνται όλα τα βήματα προσεκτικά κατά τον σχεδιασμό των διαδικασιών παραλαβής προϊόντων. Τα 11 βήματα είναι τα εξής:

1. Ο inbound οδηγός φορτηγού τηλεφωνεί στην αποθήκη για να κανονίσει την ημερομηνία και την ώρα παράδοσης και δίνει πληροφορίες που αφορούν το φορτίο.
2. Ο υπεύθυνος παραλαβών πιστοποιεί το ASN (Advanced Shipping Notice) και λαμβάνει τηλεφωνική επιβεβαίωση από τον inbound οδηγό φορτηγού.
3. Ο οδηγός, όταν φτάσει, παρκάρει σε συγκεκριμένο χώρο παραλαβών.
4. Το φορτηγό ασφαρίζεται στις ειδικά διαμορφωμένες ράμπες.
5. Εξετάζεται αν το εμπόρευμα είναι σφραγισμένο και ανοίγεται παρουσία του οδηγού.
6. Το φορτίο επιθεωρείται και είτε γίνεται αποδεκτό από τον υπεύθυνο παραλαβών είτε αρνείται να το παραλάβει και το επιστρέφει στον προμηθευτή – αρχικό αποστολέα.

7. Το μοναδοποιημένο εμπόρευμα σε παλέτες- κιβώτια ξεφορτώνεται.
8. Χύδην⁵ εμπόρευμα ξεφορτώνεται.
9. Πραγματοποιείται καταμέτρηση και επιθεώρηση όλων των εμπορευμάτων προς παράδοση και σε περίπτωση ελλειμματικής παραγγελίας καταρτίζονται τα κατάλληλα έγγραφα που πιστοποιούν τις ποσότητες των ελλειμματικών κωδικών.
10. Προϊόντα που έχουν υποστεί ζημιές - φθορές διαχωρίζονται και τυγχάνουν κατάλληλου χειρισμού (π.χ. άρνηση παραλαβής τους, επιστροφή, επισκευή, καταστροφή, έκδοση ανάλογου πιστωτικού κλπ.).
11. Τα φορτία τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις - χώρους. Αυτό εξυπηρετεί την μετέπειτα αποτελεσματικότερη και συντομότερη τοποθέτηση των προϊόντων στα αποθηκευτικά συστήματα.

Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές στην παραπάνω διαδικασία παραλαβών. Ειδικότερα μπορούν να αναφερθούν οι εξής:

- «Τυφλή Παραλαβή»: Ο υπεύθυνος παραλαβών καταμετρά την παραλαμβανόμενη ποσότητα και τη σημειώνει σε ένα χαρτί χωρίς να έχει κανένα έγγραφό που να του δείχνει τις αναμενόμενες ποσότητες. Όταν το ξεφόρτωμα έχει πραγματοποιηθεί, το χαρτί στο οποίο σημειώνει τις ποσότητες των προϊόντων που παρέλαβε ολοκληρώνεται και μετά γίνεται σύγκριση με το ASN (Advanced Shipping Notice). Αν υπάρχουν αποκλίσεις, γίνεται δεύτερος έλεγχος για να καθοριστεί αν τελικά είναι ένα φυσικό λάθος ή λάθος καταμέτρησης.

⁵ Χαρακτηρίζονται τα αποτελούμενα από το ίδιο προϊόν και μεταφέρονται χωρίς συσκευασία, όπως λέμε "χύμα".

- Χρήση barcodes - scanners: Ο υπεύθυνος παραλαβών με τη χρήση ενός φορητού τερματικού, γνωστά ως scanners, παίρνει τα barcodes των προϊόντων προς παραλαβή, καταχωρώντας παράλληλα την ποσότητα του κάθε κωδικού και στη συνέχεια συγκρίνει το αρχείο της παραλαβής που πραγματοποίησε με τα ASN.
- Ξεφόρτωση με απευθείας τοποθέτηση των εμπορευμάτων από το φορητό στα αποθηκευτικά συστήματα. Ωστόσο, παρουσιάζει σοβαρές δυσκολίες.
- «Cross-docking»: Χρειάζεται αρκετή ανάλυση καθώς υπάρχουν διάφορες παραλλαγές cross-docking. Μια απλή μορφή του είναι όταν ένα φορτίο ξεφορτώνεται από ένα φορητό παραλαβών (inbound truck) και φορτώνεται απευθείας σε ένα φορητό αποστολών (outbound truck). Μια άλλη μορφή είναι όταν ένα inbound φορτίο τοποθετείται σε έναν χώρο ορισμένο ως χώρος cross-docking, στον οποίο προστίθενται προϊόντα που ήδη υπάρχουν στην αποθήκη και μεταφέρονται ως outbound φορτίο στα φορητά που είναι έτοιμα για αποστολή (outbound trucks).

Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας παραλαβής, τα προϊόντα έχουν καταμετρηθεί, παραληφθεί και εισαχθεί με τις πραγματικές τους ποσότητες στο μηχανογραφικό σύστημα, έχουν τοποθετηθεί στη φυσική μονάδα μεταφοράς τους στην αποθήκη (παλέτα, χειροκίνητο καρότσι) και έχουν σταλεί με e-mail στον προμηθευτή οι τυχόν διαφορές που προκύπτουν κατά την παραλαβή (διαφορές ανάμεσα στις τιμολογημένες και παραληφθείσες ποσότητες). Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση σπασμένων ή ελαττωματικών προϊόντων.

6.2 Συλλογή και έλεγχος παραγγελιών – Order picking

Order picking είναι η διαδικασία της συλλογής διαφόρων προϊόντων από το χώρο στον οποίο βρίσκονται αποθηκευμένα με σκοπό την ομαδοποίησή τους σε παραγγελίες και την αποστολή τους στους πελάτες. Η δραστηριότητα του order picking είναι με διαφορά η πιο κοστοβόρα μέσα σε μία αποθήκη ή ένα κέντρο διανομής. Παρόλο που τα ποσοστά διαφέρουν από εταιρεία σε εταιρεία ανάλογα με τη φύση των προϊόντων και το σύστημα συλλογής των παραγγελιών που εφαρμόζεται, το order picking ευθύνεται κατά μέσο όρο περίπου για το 60% του συνολικού κόστους εργασίας.

Η σύγχρονη τάση που επικρατεί διεθνώς είναι αυτή των μικρών παραγγελιών με μεγάλη συχνότητα σε αντίθεση με ότι συνέβαινε παλαιότερα, όπου οι παραγγελίες ήταν μεγαλύτερες αλλά γίνονταν σε αραιότερα χρονικά διαστήματα. Όπως είναι φυσικό, η τάση αυτή επηρεάζει καθοριστικά τη δραστηριότητα του order picking θέτοντας σε δοκιμασία την αποτελεσματικότητά του. Πριν από κάθε άλλη ενέργεια, λοιπόν, η επιχείρηση καλείται να αποφασίσει τον τρόπο με τον οποίο θα εξυπηρετεί τους πελάτες της αλλά και το επίπεδο της εξυπηρέτησης αυτής. Ζητήματα όπως το μέγεθος της παραγγελίας και η ταχύτητα εκτέλεσης, που είναι καθοριστικά για την ανταγωνιστικότητα της, αποτελούν βασικούς παράγοντες για τον (ανα)σχεδιασμό ενός συστήματος order picking.

Στην ίδια κατεύθυνση της συγκέντρωσης και ανάλυσης των στοιχείων είναι απαραίτητη η ανάλυση για τα χαρακτηριστικά των διαφόρων συσκευασιών (βάρος, όγκος, είδος συσκευασίας κτλ.) αλλά και την κατηγοριοποίηση των κωδικών προϊόντων ανάλογα με το όγκο των πωλήσεων με την χρήση Pareto και AB

ανάλυσης. Προφανώς, η διαδικασία του order picking για εκείνους τους λίγους κωδικούς με τον υψηλό όγκο πωλήσεων διαφέρει από εκείνη για τους πολλούς κωδικούς με αθροιστικά χαμηλές πωλήσεις.

Διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες, όπως η εποχικότητα της ζήτησης ή/και της παραγωγής, η ανάπτυξη νέων προϊόντων και οι προωθητικές ενέργειες επηρεάζουν τις αποφάσεις του (ανα)σχεδιασμού του order picking και πρέπει οπωσδήποτε να ληφθεί μέριμνα ώστε το σύστημα να ανταποκρίνεται σε αυτές τις αυξημένες ανάγκες.

Επιπλέον, βασικά σημεία που πρέπει να εξετασθούν είναι η εργονομία και οι κανόνες ασφαλείας των εργαζομένων. Σε πολλές περιπτώσεις η βελτίωση της εργονομίας επιφέρει από μόνη της σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας του order picking. Έτσι, για παράδειγμα, δεν πρέπει τα ογκώδη και βαριά προϊόντα να τοποθετούνται πολύ χαμηλά ή πολύ ψηλά, η κωδικοποίηση των θέσεων πρέπει να είναι ακριβής και να μη δημιουργεί σύγχυση ή παρανοήσεις, η διαδικασία αναπλήρωσης των θέσεων συλλογής πρέπει να γίνεται σε διαφορετικό χρόνο από το picking ώστε να αποφεύγονται λάθη, καθυστερήσεις και ατυχήματα κ.α.

Ανεξάρτητα από το μέγεθος, την αποστολή, τον όγκο αποθεμάτων της επιχείρησης καθώς και τις απαιτήσεις των πελατών της υπάρχουν ορισμένες βασικές αρχές που πρέπει να εφαρμόζονται για την σωστή λειτουργία του order picking. Αυτές είναι οι εξής:

- Αρχή Pareto (80%-20%). Με την ομαδοποίηση των προϊόντων βάση των μονάδων πώλησής τους μας δίνεται η δυνατότητα μείωσης του χρόνου διαδρομών κατά την διάρκεια του picking.

- Χρήση ενός ξεκάθαρου και ευανάγνωστου εγγράφου picking. Οι πληροφορίες που είναι απαραίτητο να εμπεριέχονται για την παραγγελία είναι η θέση (location), το μέγεθος του stock, η περιγραφή, η μονάδα υλικού και η απαιτούμενη ποσότητα. Αν υπάρχουν ειδικά labels ή τύποι συσκευασίας πρέπει να αναφέρονται. Οι χαρακτήρες είναι καλό να είναι ευανάγνωστοι.
- Χρήση εντύπου picking το οποίο να υποδεικνύει το συντομότερο δρόμο συλλογής προϊόντων το οποίο θα λαμβάνει υπ' όψιν τις συνολικές ανάγκες των παραγγελιών για να αποφεύγονται τυχόν επαναλαμβανόμενες μετακινήσεις.
- Χρήση αποτελεσματικής Κωδικοποίησης (Stock Location System). Χωρίς κωδικοποίηση είναι αδύνατο να εκμεταλλευτούμε τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αρχή Pareto ούτε μπορούμε να καθορίσουμε τις βέλτιστες διαδρομές picking. Προσπάθεια ποσοτικής και ποιοτικής ακρίβειας κατά την συλλογή και αποστολή των προϊόντων. Ο ρόλος του υπεύθυνου picking είναι πολύ σημαντικός αφού είναι αυτός που οφείλει να συλλέξει το σωστό προϊόν στο σωστό χρόνο, στη σωστή ποσότητα και να το μεταφέρει στο σωστό χώρο της αποθήκης του.
- Επιβεβαίωση από τον υπεύθυνο picking ότι η ποσότητα που συνέλεξε είναι η ποσότητα που ζητήθηκε. Αυτό βοηθά στη βελτίωση της ακρίβειας των παραγγελιών. Ελαχιστοποίηση της χρήσης εντύπων κατά το picking μέσω της εκμετάλλευσης τεχνολογιών όπως bar code, scanners, συστήματα αναγνώρισης φωνής, RF τερματικά (radio frequency data).
- Απλοποίηση του μετρήματος. Η συσκευασία σε συνδυασμό με τις τυπικές παραγγελίες των πελατών συμβάλουν σημαντικά στην μείωση του απαιτούμενου χρόνου μέτρησης.

6.2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ PICKING

Ανάλογα με το είδος των προϊόντων και τη φύση της επιχείρησης υπάρχουν έξι (6) διαφορετικές μέθοδοι picking, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω.

(i) Picking ανά παραγγελία (order picking)

Στο picking ανά παραγγελία, συλλέγονται κάθε φορά τα προϊόντα που αφορούν μία μόνο παραγγελία τα οποία τοποθετούνται πάνω σε παλέτα, roll cage, καρότσι ή άλλο μέσο μεταφοράς και οδηγούνται στο χώρο συγκέντρωσης παραγγελιών για την αποστολή τους. Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι δεν απαιτείται διαχωρισμός των προϊόντων αφού όλα ανήκουν στην ίδια παραγγελία. Μειονέκτημα αποτελούν οι μεγάλες αποστάσεις που διανύονται από τους εργαζομένους, αφού για κάθε παραγγελία ο εργαζόμενος ξεκινά νέο «κύκλο» μέσα στην αποθήκη, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά το ρυθμό συλλογής ο οποίος είναι πολύ χαμηλός. Η μέθοδος αυτή του picking βρίσκει εφαρμογή στην περίπτωση όπου ο αριθμός των παραγγελιών είναι μικρός ή ο αριθμός των γραμμών των παραγγελιών περιορισμένος.

(ii) Συγκεντρωτικό picking (batch picking)

Το συγκεντρωτικό picking είναι από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους. Εδώ, οι παραγγελίες ομαδοποιούνται ανά προϊόν και η συλλογή γίνεται για κάθε κωδικό ξεχωριστά. Σε δεύτερο στάδιο γίνεται ο διαχωρισμός των προϊόντων σε κάθε παραγγελία. Είναι προφανές ότι ο τρόπος αυτός πλεονεκτεί σε ταχύτητα, αφού ο συλλέκτης - εργαζόμενος συλλέγει όλα τα προϊόντα σε ένα μόνο «κύκλο», αλλά απαιτεί χρόνο, χώρο και προσωπικό για το διαχωρισμό των κιβωτίων. Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή όταν το μέγεθος των παραγγελιών είναι σχετικά μικρό και το πλήθος των κωδικών αρκετά μεγάλο. Συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της

παραγωγικότητας του υπεύθυνου picking, όμως αυξάνονται και οι πιθανότητες λάθους. Για τη μείωση της πιθανότητας αυτής υπάρχουν αποτελεσματικά ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου.

(iii) Picking κατά ζώνη (zone picking)

Στο picking κατά ζώνη τα προϊόντα ομαδοποιούνται σε ζώνες με βάση τη θέση τους στην αποθήκη. Από κάθε ζώνη συλλέγονται τα απαιτούμενα προϊόντα, τα οποία διαχωρίζονται σε δεύτερο στάδιο, όπως και στο συγκεντρωτικό picking σε κάθε παραγγελία. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι μειώνει σημαντικά τις διανυόμενες αποστάσεις, αν και χρειάζεται προσοχή ώστε να μην εξαναγκάζονται οι εργαζόμενοι να συλλέξουν προϊόντα που βρίσκονται εκτός της περιοχής δικαιοδοσίας τους. Το picking κατά ζώνη εφαρμόζεται στις περιπτώσεις εκείνες που το πλήθος των κωδικών είναι πολύ μεγάλο.

Υπάρχουν δύο (2) μορφές zone picking: το διαδοχικό picking κατά ζώνη (sequential zone picking), όπου η συλλογή περνά από τη μία ζώνη στην άλλη, και το ταυτόχρονο picking κατά ζώνη (simultaneous zone picking), όπου η συλλογή γίνεται συγχρόνως και ανεξάρτητα σε όλες τις ζώνες.

(iv) Ανά παραγγελία picking (discrete picking)

Στο ανά παραγγελία picking ένα άτομο συλλέγει μία παραγγελία κάθε φορά. Είναι η πιο κοινή μέθοδος λόγω της απλότητας της. Οι κίνδυνοι λάθους μειώνονται, όμως, ο συνολικός χρόνος συλλογής για όλες τις παραγγελίες αυξάνεται σημαντικά σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους καθώς ο picker πρέπει πρώτα να ολοκληρώνει τη μία παραγγελία και μετά να προχωρά στην επόμενη. Για αυτό το λόγο αυξάνεται

υπερβολικά και το κόστος προετοιμασίας της κάθε παραγγελίας, αφού δαπανώνται περισσότερες ώρες σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους.

(v) Κατά κύματα picking (wave picking)

Το κατά κύματα picking είναι όμοια μέθοδος με το ανά παραγγελία picking με την διαφορά ότι μια ομάδα παραγγελιών προγραμματίζεται να συλλεχθεί σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ουσιαστικά, βοηθάει στο συντονισμό της συλλογής (picking) των προϊόντων με την αποστολή τους (shipping).

(vi) Συνδυασμός μεθόδων picking

Οι υπόλοιπες τρεις μέθοδοι είναι συνδυασμός των προηγούμενων. Οι πιθανοί συνδυασμοί μεθόδων picking είναι οι εξής:

- ❖ **Zone - Batch picking:** Κάθε υπεύθυνος picking βρίσκεται τοποθετημένος σε μια ζώνη και συλλέγει μέρος προϊόντων μιας ή και περισσότερων παραγγελιών τα οποία βρίσκονται στη δική του ζώνη.
- ❖ **Zone - Wave picking:** Κάθε υπεύθυνος picking βρίσκεται τοποθετημένος σε μια ζώνη και συλλέγει όλες τις απαιτήσεις σε προϊόντα για όλες τις παραγγελίες που ανήκουν στη ζώνη του, ολοκληρώνοντας μία παραγγελία κάθε φορά.
- ❖ **Zone - Batch - Wave picking:** Κάθε υπεύθυνος picking βρίσκεται τοποθετημένος σε μια ζώνη και συλλέγει όλες τις απαιτήσεις σε προϊόντα για παραγγελίες που βρίσκονται στη ζώνη του. Η συλλογή που κάνει σε κάθε διαδρομή του αφορά περισσότερες από μία παραγγελία

6.3 Φόρτωση - Αποστολή

Το πρώτο βήμα για την βελτιστοποίηση ενός συστήματος αποστολών είναι ο καθορισμός των μέσων μεταφοράς με τα οποία τα οποία τα προϊόντα θα αποσταλούν στους πελάτες. Σκοπός αυτού του καθορισμού είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους μεταφοράς με την παράλληλη διατήρηση ενός ικανοποιητικού customer service, όπως αυτό έχει οριστεί από την στρατηγική της εταιρείας. Υπάρχουν οι εξής τρόποι αποστολής - μεταφοράς προϊόντων:

- Οδική μεταφορά (φορτηγά δημοσίας-ιδιωτικής χρήσης, ιδιόκτητος στόλος)
- Σιδηροδρομική μεταφορά
- Αεροπορική μεταφορά.
- Θαλάσσια μεταφορά.
- Ποτάμια μεταφορά.
- Συνδυασμένη μεταφορά.

Έχοντας αποφασίσει η επιχείρηση με ποιον τύπο μεταφοράς θα αποσταλούν τα προϊόντα, οφείλει να καθορίσει την μέθοδο φόρτωσης των προϊόντων στο φορτηγό. Η μέθοδος φόρτωσης επηρεάζεται άμεσα από την ποσότητα, τα φυσικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και την απόσταση που αυτό θα διανύσει.

Υπάρχουν οι εξής τέσσερις (4) μέθοδοι φόρτωσης φορτηγών:

- I. *Παλετοποίηση - Μοναδοποίηση (Palletizing - Unitizing)* : Χρησιμοποιείται συνήθως όταν τα προϊόντα είναι βαριά σε μεγάλες ποσότητες (bulky) ή σε πολύ μικρές μονάδες. Σκοπός της παλετοποίησης είναι η δημιουργία όσο το δυνατόν μεγαλύτερων μοναδοποιημένων φορτίων με δυνατότητα εύκολου χειρισμού. Για

την ασφαλή μεταφορά και παράδοση των παλετοποιημένων προϊόντων στον πελάτη υπάρχουν πολλά βοηθήματα, όπως για παράδειγμα stretch films.

- II. *Χρήση Επιστρεφόμενων Συσκευασιών (Inner Bodies)* : Χρησιμοποιείται συνήθως όταν πραγματοποιούνται συνεχώς αποστολές προϊόντων μεταξύ δύο σταθερών σημείων και το φορτηγό κάνει κυκλικές διαδρομές. Παραδείγματα τέτοιων συσκευασιών είναι οι πτυσσόμενες παλέτες, ειδικά καλαθάκια ή καροτσάκια.
- III. *Hand stacking on the floor* : Χρησιμοποιείται για αποστολές φορτηγών, τα οποία διανύουν μεγάλες αποστάσεις μίας κατεύθυνσης, όπου τα προϊόντα χαρακτηρίζονται συνήθως από χαμηλό βάρος και μεγάλο όγκο.
- IV. *Μαζική Φόρτωση (Mass Loading)* : Πρόκειται για φόρτωση των προϊόντων μαζικά σε ολόκληρο το φορτηγό σε μία φορά με την χρήση αυτοματοποιημένου ή ημιαυτοματοποιημένου εξοπλισμού.

6.4 Διαχείριση επιστροφών – Reverse Logistics

Τα reverse logistics αφορούν το management των υποπροϊόντων της βιομηχανικής παραγωγής και κατανάλωσης (άχρηστα, χρησιμοποιημένες συσκευασίες, απόβλητα) και των ελαττωματικών, κατεστραμμένων, χρησιμοποιημένων ή επικίνδυνων για την δημόσια υγεία προϊόντων που δεν μπορούν να διατεθούν προς πώληση και προορίζονται είτε για ανακύκλωση είτε για καταστροφή.

Μέρος των reverse logistics αποτελεί η ανάδρομη διανομή (reverse distribution) που αποτελεί τη συλλογή όλων των προϊόντων με θεωρητική μηδενική εμπορική αξία (για το κύκλωμα της ευθείας διανομής) από τους τελικούς χρήστες (βιομηχανικούς ή καταναλωτικούς) και τη μεταφορά τους είτε σε κατάλληλα σημεία συλλογής (αποθήκες) για διαλογή είτε σε ειδικούς χώρους καταστροφής ή ανακύκλωσης.

Τα reverse logistics έχουν δύο βασικά πεδία εφαρμογής: την ανάκληση των ελαττωματικών προϊόντων (product recall) που έχουν ήδη διατεθεί στην αγορά και τη συλλογή των ακρήστων ή υποπροϊόντων από τα διάφορα σημεία βιομηχανικής ή εμπορικής δραστηριότητας (εργοστάσια, αποθήκες, καταστήματα λιανικής πώλησης). Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο αυτών εφαρμογών εντοπίζεται στο χρόνο στον οποίο πρέπει να ολοκληρωθεί η διαδικασία καθώς και στην ύπαρξη ή μη περιοδικότητας αυτής.

Στην πρώτη περίπτωση, αυτή της ανάκλησης των ελαττωματικών προϊόντων, τα χρονικά περιθώρια είναι στενά και προφανώς όχι μόνο δεν τίθεται θέμα περιοδικότητας, αλλά είναι τελείως άγνωστη η χρονική στιγμή κατά την οποία θα εμφανιστεί η ανάγκη για ανάκληση. Αντίθετα, στην δεύτερη περίπτωση, αυτή της συλλογής των ακρήστων και υποπροϊόντων, τα χρονικά περιθώρια είναι σαφώς μεγαλύτερα, ενώ η αντιμετώπιση είναι ευκολότερη καθώς μπορεί να γίνει προγραμματισμός για τη συλλογή σε τακτά χρονικά διαστήματα.

6.4.1 Ανάκληση προϊόντων

Η ανάκληση των προϊόντων μπορεί να χωριστεί σε τρεις βασικές κατηγορίες από την άποψη του επείγοντος.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα προϊόντα εκείνα που από λάθος της παραγωγής έχουν καταστεί επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία και η κατανάλωση ή η χρησιμοποίησή τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα ή ακόμα και το θάνατο. Στην περίπτωση αυτή, τα προϊόντα πρέπει να ανακληθούν στο συντομότερο δυνατό χρόνο και σε ολική βάση, δηλαδή να εντοπιστούν και να ανακληθούν όλα τα ελαττωματικά προϊόντα σε όποιο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας και αν

βρίσκονται. Παραδείγματα της κατηγορίας αυτής εμφανίζονται κυρίως στα είδη διατροφής και στα φάρμακα. Όπως είναι φυσικό, η κατηγορία αυτή παρουσιάζει τα μεγαλύτερα προβλήματα και έχει το υψηλότερο κόστος.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα προϊόντα εκείνα τα οποία δεν παρουσιάζουν άμεσο κίνδυνο στην περίπτωση που καταναλωθούν ή χρησιμοποιηθούν, αλλά μπορούν να χαρακτηριστούν ως «ύποπτα» για παρόμοιες καταστάσεις, με βάση κάποιες ενδείξεις. Τα προϊόντα αυτά πρέπει, φυσικά, να ανακληθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα αλλά τα χρονικά περιθώρια στην περίπτωση αυτή είναι πιο ελαστικά σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της κατηγορίας αυτής είναι οι ανακλήσεις διαφόρων μοντέλων αυτοκινήτων για διόρθωση κατασκευαστικών ατελειών, για τις οποίες υπάρχουν εργαστηριακές ενδείξεις ότι μπορούν ενδεχομένως να προκαλέσουν προβλήματα ή κινδύνους στην ομαλή λειτουργία των αυτοκινήτων και στη ζωή των επιβατών.

Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν προϊόντα που πρέπει να ανακληθούν για ένα πλήθος λόγων, οι οποίοι, όμως, δεν επηρεάζουν καθοριστικά την ποιότητα των προϊόντων και δεν τα καθιστούν βλαπτικά για τους χρήστες ή τους καταναλωτές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της κατηγορίας αυτής είναι οι κακής εκτύπωσης συσκευασίες που, ενώ δεν επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος, καθιστούν προβληματική τη διάθεση του στους καταναλωτές και επηρεάζουν αρνητικά της εικόνα της επιχείρησης στην αγορά.

7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ RF, BARCODE & «ΕΥΦΥΗ»

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

7.1 Συστήματα επικοινωνίας RF

Η επικοινωνία RF είναι η ανταλλαγή στοιχείων μεταξύ ενός μακρινού χειριστή και ενός υπεύθυνου αποστολής μηνυμάτων από τον υπολογιστή, που χρησιμοποιεί τα ραδιοκύματα ως μέσο επικοινωνίας. Τα ραδιοκύματα είναι ένα υποσύνολο των συχνοτήτων στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα. Τα ραδιοκύματα μπορούν να διαπεράσουν τους τοίχους, πατώματα και γυαλί, δημιουργώντας ένα χρησιμοποιήσιμο μέσο επικοινωνίας, όπου παραδοσιακές λύσεις δικτύωσης, όπως οι τηλεφωνικές γραμμές, είναι ακριβές στην τοποθέτηση ή και μη πρακτικές σε κάποιες περιπτώσεις. Τα συστήματα RF έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν προς και από μία βάση δεδομένων πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Επίσης, τα συστήματα RF διευκολύνουν τη χρήση των συστημάτων διαχείρισης αποθηκών (WMS) λόγω της ακρίβειας και της άμεσης ενημέρωσης είτε για picking είτε για απόθεση εμπορευμάτων. Λόγω μάλιστα και της μη χρήσης παραγγελιόχαρτων, αποφεύγονται λάθη σειράς προτεραιότητας ή μη παραγωγικών λειτουργιών, όπως είναι η συλλογή των παραγγελιόχαρτων από τον picker, κάθε φορά που τελειώνει μία εργασία. Η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο που προσφέρουν τα συστήματα επικοινωνίας RF δίνουν την δυνατότητα στη διοίκηση να μπορεί να πάρει γρήγορες αποφάσεις έχοντας ασφαλείς πληροφορίες σε πραγματικές καταστάσεις.

Οι επικοινωνίες ραδιοσυχνοτήτων (RF) μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Διαθεσιμότητα πληροφορίας.

Το σύστημα (RF) επιτρέπει σε πραγματικό πάντα χρόνο, να διαχειρίζεται διάφορες διαδικασίες σε μία αποθήκη, όπως αποθήκευση, εντολές πελατών κ.α. Αυτή η

διαθεσιμότητα πληροφοριών επιτρέπει στην αποθήκη να ανταποκρίνεται άμεσα στις καθημερινές μεταβολές.

2. Συντονισμός εργασιών.

Οι πάντα σε πραγματικό χρόνο επικοινωνίες μεταξύ του συστήματος και του εκάστοτε χειριστή δίνουν τη δυνατότητα σε αυτόν να συντονίζει τις εργασίες του κατά το βέλτιστο τρόπο. Ο κάθε χειριστής δεν είναι αναγκασμένος πια να πάει σε κάποιο γραφείο για να παραλάβει την επόμενη εργασία του μόλις τελειώσει μία εργασία, αλλά του την εμφανίζει το σύστημα σε μηδενικό χρόνο. Μάλιστα, το σύστημα, γνωρίζοντας τη θέση του χειριστή, μπορεί να επιλέξει να του δώσει εργασία που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση.

3. Ιχνηλασιμότητα εμπορευμάτων.

Το σύστημα γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο (in real time) που βρίσκεται το κάθε ταυτοποιημένο αγαθό. Έτσι, αποφεύγονται όχι μόνο λάθη αλλά και απαρχαίωση του αγαθού. Γίνεται πιο εύκολά η συλλογή αλλά, επίσης, γνωρίζει άμεσα και τις κενές θέσεις σε μία αποθήκη χωρίς να χρειάζεται φυσική έρευνα κι έτσι βελτιώνει και την αποθηκευτική ικανότητα της αποθήκης. Τα συστήματα επικοινωνίας (RF) είναι απαραίτητα στις σύγχρονες επιχειρήσεις που αναζητούν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες. Είναι σχετικά φθηνά και το σημαντικό είναι πως όλα τα σύγχρονα συστήματα WMS υποστηρίζουν συστήματα (RF).

Μια επιτυχής εφαρμογή RF είναι πολύ περιπλοκότερη από τον τρόπο εγκατάστασης και εκμάθησης μέχρι τον εξοπλισμό. Σημαντικές αλλαγές και επιπτώσεις έχουν όχι μόνο τα τμήματα όπου το RF εγκαθίσταται, αλλά και τα τμήματα που στέλνουν και λαμβάνουν είτε προϊόντα είτε πληροφορίες σε μία επιχείρηση. Ερωτήσεις όπως:

«πόσο σημαντική είναι η μείωση των παραγγελιόχαρτων και κάθε είδους λογής έγγραφα που βοηθούσαν κατά το παρελθόν την εταιρία στις δραστηριότητες της αποθήκης της», «ποιες εργασίες κατά το παρελθόν μπορούν να εξαλειφθούν», «τι είδους κατάρτιση και σε πιο βαθμό χρειάζονται οι μελλοντικοί χειριστές τέτοιων συστημάτων», «πώς μπορεί να προετοιμαστεί η εταιρία πριν την εγκατάσταση» πρέπει να απαντηθούν πριν την εγκατάσταση. Η πιο σημαντική και ουσιαστική απαίτηση για να υπάρχει μία επιτυχής εφαρμογή RF είναι η ενέργεια αυτή να υποστηρίζεται απόλυτα από την κορυφή της διοίκησης. Έτσι, ίσως είναι πιο πιθανό να βρίσκονται στην ομάδα εφαρμογής μέλη της διοίκησης. Όταν πλέον εξασφαλιστεί η υποστήριξη από τη διοίκηση, πρέπει να εξασφαλιστούν κάποια ζητήματα που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση του εγχειρήματος.

- (i) Project Team: Η ομάδα εργασίας δεν πρέπει να αποτελείται μόνο από το τμήμα της πληροφορικής ή μηχανογράφησης, επειδή ενδέχεται να προσαρμοστεί/εξοικειωθεί με το νέο υλικό και την τεχνολογία του πιο εύκολα. Πρέπει να δημιουργηθεί μία ομάδα που να συμμετέχουν άτομα και από την αποθήκη, την παραγωγή αλλά και τμήματα που συλλέγουν πληροφορίες. Η τοποθέτηση μόνο της καλύτερης τεχνολογίας μπορεί να προκαλέσει ένα αυτοματοποιημένο χάος, αν οι κρίσιμες λειτουργίες των διαδικασιών που επηρεάζονται από αυτή δεν εξεταστούν σε βάθος.
- (ii) Ξεκάθαρο χρονοδιάγραμμα: Πρέπει μία επιχείρηση να βάλει ένα αυστηρό πρόγραμμα δράσης υλοποίησης της εγκατάστασης. Να προσδιορίζει τα λειτουργικά, τεχνικά και κύρια σημεία κατάρτισης σε ρεαλιστικούς χρόνους και βήματα, έτσι ώστε να μπορεί να ελέγχει και να αξιολογεί τις διαδικασίες μέχρι την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

- (iii) Εκπαίδευση: Η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο τα στελέχη, αλλά και τους ίδιους τους εργαζόμενους που θα έχουν ίσως την μεγαλύτερη επαφή σε διάρκεια με το νέο σύστημα. Πρέπει να εξηγηθεί όχι μόνο τι κάνει το σύστημα, αλλά και τι θα αλλάξει με τη χρήση του και ποια τμήματα στο σύνολο θα επηρεάσει.
- (iv) Outsourcing: Πολλές φορές ένας εξωτερικός σύμβουλος του συστήματος μπορεί να παράσχει πολύ σημαντική βοήθεια. Έτσι, μπορεί να αποφευχθούν διαδικαστικά λάθη που τελικά κοστίζουν περισσότερο από την αμοιβή του. Ένας εξωτερικός συνεργάτης βλέπει πολλές φορές πράγματα που η πίεση της δουλειάς ή και η ίδια η ρουτίνα κάνει τους εργαζόμενους μέσα στην εταιρία να μην τα παρατηρούν.
- (v) Going Live: Η άποψη να μπει αμέσως όλο το σύστημα σε λειτουργία δεν είναι η καλύτερη. Πρέπει να γίνεται σιγά σιγά και παράλληλα με τις λειτουργίες κατά το παρελθόν, ώστε ο εντοπισμός ενός προβλήματος λειτουργίας να είναι ευκολότερος.

7.2 Bar Coding

Τα βασικά οφέλη από τη χρήση barcodes θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Μείωση της εργασίας.

Αυτό συμβαίνει διότι, μέσω της κωδικοποίησης - ταυτοποίησης των φορτίων, μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την παραλαβή ενός φορτίου. Μειώνεται και ο χρόνος που απαιτείται για την τοποθέτηση αυτού στη βέλτιστη θέση στο ράφι, αφού με το σκανάρισμα του barcode το σύστημα μέσω (RF) παρέχει αυτομάτως πολλές πληροφορίες.

2. Ακρίβεια στις πληροφορίες.

Οι συναλλαγές που περιγράφηκαν ανωτέρω μέσω συστημάτων (RF) περιλαμβάνουν το προσδιορισμό διαφόρων φορτίων και θέσης αυτών. Αυτές οι πληροφορίες, όπως είναι κατανοητό, είναι ιδιαίτερα κρίσιμες και ουσιαστικές για την ομαλή λειτουργία μίας αποθήκης. Έχει παρατηρηθεί πως ο καλύτερος χειριστής ηλεκτρονικού μέσου κάνει 1 λάθος στις 300 πληκτρολογήσεις. Μάλιστα, έχει παρατηρηθεί πως κατά το τέλος της βάρδια η πιθανότητα για σφάλμα κατά την πληκτρολόγηση αυξάνεται. Με την εισαγωγή - χρήση barcodes, όμως, έχει παρατηρηθεί πως μπορεί να γίνει 1 λάθος στις 1.000.000 ανιχνεύσεις.

3. Κοινή γλώσσα.

Οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν barcodes στα προϊόντα τους όπου περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τους. Όταν, λοιπόν, μια αποθήκη παραλαμβάνει ένα προϊόν από κάποιο προμηθευτή, γνωρίζει αυτομάτως στοιχεία που γνωρίζει και ο προμηθευτής. Έτσι, αποφεύγονται λάθη λόγω διαφορετικής αντίληψης και εγγραφής στη βάση δεδομένων κάθε επιχείρησης.

Κλείνοντας τη συγκεκριμένη ενότητα, θα λέγαμε πως το σημαντικότερο όφελος που αποκομίζει μία εταιρία με τη χρήση barcodes είναι η αποτελεσματικότερη υποστήριξη συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μέσω των συστημάτων (RF). Η πληκτρολόγηση είναι σίγουρα πιο αργή και τα λάθη πιο εύκολα να συμβούν. Αυτό για μία επιχείρηση μπορεί και να είναι εξαιρετικά κοστοβόρο. Επομένως, ο συνδυασμός (RF) και barcodes είναι σίγουρα πολύτιμος.

8. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

(WMS)

8.1 Γενικά

Η λειτουργία της αποθήκης είναι ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στον παραγωγό και τον τελικό πελάτη. Αν θελήσουμε να ορίσουμε αυτή τη διαδικασία θα λέγαμε ότι είναι ένα από τα πλέον σημαντικά τμήματα του συστήματος Logistics μίας επιχείρησης, το οποίο αποθηκεύει πρώτες ύλες, εξαρτήματα, ημιτελή και έτοιμα προϊόντα ανάμεσα στο σημείο παραγωγής και στο σημείο πώλησης και παρέχει πληροφορίες στη διοίκηση για την κατάσταση, τις συνθήκες και τη φύση των ειδών που αποθηκεύονται. Η αποθήκη, λόγω της θέσης της και του σημαντικού ρόλου που διαδραματίζει στο κέντρο της αλυσίδας των Logistics, δέχεται πιέσεις από διάφορους τομείς, όπως το σύστημα παραγγελιών, τις προβλέψεις, τον σχεδιασμό υλοποίησης παραγωγής και αγοράς, την εξυπηρέτηση των πελατών, τις μεταφορές κλπ. Αποτέλεσμα αυτών είναι η χαώδης κατάσταση στο χώρο της αποθήκης με σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργία της. Έτσι, καθημερινά παρουσιάζονται στις αποθήκες σοβαρά προβλήματα όπως μη αποδοτικές συναλλαγές, κακή αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων, ελλιπής γνώση του αποθέματος που οδηγεί σε αύξηση των απωλειών, λάθος αποθέσεις και συλλογές με συνέπεια την αύξηση του χρόνου εργασίας και τη μείωση του λειτουργικού αποθηκευτικού χώρου, παραμονή παλιού αποθέματος και ευαίσθητων παρτίδων για μεγάλο χρονικό διάστημα στην αποθήκη, με συνέπεια την αύξηση του λειτουργικού κόστους της αποθήκης και εν συνεχεία την πρόκληση ζημιών στην επιχείρηση. Η καταχρηστική δε χρήση εντύπων και η καταχώρηση που συνεπάγεται αυτή, η οποία γίνεται για να διορθώσει το κακό,

μάλλον το επιδεινώνει καθώς συντελεί στην μείωση του λειτουργικού χρόνου και τελικά της παραγωγικότητας. Συνέπεια όλων των παραπάνω προβλημάτων είναι η ολοένα και περισσότερο αυξανόμενη απαίτηση από όλους τους φορείς για την ύπαρξη ενός σύγχρονου, έξυπνου, λειτουργικού και προπαντός ευέλικτου ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης. Η “Αποθήκη” είναι ένα πεδίο στην Ελλάδα, στο οποίο η εφαρμογή και η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει μεγάλη άνοδο την τελευταία δεκαετία. Οι σύγχρονες επιχειρήσεις τείνουν να έχουν ολοένα και πιο σύνθετα πληροφοριακά συστήματα που, όμως, τις περισσότερες φορές, το κομμάτι του συστήματος που αφορά την αποθήκη δεν εξυπηρετεί πλήρως τις ανάγκες τους. Ένα πληροφοριακό σύστημα αποθήκης πρέπει να βασίζεται στις πλέον σύγχρονες τεχνολογίες, όπως ασύρματα τερματικά και barcodes καθώς και σε λειτουργικά συστήματα και βάσεις δεδομένων νέας τεχνολογίας. Η φιλοσοφία του πρέπει να διέπεται από επτά βασικούς άξονες:

1. Να λειτουργεί σε κάθε τύπο αποθήκης.
2. Να υποστηρίζει λειτουργίες διαχείρισης της αποθήκης σε πραγματικό χρόνο (in real time) μέσω της χρήσης ασύρματης (RF) τεχνολογίας.
3. Να γίνεται χρήση barcode, όπου απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος είναι η σήμανση με μοναδική ταυτότητα όλων των χώρων της αποθήκης όπως σταθμοί ταυτοποίησης, ράμπες φόρτωσης, χώροι διακίνησης, ράφια κλπ. καθώς και όλων των αποθηκευτικών μονάδων όπως παλέτες, κιβώτια και τεμάχια.
4. Να διέπεται από υψηλό βαθμό παραμετροποίησης, ώστε να είναι δυνατή η γρήγορη προσαρμογή (customization) στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε πελάτη.

5. Το περιβάλλον του συστήματος να είναι ανοικτό και σύμφωνο με τα διεθνή και καθιερωμένα πρότυπα της αγοράς όπως πρακτικό user interface, SQL, TCP-IP, πρότυπα barcode κ.α.
6. Να υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές του πληροφοριακού συστήματος της επιχείρησης αλλά και η δυνατότητα του να καλύψει αυτόνομα τις ανάγκες του, όπως για παράδειγμα το υποσύστημα παραγγελιών.
7. Το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης πρέπει να έχει ένα εξαιρετικά λειτουργικό και φιλικό περιβάλλον για τους χρήστες και τον διαχειριστή του.

Αν στους παραπάνω 7 άξονες προσθέσουμε ότι το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να καλύπτει όλο το φάσμα λειτουργιών της αποθήκης και να συνεργάζεται πλήρως με τα ασύρματα τερματικά, τα scanners και τους barcode εκτυπωτές που θα επιλέξουμε, τότε συνθέτουμε πλήρως την εικόνα μας για το τι σημαίνει και το τι πρέπει να περιμένουμε από ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης.

8.2 Βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου WMS

Οι βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης καθώς και το πώς εντάσσονται στον καθημερινό κύκλο εργασιών και δραστηριοτήτων αυτής ξεκινάνε με την εισαγωγή ειδών στην αποθήκη. Η παραλαβή μπορεί να γίνει από τις ράμπες φόρτωσης ή από την παραγωγή. Στο σημείο αυτό ταυτοποιούνται από το σύστημα οι Μ.Α. (μονάδες απόθεσης) και εκτυπώνονται ετικέτες με barcode. Στη συνέχεια, με τη χρήση ασύρματου τερματικού, ο χειριστής σαρώνει τη μονάδα αποθήκευσης και το σύστημα τρέχοντας ειδικούς αλγόριθμους προτείνει την θέση στην οποία θα αποθηκευτεί το είδος. Ο χειριστής, αφού τοποθετήσει την μονάδα αποθήκευσης στην προτεινόμενη θέση, σαρώνει πάλι το barcode της θέσης και επιβεβαιώνει τη συναλλαγή. Το σύστημα, εκτός των άλλων, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προτείνει εναλλακτικές θέσεις, να δέχεται και να καταγράφει τις παρεμβάσεις, να μπορεί να διαχειριστεί περιπτώσεις παραλαβής στην προ-αποθήκη ή παραλαβής επιστροφών και να δίνει τη δυνατότητα για δέσμευση και αποδέσμευση μονάδων αποθήκευσης, για ποιοτικό έλεγχο, συγκεκριμένο πελάτη, παρτίδα κ.α. Ακόμη, πρέπει να αναλαμβάνει την έκδοση εντύπων που αφορούν την παραλαβή, να δίνει τη δυνατότητα για προεκτύπωση ετικετών barcode και για διαχείριση εντολών παραλαβής και έκδοση δελτίων εισαγωγής.

Ένα άλλο βασικό στάδιο στον κύκλο εργασιών της αποθήκης είναι η προετοιμασία και κατασκευή των λιστών συλλογής και η διαχείριση αυτών. Απαραίτητη προϋπόθεση για το κύκλωμα συλλογής είναι η ύπαρξη κυκλώματος παραγγελιοληψίας. Οι παραγγελίες τροφοδοτούνται στο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης, από το κεντρικό σύστημα. Παρ' όλα αυτά, πρέπει να έχει και το ίδιο τη δυνατότητα διαχείρισης και εισαγωγής νέων παραγγελιών για λόγους ασφαλείας ή για

περισσότερη ευελιξία. Αφού καταχωρηθούν οι παραγγελίες, τότε, μέσω ειδικών λειτουργιών του πληροφοριακού συστήματος της αποθήκης και ειδικών αλγορίθμων, κατασκευάζονται οι λίστες συλλογής. Το σύστημα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα να δημιουργούνται λίστες συλλογής συγκεντρωτικά ή για κάθε παραγγελία ξεχωριστά ή για κάθε δρομολόγιο το οποίο εξυπηρετεί περισσότερες από μία παραγγελίες. Επίσης, πρέπει να υπάρχει πλήρης διαχείριση και παρακολούθηση του βαθμού εξυπηρέτησης των λιστών συλλογής και να δίνεται δυνατότητα στα ασύρματα τερματικά να εξυπηρετούν σε πραγματικό χρόνο κάθε φορά και διαφορετική εντολή.

Η διαδικασία της συλλογής γίνεται και αυτή μέσω ασύρματων τερματικών. Το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εκχωρεί μία ή περισσότερες λίστες συλλογής σε κάθε τερματικό. Ο χειριστής, αφού λάβει στην οθόνη του τερματικού του πληροφορία για τη θέση και τη μονάδα αποθήκευσης που πρέπει να συλλέξει, πηγαίνει και επιβεβαιώνει την συλλογή σαρώνοντας τα barcode της θέσης και της μονάδας αποθήκευσης. Και σε αυτή την περίπτωση πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ζητήσει εναλλακτική μονάδα αποθήκευσης.

Άλλες βασικές συναλλαγές που πρέπει να εξυπηρετήσει το σύστημα είναι η απογραφή και η τακτοποίηση της αποθήκης, ώστε να διασφαλιστεί ότι η απόκλιση ανάμεσα στη φυσική και την μηχανογραφική αποθήκη είναι πάντα μηδενική. Το πληροφοριακό σύστημα πρέπει για κάθε συναλλαγή πέρα από τη λειτουργία της τακτοποίησης να μπορεί να ελέγχει πάντα τη σχέση των μονάδων αποθήκευσης και θέσεων και να αυτοδιορθώνεται ή να στέλνει κατάλληλα μηνύματα, ώστε η φυσική αποθήκη να βρίσκεται πάντα σε ταύτιση με τη μηχανογραφική. Για την υλοποίηση των λειτουργιών της απόθεσης και της δημιουργίας των λιστών συλλογής πρέπει να χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι με κριτήρια όπως η υπάρχουσα κατάσταση της θέσης

και της μονάδας αποθήκευσης, η χωρητικότητα των αποθηκευτικών χώρων, οι προτεραιότητες, το κόστος αλλαγής διαδρόμου, η ταχικινησία των ειδών, οι δεσμεύσεις για συγκεκριμένες θέσεις, παρτίδες και είδη, η ευκολία πρόσβασης της θέσης, η ποιότητα, η παλαιότητα, οι ημερομηνίες λήξεως κα. Επίσης, πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στον προϊστάμενο αποθήκης ή στον logistics manager της επιχείρησης να χρησιμοποιεί συνδυασμούς κριτηρίων ώστε να εφαρμόζει κάθε φορά διαφορετικές πολιτικές απόθεσης και συλλογής, αν το επιθυμεί.

Στο τελευταίο στάδιο του κύκλου εργασιών της αποθήκης, δηλαδή την φόρτωση και αποστολή, το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης πρέπει να έχει τη δυνατότητα για διαχείριση εντολών παράδοσης, για έκδοση δελτίων αποστολής, κιβωτολογίων, ετικέτας πελάτη ανά περιοχή καθώς και για αποπαλετοποίηση και αν χρειαστεί νέα παλετοποίηση ειδών, επιβεβαίωση και έλεγχο της παραγγελίας.

Ένα σημαντικό τμήμα λειτουργίας του ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης, το οποίο μάλιστα θα χρησιμοποιείται και θα εκτιμάται ιδιαίτερα από τα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης, πρέπει να είναι το τμήμα δεικτών και στατιστικών απόδοσης της αποθήκης. Η εξαγωγή πληροφοριών, όπως συλλεχθείσες ή παραληφθείσες Μ.Α. ανά εργατοώρα, πληρότητα αποθηκευτικών χώρων, δείκτες κινήσεων και συναλλαγών, ποσοστό ολοκληρωμένων παραγγελιών, δείκτες απόδοσης χειριστών και παλετοφόρων οχημάτων κλπ, συνεπάγεται περισσότερη πληροφορία στο κέντρο αποφάσεων με συνέπεια την μέγιστη αξιοποίηση του χώρου, τη μείωση του κόστους και τη γρήγορη και αποδοτική εκτέλεση των εργασιών.

Πέρα από αυτές τις βασικές για τον κύκλο εργασιών της αποθήκης λειτουργίες, ένα πληροφοριακό σύστημα για να θεωρηθεί ολοκληρωμένο πρέπει να περιλαμβάνει και επιπλέον state of the art εργαλεία λογισμικού, όπως μία γραφική τοπογραφική

απεικόνιση της αποθήκης, η οποία θα επιτρέπει σε κατάλληλα εξουσιοδοτημένους χρήστες να σχεδιάζουν, να ορίζουν και να τροποποιούν τα χαρακτηριστικά της αποθήκης. Ένα τέτοιο εργαλείο θα μπορεί να απεικονίσει σε κάτοψη αλλά και σε προοπτική τους αποθηκευτικούς χώρους αλλά και να δώσει γραφικά πληροφορίες για το περιεχόμενό τους, τις διαστάσεις, τη χωρητικότητα, την ευκολία πρόσβασης, το ιστορικό συναλλαγών κλπ. Ακόμα, μέσω της τοπογραφικής απεικόνισης με δυνατότητα εστίασης σε μία θέση, θα ήταν δυνατό να αντληθούν αναλυτικές πληροφορίες για τη θέση και το περιεχόμενό της.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης περιλαμβάνει και απαιτεί τη χρήση ασύρματων τερματικών. Το λογισμικό του συστήματος πρέπει να προβλέπει την ύπαρξη ενός εργαλείου λογισμικού, το οποίο θα εποπτεύει τη χρήση αυτών των τερματικών και των χρηστών τους. Ο προϊστάμενος αποθήκης με ένα τέτοιο εργαλείο θα μπορεί να επιβλέπει μέσω του υπολογιστή του όλες τις συναλλαγές που γίνονται στην αποθήκη και θα μπορεί να επικοινωνήσει σε πραγματικό χρόνο με όποιο χειριστή ασύρματου τερματικού επιθυμεί, είτε για να δρομολογήσει εντολές είτε για να στείλει μήνυμα. Η παρακολούθηση όλων των συναλλαγών που εκτελούν οι χειριστές των τερματικών θα πρέπει να γίνεται σε ένα κεντρικό monitor ή εναλλακτικά για κάθε χειριστή σε διαφορετικά monitors. Βασική, ακόμα, λειτουργία πρέπει να είναι η δυνατότητα αναθεώρησης των εντολών συλλογής και η εκχώρηση και δρομολόγηση νέων εντολών συλλογής σε ασύρματα τερματικά, καθώς και η δυνατότητα επεξεργασίας ιστορικών στοιχείων συναλλαγών.

8.3 Τα modules ενός WMS

- ◆ *Warehouse Management*: Αποτελεί την καρδιά του πληροφοριακού συστήματος. Οι λειτουργίες του υποστηρίζονται από ασύρματα τερματικά (RF terminals) και από σταθμούς εργασίας (PC - Windows) και βασίζονται στη σήμανση με barcode όλων των χώρων της αποθήκης και όλων των αποθηκευτικών μονάδων (παλέτες, κιβώτια, τεμάχια). Το κύριο σύστημα (main system) περιλαμβάνει την πλήρη διαχείριση των διαδικασιών παραλαβής, αποθήκευσης, διεκπεραίωσης παραγγελιών, συλλογής, αποστολής, υποστήριξης ασύρματων τερματικών, υποστήριξης barcode ετικετών, packing, cross docking, δυναμικών αλγορίθμων, κυκλικής απογραφής, διαχείρισης ποιότητας και διασύνδεσης με τρίτα πληροφοριακά συστήματα.
- ◆ *Παραγωγή*: Σύνολο εφαρμογών προσανατολισμένες στην παραγωγή, συναρμολόγηση και ανασυσκευασία υλικών στους χώρους του κέντρου διανομής ή στην συνεργαζόμενη με αυτό παραγωγική μονάδα. Καλύπτει όλες τις ανάγκες σύνθεσης και ανασύνθεσης αποθέματος σε τομείς, όπως η βιομηχανία, τα ανταλλακτικά, η μεταποίηση, οι υπηρεσίες ανασυσκευασίας - προώθησης, τα διαφημιστικά υλικά κλπ.
- ◆ *Πολυπλεξία Εργασιών (Task Interleaving)*: Παρέχει τη δυνατότητα πολυπλεξίας των διαδικασιών (tasks) απόθεσης, συλλογής, ανατροφοδοσίας των θέσεων συλλογής και κυκλικής απογραφής. Δίνει τη δυνατότητα ορισμού πολλαπλών μεθόδων πολυπλεξίας και είναι πλήρως παραμετρικό. Λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο (real time) και ενεργοποιείται αυτόματα στις αλλαγές που επιφέρουν στο απόθεμα οι καθημερινές εργασίες. Προσφέρει δραματική μείωση του κόστους των διαδικασιών και συμβάλλει τα μέγιστα στην αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης.

- ◆ *Χρονοπρογραμματιστής*: Αναλαμβάνει τον χρονοπρογραμματισμό όλων των διαδικασιών αποθήκευσης και διανομής, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συμφωνίες με τους προμηθευτές, πελάτες, αποθέτες, συνεργάτες. Έχει ενσωματωμένο ημερολόγιο με όλες τις αργίες (σταθερές, κινητές).
- ◆ *Παραστατικά*: Πλήρες κύκλωμα διαχείρισης παραστατικών. Περιλαμβάνει μία σειρά από ευκολίες και ειδικές λειτουργίες για τα κέντρα διανομής εταιρειών 3rd party logistics καθώς και γεννήτρια για την κατασκευή και τον σχεδιασμό των εντύπων των παραστατικών.
- ◆ *Τιμολόγηση*: Απευθύνεται σε εταιρείες 3rd party logistics. Αναλαμβάνει τον πλήρη έλεγχο, υπολογισμό, διαχείριση και έκδοση των στοιχείων τιμολόγησης προς τους αποθέτες. Εκδίδει προτιμολόγιο και αναλυτικά αποδεικτικά στοιχεία κινήσεων για κάθε price driver που παρακολουθεί. Περιλαμβάνει ειδικές φόρμες καταχώρησης των στοιχείων των συμβολαίων της εταιρείας.
- ◆ *Επόπτης Στόλου Οχημάτων*: Ολοκληρωμένο πρόγραμμα παρακολούθησης και διαχείρισης του στόλου των οχημάτων μιας επιχείρησης. Συνδυάζει λειτουργίες διαχείρισης, προβλέψεις κόστους και εργασίες μικρής αποθήκης και συνεργάζεται αμφίδρομα με τον «Επόπτη Φόρτωσης – Δρομολόγησης». Μεγάλο πλεονέκτημα αποτελεί η συνεισφορά του στη μείωση του λειτουργικού κόστους διατήρησης του στόλου της επιχείρησης και στην εξασφάλιση της επιχειρησιακής του ετοιμότητας.
- ◆ *Επόπτης Φόρτωση – Δρομολόγησης*: Σημαντικό εργαλείο το οποίο προσφέρει πολύτιμη βοήθεια στον δρομολογητή της αποθήκης. Χτίζει το καθημερινό πλάνο δρομολόγησης λαμβάνοντας υπόψη όλες τις απαραίτητες παραμέτρους. Συνεργάζεται αμφίδρομα με το Warehouse Management, τον «Επόπτη Στόλου Οχημάτων» και τη «Γραφική Δρομολόγηση». Εφαρμόζει ευρετικούς αλγορίθμους φόρτωσης και point-to-point δρομολόγησης.

- ◆ *Γραφική Δρομολόγηση*: Ανήκει στη νέα γενιά προγραμμάτων Distribution Management Systems (DMS) και εφαρμόζει τεχνικές GIS. Παρέχει πληθώρα πληροφοριών, τις οποίες απεικονίζει πάνω σε ψηφιακούς χάρτες. Συνεργάζεται αμφίδρομα με τον «Επόπτη Φόρτωσης Δρομολόγησης» παρέχοντας του τις εναλλακτικές βέλτιστες διαδρομές. Εφαρμόζει ευρετικούς αλγορίθμους πολυδρομολόγησης και point-to-point δρομολόγησης.
- ◆ *Τοπογραφική Απεικόνιση Αποθήκης*: Δίνει την δυνατότητα τοπογραφικής απεικόνισης και σχεδίασης της αποθήκης σε πραγματικό χρόνο. Λειτουργεί σαν CAD, με το οποίο σχεδιάζουμε όλο το χωροταξικό της αποθήκης, αλλά και σαν σύστημα απεικόνισης πολλαπλών επιπέδων, στο οποίο εμφανίζονται όλα τα tasks τη στιγμή που εκτελούνται.
- ◆ *Επόπτης Εργαζομένων*: Σύστημα προσανατολισμένο στη διαχείριση και επόπτευση των εργαζομένων του κυκλώματος αποθήκευσης και διανομής. Η παροχή στατιστικών παραγωγικότητας και η αποστολή μηνυμάτων προς τους χειριστές αποτελούν τα μεγαλύτερά του χρηστικά πλεονεκτήματα.
- ◆ *Επόπτης Εργασιών (Activities)*: Ανήκει στην κατηγορία των Activity Based Management (ABM) συστημάτων. Χωρίζει κάθε εργασία (παραλαβή, απόθεση, συλλογή κλπ) σε ανεξάρτητα activities, τα οποία παρακολουθεί, μετράει και προγραμματίζει. Οι πληροφορίες και τα δεδομένα που παρέχει μπορούν να χρησιμοποιηθούν για Activity Based Costing αναλύσεις.
- ◆ *Προειδοποιήσεις & Πληροφορίες*: Ανήκει στη νέα γενιά προγραμμάτων Unified Communication Systems (UCS) και παρέχει πληροφορίες μέσω WEB, E-mail, MobileSMS, Call Center-Phone, Fax. Οι πληροφορίες που παρέχει έχουν τη μορφή προειδοποιήσεων (alerts) και δυναμικών πληροφοριών (trackings).

- ◆ *Εξομοιωτής*: Εργαλείο με το οποίο έχουμε τη δυνατότητα να εκτελούμε τις καθημερινές εργασίες της αποθήκευσης και διανομής σε εικονικό περιβάλλον και να βλέπουμε τα αποτελέσματα γραφικά ανά δευτερόλεπτο. Με τα αποτελέσματα του Εξομοιωτή (Simulator) μπορούμε να εξετάσουμε εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας των κυκλωμάτων μας ή να χρησιμοποιηθούν σαν βάση για what-if-analysis studies.
- ◆ *Τηλεπαρακολούθηση Στόλου Οχημάτων*: Ανήκει στη νέα γενιά προγραμμάτων Distribution Management Systems (DMS) και εφαρμόζει τεχνικές GIS και GPS. Μας εξασφαλίζει σε πραγματικό χρόνο την πλήρη εποπτεία και έλεγχο οποιουδήποτε κινούμενου μέσου. Η παρακολούθηση των οχημάτων γίνεται πάνω σε ψηφιακούς χάρτες.
- ◆ *Πρόβλεψη Ζήτησης (Demand Forecasting)*: Προσφέρει στην επιχείρηση προβλέψεις υψηλής ακρίβειας. Συμβάλλει αποφασιστικά στην ανίχνευση των μελλοντικών αλλαγών της ζήτησης και κατευθύνει την επιχείρηση στα βήματα που πρέπει να γίνουν για την αντιμετώπισή τους. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευελιξία στην αντιμετώπιση των αναγκών των διαφορετικών τύπων επιχειρήσεων και των προϊόντων τους.
- ◆ *Αναπλήρωση Αποθέματος (Replenishment Planning)*: Ο αποτελεσματικός έλεγχος των αποθεμάτων είναι βασική παράμετρος στα δυναμικά επιχειρησιακά περιβάλλοντα της εποχής μας. Λίγο απόθεμα μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών με συνέπεια να χαθεί μερίδιο αγοράς ενώ, από τη άλλη πλευρά, πολύ απόθεμα οδηγεί στην απαξίωση του κεφαλαίου. Το υποσύστημα “Αναπλήρωσης Αποθέματος” εγγυάται την ισορροπία του αποθέματος ανάμεσα στα χαμηλότερα και υψηλότερα αποδεκτά επίπεδα.

8.4 Παρουσίαση Πλεονεκτημάτων

Από τα παραπάνω, συμπεραίνουμε πως η ορθολογικότερη διαχείριση των αποθεμάτων, η ελαχιστοποίηση των λαθών, η μείωση των λειτουργικών εξόδων και η γρήγορη εκτέλεση των παραγγελιών, αποτελούν τα κύρια οφέλη που αποκομίζουν οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν το Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (WMS). Στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον, οι επιχειρήσεις που αδυνατούν να αντιληφθούν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που δίνει η χρήση ενός WMS θα έχουν σημαντικό πρόβλημα επιβίωσης. Πιο συγκεκριμένα, η εγκατάσταση ενός συστήματος WMS προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα στις επιχειρήσεις:

- ✓ Κάλυψη όλων των διαδικασιών μίας αποθήκης, από την παραλαβή έως και την εξαγωγή.
- ✓ Πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο για το «που βρίσκεται τι» μέσα στην αποθήκη.
- ✓ Βελτίωση της εκμετάλλευσης του αποθηκευτικού χώρου.
- ✓ Ιστορικότητα των κινήσεων ενός είδους εντός της αποθήκης.
- ✓ Σημαντική μείωση λαθών κατά τη εκτέλεση των διαφόρων διαδικασιών.
- ✓ Βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών.
- ✓ Απεξάρτηση από λίστες και χαρτιά με τη χρήση ασύρματων τερματικών.
- ✓ Αυξημένη ταχύτητα κατά την παραλαβή, παλετοποίηση και αποθήκευση.
- ✓ Αυξημένη ταχύτητα κατά τη συλλογή και συσκευασία προς αποστολή.
- ✓ Ποιότητα και αξιοπιστία στην υποστήριξη των διαδικασιών της αποθήκης.
- ✓ Υψηλός βαθμός εκμετάλλευσης αποθηκευτικού χώρου.

- ✓ Αναλυτική πληροφόρηση.
- ✓ Δραστική μείωση του κόστους και αυτοματοποίηση των διαδικασιών που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση των παραλαβών και παραγγελιών με ταχύτερη ενημέρωση όλων των εμπλεκομένων (αποθετών, παραληπτών κλπ).
- ✓ Αυτόματη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συνεργαζόμενων μερών (προμηθευτών, πελατών κλπ) βελτιώνοντας το Customer Service και μειώνοντας τα σχετικά λειτουργικά έξοδα.
- ✓ Αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης.
- ✓ Εμπρόθεσμη εκτέλεση των παραγγελιών, ως αποτέλεσμα της καλύτερης αξιοποίησης των εργαζομένων και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται στα στάδια συλλογής, διαλογής, συσκευασίας, δρομολόγησης και φόρτωσης των προϊόντων.
- ✓ Μείωση των αστοχιών κατά την εκτέλεση των παραγγελιών.
- ✓ Πλήρης ιχνηλασιμότητα των προϊόντων.
- ✓ Ακριβής καταμέτρηση του αποθέματος, όποτε αυτό απαιτείται.
- ✓ Διαχείριση και παρακολούθηση συγκεκριμένων παρτίδων (LOT).
- ✓ Παρακολούθηση της ημερομηνίας λήξης ή χρόνου ζωής των προϊόντων. Με αυτό τον τρόπο μειώνονται οι απώλειες από τυχόν παλαιώσή τους και προσφέροντας τη δυνατότητα επιλογής της σειράς ανάλωσης τους (First In First Out, Last In First Out).
- ✓ Μείωση του κόστους και των διαδικασιών που απαιτούνται για τη δρομολόγηση των παραγγελιών καθώς και καλύτερη διαχείριση του διαθέσιμου στόλου.
- ✓ Έκδοση μηχανογραφημένων παραστατικών.
- ✓ Παροχή πληροφοριών και στατιστικών που είναι απαραίτητες για τη διοίκηση και τη λήψη αποφάσεων.

Η χρησιμοποίηση ενός WMS περισσότερο βελτιώνει τη χρήση του προσωπικού παρά μειώνει τον αριθμό των εργαζομένων. Αυτό συμβαίνει διότι η λειτουργία της αποθήκης δεν στηρίζεται στην εμπειρία του προσωπικού αλλά στην «νοημοσύνη» του κεντρικού συστήματος. Ένα WMS έχει επιστροφή επένδυσης, η οποία επιτυγχάνεται από την αύξηση της παραγωγικότητας, την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, τη δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που παρέχει. Μάλιστα, μελέτες έχουν αποδείξει ότι η απόσβεση ενός συστήματος WMS δεν ξεπερνάει τους δώδεκα μήνες. Επίσης, ένα σύστημα WMS μπορεί να εγκατασταθεί σε μία επιχείρηση οποιαδήποτε στιγμή του έτους, με την προϋπόθεση ότι η επιχείρηση έχει διαθέσιμους τους κατάλληλους πόρους. Ίσως, όμως, ιδανική περίοδος θα μπορούσε να θεωρηθεί η περίοδος της απογραφής, οπότε και στην ουσία γίνεται η αρχικοποίηση της αποθήκης.

Τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και επιχειρησιακά οφέλη που αποκτά η επιχείρηση με την εφαρμογή ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος δεν είναι μόνο αυτά. Μπορούμε, όμως, να τα συνοψίσουμε σε μία φράση: «Περικοπή κόστους ισοδυναμεί με αύξηση των πωλήσεων που ισοδυναμεί με κέρδος». Πραγματικά, ένα τέτοιο σύστημα συνεισφέρει στη μείωση του κόστους, είτε αυτό λέγεται κόστος μεταφοράς, κόστος αποθήκευσης, κόστος προσωπικού, κόστος παραγγελιών, κόστος πληροφοριών, κόστος διαχείρισης αποθέματος κλπ.

Οι νέες τεχνολογίες θα αποτελέσουν τις παραμέτρους και το κλειδί για την σύγχρονη και λειτουργική αποθήκη. Η σύγχρονη επιχείρηση οφείλει να συνειδητοποιήσει τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της και να επενδύσει σε αυτή την ευκαιρία για ανάπτυξη. Ο ρόλος της αποθήκης είναι πολύ σημαντικός και οι συνθήκες έχουν ωριμάσει για την εγκατάσταση και εφαρμογή τέτοιων ολοκληρωμένων

πληροφοριακών συστημάτων σαν συνολική λύση και υποστήριξη στα προβλήματα της αποθήκευσης. Πολλές ελληνικές επιχειρήσεις έχουν καταλάβει ότι η αναγνώριση της σημαντικής θέσης που κατέχει η αποθήκη στην αλυσίδα των Logistics λειτουργεί σαν καθρέπτης για την εικόνα τους. Έτσι, έχουν αρχίσει να κάνουν σοβαρές επενδύσεις στο αποθηκευτικό κύκλωμα και στον τομέα των νέων τεχνολογιών και των πληροφοριακών συστημάτων. Το μέλλον στο χώρο φαίνεται προκαθορισμένο και οι πρότυπες και πλήρως αυτοματοποιημένες αποθήκες δεν είναι πολύ μακριά, απλώς οι επιχειρήσεις που θα ξεκινήσουν τώρα θα έχουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς θα βρίσκονται λίγο πιο κοντά τους.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ CARREFOUR

1. ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ

Η Μαρινόπουλος ΑΕ είναι η μεγαλύτερη αμιγώς ελληνική λιανεμπορική αλυσίδα με πρωταγωνιστικό ρόλο στην εγχώρια αγορά εδώ και 50 χρόνια. Με σεβασμό στον Έλληνα καταναλωτή η εταιρεία παρέχει ποιοτικά προϊόντα σε ανταγωνιστικές τιμές, ακολουθώντας μια συστηματική πολιτική προσφορών που απευθύνεται σε όλους τους καταναλωτές και ιδιαίτερα στις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες.

Πάγια αρχή της δραστηριοποίησης της Μαρινόπουλος είναι ότι η επιχειρηματική της ανάπτυξη οφείλει να συμβαδίζει με την κοινωνική ανάπτυξη και γι' αυτό το λόγο επενδύει συνεχώς στην υλοποίηση ολοκληρωμένων προγραμμάτων εταιρικής κοινωνικής ευθύνης.

Η Μαρινόπουλος ΑΕ ίδρυσε το πρώτο ελληνικό σούπερ μάρκετ το 1962 και έκτοτε διατηρεί μια μόνιμη σχέση αφοσίωσης με τους Έλληνες καταναλωτές, εξυπηρετώντας τους με ποιότητα και συνέπεια μέσα από τα καταστήματά της σε όλη την Ελλάδα. Το 2012 η Μαρινόπουλος ΑΕ κατέστη αποκλειστική δικαιούχος των σημάτων Carrefour σε Ελλάδα, Κύπρο και Βαλκάνια μέσω της δικαιόχρησης (franchise).

Σήμερα, το δίκτυο των καταστημάτων της Μαρινόπουλος Α.Ε. στην Ελλάδα περιλαμβάνει 749 καταστήματα (35 με την επωνυμία «Carrefour», 276 «Carrefour Μαρινόπουλος», 242 «Carrefour Express», 5 «Terra Market cash and carry», 93 «Smile» και 99 «OK Anytime Market»), με τις θυγατρικές εταιρίες Express M A.E, σουπερμάρκετ Ξυνός Α.Ε, σουπερμάρκετ Πειραιϊκόν Α.Ε., Credit M, OK Anytime Market Α.Ε. και το Κοινωνικό Παντοπωλείο, που είναι Αστική Κερδοσκοπική Εταιρία.

Η εταιρία, επενδύοντας σε νέες αγορές, αναπτύσσει σημαντική δραστηριότητα και εκτός συνόρων, καθώς διαθέτει 18 καταστήματα στην Κύπρο με θυγατρική εταιρία την Chris Cash & Carry, 22 καταστήματα στη Βουλγαρία με τη θυγατρική εταιρία CMB Bulgaria EAD, 20 καταστήματα στην Αλβανία με τις θυγατρικές εταιρίες Euromax SHPK και CMB Albania SHPK, ενώ στα Σκόπια λειτουργούν 2 καταστήματα με θυγατρική εταιρία την CMB Balkans Skorje Doel.

Στο δυναμικό της Μαρινόπουλος εντάσσονται πάνω από 13.500 εργαζόμενοι ενώ διατηρεί και πολυετείς συνεργασίες με περισσότερους από 2.000 Έλληνες προμηθευτές.

Η υποστήριξη στους Έλληνες παραγωγούς, η προώθηση των τοπικών προϊόντων και η ανάπτυξη προϊόντων ιδιωτικής ετικέτας στη μεγαλύτερη ποικιλία της αγοράς συνιστούν τα βασικά συστατικά της καινοτομίας της Μαρινόπουλος τα τελευταία χρόνια με επίκεντρο πάντα την ποιότητα, τις χαμηλές τιμές, την υιοθέτηση τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον αλλά κυρίως την τοποθέτηση του καταναλωτή στην καρδιά των αποφάσεων της εταιρείας διαχρονικά και συνειδητά.

2. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ PROJECT

Η βασική ιδέα του project προήλθε μετά από συζήτηση με τον Logistic Director της εταιρίας Carrefour Μαρινόπουλος, Κο Γεώργιο Κατσέλη, και τον Project Manager και διευθυντή της αποθήκης των Οινοφύτων, Κο Ιωάννη Μιχαλακάκο.

Αναφέρθηκαν διάφορες διαδικασίες των αποθηκών, στις οποίες υπήρχαν περιθώρια βελτίωσης. Συνδυάζοντας τα επιστημονικά ενδιαφέροντα μου με τις ανάγκες της εταιρίας επιλέξαμε να εξεταστεί σε βάθος το θέμα της βελτιστοποίησης των χρόνων και των αποστάσεων των κλαρκ της αποθήκης των Σπάτων.

Η χρονική και θεματική μου ενασχόληση με το project ακολούθησε την εξής σειρά:

- I. Χαρτογράφηση της αποθήκης
- II. Μελέτη των κινήσεων των κλαρκ (συστημικά και σε πραγματικό χρόνο) και οριοθέτηση του χρόνου μελέτης και των αποστάσεων
- III. Επεξεργασία των συστημικών δεδομένων για κινήσεις μιας εβδομάδας
- IV. Δοκιμή αλλαγής της υπάρχουσας κατάστασης και τελική αποτύπωση, εξαγωγή συμπερασμάτων και πιθανές λύσεις

2.1 Χαρτογράφηση αποθήκης

A) ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ

Η εταιρία διαθέτει τρεις αποθήκες στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, μια στα Σπάτα Αττικής και δύο 3PL στα Οινόφυτα υπό την αιγίδα της Διακίνησης Α.Ε., καθώς και μία στο Δρυμό Θεσσαλονίκης. Από τις εγκαταστάσεις των Αθηνών προμηθεύει τα καταστήματα που εδρεύουν στην κεντρική Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, στα νησιά Αιγαίου και Ιονίου καθώς επίσης και την Κρήτη. Όλα τα υπόλοιπα καταστήματα εξυπηρετούνται από την αποθήκη της Θεσσαλονίκης.

Η αποθήκη στην περιοχή των Σπάτων χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των ξηρών τροφίμων, αναψυκτικών, ποτών και απορρυπαντικών. Οι άλλες δυο των Οινοφύτων για τα νωπά προϊόντα (ψάρια, αλλαντικά, κρεατικά, γαλακτοκομικά) καθώς επίσης και για τα εποχιακά είδη.

Στο σκέλος αυτό της διπλωματικής εργασίας θα ασχοληθούμε με την μελέτη της αποθήκης των Σπάτων, δεδομένου ότι σε αυτή έγινε η έρευνα σχετικά με τη βελτιστοποίηση χρόνου και αποστάσεων των κλαρκ.

B) ΑΠΟΘΗΚΗ ΣΠΑΤΩΝ

Πρόκειται για μια μεταλλική κατασκευή συνολικής επιφάνειας 20.000 m². Οι αποθήκες διαθέτουν σύγχρονο εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης με υδραυλικές ράμπες. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στα συστήματα ασφάλειας και πυρόσβεσης.

Η δομή της, σε συνδυασμό με τη φύση των προϊόντων που φιλοξενεί, της επιτρέπει να χρησιμοποιήσει τα κλασικά ράφια παλέτας back to back. Αποτελεί μια ευέλικτη

και πρακτική λύση χωρίς, όμως, να βοηθάει την πλήρη εκμετάλλευση του χώρου. Σημαντική και αρκετά συμφέρουσα από άποψη εξοικονόμησης χώρου αποτελεί η λύση των γεφυρών ανάμεσα στα ράφια, πάνω δηλαδή από τους διαδρόμους, σε σημεία, φυσικά, όπου κάτι τέτοιο είναι εφικτό.

Ακολουθώντας την ίδια παραδοσιακή φιλοσοφία, έχουν επιλεγεί τα κλαρκ τύπου Reach truck. Το μέσο αυτό αποτελεί ιδανική επιλογή καθώς το πλάτος των διαδρόμων της αποθήκης είναι 2,7 μέτρα ενώ το μέγιστο πλάτος που απαιτείται για τη χρήση αυτών των μηχανημάτων που είναι 2,8 μέτρα. Ίδιου τύπου οχήματα χρησιμοποιούνται και στους εξωτερικούς χώρους αλλά με διαφορετικό είδος καυσίμων (πετρελαιοκίνητα) και ελαστικών.

Τον εξοπλισμό της ολοκληρώνουν τα παλετοφόρα. Η εταιρία διαθέτει τόσο ηλεκτροκίνητα εποχούμενα όσο και παραδοσιακά χειροκίνητα, μονοπάλετα ή διπάλετα, τα οποία επιλέγονται ανάλογα με την εργασία που έχουν οι pickers να εκτελέσουν. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι η Carrefour είναι από τις λίγες εταιρίες στην Ελλάδα που διαθέτει το σύστημα του voice picking, εξοικονομώντας αρκετό χρόνο και κόστος κατά την καθημερινή συλλογή παραγγελιών προς τα καταστήματα.

Το voice picking αποτελεί μία εναλλακτική μέθοδο picking, η οποία εφαρμόζεται κυρίως για την συλλογή των παραγγελιών κιβωτιακού ή τεμαχιακού περιεχομένου. Η λύση voice picking αποτελείται από ένα PDA εξοπλισμένο με headset (ακουστικά & μικρόφωνο) και την εφαρμογή διαχείρισης συλλογής μέσω φωνητικής αναγνώρισης. Η διεπαφή του χειριστή με το σύστημα γίνεται μέσω διαλόγου. Το πλεονέκτημα αυτής της λύσης έναντι της κλασσικής RF picking είναι το ότι ο χειριστής έχει

ελευθερία κινήσεων, αφού δε δεσμεύει τα χέρια του, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη παραγωγικότητα.



Εικόνα 7: Αποθήκη Σπάτων

Η αποθήκη είναι χωρισμένη σε ζώνες ανάλογα με την κατηγορία των υλικών.

Αναλυτικότερα:

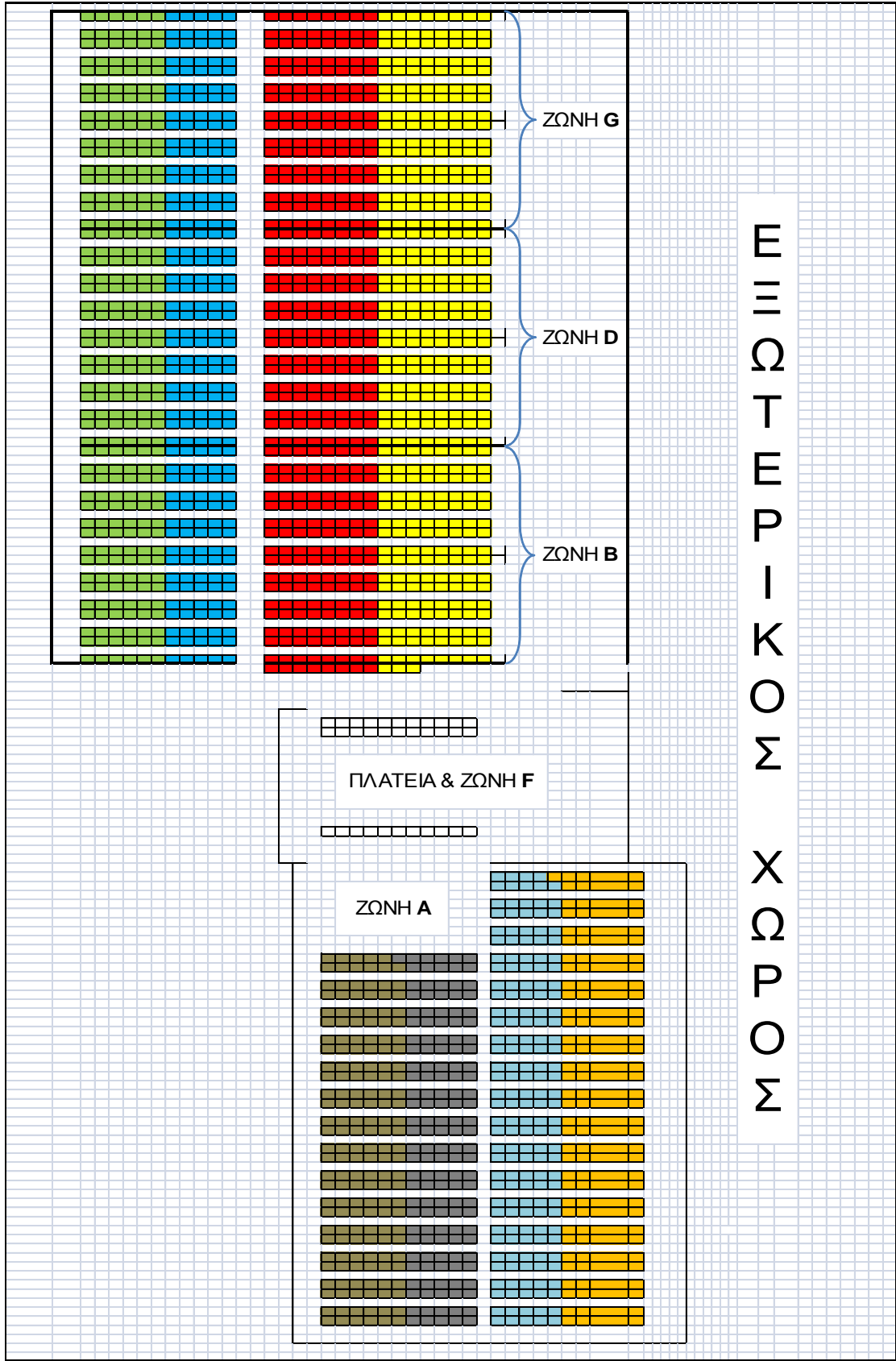
<u>ΖΩΝΗ</u>	<u>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ</u>
A	<i>Απορρυπαντικά</i>
B	<i>Χαρτικά</i>
D	<i>Τρόφιμα καθαρά</i>
G	<i>Κάβα</i>
Q	<i>Ελεύθερη Ζώνη</i>
F	<i>Cross Docking</i>
W	<i>Ανωμαλιών και εκτυπώσεων</i>

Από τους παραπάνω διαχωρισμούς παρατηρούμε ότι υπάρχουν τρεις ζώνες, οι οποίες δεν ακολουθούν τον συμβατικό διαχωρισμό της αποθήκης ανά κατηγορία εμπορευμάτων.

Η πρώτη είναι η Q, η οποία χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις υπερχείλισης, όταν δηλαδή κάποιο προϊόν έχει πολύ μεγάλη εποχιακή ζήτηση και πρέπει να αποθηκευτεί κάπου προσωρινά μέχρι να διοχετευτεί στην αγορά.

Η δεύτερη ζώνη είναι η F, η οποία φιλοξενεί τα προϊόντα cross docking. Η εταιρία Carrefour, έχοντας ως στόχο την ύπαρξη μικρού ύψους αποθεμάτων, έχει υιοθετήσει την μέθοδο του cross docking για τα ταχέως κινούμενα αλλά και τα ακριβά εμπορεύματα.

Τέλος, η τρίτη ζώνη είναι η W, η οποία χρησιμοποιείται μόνο για συστημικούς λόγους. Στην πραγματικότητα, δηλαδή, δεν αποτελεί μια υπαρκτή ζώνη αλλά καθίσταται αναγκαία για την επεξεργασία των αποθεμάτων που βρίσκονται στον «αέρα» μεταξύ αποθήκης και καταστημάτων.



ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ		
B,D,G	132m	78,3m
	πλάτος παραλαβής rec:99m	
	1-96= 43,2m	
	104-168= 29,7m	
A	88m	56,7m
	πλάτος παραλαβής rec:60,5m	
	1-54= 24,3m	
	61-126=29,7m	

	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ	
	ΑΠΟ	ΕΩΣ
ΖΩΝΕΣ B, D, G	1	50
	51	96
	97	133
	134	174
ΖΩΝΗ A	1	27
	28	54
	55	93
	94	126

2.2 Μελέτη των κινήσεων των κλαρκ και οριοθέτηση του χρόνου και των αποστάσεων

Τα τμήματα της αποθήκης που χρησιμοποιούν κλαρκ είναι αυτά της προετοιμασίας και της reception. Από το σύνολο των 27 κλαρκ που απασχολούνται στην αποθήκη, τα 13 ανήκουν στην προετοιμασία και τα 14 στη reception. Οι κινήσεις των κλαρκ

της προετοιμασίας είναι ο ανεφοδιασμός των θέσεων picking, η μεταφορά θέσεων και το picking ολόκληρης παλέτας ενώ στη reception γίνεται μόνο μία κίνηση, αυτή του στοκαρίσματος των παλετών που παραλαμβάνονται στην αποθήκη.

Η βασικά ιδέα για τη βελτιστοποίηση των χρόνων και των αποστάσεων των κλαρκ είναι η ενοποίηση των κινήσεων που κάνουν και στα δύο τμήματα. Στόχος της εφαρμογής αυτής της ιδέας είναι η μείωση των κλαρκ που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία της αποθήκης, γεγονός που θα οδηγήσει στη μείωση των παγίων εξόδων τους, αλλά και την αποφυγή της επιστροφής ενός κλαρκ χωρίς φορτίο.

Κατά τη διαδικασία επιλογής του βέλτιστου χρονικού διαστήματος για τη διεξαγωγή της μελέτης, παρατηρήθηκε ότι το σύνολο των αποστολών σε όλα τα καταστήματα ολοκληρωνόταν εντός μίας εβδομάδας. Δεδομένου ότι το διάστημα αυτό ήταν επαρκές για την διενέργεια όλων των πιθανών κινήσεων στην αποθήκη αλλά και την εμφάνιση όλων των πιθανών προβλημάτων, καταλήξαμε με τον κ. Κατσέλη και τον κ. Μιχαλακάκο ότι η μία εβδομάδα ήταν κατάλληλη. Επίσης, τα δεδομένα κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τις βάρδιες των κλαρκ σε πρωινές και απογευματινές, με τις πρωινές να υπερισχύουν σε πλήθος κινήσεων. Με στόχο, λοιπόν, την καλύτερη μελέτη των στοιχείων και την εξαγωγή ενός ορθού και αντιπροσωπευτικού αποτελέσματος, επιλέχθηκε η πρωινή βάρδια.

Για τη διενέργεια της μελέτης έγιναν οι εξής υποθέσεις σχετικά με τους νεκρούς χρόνους και τις αποστάσεις:

- Για τους νεκρούς χρόνους θεωρείται ότι οποιοσδήποτε χρόνος πάνω από 4 δευτερόλεπτα στον οποίο δεν φαίνεται κάποια κίνηση στο σύστημα θεωρείται νεκρός χρόνος.

- Για τις αποστάσεις υπήρξε διαφοροποίηση για το τμήμα της προετοιμασίας και το τμήμα της reception. Για το τμήμα της reception θεωρείται ότι όλα τα εμπορεύματα παραλαμβάνονται από το μέσο του χώρου παραλαβής. Για το τμήμα της προετοιμασίας δημιουργήθηκαν οι παρακάτω βασικές περιπτώσεις για τον υπολογισμό αποστάσεων στις ζώνες B, D, G :

$$\begin{aligned}
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 50, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 50) \\
 & (96 \geq \theta\epsilon\sigma\eta 1 > 50, 96 \geq \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 > 50) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 50, 96 > \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 > 50) \\
 & (96 > \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 > 50, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 50) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 96, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \geq 96) \\
 & (96 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 133, 96 \leq \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 133) \\
 & (133 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 174, 133 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 174) \\
 & (96 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 133, 133 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 174) \\
 & (133 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 174, 96 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 133) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \geq 96, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 96)
 \end{aligned}$$

Αντίστοιχα, για τη ζώνη A έχουν δημιουργηθεί οι παρακάτω βασικές περιπτώσεις :

$$\begin{aligned}
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 27, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 27) \\
 & (54 \geq \theta\epsilon\sigma\eta 1 > 27, 54 \geq \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 > 27) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 27, 54 > \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 > 27) \\
 & (54 > \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 > 27, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 27) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 54, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \geq 54) \\
 & (54 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 93, 54 \leq \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 93) \\
 & (93 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 126, 93 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 \leq 126) \\
 & (54 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 < 93, 93 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 126) \\
 & (93 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \leq 126, 54 < \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 93) \\
 & (\theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 1 \geq 54, \theta\acute{\epsilon}\sigma\eta 2 < 54)
 \end{aligned}$$

Τέλος, όταν οι κινήσεις των κλαρκ περιλαμβάνουν συνδυασμό της ζώνης A με μία ή περισσότερες από τις ζώνες B, D και G, τότε στις υποθέσεις υπολογίζονται τα αντίστοιχα άκρα της κάθε ζώνης.

2.3 Επεξεργασία των συστημικών δεδομένων

Ύστερα από την καταγραφή όλων των δεδομένων των κλαρκ της αποθήκης για το χρονικό διάστημα της μίας εβδομάδας, καταλήγουμε στον παρακάτω πίνακα ρίνοι. Από αυτόν μπορούμε να αποκρυπτογραφήσουμε αναλυτικά το πλήθος των κινήσεων, το άθροισμα των νεκρών χρόνων καθώς επίσης και το άθροισμα των αποστάσεων, τόσο συγκεντρωτικό όσο και σε επίπεδο χειριστή.

		ΖΩΝΗ									
ΚΛΑΡΚΙΣΤΑΣ	Δεδομένα	A	B	D	G	W	(κενό)	Γενικό άθροισμα	μέσοι νεκροί χρόνοι/κίνηση	μέση απόσταση/κίνηση	
I171PRDOL	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		219	132	13			364	1,054212454	172,146978	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		208	94	52		30	384			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		44065	16646	1950		0	62662			
I171PRGKA	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	7	283	707	99			1096	0,867350973	52,05041058	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	44	211	558	57		81	951			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	1400	15650	34488	5510		0	57047			
I171PRKOD	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		92	676	99			867	1,17556709	114,9612457	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		28	751	172		67	1019			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		17924	68415	13332		0	99671			
I171PRMOI	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		218	96				314	1,47022293	171,1031847	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		202	188			72	462			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		43375	10351			0	53726			
I171PRTSL	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		16	46	2			64	1,71796875	46,55078125	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		43	46	0		21	110			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		791	2009	179		0	2979			
I171PRVAF	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		48	731	110			889	1,387514061	47,45978628	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		45	987	78		124	1234			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		2845	34392	4954		0	42192			
I171REFOI	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	354	35	164				553	2,130018083	88,34303797	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	752	47	305			74	1178			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	26347	6878	15629			0	48854			
I171REKIM	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		126	86				212	2,654009434	182,5136792	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		416	124			23	563			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		26394	12299			0	38693			
I171REKOK	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		180	184	33			397	1,983669186	160,0352645	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		366	236	38		148	788			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		38483	20115	4937		0	63534			
I171RELAI	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	595	5	68	5			673	2,301708767	75,17444279	REC

	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	1379	12	84	0	75	1549			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	42885	1050	6017	641	0	50592			
I171REPAP	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	679	63	1			743	2,673665321	41,56827052	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	1771	136	0		80	1987			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	25777	5076	32		0	30885			
I171RESOR	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	79	309	161	11		560	1,595357143	161,5660714	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	254	323	250	4	62	893			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	6495	60322	22311	1349	0	90477			
I171SCANC	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	4	221	509	64		798	1,534962406	50,52098997	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	6	297	681	161	80	1225			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	575	11457	24798	3485	0	40316			
I171SCFUG	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	2	21	77	10		110	3,388484848	53,32272727	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	31	157	180	5	0	373			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	379	1303	3592	591	0	5866			
I171SCKAK	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		10	137	17		164	2,639430894	45,69207317	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		21	360	8	44	433			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		475	6175	843	0	7494			
I171SCPAI	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	3	102	252	33	1	391	1,667988065	55,07327366	PRE
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	14	149	360	98	0	652			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	534	6228	12685	1816	270	21534			
I171SCTRP	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		217	164	26		407	3,016461916	162,5282555	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		599	433	4	191	1228			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		43867	18819	3463	0	66149			
I171SCVAA	Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ		64	399	314		777	1,282067782	122,1150579	REC
	Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ		122	357	446	71	996			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ		13709	39401	41774	0	94883			
	Άθροισμα - Πλήθος από ΚΙΝΗΣΕΙΣ	1723	2229	4590	836	1	9379	1,708312898	93,56579326	
	Άθροισμα - Άθροισμα από ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	4251	3380	5994	1124	0	1274			
	Άθροισμα από ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ	104392	339892	348174	84825	270	877554			
	μέσοι νεκροί χρόνοι/κίνηση	2,46737	1,51634	1,30584	1,34392	0				
	μέση απόσταση/κίνηση	60,5872	152,486	75,855	101,465	270,4				

	REC	PRE
	364	1096
	867	64
	314	889
	553	743
	212	798
	397	110
	673	164
	560	391
	407	0
	777	0
	5124	4255
ΣΥΝΟΛΟ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	5124	2127
ΣΥΝΟΛΟ ΝΕΚΡΩΝ ΧΡΟΝΩΝ	9059	6963
ΠΑΛΕΤΕΣ/ΩΡΑ (ΣΥΝΟΛΟ ΚΙΝΗΣΕΩΝ/ΕΡΓΑΤΟΩΡΕΣ)	12,81	13,30

Τα τελικά συμπεράσματα συγκεντρωτικά μπορούν να φανούν από τον παραπάνω πίνακα. Πιο συγκεκριμένα, τα κλαρκ που συμμετείχαν την συγκεκριμένη εβδομάδα συγκεντρώνουν στην προετοιμασία 9059 λεπτά νεκρών χρόνων ενώ στην παραλαβή 6963 λεπτά. Το ίδιο αποτυπώνεται και σε μέση παλέτα ανα ώρα με περίπου 13 να συγκεντρώνουν και τα δύο τμήματα.

Αν τα συγκεκριμένα αποτελέσματα τα αποτυπώναμε σε πλήθος οχταώρων θα

βλέπαμε ότι έχουμε περίπου $16 \left(\frac{9059 - (10 \cdot 30 \cdot 5)}{60} \right)$ οχτάωρα νεκρό χρόνο από τα 50

(10*5) για την παραλαβή ενώ για την προετοιμασία $10,5$ οχτάωρα $\left(\frac{6963 - (8 \cdot 30 \cdot 5)}{60} \right)$

από τα 40 (8*5). Παρατηρούμε ότι το πλήθος των οχταώρων νεκρού χρόνου αντιστοιχεί στο 32% των συνολικών εργατοωρών για την παραλαβή ενώ για την παραλαβή ανέρχεται στο 26,25%.

2.4 Δοκιμή αλλαγής της υπάρχουσας κατάστασης και τελική αποτύπωση, εξαγωγή συμπερασμάτων και πιθανές λύσεις

Σύμφωνα με το χρησιμοποιηθέν δείγμα που έχει επιλεγθεί για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι ο διαχωρισμός των κλαρκ ανα τμήμα, τον οποίο έχει υιοθετήσει η εταιρία, δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα παραγωγικός. Σίγουρα τα εξαγόμενα αποτελέσματα δεν μπορούν να αποτελέσουν μια ακριβή αποτύπωση των εργασιών των κλαρκ, καθώς υπάρχουν διάφοροι αστάθμητοι παράγοντες που ενδέχεται να δημιουργήσουν μεγάλες διαφοροποιήσεις. Παρ' όλα αυτά, είναι εμφανές ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης. Η ενοποίηση των κλαρκ και των λειτουργιών τους θα οδηγούσε σίγουρα σε μια τέτοια κατεύθυνση, καθώς οι εργασίες θα μπορούσαν να έχουν καλύτερη και πιο ομαλή αλληλουχία. Για παράδειγμα, ένα κλαρκ το οποίο θα γυρίζει μετά το στοκάρισμα μιας παλέτα με άδεια πιρουνία, θα μπορούσε να πραγματοποιήσει στο μέσο της παραλαβής μια ενέργεια της προετοιμασίας και, για ακόμα καλύτερα αποτελέσματα, η πιο κοντινή που θα προκύψει μέσω RF και του WMS συστήματος με στόχο την πλήρη βελτιστοποίηση των ενεργειών του.

Από την παραπάνω μελέτη μπορούμε να διακρίνουμε ότι κάθε ζώνη της αποθήκης παρουσιάζει και συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες. Αυτό μπορεί να συμβαίνει αφενός λόγω του είδους των αγαθών τα οποία αποθηκεύονται στην κάθε μία και αφετέρου από το πόσο δημοφιλή είναι. Για αυτό το λόγο, η προσωπική μου άποψη είναι ότι θα μπορούσε να δοκιμαστεί ένα πλήθος σεναρίων των συμμετεχόντων κλαρκ και των λειτουργιών τους ανα ζώνη, με στόχο την πλήρη βελτιστοποίηση. Για παράδειγμα, η ενοποίηση των λειτουργιών φαίνεται να είναι περισσότερο χρήσιμη στην ζώνη B και D λόγω του μεγάλου όγκου των κινήσεων.

Μια επόμενη έρευνα, λοιπόν, που θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι το πως, που και πότε θα έπρεπε να συνδυάζονται οι συγκεκριμένες λειτουργίες. Δυστυχώς, το WMS της εταιρίας δεν είχε τη δυνατότητα να δεχθεί αυτόματα την ενοποίηση των διαδικασιών. Θα έπρεπε να γίνουν συγκεκριμένες παραμετροποιήσεις, οι οποίες ενδέχεται να έχουν κόστος για την επιχείρηση. Με την βοήθεια, όμως, του τμήματος μηχανογράφησης προχωρήσαμε σε μια χειροκίνητη δοκιμή της παραπάνω ιδέας, η οποία φαίνεται να έχει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Εξαγόμενα δεδομένα από το WMS σύστημα της εταιρίας

A1		f ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q			
1	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΚΛΑΡΚΙΣΤΑΣ	ΚΙΝΗΣΕΙΣ	ΖΩΝΗ	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	ΘΕΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ	ΕΙΔΟΣ	ΩΡΕΣ/ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΛΕΠΤΑ/ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ			
2	20131007	6	30	0	I171PRDOL							21600	1800	0	23400					
3	20131007	6	59	2	I171PRDOL	*VL	G	62	135	40	ΟΙΝΟΣ ΛΕΥΚΟΣ SAUNIGNON BLANC 7	21600	3540	2	25142	29	210			
4	20131007	7	0	56	I171PRDOL	FPT	G	60	4	20	ΟΙΝΟΣ ΛΕΥΚΟΣ SAUNIGNON BLANC 7	25200	0	56	25256	0	70			
5	20131007	7	0	56	I171PRDOL	FPT	G	62	135	50	ΟΙΝΟΣ ΛΕΥΚΟΣ SAUNIGNON BLANC 7	25200	0	56	25256	0	210			
6	20131007	7	2	46	I171PRDOL	*VL	G	62	135	1	ΟΙΝΟΣ ΛΕΥΚΟΣ SAUNIGNON BLANC 7	25200	120	46	25366	0	210			
7	20131007	7	20	58	I171PRDOL	*VL	G	61	59	50	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	1200	58	26458	18	130			
8	20131007	7	22	25	I171PRDOL	*VL	G	61	60	50	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	1320	25	26545	0	131			
9	20131007	7	23	33	I171PRDOL	*VL	G	61	61	20	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	1380	33	26613	0	132			
10	20131007	7	26	3	I171PRDOL	*VL	G	61	59	40	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	1560	3	26763	0	130			
11	20131007	7	30	46	I171PRDOL	*VL	G	61	72	40	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	1800	46	27046	5	142			
12	20131007	7	32	54	I171PRDOL	*VL	B	41	59	20	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	25200	1920	54	27174	0	196			
13	20131007	7	36	57	I171PRDOL	*VL	B	41	56	40	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	25200	2160	57	27417	4	193			
14	20131007	7	39	47	I171PRDOL	*VL	G	61	127	40	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	2340	47	27587	0	191			
15	20131007	7	42	2	I171PRDOL	*VL	G	61	148	50	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	2520	2	27722	0	210			
16	20131007	7	43	33	I171PRDOL	*VL	G	62	1	40	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	2580	33	27813	0	89			
17	20131007	7	45	26	I171PRDOL	*VL	G	62	10	20	ΝΕΡΟ ΖΑΓΟΡΟΧΩΡΙΑ ΒΙΚΟΣ SPARK 6	25200	2700	26	27926	0	97			
18	20131007	7	49	32	I171PRDOL	*VL	B	41	34	20	ΠΑΝΑ EASY-UP EXTR LARGE PAMPER	25200	2940	32	28172	4	174			
19	20131007	7	50	47	I171PRDOL	*VL	B	41	40	20	ΠΑΝΑ ACTIV FIT MAXI7-18K PAMPE	25200	3000	47	28247	0	179			
20	20131007	7	52	15	I171PRDOL	*VL	B	41	37	40	ΠΑΝΑ ACTIV FIT MAXI7-18K PAMPE	25200	3120	15	28335	0	176			
21	20131007	7	53	53	I171PRDOL	*VL	B	41	40	40	ΠΑΝΑ EASY-UP EXTR LARGE PAMPER	25200	3180	53	28433	0	179			
22	20131007	7	55	26	I171PRDOL	*VL	B	41	38	40	ΠΑΝΑ EASY-UP EXTR LARGE PAMPER	25200	3300	26	28526	0	177			
23	20131007	7	56	45	I171PRDOL	*VL	B	42	1	40	ΠΑΝΑ BABY DRY JUN11-25K PAMPER	25200	3360	45	28605	0	133			
24	20131007	7	58	26	I171PRDOL	*VL	B	41	17	50	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	25200	3480	26	28706	0	158			
25	20131007	8	0	8	I171PRDOL	*VL	B	41	20	50	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	28800	0	8	28808	0	161			
26	20131007	8	1	45	I171PRDOL	*VL	B	41	25	50	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	28800	60	45	28905	0	166			
27	20131007	8	6	38	I171PRDOL	FPT	B	41	130	30	ΠΑΝΑ NEW BABY MINI 3-6K PAMPER	28800	360	38	29198	5	260			
28	20131007	8	6	38	I171PRDOL	FPT	B	43	127	1	ΠΑΝΑ NEW BABY MINI 3-6K PAMPER	28800	360	38	29198	0	235			
29	20131007	8	7	23	I171PRDOL	FPT	B	41	131	30	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	28800	420	23	29243	0	261			
30	20131007	8	7	23	I171PRDOL	FPT	B	43	103	1	ΠΑΝΑ ACTIV FIT JUN11-25K PAMPE	28800	420	23	29243	0	214			
31	20131007	8	8	20	I171PRDOL	FPT	B	41	130	40	ΠΑΝΑ NEW BABY MINI 3-6K PAMPER	28800	480	20	29300	0	260			
32	20131007	8	8	20	I171PRDOL	FPT	B	43	127	1	ΠΑΝΑ NEW BABY MINI 3-6K PAMPER	28800	480	20	29300	0	235			
33	20131007	8	10	46	I171PRDOL	FPT	B	41	136	30	ΠΑΝΑ NEWBABY NEWBORN2-5K PAMPE	28800	600	46	29446	0	265			
34	20131007	8	10	46	I171PRDOL	FPT	B	43	123	1	ΠΑΝΑ NEWBABY NEWBORN2-5K PAMPE	28800	600	46	29446	0	232			
35	20131007	8	11	21	I171PRDOL	FPT	B	41	124	20	ΠΑΝΑ NEWBABY NEWBORN2-5K PAMPE	28800	660	21	29491	0	264			

A1		f ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ															
1	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΚΛΑΡΚΙΣΤΑΣ	ΚΙΝΗΣΕΙΣ	ΖΩΝΗ	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	ΘΕΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ	ΕΙΔΟΣ	ΩΡΕΣ/ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΛΕΠΤΑ/ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΝΕΚΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ
9483	20131011	7	45	38	I171SCKAK	*TR	D	55	21	1	ΔΗΜΗΤΡ SPEC K KELLOGS 750Γ ΟΙΚ	25200	2700	38	27938	0	4
9484	20131011	7	47	32	I171SCKAK	*TR	D	57	88	20	600GR ΜΕΡΕΝΤΑ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙ ΠΑΥΛΙΔ	25200	2820	32	28052	0	48
9485	20131011	7	47	32	I171SCKAK	*TR	D	57	72	1	600GR ΜΕΡΕΝΤΑ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙ ΠΑΥΛΙΔ	25200	2820	32	28052	0	7
9486	20131011	7	51	18	I171SCKAK	*TR	D	55	11	20	ΚΑΦΕΣ CLASSIC NESCAFE 50ΓΡ	25200	3060	18	28278	0	48
9487	20131011	7	51	18	I171SCKAK	*TR	D	55	85	1	ΚΑΦΕΣ CLASSIC NESCAFE 50ΓΡ	25200	3060	18	28278	0	33
9488	20131011	7	53	48	I171SCKAK	*TR	B	41	145	30	ΠΑΝΑ ΒΑΒΥΔΡΥ EXT/LARG16+ ΡΑΜΠΕ	25200	3180	48	28428	0	104
9489	20131011	7	53	48	I171SCKAK	*TR	B	42	130	1	ΠΑΝΑ ΒΑΒΥΔΡΥ EXT/LARG16+ ΡΑΜΠΕ	25200	3180	48	28428	0	43
9490	20131011	7	55	36	I171SCKAK	*TR	B	43	26	50	ΜΠΑΤΟΝΕΤΕΣ ΣΕΡΤΟΝΑ 200ΤΜ ΣΑΚ+2	25200	3300	36	28536	0	52
9491	20131011	7	55	36	I171SCKAK	*TR	B	42	168	1	ΜΠΑΤΟΝΕΤΕΣ ΣΕΡΤΟΝΑ 200ΤΜ ΣΑΚ+2	25200	3300	36	28536	0	69
9492	20131011	7	56	51	I171SCKAK	*TR	B	40	103	20	ΧΑΡΤΙ ΥΓ ΔΙΠΛ ΜΗΚΟΣ 2Φ CRF 12Ρ	25200	3360	51	28611	0	47
9493	20131011	7	56	51	I171SCKAK	*TR	D	45	134	1	ΧΑΡΤΙ ΥΓ ΔΙΠΛ ΜΗΚΟΣ 2Φ CRF 12Ρ	25200	3360	51	28611	0	77
9494	20131011	7	58	55	I171SCKAK	*TR	G	62	66	20	ΚΑΡΑΜΕΛΕΣ RICCOLO ASSORT ΛΑΒΔΑ	25200	3480	55	28735	0	124
9495	20131011	7	58	55	I171SCKAK	*TR	D	57	69	1	ΚΑΡΑΜΕΛΕΣ RICCOLO ASSORT ΛΑΒΔΑ	25200	3480	55	28735	0	53
9496	20131011	8	0	40	I171SCKAK	*TR	D	56	19	40	ΤΟΜΑΤΑ ΧΥΜ ΕΛ ΣΥΜΠ ΚΑΠΑΚ ΡΙΜΜΑ	28800	0	40	28840	0	45
9497	20131011	8	0	40	I171SCKAK	*TR	D	49	86	1	ΤΟΜΑΤΑ ΧΥΜ ΕΛ ΣΥΜΠ ΚΑΠΑΚ ΡΙΜΜΑ	28800	0	40	28840	0	78
9498	20131011	8	2	25	I171SCKAK	*TR	G	61	148	20	ΑΝΑΨΥΚΤ COLA CRF DISC 6x330ML	28800	120	25	28945	0	94
9499	20131011	8	2	25	I171SCKAK	*TR	G	61	35	1	ΑΝΑΨΥΚΤ COLA CRF DISC 6x330ML	28800	120	25	28945	0	51
9500	20131011	8	5	17	I171SCKAK	*TR	D	58	95	50	ΠΑΤΑΤ ΦΥΛΑΡ ΦΥΣ ΓΕΥΣΗ CRF DISC	28800	300	17	29117	0	44
9501	20131011	8	5	17	I171SCKAK	*TR	D	58	41	1	ΠΑΤΑΤ ΦΥΛΑΡ ΦΥΣ ΓΕΥΣΗ CRF DISC	28800	300	17	29117	0	24
9502	20131011	8	7	12	I171SCKAK	*TR	D	56	152	50	ΖΑΧΑΡΗ ΣΕΡΒΙΑΣ 1ΚΛ	28800	420	12	29232	0	61
9503	20131011	8	7	12	I171SCKAK	*TR	D	49	140	1	ΖΑΧΑΡΗ ΣΕΡΒΙΑΣ 1ΚΛ	28800	420	12	29232	0	64
9504	20131011	8	10	1	I171SCKAK	*TR	G	61	135	40	ΧΥΜΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΛΟ 100% CRF 1L	28800	600	1	29401	0	99
9505	20131011	8	10	1	I171SCKAK	*TR	G	61	117	1	ΧΥΜΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΜΗΛΟ 100% CRF 1L	28800	600	1	29401	0	8
9506	20131011	8	33	51	I171SCKAK	*TR	D	48	157	50	ΧΑΡΤΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ CRF DISCOUNT 80	28800	1980	51	30831	24	105
9507	20131011	8	33	51	I171SCKAK	*TR	D	44	104	1	ΧΑΡΤΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ CRF DISCOUNT 80	28800	1980	51	30831	0	53
9508	20131011	8	35	35	I171SCKAK	*TR	D	49	41	40	-1Ε ΓΑΛΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΝΟΥΝΟΥ 8	28800	2100	35	30935	0	56
9509	20131011	8	35	35	I171SCKAK	*TR	D	48	60	1	-1Ε ΓΑΛΑ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΝΟΥΝΟΥ 8	28800	2100	35	30935	0	46
9510	20131011	8	37	30	I171SCKAK	*TR	D	50	20	40	ΓΑΛΑ ΣΥΜΠ ΝΟΥΝΟΥ ΚΙΔ8Χ405Γ ΟΙΚ	28800	2220	30	31050	0	47
9511	20131011	8	37	30	I171SCKAK	*TR	D	48	32	1	ΓΑΛΑ ΣΥΜΠ ΝΟΥΝΟΥ ΚΙΔ8Χ405Γ ΟΙΚ	28800	2220	30	31050	0	34
9512	20131011	8	38	52	I171SCKAK	*TR	D	52	159	20	ΚΡΙΘΑΡΑΚΙ ΜΕΤΡΙΟ MISKO 500Γ	28800	2280	52	31132	0	79
9513	20131011	8	38	52	I171SCKAK	*TR	D	52	159	1	ΚΡΙΘΑΡΑΚΙ ΜΕΤΡΙΟ MISKO 500Γ	28800	2280	52	31132	0	0
9514	20131011	8	43	4	I171SCKAK	*TR	D	55	74	20	ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΜΕ ΜΕΛΙ CHEERIOS 62	28800	2580	4	31384	4	55
9515	20131011	8	43	4	I171SCKAK	*TR	D	55	24	1	ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΜΕ ΜΕΛΙ CHEERIOS 62	28800	2580	4	31384	0	23

rec+pre.proi.piv

rec+pre.proi

rec+pre.apog.piv

rec+pre.apog

Ετοιμο

76%

2. Τυπολόγιο για υπολογισμό αποστάσεων

- Αποστάσεις διαδρόμων

$ABS((H3-H4)*5,5)$

- Αποστάσεις θέσεων

$IF(Q4=0;ABS((((I3-I4)/3)/2)*2,7);0)$

- Αποστάσεις θέσεων σε διαφορετικές ζώνες

$IF(AND(G3="A";G4<>"A";Q4<>0);(((I3+I4)/3)/2)*2,7;0)+IF(AND(G3<>"A";G4="A";Q4<>0);(((I3+I4)/3)/2)*2,7;0)$

- Αποστάσεις των 10 περιπτώσεων που εξετάζονται στην ενότητα 2.2

1) $IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3<=27;I4<=27);(((I3+I4)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3<=50;I4<=50);(((I3+I4)/3)/2)*2,7;0);0)$

2) $IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>27;I3<=54;I4>27;I4<=54);(((54-I3)/3)/2)*2,7+(((54-I4)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>50;I3<=96;I4>50;I4<=96);(((96-I3)/3)/2)*2,7+(((96-I4)/3)/2)*2,7;0);0)$

3) $IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3<27;I4>27;I4<54);(((54-I3)/3)/2)*2,7+(((54-I4)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3<50;I4>50;I4<96);(((96-I3)/3)/2)*2,7+(((96-I4)/3)/2)*2,7;0);0)$

4) $IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>27;I3<54;I4<27);((I3/3)/2)*2,7+((I4/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>50;I3<96;I4<50);((I3/3)/2)*2,7+((I4/3)/2)*2,7;0);0)$

- 5) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3<54;I4>54);(((54-I3)/3)/2)*2,7+(((I4-54)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3<=96;I4>=96);(((96-I3)/3)/2)*2,7+(((I4-96)/3)/2)*2,7;0);0)
- 6) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>54;I3<=93;I4>54;I4<=93);(((I3-54)/3)/2)*2,7+(((I4-54)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>96;I3<=133;I4>96;I4<=133);(((I3-96)/3)/2)*2,7+(((I4-96)/3)/2)*2,7;0))
- 7) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>93;I3<=126;I4>93;I4<=126);(((126-I3)/3)/2)*2,7+(((I4-93)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>133;I3<=174;I4>=133;I4<=174);(((174-I3)/3)/2)*2,7+(((174-I4)/3)/2)*2,7;0);0)
- 8) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>54;I3<93;I4>93;I4<126);(((126-I3)/2)/2)*2,7+(((126-I4)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>96;I3<133;I4>133;I4<174);(((174-I3)/3)/2)*2,7+(((174-I4)/3)/2)*2,7;0);0)
- 9) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3<=126;I3>93;I4>54;I4<93);(((I3-54)/3)/2)*2,7+(((I4-54)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3<=174;I3>133;I4>96;I4<133);(((I3-96)/3)/2)*2,7+(((I4-96)/3)/2)*2,7;0);0)
- 10) IF(AND(G3="A";G4="A";Q4<>0);IF(AND(I3>54;I4<54);(((I3-54)/3)/2)*2,7+(((54-I4)/3)/2)*2,7;0);0)+IF(AND(G3<>"A";G4<>"A";Q4<>0);IF(AND(I3>=96;I4<=96);(((I3-96)/3)/2)*2,7+(((96-I4)/3)/2)*2,7;0);0)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ballou R, *Business Logistics Management*, (New Jersey 1992)
2. Bardhan, A.D., & C. Kroll (2003), «The New Wave of Outsourcing», *University of California, Fisher Center for Real Estate & Urban Economics Research Report Series*, Berkeley, Paper 1103
3. Burt D, Dobler D & Starling S., *World Class Supply Management*, (New York 2003)
4. Chopra S. & Meindl P., *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, (New Jersey 2007)
5. Chu C. & Lian G. & Liao C, «Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy -classification», *Computers & Industrial Engineering* 55 (2008), 841-851
6. Γιαννάκινας Β. *Η ανατομία των Business Logistics*, (Αθήνα 2004)
7. Dhake R & Thakur S & Joshi M., *Inventory Reduction at Third Party Logistics Service Provider*, (Gujarat 2011)
8. Hutchins D., *Just In Time*, (England 1999)
9. Ιωάννου Γ., *Διοίκηση Παραγωγής & Συστημάτων Υπηρεσιών*, (Αθήνα 2005)
10. Monden Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, (United States 2012)
11. Παπαβασιλείου Ν. & Μπάλας Γ., «Διοίκηση Δικτύων Διανομής και Logistics», (Αθήνα 2003)
12. Παπαδημητρίου Σ. & Σχινάς Ο., *Εισαγωγή στα Logistics*, (Αθήνα 2004)
13. Παππής Κ., *Προγραμματισμός Παραγωγής*, (Αθήνα 2006)
14. Stock J., *Strategic logistics management*, (New York 2000)
15. Whitehead G., *Organization and administration for business*, (London 2013)
16. <http://www.supply-chain.gr/articles.php?artic=1062#.VNJGTv6sXg9>
17. http://meleagros.iep.edu.gr/uploaded_files/ORGANOSI_KAI_DIAXEIRISI_AP_OTHIKON.pdf