



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών Τομέας παραγωγής

Διπλωματική εργασία

Μελέτη Λειτουργίας Αυτοματοποιημένου Συστήματος Αποθήκευσης της εταιρίας TRADE LOGISTICS AEBE



Τσαπακίδης Γεώργιος

Επιβλέπων: Δρ. Σταύρος Πόνης

Επίκουρος καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Αύγουστος 2014



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

Τομέας παραγωγής

Μελέτη Λειτουργίας Αυτοματοποιημένου Συστήματος Αποθήκευσης της εταιρίας TRADE LOGISTICS ΑΕΒΕ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τσαπακίδης Γεώργιος

Επιβλέπων: Δρ. Σταύρος Πόνης

Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την: 20/08/2014.

.....

Δρ.Σ.Πόνης
Επίκουρος καθηγητής
Ε.Μ.Π.

.....

Δρ. Β.Ι. Λεώπουλος
Αναπληρωτής καθηγητής
Ε.Μ.Π.

.....

Δρ. Ν. Παναγιώτου
Επίκουρος καθηγητής
Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Αύγουστος 2014

Γεώργιος Ι. Τσαπακίδης

Τελείοφοιτος Μηχανολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Copyright© Γεώργιος Ι. Τσαπακίδης, 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος «Εφοδιαστική» του Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης κι Επιχειρησιακής Έρευνας της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών και πραγματεύεται την καταγραφή των σημείων συμφόρησης της λειτουργίας της αποθήκης της Trade Logistics.

Η εμφάνιση σημείων συμφόρησης σε μία αλυσίδα εφοδιασμού, δημιουργείται αν το ελάχιστο ποσοστό παραγωγής σε όλα τα στάδια είναι μικρότερο από το ποσοστό της ζήτησης. Ο υπεύθυνος παραγωγής πρέπει να επικεντρωθεί, στο να μελετήσει τα σημείων συμφόρησης σε όλη την αλυσίδα εργασιών και να αναζητήσει τα στάδια που δημιουργούν τη συμφόρηση.

Αυτή η μελέτη αναλύει, αρχικά, τη λειτουργία της επιχείρησης. Με αυτό τον τρόπο εντοπίζονται, τα σημεία βελτίωσης της λειτουργίας του αυτόματου συστήματος και των υπαλλήλων που το χειρίζονται. Αναπτύσσονται πλάνα βελτίωσης των διαδικασιών για μια ομαλή ροή στο σύστημα, καθώς και για την επίτευξη όσο το δυνατόν μεγαλύτερου αριθμού εισαγωγής/εξαγωγής παλετών στο σύστημα. Ακολουθεί η εύρεση συγκεκριμένης πολιτικής στην εκφόρτωση των εμπορευμάτων ανά ημέρα, ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων ανθρωπίνων πόρων. Παρουσιάζεται η υποβολή πρότασης νέου οργανογράμματος και νέων περιγραφών θέσεων (όπου χρειάζεται), καθώς και του βελτιστοποιημένου διαγράμματος ροής, εξηγώντας πώς και γιατί αυτό λύνει τα υπάρχοντα προβλήματα.

Τέλος αναπτύσσεται μία μικρή και εύχρηστη εφαρμογή, ώστε να μπορεί ο υπεύθυνος της αποθήκης να εισάγει τιμές-δεδομένα και να εξάγει αποτελέσματα σχετικά με το τι πρέπει να εκφορτωθεί και μέχρι ποιά ώρα.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Σ. Πόνη για την αμέριστη καθοδήγηση που αφιέρωσε, εκτός χρονικών πλαισίων, όπως επίσης και την εμπιστοσύνη του προς το πρόσωπο μου.

Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω θερμά το διευθύνοντα Σύμβουλο κ. Παρταλίδη καθώς και τον Υπεύθυνο Αυτοματισμού της Trade Logistics κ. Ευθυμίου, για τη ευκαιρία που μου πρόσφεραν να ασχοληθώ με το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Η καθοδήγησή τους και η υπομονή τους σε όλα τα στάδια εκπόνησής της ήταν για μένα πολύτιμη.

Ένα ακόμα ευχαριστώ στη μητέρα μου καθώς και τα υπόλοιπα άτομα, χάρη στην στήριξη των οποίων, ολοκληρώνω τις σπουδές μου.

Πίνακας Περιεχομένων

1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	- 9 -
1.1	ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ.....	- 9 -
1.1.1	<i>Logistics</i>	- 10 -
1.1.2	<i>Εμπορευματικά Κέντρα (Logistic Centers)</i>	- 11 -
1.1.3	<i>Λειτουργίες (logistic Center Operation)</i>	- 14 -
1.1.4	<i>Ο ρόλος των αποθηκών</i>	- 15 -
1.2	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ	- 18 -
1.2.1	<i>Εξοπλισμός αυτοματοποιημένης αποθήκης</i>	- 20 -
1.2.2	<i>Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS)</i>	- 21 -
1.2.3	<i>Συστήματα αυτόματης αναγνώρισης εμπορευμάτων και συστήματα αυτόματης αποθήκης και ανάσχυσης εμπορευμάτων</i>	- 22 -
1.2.4	<i>Ρομποτικά συστήματα αυτοματοποίησης της συσκευασίας</i>	- 26 -
2	ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	- 28 -
2.1	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....	- 28 -
2.1.1	<i>Στόχοι προς επίτευξη</i>	- 29 -
2.1.2	<i>Οργανόγραμμα επιχείρησης</i>	- 30 -
2.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	- 31 -
2.2.1	<i>Ανάλυση του προβλήματος σημείων συμφόρησης</i>	- 31 -
2.3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	- 33 -
2.3.1	<i>Καθορισμός διαδικασίας της βασικής λειτουργίας μελέτης</i>	- 33 -
2.4	ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟ INPUT STATION.....	- 54 -
2.5	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΧΡΟΝΩΝ (ΤΜΗΜΑ 5 ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ 2).....	- 57 -
3	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ	- 68 -
3.1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΝΤΕ (5) ΓΙΑΤΙ;	- 68 -
4	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	- 70 -
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	- 71 -
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	- 72 -
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	- 73 -
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	- 86 -

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1-1: Σχεδιάγραμμα συμμετεχόντων εφοδιαστικής αλυσίδας	15 -
Εικόνα 1-2: Παράδειγμα σύγχρονης αποθήκης.....	16 -
Εικόνα 1-3: Λειτουργία RFID συστήματος.....	24 -
Εικόνα 2-1: Κάτοψη των εγκαταστάσεων της Trade Logistics	28 -
Εικόνα 2-2: Οργανόγραμμα της Trade Logistics.....	30 -
Εικόνα 2-3: Διάγραμμα ροής χωρίς/με εμφάνιση σημείων συμφόρησης	32 -
Εικόνα 2-4 κάτοψη αποθήκης.....	37 -
Εικόνα 2-5 κάτοψη των τμημάτων που απαρτίζουν τον σταθμό εισαγωγής (input station)....	38 -
Εικόνα 2-6 Σύνδεση πληροφοριακών συστημάτων της εταιρίας.....	38 -
Εικόνα 2-7 Επικοινωνία ABERON WMS με άλλα συστήματα	41 -
Εικόνα 2-8 Σύνδεση ISASTμένων ORE με τη βάση δεδομένων.....	42 -
Εικόνα 2-9 Περιγραφή διαδικασιών	43 -
Εικόνα 2-10 Κάτοψη σταθμών εισαγωγής/εξαγωγής.....	44 -
Εικόνα 2-11 Ετικέτα barcode των παλετών.....	44 -
Εικόνα 2-12 Θέση τοποθέτησης ετικέτας	45 -
Εικόνα 2-13 Σημεία εκφόρτωσης εμπορευμάτων	46 -
Εικόνα 2-14 Επιμέρους στοιχεία του σταθμού εισαγωγής.....	48 -
Εικόνα 2-15 Transfer Car.....	49 -
Εικόνα 2-16 Turn Table.....	49 -
Εικόνα 2-17 Turn Table εισαγωγής/εξαγωγής παλετών	50 -
Εικόνα 2-18 Κάτοψη θέσης παραλαβής παλέτας απο το VNA	50 -
Εικόνα 2-19 Transfer car	51 -
Εικόνα 2-20 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών IKEA	51 -
Εικόνα 2-21 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών IKEA	52 -
Εικόνα 2-22 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών IKEA	52 -

Εικόνα 2-23 Κάτοψη θέσης παραλαβής παλέτας απο το VNA.....	- 53 -
Εικόνα 2-24 Κάτοψη ραφιών βαρύτητας.....	- 54 -
Εικόνα 2-25 Γραμμή απόρριψης.....	- 55 -
Εικόνα 2-26 Χωροταξικό διάγραμμα.....	- 57 -

Πίνακας Διαγραμμάτων-Πινάκων

Πίνακας 1 Ενδεικτικοί χρόνοι εκφόρτωσης.....	- 58 -
Πίνακας 2 Πλήθος εισαγωγής/εξαγωγής παλετών.....	- 58 -
Πίνακας 3 Μ.Ο χρόνων/παλέτα.....	- 61 -
Πίνακας 4 Μετρήσεις χρόνων.....	- 61 -
Πίνακας 5 Μετρήσεις ανά είδος παλέτας.....	- 62 -
Πίνακας 6 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 63 -
Πίνακας 7 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 63 -
Πίνακας 8 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 64 -
Πίνακας 9 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 64 -
Πίνακας 10 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 65 -
Πίνακας 11 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων.....	- 65 -
Πίνακας 12 μετρήσεις παραγωγικότητας αυτοματισμού.....	- 67 -
Πίνακας 14 Συνολικές διακινήσεις παλετών.....	- 69 -

1 Θεωρητικό μέρος

1.1 Διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας και εμπορευματικά κέντρα

Ο όρος διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας αναφέρεται στη διαδικασία που περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την εφαρμογή, και τον έλεγχο της αποτελεσματικής και αποδοτικής μεταφοράς και αποθήκευσης πρώτων υλών, ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων, καθώς και τη διαχείριση πληροφοριών που σχετίζονται με τη διακίνηση προϊόντων από τόπους παραγωγής σε τόπους κατανάλωσης.

Στις μέρες μας το αντικείμενο της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ευρύτατο. Η παγκοσμιοποίηση έχει οδηγήσει σε έναν πρωτοφανή βαθμό πολυπλοκότητας των προμηθειών, ενώ οι γεωγραφικές αποστάσεις έχουν διογκώσει τους χρόνους εκτέλεσης των παραγγελιών. Την ίδια όμως στιγμή οι προσδοκίες των πελατών κλιμακώνονται και οι διακυμάνσεις της ζήτησης είναι δυσκολότερο να προβλεφθούν. Αυτό σημαίνει ότι η διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει να αντιμετωπίσει πιο σύνθετα προβλήματα από την απλή μεταφορά εμπορευμάτων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Πρέπει να συνεργάζεται με όλα τα τμήματα της επιχείρησης προσπαθώντας να βρει διαρκώς νέες λύσεις που αυξάνουν τα κέρδη, διευρύνουν τα μερίδια στην αγορά, βελτιώνουν τη ρευστότητα, ανοίγουν νέες αγορές και εισάγουν νέα προϊόντα με μεγαλύτερη ταχύτητα και αξιοπιστία. Η ευθυγράμμιση της εφοδιαστικής αλυσίδας με την στρατηγική της επιχείρησης και με τις ανάγκες των πελατών αποτελεί τον πυρήνα κάθε επιτυχημένης υλοποίησης αυτής της στρατηγικής.

Για τον λόγο αυτό, τα στελέχη που διοικούν μια εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να καταβάλλουν ιδιαίτερη προσπάθεια για να εξασφαλίσουν ότι:

- Η εφοδιαστική αλυσίδα και η αλυσίδα της ζήτησης ευθυγραμμίζονται με τη στρατηγική της επιχείρησής τους και δεν λειτουργούν απλά με τη λογική του «να γίνεται η δουλειά».
- Οι λειτουργικές αρχές που βρίσκονται πίσω από την αλυσίδα αξιών της επιχείρησης ανταποκρίνονται στη ραγδαία εξέλιξη του περιβάλλοντος και δεν στηρίζονται σε απαρχαιωμένες αντιλήψεις.
- Η φιλοσοφία τους δεν περιορίζεται στην εξυπηρέτηση της τελευταίας στιγμής αλλά περνά στην έγκαιρη πρόβλεψη των μεταβολών της αγοράς.
- Η αντίληψή τους ξεφεύγει από τις μονοδιάστατες εισροές-εκροές αγαθών και κατανοεί ολοκληρωμένες λύσεις όπως αντίστροφα Logistics (διαχείριση της ροής επιστρεφόμενων και αδιάθετων προϊόντων) ή περιβαλλοντικά Logistics.
- Η οπτική τους δεν περιορίζεται σε τοπικές δραστηριότητες αλλά μπορεί να αναγνωρίζει γενικότερες διαδικασίες.
- Το ενδιαφέρον τους δεν εξαντλείται στο ευκαιριακό κέρδος αλλά αναζητεί την υγιή κερδοφορία.

1.1.1 Logistics

Logistics είναι εκείνο το τμήμα της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας που σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική κανονική και αντίστροφη ροή και αποθήκευση των προϊόντων, υπηρεσιών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης τους έως το σημείο κατανάλωσής τους, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών.

Τα Logistics βρίσκουν εφαρμογή σε δύο κυρίως πεδία.

- **Το πρώτο πεδίο** είναι η επιχείρηση, η οποία πρέπει να οργανώσει την εισροή, την εσωτερική διακίνηση και την εκροή υλικών και προϊόντων κατά τέτοιον τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανοποίηση των πελατών της.
- **Το δεύτερο πεδίο** είναι η εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία αποτελείται από όλες εκείνες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς που είναι απαραίτητοι έτσι ώστε ένα προϊόν, από πρώτες ύλες να καταλήξει στον τελικό πελάτη. Η αποτελεσματική οργάνωση και διοίκηση της ροής προϊόντων και πληροφοριών σε αυτήν την αλυσίδα αποτελεί επιτακτική ανάγκη σε μία παγκοσμιοποιημένη και ψηφιακή οικονομία, όπου ο ανταγωνισμός από ατομικός (επιχείρηση εναντίον επιχείρησης) γίνεται συλλογικός (εφοδιαστική αλυσίδα εναντίον εφοδιαστικής αλυσίδας).

Οι βασικές κρίσιμες διαδικασίες logistics είναι οι παρακάτω :

Απαιτήσεις.

Οι δραστηριότητες των Logistics εμπλέκονται με την ανάλυση, σύνθεση και καθορισμό των πόρων που απαιτούνται να επιτύχουμε ένα σκοπό ή να φέρουμε σε πέρας μία επιχείρηση κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Ο συνολικός στόχος, του να καθορίσουμε απαιτήσεις είναι μία λειτουργία σχεδιασμού που εμπλέκει ταυτόχρονα και την στρατηγική και τα Logistics. Ο καταμερισμός των κυρίων διαθέσιμων πόρων, αν είναι λιγότεροι από τους απαιτούμενους και η αξιολόγηση του αποτελέσματος των ελλείψεων για την επίτευξη των κυρίων στόχων, είναι κύριες ευθύνες της στρατηγικής και όχι λειτουργία των Logistics.

Σχεδιασμός.

Αυτή η λειτουργία περιλαμβάνει όλο το πλάνο του σχεδιασμού μέσα από λεπτομερή σχεδιασμό των προϊόντων, συστημάτων και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων της ανάπτυξης, δοκιμής και αξιολόγησης του σχεδιασμού. Το Logistics Engineering έχει να κάνει με τον σχεδιασμό του εφοδιασμού και της συντήρησης κάτω από το πρίσμα της αποτελεσματικότητας κόστους, σε αντίθεση του σχεδιασμού της εύκολης παραγωγής ή χρήσης.

Εφοδιασμός.

Αυτή η περιοχή εμπλέκει τον φυσικό εφοδιασμό και διανομή όλων των διαθέσιμων πόρων π.χ. προμήθειες, πρόσληψη και εκπαίδευση προσωπικού, υποστήριξη παραγωγής, συσκευασία, διοίκηση αποθεμάτων, διακίνηση και μεταφορές, ιχνηλασιμότητα προϊόντων, διαδικασία παραγγελιών, αποθήκευση, αποσύρσεις, κλπ. Υπάρχουν λειτουργίες που δημιουργούν 'χρονική και χωροταξική χρησιμότητα' σε αντίθεση με τις λειτουργίες παραγωγής που χρησιμοποιούν 'χρησιμότητα τυποποίησης' και τις λειτουργίες του marketing που δημιουργούν 'χρησιμότητα ιδιοκτησίας'.

Συντήρηση.

Η συντήρηση εκλαμβάνεται ευρέως σαν την διατήρηση των εγκαταστάσεων, προϊόντων, ανθρώπινου δυναμικού, συστημάτων και υπηρεσιών των παραγωγών και χρηστών, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας, διατήρησης και ανάκτησης όλων των διατιθέμενων πόρων.

Πόροι.

Πρώτες ύλες (υλικά), εξοπλισμός εγκαταστάσεις, προσωπικό, συμπεριλαμβανομένων των κεφαλαίων και πληροφοριών. Τα Logistics συχνά συνδέονται με την διοίκηση των υλικών, όμως οι τεχνικές της διοίκησης των υλικών μπορούν επίσης να εφαρμοσθούν στην διοίκηση του ανθρώπινου δυναμικού, χρημάτων και πληροφοριών.

Οι δραστηριότητες των Logistics συμπληρώνουν και υποστηρίζουν την στρατηγική και την τακτική. Υποστηρίζουν τους στόχους, τα σχέδια και τις επιχειρησιακές δραστηριότητες των συστημάτων. Τα υποστηριζόμενα συστήματα μπορεί να είναι οργανισμοί ή μεμονωμένα άτομα. Ο παραπάνω ορισμός των Logistics δεν δηλώνει ότι τα Logistics προσδιορίζουν τις απαιτήσεις, ούτε ότι είναι μηχανικός σχεδιασμός, ούτε ότι είναι διοίκηση. Δηλώνει μόνο ότι: όταν μία προκαθορισμένη διοίκηση, συγκεκριμένη τεχνική μεθοδολογία και συγκεκριμένες τεχνικές δραστηριότητες, εμπλέκονται με ειδικές λειτουργίες υποστήριξης, τότε ο συνδυασμός των παραγόντων αυτών αποτελεί εφαρμογή των 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.

Παράγοντες όπως:

- Η οικονομική κατάσταση
- Η πολιτική κατάσταση
- Το κοινωνικό καθεστώς
- Το μορφωτικό επίπεδο
- Το ηθικό περιβάλλον
- Το τεχνολογικό περιβάλλον
- Το νομικό καθεστώς
- Το φυσικό περιβάλλον

1.1.2 Εμπορευματικά Κέντρα (Logistic Centers)

Εμπορευματικό κέντρο είναι ένα οργανικά ολοκληρωμένο σύνολο δομών, διαρθρωμένων υπηρεσιών και υποδομών διαφορετικών μέσων μεταφοράς, που ιδρύεται και λειτουργεί σε περιοχή, που επιτρέπονται δραστηριότητες για εξυπηρέτηση συνδυασμένων μεταφορών και υποχρεωτικά περιλαμβάνει ή συνδέεται με σιδηροδρομικό σταθμό ή λιμάνι ή αεροδρόμιο (Νόμος 3333/2005). Τα εμπορευματικά κέντρα αναπτύσσονται σε χώρους και εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση των εμπορευματικών ροών προς τις κύριες εξόδους/ εισόδους των Ευρωπαϊκών χωρών που είναι τα λιμάνια αλλά και σε στρατηγικά και οικονομικά κέντρα στην ενδοχώρα. Διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές για διαχείριση συνδυασμένων μεταφορών και χωροθετούνται σε περιοχές με καλές μεταφορικές προσβάσεις και δίκτυα.

Τύποι εμπορευματικών κέντρων.

Στα εμπορευματικά κέντρα έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι συνδυασμών μεταφορικών μέσων για την μεταφορά εμπορευμάτων, με τρόπο ώστε να αποφευχθούν οι φορτοεκφορτώσεις των προϊόντων και η ευθύνη μεταφοράς και να επιτευχθεί η μεταφορά από πόρτα σε πόρτα.

Διακρίνουμε σύμφωνα με τα προαναφερόμενα τους παρακάτω τύπους εμπορευματικών κέντρων:

Οδικός – Θαλάσσιος - Οδικός
 Οδικός/ σιδηροδρομικός – Θαλάσσιος - Οδικός
 Οδικός – Θαλάσσιος - Οδικός/ σιδηροδρομικός
 Οδικός/ σιδηροδρομικός – Θαλάσσιος - Οδικός/ σιδηροδρομικός

Κατηγορίες μεταφορέων:

Αναλυτικότερα, οι κατηγορίες μεταφορέων που εμπλέκονται στους παραπάνω τύπους εμπορευματικών κέντρων είναι οι ακόλουθες:

ο Σιδηροδρομικοί μεταφορείς

Οι σιδηροδρομικοί μεταφορείς έχουν τη δυνατότητα μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων σε αρκετά μεγάλες αποστάσεις με μικρό κόστος. Μπορούν να μεταφέρουν υλικά είτε συσκευασμένα είτε σε οποιαδήποτε άλλη μορφή. Τα τελευταία χρόνια έχει προκύψει η ανάγκη εκσυγχρονισμού τους και βελτίωσης των υπηρεσιών που παρέχουν.

ο Οδικό μεταφορείς

Η οδική μεταφορά, το πιο δημοφιλές είδος μεταφοράς στην Ευρώπη, απειλείται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση, και αυτό δημιουργεί αναζήτηση νέων οδών και νέων μέσων μεταφοράς. Υπάρχουν σήμερα πάρα πολλές παραλλαγές οδικών μεταφορών μέσων, τα οποία καλύπτουν οποιαδήποτε μεταφορική ανάγκη. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των οδικών μεταφορέων είναι αφ' ενός η δυνατότητα μεταφοράς από πόρτα αποθήκης σε πόρτα αποθήκης χωρίς να απαιτείται μεταφόρτωση, και αφ' εταίρου η πάρα πολύ μεγάλη ευελιξία επιλογής δρομολογίων και αλλαγής κατευθύνσεων ανά πάσα στιγμή.

ο Θαλάσσιοι μεταφορείς

Οι θαλάσσιοι μεταφορείς μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τους εθνικούς και τους διεθνείς. Ο τύπος του πλοίου διαφέρει ανάλογα με το είδος του μεταφερόμενου φορτίου.

Το χαμηλό κόστος μεταφοράς ανά μίλι και η δυνατότητα μεταφοράς πολύ μεγάλων και παντός είδους φορτίων, αποτελούν τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της θαλάσσιας μεταφοράς και αντισταθμίζουν ως ένα βαθμό τους αρκετά μεγάλους απαιτούμενους χρόνους για την εκτέλεση των μεταφορών. Επίσης η μεταφορά ορισμένων επικίνδυνων και εξειδικευμένων φορτίων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο από τη θαλάσσια οδό μιας και αυτό επιβάλλεται είτε από λόγους ασφαλείας είτε γιατί ορισμένες χώρες απαγορεύουν τη διέλευση ορισμένων υλικών από την επικράτειά τους.

ο Αερομεταφορές

Οι εμπορευματικές αεροπορικές μεταφορές επιτυγχάνουν σημαντική μείωση στους χρόνους παράδοσης φορτίων και εμπορευμάτων παρέχοντας σημαντικά οφέλη τόσο στο εμπόριο, όσο και ευρύτερα στον κλάδο των μεταφορών. Το εμπορευματικό αεροσκάφος είναι αναπόσπαστο κομμάτι των μεταφορών και λειτουργεί συμπληρωματικά προς το φορτηγό, το πλοίο και το σιδηρόδρομο. Δεν ανταγωνίζεται, αλλά συμπληρώνει.

Κάθε χρήστης των εμπορευματικών αερομεταφορών έχει ξεχωριστές ανάγκες, θέτει διαφορετικές προτεραιότητες και λειτουργεί υπό άλλη φιλοσοφία. Τα φορτία που μεταφέρονται από τα εμπορικά αεροσκάφη καλύπτουν μεγάλη ποικιλία. Πρόκειται για ευπαθή, εύθραυστα, υψηλής αξίας, πρώτης ανάγκης, Τύπος, ταχυδρομικά δέματα και άλλα.

ο Συνδυασμένη μεταφορά

Με τον όρο συνδυασμένες μεταφορές εννοούμε την μεταφορά φορτίου χρησιμοποιώντας διαφορετικά μέσα μεταφοράς, όπου το μεγαλύτερο μέρος του ταξιδιού γίνεται σιδηροδρομικά ή μέσω θαλάσσης, ενώ το αρχικό ή τελικό τμήμα μεταφοράς γίνεται οδικά. Η πολιτική για τις συνδυασμένες μεταφορές πρέπει να επιτρέπει στο χρήστη την καλύτερη χρήση των διαφόρων μέσων μεταφοράς. Η ύπαρξη ενός αποδοτικού συστήματος μεταφοράς αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ανταγωνιστικότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και αν λάβουμε υπόψη ότι την τελευταία τριακονταετία οι εμπορευματικές μεταφορές έχουν παρουσιάσει αύξηση 70%, θεωρούμε τις μεταφορές μια αναπτυσσόμενη βιομηχανία. Οι παράγοντες που αυξάνουν τη ζήτηση των συνδυασμένων μεταφορών σχετίζονται με τις αλλαγές τόσο στις μεθόδους παραγωγής, όσο στη συνολική δομή της βιομηχανίας, και στην αύξηση του τομέα των υπηρεσιών. Τα πλεονεκτήματα του συστήματος συνδυασμένων μεταφορών αφορούν την μείωση του κόστους φόρτωσης και του χρόνου μεταφοράς με γρήγορο, ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο. Οι συνδυασμένες μεταφορές διακρίνονται σε πέντε στάδια, στην αρχική μεταφορά, την μεταφόρτωση, τον σιδηρόδρομο, ναυσιπλοΐα ή αερομεταφορά, την μεταφόρτωση και την τελική μεταφορά. Ευνόητο είναι ότι η αλλαγή των μέσων μεταφοράς δημιουργεί κόστη τα οποία κάνουν την συνδυασμένη μεταφορά μη ανταγωνιστική σε σύγκριση με τη μεταφορά με ένα μέσο μόνο.

Μια αξιολογούμενη μέθοδος συνδυασμένης μεταφοράς εμπορευμάτων είναι το λεγόμενο «Riggyback». Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο μια φορτωμένη νταλικά μετακινείται με τον τράκτορα στο σιδηροδρομικό σταθμό όπου φορτώνεται πάνω σε μια πλατφόρμα-βαγόνι. Στο σημείο προορισμού ξεφορτώνεται για να μετακινηθεί μέχρι τον παραλήπτη.

Κάτι παρόμοιο γίνεται και στην περίπτωση των θαλάσσιων μεταφορών με την εφαρμογή του «Fishyback», όπου οι νταλικές μεταφέρονται πάνω στα πλαίσια και ξεφορτώνονται στο λιμάνι προορισμού για περαιτέρω προώθησή τους.

Η εμπορευματική σύνδεση “sea-air” αποτελεί ένα νέο τύπο συνδυασμένης μεταφοράς που συνδυάζει τη θαλάσσια με την αεροπορική εμπορευματική μεταφορά και περιλαμβάνει την άμεση διαχείριση των φορτίων μετά την εκφόρτωση από το πλοίο και τη μεταφορά τους σε αερολιμένα μέσω απευθείας σύνδεσης ή και το αντίστροφα. Η συνδυασμένη εμπορευματική μεταφορά αυτού του είδους, δεν είναι πολύ διαδεδομένη για λόγους που έχουν να κάνουν κυρίως με το αυξημένο κόστος που σχετίζεται με τον τομέα των αεροπορικών εμπορευματικών μεταφορών. Ένας άλλος λόγος είναι ότι τα φορτία που μεταφέρονται με θαλάσσια και αεροπορικά μέσα αντίστοιχα διαφέρουν σημαντικά ως προς την αναλογία βάρους/όγκου. Φορτία μεγαλύτερου βάρους και μικρότερου όγκου μεταφέρονται κατά κανόνα μέσω θάλασσας.

Το αντίθετο συμβαίνει με τις αεροπορικές μεταφορές, στις οποίες η διακίνηση αφορά φορτία μεγαλύτερου όγκου και περιορισμένου βάρους. Συνεπώς, προκύπτει μια ασυμβατότητα όσον αφορά στο είδος των εμπορευμάτων που θα πρέπει να προσελκύσει η προσφερόμενη υπηρεσία. Επίσης, η μετατροπή των θαλάσσιων φορτίων αυξημένου

βάρους σε φορτία κατάλληλα για αεροπορική μεταφορά προϋποθέτει επιπλέον κόστος διαχείρισης, χρόνο και εγκυμονεί κίνδυνους για πιθανή καταστροφή των προϊόντων.

Η τυπική διαδικασία που ακολουθείται όταν ένα εμπορευματοκιβώτιο αφικνείται σε ένα λιμάνι περιλαμβάνει είτε την οδική ή σιδηροδρομική μεταφορά του στην ενδοχώρα (ή και σε άλλη χώρα), είτε την μεταφόρτωση του σε άλλο πλοίο για την μεταφορά του σε άλλο λιμάνι, με σκοπό την χαμηλού κόστους μεταφορά. Η αναλογία βάρους/ όγκου των θαλάσσιων φορτίων είναι παρόμοια με αυτών που μεταφέρονται οδικά ή με σιδηρόδρομο. Τα παραπάνω είδη εμπορευματικών συνδυασμένων μεταφορών άλλωστε προωθούνται από την πολιτική μεταφορών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συνεπώς, είναι αναμενόμενο να μην μπορεί η σύνδεση sea-air να ανταγωνιστεί εύκολα την θαλάσσια-οδική/ σιδηροδρομική μεταφορά.

Το μέσο που γνώρισε σημαντική εξάπλωση τα τελευταία χρόνια και έδωσε ώθηση στον τομέα των συνδυασμένων μεταφορών, είναι το container, το οποίο έκανε εφικτή τη μεταφορά από πόρτα σε πόρτα αποθήκης.

1.1.3 Λειτουργίες (logistic Center Operation)

Οι σημαντικότερες λειτουργίες των περισσότερων εμπορευματικών κέντρων είναι η αλλαγή μέσου μεταφοράς, με την οποία ένα εμπορευματικό κέντρο επαυξάνει τις δυνατότητες αναδιανομής της κίνησης και επεκτείνει την έννοια της διαλειτουργικότητας σε περισσότερα του ενός δίκτυα μέσων μεταφοράς καθώς και η εξυπηρέτηση της οικονομικής λογικής της λειτουργίας των επιχειρήσεων. Η παροχή υποδομών κοινής χρήσης και η παροχή υπηρεσιών άμεσα ή έμμεσα συναρτημένων με τη δραστηριότητα των μεταφορών, δημιουργούν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την εγκατάσταση επιχειρήσεων μεταφορών. Επίσης η δυνατότητα συνεργασίας και συμπληρωματικότητας μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων προσφέρει τη δυνατότητα αύξησης της δραστηριότητας των επιχειρήσεων.

Οι επιχειρήσεις που εγκαθίστανται στο εμπορευματικό κέντρο, δραστηριοποιούνται στη μεταφορά, αποθήκευση, διαχείριση και διανομή αγαθών

Επίσης στη διασύνδεση και αλλαγή μέσων μεταφοράς, στην οργάνωση και συγκρότηση φορτίων, τη διανομή και την ομαδοποίηση τους, στη συσκευασία και αποσυσκευασία προϊόντων και μεταφόρτωση αυτών καθώς και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, διευκόλυνσης ροής φορτίων, υπηρεσίες ανάπτυξης συστημάτων πληροφορικής και τηλεματικής.

Παράλληλα δραστηριοποιούνται και υποστηρικτικές- υποβοηθητικές εταιρίες όπως ταχυδρομεία, τράπεζες, δημόσιες υπηρεσίες εστιατόρια, ξενοδοχεία κτλ.

Αποστολή.

- Έκδοση παραστατικών εξαγωγής
- Περισυλλογή προϊόντων και μεταφορά στο χώρο αποστολής (picking)
- Πακετάρισμα/μαρκάρισμα παραγγελιών
- Ποσοτικός έλεγχος
- Φόρτωση και αποστολή εμπορευμάτων

Λειτουργίες που σχετίζονται με το λογιστήριο.

- Ενημέρωση αρχείων παραλαβής/αποστολής
- Αρχαιοθέτηση εγγράφων παραλαβής/αποστολής
- Έλεγχος αποθεμάτων, παραγγελία για ανανέωση τους
- Έκτακτες και τακτικές απογραφές



Εικόνα 1-2: Παράδειγμα σύγχρονης αποθήκης

Αναλυτικότερα για τη λειτουργία μιας αποθήκης διεκπεραιώνονται οι εργασίες που έχουν σχέση με την παραλαβή των προϊόντων, οι εργασίες που έχουν σχέση με την φύλαξη των προϊόντων στους χώρους της επιχείρησης και οι εργασίες που έχουν με την εξαγωγή των προϊόντων από την αποθήκη και την αποστολή τους στα σημεία προορισμού, στους πελάτες της επιχείρησης ή στις μηχανές παραγωγής της επιχείρησης. Την παρακολούθηση όλων των στοιχείων των προϊόντων και

όλων των κινήσεων που γίνονται στην αποθήκη παρακολουθεί και καταγράφει το λογιστήριο από τα παραστατικά που συνοδεύουν τα προϊόντα.

Σημαντικό ρόλο στην οργάνωση της αποθήκης έχει ο manager αποθήκης. Ο manager της αποθήκης (αποθηκάριος) πρέπει να είναι ικανός να σχεδιάζει, να προγραμματίζει, να συντονίζει, να ελέγχει όλες τις εργασίες που εκτελούνται στον χώρο της αποθήκης. Ο υπεύθυνος της αποθήκης καλείται όμως να πετύχει και τους επιμέρους σκοπούς και στόχους, που σχετίζονται άμεσα με την λειτουργία της αποθήκης. Ο γενικός σκοπός του manager αποθήκης είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους λειτουργίας της αποθήκης με την ταυτόχρονη παροχή του υψηλότερου δυνατού επιπέδου εξυπηρέτησης στους πελάτες της επιχείρησης.

Οι στόχοι που καλείται να επιτύχει το management της αποθήκης διακρίνεται σε:

- 1) γενικούς και
- 2) ειδικούς

Οι γενικοί στόχοι είναι :

- 1.1 Να εξασφαλίζει τους σχετικούς ανθρώπινους και κεφαλαιακούς πόρους για την εκτέλεση του σχεδιαζόμενου έργου.
- 1.2 Να ικανοποιεί καθημερινά τις απαιτήσεις των άλλων τμημάτων της επιχείρησης (παραγωγή, πωλήσεις) παραλαμβάνοντας και αποστέλλοντας τα προϊόντα που απαιτούνται.
- 1.3 Να σχεδιάζει, να επιβλέπει και να αξιοποιεί τους διαθέσιμους ανθρώπινους, κεφαλαιακούς πόρους για να παράγει συνεχώς μια αποτελεσματική υπηρεσία με χαμηλό κόστος.

Οι ειδικοί στόχοι είναι :

- 2.1 Μέγιστη χρήση και αξιοποίηση του χώρου.
- 2.2 Αποτελεσματική αξιοποίηση της εργασίας
- 2.3 Ορθή επιλογή και αξιοποίηση της εργασίας
- 2.4 Σωστή τακτοποίηση και ταξινόμηση των προϊόντων
- 2.5 Αποτελεσματική μετατόπιση, μετακίνηση και διακίνηση των προϊόντων
- 2.6 Ασφάλεια Προσώπων και Προϊόντων
- 2.7 Αποτελεσματική επικοινωνία

1.2 Τεχνολογίες αυτοματοποίησης λειτουργίας εμπορευματικών κέντρων

Η καλή οργάνωση και η απρόσκοπτη και ταχεία λειτουργία του υποστηρικτικού υποσυστήματος Αποθήκης- Διακίνησης διαδραματίζει σημαντικότατο ρόλο στην εκτέλεση των καθημερινών εργασιών του τμήματος, αλλά και της εταιρίας συνολικά. Για το λόγο αυτό αναζητούνται λύσεις ενοποίησης της υποδομής που να περιλαμβάνουν σύνολο λειτουργικών χαρακτηριστικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων για την καλή λειτουργία και οργάνωση της αποθήκης. Τέτοια συστήματα αυτοματοποίησης, ουσιαστικά, της καθημερινής εργασίας, μπορεί να αφορούν σε διάφορους κρίκους του αποθηκευτικού έργου ή στο σύνολό του.

Υπάρχουν δύο βασικές παράμετροι στην αποθήκευση: ο χώρος και η κινητικότητα. Η κατάλληλη αξιοποίηση του χώρου οδηγεί στην ανάγκη σωστής επιλογής συστήματος αποθήκευσης και προφύλαξης της εταιρείας από τον παράγοντα του ανθρώπινου λάθους. Η έννοια της κινητικότητας περιλαμβάνει τη διακίνηση των προϊόντων εντός του κέντρου διανομής, καθώς και όλο το μεταφορικό σύστημα, που εγγυάται την προώθησή τους στην αγορά. Αυτές οι δύο παράμετροι συνδέονται άμεσα μεταξύ τους και όσο περνά ο καιρός, αυτή η σχέση γίνεται όλο και πιο πολύπλοκη.

Μια επιχείρηση οφείλει να κάνει τις απαραίτητες κινήσεις ώστε το σύστημα αποθήκευσης και διανομής που χρησιμοποιεί να είναι περισσότερο “εύστροφο” και ευέλικτο απ’ ότι στο παρελθόν, ώστε να διατηρήσει την ανταγωνιστικότητά του. Σταδιακά, όμως, εμφανίζονται σημαντικές αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας τόσο των αποθηκών όσο και των κέντρων διανομής, οι οποίες μας κάνουν να αναθεωρούμε το ρόλο που διαδραματίζουν και την αξία που έχουν για την επιχείρηση. Η εισαγωγή των on line εμπορικών συναλλαγών και του ηλεκτρονικού εμπορίου, φέρνει νέες προκλήσεις, αλλά και δυνατότητες. Δεν μιλάμε πια μόνο για “επιλογή, συλλογή, συσκευασία και αποστολή” (click, pick, pack and ship”). Τόσο μία αποθήκη όσο και ένα κέντρο διανομής πρέπει να είναι πιο “εύστροφα” και πιο ευέλικτα απ’ ότι στο παρελθόν.

Η διαδικασία της αποθήκευσης και της διανομής έχει εξελιχθεί σημαντικά, δίνοντας έμφαση :

- Στη συνεχή αλλαγή και αναδιαμόρφωση των αποθηκευόμενων κωδικών (Stock Keeping Units - SKUs)
- Στην πελατοκεντρική διαχείριση των προϊόντων (product customization)
- Στην ικανοποίηση των πελατών των αποθηκών, οι οποίοι θέτουν ολοένα και περισσότερες και συχνότερες παραγγελίες με συντομότερα χρονικά περιθώρια.

Παράλληλα, λόγω και της εξέλιξης του ηλεκτρικού εμπορίου, ένα σύγχρονο κέντρο διανομής πρέπει να προσαρμόζεται εύκολα στη διαχείριση πολλών διαφορετικών SKUs, σ’ ένα μόνο χαρτοκιβώτιο ή άλλη συσκευασία μεταφοράς. Η τάση αυτή έχει δώσει ώθηση στη συλλογή σε επίπεδο τεμαχίου ή τεμαχίων (less than case picking) και στη διαμόρφωση μικρών συσκευασιών μεταφοράς (“pick, pack and slap operations”). Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη ότι το μανάτζμεντ των παραγγελιών γίνεται ηλεκτρονικά (e-fulfillment), το κέντρο διανομής πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται on line τις παραγγελίες, οι οποίες πλέον αφορούν ένα μεγαλύτερο εύρος “γραμμών παραγγελίας” ή SKUs στο πλαίσιο ενός και μόνο πελάτη. Επειδή η ποσότητα και η πολυπλοκότητα των παραγγελιών έχει αυξηθεί αισθητά λόγω του e-fulfillment σε σύγκριση με ένα

παραδοσιακό κέντρο διανομής, απαραίτητη είναι πλέον η χρήση τεχνολογιών αιχμής και αυτοματισμών στα συστήματα εσωτερικής διακίνησης και αποθήκευσης των προϊόντων.

Η εξέλιξη των λειτουργιών αποθήκευσης και διανομής καθώς και ο σύντομος χρόνος προετοιμασίας και παράδοσης των παραγγελιών, έχουν δημιουργήσει νέους τρόπους αποθήκευσης και διανομής.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι εννέα κυριότεροι.

1. Η αποθήκη πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται αυξημένες ροές φορτίων. Η αύξηση αυτή μπορεί να οφείλεται είτε σε άνοδο της παραγωγής λόγω αυξημένης εποχιακής ζήτησης είτε λόγω απρόβλεπτης μείωσης της ζήτησης. Στην προκείμενη περίπτωση, η αποθήκη λειτουργεί ως ζώνη εξισορρόπησης ανάμεσα στις διαφορές που παρατηρούνται στη ζήτηση και στην παραγωγή (*Storage Accumulation*).

2. Ένας συνήθης φόβος των εταιρειών είναι το πλεονάζον απόθεμα από πάρα πολλούς κωδικούς ετοιμών προϊόντων, το οποίο δημιουργεί κόστος. Μία καλή επιλογή θα ήταν η αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων που καταναλώνονται γρήγορα, στα οποία όμως δεν έχει γίνει η τελική συσκευασία και δεν έχει τοποθετηθεί ετικέτα. Στη συνέχεια, αυτά τα ημιέτοιμα προϊόντα συσκευάζονται και γίνεται η επικόλληση της ετικέτας κάθε πελάτη ξεχωριστά. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνονται τα αποθέματα τελικών προϊόντων ενώ παράλληλα, η εταιρεία διατηρεί υψηλό δείκτη εξυπηρέτησης πελατών. Επιπλέον, η μέθοδος αυτή επιτρέπει τη διατήρηση χαμηλού αποθέματος σε χώρους κοντά στις ράμπες φόρτωσης, στους οποίους επιτελούνται διάφορες εργασίες (ανασυσκευασίας κ.λπ.).

3. Το κέντρο διανομής στέλνει απευθείας τα προϊόντα στα τελικά σημεία πώλησης ανάλογα με τη ζήτηση που εκδηλώνεται. Εδώ το κόστος αποθήκευσης ισοσκελίζεται από τις οικονομίες κλίμακας που επιτυγχάνονται με την αποστολή μεγάλων ποσοτήτων του ίδιου προϊόντος με φορτηγά αυτοκίνητα σε διαφορετικούς πελάτες.

4. Διανομή τύπου “Hub & Spoke” (κόμβος & ακτίνες): Αντί για απευθείας αποστολές, η διανομή πραγματοποιείται μέσα από ένα δίκτυο το οποίο δομείται από το βασικό κέντρο διανομής (που λειτουργεί ως κόμβος) και τροφοδοτεί μια σειρά από μικρότερα, περιφερειακά κέντρα διανομής. Αυτά τα μικρότερα κέντρα διανομής ενδέχεται, μάλιστα, να τροφοδοτούν με τη σειρά τους ακόμη μικρότερα κέντρα διανομής δημιουργώντας έτσι τοπικά συστήματα. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, πλήρη φορτία παραλαμβάνονται από τα περιφερειακά κέντρα διανομής, ανοίγονται και δημιουργούνται νέες παρτίδες, οι οποίες προορίζονται προς τις τοπικές εγκαταστάσεις μικρότερου μεγέθους της εταιρείας σε καθημερινή βάση. Εκτός από τις κεντρικές εγκαταστάσεις, απόθεμα κωδικών προϊόντων που κινούνται αργά διατηρείται και στα περιφερειακά κέντρα διανομής, ενώ τα μικρότερα λειτουργούν μόνο με τους ταχέως κινούμενους κωδικούς. Απαραίτητη είναι η τήρηση αποθέματος αργών κωδικών στα περιφερειακά κέντρα διανομής, ώστε να είναι η δυνατή η άμεση ανταπόκριση στη ζήτηση.

5. Οι αποθηκευτικές εγκαταστάσεις “ζωντανεύουν” και περιλαμβάνουν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας όπως η ελαφρά συναρμολόγηση, η τελική διαμόρφωση του προϊόντος, η συσκευασία, η ανασυσκευασία κ.λπ. Αυτό συναντάται ευρέως όταν η επιχείρηση επιδιώκει άμεση επαφή με την καταναλωτική αγορά μέσω των εννοιών Just in Time, Quick Response, Efficient Consumer Response κ.λπ.

6. Δεν είναι λίγες οι φορές όπου το κέντρο διανομής καλείται να καλύψει έκτακτες και ταυτόχρονα, άμεσες ανάγκες πελατών για αποστολή παρτίδων όχι απαραίτητα ενός κωδικού, ακόμη και μέσα στην ίδια ημέρα. Αυτό συνεπάγεται γρήγορες και συχνές αποστολές μικρών ποσοτήτων προϊόντων σε μεμονωμένους πελάτες. Ενδέχεται, μάλιστα, να πρέπει να προηγηθούν οι διαδικασίες της ελαφριάς μεταποίησης, της συσκευασίας, της ανασυσκευασίας, της επικόλλησης ετικετών, της παλετοποίησης κ.λπ. Ένα τέτοιο κέντρο διανομής πετυχαίνει τον στόχο του όταν έχει στη διάθεσή του αρκετούς προμηθευτές που θα εγγυώνται τη συνέχεια στη διαθεσιμότητα κρίσιμων κωδικών.

7. Αυτή η περίπτωση αφορά ειδικά στη βιομηχανία: Το κέντρο διανομής λειτουργεί ως κέντρο συγκέντρωσης όλων των απαραίτητων εξαρτημάτων και υλικών που χρησιμοποιούνται σε μία γραμμή παραγωγής, από πολλά διαφορετικά εργοστάσια, διάσπαρτα γεωγραφικά, κάθε ένα από τα οποία εξειδικεύεται στην παραγωγή ενός ή περισσοτέρων εξαρτημάτων και υλικών.

8. Σταθμός μεταφόρτωσης (cross docking): η συγκεκριμένη διαδικασία που, σε γενικές γραμμές, αφορά σε κάθε διαδικασία που αποκλείει το στάδιο της αποθήκευσης των προϊόντων πριν την αποστολή τους στην αγορά, ελαχιστοποιεί τα κόστη που προκύπτουν από την ανάγκη διαχείρισης των προϊόντων εντός της αποθήκης και της διατήρησης των αποθεμάτων, ενώ συχνά δημιουργεί και κέρδος από την ενοποίηση των μεταφερόμενων φορτίων. Υπάρχουν, βέβαια, διάφορες παραλλαγές cross docking. Στην πιο εξελιγμένη του μορφή, μία αποθήκη cross docking έχει ήδη ζητήσει από τους προμηθευτές της να έχουν διαμορφώσει μικτές παλέτες και να έχουν επικολλήσει τις αντίστοιχες ετικέτες barcode. Στον αντίποδα, στην απλούστερη μορφή cross docking, ο picker επιλέγει από τα φορτία που παραλαμβάνει η αποθήκη, τα τεμάχια που χρειάζεται να “φύγουν” άμεσα και τα εναποθέτει σ’ ένα χώρο προσωρινής αποθήκευσης μέχρι να φορτωθούν και πάλι. Σημαντικός είναι και ο ρόλος που παίζουν οι αυτοματισμοί σε μία τέτοια αποθήκη, προς χάρη αύξησης της ταχύτητας. Έτσι, πολύ συχνά συναντάμε αυτόματα συστήματα διακίνησης στα οποία εισάγονται τα παραλαμβανόμενα τεμάχια και εξάγονται από διαδρόμους ανά προορισμό.

9. Αποθήκευση τύπου “Flow-through”: οι θέσεις picking ανατροφοδοτούνται με απόθεμα που διαρκεί το πολύ για μία εβδομάδα, υποστηρίζοντας έτσι μόνο τις άμεσες ανάγκες παραγωγής ή διανομής. Παρότι το σύστημα αυτό προσομοιάζει με το cross docking, διαφέρει ως προς το εξής: εδώ ανοίγονται μέχρι και τα τεμάχια, προκειμένου να διαμορφωθούν και να διανεμηθούν νέες παλέτες από έναν μόνο κωδικό. Παράλληλα, ενώ σε μία αποθήκη cross docking μετράμε τις διαδικασίες ανά ώρα, σε μία αποθήκη flow-through υπολογίζουμε με βάση την ημέρα ή και την εβδομάδα, αφήνοντας έτσι χρονικά περιθώρια και για την πραγματοποίηση διαδικασιών που προσθέτουν αξία στο προϊόν. Πολλές εταιρείες που διατηρούν τέτοιες αποθήκες, μάλιστα, υπολογίζουν τη ζήτηση που θα προκύψει τις επόμενες ημέρες, δημιουργούν τις αντίστοιχες τελικές παλέτες και τις εναποθέτουν σε χώρους προσωρινής αποθήκευσης, όντας έτσι σε θέση να αποστείλουν άμεσα τα προϊόντα στους πελάτες όταν τους ζητηθεί. αποθήκευσης, όντας έτσι σε θέση να αποστείλουν άμεσα τα προϊόντα στους πελάτες όταν τους ζητηθεί.

1.2.1 Εξοπλισμός αυτοματοποιημένης αποθήκης

Το ελάχιστο των απαιτήσεων και των λειτουργιών που πρέπει να καλύπτει ένα σύγχρονο σύστημα λειτουργικής διαχείρισης αποθηκών αποτελείται από τις παρακάτω ενέργειες. Αρχικά από την υποστήριξη ασύρματων τερματικών τόσο πάνω στα περονοφόρα, όσο και στους εργαζόμενους (pickers, επιστάτες, ελεγκτές κ.λπ.)

και από την υποστήριξη παλέτας. Πρέπει να έχουμε ταυτόχρονη παραλαβή εμπορευμάτων από πολλά σημεία της αποθήκης και παρακολούθηση ημερομηνιών και παρτίδων λήξεως με χρήση barcode σε όλες τις φάσεις λειτουργίας της αποθήκης. Η απογραφή της αποθήκης να γίνεται αυτόματα με φορητά ασύρματα τερματικά και να υπάρχει ιχνηλασιμότητα των παρτίδων κατά τη διαδικασία picking κ.ά. Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Λειτουργικής Διαχείρισης Αποθηκών θα πρέπει να αυτοματοποιεί όλες τις διαδικασίες που αφορούν την παραλαβή και αποθήκευση των προϊόντων μιας εταιρείας, καθώς και την ανατροφοδότηση των θέσεων και εκτέλεση των παραγγελιών. Επίσης να υποστηρίζει αποθήκες ετοιμών προϊόντων, καθώς και ημιέτοιμων, πρώτων υλών και υλικών συσκευασίας. Η λειτουργία του θα πρέπει να γίνεται σε πραγματικό χρόνο, αξιοποιώντας όλα τα πλεονεκτήματα των σύγχρονων τεχνολογιών αποθήκης (αναγνώστες bar code, ασύρματα φορητά τερματικά, κλπ.), για άμεση και ασφαλή εγκυροποίηση των λειτουργιών, μέσω επικοινωνίας με τον κεντρικό υπολογιστή (Warehouse Server) της Αποθήκης. Η λειτουργία του θα πρέπει να βασίζεται πάνω στην αρχή : «Δημιουργία Εντολής Εργασίας – Εγκυροποίηση». Τα οφέλη από τη χρήση ενός Πληροφοριακού Συστήματος Λειτουργικής Διαχείρισης Αποθηκών είναι η αύξηση της παραγωγικότητας και ευελιξίας, η ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους της αποθήκης, η ποιότητα στην εκτέλεση των εργασιών και η βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών.

1.2.2 Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών (WMS)

Η εγκατάσταση Συστημάτων Διαχείρισης Αποθηκών (WMS: Warehouse Management Systems) θεωρείται το κλειδί για τη βελτίωση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διοίκηση των αποθηκών, καθώς και για τη διασφάλιση της ομαλής ροής των υλικών από και προς αυτές. Οι βασικότεροι στόχοι εισαγωγής ενός τέτοιου συστήματος περιλαμβάνουν:

- την ελαχιστοποίηση των λαθών κατά την εκτέλεση των παραγγελιών,
- την ηλεκτρονική ενημέρωση δεδομένων σχετικά με τους πελάτες και την αποθήκη,
- την αύξηση της παραγωγικότητας του προσωπικού των αποθηκών,
- τη βελτίωση της αξιοποίησης του αποθηκευτικού χώρου,
- τη μείωση των επιπέδων των αποθεμάτων και των απαιτήσεων διακίνησής τους.

Τα τελευταία χρόνια η αγορά λογισμικού και υπηρεσιών WMS σημειώνει αύξηση χρόνο με το χρόνο τοποθετώντας τα στις πρώτες θέσεις των εφαρμογών που σχετίζονται με την εφοδιαστική αλυσίδα. Το WMS βελτιστοποιεί την εκτέλεση των ενδοδιακινήσεων ελαχιστοποιώντας τις επιστροφές των μέσων διακίνησης από τις θέσεις αποθήκευσης χωρίς φορτίο. Σε γενικές γραμμές ένα σύστημα WMS θεωρείται ικανό να αυξήσει την παραγωγικότητα της αποθήκης κατά 25%, να πετύχει ακρίβεια αποθεμάτων κοντά στο 100%, να βελτιώσει την αξιοποίηση του χώρου κατά 10-20%, να μειώσει τα αποθέματα ασφαλείας κατά 15-30% και να αυξήσει σημαντικά τα επίπεδα εξυπηρέτησης των πελατών. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που η εισαγωγή συστημάτων WMS εξελίχθηκε σε αποτυχία προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις στη λειτουργία των επιχειρήσεων. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από έρευνα που διεξήγαγε το Warehousing Education and Research Council στην οποία μόνο το 17% των συμμετεχόντων θεώρησαν ότι η εγκατάστασή τους ήταν απόλυτα επιτυχής. Τα συστήματα WMS δεν αποτελούν εύκολη υπόθεση. Η πολυπλοκότητά τους, συγκρινόμενη με άλλες εφαρμογές επιχειρησιακού λογισμικού, είναι ιδιαίτερα αυξημένη, καθώς προσπαθούν να βελτιστοποιήσουν, σε πραγματικό χρόνο, δραστηριότητες στις οποίες άνθρωποι, υλικά, εξοπλισμός και πληροφορίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

1.2.3 Συστήματα αυτόματης αναγνώρισης εμπορευμάτων και συστήματα αυτόματης αποθήκης και ανάσυρσης εμπορευμάτων

Σημαντικές εφαρμογές αυτοματοποίησης είναι τα συστήματα αυτόματης αναγνώρισης εμπορευμάτων και τα συστήματα αυτόματης αποθήκευσης και ανάσυρσης εμπορευμάτων. Ειδικότερα, τα συστήματα αυτόματης αναγνώρισης εμπορευμάτων συλλέγουν πληροφορίες αυτόματα για την ταυτότητα των αποθεμάτων και τις εισάγουν σε υπολογιστές. Με τη χρήση τους ελαχιστοποιείται η ανάμειξη του προσωπικού στη συλλογή πληροφοριών και βελτιώνεται η ακρίβεια και η ταχύτητα της διαδικασίας. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα ανάγνωσης ραβδωτού κώδικα.

Τα συστήματα αυτόματης αποθήκευσης και ανάσυρσης αποθεμάτων είναι μηχανισμοί που τοποθετούν και ανασύρουν αποθέματα από ράφια ειδικής κατασκευής. Συχνά συνδυάζονται και με αυτόματους ιμάντες οι οποίοι μετακινούν το εμπόρευμα μέσα στην αποθήκη. Με τη χρήση τους ελαχιστοποιείται η συμμετοχή της ανθρώπινης εργασίας και βελτιώνεται η αξιοποίηση της διαθέσιμης αποθηκευτικής δυναμικότητας.

Αυτοματοποίηση διαδικασίας Picking – Packing

Τα συστήματα προ-δεματοποίησης (μηχανογραφική δεματοποίηση προηγείται της φυσικής διαδικασίας), εφαρμόζονται στη διαδικασία συσκευασίας μέρους των παραγγελιών σε χαρτοκιβώτια συσκευασίας. Μετά από τη διάσπαση των γραμμών των παραγγελιών σε αριθμό αέριων παλετών, αριθμό κιβωτίων και αριθμό μοναδιαίων τεμαχίων και υποσυσκευασιών, το σύστημα υπολογίζει αυτόματα με βάση τα διαθέσιμα χαρτοκιβώτια συσκευασίας, τον τρόπο συσκευασίας, του «χύμα» μέρους των παραγγελιών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση του συνολικού όγκου των χρησιμοποιούμενων κουτιών συσκευασίας, του αριθμού των χρησιμοποιούμενων κουτιών συσκευασίας καθώς και της συνολικής διανυόμενης απόστασης των pickers στο χώρο picking (και κατ'επέκταση ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου picking των παραγγελιών). Ένα σύστημα προδεματοποίησης (picking – packing) θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις διαστάσεις των προϊόντων (τεμαχίων και υποσυσκευασιών), τις διαστάσεις των διαθέσιμων χαρτοκιβωτίων συσκευασίας, τους περιορισμούς τοποθέτησης των προϊόντων στο χαρτοκιβώτιο συσκευασίας (πχ. Το μόνο όρθιο, διαγώνια τοποθέτηση κ.λπ.) τις απαιτήσεις συσκευασίας προϊόντων μόνο σε ειδικά κουτιά ή κάποια προτίμηση σε ειδικά κουτιά, τον ελάχιστο και μέγιστο βαθμό πλήρωσης των κουτιών, την τοποθέτηση διαχωριστικών στηριγμάτων, τις θέσεις των προϊόντων στη περιοχή picking και πολλά άλλα. Έτσι επιτυγχάνονται αποκομιδή των ειδών από τα ράφια (Picking) και τοποθέτησή τους στα χαρτοκιβώτια συσκευασίας (packing) σε μία φάση.

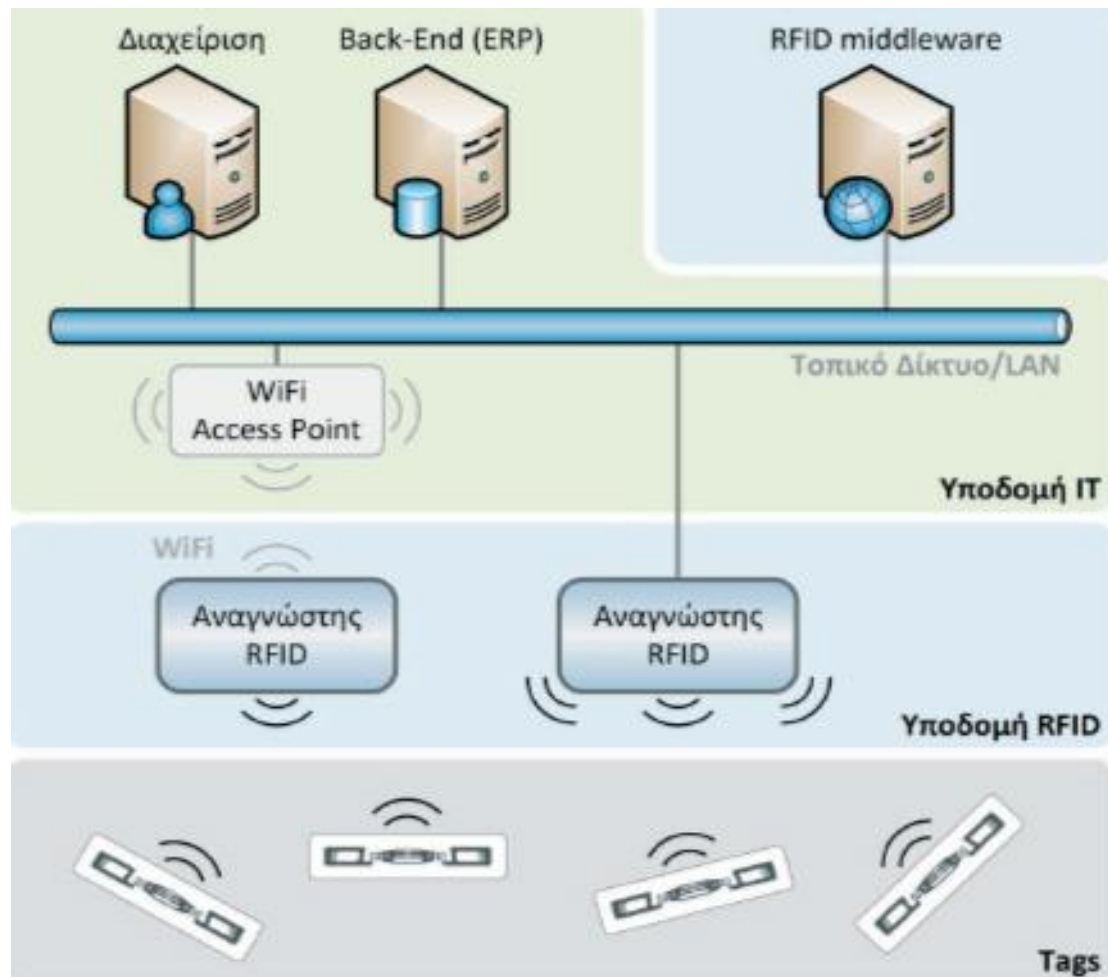
Συστήματα RFID

Το RFID (Radio Frequency IDentification) αποτελεί την πλέον σύγχρονη τεχνολογία ηλεκτρονικής ταυτοποίησης. Στηρίζεται στη χρήση ραδιοκυμάτων και επιτρέπει την αυτόματη αναγνώριση αντικειμένων τα οποία φέρουν RFID tags (ετικέτες που ενσωματώνουν μικροεπεξεργαστή και κεραία) και μπορούν να ανιχνευθούν αυτόματα από σταθερούς ή φορητούς αναγνώστες (RFID readers), χωρίς να είναι απαραίτητη η σάρωση του κάθε μεμονωμένου αντικειμένου. Η κεραία επιτρέπει στο μικροεπεξεργαστή να μεταφέρει τις πληροφορίες αναγνώρισης στον αναγνώστη, ο οποίος με τη σειρά του μετατρέπει τα ραδιοκύματα που "αντανακλώνται" από την ετικέτα RFID σε ψηφιακές πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν στη συνέχεια να "περάσουν" σε

υπολογιστές για περαιτέρω επεξεργασία και χρήση. Οι ετικέτες RFID κατηγοριοποιούνται σε τρεις τύπους ανάλογα με τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των ετικετών και των αναγνωστών, στις ενεργές ετικέτες, στις παθητικές ετικέτες και στις ημι-παθητικές ετικέτες. Ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα στις ετικέτες RFID μπορεί να περιέχει μνήμη μόνο για ανάγνωση (read only memory - ROM), επανεγγράψιμη μνήμη (Read - Write), μνήμη μιας εγγραφής και πολλών αναγνώσεων (Write Once and Read Many memory - WORM). Στο ολοκληρωμένο κύκλωμα με μνήμη ROM, η αναγνώριση της ταυτότητας κωδικοποιείται κατά τη διάρκεια της παραγωγής της και δεν επανεγγράφεται. Συμβάλει στην αποθήκευση των δεδομένων ασφαλείας, με ένα μοναδικό σειριακό αριθμό. Αντίθετα, τα ολοκληρωμένα κύκλωμα με επανεγγράψιμη μνήμη χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύουν δεδομένα - πληροφορίες, όταν η ετικέτα βρίσκεται στην ακτίνα του αναγνώστη και παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευελιξία, καθώς έχουν τη δυνατότητα τροποποίησης και προσθήκης πληροφοριών. Τέλος, τα ολοκληρωμένα κυκλώματα με μνήμη "WORM" προγραμματίζονται από τον οργανισμό που τα χρησιμοποιεί, χωρίς όμως να έχουν τη δυνατότητα της επανεγγραφής.

Τα δεδομένα που αποθηκεύονται στις ετικέτες αποτελούνται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό και μπορούν, επίσης, να περιλαμβάνουν ένα λειτουργικό σύστημα, μία αποθήκη δεδομένων (πητική ή όχι) και έναν ηλεκτρονικό κώδικα προϊόντων (Electronic Product Code - EPC) Το μέγεθος των δεδομένων, που μια ετικέτα RFID έχει την δυνατότητα να υποθηκεύσει, καθορίζεται από τον εκάστοτε προμηθευτή αλλά και την ίδια την εφαρμογή, με ανώτερο όριο αποθήκευσης μέχρι στιγμής τα 128KB (ενεργή ετικέτα) . Χωρητικότητα αρκετή για να αποθηκευτούν τα απαραίτητα δεδομένα του κάθε αντικειμένου. Μια άλλη σημαντική κατηγοριοποίηση που μπορούμε να διακρίνουμε στις ετικέτες RFID σχετίζεται με την κατασκευή και την εφαρμογή τους. Δεδομένου ότι τα συστήματα RFID έχουν εφαρμογή σε διάφορους τομείς στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, η κατασκευή των ετικετών RFID αλλάζει ανάλογα με τις εφαρμογές και τις ανάγκες που χρειάζεται κάθε φορά, να καλύψει.

Η καρδιά ενός συστήματος RFID είναι ωστόσο το εξειδικευμένο λογισμικό ενδιάμεσου (αναφέρεται συχνά ως RFID middleware), το οποίο αναλαμβάνει την επεξεργασία όλων των δεδομένων που διακινούνται από κάθε tag, ώστε να μετατραπούν σε αξιόπιστη και, κυρίως, χρήσιμη πληροφορία για τις διαδικασίες της επιχείρησης. Αρχικά, μέσω του λογισμικού καθορίζεται ο τρόπος λειτουργίας των αναγνωστών, ώστε να βελτιστοποιηθεί η λειτουργικότητα όλου του συστήματος (ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής). Επιτυγχάνεται η συνεχής συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων, ώστε ανά πάσα στιγμή να είναι διαθέσιμο το ιστορικό όλων των διαδικασιών. Δίνεται επίσης η δυνατότητα εξαγωγής στατιστικών ή άλλων αναφορών με ακριβή στοιχεία που απεικονίζουν τον πραγματικό τρόπο λειτουργίας της επιχείρησης. Τα στοιχεία αυτά καθιστούν δυνατή την ανάδειξη αδύνατων σημείων (bottlenecks) ή ελλείψεων στις διαδικασίες και μπορούν να οδηγήσουν σε πιθανή βελτίωσή τους. Το ίδιο λογισμικό επιτελεί και την απαραίτητη διασύνδεση του συστήματος RFID με άλλα πληροφοριακά συστήματα που ενδεχομένως λειτουργούν στην επιχείρηση (ERP, WMS ή άλλες λογιστικές εφαρμογές), οδηγώντας έτσι στην πλήρη αυτοματοποίηση των διαδικασιών της



Εικόνα 1-3: Λειτουργία RFID συστήματος

Στις εμπορευματικές αποθήκες, η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται κυρίως για την ταυτοποίηση παλετών, τον έλεγχο κοντέινερ, τροχοφόρων, εργαλείων και άλλων πόρων, την παρακολούθηση της απογραφής και την ροή των υλικών κατά την παραγωγική διαδικασία.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ένα σύστημα RFID περιλαμβάνει ετικέτες (tags), αναγνώστες (readers) και κατάλληλο λογισμικό για την επεξεργασία των δεδομένων. Οι ετικέτες προσκολλώνται στα αντικείμενα που πρέπει να εντοπιστούν. Οι αναγνώστες μπορεί να είναι ανεξάρτητες αναγνωρισμένες μονάδες, έτσι ώστε να παρακολουθούν μια θύρα εκφόρτωσης ή μια ταινία μεταφοράς αντικειμένων, συνδεδεμένοι με ένα φορητό υπολογιστή παλάμης, ή ένα περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα, ή να είναι ενσωματωμένοι σε barcode εκτυπωτές. Οι αναγνώστες εκπέμπουν ένα ραδιοσήμα το οποίο λαμβάνεται από όλες τις ετικέτες που είναι συντονισμένες σε μια συγκεκριμένη συχνότητα. Οι ετικέτες λαμβάνουν το σήμα μέσω της κεραίας (antenna) τους και ανταποκρίνονται μεταδίδοντας τα καταχωρημένα σε αυτές δεδομένα. Οι ετικέτες αποθηκεύουν πολλά είδη δεδομένων, όπως σειριακό αριθμό (serial number), πληροφορίες σύνθεσης, ιστορικό δραστηριότητας (για παράδειγμα ημερομηνία τελευταίας συντήρησης, πότε η ετικέτα πέρασε από μια συγκεκριμένη θέση κλπ.), ή ακόμα θερμοκρασία ή άλλα δεδομένα που εντοπίζονται από αισθητήρες. Οι συσκευές ανάγνωσης /γραφής (read /write) λαμβάνουν το σήμα της ετικέτας από μια κεραία, το αποκωδικοποιούν και μεταφέρουν τα δεδομένα σε ένα σύστημα υπολογιστή μέσω καλωδίου ή ασύρματης σύνδεσης.

Συστήματα διαχείρισης φωνητικών εντολών

Το VOICE PICKING είναι μία εναλλακτική μέθοδος picking, που εφαρμόζεται κυρίως για την συλλογή των παραγγελιών κιβωτιακού ή τεμαχιακού περιεχομένου. Σε ειδικές περιπτώσεις η τεχνολογία φωνής μπορεί να εφαρμοστεί για την παραλαβή των προϊόντων, την ανατροφοδοσία των θέσεων picking και την απογραφή. Η τεχνολογία VOICE PICKING ή PICK-BY-VOICE αναπτύχθηκε την δεκαετία του 90 και εφαρμόστηκε κυρίως στην Αμερική. Τα τελευταία χρόνια με την ραγδαία εξέλιξη των PDA's η τεχνολογία αυτή εξαπλώθηκε και στην ευρωπαϊκή Αγορά. 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 της λύσης Voice Picking έναντι της κλασσικής RF picking είναι, το ότι ο χειριστής έχει ελεύθερα και τα δύο χέρια του, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη παραγωγικότητα. Σαφώς η λύση VOICE PICKING μπορεί να λειτουργήσει και αυτόνομα και να συνδεθεί μέσω interfaces με άλλα WMS ή ERP.

Η εφαρμογή του VOICE PICKING βήμα προς βήμα:

- Ο picker παραλαμβάνει από το κέντρο ελέγχου της αποθήκης τον κωδικό παραγγελίας
- Ο picker 'λέει' στο σύστημα τον κωδικό παραγγελίας που χειρίζεται
- Το σύστημα 'λέει' στον picker το μέσο διακίνησης που πρέπει να επιλέξει
- Ο picker επιβεβαιώνει την εκτέλεση της εντολής
- Το σύστημα κατευθύνει φωνητικά τον picker σε μια συγκεκριμένη συντεταγμένη μέσα στην αποθήκη
- Ο picker διαβάζει και απαντά φωνητικά τον ειδικό αριθμό σήμανσης της παλετοθέσης που έχει μπροστά του, ώστε να επιβεβαιωθεί η ορθότητα της θέσης picking
- Το σύστημα δίνει στον picker τον αριθμό των τεμαχίων που πρέπει να συλλέξει
- Επαναλαμβάνεται η διαδικασία ώσπου το σύστημα να αναφέρει τη διαδικασία συλλογής και να καλέσει τον picker να παραλάβει την ετικέτα barcode που πρέπει να επικολλήσει στην παλέτα φόρτωσης
- Αυτόματα, βάση του συστήματος, εκδίδονται τα απαραίτητα έγγραφα φόρτωσης και το δελτίο αποστολής.

Τροχήλατα συστήματα πολλαπλής συλλογής παραγγελιών.

Το σύστημα επικοινωνεί σε πραγματικό χρόνο με το wms μέσω ασύρματης επικοινωνίας. Οι προς εκτέλεση παραγγελίες ομαδοποιούνται σε ομάδες παραγγελιών, ανάλογα με τον αριθμό των θέσεων συλλογής του καροτσιού. Κάθε παραγγελία ομάδας αντιστοιχίζεται σε μία από τις θέσεις του τροχήλατου συστήματος.

Το σύστημα δημιουργεί τη βέλτιστη διαδρομή συλλογής και κατευθύνει τον picker στις θέσεις συλλογής, δείχνοντας για κάθε προϊόν τις ποσότητες που απαιτεί η κάθε παραγγελία, που έχει αντιστοιχισθεί.

Έτσι με μία διαδρομή του χρήστη μέσα στην αποθήκη, μπορούν να συλλέγουν ταυτόχρονα τρεις, έξι, εννέα ή και περισσότερες παραγγελίες.

Τεχνολογία PICK-BY-LIGHT

Η τεχνολογία PICK-BY-LIGHT, αξιοποιεί τα δεδομένα των προς εκτέλεση παραγγελιών και τα μεταφέρει στους χώρους συλλογής (picking zones), χωρίς την ανάγκη χρήσης λιστών συλλογής, λιστών ελέγχου, κλπ. Οι picker, έχοντας και τα δύο χέρια τους ελεύθερα, συλλέγουν τις παραγγελίες, εξαλείφοντας τις άσκοπες και χρονοβόρες

διαδικασίες, όπως διάβασμα λίστας, αναζήτηση θέσης picking, έλεγχος λίστας κλπ, βελτιώνοντας δραματικά τον χρόνο εκτέλεσης παραγγελιών και τα λάθη συλλογής.

Ένα σύστημα PICK-BY-LIGHT αποτελείται από μικροϋπολογιστές, που τοποθετούνται στις θέσεις συλλογής των προϊόντων της εταιρείας. Οι μικροϋπολογιστές αυτοί διαθέτουν φωτεινή λυχνία, φωτεινή ψηφιακή ένδειξη, καθώς και πλήκτρα ελέγχου για τον χειριστή, επικοινωνώντας σε πραγματικό χρόνο με το πληροφοριακό σύστημα της εταιρείας.

Όταν μία παραγγελία προωθηθεί για συλλογή, ενεργοποιούνται οι μικροϋπολογιστές και ανάβουν τα display που είναι τοποθετημένα στις θέσεις picking, δείχνοντας τις ποσότητες που πρέπει να συλλεχθούν για κάθε κωδικό της παραγγελίας.

Ο κωδικός της παραγγελίας που συλλέγεται σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, εμφανίζεται στο display παραγγελίας. Ο χειριστής βλέπει τις φωτεινές ενδείξεις στις θέσεις συλλογής και την ποσότητα, που πρέπει να συλλέξει από κάθε θέση. Ο picker πηγαίνει στις θέσεις με τις φωτεινές ενδείξεις και συλλέγει την ποσότητα, πατώντας το πλήκτρο επιβεβαίωσης της κάθε θέσης.

Για κάθε θέση picking, από που έγινε η συλλογή, σβήνει η φωτεινή ένδειξη. Όταν τελειώσει και το τελευταίο είδος της παραγγελίας, φωτεινή ένδειξη του display αποπεράτωσης (completion display), συνοδευόμενη από ηχητικό βόμβο ενημερώνει τον χειριστή για το τέλος της παραγγελίας. Στην συνέχεια προωθείται η επόμενη παραγγελία προς εκτέλεση και η διαδικασία pick-by-light συνεχίζεται.

1.2.4 Ρομποτικά συστήματα αυτοματοποίησης της συσκευασίας

Τα βιομηχανικά ρομπότ παρέχουν ταχύτητα και ακρίβεια κινήσεως επομένως συμβάλουν στη μείωση των χρόνων παραγωγής και επομένως του κόστους των παραγόμενων προϊόντων. Μειώνονται επίσης σημαντικά οι νεκροί χρόνοι και εξασφαλίζονται αυξημένοι, σταθεροί και προβλέψιμοι ρυθμοί παραγωγής εξασφαλίζοντας έτσι την εύρυθμη λειτουργία της παραγωγής. Τα ρομποτικά συστήματα δεν επηρεάζονται από παράγοντες όπως η κόπωση, οι άσχημες και επικίνδυνες συνθήκες εργασίας, επομένως εξασφαλίζουν σταθερή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Δεδομένου ότι είναι εφικτό να εργάζονται συνεχώς είναι εύκολο να καλυφθούν εποχιακές εξάρσεις της ζήτησης ή επείγουσες παραγγελίες. Τα βιομηχανικά ρομπότ είναι μηχανισμοί που μπορούν να κινηθούν σε οποιοδήποτε σημείο του χώρου εργασίας τους υπό τον έλεγχο προγράμματος H/Y. Επομένως παρέχουν εξαιρετική ευελιξία για χειρισμό διαφορετικών προϊόντων ενώ απαιτούνται ελάχιστες ρυθμίσεις σε περιφερειακό εξοπλισμό κατά την αλλαγή από το ένα προϊόν στο άλλο. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σήμερα που η ποικιλία των προϊόντων είναι μεγάλη, οι παρτίδες παραγωγής είναι σχετικά μικρές και εναλλάσσονται συχνά. Επίσης δεδομένου ότι δεν υπάρχουν πολλές ρυθμίσεις δεν υπάρχει και απώλεια (φύρα) προϊόντος μέχρι να ρυθμιστεί σωστά η μηχανή κατά την εναλλαγή. Οι ρομποτικοί βραχίονες είναι μηχανισμοί που παράγονται σε σειρές παραγωγής από μεγάλους κατασκευαστικούς οίκους επομένως είναι δοκιμασμένες και αξιόπιστες λύσεις που αρκεί να προσαρμοστούν στις ανάγκες της συγκεκριμένης εφαρμογής. Επομένως το ρομποτικό σύστημα είναι αξιόπιστο και χωρίς «παιδικές ασθένειες» ενώ μειώνεται σημαντικά τόσο το κόστος όσο και ο χρόνος ανάπτυξης της λύσης σε σχέση με συμβατικές αυτόματες μηχανές. Επιπλέον και οι ανάγκες συντήρησης είναι μειωμένες ενώ τα πληρέστερα διαγνωστικά μηνύματα διευκολύνουν την ταχεία αποκατάσταση βλαβών. Δεδομένου ότι ο ρομποτικός βραχίονας μπορεί να προσαρμοστεί για διάφορες εφαρμογές, είναι απολύτως εφικτό να ξαναχρησιμοποιηθεί όταν ο κύκλος ζωής του αρχικού προϊόντος κλείσει.

Ρομποτική παλετοποίηση

Η διαδικασία παλετοποίησης αποτελεί τη συνηθέστερη εφαρμογή σε εργοστάσια και αποθήκες logistics. Τα ρομπότ palletizing αναλαμβάνουν να παλετοποιήσουν τα παραγόμενα προϊόντα προσφέροντας τεράστια οφέλη στις επιχειρήσεις. Μια τυπική διαδικασία ενός συστήματος παλετοποίησης περιλαμβάνει τους ταινιόδρομους που εισέρχονται τα προϊόντα μέσα στο σύστημα, το ρομπότ με την αρπάγη του, τους ραουλόδρομους μεταφοράς των παλετών και το αυτόματο τυλίχτηκε παλέτας με stretch film. Το ρομπότ παραλαμβάνει τα προϊόντα με την ειδική αρπάγη του και στη συνέχεια τα οδηγεί με ταχύτητα και ακρίβεια στο σημείο τοποθέτησης τους. Ανάλογα με τον αριθμό των προϊόντων που πρέπει να μεταφέρει κάθε φορά το ρομπότ, επιλέγεται ο αντίστοιχος βραχίονας της εφαρμογής. Καθώς τα σύγχρονα κέντρα logistics έχουν πολλά διαφορετικά κιβώτια με διαφορετικές διαστάσεις, οι εταιρίες μπορούν να προσαρμόζουν το σχεδιασμό της αρπάγης για τις ανάγκες τους χωρίς μηχανικές αλλαγές, όπως επίσης να ρυθμίζουν την αρπάγη κατά τρόπο ώστε να κάνει πολλαπλές τοποθετήσεις φτιάχνοντας στρώσεις με περίπλοκους συνδυασμούς, αλλά και να τοποθετεί χαρτόνια ανάμεσα από τις στρώσεις όταν χρειάζεται. Λόγο της κινηματικής τους σχεδίασης, τα ρομπότ αλατοποίησης δεν δεσμεύουν πολύτιμο χώρο εργοστασίου και μπορούν να πολτοποιούν σε μεγάλα ύψη κάνοντας τις παλέτες να εκμεταλλεύονται στο μέγιστο τους χώρους μεταφοράς των φορτηγών κερδίζοντας έτσι χρήματα και από τη μεταφορά τους, όπως επίσης εξαιτίας της μεγάλης ακρίβειας την οποία έχουν τα ρομπότ, οι παλέτες να παράγονται ομοιόμορφες χωρίς το φόβο να καταστραφούν κατά τη διάρκεια της μεταφορά τους.

Ποια είναι τα οφέλη από την αυτοματοποίηση μιας αποθήκης:

1. Μείωση του κόστους εργασίας
2. Αύξηση παραγωγικότητας
3. Σταθερό επίπεδο υπηρεσιών
4. Λιγότερη διαχείριση των αποθεμάτων
5. Μεγαλύτερη ακρίβεια
6. Μεγαλύτερη ταχύτητα

Μερικά πιθανά μειονεκτήματα της αυτοματοποίησης είναι:

1. Κόστος εξοπλισμού
2. Κόστος συντήρησης και επισκευών
3. Πιθανά προβλήματα εξοπλισμού
4. Προβλήματα συνεργασίας και ενσωμάτωσης του εξοπλισμού στα υπάρχοντα συστήματα
5. Περιορισμένη ευελιξία στις μεταβαλλόμενες επιχειρηματικές ανάγκες
6. Εκπαίδευση προσωπικού για χειρισμό των συστημάτων

2 Πρακτικό μέρος – Μελέτη περίπτωσης

2.1 Παρουσίαση επιχείρησης

Η TRADE LOGISTICS εταιρία του Ομίλου FOURLIS, ξεκίνησε τις δραστηριότητες της το Μάρτιο του 2008 με έδρα το Σχηματάρι Βοιωτίας και είναι η πρώτη πλήρως αυτοματοποιημένη αποθήκη στην Ελλάδα. Πρόκειται για μια 3PL εταιρία με σκοπό την αποθήκευση προϊόντων της εταιρίας IKEA καθώς και τη διανομή προς τα καταστήματα IKEA Ελλάδας, Κύπρου και τα καταστήματα IKEA Βουλγαρίας. Το 2013 υλοποιήθηκε η εγκατάσταση αυτοματισμού που θα εξυπηρετεί τις ανάγκες αποθήκευσης και συλλογής όλων των καταστημάτων INTERSPORT Ελλάδας, Κύπρου, Ρουμανίας και Τουρκίας. Η εταιρία, με το εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό της, τη χρήση της τεχνολογίας καθώς και την εφαρμογή πρωτοποριακών μεθόδων στον τομέα των Logistics, στοχεύει στην άρτια λειτουργία όλων των διαδικασιών της αποθήκευσης και διανομής και στην ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της.

Η TRADE LOGISTICS έχει δημιουργήσει υπερσύγχρονες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις συνολικής έκτασης 35.000 τ.μ. σε οικόπεδο περίπου 100 στρεμμάτων, οι οποίες είναι συνδεδεμένες με το Σιδηροδρομικό Δίκτυο του ΟΣΕ, για τη μεταφορά εμπορευμάτων, τόσο από το εξωτερικό όσο και από το λιμάνι του Πειραιά ενώ έχει τη δυνατότητα να στοιβάζει σε ειδικά διαμορφωμένο εξωτερικό χώρο πάνω από 500 containers. Εντός των εγκαταστάσεων της εταιρίας υπάρχουν τρεις σιδηροδρομικές γραμμές με δυνατότητα στάθμευσης ως και 48 βαγονιών. Η αποθηκευτική δυνατότητα είναι 50.500 παλετοθέσεις. Κατά μέσο όρο διακινεί 2.500 παλέτες ημερησίως, σε περιόδους αιχμής ο αριθμός διακίνησης φτάνει τις 3.000 παλέτες ενώ με μικρές προσθήκες η δυναμικότητα μπορεί να ξεπεράσει τις 4.250 ημερησίως.



Οι εγκαταστάσεις έχουν σχεδιαστεί για να καλύψουν τις αποθηκευτικές ανάγκες των καταστημάτων IKEA, με δυνατότητα αποθήκευσης 50.000 παλετών

Εικόνα 2-1: Κάτοψη των εγκαταστάσεων της Trade Logistics

Έχοντας ως γενική ιδέα τη γρήγορη εκτέλεση παραγγελιών με τη μέγιστη επιχειρησιακή ευελιξία στην αναπλήρωση των προϊόντων των καταστημάτων IKEA, η T.L. σχεδίασε και κατασκεύασε μια αποθήκη με δύο λειτουργικά συστήματα. Ένα πλήρως αυτοματοποιημένο, το οποίο αντιστοιχεί στο 70% της αποθήκης και ένα με συμβατική λειτουργία, το οποίο αντιστοιχεί στο 30% της αποθήκης.

Το σύστημα αποτελείται από: 620m μεταφορικής ταινίας, 2 input stations, 4 transfer cars, 7 pick & delivery σταθμούς, 5 turn tables, 24 lift tables, 8 αυτοματοποιημένα VNA's & 108 βαρυντικούς ραουλόδρομους, με συνολική χωρητικότητα 970 παλετών.

Επίσης η Trade Logistics διαθέτει τα παρακάτω

Κύρια χαρακτηριστικά της αυτόματης αποθήκης είναι τα παρακάτω :

- Δυνατότητα χειροκίνητης και ημι-αυτόματης λειτουργίας.
- Δυνατότητα λειτουργίας ενός αυτοματοποιημένου περονοφόρου σε περισσότερα από ένα, διπλανά, τμήματα της αυτόματης αποθήκης.
- Δυνατότητα λειτουργίας δύο η περισσότερων αυτοματοποιημένων περονοφόρων στο ίδιο τμήμα της αυτόματης αποθήκης.
- Φόρτιση των αυτοματοποιημένων περονοφόρων καθώς μετακινούνται ανάμεσα στα ράφια αποθήκευσης, επιτυγχάνοντας 24ωρη λειτουργία.
- Ικανότητα αυτοματοποιημένων περονοφόρων 25 κινήσεων In & Out ανά ώρα.
- Συνολική ικανότητα ανά 24ωρο: 1,500 παλέτες In – 1,500 παλέτες Out.
- Δυνατότητα αύξησης παραγωγής σε 2,250 παλέτες In – 2,250 παλέτες Out.
- Διαχωρισμός και σφράγισμα των επιμέρους τμημάτων της αποθήκης σε περίπτωση φωτιάς.

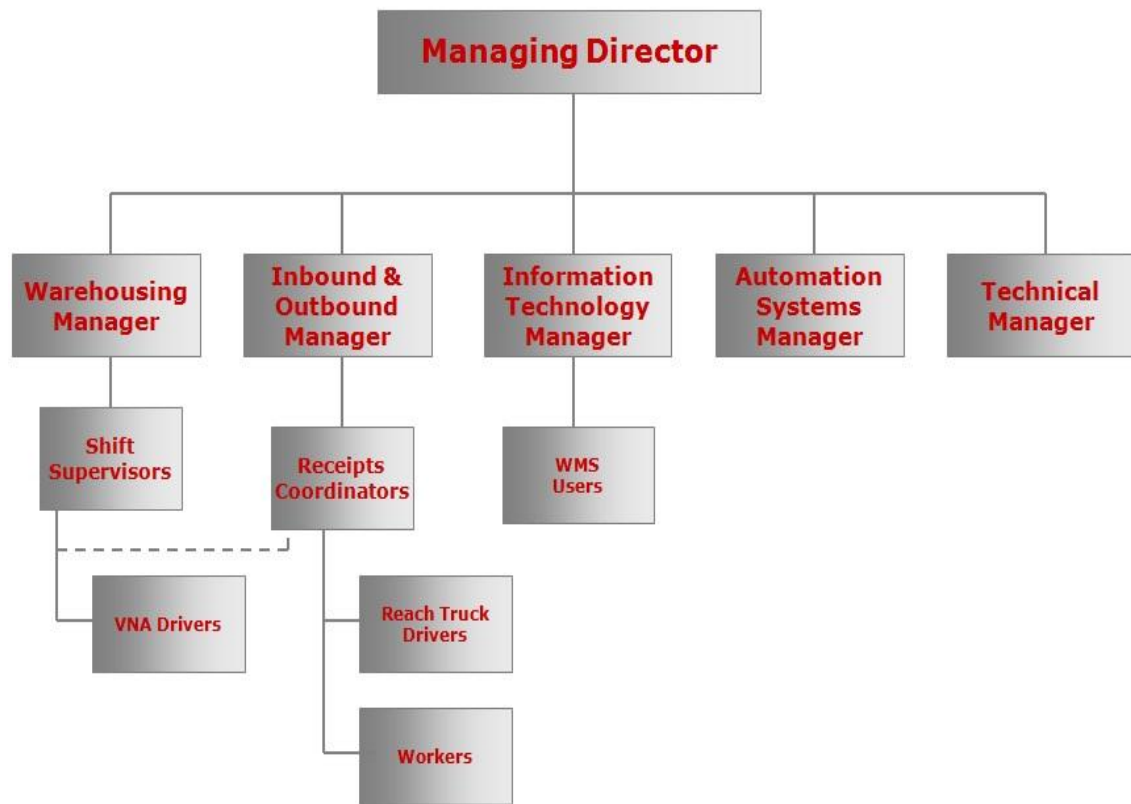
Οι στόχοι που τέθηκαν κατά το σχεδιασμό της εταιρίας ήταν η επίτευξη της μέγιστης δυνατής ταχύτητας, ακρίβειας και ευελιξίας στην τροφοδοσία των καταστημάτων ΙΚΕΑ, με κόστος χαμηλότερο από αυτό που υπήρχε πριν την επένδυση, η βελτίωση στην τροφοδοσία των καταστημάτων ΙΚΕΑ και κατ' επέκταση και στην εξυπηρέτηση των πελατών που επισκέπτονται τα καταστήματα αυτά. Όλοι οι παραπάνω στόχοι έχουν επιτευχθεί από τους πρώτους μήνες λειτουργίας της εταιρίας.

Το 2009 η Trade Logistics **ξεχώρισε και βραβεύθηκε από το European Supply Chain Excellence για τις πιο σύγχρονες και πλήρως αυτοματοποιημένες αποθήκες της**, στην κατηγορία "Logistics & Fulfilment". Το σκεπτικό της βράβευσης όπως το ανέφερε η Επιτροπή είναι όπως αναφέρθηκε «το συγκριτικό πλεονέκτημα στο πεδίο δράσης της έναντι των υπολοίπων συμμετεχόντων, δημιούργησε την πλέον πρωτοποριακή αποθηκευτική εγκατάσταση σε ολόκληρη την Ευρώπη και πέτυχε εξαιρετικά μετρήσιμα αποτελέσματα. Σαφώς είναι μια σημαντική αναγνώριση για την εταιρεία και για τον Όμιλο Fourlis, αλλά είναι και μια σημαντική αναγνώριση και για τα ελληνικά logistics.

2.1.1 Στόχοι προς επίτευξη

Επόμενος στόχος είναι η διατήρηση του υψηλού επιπέδου υπηρεσιών που παρέχει η εταιρεία. Καθώς διαθέτει μια γραμμή παραγωγής με διαφορετικές φάσεις παραγωγής, χρειάζεται να μπορέσει να βελτιώσει τον συντονισμό που υπάρχει ανάμεσα στις φάσεις αυτές, έτσι ώστε να επιτύχει μια συνεχή και ομαλή ροή εντός της αποθήκης. Βασικός στόχος, επίσης, είναι να μπορέσει να κρατήσουμε τον ενθουσιασμό των ανθρώπων που εργάζονται στην Trade Logistics.

2.1.2 Οργανόγραμμα επιχείρησης



Εικόνα 2-2: Οργανόγραμμα της Trade Logistics

2.2 Περιγραφή των στόχων της μελέτης

Το ζητούμενο της εργασίας είναι η ομαλή ροή και η αύξηση του αριθμού in/out στο input station. Η αποφυγή φαινομένων συμφόρησης καθώς και χρόνων αδράνειας (dead-time). Η σύνταξη μιας σειράς κανόνων εργασίας που θα περιλαμβάνουν την έννοια της διαθεσιμότητας των πόρων, της ιεράρχησης, προτεραιοποίησης των εργασιών με βάση μια κοινά αποδεκτή επιχειρηματική λογική (business logic) Η μέτρηση των χρόνων αποθήκευσης κάθε προϊόντος και η στατιστική επεξεργασία τους καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις και τα διαστήματα εμπιστοσύνης των κατανομών τους. Στη συνέχεια οι κανόνες αυτοί θα πρέπει να μεταφραστούν σε προδιαγραφές συστήματος και να ενταχθούν στην εφαρμογή που δημιουργήσαμε, η οποία θα υπολογίζει τι πρέπει να ξεφορτωθεί και μέχρι τι ώρα, ώστε να γίνεται η καλύτερη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων ανθρωπίνων πόρων. Σε αυτό το πρόγραμμα πρέπει να συμπεριληφθούν και οι διαθέσιμοι πόροι της Trade Logistics. Το data set που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να προέρχεται από την κατηγοριοποίηση του συνόλου των κωδικών με μια ABC ανάλυση με κριτήρια όπως π.χ. η κινητικότητα των κωδικών (κωδικοί με το μεγαλύτερο απόθεμα, που κατά βάση έχουν και τη μεγαλύτερη κίνηση IN/OUT στην αποθήκη). Οι στήλες του προγράμματος μπορούν να εμπλουτισθούν με την εισαγωγή δεδομένων χρήσιμων σε ένα πρόγραμμα εκφορτώσεων. Για κάθε στήλη θα πρέπει να είναι ξεκάθαρο ποιο μέγεθος μετράμε και σε τι μονάδες και να φτιαχτεί το εγχειρίδιο χρήσης αυτής της εφαρμογής. Με δεδομένο πως το πρόγραμμα είναι γνωστό από την προηγούμενη μέρα και όλα τα στοιχεία μηχανογραφικά διαθέσιμα καταχωρημένα, οι ποσότητες θα έρχονται έτοιμες μέσα στο σύστημα.

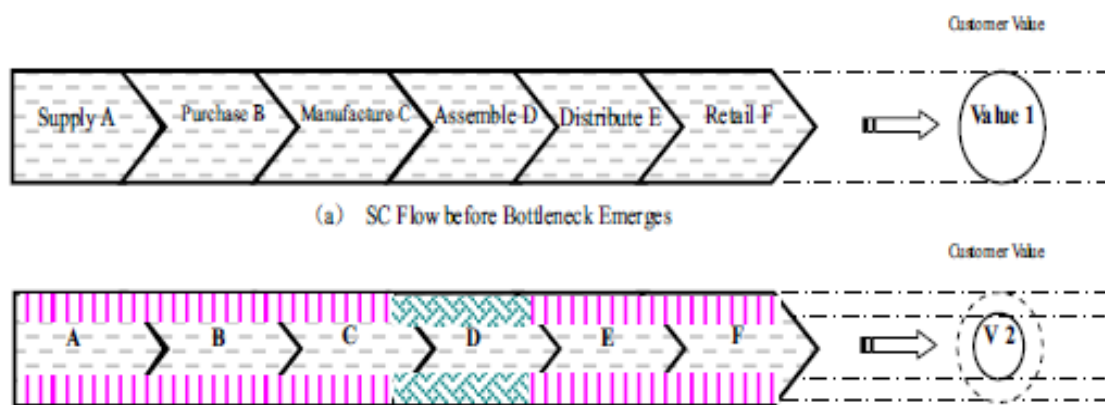
2.2.1 Ανάλυση του προβλήματος σημείων συμφόρησης.

Μπορούμε να συνοψίσουμε τους λόγους δημιουργίας σημείων συμφόρησης στις εξής ομάδες:

- A. Αργή ανταπόκριση στην αγορά. Οι αλλαγές στο περιβάλλον των συνεργατών της επιχείρησης παρουσιάζουν ξαφνική αύξηση ή μείωση στις απαιτήσεις των πελατών. Η αλλαγή αυτή επιδρά σε όλη τη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η αποθήκη αδυνατεί να ανταποκριθεί στην απότομη αλλαγή με συνέπεια την εμφάνιση μιας δυσχέρειας στην ομαλή λειτουργία της αποθήκης.
- B. Λανθασμένη επιλογή συνεργατών και κατανομή των πόρων. Για την κακή συνεργασία στην ανάθεση δραστηριοτήτων σε τρίτους ευθύνεται ο μη καθορισμένος και σαφής σχεδιασμός για την ανάθεση των μεταφορών σε 3PL. Επομένως η ανάθεση θα πρέπει να γίνει με συγκεκριμένη μεθοδολογία, δίνοντας μεγάλη προσοχή σε κρίσιμα σημεία όπως :
 - Σαφής καθορισμός στόχων και σκοπού.
 - Δημιουργία τεύχους προδιαγραφών (RFP).
 - Καθορισμός κριτηρίων για την αξιολόγηση του συνεργάτη.
 - Σχεδιασμός χρονοδιαγράμματος για το στάδιο του outsourcing.
 - Σχεδιασμός της ροής πληροφοριών που θα ανταλλάσσονται και από τα δύο μέρη.
 - Πληροφοριακά συστήματα που θα χρησιμοποιηθούν και η σύνδεση μεταξύ τους.

Η καλή συνεργασία των δύο πλευρών δημιουργεί μια επιτυχημένη λειτουργία στην αποθήκη και αποφεύγει τα προβλήματα σημείων συμφόρησης (bottleneck).

- C. Αλληλοσυγκρουόμενοι στόχοι μεταξύ των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων (εδώ IKEA και Trade Logistics). Οι συγκρουόμενοι οργανωτικοί στόχοι εμφανίζονται πάντα στην εφοδιαστική αλυσίδα επειδή οι διάφορες εταιρίες λειτουργούν ανεξάρτητα η μια από την άλλη έχοντας διαφορετικούς στόχους και λειτουργίες, το οποίο είναι ένας ακόμα λόγος στη δημιουργία bottleneck προβλήματος.
- D. Απροσδόκητα ξαφνικά γεγονότα. Όταν διάφορα συμβάντα τα οποία είτε οφείλονται σε ανθρώπινο παράγοντα είτε όχι δημιουργούν ζημιά σε ένα κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας, το πρόβλημα αυτό θα μεταφερθεί αυτομάτως στη λειτουργία της αποθήκης επηρεάζοντας την ομαλή λειτουργία και δημιουργώντας προβλήματα bottleneck (πχ απεργίες σε λιμάνια, απεργίες μεταφορέων).



Εικόνα 2-3: Διάγραμμα ροής χωρίς/με εμφάνιση σημείων συμφόρησης

Η εικόνα 2-3 (a) εκφράζει την ιδεατή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σε αυτή την κατάσταση η ροή των προϊόντων, η ροή των πληροφοριών καθώς και η ροή του κεφαλαίου μετακινείται ομαλά ανάμεσα στα στάδια που απεικονίζονται. Αντίθετα στην εικόνα (b) η εμφάνιση bottleneck στο στάδιο D δημιουργεί προβλήματα σε όλη την αλυσίδα αφήνοντας πόρους άλλων κόμβων αχρησιμοποίητους και κατά συνέπεια συρρικνώνοντας πολύ το τελικό μέγεθος.

2.3 Μεθοδολογική προσέγγιση του προβλήματος

Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης. Βασικές λειτουργίες της επιχείρησης

Οι βασικές λειτουργίες της επιχείρησης είναι :

- Παραλαβή
- Αποθήκευση
- Αποστολή

Το τμήμα στο οποίο εντάσσεται το πρόβλημα που μελετούμε είναι το τμήμα αποθήκευσης. Βέβαια η διαδικασία, εντάσσεται μεταξύ παραλαβής και αποθήκευσης.

Κατά τους μήνες Σεπτέμβρη- Οκτώβρη παρατηρείται έντονη ζήτηση (max picking της T.L). Οι παραλαβές γι 'αυτούς τους μήνες ξεκινούν από τον Ιούλιο. Οι προμήθειες, τα προϊόντα που θα φτάσουν στην T.L καθορίζονται από τα ΙΚΕΑ και όχι από την T.L. Άλλες εποχές, όπως Γενάρης-Φλεβάρης, θεωρούνται χαμηλή περίοδος ζήτησης.

Ένα πρώτο βήμα είναι να αναλύσουμε τις παραλαβές. Πόσο χρόνο θέλει κατά μέσο όρο ένα φορτηγό για να ξεφορτώσει. Η εκφόρτωση επηρεάζεται από τον κωδικό προϊόντος. Κάποιοι κωδικοί αποθηκεύονται τάχιστα ενώ αντιθέτως κάποιοι άλλοι καθυστερούν.

2.3.1 Καθορισμός διαδικασίας της βασικής λειτουργίας μελέτης

Η αποθήκη διαθέτει 39 ράμπες παραλαβής. Στις ράμπες του τμήματος παραλαβής καταφθάνουν κοντέινερ από το λιμάνι (κυρίως από προμηθευτές της Ασίας), φορτηγά από προμηθευτές της Ευρώπης και από το 2013, το τμήμα παραλαβής, δέχεται κοντέινερ που φτάνουν ως την αποθήκη με τρένο. Τα προϊόντα των φορτηγών παραλαμβάνονται άμεσα, ώστε να μην καθυστερούν τους οδηγούς και να μην δεσμεύουν το όχημα. Αντίθετα υπάρχει ειδικά διαμορφωμένος χώρος στην αυλή της T.L όπου μπορούν να αποθηκευτούν τα κοντέινερ και να μεταφερθούν για εκφόρτωση όποτε κριθεί αναγκαίο.

Τμήμα παραλαβών :

Η διαδικασία των παραλαβών ξεκινάει με την παραλαβή των παλετών από τις εταιρίες μεταφορών. Ευθύνη του τμήματος αυτού και πιο συγκεκριμένα του προϊστάμενου είναι να παραλάβει τον σωστό αριθμό προϊόντων -με επιτόπιο έλεγχο αυτών- που καταφθάνουν στην εταιρία.

Ένας χειριστής περονοφόρου ξεφορτώνει τις παλέτες και τις μεταφέρει σε συγκεκριμένους χώρους. Εκεί ένας ή κάποιες φορές δύο υπεύθυνοι παραλαβών, όταν αυτό κρίνεται σκόπιμο λόγω φόρτου εργασίας, σκανάρουν και παραλαμβάνουν τα προϊόντα-παλέτες.

Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία παραλαβών, γίνεται έγκυρη η παραλαβή και έπειτα, οι παλέτες, αποθηκεύονται.

Τμήμα αποθήκευσης :

Ένας υπάλληλος, χειριστής reach-track, τοποθετεί τις παλέτες στο τραπέζι διαλογής. Στις περιόδους έντονης δραστηριότητας της αποθήκης μπορεί να κάνει αυτή τη δουλειά και ένας δεύτερος υπάλληλος. Αυτό γίνεται για λίγη ώρα στη διάρκεια της βάρδιας γιατί από ένα σημείο και μετά δημιουργείται υπερφόρτωση στο τραπέζι διαλογής. Επίσης υπάρχει ένας υπάλληλος που καθαρίζει τις παλέτες, π.χ. βγάζει τα περιτυλίγματα, τις καθαρίζει, τις ελέγχει κοκ, ώστε να σκαναριστούν από το μηχάνημα ελέγχου και να περάσουν στην αποθήκη χωρίς πρόβλημα. Η όλη διαδικασία εποπτεύεται από τον προϊστάμενο βάρδιας (όπως φαίνεται και από το οργανόγραμμα της επιχείρησης). Στο τμήμα αποθήκευσης

απασχολούνται και χειριστές μηχανημάτων VNA καθώς το 30% του χώρου λειτουργεί με συμβατικό τρόπο. Όπως όλη η εταιρία, τα δύο αυτά τμήματα δουλεύουν σε 2 βάρδιες. Σε λίγες περιόδους, όταν είναι αναγκαίο, η T.L δουλεύει 24ωρο.

Σύστημα Υποστήριξης :

1) Παραλαβή

Ο υπάλληλος παραλαβής χρησιμοποιεί :

- Εξοπλισμός : RF scanner
- Έντυπα : Μανιφέστο (packing list) το οποίο όμως πρακτικά δεν χρησιμοποιεί.
- Σύστημα : Πρόγραμμα αποθήκευσης WMS της ABERON καθώς και ένα σύστημα επικοινωνίας με το ERP του πελάτη.

2) Τμήμα αποθήκευσης (Transfer table)

Ο υπάλληλος που τοποθετεί τις παλέτες στο τραπέζι χρησιμοποιεί :

- Εξοπλισμός : Το παλετοφόρο του.
- Έντυπα : Δεν έχει έντυπα.
- Σύστημα : Πρόγραμμα αποθήκευσης WMS της ISASTORE.

Καθορισμός προσωπικού που εμπλέκεται στη λειτουργία.

Το προσωπικό που εμπλέκεται στο θέμα που μελετώ είναι :

- Οι χειριστές μηχανημάτων
- Οι υπεύθυνοι παραλαβών
- Ο προϊστάμενος βάρδιας

Ο ρόλος και οι αρμοδιότητες του καθενός έχουν εξηγηθεί παραπάνω.

Στοιχεία εγκατάστασης

Η αποθήκη χωρίζεται σε δέκα αποθηκευτικά τμήματα. Τα τρία λειτουργούν με συμβατικό τρόπο, όπου υπάρχουν μηχανήματα VNA που τα χειρίζονται οι χειριστές. Στα υπόλοιπα 7 υπάρχει ένα σύστημα αυτοματισμού, το οποίο ουσιαστικά είναι ένα σύστημα με ραουλόδρομους και αυτόματα VNA που κινούνται χωρίς την παρουσία χειριστή. Στο εν λόγω σύστημα οι παλέτες εισέρχονται από τον χώρο φορτοεκφόρτωσης μέσα στον αποθηκευτικό χώρο μέσω του συστήματος ραουλόδρομων και κατευθύνονται σε σταθμούς εισαγωγής-εξαγωγής, από όπου τα οκτώ αυτόματα VNA παίρνουν τις παλέτες και τις αποθηκεύουν. Το ίδιο ισχύει όταν πρέπει να πραγματοποιηθεί η συλλογή μιας παραγγελίας. Δηλαδή, τα αυτόματα VNA παίρνουν την παλέτα από το ράφι, την τοποθετούν στο σταθμό εξαγωγής και από εκεί με ραουλόδρομους οδηγείται στον χώρο φόρτωσης, όπου οι παλέτες καταλήγουν σε ένα σύστημα ραφιών τύπου live storage, με βαρυτικά ράουλα τα οποία αποτελούνται από 108 “κανάλια” και το κάθε κανάλι έχει παλέτες για έναν συγκεκριμένο προορισμό. Πριν τα ράουλα βαρύτητας υπάρχει ένα όχημα που κάνει το sorting των παλετών στα κανάλια αυτά ανά κατάσταση, ενώ στην άλλη πλευρά του συστήματος των ραφιών υπάρχει μια φωτεινή οθόνη όπου δηλώνεται το κατάσταση ή ο προορισμός των παλετών που βρίσκονται μέσα στο κανάλι. Το μόνο πράγμα πλέον που πρέπει να κάνει ο χειριστής, είναι η παρακολούθηση των οθονών, ώστε όπου υπάρχουν παλέτες για ένα συγκεκριμένο κατάστημα να τις παραλαμβάνει, να τις σκανάρει και ακολουθήσει να τις φορτώσει.

Το σύστημα αποτελείται από 620m μεταφορικής ταινίας, δυο σταθμούς εισόδου, εφτά σταθμούς διαλογής και μεταφοράς, πέντε τραπέζια περιστροφής καθώς και εικοσιτέσσερα ανυψωτικά τραπέζια.

Επίσης η εταιρία διαθέτει τα παρακάτω αυτόματα περονοφόρα μεταφοράς φορτίου, της εταιρίας JUNGHEINRICH :

- 8 αυτόματα **τρίπλευρα περονοφόρα στενών διαδρόμων ETXa 515**, μέγιστης ανύψωσης: 13000mm και μέγιστης ικανότητας φόρτωσης: 1500kg



- 3 **τρίπλευρα περονοφόρα στενών διαδρόμων με ανυψούμενο χειριστή, EKX 515**, μέγιστης ανύψωσης: 14250mm και μέγιστης ικανότητας φόρτωσης: 1500kg



- 2 **Τρίτροχα ηλεκτροκίνητα περονοφόρα EFG 115** μέγιστης ανύψωσης: 6500mm και μέγιστης ικανότητας φόρτωσης: 1500kg



- 11 **Τρίτροχα ηλεκτροκίνητα περονοφόρα EFG 216** μέγιστης ανύψωσης: 6500mm και μέγιστης ικανότητας φόρτωσης: 2000kg καθώς και 2 EFG 216c



- 3 ηλεκτροκίνητα **παλετοφόρα καθήμενου χειριστή ESE 320** με μέγιστη ικανότητα φόρτωσης: 3000kg



- 1 ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο καθήμενου χειριστή ESE 420 με μέγιστη ικανότητα φόρτωσης: 3000kg
- 2 ηλεκτροκίνητα παλετοφόρα ERE με πλατφόρμα για μεσαία απόσταση και με μέγιστη ικανότητα φόρτωσης 2000kg



- 1 DFG με μέγιστη ανύψωση: 7000mm και μέγιστη ικανότητα φόρτωσης: 5000 kg



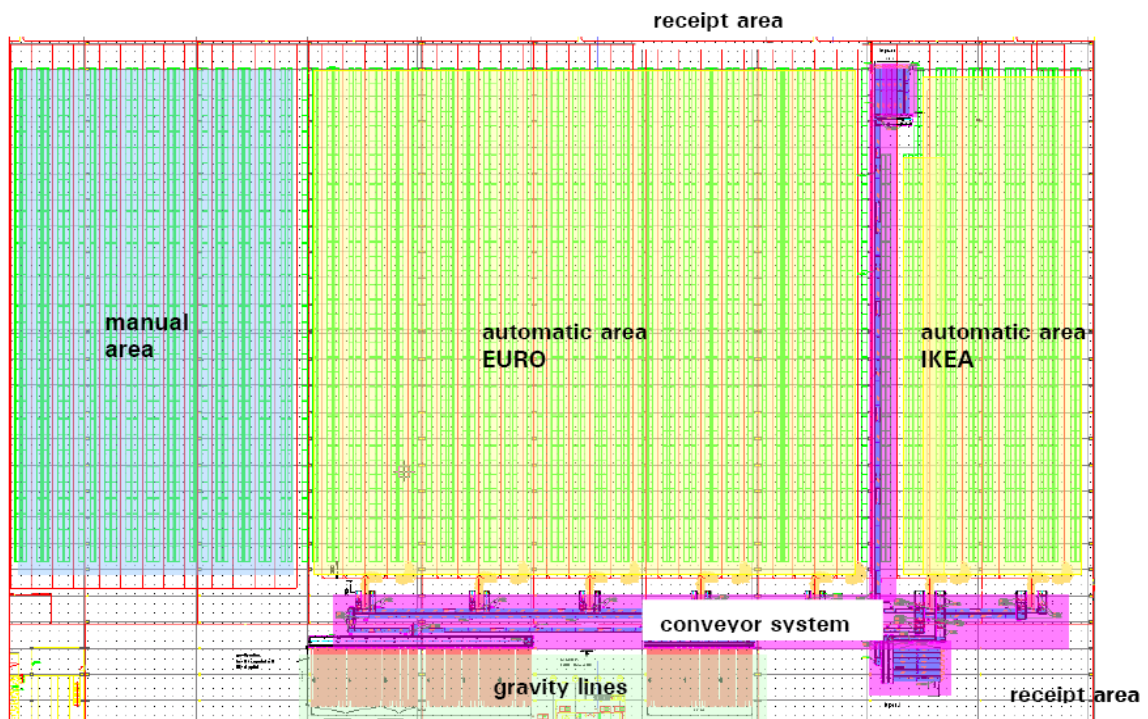
- 1 ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό πεζού χειριστή με πλατφόρμα ERC με μέγιστη ανύψωση: 5350mm και μέγιστη ικανότητα φόρτωσης: 1600kg



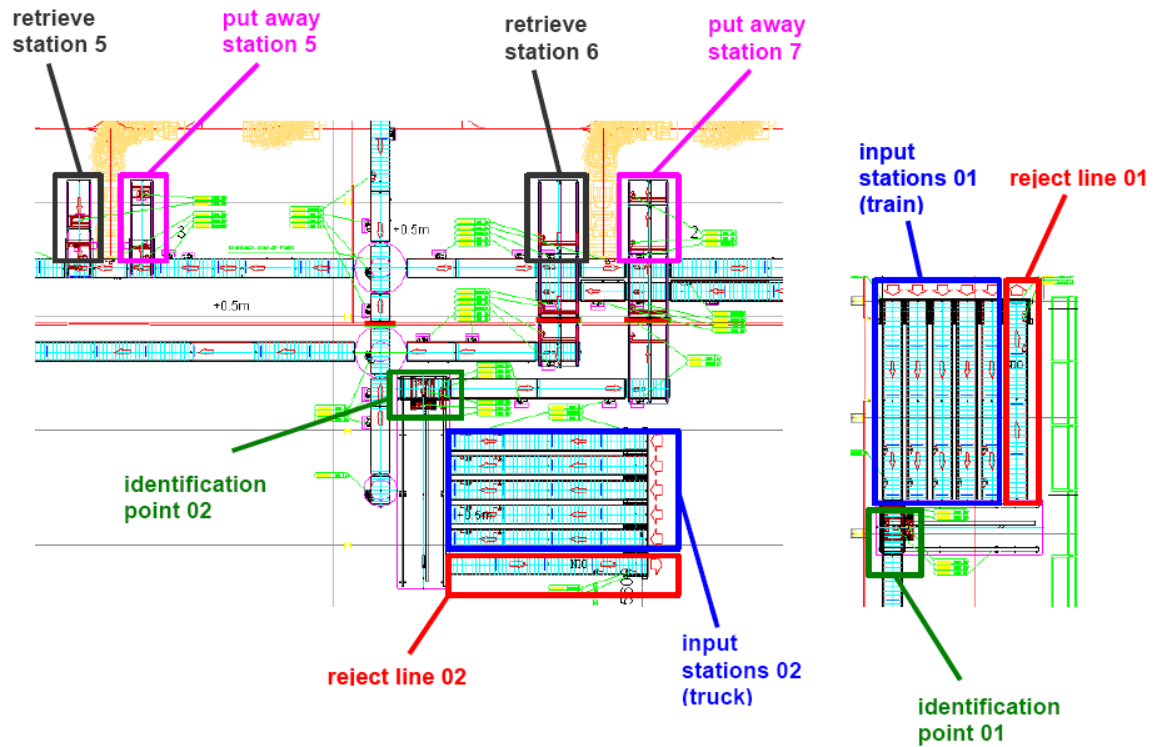
Η Τ.Λ. χρησιμοποιεί 2 ειδών παλέτες. Τις ευρωπαϊκές διαστάσεων 0,8X1,2 m καθώς και παλέτες IKEA διαστάσεων 0,8X2 m.

Το αυτόματο αποθηκευτικό τμήμα είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει:

- Δυνατότητα συμβατικής καθώς και ημιαυτόματης λειτουργίας
- Δυνατότητα χειρισμού ενός ανυψωτικού μηχανήματος σε κοντινά τμήματα
- Δυνατότητα λειτουργίας περισσότερων του ενός ανυψωτικού στο ίδιο τμήμα αποθήκευσης
- Καταμερισμός εργασίας των ανυψωτικών
- Φόρτιση της μπαταρίας του ανυψωτικού κατά την κίνηση του ανάμεσα στα ράφια με αποτέλεσμα την 24ωρη λειτουργία του.
- Ικανότητα του ανυψωτικού για 25 κινήσεις in&out ανά ώρα.
- Συνολική ικανότητα 1.500 παλετών εισαγωγής και 1.500 εξαγωγής



Εικόνα 2-4 κάτοψη αποθήκης



Εικόνα 2-5 κάτοψη των τμημάτων που απαρτίζουν τον σταθμό εισαγωγής (input station)

Εγκατεστημένα πληροφοριακά συστήματα

Τα καταστήματα ΙΚΕΑ χρησιμοποιούν το ERP της Navision, το οποίο συνδέεται αμφίδρομα με την Τ.Λ. Στην Τ.Λ. υπάρχουν δυο συστήματα WMS. Η διαχείριση του χώρου φορτοεκφόρτωσης και του τμήματος στο οποίο οι παλέτες αποθηκεύονται με συμβατικό τρόπο, υποστηρίζονται από το ABERON της εταιρίας OPTIMUM, το οποίο και συνεργάζεται με το WMS του αυτοματισμού. Το WMS αυτοματισμού, το οποίο είναι υπεύθυνο για την αυτοματοποιημένη αποθήκη, ελέγχει ουσιαστικά τα αυτόματα περονοφόρα καθώς και τους ραουλόδρομους.



Εικόνα 2-6 Σύνδεση πληροφοριακών συστημάτων της εταιρίας

Λειτουργία Aberon WMS :

Οι βασικές λειτουργίες του συστήματος είναι :

✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ

- Παραλαβές
- Παραγωγή (χορήγηση –παραλαβή)
- Ποιοτικός έλεγχος
- Cross Docking
- Επιστροφές

✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ-ΔΙΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

- Προετοιμασία Παραγγελιών
- Διαχείριση αποθεμάτων και παρτίδων
- Προετοιμασία κυμάτων συλλογής παραγγελιών
- Προγραμματισμός φορτώσεων
- Διακινήσεις μεταξύ αποθηκών

✓ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

- Εντολές αποθήκευσης
- Διαχείριση αποθηκευτικών θέσεων
- Ανατροφοδοσίες

✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ

- Σήμανση μονάδων Logistics
- Έλεγχος φόρτωσης
- Έκδοση Παραστατικών
- Συσκευασία και φόρτωση

✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΓΡΑΦΩΝ

- Κανονικές-Μερικές απογραφές
- Κυκλικές απογραφές

✓ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΕΝΤΟΛΩΝ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ

✓ INTERFACE με άλλα συστήματα

Πριν αρχίσει οποιαδήποτε εργασία στην αποθήκη, το aberon έχει προϋπολογίσει τα προϊόντα φόρτωσης και αποθήκευσης (Παλέτα, κιβώτια, τεμάχια) που θα διακινηθούν, καθώς και τις εντολές εργασίας που θα εκτελεστούν, έτσι ώστε οι υπεύθυνοι της αποθήκης να έχουν μια εικόνα για τις εργασίες που θα γίνουν και να μπορούν να προγραμματίσουν τους διαθέσιμους πόρους της αποθήκης.

Διαχείριση Εισαγωγών

Η διαχείριση Εισαγωγών είναι υπεύθυνη για την ταυτοποίηση, σήμανση και παραλαβή των εισερχομένων υλικών στην αποθήκη και την προετοιμασία τους για αποθήκευση. Το κύκλωμα διαχείρισης εισαγωγών υποστηρίζει όλες τις λειτουργίες για την προετοιμασία της παραλαβής, τη διαχείριση των barcode των μονάδων Logistics , τη διαχείριση αναμενόμενων φακέλων εισαγωγών (ASN) , τον έλεγχο παραλαμβανομένων ποσοτήτων, την τυποποίηση των μονάδων αποθήκευσης καθώς και το cross docking. Το aberon με χρήση ασύρματης τεχνολογίας και τεχνολογίας barcode επιτυγχάνει τη γρήγορη και χωρίς λάθη παραλαβή των προϊόντων στην αποθήκη. Δομικό στοιχείο της Διαχείρισης Εισαγωγών αποτελεί η δυνατότητα πιστοποίησης της ποιότητας των παραλαμβανομένων ειδών, μέσω παραμετρικά οριζόμενων σχημάτων ποιοτικού ελέγχου , που οδηγούν στην ολική ή μερική αποδοχή των προϊόντων ή στην απόρριψη τους. Ανάμεσα στις λειτουργίες της Διαχείρισης Εισαγωγών είναι : Η διαχείριση των παραλαμβανόμενων από παραγωγή, η διαχείριση επιστροφών και η διαδικασία cross docking.

Διαχείριση Παραγγελιών-Διακινήσεων

Η βασικότερη αποστολή της αποθήκης-κέντρου αποστολής προς καταστήματα ΙΚΕΑ είναι η ακριβής διεκπεραίωση των παραγγελιών με την ταυτόχρονη ορθολογική χρήση των διαθέσιμων πόρων της αποθήκης. Το aberon διαχειρίζεται αποτελεσματικά όλες τις ανάγκες της προετοιμασίας και συλλογής των παραγγελιών, όπως εισαγωγή στοιχείων παραγγελιών, επεξεργασία παραγγελιών, δέσμευση αποθεμάτων, ομαδοποίηση παραγγελιών, προϋπολογισμό φορτίων και συσκευασιών και προ-δρομολόγηση παραγγελιών. Βασικό χαρακτηριστικό του aberon WMS είναι η τήρηση της φρεσκάδας των προϊόντων (FIFO-FEFO) και η διαχείριση της ιχνηλασιμότητας. Το σύστημα υποστηρίζει όλους τους τύπους και μεθόδους συλλογής παραγγελιών, όπως συλλογή ανά παραγγελία, ανά κύμα φόρτωσης, ανά δρομολόγιο, ανά ζώνη picking ,ανά παρτίδα ή με βάση τον ειδικό χαρακτηρισμό κτλ. Η συλλογή των παραγγελιών μέσω του aberon γίνεται με ασύρματα τερματικά. Η συλλογή γίνεται σε οποιοδήποτε επίπεδο των ιεραρχικών μονάδων Logistics (π.χ. παλέτα, κιβώτιο, συσκευασία, τεμάχιο). Το aberon WMS εκδίδει αυτόματα και προωθεί τις εντολές συλλογής στα ασύρματα τερματικά λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες των παραγγελιών και των δρομολογίων, τις ειδικές απαιτήσεις της κάθε ζώνης συλλογής, τους διαθέσιμους πόρους της αποθήκης, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τον χρόνο συλλογής και τις διαδρομές των pickers μέσα στην αποθήκη.

Εσωτερικές διακινήσεις

Η αποθήκευση – τακτοποίηση των ειδών στην αποθήκη είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά των παραλαμβανομένων μονάδων αποθήκευσης στις κατάλληλες ζώνες και θέσεις αποθήκευσης. Το aberon μέσω ειδικών αλγορίθμων εκδίδει και προωθεί εντολές αποθήκευσης στα ασύρματα τερματικά, συνδυάζοντας αποτελεσματικά τα χαρακτηριστικά των ειδών με τα χαρακτηριστικά των ζωνών και θέσεων αποθήκευσης, με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση του αποθηκευτικού χώρου και στην ελαχιστοποίηση του έργου αποθήκευσης. Με χρήση των τεχνολογιών barcode και ασύρματων δικτύων, το aberon επιτυγχάνει την ακριβή και γρήγορη μεταφορά των υλικών στις θέσεις αποθήκευσης. Το aberon διαχειρίζεται την αναπλήρωση (replenishment) των θέσεων picking από τις θέσεις αποθήκευσης μέσω πολλαπλών σεναρίων ανατροφοδοσίας, παραμετρικά οριζόμενων , όπως αναπλήρωση ποσοτήτων βάσει εκτελούμενων παραγγελιών, αναπλήρωση βάσει ελάχιστης ποσότητας της θέσης picking ή αναπλήρωση με εντολή. Το aberon WMS υποστηρίζει όλους τους τύπους των αποθηκευτικών συστημάτων (π.χ. στοίβασμα επί εδάφους, back to back, drive-in, Life storage, Push back, θυρίδες) και παρέχει την ικανότητα περιήγησης του χρήστη μέσω εικονικής πραγματικότητας.

Διαχείριση Αποστολών

Η διαχείριση αποστολών του aberon εξασφαλίζει τη συμμόρφωση της αποστολής της παραγγελίας με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του πελάτη (καταστήματα ΙΚΕΑ) σχετικές με συσκευασία, παλετοποίηση, σήμανση μονάδων αποστολής, packing lists, χρόνο παράδοσης, έκδοση συνοδευτικών εγγράφων, μεταφορικό μέσο κλπ. Το aberon υποστηρίζει τη συσκευασία των ειδών σε πολλαπλό βάθος κιβωτίων μέσω ασύρματων τερματικών. Η διαδικασία συσκευασίας υποστηρίζει τη ζύγιση των ειδών μέσω σύνδεσης ζυγιστικών διατάξεων. Με την ολοκλήρωση της συσκευασίας ενημερώνεται η εμπορική εφαρμογή για την έκδοση των παραστατικών και την αποστολή της παραγγελίας στον πελάτη.

Απογραφές

Το aberon υποστηρίζει όλα τα είδη απογραφών όπως συνολική απογραφή, κυκλική απογραφή, απογραφή σε φάσεις, απογραφή ανά είδος, απογραφή ανά γεωγραφική ζώνη ή ομάδα θέσεων κλπ. Η απογραφή γίνεται με χρήση ασύρματων τερματικών που διασφαλίζουν την ακρίβεια του αποθέματος στην αποθήκη.

Διαχείριση Ασύρματου Δικτύου

Το aberon συντονίζει και βελτιστοποιεί τις εργασίες μέσα στην αποθήκη μέσω δημιουργίας εντολών εργασίας που αποστέλλονται σε πραγματικό χρόνο στα ασύρματα τερματικά των περνοφόρων και των πεζών χειριστών. Επιτρέπει στους υπεύθυνους του Κέντρου Διανομής την παρακολούθηση των δεικτών απόδοσης των πόρων της αποθήκης (εργαζόμενοι-εξοπλισμός) και τους παρέχει τη δυνατότητα να κάνουν σωστό προϋπολογισμό και απολογισμό των εργασιών.

Interface με άλλα συστήματα

Το aberon επικοινωνεί αμφίδρομα και σε πραγματικό χρόνο με εξωτερικά συστήματα software και hardware, όπως συστήματα ERP, συστήματα MRP, ασύρματα δίκτυα, συστήματα αυτόματης μεταφοράς και ανάκλησης φορτίων, ταινιόδρομους, συστήματα διαλογής (sorters) συστήματα Pick by Light, Pick Carts κλπ.



Εικόνα 2-7 Επικοινωνία ABERON WMS με άλλα συστήματα

ISASTORE

Διασύνδεση ISASTORE με ABERON

Όλοι οι υπολογιστές του WMS συνδέονται μέσω ενός δικτύου Ethernet. Οι πελάτες είναι PC σε Win32, τα οποία ανταλλάσσουν τα στοιχεία με το WMS μέσω TCP/IP και SQL*Net. Η ORACLE χρησιμοποιείται ως βάση δεδομένων.

Απευθείας πρόσβαση στη βάση δεδομένων: Η εισαγωγή/η εξαγωγή των δεδομένων πραγματοποιείται μέσω της βάσης δεδομένων.

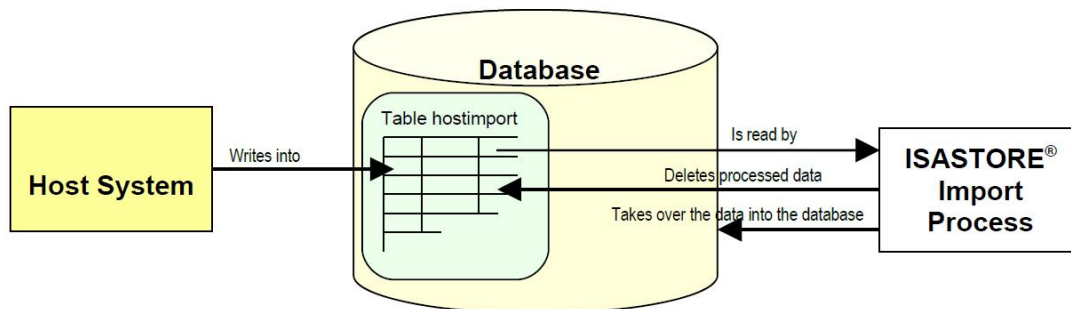
Πλεονεκτήματα:

- Ασφαλής συναλλαγή
- Ανεξάρτητη από το λειτουργικό σύστημα και τους πόρους

Η βάση δεδομένων δημιουργείται με το χαρακτήρα WE8MSWIN1252.

Διαδικασία

Το σύστημα του παρόχου έχει άμεση πρόσβαση στον πίνακα 'hostimport' από τη βάση δεδομένων ISASTORE. Τα εισαγμένα στοιχεία υποβάλλονται σε επεξεργασία.



Εικόνα 2-8 Σύνδεση ISASTORE με τη βάση δεδομένων

Η διαδικασία εισαγωγών ISASTORE θα ελέγξει από τον πίνακα δεδομένων, εάν έχουν εισαχθεί νέα στοιχεία.

- Το σύστημα του παρόχου (hoster) γράφει τα στοιχεία στον πίνακα 'hostimport' από τη βάση δεδομένων του ISASTORE.
- Τα στοιχεία επεξεργάζονται και συλλέγονται στο ISASTORE.
- Τα επεξεργασμένα αρχεία τελικά διαγράφονται και αντιγράφονται σε έναν εφεδρικό πίνακα.
- Εάν μια είσοδος δεν μπορεί να ελεγχθεί στη βάση δεδομένων λόγω ενός λάθους (ανακριβούς σχήμα του προϊόντος κτλ), θα παραμείνει στον πίνακα 'hostimport' και θα χαρακτηριστεί ως ελαττωματική. Ένα μήνυμα στον σταθμό ελέγχου στο σύστημα ISA θα εμφανιστεί. Ο ίδιος ο πάροχος είναι υπεύθυνος για τη διόρθωση των στοιχείων.

Μετά από τη διόρθωση, η κατάσταση μπορεί να αλλάξει εκ νέου έτσι ώστε η διαδικασία εισαγωγών ISASTORE® μπορεί να επεξεργαστεί τα στοιχεία πάλι.

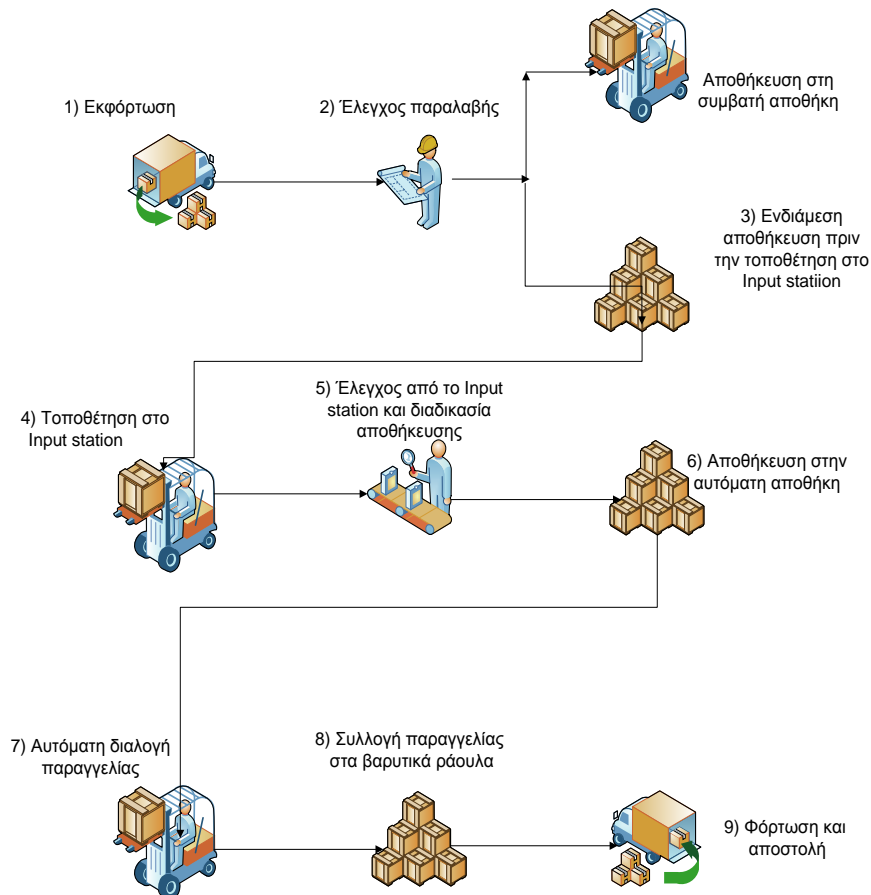
- Για να εξασφαλίσει τη μοναδικότητα του συνόλου στοιχείων, η ακολουθία SEQHostimport πρέπει να προτιμηθεί για την εισαγωγή.

- Η εισαγωγή των στοιχείων μέσω της βάσης δεδομένων πραγματοποιείται διαδοχικά, κάτι που σημαίνει ότι τα στοιχεία θα εισαχθούν κατά την άφιξής τους (import from field reihe in ascending order).

Ακολουθεί, απλοποιημένο χωροταξικό διάγραμμα των εγκαταστάσεων της επιχείρησης. Επίσης δίνεται αναλυτική περιγραφή των διαδικασιών από την εκφόρτωση των εμπορευμάτων ως την τελική τους θέση στα ράφια.

Περιγραφή διαδικασιών

Τα στάδια που ακολουθούνται, από τη στιγμή που ένα φορτίο με εμπόρευμα θα περάσει την πύλη του εργοστασίου, ως τη στιγμή που αυτό θα εξέλθει από την αποθήκη προς τα καταστήματα ΙΚΕΑ, περιγράφονται παρακάτω με σειρά προτεραιότητας.



Εικόνα 2-9 Περιγραφή διαδικασιών

1) Εκφόρτωση

Κοντέινερ και φορτηγά έρχονται στην εταιρία T.L . Προτεραιότητα για να μουν στις ράμπες και να ξεφορτώσουν, παίρνουν τα φορτηγά ώστε να τελειώσουν γρήγορα και να μην καθυστερούν οι οδηγοί.

Φορτηγά και κοντέινερ με προϊόντα που είτε εξ ολοκλήρου είτε ένα μεγάλο μέρος τους θα αποθηκευτεί στην αυτόματη αποθήκη, τοποθετούνται στις δεξιά ράμπες της αποθήκης (ράμπες Νο19-39). Αυτό συμβαίνει επειδή έτσι εξυπηρετείται καλύτερα η μεταφορά τους προς το αυτόματο κομμάτι της αποθήκης, το οποίο βρίσκεται στο δεξί άκρο του κτηρίου.



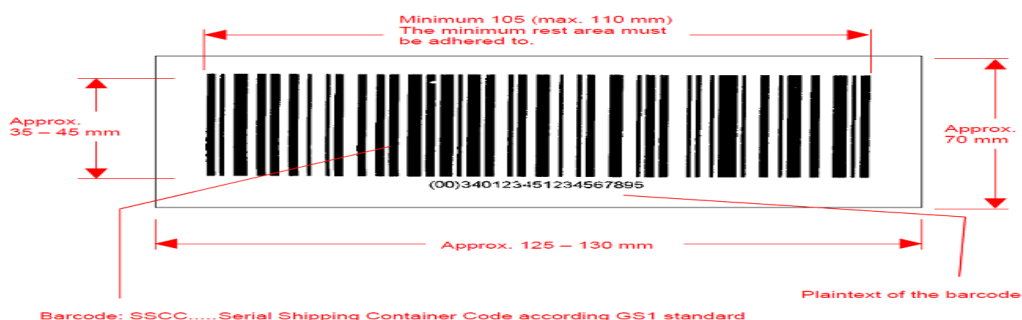
Εικόνα 2-10 Κάτοψη σταθμών εισαγωγής/εξαγωγής

2) Έλεγχος Παραλαβής

Πριν την εκφόρτωση του φορτίου, οι κανονισμοί της εταιρίας επιβάλουν να ελέγξει ένας υπεύθυνος της αποθήκης, πως το φορτίο που παραλαμβάνουν, είναι σφραγισμένο (έχει σφραγιστεί από την εταιρία παραγωγής πριν τη μεταφορά του). Ο υπάλληλος φωτογραφίζει τη σφραγισμένη πόρτα του container ή της πόρτας κιβωτάμαζας του φορτηγού καθώς και τον αριθμό ράμπας εκφόρτωσης.

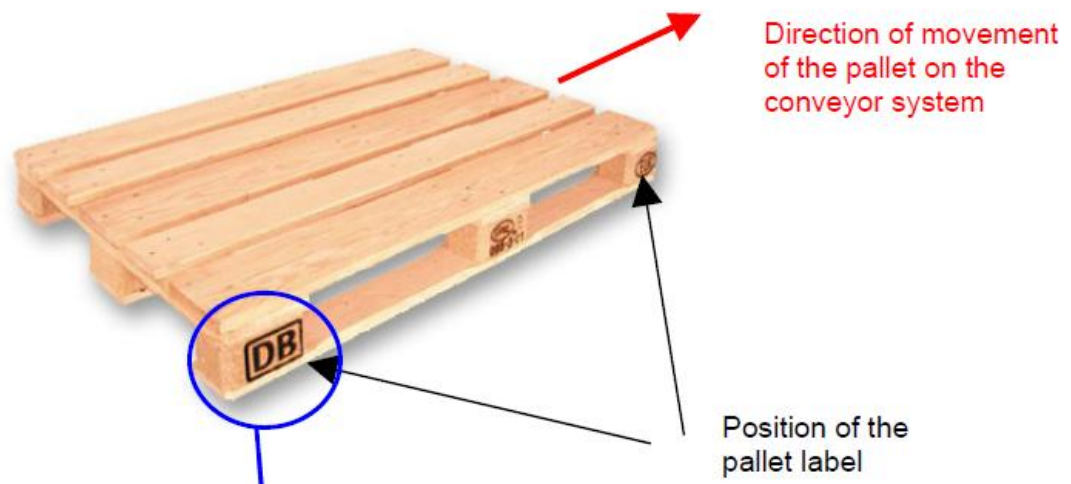
3) Διαδικασία εκφόρτωσης

Ακολουθεί η διαδικασία εκφόρτωσης πάντα από έναν χειριστή περνοφόρου και ανάλογα με το είδος του φορτίου και έναν βοηθό. Ως επί των πλείστων η κάθε κούτα με εμπόρευμα, έχει ως βάση μια υποτυπώδη χάρτινη παλέτα η οποία εξυπηρετεί την εκφόρτωση του εμπορεύματος αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως παλέτα κατά την αποθήκευση στα ράφια. Γι' αυτό το λόγο η Trade Logistics χρησιμοποιεί ξύλινες παλέτες αποθήκευσης. Κάθε παλέτα που θα τοποθετηθεί στην αυτόματη περιοχή πρέπει να έχει 2 ετικέτες barcodes.



Εικόνα 2-11 Ετικέτα barcode των παλετών

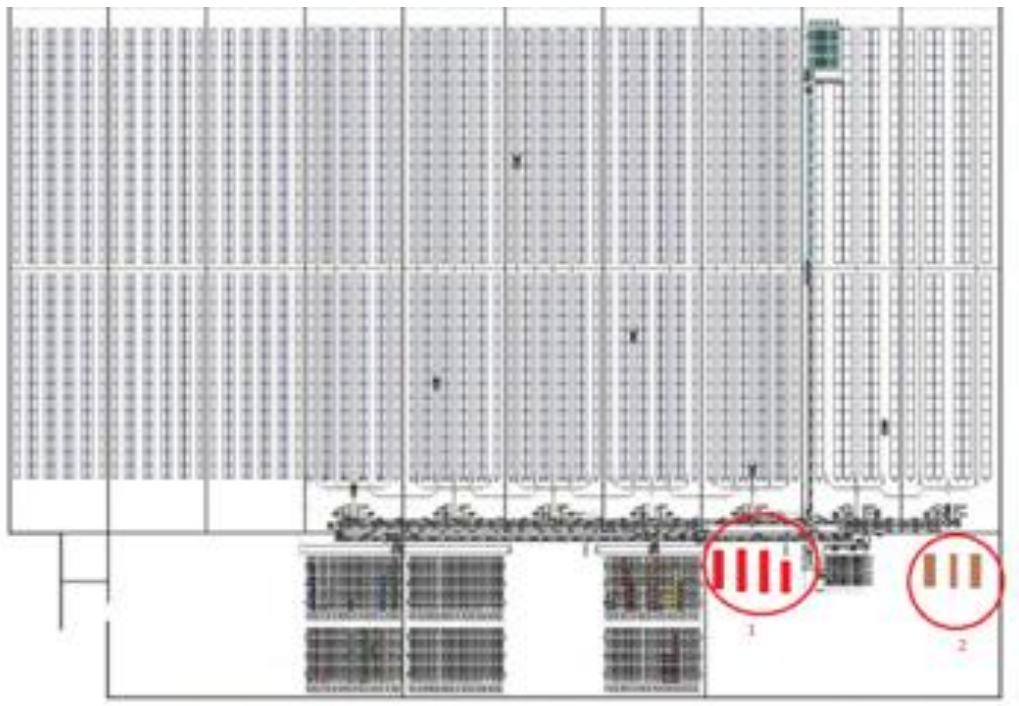
Οι 2 αυτοί αριθμοί (= SSCC) στις παλέτες πρέπει να είναι ίδιοι. Οι ετικέτες οι οποίες εκτυπώνονται από το ABERON είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές του σχεδιαγράμματος παρακάτω. Σε περίπτωση που η ετικέτα καταστραφεί, το σύστημα ABERON έχει τη δυνατότητα να ανατυπώσει την ετικέτα. Κατά τη διαδικασία παραλαβής, ο υπάλληλος πρέπει να κολλήσει δύο ίδιου αριθμού ετικέτες σε κάθε παλέτα, όπως φαίνεται στην εικόνα 12 που ακολουθεί.



Εικόνα 2-12 Θέση τοποθέτησης ετικέτας

Ο χειριστής του περνοφόρου αφού βγάλει κάθε κουτί και το τοποθετήσει στην ξύλινη παλέτα, το μεταφέρει στον χώρο παραλαβή, συνήθως απέναντι από τη ράμπα εκφόρτωσης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος εκεί, τότε επιλέγεται κάποιο άλλο σημείο το οποίο όμως βρίσκεται πάντα κοντά στο input station (Εικόνα 2-13, θέση 1).

Κάποιες κούτες πρέπει να δεθούν στην παλέτα για να σταθεροποιηθούν. Αυτό συμβαίνει όταν σε κάθε παλέτα τοποθετούνται 2 και άνω κούτες/παλέτα. Οι υπάλληλοι προσπαθούν να τις τοποθετήσουν σωστά πάνω στην παλέτα ώστε να μην προεξέχουν και τις απορρίψει αργότερα το input station. Ενδέχεται να μην έχουν τον ίδιο αριθμό παλετών, σε στοίβα κοντά τους, με αυτές που χρειάζονται για την τοποθέτηση των προϊόντων. Έτσι χάνουν χρόνο κατά την μετακίνηση για να ξαναφέρουν παλέτες (Είτε ΙΚΕΑ είτε ευρωπαϊκές). Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι τα μισοπάλετα καθώς και οι πολλοί κωδικοί ανά φορτηγό. Το πρώτο γιατί ο υπάλληλος θα καθυστερήσει την εκφόρτωση τοποθετώντας προϊόντα σε μια ενιαία παλέτα και το δεύτερο διότι μπορεί να χρειαστεί να κάνει εναλλαγή στα πιρούνια του περνοφόρου (προϊόντα που χρειάζονται είτε ΙΚΕΑ παλέτες είτε ευρωπαϊκές). Πρέπει να ελέγχει τους κωδικούς στο ξεφόρτωμα όταν βάζουν 2+ κουτιά ανά παλέτα καθώς τα προϊόντα δεν είναι με σειρά τοποθετημένα στο κοντέινερ. Έτσι για παράδειγμα μπορεί δύο ίδια φαινομενικά κουτιά, με μικρή διαφορά κωδικού να βρίσκονται ανάμικτα.



Εικόνα 2-13 Σημεία εκφόρτωσης εμπορευμάτων

Όπου (1) οι θέσεις πρώτης επιλογής προσωρινής αποθήκευσης και (2) οι θέσεις δεύτερης επιλογής αποθήκευσης σύμφωνα με την παραπάνω εικόνα.

Αφού οι υπάλληλοι ξεφορτώσουν το φορτίο και το τοποθετήσουν στην προσωρινή θέση αποθήκευσης, ειδοποιούν τον εργοδηγό και κατευθύνονται σε άλλη ράμπα όπου φορτίο είναι έτοιμο για εκφόρτωση.

4) Παραλαβή φορτίου

Ο εργοδηγός έχοντας τη λίστα των προϊόντων του φορτίου που έχει εκφορτωθεί καθώς και μια συσκευή RF εκτελεί την παραλαβή του φορτίου. Με το RF σκανάρει τους κωδικούς που βρίσκονται σε κάθε κουτί και αμέσως μετά την ετικέτα της παλέτας στην οποία είναι τοποθετημένο κάθε κουτί. Έτσι η κάθε ετικέτα που έχει εκτυπωθεί στην αποθήκη της TRADE LOGISTICS αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο προϊόν. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία της αποθήκης είναι να βρίσκονται πάνω σε κάθε ξύλινη παλέτα, κουτιά με το ίδιο προϊόν! Ο εργαζόμενος πληκτρολογεί το LOT (= Batch) του προϊόντος το οποίο εμφανίζεται ως αυτοκόλλητο δίπλα στο EAN-13 barcode. Χρειάζεται να κάνει αυτή την εισαγωγή στο RF του μόνο την πρώτη παραλαβή προϊόντος συγκεκριμένου κωδικού από την εκάστοτε παραγγελία. Έπειτα χρειάζεται μόνο να πατάει το μηδέν (0) ή ένα (1) για χαλασμένη συσκευασία για το υπόλοιπο της παραγωγής για το συγκεκριμένο τύπο προϊόντος. Ο εργαζόμενος μετράει τις μονάδες προϊόντος σε κάθε παλέτα και έπειτα πληκτρολογεί τον αριθμό μονάδων προϊόντος. Ο εργαζόμενος μετράει τις μονάδες προϊόντος σε κάθε παλέτα και έπειτα πληκτρολογεί τον αριθμό μονάδων προϊόντος. Μετά από αυτό το σύστημα, αυτόματα ελέγχει την παλετοποίηση του προϊόντος. Αν όλα είναι σωστά, η παραλαβή θα γίνει αποδεκτή. Διαφορετικά θα

εμφανιστεί στην οθόνη του RF ένα μήνυμα λάθους και ο εργαζόμενος θα πρέπει να ενημερώσει το γραφείο παραλαβής για περειαίρω ενέργειες καθώς και να αφήσει την παλέτα σε συγκεκριμένη περιοχή (predefined area). Όλες οι προβληματικές παλέτες μεταφέρονται σε καθορισμένη περιοχή. Εκεί η παραλαβή γίνεται μέσω ειδικού μενού του προγράμματος και έπειτα αποθηκεύονται στη συμβατική αποθήκη. Κατά τη διαδικασία παραλαβής ο εργαζόμενος μπορεί να δει στην οθόνη του υπολογιστή του τις συνολικές μονάδες προϊόντος από το κοντέινερ καθώς και τις μονάδες που έχει παραλάβει μέχρι στιγμής. Σε περίπτωση που κατά την παραλαβή εντοπιστούν λάθη, όπως για παράδειγμα λιγότερα προϊόντα από όσα αναγράφονται στο τιμολόγιο αποστολής, τότε ειδοποιείται το λογιστήριο και από εκεί γίνονται όποιες ενέργειες απαιτούνται. Αν η παραλαβή είναι σωστή, ο εργοδηγός επιστρέφει στο λογιστήριο το οποίο εγκρίνει την παραλαβή, εκτυπώνει πράσινες ετικέτες παραλαβής και τέλος επιστρέφει στην αποθήκη κολλώντας κάθε μια από αυτές τις ετικέτες στο πρώτο κουτί κάθε σειράς από το σύνολο του παραλαμβανόμενου φορτίου. Ο μέσος όρος παραλαβής (έλεγχος με RF scanner) είναι τα 50 λεπτά. Ο μέγιστος χρόνος φτάνει τις 2 ώρες και 30 λεπτά, λόγω λανθασμένης πολιτικής παραγγελιών των ΙΚΕΑ και όχι υπαιτιότητας της T.L.

Παρατηρήσεις :

- I. Τυχαίνει κάποιες φορές να στέλνουν κωδικό προϊόντος ο οποίος δεν υπάρχει στα χαρτιά της συγκεκριμένης παραγγελίας που παραλαμβάνουν. Κατά συνέπεια το σύστημα RF δεν θα τη δεχτεί και θα πρέπει να φτιάξουν νέα καρτέλα.
- II. Κατά την εισαγωγή γίνονται λάθη όπως για παράδειγμα, σύμφωνα με τα χαρτιά πρέπει να μπουν 14,000 προϊόντα, το RF θα δείξει στο τέλος πως παρελήφθησαν 13,000. Δεν υπάρχει υπαιτιότητα στα λάθη παραλαβών λόγω καλού συστήματος της T.L
- III. Στις παραλαβές από Κίνα εντοπίζονται προβλήματα ακόμα και στα barcode των προϊόντων, με άμεσο αποτέλεσμα την καθυστέρηση κατά τη διαδικασία παραλαβής, στο σκανάρισμα με το RF.

5) Τοποθέτηση παλετών στο input station

Χειριστές παλετοφόρων ESE 320 μεταφέρουν το φορτίο δίπλα στο input station. Μεταφέρονται διάφορα φορτία τα οποία τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο καθώς πλέον δεν υπάρχει λόγος διαχωρισμού του κάθε φορτίου. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση χώρου προκειμένου πολλά φορτία να χωρέσουν δίπλα στο input station.

Ανάλογα με την κίνηση της αποθήκης, ένας ή δύο οδηγοί παλετοφόρων καθώς και κάποιος βοηθός ο οποίος ελέγχει τις παλέτες, τις καθαρίζει από περιτύλιγμα που τυχόν προεξέχει ή καλύπτει το barcode της παλέτας. Τις διορθώνουν αν έχουν μικροφθορές που μπορούν να φτιαχτούν επιτόπου και ότι άλλη εργασία χρειαστεί.

Η σειρά προτεραιότητας των ράουλων όπου θα τοποθετηθούν οι προς αποθήκευση παλέτες ανά τύπο είναι οι εξής :

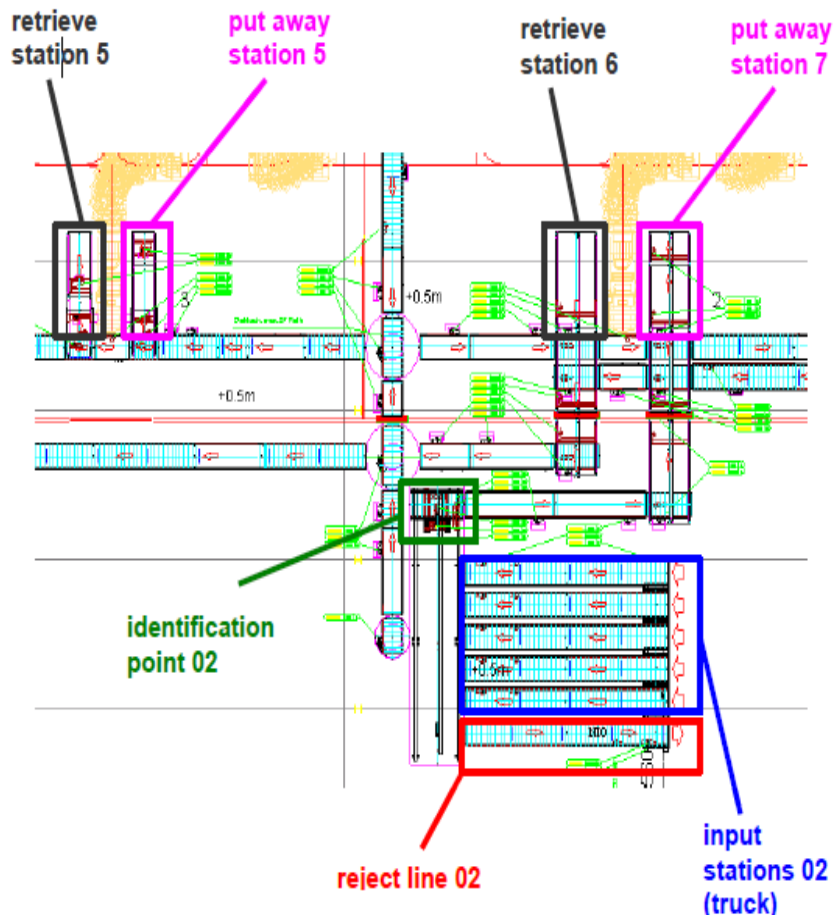
- ΙΚΕΑ: προτεραιότητα έχουν τα ράουλα που είναι κοντά στη γραμμή του ραουλόδρομου που προωθούνται οι «αποδεκτές» παλέτες, δηλαδή οι δεξιότερες σειρές του σταθμού.
- EURO: προτεραιότητα έχει η κεντρική σειρά και αμέσως μετά οι κοντινότερες σε αυτήν σειρές ράουλων.

Με αυτούς τους δύο παραπάνω τρόπους αποθήκευσης επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγικότητα λόγω των μικρότερων διαδρομών του βαγονιού.

Η αναλογία των μηχανημάτων στο αυτόματο ΙΚΕΑ με EURO είναι 1 προς 3. Την ίδια αναλογία θα πρέπει να τηρούν οι υπάλληλοι και στο πλήθος των παλετών που τοποθετούν στο input.

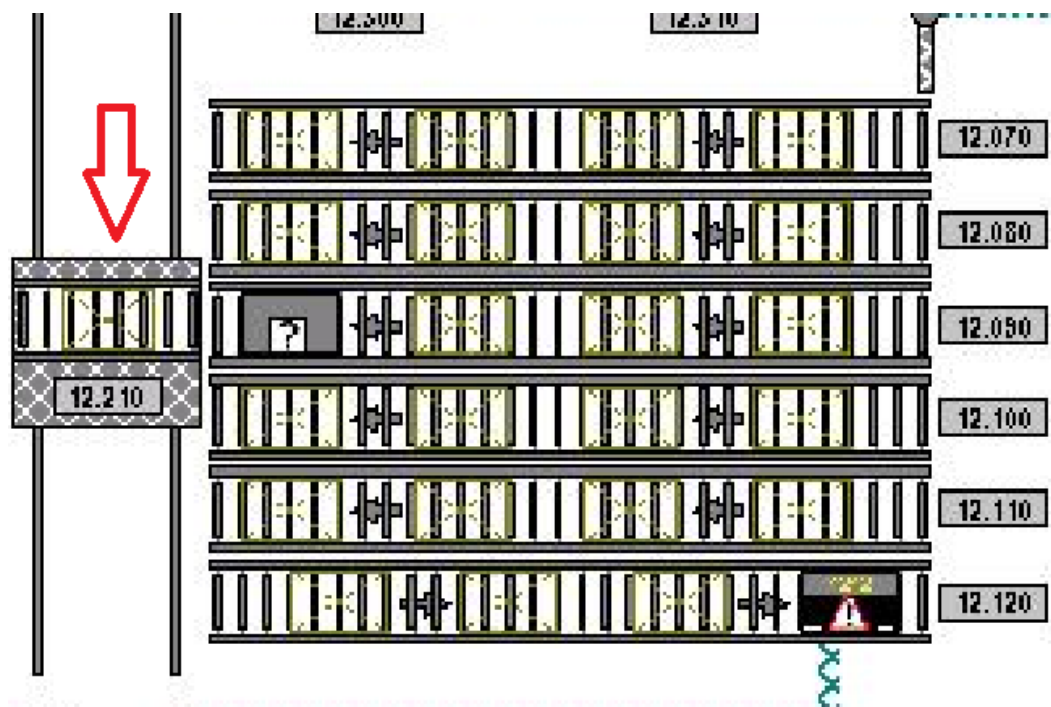
Οι ρουλόδρομοι κινούνται ο καθένας τους προς μια κατεύθυνση. Αυτό σημαίνει ότι δεν γίνεται η ίδια παλέτα να κινηθεί εμπρός και πίσω στον ίδιο ραουλόδρομο.

Διαδρομή που ακολουθεί μια euro-παλέτα από τη στιγμή που τοποθετηθεί στο input station ως το ράφι αποθήκευσης.



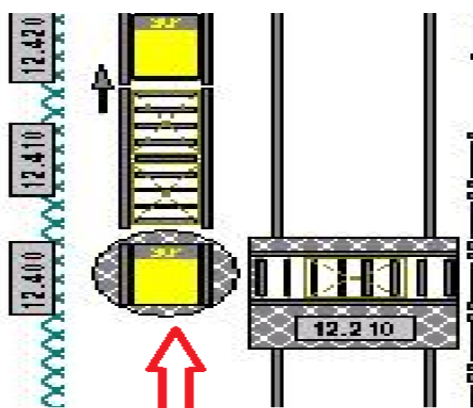
Εικόνα 2-14 Επιμέρους στοιχεία του σταθμού εισαγωγής

Από το input station η παλέτα μεταφέρεται στο transfer car (12.210) το οποίο παραλαμβάνει την παλέτα από το ραουλόδρομο, ελέγχει τις διαστάσεις και μετακινεί την παλέτα στο επόμενο περιστρεφόμενο τραπέζι.



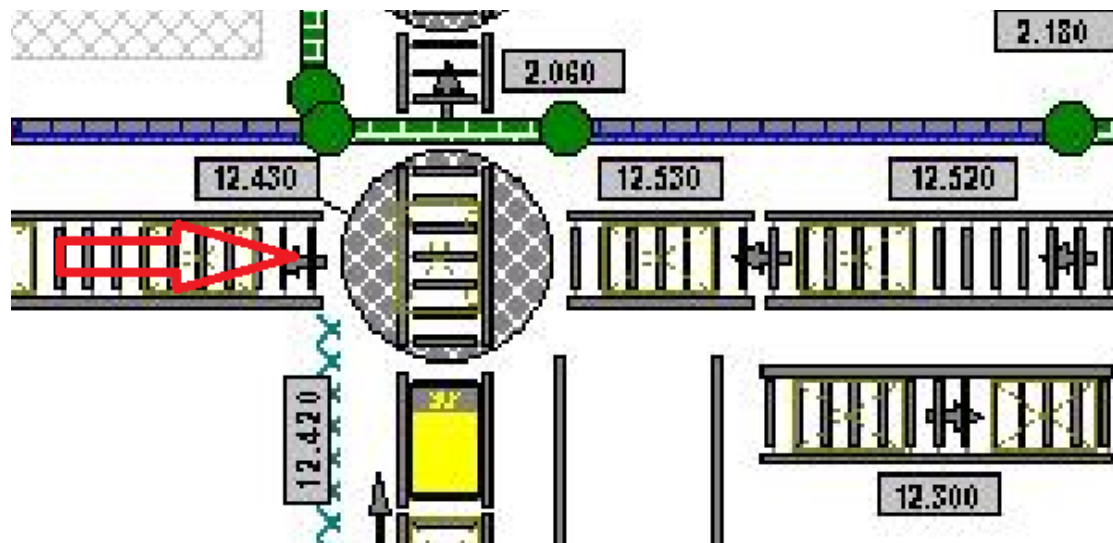
Εικόνα 2-15 Transfer Car

Η ελεγμένη euro-παλέτα μεταφέρετε στο turn table (12.400) το οποίο περιστρέφεται μαζί με την παλέτα στην ίδια ευθεία με τον ραουλόδρομο. Η παλέτα συνεχίζει τη μεταφορά της πάνω στον ραουλόδρομο και το turn table περιστρέφεται πίσω για να παραλάβει νέα παλέτα από το transfer car (Εικόνα 18).



Εικόνα 2-16 Turn Table

Στη συνέχεια του ραουλόδρομου η παλέτα συναντά το turn table (12.430)

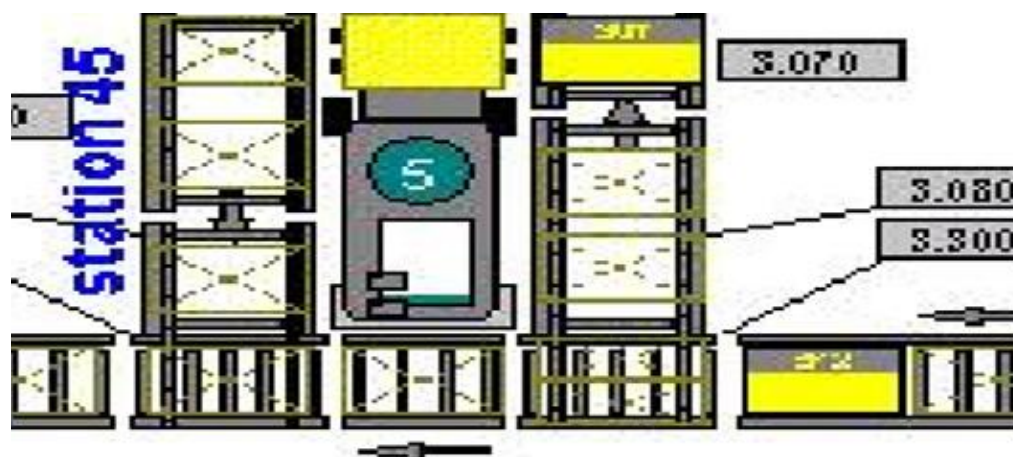


Εικόνα 2-17 Turn Table εισαγωγής/εξαγωγής παλετών

Όταν το turn table (12.430) βρίσκεται κάθετα (Εικόνα 2-17) η παλέτες μεταφέρονται στην αποθήκη. Όταν βρίσκεται σε οριζόντια μορφή, τότε μεταφέρει παλέτες από την αποθήκη, μέσω του ραουλόδρομου 12.520-12.530 στα ράουλα βαρύτητας προς έξοδο από την αποθήκη.

Η παλέτα που μεταφέρεται στο χώρο αποθήκευσης, συναντά το turn table (2.050) το οποίο περιστρέφεται και μετακινεί την παλέτα στον ραουλόδρομο 2.070-3.010.

Η ευρο παλέτα φτάνει στους τελικούς σταθμούς (πχ station 45-46) και από εκεί το αυτόματο περονοφόρο την παραλαμβάνει στο VNA του διαμερίσματος που πρόκειται να αποθηκευτεί (Εικόνα 2-19)



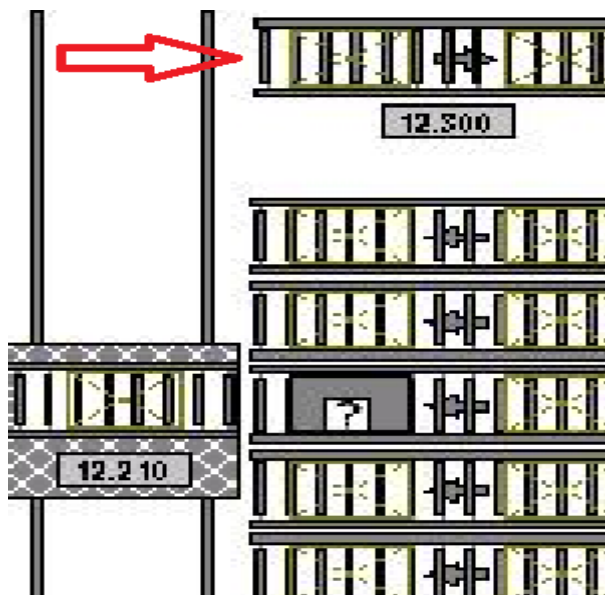
Εικόνα 2-18 Κάτοψη θέσης παραλαβής παλέτας απο το VNA

Διαδρομή που ακολουθεί μια ΙΚΕΑ-παλέτα από τη στιγμή που τοποθετηθεί στο input station ως το ράφι αποθήκευσης.



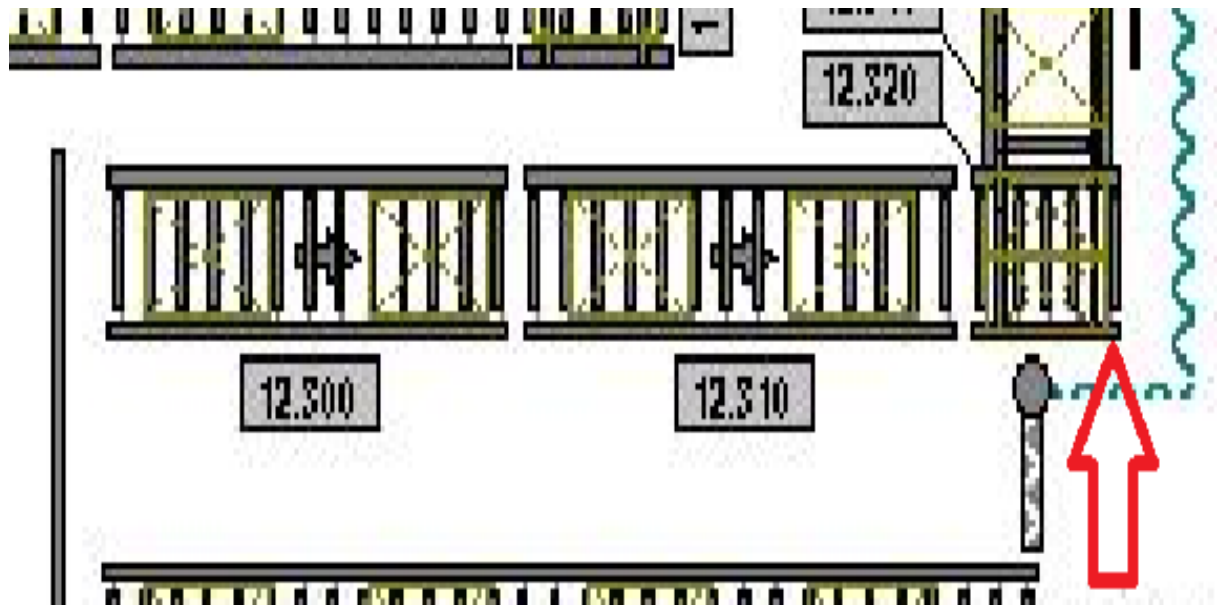
Εικόνα 2-19 Transfer car

Το transfer car παραλαμβάνει την ΙΚΕΑ παλέτα από το input station, ελέγχει τις διαστάσεις και μετακινεί την παλέτα στον ραουλόδρομο 12.300 (Εικόνα 2-20)

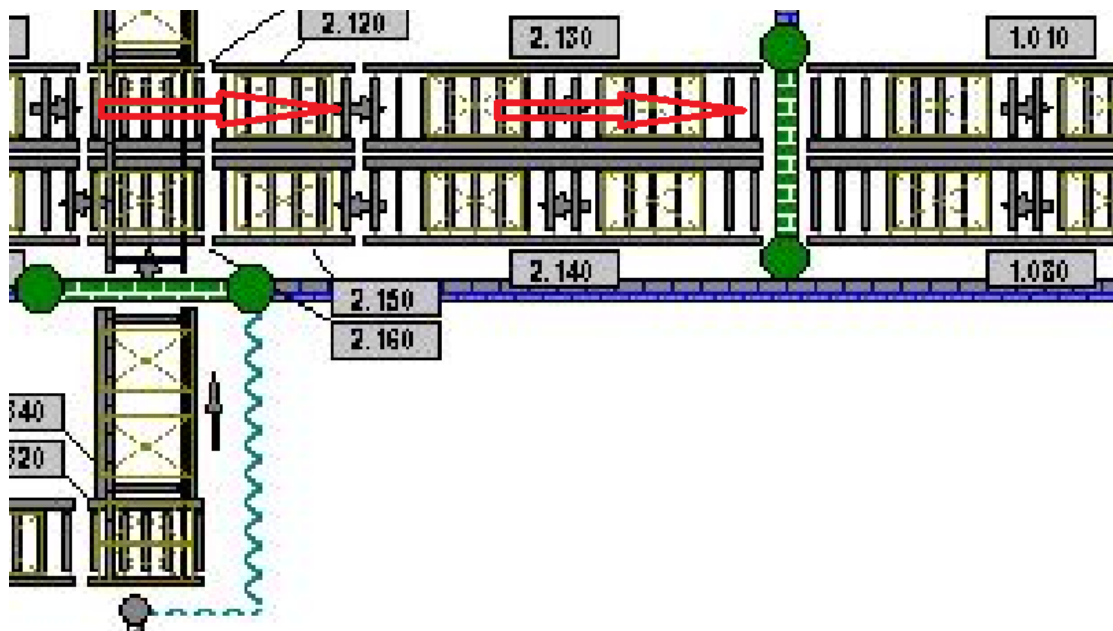


Εικόνα 2-20 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών ΙΚΕΑ

Από εκεί η παλέτα φτάνει στη θέση 12.320 όπου μια αλυσίδα υπερυψώνεται και μεταφέρει την παλέτα κάθετα ως τον ραουλόδρομο εισαγωγής παλετών στα ράφια (Εικόνα 2-21).



Εικόνα 2-21 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών ΙΚΕΑ



Εικόνα 2-22 ραουλόδρομος προς τμήμα αποθήκης παλετών ΙΚΕΑ

Η ΙΚΕΑ παλέτα φτάνει στον τελικό της σταθμό και από εκεί το αυτόματο περονοφόρο την παραλαμβάνει στο VNA του διαμερίσματος που πρόκειται να αποθηκευτεί. Το VNA που βρίσκεται στο αποθηκευτικό διαμέρισμα που πρόκειται να αποθηκευτεί η παλέτα, την παραλαμβάνει από την γραμμή εισαγωγής (Εικόνα 2.2.4) και βάση του πληροφοριακού συστήματος την αποθηκεύει στην θέση που του υποδεικνύεται.



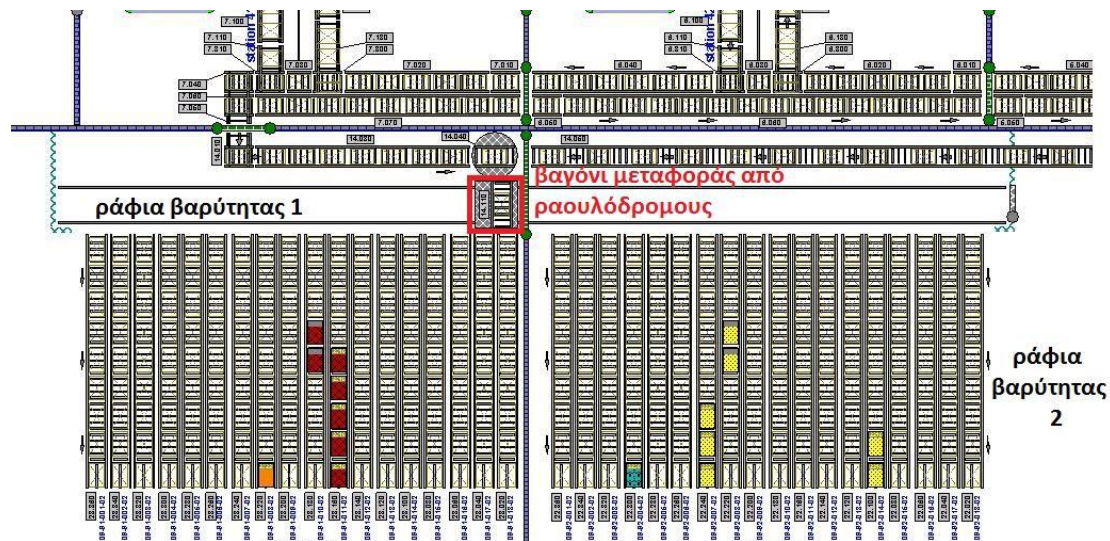
Εικόνα 2-23 Κάτοψη θέσης παραλαβής παλέτας από το VNA

Το VNA κινείται πάνω σε επαγωγικό καλώδιο που είναι κάτω από το έδαφος, έτσι ώστε να αποφεύγονται λάθος χειρισμοί, που θα είχαν αποτέλεσμα ζημιά στο μηχάνημα και στο εμπόρευμα καθώς και διακοπή της ροής εργασίας.

Επίσης, όταν το VNA εισέρχεται στον διάδρομο, υπάρχουν καλώδια που τροφοδοτούν τις μπαταρίες του με ενέργεια, για να επιτυγχάνονται τρεις βάρδιες και να μην υπάρχει διακοπή για φόρτιση.

Όταν του ζητηθεί η παλέτα από το πληροφοριακό, τότε την παραλαμβάνει από την θέση που την είχε αποθηκεύσει και την τοποθετεί στην γραμμή αποστολής (Σχήμα 2.6).

Από την γραμμή αποστολής η παλέτα οδηγείται μέσω ραουλόδρομων στους σταθμούς εξαγωγής που αποτελούνται από ράφια βαρύτητας (Σχήμα 2.6).



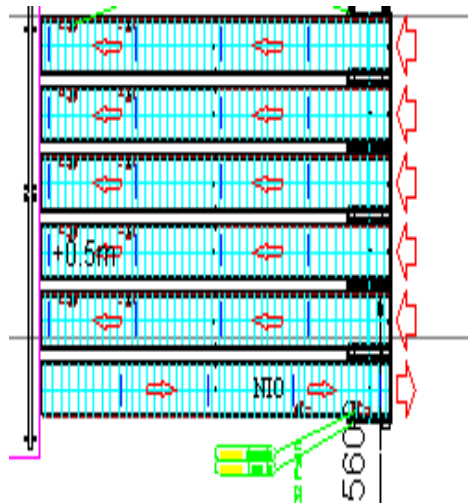
Εικόνα 2-24 Κάτοψη ραφιών βαρύτητας

Τα ράφια βαρύτητας αποτελούνται από δύο επίπεδα με δεκαοκτώ γραμμές το κάθε επίπεδο. Στο τέλος κάθε γραμμής βρίσκονται οθόνες (Εικόνα 27), που δείχνουν στους χειριστές των περνοφόρων τον προορισμό της παλέτας ώστε να τις παραλάβουν και να τις τοποθετήσουν στα φορτηγά.

2.4 Επικέντρωση στην προβληματική περιοχή γύρω από το input station

Προβλήματα απόρριψης παλετών :

Αρχικά οι παλέτες (IKEA και Euro) οι οποίες θα μπουν στην αυτόματη αποθήκη βρίσκονται προσωρινά αποθηκευμένες δίπλα από το input station. Δύο υπάλληλοι εργάζονται για την τοποθέτηση των παλετών στο input station. Ένας με παλετοφόρο παίρνει τις παλέτες από την ενδιάμεση αποθήκευση. Ο άλλος, ελέγχει τις παλέτες. Τις καθαρίζει από περιτύλιγμα που τυχών προεξέχει ή καλύπτει το barcode της παλέτας. Τις διορθώνει αν έχουν μικροφθορές που μπορούν να φτιαχτούν επιτόπου και κάνει ότι άλλη μικροεργασία χρειαστεί. Αφού ο οδηγός του παλετοφόρου τοποθετήσει την παλέτα στο input station αναλαμβάνει το σύστημα ISASTORE την ευθύνη των παλετών και τη διεργασία αποθήκευσης τους.



Εικόνα 2-25 Γραμμή απόρριψης

Στο input station κάθε διάδρομος εισόδου διαθέτει φωτοκύτταρα ανίχνευσης. Όταν μια παλέτα ακουμπάει σε έναν διάδρομο, την ανιχνεύει το φωτοκύτταρο και δίνει εντολή στο μηχάνημα να πάρει την παλέτα από τον συγκεκριμένο διάδρομο. Σε κάθε διάδρομό μπορούν να βρίσκονται ως και 4 παλέτες ταυτόχρονα. Ιδεατή περίπτωση για την εύρυθμη λειτουργία του εν λόγω τμήματος θα ήταν αν τα προϊόν –παλέτα ήταν καθαρό χωρίς να χρειάζεται καθάρισμα και άλλες βελτιώσεις. Έπειτα το transfer car, που βρίσκεται πίσω από τα ράουλα του input station, παίρνει την παλέτα. Το σκανάρισμα του barcode και ο έλεγχος των προτύπων σχήματος βρίσκονται πάνω στο transfer car. Το σημείο αυτό της διαδικασίας ονομάζεται 'Identification Point' (identification point 1 or 2). Ανάλογα με το μέγεθος παλέτας το σύστημα **ISASTORE** την διαχωρίζει σε ευρωπαϊκά ή παλέτα ΙΚΕΑ. Πριν επιτραπεί στην παλέτα να μπει στην αποθήκη, θα πρέπει να γίνουν ορισμένοι έλεγχοι. Αν μια παλέτα δεν τηρεί τις προδιαγραφές για να περάσει στην αυτόματη αποθήκη, τότε καθώς θα ελέγθη από το σύστημα του input station θα μετακινηθεί στο διάδρομο απόρριψης και στην οθόνη του PLC θα εμφανιστεί ο λόγος απόρριψης (Εικόνα 2-25).

Αρχικά ο εργάτης πρέπει να βγάλει την παλέτα από τον διάδρομο απόρριψης. Τότε η οθόνη του PLC θα καθαρίσει αυτόματα, έπειτα ο εργάτης θα πρέπει να διορθώσει το πρόβλημα ανάλογα με τον λόγο στον οποίο οφείλεται.

Scanning error:

Μερικοί πιθανοί λόγοι :

- Η παλέτα δεν έχει αυτοκόλλητο barcode
- Η παλέτα έχει τοποθετηθεί με λάθος πλευρά στο input station
- Το αυτοκόλλητο είναι κατεστραμμένο
- Το αυτοκόλλητο είναι τοποθετημένο σε λάθος θέση στην παλέτα
- Το barcode δεν μπορεί να διαβαστεί
- Το scanner του transfer car αναπροσαρμόζεται.
- Contour error (Το εμπόρευμα εξέχει: αριστερά, δεξιά, εμπρός, πίσω πάνω. Το εμπόρευμα είναι είτε υπέρβαρο είτε ελλειποβαρής).
- Δεν αντιστοιχεί το barcode της παλέτας με αυτό που αναμένει το πληροφοριακό σύστημα.
- Δεν υπάρχει επαρκής χώρος για να μπουν τα πιρούνια του περονοφόρου, στο κάτω μέρος της παλέτας.

Στον πίνακα PLC, ο εργαζόμενος μπορεί να δει ποια πλευρά έχει πρόβλημα. Έπειτα υπάρχουν οι εξής δυνατότητες:

Ο υπάλληλος θα διορθώσει τα προϊόντα της παλέτας χωρίς να χρειαστεί να διορθώσει κάτι άλλο. Έπειτα μπορεί να επανατοποθετήσει την παλέτα στο τραπέζι διαλογής. Αφού ο εργάτης διορθώσει το λάθος, η παλέτα μπορεί να μπει στον διάδρομο ξανά. Αν ο εργάτης αποφασίσει να τοποθετήσει την παλέτα στη συμβατή αποθήκη τότε πρέπει να κάνει και ακύρωση στο σύστημα.

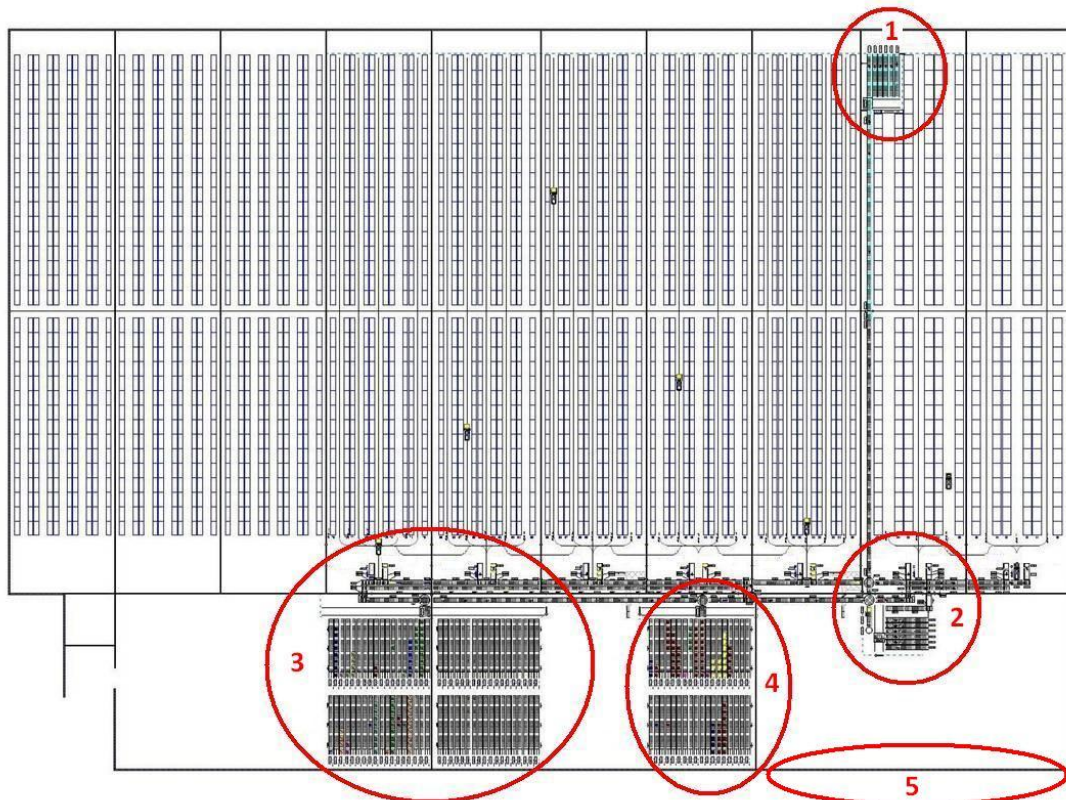
Άλλα προβλήματα:

- Υπάρχει περίπτωση να κολλήσουν 2 παλέτες μαζί και να φαίνονται στον ανιχνευτή σαν μία (σπάνια περίπτωση).
- Παλέτες χωρίς χαρτοπαλέτα πάνω τους φτιάχνονται δυσκολότερα. Συνηθίζεται να τις στέλνουν στη συμβατή αποθήκη.

Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση σχετικά με τη λειτουργία του input station είναι πως όταν το τραπέζι ελέγχου μεταφέρει μια παλέτα στον αντίστοιχο ραουλόδρομο, παρέμενε σε εκείνη τη θέση ώσπου να φύγει η παλέτα και δεν γυρίζει αμέσως στην αρχική του θέση να πάρει άλλη παλέτα.

Δομημένη περιγραφή της διαδικασίας παραλαβής και αποθήκευσης- Αποτύπωση πρότυπων χρόνων και στατιστική τους επεξεργασία.

Ακολουθεί δομημένη περιγραφή της διαδικασίας παραλαβής και αποθήκευσης με σαφήνεια και με την υποστήριξη σχετικών διαγραμμάτων (ροής εργασίας, διαδικασιών). Χρήση του χωροταξικού διαγράμματος έτσι ώστε κάθε διαδικαστικό βήμα να τοποθετηθεί στο χώρο, να καταγραφεί λεπτομερώς η διακίνηση των υλικών και να καταγραφούν τα συστήματα που την υποστηρίζουν. Τέλος γίνεται αποτύπωση πρότυπων χρόνων και στατιστική τους επεξεργασία.



Εικόνα 2-26 Χωροταξικό διάγραμμα

2.5 Καταγραφή πρότυπων χρόνων (τμήμα 5 και τμήμα 2)

Αρχικά μελετούμε τη διαδικασία εκφόρτωσης. Έχουμε ήδη μετρήσεις με τους χρόνους εκφόρτωσης του κάθε εργαζόμενου. Διαιρώντας το πλήθος των εργαζομένων ανά δραστηριότητα με τις γραμμές ή τις παλέτες, έχουμε έναν πρώτο δείκτη που μας δίνει πόσες π.χ. παλέτες «παράγει» ο κάθε εργαζόμενος. Επίσης ελέγχουμε και τον χρόνο που χρειάζεται κάθε κωδικός να ξεφορτωθεί καθώς και τον χρόνο που χρειάζεται το συνολικό φορτίο για να ξεφορτωθεί. Οι μετρήσεις, θα μας δώσουν μια εικόνα για την καταγραφή όλων των ροών, ανιχνεύσιμων και μη, της αποθήκης, την καταγραφή μη παραγωγικών χρόνων, την κοινοποίηση των ευρημάτων. Αυτές οι μετρήσεις θα μας βοηθήσουν στην ανεύρεση του αιτίου του προβλήματος, στην επίλυση του και στην εξάλειψη της επανάληψης του. Τέλος, με τα δεδομένα αυτά, θα αποκτήσουμε ένα μικρό δείγμα χρόνων, το οποίο θα χρησιμεύσει στη δημιουργία της βάσης δεδομένων ώστε να αποφασίζει ποια προϊόντα και με ποια σειρά πρέπει να ξεφορτωθούν ανά ημέρα ώστε να υπάρξει ομαλή ροή στο σύστημα. Οι αναλυτικοί πίνακες βρίσκονται στο παράρτημα Α.

Μετρήσεις χρόνων εκφόρτωσης από φορτηγά/container

Ημερομηνία	Ράμπα	Αρχή	Τέλος	Χαρακτηρισμός φορτίου
13/08/2010	24	13:30	15:00	Εύθραστο
03/08/2010	28	11:35	13:38	Σταθερό
05/08/2010	28	10:40	11:50	Ασταθές στη μεταφορά
05/08/2010	29	12:36	15:00	Εύθραστο
06/08/2010	30	11:56	12:47	Σταθερό
09/08/2010	27	12:08	13:30	Σταθερό
10/08/10	30	12:17	13:45	Σταθερό

Πίνακας 1 Ενδεικτικοί χρόνοι εκφόρτωσης

Πλήθος παλετών που εισάγονται-εξάγονται από την αποθήκη της T.L από 4/10/2010 έως 11/10/2010.

ημερομηνία	in	out
4/10/2010	1337	1562
5/10/2010	1234	1447
6/10/2010	1471	1643
7/10/2010	1688	1099
8/10/2010	1598	1294
9/10/2010	1345	1375
10/10/2010	-	-
11/10/2010	1339	1874

Πίνακας 2 Πλήθος εισαγωγής/εξαγωγής παλετών

Επίσης, μικρές αποκλίσεις χρόνων, συναντούμε στα επιμέρους συστήματα του σταθμού εισαγωγής. Αυτή η μικρή απόκλιση ανά σύστημα, οφείλεται κυρίως στον εκάστοτε τύπο παλέτας.

Τα επιμέρους συστήματα του σταθμού εισαγωγής (input table) είναι τα ακόλουθα:

Transfer Car (14.110): Μετράει το χρόνο παραλαβής παλέτας από το περιστρεφόμενο τραπέζι, μετακίνησης στο ράουλο βαρύτητας, την εναπόθεση της παλέτας εκεί και το χρόνο επιστροφής στο περιστρεφόμενο τραπέζι έτοιμο για την παραλαβή της επόμενης παλέτας.

Turn Table (14.040): Μετράει το χρόνο περιστροφής (αφού έχει ήδη αφήσει την παλέτα στο transfer car), την παραλαβή παλέτας από τον κεντρικό ραουλόδρομο, και την περιστροφή του πίσω πάλι στη θέση για τη μεταφορά της παλέτας στο transfer car. (6,5 δευτερόλεπτα για περιστροφή 90°)

Transfer Car (13.110): Μετράει το χρόνο παραλαβής παλέτας από το περιστρεφόμενο τραπέζι, μετακίνησης στο ράουλο βαρύτητας, την εναπόθεση της παλέτας εκεί και το χρόνο επιστροφής στο περιστρεφόμενο τραπέζι έτοιμο για την παραλαβή της επόμενης παλέτας.

Turn Table (13.020): Μετράει το χρόνο περιστροφής (αφού έχει ήδη αφήσει την παλέτα στο transfer car), την παραλαβή παλέτας από τον κεντρικό ραουλόδρομο, και την περιστροφή του πίσω πάλι στη θέση για τη μεταφορά της παλέτας στο transfer car.

ETX Only Retrieving: Μετράει το χρόνο μετακίνησης, picking παλέτας από θέση, επιστροφή στο P&D Station, εναπόθεση παλέτας στο ράουλο και επαναφορά των πιρουνιών στην κεντρική θέση.

ETX Only Putaway: Μετράει το χρόνο παραλαβής παλέτας από το P&D Station ξεκινώντας με τα πιρουνία από την κεντρική θέση, μετακίνηση σε θέση, εναπόθεση παλέτας και επιστροφή στο P&D Station.

ETX Mixed Cycle: Μετράει το χρόνο παραλαβής παλέτας από το P&D Station ξεκινώντας με τα πιρουνία από την κεντρική θέση, μετακίνηση σε θέση, εναπόθεση παλέτας, μετακίνηση σε θέση, picking παλέτας από θέση, επιστροφή στο P&D Station, εναπόθεση παλέτας στο ράουλο και επαναφορά των πιρουνιών στην κεντρική θέση.

Transfer Car (12.210) EURO: Μετράει το χρόνο παραλαβής EURO παλέτας από το ραουλόδρομο, έλεγχο διαστάσεων κλπ, μετακίνηση παλέτας στο περιστρεφόμενο τραπέζι και επιστροφή σε θέση έτοιμο για παραλαβή της επόμενης παλέτας.

Transfer Car (12.210) IKEA: Μετράει το χρόνο παραλαβής IKEA παλέτας από το ραουλόδρομο, έλεγχο διαστάσεων κλπ, μετακίνηση παλέτας στο ραουλόδρομο προς τα διαμερίσματα IKEA και επιστροφή σε θέση έτοιμο για παραλαβή της επόμενης παλέτας.

Transfer Car (11.210): Μετράει το χρόνο παραλαβής παλέτας (EURO ή IKEA) από το ραουλόδρομο, έλεγχο διαστάσεων κλπ, μετακίνηση παλέτας στο ραουλόδρομο και επιστροφή σε θέση έτοιμο για παραλαβή της επόμενης παλέτας.

Turn Table (12.400): Μετράει το χρόνο περιστροφής ενώ έχει παλέτα, μετακίνηση της παλέτας στο ραουλόδρομο, και περιστροφή πίσω για να είναι έτοιμο να παραλάβει παλέτα από το Transfer Car. (6,5 δευτερόλεπτα για περιστροφή 90°).

Turn Table (12.430): Μετράει το χρόνο παραλαβής EURO παλέτας προς αποθήκευση από το ραουλόδρομο, μετακίνηση της στο επόμενο περιστρεφόμενο τραπέζι, περιστροφή,

παραλαβή ΙΚΕΑ παλέτας προς εξαγωγή και μετακίνηση της στο ραουλόδρομο, και περιστροφή πίσω για να είναι έτοιμο να παραλάβει παλέτα EURO. (6,5 δευτερόλεπτα για περιστροφή 90°).

Turn Table (2.050) Euro Pallets: Μετράει το χρόνο περιστροφής ενώ έχει παλέτα, μετακίνηση της παλέτας στο ραουλόδρομο, και περιστροφή πίσω για να είναι έτοιμο να παραλάβει παλέτα από το ραουλόδρομο. (5 δευτερόλεπτα για περιστροφή 90°) .

Turn Table (2.050) IKEA Pallets: Μετράει το χρόνο περιστροφής ενώ έχει παλέτα ΙΚΕΑ από το σταθμό εισόδου Νο1, μετακίνηση της παλέτας στο ραουλόδρομο προς τα διαμερίσματα ΙΚΕΑ, και περιστροφή πίσω για να είναι έτοιμο να παραλάβει παλέτα από το ραουλόδρομο. (5 δευτερόλεπτα για περιστροφή 90°)

Ακολουθεί ο πίνακας με τον μέσο όρο χρόνου για κάθε ένα από αυτά τα συστήματα των transfer cars και των turn tables σύμφωνα με τις μετρήσεις της T.L. Οι αναλυτικοί χρόνοι βρίσκονται στο παράρτημα Α.

Σύστημα	Χρόνος (μ.ο)
Transfer Car (14.110)	39s:06cs
Turn table (14.040)	24s:72cs
Transfer Car (13.110)	37s:65cs
Turn Table (13.020)	21s:74cs
ETX Only Retrieving	3m:32s
ETX Only Put away	3m:21s
ETX Mixed Cycle	4m:96s
Transfer Car (12.210) Euro	28s:24cs
Transfer Car (12.210) IKEA	37s:52cs
Transfer Car (11.210)	35s:01cs

Turn Table (12.400)	18s:48cs
Turn Table (12.430)	50s:49cs
Turn Table (2.050) Euro	16s:05cs
Turn Table (2.050) IKEA	24s:00cs

Πίνακας 3 Μ.Ο χρόνων/παλέτα

Μετρήσεις που έγιναν στα turn tables και transfer cars με βάση την ίδια επεξήγηση μετρήσεων

Turn Table (12.400)	Transfer car (12.210) IKEA	Transfer car (12.210) EURO
18s:9cs	20s:6cs	35s:5cs
18s:7cs	23s:2cs	30s:2cs
18s:6cs	24s:4cs	28s:9cs
19s	24s:8cs	29s:0cs
18s:9cs	29s:8cs	28s:8cs
18s:82cs	24s:56cs	30.48

Πίνακας 4 Μετρήσεις χρόνων

Μετρήσεις που έγιναν καθώς η παλέτα μπαίνει στο transfer car, έλεγχο διαστάσεων κλπ, μετακίνηση παλέτας στο περιστρεφόμενο τραπέζι ή αντίστοιχα στο ραουλόδρομο για IKEA παλέτες και χρόνο επιστροφής έως ότου παραλάβει το transfer car την επόμενη.

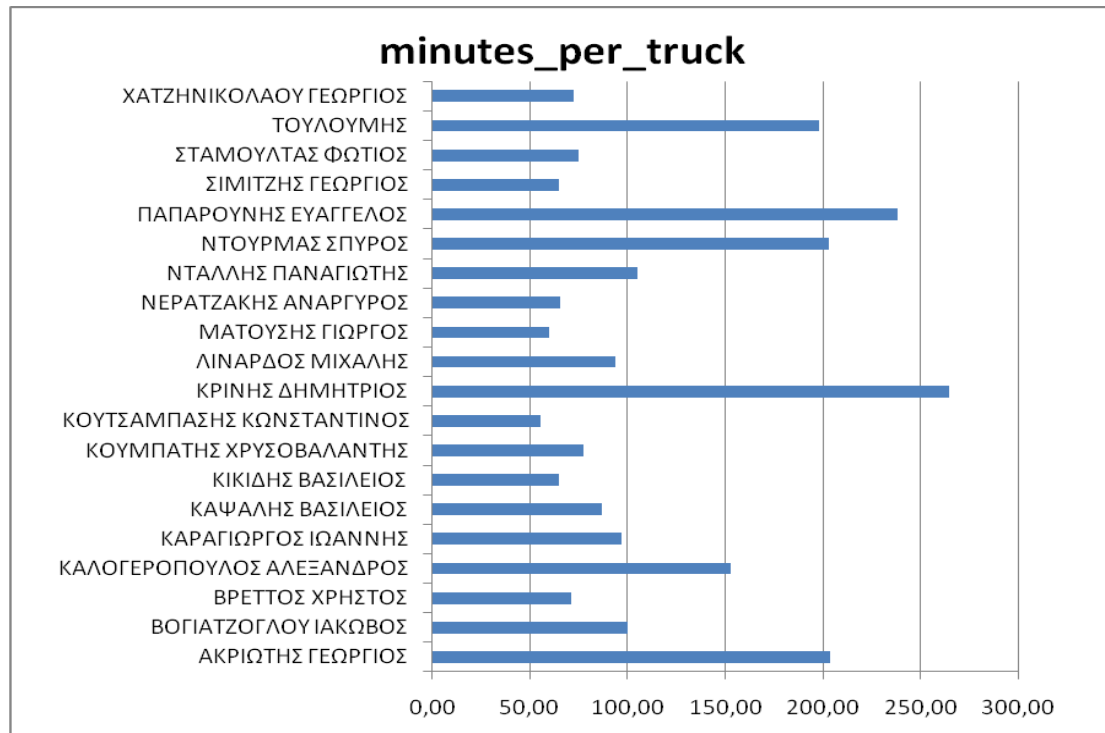
Euro	Ikea
36s:1cs	31s:0cs
39s:4cs	32s:0cs
31s:0cs	31s:1cs

31s:5cs	31s:6cs
30s:9cs	31s:1cs
30s:4cs	31s:9cs
33s:4cs	30s:0cs
60s:0cs	32s:0cs
31s:5cs	30s:1cs
31s:3cs	30s:8cs
31s:7cs	31s:0cs
32s:8cs	29s:7cs
31s:4cs	31s:2cs
31s:72cs	31s:03cs

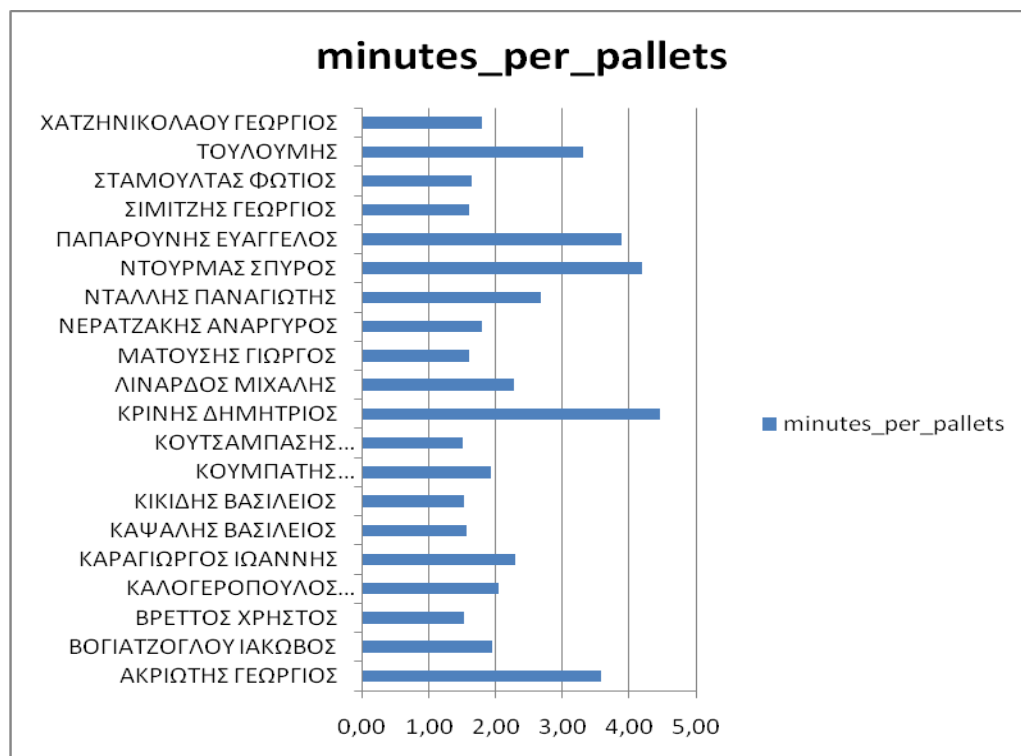
Πίνακας 5 Μετρήσεις ανά είδος παλέτας

Επίσης μετρήθηκαν και οι χρόνοι των χειριστών παλετοφόρων κατά την εκφόρτωση εμπορευμάτων. Οι αναλυτικοί χρόνοι, κάθε εργαζόμενου, θεωρούνται εμπιστευτικά στοιχεία της εταιρίας Trade Logistics και έχουν αφαιρεθεί.

Οι διαφορές που παρατηρούνται ανά εργαζόμενο σχετίζονται με την εμπειρία αλλά και με τη μορφή των εμπορευμάτων που καλούνται να εκφορτώσουν στις ράμπες παραλαβής. Υπάρχουν φορτία με μεγάλη δυσκολία εκφόρτωσης (π.χ στρώματα) και αντίστροφα, φορτία με ελάχιστη δυσκολία (π.χ κούτες επίπλων). Για τις εκφορτώσεις που πραγματοποιήθηκαν από 1/2/2010 έως 28/2/2010 ο μέσος όρος εκφόρτωσης ανά παλέτα μετρήθηκε στα 1,75min και ο χρόνος ανά φορτίο στα 78,29min. .



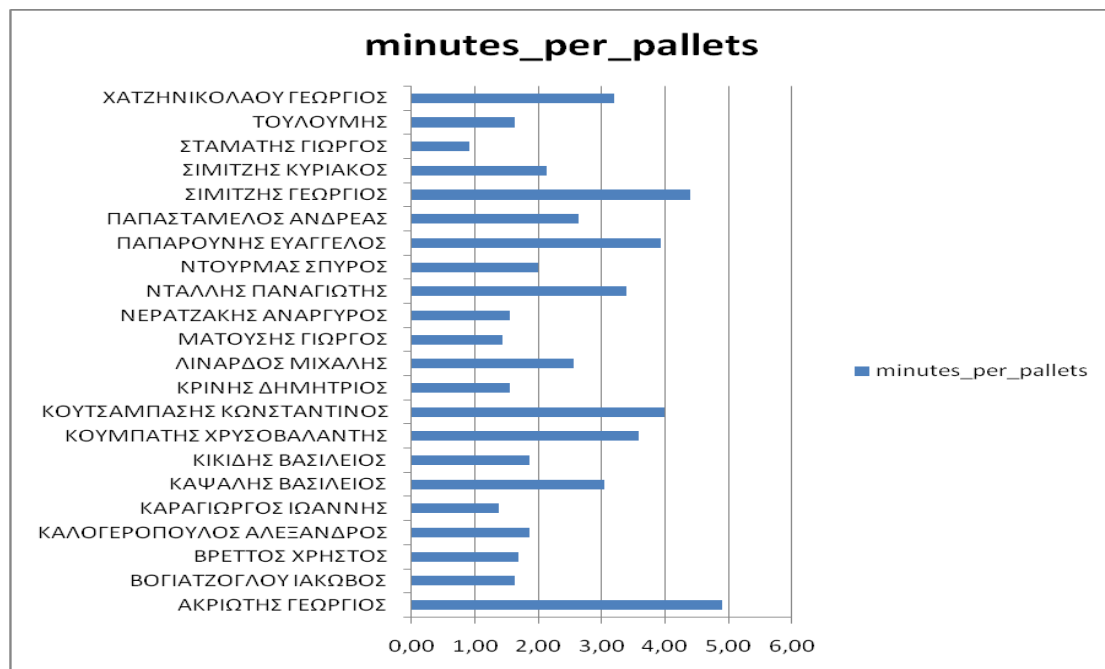
Πίνακας 6 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων



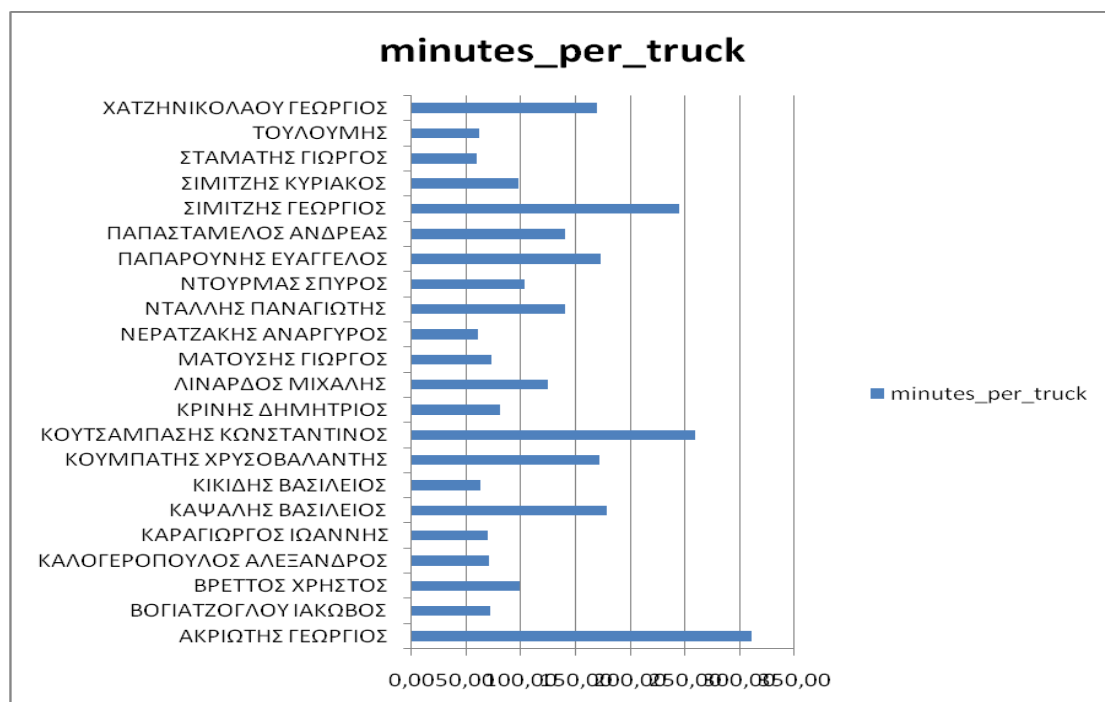
Πίνακας 7 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων

Ομοίως για τις εκφορτώσεις που πραγματοποιήθηκαν από 1/3/2010 έως 31/3/2010 ο μέσος όρος εκφόρτωσης ανά παλέτα μετρήθηκε στα 1,59min και ο χρόνος ανά φορτίο στα 75,86min.

Ακολουθεί το διάγραμμα χρόνων.

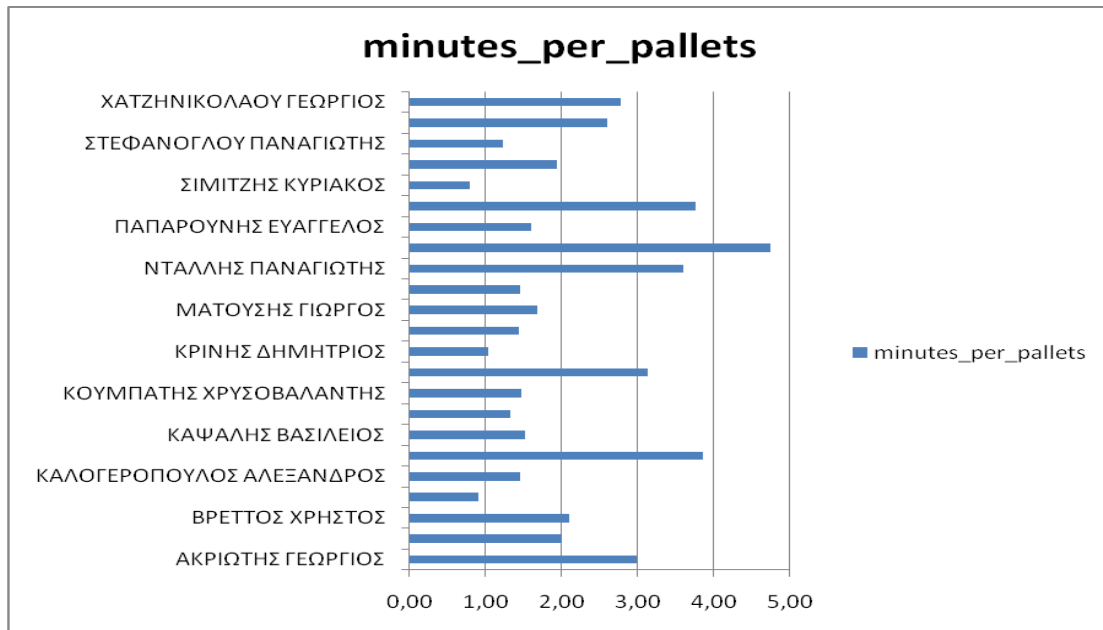


Πίνακας 8 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων

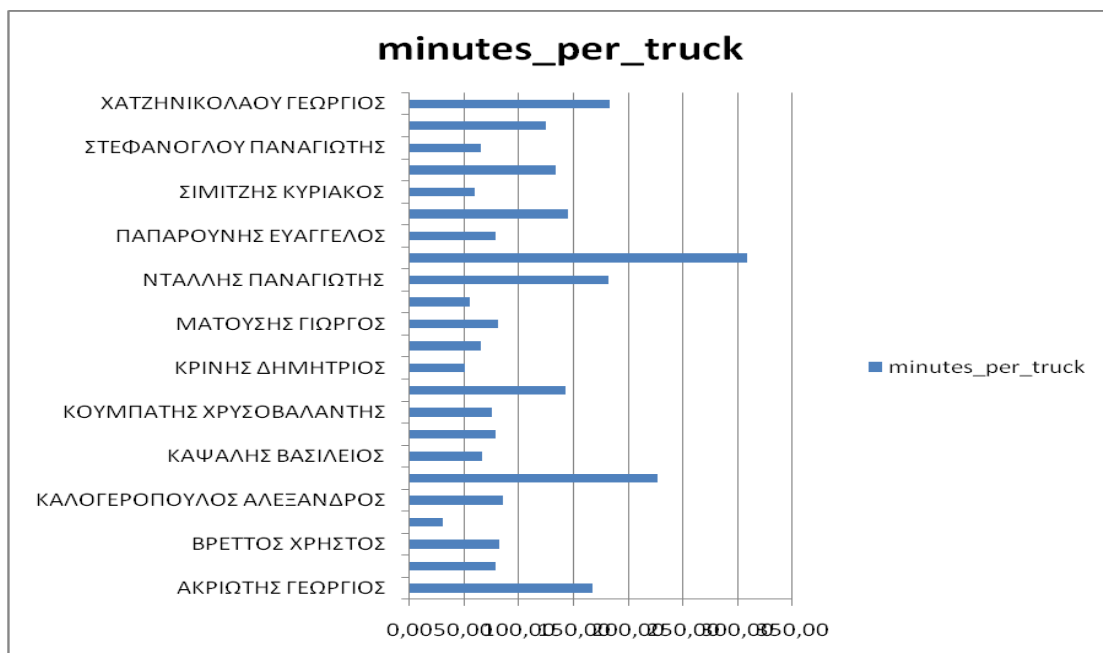


Πίνακας 9 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων

Ομοίως για τις εκφορτώσεις που πραγματοποιήθηκαν από 1/4/2010 έως 30/4/2010 ο μέσος όρος εκφόρτωσης ανά παλέτα μετρήθηκε στα 1,65min και ο χρόνος ανά φορτίο στα 77,72min. Ακολουθεί το διάγραμμα χρόνων.



Πίνακας 10 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων



Πίνακας 11 Χρόνοι χειριστών παλετοφόρων

Επίσης από τη βάση δεδομένων της εταιρίας, παραθέτουμε τη μέγιστη δυναμικότητα της αυτοματοποιημένης αποθήκης. Από τα παρακάτω στοιχεία, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

Για την εισαγωγή παλετών εξετάζεται το insert table :

EURO : 129 (παλέτες/ώρα) x 8 (ώρες/ βάρδια) = 1032 (παλέτες/βάρδια).

IKEA : 95 (παλέτες/ώρα) x 8 (ώρες/ βάρδια) = 760 (παλέτες/βάρδια).

Τα περονοφόρα VNA του αυτοματισμού έχουν δυναμικότητα χειρισμού σε μικτό κύκλο 24 παλέτες/ώρα. 24 (παλέτες/ώρα) x 8 (ώρες/ βάρδια) x 6 (αυτοματοποιημένα τμήματα) = **1152** (παλέτες/βάρδια).

Transfer Car (14.110)	92 pallets / hour
Turn Table (14.040)	144 pallets / hour
Transfer Car (13.110)	95 pallets / hour
Turn Table (13.020)	164 pallets / hour
ETX Only Retrieving	17 pallets / hour
ETX Only Putaway	18 pallets / hour
ETX Mixed Cycle	24 pallets / hour
Transfer Car (12.210) EURO	129 pallets / hour

Transfer Car (11.210)	103 pallets / hour
Turn Table (12.400)	195 pallets / hour
Turn Table (12.430)	72 pallets / hour
Turn Table (2.050) Euro Pallets	225 pallets / hour
Turn Table (2.050) IKEA Pallets	150 pallets / hour

Transfer Car (12.210) IKEA	95 pallets / hour
----------------------------	-------------------

Πίνακας 12 μετρήσεις παραγωγικότητας αυτοματισμού

Καθώς όμως το bottleneck στη ροή της αποθήκης προκαλείται συχνά από πολλές και διαφορετικές λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, μελετώ κάθε κομμάτι από όλες τις λειτουργίες της εταιρίας καθώς με τη βελτίωση τους βελτιώνεται η απόδοση όλης της λειτουργίας της αποθήκης. Γι αυτό το λόγο παραθέτω τα στοιχεία αποδοτικότητας από τις φορτώσεις προς τα καταστήματα IKEA.

Παλέτες που βγήκαν στα ράφια βαρύτητας	Παλέτες που επιστρέφουν στα ράφια βαρύτητας	Παλέτες που βρίσκονται στην αποθήκη μετά τις παραλαβές	Παλέτες που βρίσκονται στην αποθήκη μετά την τροφοδοσία του picking	Παλέτες που παραλήφθηκαν	Συνολικά παλέτες που εισάγονται στο Insert Table
250.31	210.92	6851.23	6811.85	62.10	273.02

3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων μελέτης

Θεωρητικά το σημείο συμφόρησης της παραγωγής (φαινόμενο bottleneck) που παρατηρείται στο input station της T.L αφορά τους εισερχόμενους κωδικούς, από την παραλαβή ως την αποθήκευση. Με βάση τις μετρήσεις που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρουσιάζεται, παρακάτω, διάγραμμα με τις ημερήσιες ανάγκες κάλυψης της δυναμικότητας του αυτοματισμού, από τα οποία προκύπτουν και τα ελάχιστα-μέγιστα ποσοστά για την κάθε ημέρα από τις 275 εργάσιμες. Από τα παραπάνω δεδομένα χρόνων, προκύπτει ότι η δημιουργία bottleneck εντοπίζεται στον αριθμό παλετών που είναι ικανά να διακινήσουν τα περονοφόρα VNA των διαμερισμάτων του αυτοματισμού.

3.1 Ανάλυση πέντε (5) Γιατί;

Η μέθοδος «πέντε γιατί» χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση των αιτιών του προβλήματος συμφόρησης παραγωγής. Τα πρωταρχικά αίτια (root causes) ενός προβλήματος είναι η προέλευση μιας αλυσίδας γεγονότων που οδηγούν στο καθαυτό πρόβλημα. Η διαδικασία καθορισμού των αιτιών έχει ως εξής:

Έχοντας ως αφετηρία το πρόβλημα τίθεται το ερώτημα «Γιατί;» Ως αποτέλεσμα, δίνονται κάποιες πιθανές απαντήσεις (αποφεύγονται οι εικασίες και δίνεται βάρος στη συλλογή αποδεικτικών στοιχείων). Σε οποιοδήποτε επίπεδο ανάλυσης, προκρίνεται η εκκίνηση της εμβάθυνσης από την πιο πιθανή απάντηση και στη συνέχεια η εξερεύνηση των υπόλοιπων.

Από την ανάλυση χρόνων, παρουσιάστηκε πρόβλημα συμφόρησης στα περονοφόρα VNA. Τα περονοφόρα όμως, από την παρατήρηση στην αποθήκη της Trade Logistics, παραμένουν ακίνητα για κάποιο χρονικό διάστημα, κατά τη διάρκεια της μέρας.

1. Γιατί?

Λόγο έλλειψης τροφοδοσίας παλετών από το input station.

2. Γιατί?

Λόγο απόρριψης παλετών από το σύστημα, λόγο έλλειψης παλετών προς τροφοδοσία.

3. Γιατί;

Λόγο προβλημάτων στην παλέτα (scanning errors), λόγο καθυστερήσεων στην παραλαβή

4. Γιατί;

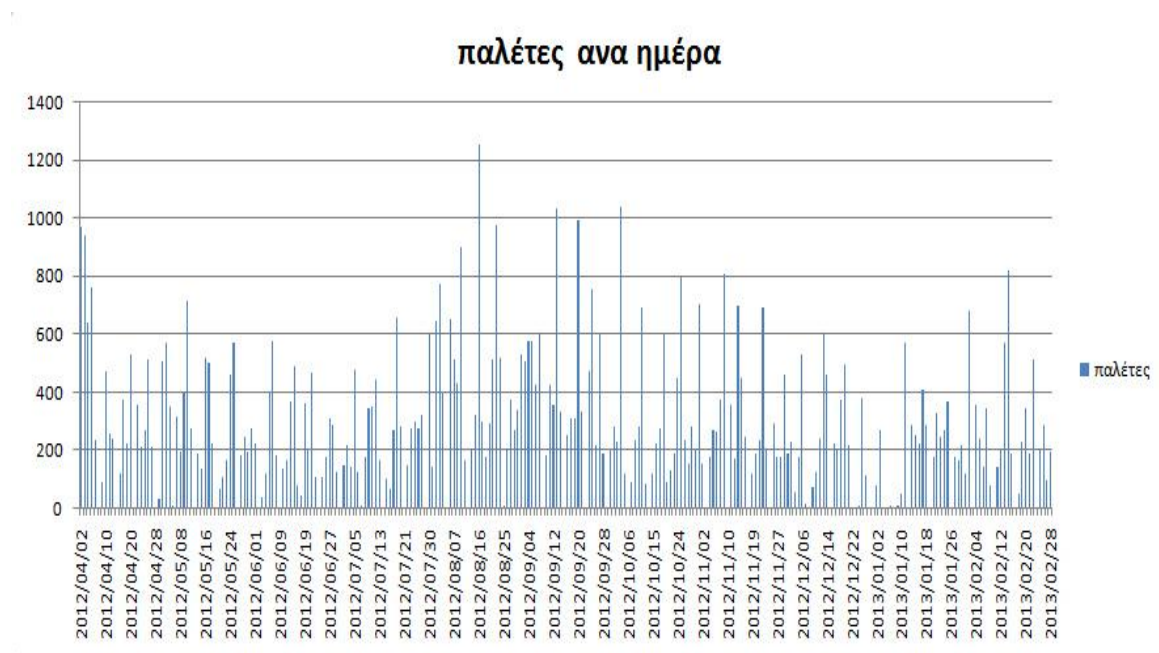
Λόγο καθυστερήσεων κατά την εκφόρτωση

5. Γιατί;

Κατά την έναρξη της ημερήσιας λειτουργίας εκφορτώνονται βραδυκίνητοι κωδικοί με συνέπεια την χρονική καθυστέρηση στη ροή λειτουργίας μέχρι τα παλετοφόρα VNA.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αναπτύσσεται μία μικρή και εύχρηστη εφαρμογή, ώστε να εξάγονται αποτελέσματα σχετικά με το τι πρέπει να εκφορτωθεί και μέχρι ποιά ώρα. Η φιλοσοφία για την κατασκευή του προγράμματος βασίζεται στη λογική ότι

container με μικρό χρόνο εκφόρτωσης, έχουν προτεραιότητα κατά την έναρξη της πρωινής βάρδιας, για τη βέλτιστη εκκίνηση λειτουργίας κάθε τμήματος της αποθήκης έως τα αυτόματα VNA παλετοφόρα. Επίσης στις περιόδους αιχμής, όπως εμφανίζονται και στο παρακάτω ετήσιο διάγραμμα, προτείνεται η αύξηση των υπαλλήλων που εργάζονται στο χώρο του input station. Η αύξηση των οδηγών παλετοφόρων τροφοδοσίας του input station καθώς και η τοποθέτηση ενός υπαλλήλου, ο οποίος θα διορθώνει τις παλέτες πριν της εισαγωγής τους στο input station, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η απόρριψη τους από το σύστημα.



Πίνακας 13 Συνολικές διακινήσεις παλετών

4 Ανάπτυξη προγράμματος

Το πρόγραμμα βασίζεται στην κατάταξη κατά σειρά προτεραιότητας (priority Listing). Η μέθοδος αυτή αποτελεί την απλούστερη μέθοδο ένταξης μονάδων στην παραγωγή. Αρχικά κατατάσσει τις μονάδες με αύξουσα σειρά χρόνου λειτουργίας και στη συνέχεια προσθέτει μια-μια τις μονάδες στην παραγωγή έως ότου καλυφθεί η ζήτηση (στο input station) της κάθε ώρας. Χρησιμοποιείται ευρύτατα λόγω της ευκολίας εφαρμογής της και της γενικής απλότητας της. Κάποια προβλήματα αυτής της μεθόδου όπως παραδοχές που αφορούν τα κόστη έναυσης και σβέσης δεν επηρεάζουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, δεδομένου ότι στην Trade Logistics παρουσιάζονται διαφορετικές ανάγκες/ υποχρεώσεις μέσα στην ημέρα. Από τις 6:00 ως τις 10:00 και από τις 18:00 ως τις 22:00 υπάρχει και OUT. Τις υπόλοιπες ώρες μόνο IN. Είναι σημαντικό να ξεκινήσει σύντομα το input station για την πρόληψη δημιουργίας bottleneck. Άρα όσο πιο γρήγορα εκφορτωθεί το πρώτο φορτίο της ημέρας τόσο πιο σύντομα θα μπει σε διαδικασία λειτουργίας όλη η αλυσίδα.

Το πρόγραμμα δημιουργήθηκε μέσω Silverlight σε C# και στο παράρτημα Α της διπλωματικής εργασίας δίνονται τα περιεχόμενα και οι βοήθειες του.

5 Συμπεράσματα- Μελλοντικές ενέργειες

Για την εκτίμηση του ποσοστού κάλυψης του αυτοματισμού κατά την εξυπηρέτηση των αναγκών των καταστημάτων ΙΚΕΑ, λόγω και της εποχικότητας που παρουσιάζεται, έχει υπολογισθεί η μέγιστη δυναμικότητα του αυτοματισμού (Υπολογισμός μέγιστης δυναμικότητας αυτοματισμού αποθήκευσης). Βάση του υπολογισμού μέγιστης δυναμικότητας του αυτοματισμού είναι δυνατόν να ελεγχθεί για την κάθε ημέρα ή την κάθε περίοδο το ποσοστό κάλυψης του.

Λόγω της αυξημένης εποχικότητας που παρουσιάζει η ζήτηση τόσο από τα καταστήματα ΙΚΕΑ, αλλά και λόγω των μεγάλων διαφορών που παρατηρούνται ημερησίως στις διακινήσεις παλετών στην αυτοματοποιημένη αποθήκη, αλλάζουν και οι απαιτήσεις κάλυψης δυναμικότητας από τον αυτοματισμό.

Από τα στοιχεία που προκύπτουν τελικά σχετικά με τις διακινήσεις από τον αυτοματισμό, παρατηρείται αύξηση εισαγωγής/εξαγωγής κωδικών κατά την περίοδο Ιουλίου – Σεπτεμβρίου, λόγω των απαιτήσεων που υπάρχουν από τα καταστήματα της ΙΚΕΑ.

Με μια πρώτη ανάλυση που παρουσιάστηκε καταλήγουμε πως το πρόβλημα, εστιάζεται στο input station. Κατά συνέπεια, με δεδομένο πως οι εργαζόμενοι θα ακολουθούν πιστά τις οδηγίες βέλτιστης εισαγωγής στο input station, έτσι όπως ορίζεται από την εταιρία (ΙΚΕΑ με EURO, 1 προς 3) δεν υπάρχει κάποιο άλλο προφανές πρόβλημα, που να οφείλεται στο ανθρώπινο δυναμικό.

Για να λυθεί το πρόβλημα, με το ελάχιστο κόστος, προτείνεται να αλλάξει ο τρόπος που εισέρχονται οι παλέτες στο σύστημα μεταφορικών ταινιών (conveyor system) από το input station. Αντί για τον έλεγχο κάθε παλέτας, πάνω στο transfer car, θα μπορούσε να γίνει ολικός έλεγχος με εγκατάσταση ψηφιακών αισθητήρων σύγκρισης καθώς και φωτοκύτταρων, πάνω σε κάθε έναν από τους 5 ραουλόδρομους, κάθε φορά που μια παλέτα θα τοποθετείται πάνω τους. Ως αποτέλεσμα, οι αλλαγές εφαρμόζονται άμεσα στο WMS. Επίσης ο αλγόριθμος αποθήκευσης των παλετών από τα αυτόματα VNA θα μπορούσε να αλλάξει ώστε, κωδικοί με μεγαλύτερη κίνηση (A), που ήδη το σύστημα παραγγελιών τους έχει καταχωρήσει προς εξαγωγή από την αποθήκη, να τοποθετούνται χαμηλότερα και μπροστά, ώστε να περιορίζεται ο χρόνος κίνησης τους.

Τέλος για να γίνει ποιο εύρηστο και λειτουργικό το πρόγραμμα που δημιουργήθηκε, θα πρέπει σε επόμενο στάδιο μελέτης της επιχείρησης, να κατηγοριοποιηθούν οι κωδικοί των προϊόντων με βάση κριτήρια που θα προτείνει η επιχείρηση (ταχικίνητοι κωδικοί, συνεχείς παραδόσεις κ.α.). Να εκπονηθούν νέα διαγράμματα TO BE. Και η χρησιμοποίηση όλων αυτών των κριτηρίων, να εισαχθεί στο νέο πρόγραμμα.

Βιβλιογραφία

- 1) The Handbook of Logistics and Distribution Management (Fourth Edition), Kogan Page, London.
- 2) World-Class Warehousing Material Handling
- 3) Research on the theory of solving supply chain bottleneck problem , Jing He Fu-yuan Xu Hai-yang Zhu
- 4) <http://www.supplychainbrain.com>
- 5) Περιοδικό Supply Chain & Logistics
- 6) Περιοδικό Plant management
- 7) <http://www.engineeringvillage2.org>
- 8) Report Warns of Data Warehouse “Bottleneck” In Real-Time Analytics
- 9) Unblocking Bottlenecks. Fixing Unbalanced Processes
- 10) Bottleneck analysis in MDF Production by means of discrete event simulation
- 11) Research on the theory of solving supply chain
- 12) <http://news.thomasnet.com>
- 13) Zebra technologies
- 14) www.xerafy.com
- 15) Logistics Μεταφορές- Διανομή, Γιώργος Γιαννάτος – Σταμάτης Ανδριανόπουλος
- 16) WMS & Control System Specification ISA-JH-FOURLIS-IKEA
- 17) An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility. Peter Baker, Zaheed Halim
- 18) Responsive manufacturing demands alignment of production control methods to business drivers. David Little, Matthew Peck, Ralph Rollins, Keith Porter
- 19) Serve your supply chain, not operations- a case study. Sammer Kumar, Charu Chandra, Mike Stoerzinger
- 20) Περιοδικό ecofuture. The Automated Warehouse
- 21) <http://www.logisticsmanager.com>
- 22) <http://www.optimum.gr>
- 23) Βιβλιοθήκη Ελληνικής Εταιρίας Logistics
- 24) <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/warehouse-labor-performance-and-the-winner-iseveryone/>
- 25) WMS & Control System Specification_ISA-JH-FOURLIS-IKEA_V5
- 26) Μετρήσεις και Αισθητήρια, Α. Παγώνης
- 27) Βιομηχανικοί Αυτοματισμοί, Ξ. Γιοκάρης

Παράρτημα Α

Λειτουργία προγράμματος

1^ο παράθυρο : Συμπλήρωσε τον αριθμό containers για εκφόρτωση.

2^ο παράθυρο : Αριστερό κλικ στην επιλογή file και επιλογή φύλλου excel για κάθε container.

3ο παράθυρο : Στη φόρμα που εμφανίζεται, συμπλήρωσε την ποσότητα κάθε προϊόντος που βρίσκεται στο συγκεκριμένο container. Αφού συμπληρωθούν όλοι οι χρόνοι, αριστερό κλικ στην επιλογή «επόμενο» . Εμφανίζεται η λίστα για το επόμενο container. Επανάληψη αυτής της διαδικασίας ώσπου να ολοκληρωθούν τα container.

4^ο παράθυρο : Το πρόγραμμα εμφανίζει με αύξουσα σειρά τον χρόνο που χρειάζεται για να εκφορτωθεί κάθε container.

Πίνακες μετρήσεων χρόνων

Ημερομηνία	03/08/10	
Ράμπα 24		
Αρχή	13:30	
Τέλος	15:00	
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)
601.505.53	bladet βάζο 30cl	1:06
40.150.553	bladet βάζο 22cl	1:06
000.680.09	bladet βάζο 28cl γυαλί	1:04
701.056.16	EKTORP JENNYLUND	ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ
301.685.21	EKTORP PIXBO	ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ
301.198.75	POANG	1:13
401.054.44	EKTORP	1:10
201.161.70	IKEA βαθύ πιάτο	ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ
062.870.10	IKEA πιάτο	1:06
401.324.47	IKEA κούπα	1:10

301.356.15	IKEA σερβίτσιο	1:13
201.342.68	STARTBOX PLUS	1:58
001.013.39	IKEA βαθύ πιάτο	1:03
901.525.41	DINERA ΦΛΙΤΖΑΝΙΑ	ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ
101.122.76	DINERA ΣΕΡΒΙΤΣΙΟ	1:22
700.743.99	HOLLVIKEN νιπτήρας	(*2) 2:09
600.945.81	HOLLVIKEN νιπτήρας	1:10
300.712.65	OXEL	1:25
101.639.25	KAUSTBY	1:28
Χαρακτηρισμός φορτίου		Εύθραστο
Ξεφόρτωση φορτίου σε		1:30:00

Ημερομηνία	3/8/2010		
Ράμπα 28			
Αρχή	11:35		
Τέλος	13:28		
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)	
601.426.095	NOMINEL	1:04	
401.216.13	NOMINEL	0:54	(*2)1:11
700.681.62	PATRIC		(*2)2:06
200.748.39	NOMINEL	0:55	(*2)2:27
001.466.77	KLEMENS		(*2)1:58
201.336.74	RUDOLF		(*2)1:20
501.455.00	KLEMENS		(*2)2
401.177.67	KARLSTAD		(*2)2:30
301.426.92	RICKARD	1:03	
901.265.71	TIRUP	1:05	

201.530.68	BERHARD	1:05	
Χαρακτηρισμός φορτίου		σταθερό	
Ξεφόρτωση φορτίου σε (h)		1:53	
Αρχή παραλαβής	14:01		
Τέλος παραλαβής	14:28		

ημερομηνία	5/8/2010		
Ράμπα 28			
Αρχή	10:40		
Τέλος	11:50		
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)	
301.353.47	TINDRA	ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ	
901.083.60	GLIMMA	1:22	
500.979.95	GLIMMA N	1:25	
501.353.32	TINDRA	3:22	(α)
701.353.45	TINDRA	2:15	(β)
901.353.45	TINDRA	2:15	(γ)
901.3533.30	TINDRA	2:00	
Χαρακτηρισμός φορτίου		ασταθές στη μεταφορά	
Ξεφόρτωμα			

φορτίου σε			
Αρχή παραλαβής	11:56		
Τέλος παραλαβής	12:06		
πράσινα αυτοκόλλητα	12:18	καθυστέρησαν με άλλες δουλειές	
α:	Έπρεπε καθώς τα έβγαζαν ανά 2 να τους αλλάζουν πλευρά για να είναι ευδιάκριτοι οι κωδικοί και στα 2 κουτιά/παλέτα		
β:	Έπρεπε καθώς τα έβγαζαν ανά 2 να τους αλλάζουν πλευρά για να είναι ευδιάκριτοι οι κωδικοί και στα 2 κουτιά/παλέτα		
γ:	Έπρεπε να δεθούν 2/παλέτα πριν αποθηκευτούν		

ημερομηνία	5/8/2010	
Ράμπα 29		
Αρχή	12:36	
Τέλος	15:00	Με ένα τέταρτο διακοπή λόγω αλλαγής βάρδιας
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)
501.188.46		0:44
-		ΔΕΝ ΜΕΤΡΗΘΗΚΕ
Χαρακτηρισμός φορτίου		Εύθραυστο
Ξεφόρτωμα φορτίου σε		2:09

Ράμπα 30			
Αρχή		11:56	
Τέλος		12:47	
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)	
801.484.65		1:12	
301.484.63		1:19	
401.406.35		2:15	
301.110.87		1:06	
110..87		2:43	Με δέσιμο

Ράμπα 27		
Έναρξη ελέγχου	12:00	
Αρχή	12:08	
Τέλος	13:30	
Κωδ. Είδους	Περιγραφή	Μέσος χρόνος (σε min)
201.350.022		χαλασμένο
501.722..23		0:52
301.538.45		0:46
101.279.75		1:29
501.035.04		1:12
701.032.07		1:22
600.797.88		1:21
401.301.32		1:32
401.722.28		1:40
800.102.22		1:14

200.393.94		0:52
Χαρακτηρισμός φορτίου		σταθερό
Ξεφόρτωση φορτίου σε (h)		1:22
Αρχή παραλαβής	13:36	
Τέλος παραλαβής	13:58	*Κατά τον έλεγχο παραλαβής βρέθηκε πλεόνασμα και δημιουργήθηκε πρόβλημα

ημερομηνία	10/08/2010		
Ράμπα 30			
Αρχή	12:17		
Τέλος	13:45		
Κωδ. Είδους	Περιγραφή		
101.212.47	HEMNES συρταριέρα		
855.908.00	SULTAN LADE		
600.797.88	SULTAN		
058.251.00	SULTAN LADE		
055.907.00	SULTAN LADE		
501.475.99	IKEA STHLM		
901.475.35	IKEA STHLM		
201.558.16	KRAMFORS ΣΕΖΛΟΝΓΚ		
001.558.41	KRAMFORS ΚΑΝΑΠΕΣ		
701.558.28	KRAMFORS 2ΘΕΣΙΟΣ		

001.733.88	LATTSAM		
800.102.22	RATIONELLN		
401.548.06	RATIONELL ΚΑΠΑΚΙ		
001.733.88	LATTSAM ΜΠΑΝΙΟΥ		
201.107.43	RATIONELL		
701.212.30	HEMNES		
Χαρακτηρισμός φορτίου		σταθερό	
Ξεφόρτωση φορτίου σε (h)		1:28	* Με χειριστή και βοηθό

Παράρτημα Β

Στην παρακάτω ιστοσελίδα παρουσιάζεται σε ψηφιακή απεικόνιση η λειτουργία της αποθήκης Trade Logistics.

<http://www.youtube.com/watch?v=ljjUd4xpMSQ>

Στην παρακάτω ιστοσελίδα παρουσιάζεται η βράβευση της Trade Logistics από το European Supply Chain Excellence.

<http://www.youtube.com/watch?v=h0Rs9vRyx44>

Στην παρακάτω ιστοσελίδα παρουσιάζεται η διαδικασία εισαγωγής παλετών στην αυτόματη αποθήκη.

https://www.youtube.com/watch?v=_W8yC9KEIzY