



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS (ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ, ΑΝ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ & ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ WMS**

Μελέτη περίπτωσης: Ο.Ε.Δ.Β

ΌΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΚΑΝΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: ΜΠΛ / 0831

Η παρούσα εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου (MSc) Logistics του Πανεπιστημίου Πειραιώς και του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΙΟΣ 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είναι ο απότοκος της δουλειάς που ολοκληρώθηκε ύστερα από πολύμηνη προσπάθεια και υπεύθυνη έρευνα σε ένα αντικείμενο πολύπλευρο. Η επιτυχής αντιμετώπιση του θέματος είχε ως βασική προϋπόθεση τη βαθιά κατανόηση πολλών αντικειμένων, που διδάσκεται ο μεταπτυχιακός φοιτητής στην κατεύθυνση «εφοδιασμός και διακίνηση προϊόντων» κατά τη διάρκεια των σπουδών του.

Η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήταν αδύνατη χωρίς την αμέριστη και σημαντικότερη συμπαράσταση και συμβολή όσων αναφέρονται στη συνέχεια. Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γρηγόρη Χονδροκούκη, που με την επιστημονική του βαρύτητα με καθοδήγησε στην επιλογή ενός θέματος που με ενδιέφερε και με την εμπειρία του και τη συνεχή του συμπαράσταση με βοήθησε να φέρω εις πέρας την παρούσα εργασία.

Θερμά ευχαριστώ τον οργανισμό «Ο.Ε.Δ.Β» για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί τους και να αντιμετωπίσω ένα ρεαλιστικό πρόβλημα. Ιδιαίτερα ευχαριστώ το προσωπικό του Οργανισμού, για το χρόνο που μου αφιέρωσαν και την πρόσβαση που μου παρείχαν σε εμπιστευτικές πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία της αποθήκης και τα στοιχεία του Υπουργείου Παιδείας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον φίλο και συνάδελφο Παντελή Τέντε, για την συνεργασία μας και τις πολύτιμες συμβουλές του.

Τέλος, οφείλω ένα τεράστιο ευχαριστώ στους γονείς μου, Δημήτρη και Κατερίνα, στην αδελφή μου Άντζη και στην αρραβωνιαστικιά μου Πόπη για την αμέριστη συμπαράστασή τους σε κάθε μου προσπάθεια και για όλες τους τις προσπάθειες, ώστε να γίνω ο άνθρωπος που είμαι σήμερα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Γενικά.....	1
1.2	Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας.....	1
1.3	Δομή της Διπλωματικής Εργασίας.....	2
2	ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	4
2.1	Εισαγωγή στον Οργανισμό Έκδοσης Διδακτικών Βιβλίων.....	4
2.2	Ιστορική διαδρομή & εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων.....	6
2.3	Μελλοντικές εξελίξεις στην παραγωγή και τα πληροφοριακά συστήματα.....	10
2.4	Σκοποί και στόχοι των πληροφοριακών συστημάτων.....	11
3	ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΙΑΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	13
3.1	Γενικά.....	13
3.2	Παραλαβή.....	13
3.3	Αποθήκευση.....	14
3.4	Συλλογή.....	15
3.5	Φόρτωση / Αποστολή.....	16
4	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	17
4.1	Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του αποθηκευτικού συστήματος.....	17
4.2	Επιλογή κατάλληλου αποθηκευτικού συστήματος.....	18
4.2.1	Επάλληλα στρώματα παλετών (block stacking).....	19
4.2.2	Κλασικά ράφια παλετών, ράφια B-B (standard pallet racking).....	20
4.2.3	Ράφια ελεύθερης εισόδου (Drive in).....	22
4.3	Επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού ενδοαποθηκευτικής διακίνησης.....	23
4.3.1	Reach Truck.....	23
4.3.2	Χειροκίνητο σύστημα ORDER PICKING.....	24
4.3.3	Ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο εποχούμενου χειριστού για order picking.....	25
5	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	26
5.1	Περιγραφή αποθήκης Ο.Ε.Δ.Β.....	26
5.2	Η διανομή των βιβλίων – προϊόντων της αποθήκης.....	30

5.3	Ο τρόπος πραγματοποίησης των παραγγελιών βιβλίων.....	32
6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ RF, BARCODE & “ΕΥΦΥΗ” ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	38
6.1	Τι είναι τα συστήματα επικοινωνίας RF και γιατί είναι χρήσιμη αυτή η τεχνολογία;..	38
6.2	Βήματα για μια επιτυχή εφαρμογή συστημάτων RF.....	39
6.3	Bar Coding	40
6.4	Ευφυή συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων.....	41
7	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (WMS).....	42
7.1	Γενικά.....	42
7.2	Τεχνολογία των εκτυπωτών barcode και των ασύρματων τερματικών.....	44
7.2.1	Εκτυπωτές barcode.....	44
7.2.2	Ασύρματα τερματικά.....	44
7.3	Βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης	45
7.4	Ανεξάρτητα modules και η χρήση τους.....	48
7.4.1	Τα modules ενός WMS.....	49
7.5	Παρουσίαση Πλεονεκτημάτων.....	51
7.6	Κρίσιμα ζητήματα που πρέπει να απασχολήσουν κάθε επιχείρηση που θέλει να τοποθετήσει WMS σύστημα.....	54
8	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WMS.....	56
8.1	Γενικά.....	56
8.2	Προδιαγραφές.....	56
8.3	Αξιολόγηση προμηθευτών.....	57
8.4	Επιλογή προμηθευτή.....	58
8.5	Εκπαίδευση.....	58
8.6	Εγκατάσταση ενός συστήματος WMS	60
8.7	Πιθανότητα αντικατάστασης.....	60
8.8	Μέτρηση απόδοσης του συστήματος.....	61
9	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ.....	63
9.1	Γενικά.....	63
9.2	Τεχνολογία RFID.....	63

9.2.1	Πώς λειτουργεί ένα σύστημα RFID	65
9.3	Προϊόντα RFID	65
9.3.1	Ενεργή ετικέτα RFID.....	66
9.3.2	Παθητικές ετικέτες RFID	67
9.4	Προβλήματα Συστημάτων RFID	67
9.5	Οφέλη λύσης RFID.....	68
9.6	Πλεονεκτήματα Συστήματος RFID και σύγκριση με τα barcodes	69
10	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	70
10.1	Προτεινόμενη Χωροταξική Οργάνωση.....	70
10.2	Ροή υλικών και χωροταξική διάταξη ραφιών.....	71
10.2.1	Περιγραφή Προτεινόμενων τύπων ραφιών	74
10.3	Χωροταξική Οργάνωση αποθηκευτικού κέντρου	77
10.4	Συνδυασμός Χωροταξικής Οργάνωσης & Πληροφοριακού Συστήματος.....	79
10.5	Συμπεράσματα.....	81
11	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (ΠΙΝΑΚΕΣ).....	83
12	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	91

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Κάθε επιχείρηση που παράγει ή εμπορεύεται προϊόντα απαιτείται συνήθως να αποθεματοποιεί και να αποθηκεύει. Στη σύγχρονη παγκοσμιοποιημένη οικονομία η οργάνωση της αποθήκης αποτελεί ένα τμήμα της προσπάθειας για οργάνωση ολόκληρου του συστήματος logistics, δηλαδή του συνόλου των εργασιών από την προμήθεια των πρώτων υλών, τη μεταφορά των υλικών αυτών, την αποθήκευση, τη διαχείριση των αποθεμάτων, τον προγραμματισμό της παραγωγής και τη διανομή των υλικών, ωστόσο φτάσουν στον καταναλωτή. Ο εξοπλισμός της αποθήκης αποτελεί αναμφισβήτητα, μετά ίσως από τις καθαρά οικοδομικές παραμέτρους, τον καθοριστικό παράγοντα της επιτυχούς λειτουργίας, της ασφαλούς αποθήκευσης των προϊόντων και της ταχείας εκτέλεσης των παραγγελιών. Καθώς μάλιστα το κόστος του εξοπλισμού δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο είναι προφανές ότι η επιλογή αυτού, που θα εγκατασταθεί στην αποθήκη θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή και μελέτη ώστε αφενός να εναρμονίζεται με τη φύση των προϊόντων και τη λειτουργία της επιχείρησης και αφετέρου να καλύπτει για μεγάλο χρονικό διάστημα τις μελλοντικές ανάγκες της εταιρείας.

Το θέμα του προγραμματισμού και ελέγχου των αποθεμάτων μεταφράζεται σε δέσμευση κεφαλαίων, στο οποίο πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα και έμφαση. Ο οικονομικός προγραμματισμός, που πρέπει να γίνεται στα πλαίσια του ελέγχου των αποθεμάτων, έχει σκοπό την μεγιστοποίηση του κέρδους με την καλύτερη επιλογή των χρησιμοποιούμενων μέσων.

Η επιτυχής διαχείριση των αποθεμάτων στην πράξη στο σύγχρονο δυναμικό οικονομικό περιβάλλον αποτελεί πρόκληση, διότι ενδυναμώνει την ανταγωνιστική θέση μιας επιχείρησης και της προσδίδει στρατηγικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

1.2 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία υιοθετεί, χρησιμοποιεί και εφαρμόζει τις αρχές, τους κανόνες και τις μεθοδολογίες της διαχείρισης αποθεμάτων και διανομής προϊόντων με σκοπό: **α) την παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης της διαχείρισης των βιβλίων στην αποθήκη του Οργανισμού Έκδοσης Διδακτικών Βιβλίων και β) την ανάλυση και το σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης της αποθήκης του Οργανισμού.**

Ο Ο.Ε.Δ.Β διαχειρίζεται βάσει εμπειρίας τις παραγγελίες και τα αποθέματά της και επιθυμεί να οργανώσει την αποθήκη και να αναπτύξει ένα σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων, το

οποίο θα διασφαλίζει την άμεση ικανοποίηση των πελατών της (σχολεία) με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

Συνεπώς, τα βασικά ερωτήματα, τα οποία θα πρέπει να απαντηθούν, για να είναι εφικτή η δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης, είναι τα παρακάτω:

- Ποια προϊόντα (βιβλία) αποτελούν τα πιο σημαντικά της εταιρίας και στα οποία πρέπει να δοθεί βαρύνουσα σημασία.
- Ποιες θα είναι οι μελλοντικές ζητήσεις για κάθε κωδικό προϊόντος, δηλ. ζήτηση βιβλίων.
- Ποια θα πρέπει να είναι η στάθμη παραγωγής για κάθε κωδικό προϊόντος.
- Ποιο θα είναι το μέγεθος της παραγγελίας κάθε προϊόντος.
- Ποια θα είναι η χωροταξική οργάνωση της αποθήκης.
- Ποιος θα είναι ο εξοπλισμός και τα συστήματα αποθήκευσης.
- Τι πληροφοριακό σύστημα θα χρησιμοποιήσουμε και ποια ηλεκτρονικά μέσα ιχνηλασιμότητας θα ήταν απαραίτητα.

1.3 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Μετά την εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου, στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στα ιστορικά στοιχεία του Οργανισμού.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι βασικές λειτουργίες μίας αποθήκης και στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται λεπτομερώς ο εξοπλισμός και τα συστήματα αποθήκευσης, δηλαδή ράφια που χρησιμοποιούνται, καθώς και εξοπλισμός ενδοαποθηκευτικής διακίνησης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μία γενικότερη παρουσίαση του Οργανισμού και ιδιαίτερα της υφιστάμενης κατάστασης της αποθήκης. Σκοπός είναι να γίνουν κατανοητές οι ιδιαιτερότητες του συστήματος αυτού και να γίνει αντιληπτός ο τρόπος, με τον οποίο εκτιμήθηκαν οι παράμετροι του προτεινόμενου συστήματος διαχείρισης.

Στο έκτο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται συστήματα RF, BARCODE και ευφυή συστήματα διαχείρισης. Στο έβδομο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης αποθηκών, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης τους.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο εξοπλισμός χειρισμού των υλικών μίας αποθήκης και αναλύονται τα συστήματα RFID

Στο ένατο κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη σύνοψη του τρόπου προσέγγισης του προβλήματος. Προτείνεται μία χωροταξική οργάνωση της αποθήκης, που θα μπορεί να συνδυαστεί με το

κατάλληλο πληροφοριακό σύστημα και παρατίθενται αναλυτικά προτάσεις για την εφαρμογή ενός προτεινόμενου συστήματος διαχείρισης στην αποθήκη. Παρουσιάζονται επίσης, τα συμπεράσματα που προέκυψαν τόσο από τα αποτελέσματα όλων των εφαρμογών που πραγματοποιήθηκαν όσο και από την ενασχόλησή της μελέτης αυτής με το συγκεκριμένο πρόβλημα.

Τέλος, αναγράφεται η βιβλιογραφία, στην οποία βασίστηκε η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, και παρατίθεται παράρτημα, στο οποίο παρουσιάζονται πίνακες, που κρίθηκε πως δεν ήταν απαραίτητο να παρουσιαστούν στα κυρίως κεφάλαια της εργασίας.

2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Εισαγωγή στον Οργανισμό Έκδοσης Διδακτικών Βιβλίων

Ο Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων (Ο. Ε. Δ. Β.) ιδρύθηκε το έτος 1937 (Α. Ν. 952/37-ΦΕΚ 469 Α΄).

Με Βάση το Νόμο 1566/1985, σκοπός του Ο. Ε. Δ. Β. είναι η έκδοση ή και διάθεση κάθε είδους βιβλίων και εντύπων που είναι απαραίτητα α) για τις εκπαιδευτικές ανάγκες όλων των βαθμίδων και κατευθύνσεων της εκπαίδευσης β) για τη λαϊκή επιμόρφωση γ) για την προώθηση της επιστημονικής έρευνας και δ) για τις ανάγκες κάθε υπηρεσίας του δημοσίου τομέα.

Τα βιβλία και έντυπα που εκδίδονται από τον Ο. Ε. Δ. Β. προσδιορίζονται με αποφάσεις του Υπουργού Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και διανέμονται δωρεάν σε όλα τα δημόσια σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Ελλάδας, της Κύπρου και στα Ελληνικά σχολεία του εξωτερικού. Για την εκτύπωση των πανεπιστημιακών βιβλίων αρκεί η απόφαση της συνέλευσης του τομέα.

Επιπλέον δημιουργείται ηλεκτρονική βιβλιοθήκη ώστε να παρέχεται το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού που διαθέτει στην εκπαιδευτική κοινότητα και στους πολίτες.

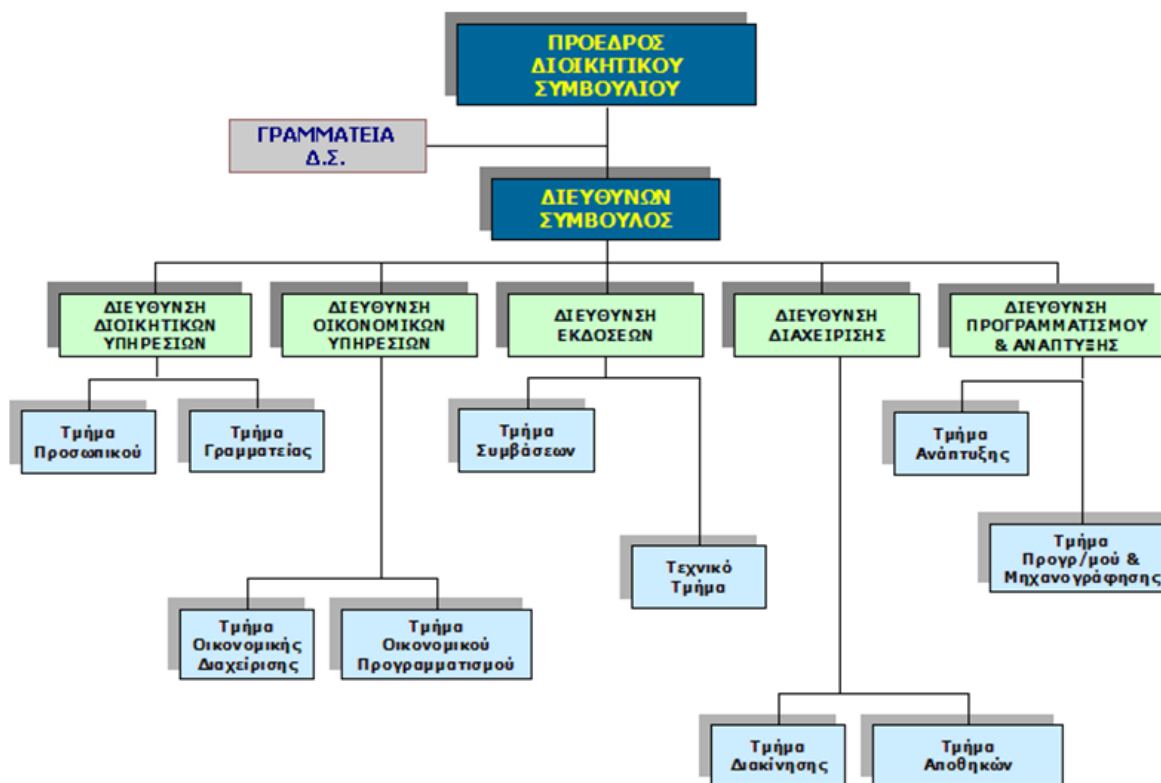
Οι εκδόσεις του Ο. Ε. Δ. Β. καθώς και όλων των βιβλίων και εντύπων που υπάγονται στους σκοπούς του, γίνονται με τη χρήση χάρτου απαλλαγμένου από δασμούς, φόρους ή άλλα δημόσια τέλη, με εξαίρεση τους εισαγωγικούς δασμούς.

Η διάρθρωση του Οργανισμού Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων

Ο Οργανισμός εκδόσεων διδακτικών Βιβλίων διαρθρώνεται σε πέντε Διευθύνσεις:

- Α) Διεύθυνση διοικητικών υπηρεσιών, η οποία είναι αρμόδια για θέματα προσωπικού και τη διεκπεραίωση της αλληλογραφίας.
- Β) Διεύθυνση οικονομικών υπηρεσιών, η οποία είναι αρμόδια για την οικονομική διαχείριση.
- Γ) Διεύθυνση εκδόσεων, η οποία είναι αρμόδια για τη διαδικασία έκδοσης των πάσης φύσεως βιβλίων και εντύπων.
- Δ) Διεύθυνση Διαχείρισης, η οποία ασχολείται με την παραλαβή, αποθήκευση και διανομή στους παραλήπτες τους των βιβλίων που παράγονται.
- Ε) Διεύθυνση προγραμματισμού και ανάπτυξης.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το Οργανόγραμμα Οργανισμού Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων και η διάρθρωση του Οργανισμού.



Σχήμα 1: Οργανόγραμμα του Ο.Ε.Δ.Β

Ένας οργανισμός, που έχει ως βασική αρμοδιότητα τη συγγραφή βιβλίων για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς και εισηγείται σχετικά προς το Υπουργείο Παιδείας, είναι το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ως ανεξάρτητη δημόσια υπηρεσία, ιδρύθηκε το 1964 (ν. 4379/1964). Ως νέος αλλά και πρωτοποριακός θεσμός για την εποχή εκείνη είχε στους αρχικούς του στόχους σχεδιασμό αλλά και τη στήριξη της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης, που τότε επιχειρήθηκε. Την περίοδο της δικτατορίας το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο καταργήθηκε (Α. Ν. 59/1967). Κατά τη Μεταπολίτευση (Ν. 186/1975), ιδρύθηκε το «Κέντρο Εκπαιδευτικών Μελετών και Επιμόρφωσης» (Κ Ε Μ Ε), οι αρμοδιότητες του οποίου ήταν αντίστοιχες με αυτές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Το 1985 (Ν.1566) καταργήθηκε το Κ Ε Μ Ε και επανιδρύθηκε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 1566/85(άρθρο 24), το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο αποτελεί ανεξάρτητη δημόσια υπηρεσία, εδρεύει στην Αθήνα και υπάγεται απευθείας στο Υπουργείο Παιδείας.

Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο είναι ο παλαιότερος ερευνητικός και συμβουλευτικός φορέας σε ζητήματα παιδείας και με το έργο του συμβάλλει ουσιαστικά στη χάραξη της εκπαιδευτικής πολιτικής από το Υπουργείο Παιδείας. Κύριος σκοπός του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου είναι η πολύπλευρη μελέτη του Ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, η υποβολή προτάσεων, γνωμοδοτήσεων και εισηγήσεων προς τον Υπουργό Παιδείας για όλα τα θέματα της εκπαίδευσης, καθώς και η εφαρμογή των αποφάσεων του Υπουργού Παιδείας σε εκπαιδευτικό και παιδαγωγικό επίπεδο.

Σύμφωνα με μεταγενέστερες νομοθετικές ρυθμίσεις (Ν. 2525/1997, 2640/1998, 2817/2000, 2909/2001, 2986/2002, και 3194/2003) οι αρμοδιότητες του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου είναι: Η επιστημονική έρευνα, η μελέτη θεμάτων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής πράξης.

Η επεξεργασία και υποβολή προτάσεων για θέματα Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας, Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Επιμόρφωσης και Αξιολόγησης, Ποιότητας της Εκπαίδευσης και Ειδικής Αγωγής και η χάραξη κατευθύνσεων για το σχεδιασμό και προγραμματισμό της εκπαιδευτικής πολιτικής.

Παρακολούθηση της εξέλιξης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και η προώθηση της εφαρμογής της στην εκπαιδευτική πράξη.

Ο σχεδιασμός και η μέριμνα για την εφαρμογή προγραμμάτων επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών καθώς και η αξιολόγησή τους.

Η εισήγηση για τη συγγραφή βιβλίων για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς, καθώς και η λήψη μέτρων για τη βελτίωση των μεθόδων της διδακτικής πράξης και γενικότερα του εκπαιδευτικού έργου.

2.2 Ιστορική διαδρομή & εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η σημασία των Πληροφοριακών Συστημάτων και η συμβολή της υιοθέτησής τους από τις σύγχρονες επιχειρήσεις, θεωρούμε απαραίτητο να προηγηθεί μία συνοπτική αναφορά στην ιστορία και την εξέλιξη των Πληροφοριακών Συστημάτων.

Η ιστορική αναδρομή των Πληροφοριακών Συστημάτων που περιγράφεται στο κεφάλαιο αυτό έχει αφετηρία τις αρχές του 20ου αιώνα και εκτυλίσσεται μέχρι και το σήμερα. Η ακόλουθη περιγραφή επικεντρώνεται στην εξέλιξη των Πληροφοριακών Συστημάτων αποκλειστικά στον επιχειρηματικό τομέα, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στις ΗΠΑ.

Η ιστορία της επιστήμης και γνώσης αποτελεί καθαρή μαρτυρία ότι η ανάπτυξη της γνώσης σχετίζεται άμεσα με την καθιέρωση μίας συγκεκριμένης γλώσσας, όσον το δυνατόν πιο τυποποιημένης, για την ερμηνεία της γνώσης και την επικοινωνία μεταξύ των εξειδικευμένων

χρηστών. Η ανάγκη για πληροφόρηση καθίσταται επιτακτική σε όλη τη διάρκεια της καταγεγραμμένης ιστορίας. Ιδιαίτερα σήμερα, λέγεται ότι έχουμε εισέλθει στον «αιώνα της πληροφόρησης». Οι σύγχρονες επιχειρήσεις τόσο σε τοπικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο, λειτουργούν σε ένα ταχύτατα εναλλασσόμενο περιβάλλον. Πρέπει, επομένως, να μεταχειρίζονται τις πληροφορίες ως μια πολύτιμη πηγή και ως έναν πολύ σημαντικό συντελεστή παραγωγής, προκειμένου να ευημερήσουν να βρουν τον τρόπο να αυξήσουν την αξία των προσπαθειών τους.

Η θεωρητική προσέγγιση των Πληροφοριακών Συστημάτων αρχίζει ουσιαστικά κατά τη διάρκεια του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου, όταν εμφανίζεται για πρώτη φορά η θεωρία των πληροφοριών, η οποία βασίστηκε στις έρευνες για την ανάπτυξη οπλικών συστημάτων. Η μετέπειτα εξέλιξη τους ήταν στενά συνυφασμένη με τη σημασία που διαδραμάτιζε η έννοια της πληροφορίας στην καθημερινή λειτουργία και δράση των επιχειρήσεων.

Η ανάγκη για επεξεργασία, ανάλυση και περαιτέρω αξιοποίηση των πληροφοριών, στο πλαίσιο λειτουργίας των επιχειρήσεων, ήταν αναμφισβήτητη για όλες τις επιχειρήσεις, από τις αρχές της δεκαετίας του 50'. Όμως, η μόνη επιλογή αποθήκευσης της πληροφορίας για μετέπειτα χειρισμό και χρησιμοποίηση της ήταν ο γραπτός λόγος. Η γραφή, λοιπόν, αποτελούσε, επί σειρά ετών, το μέσο τεκμηρίωσης αλλά και διατήρησης της πληροφορίας εντός μίας εταιρείας. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό της πληροφορίας στο χαρτί, χωρίς να υπάρχει τρόπος προστασίας και προφύλαξης της από την απώλεια ή την καταστροφή. Τα έγγραφα της εταιρείας αποτελούσαν ένα πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο, το οποίο οι εργαζόμενοι ήταν υποχρεωμένοι να διαφυλάττουν και να προστατεύουν ως κόρη οφθαλμού.

Τόσο στις ιδιωτικές, όσο και στις δημόσιες επιχειρήσεις, η γραφειοκρατία είχε μετονομαστεί από τους εργαζόμενους σε καθημερινό «εφιάλη» συνεχούς καταγραφής, ενημέρωσης και αρχειοθέτησης εγγράφων, τα οποία δεν ήταν δυνατό να διασφαλίζουν για πάντα την ορθή λειτουργία και διαχείριση των πληροφοριών εντός και εκτός επιχείρησης.

Ο τεράστιος όγκος των εγγράφων που συσσωρεύονταν συνεχώς στους περιορισμένους αποθηκευτικούς χώρους δεν δημιουργούσε απλώς πρόβλημα στην ταχεία εξεύρεση της επιθυμητής πληροφορίας, αλλά καθιστούσε την διαδικασία αυτή δαπανηρή χρονοβόρα και εν δυνάμει αναποτελεσματική. Το υψηλό κόστος αποθήκευσης και αναζήτησης πληροφοριών είχε ως συνέπεια, μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 60', η όλη διαδικασία να θεωρείται από όλους τους εμπλεκόμενους στην επιχείρηση ως μία τυπική αναγκαιότητα καθαρά γραφειοκρατικού χαρακτήρα. Το πρόβλημα αυτό, οδήγησε κατά την συγκεκριμένη χρονική περίοδο στον σχεδιασμό συστημάτων προγραμματισμού, των λεγόμενων Problem- Oriented Systems, (POLs), τα οποία βασίστηκαν στην ιδέα της παραμετροποίησης των προγραμμάτων.

Σκοπός των POLs ήταν η επίλυση των προβλημάτων μέσω της ηλεκτρονικής μορφοποίησης και κατηγοριοποίησης των δεδομένων σε πίνακες με τη βοήθεια αλγορίθμων. Με την εισαγωγή των POLs, κατά ένα μέρος λύθηκε το πρόβλημα της γραφειοκρατίας στην επίλυση προβλημάτων για λήψη αποφάσεων.

Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις εξέφραζαν την ανάγκη για αποτύπωση και επεξεργασία και άλλων σημαντικών και κρίσιμων στοιχείων τόσο στην καθημερινή λειτουργία όσο και στην οικονομική τους εξέλιξη. Στοιχεία χρηματοοικονομικά, προϋπολογισμοί, καταστάσεις αποτελεσμάτων χρήσης, κύκλοι εργασιών, έλεγχος αποθεμάτων, κόστος παραγωγής και πλήθος άλλων στοιχείων έπρεπε όχι μόνο να ταξινομηθούν και να κατηγοριοποιηθούν σωστά, αλλά και να καταγραφούν λεπτομερώς σε μια βάση δεδομένων, ώστε να είναι δυνατή και αποτελεσματική η περαιτέρω διαχείριση, επεξεργασία και αξιοποίηση τους. Ο προγραμματισμός, τα σχέδια δράσης και η στρατηγική είχαν ήδη αρχίσει να χρησιμοποιούνται ως έννοιες από τα στελέχη των επιχειρήσεων και για να καταστεί δυνατή η υλοποίηση τους ήταν απαραίτητο όπλο η νέα τεχνολογία των υπολογιστών. Η ανάγκη αυτή, οδήγησε στις αρχές της δεκαετίας του 70' στη δημιουργία των πρώτων πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης, προσιτών στα στελέχη των επιχειρήσεων. Από το χρονικό αυτό σημείο και μετά, η έννοια και η σημασία της επιχειρηματικής πληροφορίας άρχισε να διαδραματίζει ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο, ανά διακριτό επίπεδο διοικητικής δραστηριότητας. Έγινε πλέον κατανοητό πως η οργάνωση και η αποτελεσματική διαχείριση ενός τεράστιου και αναξιοποίητου όγκου πληροφοριών, προερχόμενου τόσο από το εξωτερικό, όσο και από το εσωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης, πιθανό να αποτελεί το μεγαλύτερο συγκριτικό της πλεονέκτημα.

Έτσι, προς το τέλος της δεκαετίας του 70', δίνεται πλέον στις επιχειρήσεις η δυνατότητα να δημιουργήσουν ή να αποκτήσουν πληροφοριακά συστήματα, τα οποία θα βοηθούν στο εξής και θα υποστηρίζουν τα στελέχη στις προσπάθειές τους για επιτυχημένη λήψη αποφάσεων. Τα λεγόμενα Decision Support Systems καθώς και τα Executive Information Systems είχαν ως αποδέκτες τα ανώτατα διευθυντικά στελέχη και χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων. Κατά την δεκαετία του 80', παρατηρήθηκε μία ιδιαίτερα έντονη στροφή των στελεχών προς τα πληροφοριακά συστήματα. Σε αυτό το γεγονός συνέβαλαν οι εξής αλλαγές :

- η διεθνοποίηση της οικονομίας, η οποία οδήγησε σε αύξηση των συναλλαγών και του συνολικού όγκου παραγωγής των επιχειρήσεων.
- η μεταβολή των απόψεων σχετικά με τα οικονομικά στοιχεία της επιχείρησης: παραγωγικότητα, εντατική παραγωγή, διαχείριση του κόστους, οικονομοτεχνικές μελέτες, κλπ., των οποίων η μελέτη απαιτούσε συγκροτημένα συστήματα πληροφοριών

- η μεταβολή του διοικητικού στυλ των επιχειρήσεων, η οποία ανέδειξε προβλήματα όπως η αποκέντρωση της οργάνωσης,
- η δημιουργία πολλών κέντρων αποφάσεων,
- ο συντονισμός της δράσης, κλπ., των οποίων η λύση βασιζόταν στη δημιουργία προηγμένων συστημάτων επικοινωνίας,
- η ραγδαία ανάπτυξη της πληροφοριακής τεχνολογίας, η οποία παρείχε την απαιτούμενη στήριξη για την ανάπτυξη αξιόπιστων πληροφοριακών συστημάτων.

Προκειμένου οι επιχειρήσεις, μέσα στις δυο τελευταίες δεκαετίες, να ανταπεξέλθουν στις συνεχόμενες ραγδαίες μεταβολές, αναγκάστηκαν να προχωρήσουν σε αναπροσαρμογή και αναδιάρθρωση της οργανωτικής τους δομής στις νέες τεχνολογίες, καθώς τα νέα συστήματα απαιτούσαν την βελτιστοποίηση της υπάρχουσας διαδικασίας. Η έξαρση που παρατηρήθηκε στην παραγωγή και χρήση των πληροφοριών από τις επιχειρήσεις, ήταν πλέον εμφανής τόσο στον τομέα της παραγωγής, όσο και στον τομέα των υπηρεσιών.

Από το τέλος της δεκαετίας του 80' και μετά, η μετάβαση από τη βιομηχανική περίοδο στην εποχή της πληροφορίας έδειχνε όλο και πιο ανοδικές τάσεις. Η άποψη αυτή διατυπώθηκε μεταξύ άλλων και από τον Hirschheim (1985), τα αποτελέσματα της έρευνας του οποίου, σε σχέση με την ποσοστιαία σύνθεση του εργατικού δυναμικού στις ΗΠΑ, κατά την περίοδο 1880-1980, παρουσιάζουν ανοδική πορεία. Αυτό αποδεικνύει με άλλα λόγια ότι η πλειοψηφία των εργαζομένων σήμερα στις επιχειρήσεις ανήκει στην κατηγορία των απασχολούμενων σε γραφεία.

Στις αρχές της δεκαετίας του 90', η ανάπτυξη της τεχνολογίας δικτύων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας, η εξέλιξη των τεχνικών ανάλυσης και προγραμματισμού, η κατασκευή βάσεων δεδομένων υψηλών δυνατοτήτων και η αύξηση της υπολογιστικής ισχύος δημιούργησαν ένα νέο περιβάλλον στο χώρο της εργασίας.

Από την άλλη πλευρά, το εργατικό δυναμικό απασχολείται πλέον σε επίπεδο χρήστη ηλεκτρονικού υπολογιστή (H/Y), αφού προηγουμένως εκπαιδεύεται κατάλληλα, ώστε να είναι καταρτισμένο και εξειδικευμένο στη λειτουργία του H/Y. Ο εργαζόμενος εκπαιδεύεται και αποκτά τεχνικές δεξιότητες, ενώ ολοένα και αυξάνεται η απασχόληση ειδικευμένων τεχνικών και επαγγελματιών της πληροφορικής στον τομέα της πληροφοριακής τεχνολογίας.

Σήμερα πλέον, κρίνεται απαραίτητη η συνεχής ροή πληροφοριών, μέσω των Πληροφοριακών Συστημάτων, έτσι ώστε οι επιχειρήσεις να λαμβάνουν ορθές αποφάσεις και να ελέγχουν τις λειτουργίες τους. Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τις πληροφορίες αποτελεσματικά μπορούν

να εκμεταλλευτούν ευκολότερα και ταχύτερα τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται και επομένως να αποκτήσουν πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους.

Η πληροφορία έχει αποδεδειγμένα αποδεδειμμένη από τα γεωγραφικά όρια και μεταφέρεται ταχύτατα, με αποτέλεσμα εργασίες που εκτελούνταν με αργούς ρυθμούς στο παρελθόν, σήμερα να εκτελούνται πολύ πιο γρήγορα και αποτελεσματικά. Πολλοί πιστεύουν ότι οι πιο πετυχημένες σύγχρονες επιχειρήσεις είναι εκείνες, οι οποίες αποκτούν και χρησιμοποιούν την πληροφορία πιο αποτελεσματικά από τις υπόλοιπες επιχειρήσεις του κλάδου στον οποίον ανήκουν.

2.3 Μελλοντικές εξελίξεις στην παραγωγή και τα πληροφοριακά συστήματα

Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε ότι αναμφισβήτητα σήμερα βιώνουμε μία εποχή μετάβασης, η οποία βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη, προς τον αιώνα του διαδικτύου και της πληροφορίας. Οι αμέτρητες αλλαγές που έχουν συμβεί στις εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών θα εξακολουθήσουν να επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίον αντιλαμβανόμαστε πλέον το εργασιακό περιβάλλον.

Αναμένεται ήδη από πολλές έρευνες ότι νέες μορφές συναλλαγών θα γίνουν μέρος της καθημερινότητας μας, νέα επαγγέλματα και ποικίλες ευκαιρίες απασχόλησης θα προκύψουν. Η εργασία διαρκώς θα αλλάζει μορφή καθώς ήδη μπορούν πολλοί άνθρωποι να εργάζονται μέσω των Η/Υ χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από την έδρα της επιχείρησής τους.

Όμως σε ένα συνεχώς μεταλλασσόμενο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον, στα όρια του οποίου ο ξέφρενος ρυθμός μεταβολής των βασικών συνιστωσών του δυσχεραίνει τις συνθήκες και τους όρους αναγνωρισιμότητας του προκύπτουν πολλά ερωτηματικά και προβληματισμοί:

- Ποια θα είναι τα χαρακτηριστικά του νέου μοντέλου οικονομικής οργάνωσης;
- Σε ποιους τομείς και κλάδους θα στραφεί το επιχειρηματικό ενδιαφέρον;
- Ποια θα είναι η νέα μορφή οργάνωσης εργασίας που θα αντικαταστήσει το σημερινό εργασιακό καθεστώς;
- Η νέα οικονομία θα δημιουργήσει περισσότερες θέσεις απασχόλησης από αυτές που θα καταργήσει ως αποτέλεσμα της νέας οργάνωσης εργασίας;
- Με ποιους τρόπους η επιστήμη της διοίκησης επιχειρήσεων θα ανταποκριθεί στις νέες απαιτήσεις οργάνωσης και διοίκησης ενός νέου τύπου επιχείρησης που αναδύεται;
- Κατά πόσο η τεχνολογική αναδιάρθρωση θα επηρεάσει το εργατικό δυναμικό, τα μεσαία και ανώτερα στελέχη;
- Οι νέες τεχνολογίες πληροφόρησης και γνώσης είναι τελικά δυνατό να συμβάλουν στην ανάπτυξη των ανθρώπινων δεξιοτήτων;

-
- Οι επενδύσεις των σύγχρονων επιχειρήσεων σε Πληροφοριακά Συστήματα θα αποδώσουν το αναμενόμενα κέρδη και οφέλη;

2.4 Σκοποί και στόχοι των πληροφοριακών συστημάτων

Τα Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης ή Management Information Systems (ΠΣ ή MIS) περιλαμβάνουν υποσυστήματα, τα πιο σημαντικά από τα οποία είναι τα Λειτουργικά Πληροφοριακά Συστήματα (Functional Information Systems), τα οποία υποστηρίζουν τις βασικές λειτουργίες μιας επιχείρησης.

Παράλληλα ένα Πληροφοριακό Σύστημα μπορεί να υποστηρίζει εκτός από τις κύριες λειτουργίες της επιχείρησης και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων στρατηγικής σημασίας (strategic decisions). Άρα, το συμπέρασμα που συνάγεται είναι ότι το ΠΣ μιας επιχείρησης πρέπει να αποσκοπεί στην ικανοποίηση όχι μόνο των πληροφοριακών αναγκών που αφορούν σε αποφάσεις ρουτίνας, αλλά και αναγκών για στρατηγικές αποφάσεις.

Οι σημαντικότεροι σκοποί τους οποίους εξυπηρετεί η εφαρμογή των Πληροφοριακών Συστημάτων σε μία επιχείρηση είναι:

- Η δυνατότητα συλλογής και αποθήκευσης των δεδομένων, τα οποία πρόκειται να μετασχηματισθούν έπειτα από επεξεργασία σε πληροφορίες.
- Η επεξεργασία των δεδομένων με σκοπό την παροχή πληροφόρησης.
- Η πληροφόρηση αφορά τους εργαζόμενους και εξυπηρετεί στην καλύτερη και αποδοτικότερη εργασία τους, στην αύξηση της εσωτερικής επικοινωνίας και στη διευκόλυνση των συναλλαγών μεταξύ των υπαλλήλων.
- Η πληροφόρηση αφορά και τα ανώτερα στελέχη, και αποσκοπεί στην όσο το δυνατό πιο ορθή και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων στρατηγικής σημασίας.
- Η οργάνωση, παρουσίαση και επικοινωνία των πληροφοριών σε όλους τους εμπλεκόμενους εντός και εκτός της επιχείρησης.
- Η ασφάλεια των πληροφοριών που διαρρέουν, μεταδίδονται και επικοινωνούν εντός του οργανισμού.
- Η παροχή έγκυρης και έγκαιρης πληροφόρησης σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη της επιχείρησης.
- Η καλύτερη επικοινωνία των εργαζόμενων με εξωτερικούς προμηθευτές και πελάτες (e-procurement, after sales service).

-
- Η μείωση των σφαλμάτων κατά την παραγωγική διαδικασία ή των λαθών κατά την εξυπηρέτηση του πελάτη.
 - Η αποφυγή παρανοήσεων μεταξύ των εργαζομένων και η μείωση των αμφισβητήσεων, διαφωνιών και συγκρούσεων από μέρους τους.
 - Ο καλύτερος έλεγχος όχι μόνο των πληροφοριών αλλά και όλων των εσωτερικών διεργασιών της επιχείρησης.
 - Η ευλυγισία στην παροχή σύνθετης πληροφόρησης.
 - Η ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας σε σχέση με την παρέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα για τη διατήρηση της συνεχούς ροής των δεδομένων από σύστημα σε σύστημα.
 - Η αύξηση της παραγωγικότητας και αποδοτικότητας των υπαλλήλων.
 - Η ενδυνάμωση του ανθρώπινου δυναμικού και η παροχή κινήτρων στους υπαλλήλους για κατάρτιση και βελτίωση των τεχνικών τους δεξιοτήτων.
 - Βελτίωση των διαδικασιών εκπαίδευσης και κατάρτισης του προσωπικού (elearning).
 - Διευκόλυνση της ροής της πληροφορίας από τα κατώτερα προς τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα της επιχείρησης και αντίστροφα.
 - Η δυνατότητα ικανοποίησης των απαιτήσεων των διευθυντικών στελεχών.
 - Η βελτίωση των συνθηκών και ο εκσυγχρονισμός του εργασιακού περιβάλλοντος και η αύξηση των παροχών προς τους εργαζόμενους.
 - Η ενθάρρυνση και παρότρυνση του προσωπικού για συνεχή βελτίωση, επιμόρφωση και εξειδίκευση.
 - Ευκαιρίες για καινοτομίες μέσω της βελτιστοποίησης των διαδικασιών ανάλυσης και έρευνας (R & D).
 - Περισσότερες ευκαιρίες για απασχόληση, δημιουργία νέων επαγγελμάτων και ειδικοτήτων.
 - Καλύτερη και πιο αξιόπιστη αξιολόγηση του προσωπικού της επιχείρησης, λόγω των καλύτερων μέσων ελέγχου της εργασίας και της παραγωγικότητας τους.

3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΙΑΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

3.1 Γενικά

Γενικά θα λέγαμε πως κάθε αποθήκη εκτελεί τέσσερις βασικές λειτουργίες:

- (α) Παραλαβή,
- (β) Αποθήκευση,
- (γ) Συλλογή και
- (δ) Φόρτωση / Αποστολή.

Αυτές οι τέσσερις βασικές λειτουργίες βέβαια, μπορούν να αναλυθούν στις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

(α) Παραλαβή: 1. συσκευασία και πρώτες ύλες από τους προμηθευτές, 2. τελικά προϊόντα από τους κατασκευαστές, 3. τελικά προϊόντα από άλλες πηγές και 4. επιστροφές πελατών.

(β) Αποθήκευση: 1. σε θέση για ποιοτικό έλεγχο, 2. τοποθέτηση σε ντάνες, 3. τοποθέτηση σε ράφια, 4. crossdocking

(γ) Συλλογή: 1. Α & β υλών, 2. ημιτελή προϊόντα 3. τελικά προϊόντα

(δ) Φόρτωση / αποστολή

Βλέποντας κανείς τις πιο πάνω λειτουργίες κάθε βασικής διαδικασίας - λειτουργίας στην αποθήκη, θα έλεγε πως αναδεικνύονται κάποιες ανάγκες που θα πρέπει να καλυφθούν. Κάτι τέτοιο θα πρέπει να συμβεί, έτσι ώστε αυτές οι λειτουργίες να διεξάγονται κατά τρόπο που στο σύνολό τους να εξυπηρετούν κατά το καλύτερο δυνατό τη σχεδιασμένη, προγραμματισμένη, βέλτιστη λειτουργία της αποθήκης.

3.2 Παραλαβή

Λαμβάνοντας υπόψη λοιπόν τις παραπάνω διαδικασίες παραλαβής, διαφαίνονται οι ανάγκες:

- Ανάγκη για την ύπαρξη ξεκάθαρης, εξακριβωμένης πληροφορίας για αναμονή παραλαβής. Κατάλογο με όλες τις αναμενόμενες παραλαβές της ημέρας ώστε να μπορέσει να γίνει γρήγορα και με ακρίβεια ο κατάλογος προτεραιοτήτων των διαδικασιών παραλαβής. Κάτι τέτοιο σίγουρα μπορεί να γίνει γρηγορότερα με τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών και όχι χειρόγραφα. Επίσης, είναι γρηγορότερη η αποστολή δεδομένων μέσω του EDI άμεσα σε ένα σύστημα WMS, το οποίο γρήγορα και με ακρίβεια μετατρέπει τις πληροφορίες για παραλαβές σε πληροφορίες- διαταγές για προγραμματισμό δραστηριοτήτων ακόμα και προετοιμασία - ανατακτοποίηση χώρων/θέσεων.

- Ανάγκη για γρήγορη ετικετοποίηση barcode EAN 128, EAN 13 και άλλων. Η ανάγκη αυτή βοηθά στην φυσική παραλαβή των εμπορευμάτων με σάρωση των barcodes. Και ταυτοποιεί το εισερχόμενο εμπόρευμα. Η ταυτοποίηση αυτή καλύπτει και την ανάγκη για δυνατότητα παραλαβής και διαχείρισης μικτής παλέτας.
- Ανάγκη για μείωση του χρόνου αναμονής των προϊόντων στο χώρο παραλαβών. Πολλές φορές αφού ελεγχθεί η παραλαβή ως προς τον όγκο των προϊόντων που εισήλθαν στην επιχείρηση, τα παραληφθέντα προϊόντα παραμένουν στο χώρο παραλαβών για τον έλεγχο της ποιότητας τους και κατόπιν αποθηκεύονται ή χρησιμοποιούνται κατευθείαν στην παραγωγή. Αν το παραληφθέν προϊόν δεν χρησιμοποιηθεί απευθείας στην παραγωγική διαδικασία, τότε παραμένει εκεί μέχρι να υπάρξει η απόφαση για το που θα αποθηκευτούν και ποιος θα αναλάβει αυτή τη διαδικασία. Ένα σύστημα WMS λοιπόν, ελαχιστοποιεί όλο αυτό το χρονικό διάστημα αναμονής, αφού από πριν σε μηδενικό χρόνο έχει προγραμματίσει όλες τις απαιτούμενες διαδικασίες.

3.3 Αποθήκευση

Οι λειτουργικές ανάγκες όσον αφορά την αποθήκευση των προϊόντων, περιλαμβάνουν:

- Ανάγκη για άμεση ανταπόκριση αποθήκευσης για τα προϊόντα που ορίζονται να αποθηκευτούν και άμεση ανταπόκριση για τα προϊόντα που προορίζονται προς την παραγωγή απευθείας.
- Ανάγκη για αυτόματη επιλογή των θέσεων αποθήκευσης παλετών, ώστε να μεγιστοποιείται η ικανότητα αποθήκευσης, να βελτιστοποιείται η διαδρομή τοποθέτησης των παλετών και φυσικά βελτιστοποιείται η παραγωγική ικανότητα του εργαζόμενου που είναι υπεύθυνος στην αποθήκευση. Αυτές οι τρεις βασικές λειτουργίες δεν μπορούν να γίνονται τυχαία, αλλά να βασίζονται σε όλη τη φιλοσοφία αποθήκευσης που έχει η επιχείρηση όπου βασίζεται ως επί το πλείστον (α) στην ταχυκίνηση είδους, (β) ευκολία πρόσβασης στη θέση αποθήκευσης, (γ) σε διάφορες δεσμεύσεις είδους (όπως θερμοκρασία, βάρος κ.α.), (δ) διαστάσεις παλέτας ή διαθέσιμος χώρος. Κάτι τέτοιο βρίσκεται στη βάση δεδομένων ενός σχεδιασμένου από την εταιρία συστήματος WMS.
- Ανάγκη για ένα σύστημα με μοναδική θέση αποθήκευσης και ξεχωριστό ID. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα, διασφαλίζει την ιχνηλασιμότητα από την αποθήκη μίας επιχείρησης, μέχρι και των τελικό πελάτη της.
- Με την ταυτοποίηση των εισερχόμενων εμπορευμάτων καλύπτεται και η ανάγκη για επόπτευση της απόθεσης (καταγραφή παραβιάσεων, παραγωγικότητα χειριστή, ιστορικό).

- Γίνεται ευκολότερα απογραφή και ανατροφοδοσία θέσεων συλλογής
- Ανάγκη για ανταπόκριση διαδικασίας crossdocking. Το σύστημα πρέπει να έχει την ικανότητα να κατευθύνει άμεσα την παραλαβή δεσμευμένων ποσοτήτων από αναμενόμενες παραλαβές για εξυπηρέτηση cross-docking. Αυτό που παρουσιάζεται σήμερα από πολλές επιχειρήσεις, είναι ότι δεν γνωρίζουν σε πραγματικό χρόνο τη λειτουργία της αποθήκης τους. Δε γνωρίζουν in real time βασικές καταστάσεις μέσα σε μία αποθήκη. Δεν έχουν άμεση γνώση για το συνολικό απόθεμα, το διαθέσιμο απόθεμα, το διαθέσιμο απόθεμα στις θέσεις stock, το διαθέσιμο απόθεμα στις θέσεις picking. Βασικό επίσης είναι το γεγονός ότι δε έχουν real time επόπτευση χώρων και εργαζομένων. Έτσι η κοστολόγηση και οι μετρήσεις που απαιτούνται δεν είναι ρεαλιστικές.

3.4 Συλλογή

Οι χαρακτηριστικές ανάγκες συλλογής σε μία αποθήκη περιλαμβάνουν:

- Για τη συλλογή των προϊόντων προς αποστολή κρίνεται επιτακτική η ανάγκη προγραμματισμού εκτέλεσης των διαφόρων παραγγελιών. Είναι απαραίτητη η προετοιμασία μίας λίστας συλλογής η οποία μπορεί να είναι είτε συγκεντρωτική, είτε ανά δρομολόγια, είτε ανά παραγγελία ακόμη και κατά ζώνη αποθήκευσης. Πρέπει να γίνεται στο σωστό χρόνο και με απόλυτη ακρίβεια γνωστό στους χειριστές συλλογής (pickers) η λίστα picking. Για την βελτιστοποίηση αυτών των διαδικασιών πρέπει να υπάρχουν ξεχωριστοί ειδικοί αλγόριθμοι για κάθε περίπτωση.
- Σε μεγάλες αποθήκες με μεγάλο όγκο προϊόντων και παραγγελιών, κρίνεται απαραίτητο να υπάρχει ευελιξία από κάποιο σύστημα για έκτακτες συλλογές, αλλά κυρίως βέλτιστες εντολές picking προς τους υπεύθυνους συλλογής. Το σύστημα πρέπει να δίνει αυτόματα σε έναν picker εντολή, σε πιο είδος ή είδη αναφέρεται η λίστα συλλογής, την ακριβή ποσότητα που πρέπει να αποσπάσει από τη θέση picking, τη θέση συλλογής και απόθεσης, καθώς και τα χαρακτηριστικά του είδους.
- Η σπουδαιότητα που δίνουν οι σύγχρονες επιχειρήσεις στις ανάγκες των πελατών τους, επιβάλλει τη δυνατότητα ενός συστήματος που θα μπορεί να κάνει συγκεκριμένη κιβωτιοποίηση, συγκεκριμένη παλετοποίηση, συγκεκριμένη φόρτωση ή ακόμα και συγκεκριμένου τρόπου picking. Για παράδειγμα το κλασικό picking με βάση τη λειτουργία FIFO / FEFO είναι δυνατό να μη καλύπτει κάποιο πελάτη που έχει κάνει διαφορετική συμφωνία με το τμήμα πωλήσεων της εταιρίας. Αλλά και η ίδια η εταιρία να

διαχωρίζει τους πελάτες της και να επιθυμεί διαφορετικές διαδικασίες συλλογής (πελάτες εσωτερικού-εξωτερικού). Παρατηρούμε, επομένως μία ανάγκη για ένα σύστημα που θα μπορεί να βελτιστοποιεί τις διάφορες λειτουργίες συλλογής σε μηδενικό χρόνο, έτσι ώστε να αυξάνεται η παραγωγικότητα των υπεύθυνων συλλογής, αλλά και να αυξάνεται το ποσοστό ικανοποίησης των πελατών.

3.5 Φόρτωση / Αποστολή

Οι ανάγκες αποστολής μίας αποθήκης περιλαμβάνουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ανάγκη για ξεκάθαρη εντολή τοποθέτησης προϊόντων προς αποστολή σε συγκεκριμένη ράμπα φόρτωσης, αλλά και εναλλακτικές θέσεις αν κριθεί ανάγκη.
- Ξεκάθαρος τρόπος φόρτωσης των προϊόντων προς αποστολή.
- Αυτόματη παραγωγή φορτωτικών εγγράφων.
- Αυτόματη ενημέρωση για μελλοντική αποστολή προϊόντων από παραγγελίες πελατών.
- Για προσφορά ακόμη καλύτερων υπηρεσιών προς τους πελάτες της η επιχείρηση, μπορεί να έχει τη δυνατότητα για αυτόματη ανακοίνωση αποστολής δρομολογίου μέσω του EDI στους πελάτες της.

Όλη αυτή η αυτοματοποίηση έχει σκοπό τη βελτίωση του ελέγχου των εντολών αποστολής, την όσο το δυνατό, λιγότερη γραφειοκρατική διαδικασία και φυσικά την ικανοποίηση των πελατών.

4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

4.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του αποθηκευτικού συστήματος

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

Ο εξοπλισμός της αποθήκης χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες.

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

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

- ποια η φύση των προς αποθήκευση αντικειμένων.
- ποια η διάρκεια ζωής τους.
- ποιος είναι ο αριθμός των παλετών ανά κωδικό;
- ποια η ταχύτητα κίνησης του κάθε κωδικού;
- απαιτείται πρόσβαση σε κάθε παλέτα;

- ποιες είναι οι διαστάσεις του κτιρίου;
- μπορούν οι παλέτες να τοποθετηθούν σε επάλληλα στρώματα;
- ποιος είναι ο υφιστάμενος εξοπλισμός;
- ποιο το ύψος του κεφαλαίου που πρόκειται να επενδυθεί σε εξοπλισμό;

Οι ερωτήσεις αυτές είναι ενδεικτικές καθώς υπάρχει ένα πλήθος άλλων παραμέτρων που πρέπει να συνεκτιμηθούν για την επιτυχή επιλογή του αποθηκευτικού συστήματος. Η απόφαση για την υιοθέτηση του καταλληλότερου αποθηκευτικού συστήματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από μια επιχείρηση είναι πολύ σημαντική. Η εφαρμογή της απαιτεί κάποιο κόστος επένδυσης (συνήθως μεγάλο) και θα συνοδεύει την επιχείρηση για πολλά χρόνια.

Κατά την επιλογή ενός ορθολογικού αποθηκευτικού συστήματος, που ταιριάζει στις ανάγκες της εταιρείας, λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες, όπως είναι η φύση των προς αποθήκευση αντικειμένων, η διάρκεια ζωής τους, η ζήτηση και οι παρτίδες διακίνησης τους, το εκμεταλλεύσιμο ύψος του αποθηκευτικού χώρου, τα διαθέσιμα ανυψωτικά μηχανήματα, τα μέσα μοναδοποίησης φορτίων, κ.α. Στην πράξη, και σε σχέση με τους προαναφερόμενους παράγοντες, επιλέγονται συνήθως τα ακόλουθα συστήματα :

- Για προσωρινή αποθήκευση υλικών ή για υλικά που διακινούνται κατά παρτίδες το σύστημα των επαλλήλων στρωμάτων (block stacking) ή των ραφιών ελεύθερης εισόδου (drive in).
- Για αποθήκευση υλικών περιορισμένης διάρκειας ζωής, το σύστημα των ραφιών βαρύτητας (live storage).
- Για αποθήκευση σχετικά ελαφρών αντικειμένων που δεν έχουν μεγάλη ζήτηση και σε περίπτωση που υπάρχει αρκετά μεγάλη έλλειψη χώρου, το σύστημα των κυλιόμενων ραφιών (mobile racking).
- Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ενδείκνυται το σύστημα αποθήκευσης σε ράφια back to back (b-b racks), γενικής χρήσης, όπου, σε περιπτώσεις αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων και προβλήματος χώρου, προτιμάται το σύστημα στενών η πολύ στενών διαδρόμων (very narrow aisle - VNA).

4.2 Επιλογή κατάλληλου αποθηκευτικού συστήματος

Μετά την ανάλυση των αποθηκευτικών αναγκών της επιχείρησης, αλλά και της φύσης και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αποθηκευόμενων αντικειμένων έγινε αντιληπτό ότι δεν υπάρχει ένα μόνο αποθηκευτικό σύστημα που να ανταποκρίνεται επαρκώς στις ανάγκες της

αποθήκης της εταιρίας. Η λύση που προτείνεται είναι ένα μικτό σύστημα αποθήκευσης που αποτελείται από:

- Επάλληλα Στρώματα Παλετών (Block Stacking)
- Κλασικά Ράφια Παλετών (Standard Pallet Racking)
- Ράφια Ελεύθερης Εισόδου (Drive In)

Στην περίπτωση κωδικών με πολύ μεγάλο απόθεμα το καταλληλότερο σύστημα είναι Ράφια Ελεύθερης Εισόδου (Drive In). Για τους υπόλοιπους κωδικούς θα χρησιμοποιηθούν Κλασικά Ράφια Παλετών (Standard Pallet Racking). Επίσης, για την περίπτωση των βιβλίων σαν τεμάχια που θα προέρχονται από σπάσιμο παλέτας, θα δημιουργηθούν θυρίδες με το διαχωρισμό δύο επιπέδων του Κλασικού Ραφιού Παλέτας με κατάλληλα χωρίσματα.

Η εφαρμογή του συστήματος των Επαλλήλων Στρωμάτων Παλετών (Block Stacking) θα γίνεται μόνο στις περιπτώσεις:

- Προσωρινής παραλαβής των εμπορευμάτων μέχρι να προωθηθούν, αφού ελεγχθούν και καταμετρηθούν, προς την οριστική τους τοποθέτηση στα ράφια.
- Στοίβαξης των παλετών σε περιπτώσεις πολύ μεγάλων & προσωρινών αποθεμάτων
- Στοίβαξης των παλετών ή των κιβωτίων για τον εφοδιασμό των πελατών.
- Αποθήκευσης κωδικών με ιδιαίτερα γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Οι ακριβείς διαστάσεις των αποθηκευτικών συστημάτων παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο, όπου γίνεται η παρουσίαση της προτεινόμενης χωροταξικής οργάνωσης. Στη συνέχεια αναλύονται τα αποθηκευτικά συστήματα και ο εξοπλισμός που κρίθηκαν κατάλληλα για το νέο κέντρο αποθήκευσης και διανομής της επιχείρησης.

4.2.1 Επάλληλα στρώματα παλετών (block stacking)

Τα επάλληλα στρώματα αποτελούν ένα από τα παλαιότερα συστήματα αποθήκευσης όπου οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, δημιουργώντας στοίβες, ενώ δεν χρησιμοποιούνται ράφια η άλλου είδους εξοπλισμός στήριξης, πλην της περίπτωσης όπου γίνεται χρήση ειδικού σκελετού (ποσοδιάσματος) για εκμετάλλευση μεγαλύτερου ύψους και εξασφάλιση των προϊόντων από φθορές. Η στοίβαξη δεν πρέπει να γίνεται σε πάνω από 3-4

στρώματα για να μην δημιουργούνται κίνδυνοι πρόκλησης ατυχημάτων. Είναι το πλέον οικονομικό σύστημα με υψηλή εκμετάλλευση χώρου περίπου 50-55%, όχι όμως και όγκου αφού το ύψος δεν μπορεί να ξεπεράσει τις τρεις ή το πολύ τέσσερις παλέτες. Στο σύστημα αυτό εφαρμόζεται η αρχή του LIFO (last in first out), δεν προσφέρεται για picking και είναι κατάλληλο για κωδικούς προϊόντων με μεγάλο απόθεμα.

Κυρίως διακρίνονται δυο τρόποι αποθήκευσης σε επάλληλα στρώματα. Ο ένας είναι με απλή στοίβαξη (block stacking) και ο άλλος με χρήση παλετών με σκελετό ποστιάσματος ή ειδικών παλετοκιβωτίων. Η μορφή της συσκευασίας των προϊόντων σε στοίβαξη πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να δημιουργούνται επίπεδες επιφάνειες και να στοιβάζονται σωστά οι παλέτες για να μειώνεται ο κίνδυνος κατάρρευσης της ντάνας. Τα αντικείμενα πρέπει να περιέχονται είτε μέσα σε κβώτια, είτε σε βαρέλα, είτε σε σακά, ώστε να μπορούν να φέρουν φορτίο, μιας και οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη.

Οι παλέτες με σκελετό ποστιάσματος είναι ειδικές μεταλλικές κατασκευές (μπορεί και λυόμενες) που φέρουν συνήθως υποδοχές στην βάση και στην κορυφή τους. Κατά την στοίβαξη η μια υποδοχή μπαίνει μέσα στην άλλη, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη ευστάθεια και σταθερότητα. Τα παλετοκιβώτια είναι και αυτά ειδικές κατασκευές και η παλέτα περιβάλλεται από πλαίσιο (ξύλινο, πλαστικό, μεταλλικό). Το σύστημα των επάλληλων στρωμάτων ταιριάζει σε εμπορεύματα με χαμηλή ταχύτητα διακίνησης, δεν είναι ιδιαίτερα πρακτικό (δυσκολίες πρόσβασης θέσεων), έχει χαμηλό κόστος εξοπλισμού και δίνει την δυνατότητα εφαρμογής μόνο lifo.

4.2.2 Κλασικά ράφια παλετών, ράφια B-B (standard pallet racking)

Τα κλασικά ράφια παλετών ή ράφια b-b (back to back) παρέχουν πρόσβαση σε κάθε παλέτα κωδικού (πλην αυτών του διπλού βάθους, που αποτελούν ειδική κατηγορία με μικρή εφαρμογή και χρήση ειδικού περονοφόρου μηχανήματος), και δυνατότητα εκμετάλλευσης ύψους έως τα 12-14 μέτρα. Η εκμετάλλευση χώρου είναι χαμηλή, γύρω στο 35% καθώς απαιτούνται διάδρομοι για την κίνηση του ανυψωτικού το πλάτος των οποίων κυμαίνεται από το 1,70 έως τα 4,5 μέτρα ανάλογα τον τύπο του ανυψωτικού (από το VNA-Very Narrow Aisle Truck έως το CB-Counter Balanced Truck). Το κόστος των ραφιών είναι σχετικά χαμηλό, το σύστημα είναι ιδανικό για την εφαρμογή απόλυτου FIFO (First In First Out), ενώ επίσης μπορεί να γίνει και picking στο πρώτο ή ακόμα και στο δεύτερο επίπεδο. Είναι το πλέον διαδεδομένο σύστημα ραφιών παλέτας παρέχοντας επιπλέον τη δυνατότητα της ευελιξίας σε περιπτώσεις αναχωροταξίας. Ανάλογα με το μέγεθος των προς αποθήκευση αντικειμένων τα ράφια back to back διαχωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

α) Ράφια θυρίδας μικροϋλικών, όπως εξαρτήματα και ανταλλακτικά αυτοκίνητων, Η/Υ, φαρμακευτικών κλπ.

β) Ράφια θυρίδας αντικειμένων μέσου μεγέθους και βάρους που δεν παλετοποιούνται και

γ) Ράφια παλέτας για κάθε είδος παλετοποιημένων προϊόντων.

Σε αυτό το σύστημα τα πλαίσια των ραφιών σχηματίζουν διπλές σειρές, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους με διαδρόμους. Μονές σειρές τοποθετούνται σε τοίχους ή όταν θέλουμε να δηλώσουμε τα όρια του συστήματος. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι απαιτήσεις σε διαδρόμους είναι μεγάλες. Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα ανυψωτικά μηχανήματα απαιτούν πλάτος διαδρόμων που κυμαίνεται από 2,75 μέτρα (reach trucks) έως 3,5 μέτρα (counter balance trucks). Το συγκεκριμένο σύστημα είναι πολύ ευέλικτο, εφαρμόζεται άριστα το FIFO και παρέχει την δυνατότητα πλήρους εκμετάλλευσης του ύψους ενός κτιρίου (γενικά μέχρι και 10 μέτρα).

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

- Κλασικά ράφια παλέτας, (storage racking)
- Ράφια παλέτας στενών διαδρόμων, (narrow aisle racking)
- Υψηλά ράφια παλέτας πολύ στενών διαδρόμων, (V.N.A. racking - high bay)

Η αποθήκευση σε *κλασικά ράφια παλέτας* είναι το πιο δημοφιλές και ευρέως διαδεδομένο σύστημα αποθήκευσης βιομηχανικών προϊόντων, και χρησιμοποιείται για κάθε είδους προϊόντα. Κάθε προϊόν αποθηκεύεται και διακινείται ανεξάρτητα. Η απαίτηση σε μεγάλους διαδρόμους (2,8 - 4,0 μ.) περιορίζει σημαντικά την εκμετάλλευση χώρου που είναι μόλις 30 - 40 %. Είναι όμως πρακτικό και ευέλικτο.

Με την χρησιμοποίηση ειδικών ανυψωτικών μηχανημάτων, δηλ. με περονοφόρα πλάγιας φόρτωσης ή περονοφόρων για *ράφια παλέτας στενών διαδρόμων*, μπορούμε να επιτύχουμε αύξηση του αποθηκευτικού χώρου έως και 60%. Η απαίτηση σε πλάτος διαδρόμων είναι μεταξύ 1,6 έως 1,8 μέτρα, η δε εκμετάλλευση του ύψους του αποθηκευτικού κτιρίου μπορεί να φθάσει και μέχρι τα 13 μέτρα, όπου και φθάνουν τα περονοφόρα πλάγιας φόρτωσης. Αυτό το σύστημα συνδυάζει άριστα την εφαρμογή FIFO, την δυνατότητα πρόσβασης και συλλογής με μεγάλη ασφάλεια και καλή εκμετάλλευση χώρου.

Το σύστημα των υψηλών ραφιών παλέτας πολύ στενών διαδρόμων παρέχει ακόμα μεγαλύτερη δυνατότητα εκμετάλλευσης χώρου σε σχέση με τα προηγούμενα, αφού χρησιμοποιούνται ειδικά ανυψωτικά - γερανοί (stacker cranes) τα οποία κινούνται σε οδηγούς τοποθετημένους στο δάπεδο και στην οροφή της αποθήκης, σε διαδρόμους περίπου 1,5 μέτρων και σε ύψη που μπορεί να φθάσουν και τα 35 μέτρα. Εδώ συνδυάζονται όλα τα πλεονεκτήματα των ραφιών back to back με επιπλέον την δυνατότητα παροχής αυτοματοποίησης περιορίζοντας το εργατικό κόστος στο ελάχιστο. Μειονεκτήματα του συστήματος αποτελούν η ανελαστικότητα της διάταξης

και το υψηλό κόστος εγκατάστασης.

4.2.3 Ράφια ελεύθερης εισόδου (Drive in)

Η παλέτα τοποθετείται όχι πάνω σε δοκίδα, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις, αλλά ακουμπάει με τα δύο άκρα της σε ειδική διαμόρφωση του ραφιού. Οι παλέτες τοποθετούνται σε "σούδες" βάθους συνήθως όχι μεγαλύτερου των 8-10 παλετών και με τη φαρδιά πλευρά με μέτωπο προς το διάδρομο. Σε κάθε σούδα τοποθετείται απαραίτητα ο ίδιος κωδικός. Το ανυψωτικό μπαίνει μέσα στο σύστημα των ραφιών για να τοποθετήσει την παλέτα. Το ύψος δεν μπορεί να ξεπεράσει τα 9-10 μέτρα, ενώ η εκμετάλλευση του χώρου είναι ιδιαίτερα υψηλή, παρόμοια με αυτή των επαλλήλων στρωμάτων παλετών, δηλαδή γύρω στο 55%, με τη διαφορά ότι εδώ εκμεταλλευόμαστε και το ύψος. Το σύστημα εξυπηρετεί μόνο το LIFO, ενώ δεν μπορεί να γίνει picking. Είναι ιδανικό για αποθήκευση κωδικών με μεγάλο απόθεμα και σχετικά μεγάλη κυκλοφοριακή ταχύτητα, ενώ το κόστος του είναι περίπου διπλάσιο από αυτό των κλασικών ραφιών παλέτας.

Στα ράφια αυτά δεν απαιτούνται ιδιαίτεροι διάδρομοι κυκλοφορίας, παρά τα μηχανήματα κινούνται μέσα στους διαδρόμους που δημιουργούνται από τα φατνώματα των ραφιών (bays). Το σύστημα ονομάζεται ελεύθερης εισόδου (drive in), όταν το ανυψωτικό μηχάνημα μπορεί να εισέλθει και να εξέλθει μόνο από την μια πλευρά των ραφιών, και ελεύθερης διέλευσης (drive through), όταν μπορεί να διασχίσει έναν εσωτερικό διάδρομο κενό από παλέτες από την μια άκρη στην άλλη. Οι παλέτες συνήθως τοποθετούνται στα ράφια με την φαρδιά τους πλευρά (1,2 μ.). Το περονοφόρο εισέρχεται μέσα στα ράφια με ήδη σηκωμένη την παλέτα στο ύψος που θα τοποθετηθεί. Η θέση στην οποία θα τοποθετηθεί η παλέτα είναι η πλησιέστερη ελεύθερη που υπάρχει προς τον κεντρικό διάδρομο κυκλοφορίας. Συνεπώς προκύπτει κάποιος περιορισμός σχετικά με την εκάστοτε θέση αποθήκευσης των παλετών. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την αποθήκευση παλετοποιημένων ομοειδών προϊόντων σε μεγάλες παρτίδες. Όταν το σύστημα είναι ελεύθερης εισόδου εφαρμόζεται αποκλειστικά η αρχή LIFO, ενώ όταν είναι ελεύθερης διέλευσης υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής FIFO. Είναι ιδιαίτερα πρακτικό, με εκμετάλλευση χώρου γύρω στο 50 - 60 % και κάποια δυσκολία πρόσβασης των θέσεων αποθήκευσης.

4.3 Επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού ενδοαποθηκευτικής διακίνησης

Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού ενδοαποθηκευτικής διακίνησης προσδιορίζεται ως ένα βαθμό από την επιλογή του συστήματος ραφιών αποθήκευσης. Ο κατάλληλος εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο νέο αποθηκευτικό κέντρο του Οργανισμού είναι ο ακόλουθος:

4.3.1 Reach Truck

Τα περονοφόρα αυτά αποτελούν το μεγάλο ανταγωνιστή των περονοφόρων με αντίβαρα (Counter Balanced), ειδικά σε ότι αφορά την χρήση τους σε κλειστούς χώρους. Η σχεδίαση τους έχει μεγάλη διαφορά από αυτή των περονοφόρων με αντίβαρα. Η διαφορά αυτή έγκειται στο ότι τα πιρούνια δεν βρίσκονται εμπρός από τις μπροστινές ρόδες, αλλά πίσω από αυτές. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ποδαρικών –βραχιόνων στήριξης που ξεκινούν από την βάση του κυρίως σώματος και προεκτείνονται προς τα εμπρός, όπως και στα παλετοφόρα πεζού ή εποχούμενου χειριστή με ιστό ανύψωσης. Οι μπροστινές ρόδες είναι τοποθετημένες στην άκρη των βραχιόνων στήριξης.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των Reach Truck είναι τα ακόλουθα:

- Ο οδηγός, κατά την κίνηση του οχήματος στον διάδρομο των ραφιών, κάθεται με πρόσωπο στα ράφια έχοντας έτσι την δυνατότητα με στροφή του κεφαλιού του να βλέπει εμπρός και πίσω στον διάδρομο
- Η τοποθέτηση και συλλογή της παλέτας επιτυγχάνεται με κίνηση του ιστού του Reach Truck προς την παλέτα, ενώ το σώμα του περονοφόρου μένει ακίνητο
- Η κίνηση του μηχανήματος γίνεται από ηλεκτροκινητήρα
- Ο διάδρομος κίνησής του είναι 2,3 – 2.7 m ανάλογα με τον τρόπο που παίρνει την ευρωπαϊάετα
- Το μέγιστο ύψος ανύψωσης των περονών φτάνει τα 10 m περίπου
- Η ταχύτητα ανύψωσης των περονών κυμαίνεται από 0,25 – 0,35 m/sec
- Η ταχύτητα κίνησης του περονοφόρου είναι 8 – 12 km/h
- Έχει τη δυνατότητα πλάγιας μετατόπισης των περονών
- Η ποιότητα του δαπέδου της αποθήκης πρέπει να είναι από πολύ καλή ως άριστη

Τα πλεονεκτήματα των Reach Truck έναντι των κλασικών περονοφόρων με αντίβαρα επεκτείνονται και σε άλλα λειτουργικά και εργονομικά χαρακτηριστικά, όπως:

- Λόγω της θέσης οδήγησης, η ορατότητα που έχει ο οδηγός, στο φορτίο του και στο χώρο κίνησης, είναι πολύ καλή. Δεν βλέπει π.χ. την παλέτα μέσα από τις μπούμες του

ιστού, όπως συμβαίνει στο κλασικό κλαρκ, αλλά έχει άμεση οπτική επαφή. Βλέπει άμεσα, αν έχουν τοποθετηθεί σωστά οι παλέτες πάνω στις δοκίδες ακόμα και στα 9 μέτρα.

- Η καλύτερη κατανομή βάρους εξασφαλίζει καλύτερη πρόσφυση στους τροχούς του τιμονιού. Το τιμόνι υπακούει πάντα στις εντολές του οδηγού, πράγμα που δεν ισχύει στα κλασικά περονοφόρα.
- Η ασφάλεια εργασίας είναι πολύ καλύτερη, αφού για την λήψη – απόθεση των παλετών απαιτείται η κίνηση μόνο του ιστού και όχι ολόκληρου του περονοφόρου
- Η κόπωση του οδηγού είναι μικρότερη παρόλο που είναι υποχρεωμένος να κινείται σε μικρότερο διάδρομο. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι καρδιακοί σφυγμοί του χειριστή είναι πιο χαμηλοί όταν οδηγεί το Reach Truck απ’ ότι όταν οδηγεί το περονοφόρο με αντίβαρο.
- Το τιμόνι του Reach Truck μπορεί να είναι μηχανικό, υδραυλικό και ηλεκτρικό. Συστήνεται η επιλογή της ηλεκτροκίνησης λόγω της μικρότερης κόπωσης του οδηγού.

4.3.2 Χειροκίνητο σύστημα ORDER PICKING

Το χειροκίνητο σύστημα order picking είναι το πλέον διαδεδομένο σύστημα order picking. Ο εργαζόμενος περπατά μέσα στην αποθήκη και με τη βοήθεια της λίστας που έχει στα χέρια του (picking list) συλλέγει τα προϊόντα και τα τοποθετεί πάνω στην παλέτα ή το καρότσι που έχει μαζί του. Η συλλογή γίνεται από ένα επίπεδο και στις περισσότερες περιπτώσεις τα προς συλλογή προϊόντα βρίσκονται τοποθετημένα πάνω σε παλέτες, αν και στην περίπτωση που τα αυτά είναι μικρών διαστάσεων και βρίσκονται τοποθετημένα σε ράφια θυρίδας, τα επίπεδα μπορεί να είναι περισσότερα με τη χρήση παταριού ή μικρού ύψους ραφιού παλέτας στο δεύτερο επίπεδο. Το σύστημα αυτό όπως είναι φανερό δεν απαιτεί ιδιαίτερο εξοπλισμό, είναι πολύ ευέλικτο αλλά υστερεί σημαντικά στον έλεγχο και στην αποδοτικότητα. Με βάση στατιστικά στοιχεία και μελέτες αποδεικνύεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου σε ένα τέτοιο σύστημα αναλώνεται στη μετακίνηση του εργαζομένου μέσα στην αποθήκη, ενώ ο πραγματικός χρόνος για τη συλλογή των προϊόντων δεν ξεπερνά το 25% του συνολικού χρόνου.

Ο ρυθμός συλλογής για το σύστημα αυτό κυμαίνεται από 90 έως 130 χαρτοκιβώτια ανά ώρα και εργαζόμενο στην περίπτωση της συλλογής από παλέτα και τοποθέτησης σε καρότσι ή παλετοφόρο, αν και οι τιμές αυτές μπορούν να διαφοροποιηθούν σημαντικά ανάλογα με το μέγεθος και το βάρος των κιβωτίων και τον αριθμό των κωδικών των προϊόντων. Για την αύξηση του ρυθμού συλλογής μπορούν να τοποθετηθούν τα ταχέως κινούμενα προϊόντα πολύ κοντά στο χώρο συγκέντρωσης των παραγγελιών ώστε να μειωθούν οι διανυόμενες αποστάσεις.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί ο δρόμος που θα ακολουθεί ο εργαζόμενος μέσα στην αποθήκη. Το σύστημα Μονοδρόμησης (μορφή "Z") όπου ο εργαζόμενος συλλέγει και από τις δύο πλευρές είναι το πλέον συνηθισμένο εφόσον υπάρχει η δυνατότητα και ο αριθμός των προϊόντων (τεμαχίων ή κιβωτίων) που συλλέγονται από κάθε πλευρά είναι μικρός. Το σύστημα Διπλής Κατεύθυνσης (μορφή "U") είναι προτιμότερο σε φαρδύτερους διαδρόμους (πάνω από 3,0 m) και όταν ο αριθμός των προϊόντων που συλλέγονται από κάθε θέση είναι μεγάλος.

4.3.3 Ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο εποχούμενου χειριστού για order picking

Το ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο εποχούμενου χειριστού για Order Picking είναι το πλέον ευέλικτο μηχανήμα πολλαπλών χρήσεων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά παλετών εντός της αποθήκης, όπως και για την τοποθέτηση και συλλογή παλετών σε μικρά ύψη.

Τα παλετοφόρα αυτά έχουν ηλεκτροκίνηση από μπαταρία για την εξασφάλιση της οριζόντιας κίνησής τους, καθώς και για την ανύψωση των περονών τους από το έδαφος. Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους είναι τα ακόλουθα:

- Μεταφερόμενο φορτίο μέχρι 3 τόνους
- Οι μπροστινοί τροχοί μπορεί να είναι μονοί ή διπλοί
- Ανύψωση περονών μέχρι 22 cm
- Ο χειριστής μπορεί να είναι είτε όρθιος – εποχούμενος (με χρήση αναδιπλούμενης πλατφόρμας), είτε καθιστός – εποχούμενος (με ειδικά σχεδιασμένη θέση)
- Έχουν την δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνουν μικρές κλίσεις
- Η παλέτα μπορεί να ληφθεί απ' όλες τις μεριές (εφόσον η παλέτα είναι 4 εισόδων)
- Ο διάδρομος κίνησης του είναι (για ευρωπαϊκά λαμβανόμενη από την μεριά των 80 εκατοστών) κατά μέσο όρο 2,40 μέτρα
- Το μήκος των πιρουινιών μπορεί να φτάσει τα 3,5 μέτρα για ταυτόχρονη φόρτωση πολλών παλετών. (Στην περίπτωση αυτή απαιτείται μεγάλος διάδρομος κίνησης)

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

5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

5.1 Περιγραφή αποθήκης Ο.Ε.Δ.Β

Σήμερα ο Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων απασχολεί 99 άτομα μόνιμο προσωπικό (διοικητικό προσωπικό, γραφίστες και τεχνολόγους γραφικών τεχνών) καθώς και εποχικό εργατικό προσωπικό, περίπου 80 άτομα, κατά τις περιόδους αιχμής. Επίσης για τις ανάγκες του Ο.Ε.Δ.Β. έχουν ενοικιαστεί **τρεις αποθήκες** στις περιοχές Μάνδρας, Οινόης και Μενιδίου περίπου **20.000 m²**. Η κατανομή των αποθηκευτικών χώρων έχει ως εξής: (βλ. εικόνα 1).

Κατανομή αποθηκευτικών χώρων	Μέγεθος σε m ²
1. για βιβλία Δημοτικού	2.800
2. για βιβλία Γυμνασίου	2.800
3. για βιβλία Λυκείου	3.000
4. για βιβλία Ε ΠΑ Λ-ΕΠΑ Σ	5.500
5. για βιβλία προς πώληση	1.900
6. για χαρτί	4.000
ΣΥΝΟΛΟ	20.000

Πίνακας 1: Κατανομή αποθηκευτικών χώρων



Εικόνα 1: Σχηματική διάταξη της αποθήκης

Η τοποθέτηση των βιβλίων σε αυτές, γίνεται χωρίς συγκεκριμένη χωροταξία σε οποιοδήποτε κενό χώρο υπάρχει (βλ. εικόνα 2). Δημιουργούνται επάλληλα στρώματα όπου οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, δημιουργώντας στοίβες, ενώ δεν χρησιμοποιούνται ράφια η άλλου είδους εξοπλισμός στήριξης για εκμετάλλευση μεγαλύτερου ύψους και εξασφάλιση των προϊόντων από φθορές. Η στοίβαξη δεν πρέπει να γίνεται σε πάνω από 3-4 στρώματα για να μην δημιουργούνται κίνδυνοι πρόκλησης ατυχημάτων. Είναι το πλέον οικονομικό σύστημα με υψηλή εκμετάλλευση χώρου περίπου 50-55%, όχι όμως και όγκου αφού το ύψος δεν μπορεί να ξεπεράσει τις τρεις ή το πολύ τέσσερις παλέτες. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι η αποθήκες του Οργανισμού είναι ψηλές αποθήκες και μένει ανεκμετάλλευτο όλο το ύψος. Στο σύστημα αυτό εφαρμόζεται η αρχή του LIFO (last in first out) και δεν προσφέρεται για ricking. Η μορφή της συσκευασίας των προϊόντων σε στοίβαξη πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να δημιουργούνται επίπεδες επιφάνειες και να στοιβάζονται σωστά οι παλέτες για να μειώνεται ο κίνδυνος κατάρρευσης της ντάνας. Τα αντικείμενα πρέπει να περιέχονται είτε μέσα σε κιβώτια, είτε σε βαρέλια, είτε σε σακιά, (στην περίπτωσή μας σε κιβώτια), ώστε να μπορούν να φέρουν φορτίο, μιας και οι παλέτες τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη.



Εικόνα 2: Στίβαξη των παλετών με τα βιβλία προς παράδοση

Η ετικετοποίηση από τον προμηθευτή γίνεται χωρίς bar code με ένα απλό χαρτί στο οποίο αναγράφεται μόνο ο τίτλος του βιβλίου (βλ. εικόνα 3). Αυτό δυσχεραίνει πάρα πολύ τον εντοπισμό της παλέτας, την απογραφή των αποθεμάτων της αποθήκης, τη σύνδεση με ένα πληροφοριακό σύστημα, την συλλογή πληροφοριών για την παρτίδα την παραγγελία ακόμη και την αποστολή της.

Η λειτουργία του picking είναι δύσκολη κατά την εκτέλεση παραγγελιών με αποτέλεσμα να γίνονται πολλά λάθη σε αυτές. Δεν υπάρχει λειτουργία μηχανογραφικού συστήματος Warehouse Management System και εμφανίζονται πολλές δυσκολίες στην υλοποίηση του έργου κατά την περίοδο αιχμής.



Εικόνα 3: Περιγραφή περιεχομένου παλέτας

Η πραγματική απογραφή των αποθεμάτων ολοκληρώνεται μέχρι 31-12 κάθε έτους. Σε πολλά βιβλία για τα οποία υπάρχει η βεβαιότητα ότι το Υπουργείο Παιδείας θα προχωρήσει σε ανατύπωση το ύψος των αποθεμάτων είναι μεγάλο. Στην περίπτωση αυτή αν η υπουργική απόφαση είναι διαφορετική δηλαδή ανατύπωση με διορθώσεις ή νέο βιβλίο όπως έγινε με τα βιβλία του Δημοτικού υπάρχει κίνδυνος καταστροφής αυτού του μεγάλου αποθέματος με οικονομικές συνέπειες για τον οργανισμό ή φύλαξη του στην αποθήκη.

Το σύστημα διαχείρισης των αποθεμάτων με τα δεδομένα του Οργανισμού Εκδόσεων Σχολικών Βιβλίων φαίνεται ότι είναι αυτό της σταθερής ποσότητας παραγγελίας, όπου οι παραγγελίες τοποθετούνται όταν το απόθεμα φθάσει σε ένα ορισμένο σημείο.

Στο μοντέλο αυτό ισχύουν τα παρακάτω:

- A) Η ζήτηση είναι γνωστή, συνεχής και σταθερή
- B) Ο χρόνος εκτέλεσης μιας παραγγελίας είναι σταθερός
- Γ) Η αναπλήρωση του αποθέματος γίνεται στιγμιαία
- Δ) Υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των ειδών των αποθεματοποιημένων προϊόντων
- E) Το μοναδιαίο κόστος αγοράς του αποθέματος, το μοναδιαίο κόστος διατήρησης αποθεμάτων και το κόστος διαχείρισης μιας παραγγελίας είναι σταθερά.
- ΣΤ) Η ποσότητα που παραλαμβάνεται είναι ίση με την ποσότητα που παραγγέλλεται.

Το τελευταίο διάστημα συζητείται η ιδιωτικοποίηση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις αποθήκες και τη διανομή των βιβλίων. Πιστεύουν ότι το **outsourcing** έχει πλεονεκτήματα και δυνατότητες. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται :

- Η μείωση του κόστους
- Η διασφάλιση της υλοποίησης του έργου στην περίοδο αιχμής
- Η χρήση νέας τεχνολογίας που θα διασφαλίζει ταχύτερη εξυπηρέτηση, ελαχιστοποίηση λαθών και On-line εικόνα των αποθεμάτων για το που βρίσκονται χωροταξικά
- Ιχνηλασιμότητα εφόσον απαιτηθεί
Η δυνατότητα για περαιτέρω υπηρεσίες όπως:
- Ο έλεγχος των αποθεμάτων και πρόταση παραγγελίας προς τους προμηθευτές με στόχο τη μείωση των αποθεμάτων
- Σύστημα POD για τις παραδόσεις (proof of delivery) με χρήση GPS.

Οι επιδιώξεις αυτές θα πραγματοποιηθούν αν:

- Αλλάξει η χωροταξία των αποθηκών με τη δημιουργία κεντρικών διαδρόμων και ραφιών και στοίβαση σε 2,5 επίπεδα με στόχο την αύξηση της χωρητικότητας.
- Η λειτουργία της παραλαβής, μετά την επιβεβαίωση των ποσοτήτων που στέλνει ο προμηθευτής, συνοδεύει από την επικόλληση ετικέτας με σήμανση bar code στην παλέτα, που την κάνει μοναδική στην αποθήκη.
- Γίνεται σωστά η λειτουργία της τακτοποίησης με σκανάρισμα της ετικέτας της παλέτας και του ραφίου που τοποθετείται.
- Γίνεται σωστά η λειτουργία του picking, αφού έχουν ομαδοποιηθεί οι τίτλοι των βιβλίων ανά αίθουσα (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Λύκειο, ΕΠΑ. Λ) και η λίστα συλλογής έχει ταξινομημένες κατά γεωγραφική θέση τις θέσεις, ώστε να γίνεται η ελάχιστη δυνατή διαδρομή μέσα στην αποθήκη.

- Γίνεται σωστά η λειτουργία checking, packing για την προετοιμασία των παραγγελιών. Η όλη διαδικασία πρέπει να υποστηρίζεται από μηχανογραφικό σύστημα Warehouse Management System που σημαίνει:
- Χρήση bar code, RFID και φορητών ασυρμάτων τερματικών, Καταγραφή των βασικών κινήσεων τοποθέτησης και λήψης μονάδας αποθήκευσης, Χρήση φορητών τερματικών για παραλαβή, αποθήκευση, συλλογή, έλεγχο, φόρτωση.
- Δυνατότητα για συγκεντρωτικό ή παραγγελία picking
- Έλεγχος των παραγγελιών πριν την έξοδο με τη χρήση φορητών τερματικών

5.2 Η διανομή των βιβλίων – προϊόντων της αποθήκης

Το Φεβρουάριο κάθε έτους γίνονται δύο διαγωνισμοί που αφορούν τη μεταφορά των βιβλίων σε προορισμούς στο εσωτερικό και στο εξωτερικό. Τα βιβλία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αποστέλλονται σε κάθε νομό της χώρας στις Διευθύνσεις Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με ευθύνη των οποίων μεταφέρονται και μοιράζονται στα αντίστοιχα σχολεία της περιοχής ευθύνης τους.

Τα βιβλία Γυμνασίου, Λυκείου και ΕΠΑ. Λ αποστέλλονται σε κάθε νομό της Ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας στις Διευθύνσεις Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με ευθύνη των οποίων μεταφέρονται και μοιράζονται στα αντίστοιχα σχολεία της περιοχής ευθύνης τους. Τα βιβλία Γυμνασίου, Λυκείου και ΕΠΑ. Λ του νομού Απτικής μεταφέρονται και μοιράζονται σε κάθε σχολείο με ευθύνη του Ο. Ε. Δ. Β. Οι προορισμοί καθορίζονται με γεωγραφικά κριτήρια.

Οι μαζικές αποστολές βιβλίων γίνονται από τον Ιούνιο ως το Σεπτέμβριο κάθε έτους. Συνολικά **παράγονται, από 1.112 τίτλοι βιβλίων** (βλέπε πίνακες Παράρτημα Α). Που σημαίνει ότι η αποθήκη λειτουργεί 4 μήνες το χρόνο και τους υπόλοιπους υπολειτουργεί και μένει ανεκμετάλλευτη.

Οι τίτλοι των βιβλίων κατανέμονται για κάθε τύπο σχολείου (κατηγορία πελάτη) ως εξής:

Τύπος Σχολείου	Κωδικοί	Βιβλία μαθητή	Βιβλία δασκάλου – καθηγητή
Δημοτικό	168	121	47
Γυμνάσιο	130	80	50
Λύκειο	203	148	55
ΕΠΑ. Λ	611	590	21
Σύνολο	1.112	939	173

Πίνακας 2: Κατανομή βιβλίων ανά σχολείο

Οι προορισμοί αποστολής βιβλίων, που μπορεί να είναι σχολεία ή Διευθύνσεις Εκπαίδευσης, είναι **1.799**. Σε κάθε προορισμό μπορεί να έχουμε 4-5 αποστολές ετησίως.

Μια ταξινόμηση ABC των βιβλίων

Στην ταξινόμηση αυτή λαμβάνεται υπόψη το κριτήριο του βαθμού ελέγχου και παρακολούθησης των αποθεμάτων βιβλίων. Το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων που επιλέγεται για κάθε κατηγορία βιβλίων θα πρέπει να είναι ανάλογο της αξίας και της σημασίας τους στη διαδικασία μάθησης.

Στην **κατηγορία Α** περιλαμβάνεται ο αριθμός των βιβλίων του μαθητή, ανάλογα με την τάξη και την βαθμίδα που παρακολουθεί, τα οποία αναφέρονται στο σώμα της διδακτέας ύλης κάθε μαθήματος. Αν τα βιβλία αυτά δεν υπάρχουν, όταν ζητούνται, ο μαθητής δεν μπορεί να ανταποκριθεί στη μαθησιακή διαδικασία, αφού δεν μπορεί να έλθει σε επαφή με το αντικείμενο του μαθήματος. Η αξία των βιβλίων «αναφοράς» είναι πολύ μεγάλη στη διαδικασία μάθησης. Επίσης η χρηματική τους αξία είναι πολύ μεγάλη λόγω αριθμού, μεγέθους και όγκου, που έχει ως συνέπεια υψηλό κόστος παραγωγής και διανομής..

Στην **κατηγορία Β** περιλαμβάνεται ο αριθμός των βιβλίων εκείνων που θεωρούνται «συμπληρωματικά» των βιβλίων αναφοράς του κάθε μαθήματος. Τέτοια βιβλία είναι τα τετράδια εργασιών, οι εργαστηριακοί οδηγοί των μαθημάτων Φυσικής, Χημείας, οι λύσεις των ασκήσεων σε μαθήματα όπως Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Βιολογία και Οικονομία και άλλα. Η σημασία τους στη διαδικασία μάθησης και η χρηματική τους αξία είναι μικρότερη λόγω του μικρού μεγέθους και όγκου, που έχει ως συνέπεια χαμηλό κόστος παραγωγής και διανομής.

Στην **κατηγορία C** περιλαμβάνονται τα βιβλία του δασκάλου ή του καθηγητή, τα οποία παρέχουν οδηγίες διδασκαλίας των διαφόρων μαθημάτων οποιασδήποτε εκπαιδευτικής βαθμίδας. Σε περίπτωση που το βιβλίο που αναφέρεται σε ένα μάθημα ανατυπώνεται δεν υπάρχει ανάγκη τροποποίησης των οδηγιών, επομένως ο διδάσκων μπορεί να το συμβουλευτεί για όσο διάστημα αυτό ανατυπώνεται. Η αξία αυτών των βιβλίων είναι μικρότερη και δεν απαιτείται η εκτύπωση και διανομή τους κάθε έτος. Περιοδικά θα πρέπει να εξετάζονται οι πιθανές μεταβολές που μπορεί να έχουν συμβεί στο ρυθμό ανάλωσης του αποθέματος. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την ταξινόμηση των βιβλίων με βάση την ανωτέρω ανάλυση.

Ταξινόμηση Βιβλίων	Δημοτικό	Γυμνάσιο	Λύκειο	ΕΠΑ. Λ
(Α) αναφοράς	64	55		539
(Β) συμπληρωματικά	57	25		51
(C) καθηγητή	47	50		21

Πίνακας 3: ABC analysis

5.3 Ο τρόπος πραγματοποίησης των παραγγελιών βιβλίων

Οι παραγγελίες βιβλίων από τα σχολεία γίνονται προς τον Οργανισμό Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων ηλεκτρονικά το Μάρτιο με βάση την πρόβλεψη του αριθμού των μαθητών που θα εγγραφούν στην Α΄ τάξη για τα Δημοτικά, Γυμνάσια, Λύκεια και ΕΠΑ. Λ και με βάση τον αριθμό των εγγεγραμμένων μαθητών για τις υπόλοιπες τάξεις. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα να παραγγελθούν 10% επιπλέον βιβλία για κάθε τίτλο πάνω από τον αριθμό μαθητών που υπολογίζονται για κάθε σχολείο. Συμπληρωματική παραγγελία μπορεί να δοθεί από κάποιο σχολείο που δεν εκτίμησε σωστά μέχρι το Σεπτέμβριο.

Ακολουθεί έλεγχος των παραγγελιών μέσω στατιστικών στοιχείων που αφορούν τον αριθμό των μαθητών, ώστε να περιορίζονται οι άσκοπες υπερβολικές παραγγελίες που αυξάνουν το κόστος.

Οι εγκεκριμένες παραγγελίες προωθούνται αυτόματα σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα εφοδιαστικής αλυσίδας. Δίνονται δηλαδή οι διατακτικές για την ετοιμασία των παραγγελιών (διαλογή, ανασυσκευασία) και την αποστολή τους στους προορισμούς, διασφαλίζοντας και τον πλήρη έλεγχο των αποθεμάτων.

Η παραγγελία κάθε σχολείου περιλαμβάνει 40 - 50 κωδικούς βιβλίων, η οποία τακτοποιείται σε δέματα και τεμάχια (χύμα) και χρησιμοποιούνται για την αποστολή παλέτες των 70 X 100, οι οποίες είναι κακοφτιαγμένες από τους προμηθευτές με αποτέλεσμα να μην στοιβάζονται σωστά (βλ. εικόνα 4 & 5) και να τίθεται θέμα κινδύνου των εργαζόμενων.



Εικόνα 4: Τοποθέτηση των παλετών στην αποθήκη



Εικόνα 5: Παραμόρφωση δεμάτων από στίβαξη παλετών

Η παραμόρφωση των δεμάτων εξαιτίας της άναρχης- επικίνδυνης σίβαξης των παλετών, οδηγεί πολλές φορές στην καταστροφή των βιβλίων.

Διακινούνται ετησίως **40.000.000 βιβλία ή 21.675 παλέτες** εκ των οποίων **οι 20.212** διακινούνται στο εσωτερικό και οι **1.463** στο εξωτερικό. Τα λάθη στις παραγγελίες γίνονται και από τα σχολεία και από τον Ο. Ε. Δ. Β. ο οποίος κάνει τις αποστολές με αποτέλεσμα πέραν των αποθεμάτων που διατηρούνται στον ανωτέρω οργανισμό να έχουμε και αποθέματα στα σχολεία. Το απόθεμα στις αποθήκες του οργανισμού υπολογίζεται σε **5.000.000 ή 4.500 βιβλία ανά κωδικό.**

Σε μεγάλες αποθήκες με μεγάλο όγκο προϊόντων και παραγγελιών, κρίνεται απαραίτητο να υπάρχει ευελιξία από κάποιο σύστημα για έκτακτες συλλογές, αλλά κυρίως βέλτιστες εντολές picking προς τους υπεύθυνους συλλογής. Το σύστημα θα πρέπει να δίνει αυτόματα σε έναν picker εντολή, σε πιο είδος ή είδη αναφέρεται η λίστα συλλογής, την ακριβή ποσότητα που πρέπει να αποσπάσει από τη θέση picking, τη θέση συλλογής και απόθεσης, καθώς και τα χαρακτηριστικά του είδους. (βλ. εικόνα 6)



Εικόνα 6: Διάδρομος αποθήκης - Φύλαξη παλαιών προϊόντων

Η σπουδαιότητα που δίνουν οι σύγχρονες επιχειρήσεις στις ανάγκες των πελατών τους, επιβάλλει τη δυνατότητα ενός συστήματος που θα μπορεί να κάνει συγκεκριμένη κιβωτιοποίηση, συγκεκριμένη παλετοποίηση, συγκεκριμένη φόρτωση ή ακόμα και συγκεκριμένου τρόπου picking. Στην αποθήκη του οργανισμού δεν υπάρχει κάποιος μηχανολογικός εξοπλισμός που να κάνει τη διαδικασία της συσκευασίας, αλλά γίνεται με χειρωνακτική εργασία. (βλ. εικόνα 7)



Εικόνα 7: Μη αυτοματοποιημένη συσκευασία παλέτας

Το ηλεκτροκίνητο παλετοφόρο εποχούμενου χειριστού για Order Picking είναι το πλέον ευέλικτο μηχάνημα πολλαπλών χρήσεων, χρησιμοποιείται για την μεταφορά παλετών εντός της αποθήκης, όπως και για την τοποθέτηση και συλλογή παλετών σε μικρά ύψη.

Τα παλετοφόρα αυτά έχουν ηλεκτροκίνηση από μπαταρία για την εξασφάλιση της οριζόντιας κίνησής τους, καθώς και για την ανύψωση των περονών τους από το έδαφος.



Εικόνα 8: Περονοφόρο όχημα

Παρατηρώντας τις ανάγκες αποστολής της αποθήκης παρατηρούμε ότι:

- Πρέπει να είναι ξεκάθαρη η εντολή τοποθέτησης προϊόντων προς αποστολή, σε συγκεκριμένη ράμπα φόρτωσης, αλλά και εναλλακτικές θέσεις αν κριθεί ανάγκη.
- Να είναι ξεκάθαρος τρόπος φόρτωσης των προϊόντων προς αποστολή.
- Να γίνεται αυτόματη παραγωγή φορτωτικών εγγράφων.
- Αυτόματη ενημέρωση για μελλοντική αποστολή προϊόντων από παραγγελίες πελατών.

Όλη αυτή η αυτοματοποίηση έχει σκοπό τη βελτίωση του ελέγχου των εντολών αποστολής, την όσο το δυνατό, λιγότερη γραφειοκρατική διαδικασία και φυσικά την ικανοποίηση των πελατών.



Εικόνα 9: Φόρτωση παραγγελίας σε φορτηγό για αποστολή



Εικόνα 10: Φόρτωση παραγγελίας σε φορτηγό για αποστολή

6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ RF, BARCODE & “ΕΥΦΥΗ” ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

6.1 Τι είναι τα συστήματα επικοινωνίας RF και γιατί είναι χρήσιμη αυτή η τεχνολογία;

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

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

1. **Διαθεσιμότητα πληροφορίας.** Το σύστημα (RF) επιτρέπει σε πραγματικό πάντα χρόνο, να διαχειρίζεται διάφορες διαδικασίες σε μία αποθήκη όπως αποθήκευση, εντολές πελατών κ.α. Αυτή η διαθεσιμότητα πληροφοριών επιτρέπει στην αποθήκη να ανταποκρίνεται άμεσα στις καθημερινές μεταβολές.
2. **Συντονισμός εργασιών.** Οι πάντα σε πραγματικό χρόνο επικοινωνίες μεταξύ του συστήματος και του εκάστοτε χειριστή, δίνουν τη δυνατότητα σε αυτόν να συντονίζει τις εργασίες του κατά το βέλτιστο τρόπο. Ο κάθε χειριστής πλέον, δεν είναι αναγκασμένος μόλις τελειώσει μία εργασία, να πάει σε κάποιο γραφείο για να παραλάβει την επόμενη εργασία του. Το σύστημα σε μηδενικό χρόνο του την εμφανίζει. Μάλιστα γνωρίζοντας το σύστημα τη θέση του χειριστή, μπορεί να επιλέξει να του δώσει εργασία που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση.
3. **Ιχνηλασιμότητα εμπορευμάτων.** Το σύστημα γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο (in real time) που βρίσκεται το κάθε ταυτοποιημένο αγαθό. Έτσι αποφεύγονται λάθη, αλλά και

απαρχαίωση του αγαθού. Γίνεται πιο εύκολά η συλλογή, αλλά επίσης γνωρίζει άμεσα και τις κενές θέσεις σε μία αποθήκη, χωρίς να χρειάζεται φυσική έρευνα κι έτσι βελτιώνει και την αποθηκευτική ικανότητα της αποθήκης.

Τα συστήματα επικοινωνίας (RF) είναι απαραίτητα στις σύγχρονες επιχειρήσεις που αναζητούν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες. Είναι σχετικά φθηνά και το σημαντικό είναι πως όλα τα σύγχρονα συστήματα WMS υποστηρίζουν συστήματα (RF).

6.2 Βήματα για μια επιτυχή εφαρμογή συστημάτων RF

Μια επιτυχής εφαρμογή RF είναι πολύ περιπλοκότερη από τον τρόπο εγκατάστασης και εκμάθησης, μέχρι τον εξοπλισμό. Σημαντικές αλλαγές και επιπτώσεις, έχουν όχι μόνο τα τμήματα όπου το RF εγκαθίσταται αλλά και τα τμήματα που στέλνουν και λαμβάνουν είτε προϊόντα είτε πληροφορίες σε μία επιχείρηση. Ερωτήσεις όπως: Πόσο σημαντική είναι η μείωση των παραγγελιόχαρτων και κάθε είδους λογής έγγραφα που βοηθούσαν κατά το παρελθόν την εταιρία στις δραστηριότητες της αποθήκης της; Ποιες εργασίες κατά το παρελθόν μπορούν να εξαλειφθούν; Τι είδους κατάρτιση και σε πιο βαθμό χρειάζονται οι μελλοντικοί χειριστές τέτοιων συστημάτων; Πώς μπορεί να προετοιμαστεί η εταιρία πριν την εγκατάσταση; Πρέπει να απαντηθούν πριν την εγκατάσταση.

Η πιο σημαντική και ουσιαστική απαίτηση για να υπάρχει μία επιτυχής εφαρμογή RF είναι, η ενέργεια αυτή να υποστηρίζεται απόλυτα από την κορυφή της διοίκησης. Έτσι ίσως είναι πιο πιθανό να βρίσκονται στην ομάδα εφαρμογής μέλη της διοίκησης. Όταν πλέον εξασφαλιστεί η υποστήριξη από τη διοίκηση, πρέπει να εξασφαλιστούν κάποια ζητήματα που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση του εγχειρήματος.

i. Project Team: Η ομάδα εργασίας δεν πρέπει να αποτελείται μόνο από το τμήμα της πληροφορικής ή μηχανογράφησης, επειδή ίσως να μπορεί πιο εύκολα να προσαρμοστεί/εξοικειωθεί με το νέο υλικό και την τεχνολογία του. Πρέπει να δημιουργηθεί μία ομάδα που να αποτελείται και από την αποθήκη, την παραγωγή και τμήματα που συλλέγουν πληροφορίες. Η τοποθέτηση της καλύτερης τεχνολογίας μόνο, μπορεί να προκαλέσει ένα αυτοματοποιημένο χάος, αν οι κρίσιμες λειτουργίες των διαδικασιών που επηρεάζονται από αυτή δεν εξεταστούν σε βάθος.

ii. Ξεκάθαρο χρονοδιάγραμμα: Πρέπει μία επιχείρηση να βάλει ένα αυστηρό πρόγραμμα δράσης υλοποίησης της εγκατάστασης. Να προσδιορίζει τα λειτουργικά, τεχνικά και κύρια σημεία κατάρτισης σε ρεαλιστικούς χρόνους και βήματα, έτσι ώστε να μπορεί να ελέγχει και να αξιολογεί τις διαδικασίες μέχρι την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

iii. Εκπαίδευση: Η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο τα στελέχη, αλλά και τους ίδιους τους εργαζόμενους, που θα έχουν ίσως την μεγαλύτερη επαφή σε διάρκεια με το νέο σύστημα. Πρέπει να εξηγηθεί όχι μόνο τι κάνει το σύστημα, αλλά και τι θα αλλάξει με τη χρήση του και ποια τμήματα στο σύνολο θα επηρεάσει.

iv. Outsourcing: Πολλές φορές ένας εξωτερικός σύμβουλος του συστήματος μπορεί να παράσχει πολύ σημαντική βοήθεια. Έτσι μπορεί να αποφευχθούν διαδικαστικά λάθη που τελικά κοστίζουν περισσότερο από την αμοιβή του. Ένας εξωτερικός συνεργάτης βλέπει πολλές φορές πράγματα που η πίεση της δουλειάς ή η ίδια η ρουτίνα κάνει τους εργαζόμενους μέσα στην εταιρία να μην τα παρατηρούν.

v. Going Live: Η άποψη να μπει αμέσως όλο το σύστημα σε λειτουργία δεν είναι η καλύτερη. Πρέπει να γίνεται σιγά σιγά και παράλληλα με τις λειτουργίες κατά το παρελθόν, ώστε ο εντοπισμός ενός προβλήματος λειτουργίας να είναι ευκολότερος.

6.3 Bar Coding

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

- 1. Μείωση της εργασίας.** Αυτό συμβαίνει διότι μέσω της κωδικοποίησης - ταυτοποίησης των φορτίων, μειώνεται ο χρόνος που απαιτείται για την παραλαβή ενός φορτίου. Μειώνεται και ο χρόνος που απαιτείται για την τοποθέτηση αυτού στη βέλτιστη θέση στο ράφι, αφού με το σκανάρισμα του barcode το σύστημα, μέσω (RF) παρέχει αυτομάτως πολλές πληροφορίες.
- 2. Ακρίβεια στις πληροφορίες.** Οι συναλλαγές που περιγράφηκαν ανωτέρω μέσω συστημάτων (RF) περιλαμβάνουν το προσδιορισμό διαφόρων φορτίων και θέσης αυτών. Αυτές οι πληροφορίες όπως είναι κατανοητό είναι ιδιαίτερα κρίσιμες και ουσιαστικές, για την ομαλή λειτουργία μίας αποθήκης. Έχει παρατηρηθεί, πως ο καλύτερος χειριστής ηλεκτρονικού μέσου, κάνει 1 λάθος στις 300 πληκτρολογήσεις. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί πως κατά το τέλος της βάρδια η πιθανότητα για σφάλμα κατά την πληκτρολόγηση αυξάνεται. Με την εισαγωγή ή - χρήση barcodes όμως, έχει παρατηρηθεί πως μπορεί να γίνει 1 λάθος στις 1.000.000 ανιχνεύσεις. Βλέπουμε λοιπόν πως ο συνδυασμός RF και barcodes βελτιώνει σημαντικά τον χειρισμό μεγάλου όγκου προϊόντων.
- 3. Κοινή γλώσσα.** Οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν barcodes στα προϊόντα τους όπου περιγράφουν τα χαρακτηριστικά τους. Όταν λοιπόν μια αποθήκη παραλαμβάνει ένα προϊόν από κάποιο προμηθευτή, γνωρίζει αυτομάτως στοιχεία που

γνωρίζει και ο προμηθευτής. Έτσι αποφεύγονται λάθη λόγω διαφορετικής αντίληψης και εγγραφής στη βάση δεδομένων κάθε επιχείρησης.

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

6.4 Ευφυή συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων

Θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως ένα σύστημα είναι ευφυές, όταν εκτός από ποσοτικές πληροφορίες, μπορεί να μετατρέψει ποιοτικές πληροφορίες σε μεθόδους και διαδικασίες. Όταν το σύστημα καταφέρνει κάτι τέτοιο και με τη συνεχή πληροφόρηση το σύστημα βελτιώνει συνεχώς μεθόδους και διαδικασίες, τότε η επιχείρηση που χρησιμοποιεί το σύστημα αυτό, εξελίσσεται και αναπτύσσεται.

Εδώ όμως τίθενται και τα εξής ερωτήματα:

- Πώς ορίζεται μια ευφυής αποθήκη ;
- Ποια είναι τα στοιχεία μίας ευφυούς αποθήκης ;
- Πώς λειτουργεί μία ευφυής αποθήκη ;

Μία ευφυής αποθήκη περιλαμβάνει ένα σύστημα Η/Υ, ένα εξοπλισμό χειρισμού των υλικών, έναν εξοπλισμό που βοηθά στην αποθήκευση καθώς και το εργατικό δυναμικό που λειτουργεί στο χώρο της αποθήκης. Όσο η ποιότητα των πληροφοριών βελτιώνεται (και βελτιώνεται συνεχώς χωρίς κάποιο τέλος), οδηγούμαστε στη μείωση των λαθών. Η βελτίωση της ποιότητας των πληροφοριών, οδηγεί επίσης και στην ελαχιστοποίηση των μη παραγωγικών ωρών εργασίας. Η ελαχιστοποίηση των λαθών και η βελτίωση της παραγωγικότητας, οδηγούν στην καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Η καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών οδηγεί στις υψηλότερες πωλήσεις. Οι υψηλότερες πωλήσεις δημιουργούν ευημερία στην επιχείρηση και συνήθως ανάπτυξη αυτής.

Αφού έχει επιτευχθεί η διαχείριση των ποιοτικών πληροφοριών, εμφανίζεται και η μείωση των χρόνων αναμονής αυτών των πληροφοριών. Η μείωση αυτή δίνει και μία πιο γρήγορη απάντηση στις ανάγκες των πελατών. Η καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών αυξάνει την ικανοποίηση αυτών και αυξάνει τον αριθμό τους. Μόλις μηδενιστούν τα λάθη και οι χρόνοι αναμονής των πληροφοριών ελαχιστοποιηθούν, η ικανοποίηση των πελατών είναι σίγουρη. Η αποθήκη έχει επιτελέσει τον βασικό της στόχο. Έπειτα, το τελευταίο βήμα, είναι να

χρησιμοποιηθούν όλες αυτές οι πληροφορίες για να βελτιστοποιηθεί η χρήση του χώρου της αποθήκης, ο εξοπλισμός και το εργατικό δυναμικό της. Οι έγκυρες και έγκαιρες πληροφορίες θα βοηθήσουν στη συμπίκνωση των διαδικασιών, στη χρήση εναλλακτικών μεθόδων αποθήκευσης και χειρισμού. Μόνο οι πληροφορίες δίνουν τη δυνατότητα αλλαγής, ευελιξίας και βελτιστοποίησης της λειτουργίας μίας αποθήκης.

7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ (WMS)

7.1 Γενικά

Η λειτουργία της αποθήκης είναι ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στον παραγωγό και τον τελικό πελάτη. Αν θελήσουμε να ορίσουμε αυτή τη διαδικασία θα λέγαμε ότι είναι ένα από τα πλέον σημαντικά τμήματα του συστήματος logistics μίας επιχείρησης, το οποίο αποθηκεύει πρώτες ύλες, εξαρτήματα, ημιτελή και έτοιμα προϊόντα, ανάμεσα στο σημείο παραγωγής και στο σημείο πώλησης και παρέχει πληροφορίες στη διοίκηση για την κατάσταση, τις συνθήκες και τη φύση των ειδών που αποθηκεύονται.

Η αποθήκη λόγω της θέσης της και του σημαντικού ρόλου που διαδραματίζει στο κέντρο της αλυσίδας των logistics, δέχεται πιέσεις από διάφορους τομείς, όπως το σύστημα παραγγελιών, τις προβλέψεις, τον σχεδιασμό υλοποίησης παραγωγής και αγοράς, την εξυπηρέτηση των πελατών, τις μεταφορές κλπ. Αποτέλεσμα αυτών, είναι η χαώδης κατάσταση στο χώρο της αποθήκης με σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργία της. Έτσι καθημερινά παρουσιάζονται στις αποθήκες σοβαρά προβλήματα όπως:

1. Μη αποδοτικές συναλλαγές.
2. Κακή αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων.
3. Ελλιπής γνώση του αποθέματος με συνέπεια την αύξηση των απωλειών.
4. Λάθος αποθέσεις και συλλογές με συνέπεια την αύξηση του χρόνου εργασίας και τη μείωση του λειτουργικού αποθηκευτικού χώρου.
5. Παραμονή παλαιού αποθέματος και ευαίσθητων παρτίδων για μεγάλο χρονικό διάστημα στην αποθήκη, με συνέπεια την αύξηση του λειτουργικού κόστους της αποθήκης και εν συνεχεία την πρόκληση ζημιών στην επιχείρηση.

Η καταχρηστική δε χρήση εντύπων και η καταχώρηση που συνεπάγεται αυτή, η οποία γίνεται για να διορθώσει το κακό, μάλλον το επιδεινώνει καθώς συντελεί στην μείωση του λειτουργικού χρόνου και τελικά της παραγωγικότητας. Συνέπεια όλων των παραπάνω προβλημάτων είναι η ολοένα και περισσότερο αυξανόμενη απαίτηση από όλους τους φορείς για την ύπαρξη ενός σύγχρονου, έξυπνου (όπου έχει προαναφερθεί), λειτουργικού και προπαντός ευέλικτου

ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης. Η “Αποθήκη” είναι ένα πεδίο στην Ελλάδα, στο οποίο η εφαρμογή και η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, έχει μεγάλη άνοδο την τελευταία δεκαετία. Οι σύγχρονες επιχειρήσεις τείνουν να έχουν ολοένα και πιο σύνθετα πληροφοριακά συστήματα που όμως τις περισσότερες φορές το κομμάτι του συστήματος που αφορά την αποθήκη δεν εξυπηρετεί πλήρως τις ανάγκες τους. Ένα πληροφοριακό σύστημα αποθήκης πρέπει να βασίζεται στις πλέον σύγχρονες τεχνολογίες, όπως ασύρματα τερματικά και barcodes καθώς και σε λειτουργικά συστήματα και βάσεις δεδομένων νέας τεχνολογίας. Η φιλοσοφία του πρέπει να διέπεται από επτά βασικούς άξονες:

1. Να λειτουργεί σε κάθε τύπο αποθήκης.
2. Να υποστηρίζει λειτουργίες διαχείρισης της αποθήκης σε πραγματικό χρόνο (in real time) μέσω της χρήσης ασύρματης (RF) τεχνολογίας.
3. Να γίνεται χρήση barcode, όπου απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος είναι η σήμανση με μοναδική ταυτότητα όλων των χώρων της αποθήκης όπως σταθμοί ταυτοποίησης, ράμπες φόρτωσης, χώροι διακίνησης, ράφια κλπ. καθώς και όλων των αποθηκευτικών μονάδων όπως παλέτες, κιβώτια και τεμάχια.
4. Να διέπεται από υψηλό βαθμό παραμετροποίησης, ώστε να είναι δυνατή η γρήγορη προσαρμογή (customization) στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε πελάτη.
5. Το περιβάλλον του συστήματος να είναι ανοικτό και σύμφωνο με τα διεθνή και καθιερωμένα πρότυπα της αγοράς όπως πρακτικό user interface, SQL, TCP-IP, πρότυπα barcode κ.α.
6. Να υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές του πληροφοριακού συστήματος της επιχείρησης, αλλά και η δυνατότητα του, να καλύψει αυτόνομα τις ανάγκες του, όπως για παράδειγμα το υποσύστημα παραγγελιών.
7. Τέλος το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης πρέπει να έχει ένα εξαιρετικά λειτουργικό και φιλικό περιβάλλον για τους χρήστες και τον διαχειριστή του.

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

7.2 Τεχνολογία των εκτυπωτών barcode και των ασύρματων τερματικών

7.2.1 Εκτυπωτές barcode

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, μαζί με το κατάλληλο λογισμικό η τεχνολογία των εκτυπωτών barcode και των ασύρματων τερματικών συνθέτουν την προσδοκώμενη ολοκλήρωση του συστήματος της αποθήκης.

Για την αξιολόγηση ενός barcode εκτυπωτή πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η ευκρίνεια της εκτύπωσης, η δυνατότητα εκτύπωσης σύγχρονων και διεθνών προτύπων όπως του EAN 128, το μήκος και το πλάτος της ετικέτας σε σχέση με το πλήθος των πληροφοριών που πρέπει να απεικονιστεί, η ταχύτητα εκτύπωσης, οι θύρες, ο τρόπος και η ταχύτητα επικοινωνίας με τον Η/Υ, η ύπαρξη ελληνικών γραμματοσειρών και η τεχνική υποστήριξη. Από την πλευρά του πληροφοριακού συστήματος οι σχετικές λειτουργίες της ταυτοποίησης και ετικετοποίησης των μονάδων αποθήκευσης πρέπει να συνεργάζεται απευθείας με τον εκτυπωτή χωρίς να μεσολαβούν ASCII αρχεία και ενδιάμεσα πρωτόκολλα (interfaces), πράγμα που σημαίνει ότι το σύστημα πρέπει να είναι τόσο ευέλικτο, ώστε να επικοινωνεί με οποιονδήποτε barcode εκτυπωτή της αγοράς, χωρίς να χρειάζεται να γράφονται ειδικά προγράμματα κάθε φορά που συνδέεται ένας καινούργιος ή διαφορετικός εκτυπωτής. Παρ' όλα αυτά με δεδομένη την εξαιρετική σημασία, της σωστής σήμανσης των μονάδων αποθήκευσης, η επιλογή της τεχνολογίας και του συστήματος εκτύπωσης barcode πρέπει να γίνει με εξαιρετική προσοχή και λαμβάνοντας υπ' όψιν, ότι πρόκειται για επιλογή συστήματος και όχι για απλή επιλογή εκτυπωτή.

7.2.2 Ασύρματα τερματικά

Ένας άλλος παράγοντας ολοκλήρωσης όπως ήδη έχει αναφερθεί είναι τα ασύρματα τερματικά. Η σύγχρονη αποθηκευτική διαδικασία έχει μεγάλες απαιτήσεις όγκου συναλλαγών και στοιχείων. Οι μέχρι τώρα κλασσικές μέθοδοι χειρόγραφης καταγραφής, ανήκουν πλέον στο παρελθόν. Η ανάγκη για άμεση πληροφόρηση (real time) και ενημέρωση, ωθεί στη χρήση τερματικών ασύρματης τεχνολογίας. Η αγορά και η χρήση ασύρματων τερματικών είναι πλέον επιβεβλημένη, καθώς η ανάγκη για μεγαλύτερη ταχύτητα αντίδρασης της αποθήκης στις παραγγελίες, για συνεχή παρακολούθηση των ειδών και για την ταχύτητα διεκπεραίωσης των συναλλαγών είναι καθημερινή απαίτηση.

Τα κριτήρια αξιολόγησης της τεχνολογίας ασύρματων τερματικών είναι πολλά και σύνθετα. Πρέπει να έχει τη δυνατότητα σύνδεσης στον κεντρικό υπολογιστή ή το δίκτυο, να διαχειρίζεται την επικοινωνία μαζί του καθώς και την επικοινωνία με το λογισμικό. Πρέπει ακόμα να

εποπτεύει τους μηχανισμούς λύσης των “συγκρούσεων” και να φροντίζει για την βελτιστοποίηση της ταχύτητας του ασύρματου δικτύου. Σημεία που πρέπει να προσεχθούν είναι η ταχύτητα επικοινωνίας με τον αναμεταδότη, η ταχύτητα επικοινωνίας με τον κεντρικό υπολογιστή, η ισχύς του επεξεργαστή, το λειτουργικό σύστημα, η ευκολία αναβάθμισης του, το μέγεθος της μνήμης, η ύπαρξη βοηθητικών προγραμμάτων ελέγχου, σχεδίασης οθονών κλπ.

Τέλος, δύο πολύ σημαντικές αποφάσεις είναι η επιλογή της γενιάς της τεχνολογίας crystal ή synthesized radios και η επιλογή τεχνολογίας μετάδοσης Narrow Band ή Spread Spectrum.

Σημαντική βοήθεια στην επιλογή της ασύρματης τεχνολογίας πρέπει να δώσει το πληροφοριακό σύστημα, το οποίο δεν θα πρέπει να έχει περιορισμούς λειτουργίας από τα ασύρματα τερματικά. Εν ολίγοις πρέπει να συνεργάζεται χωρίς περαιτέρω αλλαγές στον κώδικα, με όλα τα τερματικά της αγοράς ανεξάρτητα τεχνολογίας, γενιάς και τρόπου μετάδοσης των δεδομένων. Οι διαδικασίες του κύκλου εργασιών της αποθήκης στις οποίες γίνεται χρήση ασύρματων τερματικών είναι η παραλαβή, η απόθεση, η τακτοποίηση, η δέσμευση - αποδέσμευση θέσεων και μονάδων αποθήκευσης, η συλλογή και η απογραφή. Απαραίτητες δε προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή της ασύρματης τεχνολογίας και τη συνεργασία της με το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης, είναι η ύπαρξη μιας σωστά δομημένης βάσης δεδομένων, η σωστή λειτουργία του κυκλώματος παραγγελιών, η οργάνωση των συναλλαγών σε επιμέρους διαδικασίες και η ταυτοποίηση των χώρων και των μονάδων αποθήκευσης. Η σύγχρονη αρχιτεκτονική ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης είναι συνδυασμός πολλαπλής τεχνολογίας λογισμικού (software) και εξοπλισμού (hardware). Η οποία έχει να κάνει με την ικανότητα του συστήματος να μπορεί να συνεργαστεί με τα κεντρικά υπολογιστικά συστήματα (πχ UNIX, VMS, IBM), να υποστηρίζεται από σύγχρονο multi-user, multitasking λειτουργικό σύστημα και να συνεργάζεται με όλες τις γνωστές βάσεις δεδομένων της παγκόσμιας αγοράς. Πρέπει να βασίζεται σε σύγχρονα εργαλεία ανάπτυξης, να υποστηρίζει όλες τις γνωστές τεχνολογίες barcode και ασύρματης επικοινωνίας και να εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του internet.

7.3 Βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης

Ποιες είναι όμως οι βασικές λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης και πως εντάσσονται στον καθημερινό κύκλο εργασιών και δραστηριοτήτων αυτής ; Ξεκινάει με την εισαγωγή ειδών στην αποθήκη. Η παραλαβή μπορεί να γίνει από τις ράμπες φόρτωσης ή από την παραγωγή. Στο σημείο αυτό ταυτοποιούνται από το σύστημα οι M.A

(μονάδες απόθεσης) και εκτυπώνονται ετικέτες με barcode. Στη συνέχεια με τη χρήση ασύρματου τερματικού ο χειριστής σαρώνει τη μονάδα αποθήκευσης και το σύστημα τρέχοντας ειδικούς αλγόριθμους προτείνει την θέση στην οποία θα αποθηκευτεί το είδος. Ο χειριστής αφού τοποθετήσει την μονάδα αποθήκευσης στην προτεινόμενη θέση σαρώνει πάλι το barcode της θέσης και επιβεβαιώνει τη συναλλαγή. Το σύστημα εκτός των άλλων, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προτείνει εναλλακτικές θέσεις, να δέχεται και να καταγράφει τις παρεμβάσεις, να μπορεί να διαχειριστεί περιπτώσεις παραλαβής στην προ-αποθήκη ή παραλαβής επιστροφών και να δίνει τη δυνατότητα για δέσμευση και αποδέσμευση μονάδων αποθήκευσης, για ποιοτικό έλεγχο, συγκεκριμένο πελάτη, παρτίδα κα. Ακόμη, το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να αναλαμβάνει την έκδοση εντύπων που αφορούν την παραλαβή, να δίνει τη δυνατότητα για προεκτύπωση ετικετών barcode και για διαχείριση εντολών παραλαβής και έκδοση δελτίων εισαγωγής.

Ένα άλλο βασικό στάδιο στον κύκλο εργασιών της αποθήκης είναι η προετοιμασία και κατασκευή των λιστών συλλογής και η διαχείριση αυτών. Απαραίτητη προϋπόθεση για το κύκλωμα συλλογής είναι η ύπαρξη κυκλώματος παραγγελιοληψίας. Οι παραγγελίες τροφοδοτούνται στο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης, από το κεντρικό σύστημα. Παρ' όλα αυτά πρέπει να έχει και το ίδιο τη δυνατότητα διαχείρισης και εισαγωγής νέων παραγγελιών για λόγους ασφαλείας ή για περισσότερη ευελιξία. Αφού καταχωρηθούν οι παραγγελίες τότε μέσω ειδικών λειτουργιών του πληροφοριακού συστήματος της αποθήκης και ειδικών αλγορίθμων κατασκευάζονται οι λίστες συλλογής. Το σύστημα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα να δημιουργούνται λίστες συλλογής συγκεντρωτικά ή για κάθε παραγγελία ξεχωριστά ή για κάθε δρομολόγιο το οποίο εξυπηρετεί περισσότερες από μία παραγγελίες. Επίσης πρέπει να υπάρχει πλήρης διαχείριση και παρακολούθηση του βαθμού εξυπηρέτησης των λιστών συλλογής και να δίνεται δυνατότητα στα ασύρματα τερματικά να εξυπηρετούν σε πραγματικό χρόνο κάθε φορά και διαφορετική εντολή.

Η διαδικασία της συλλογής γίνεται και αυτή μέσω ασύρματων τερματικών. Το πληροφοριακό σύστημα της αποθήκης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εκχωρεί μία ή περισσότερες λίστες συλλογής σε κάθε τερματικό. Ο χειριστής αφού λάβει στην οθόνη του τερματικού του, πληροφορία για τη θέση και τη μονάδα αποθήκευσης που πρέπει να συλλέξει πηγαίνει και επιβεβαιώνει την συλλογή σαρώνοντας τα barcode της θέσης και της μονάδας αποθήκευσης. Και σε αυτή την περίπτωση πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ζητήσει εναλλακτική μονάδα αποθήκευσης. Άλλες βασικές συναλλαγές που πρέπει να εξυπηρετήσει το σύστημα είναι η απογραφή και η τακτοποίηση της αποθήκης, ώστε να διασφαλιστεί ότι η απόκλιση ανάμεσα στη φυσική και την μηχανογραφική αποθήκη είναι πάντα μηδενική. Το πληροφοριακό σύστημα

πρέπει για κάθε συναλλαγή πέρα από τη λειτουργία της τακτοποίησης, να μπορεί να ελέγχει πάντα τη σχέση των μονάδων αποθήκευσης και θέσεων και να αυτοδιορθώνεται ή να στέλνει κατάλληλα μηνύματα, ώστε η φυσική, με τη μηχανογραφική αποθήκη, να βρίσκονται πάντα σε ταύτιση. Για την υλοποίηση των λειτουργιών της απόθεσης και της δημιουργίας των λιστών συλλογής πρέπει να χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι με κριτήρια όπως η υπάρχουσα κατάσταση της θέσης και της μονάδας αποθήκευσης, η χωρητικότητα των αποθηκευτικών χώρων, οι προτεραιότητες, το κόστος αλλαγής διαδρόμου, η ταχυκίνησις των ειδών, οι δεσμεύσεις για συγκεκριμένες θέσεις, παρτίδες και είδη, η ευκολία πρόσβασης της θέσης, η ποιότητα, η παλαιότητα, οι ημερομηνίες λήξεως κα. Επίσης πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στον προϊστάμενο αποθήκης ή στον logistics manager της επιχείρησης να χρησιμοποιεί συνδυασμούς κριτηρίων ώστε να εφαρμόζει κάθε φορά διαφορετικές πολιτικές απόθεσης και συλλογής, αν το επιθυμεί.

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

Ένα σημαντικό τμήμα λειτουργίας του ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος αποθήκης, το οποίο μάλιστα θα χρησιμοποιείται και θα εκτιμάται ιδιαίτερα από τα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης, πρέπει να είναι το τμήμα δεικτών και στατιστικών απόδοσης της αποθήκης. Η εξαγωγή πληροφοριών όπως συλλεχθείσες ή παραληφθείσες M.A. , ανά εργατώρα, πληρότητα αποθηκευτικών χώρων, δείκτες κινήσεων και συναλλαγών, ποσοστό ολοκληρωμένων παραγγελιών, δείκτες απόδοσης χειριστών και παλετοφόρων οχημάτων κλπ, συνεπάγεται περισσότερη πληροφορία στο κέντρο αποφάσεων με συνέπεια την μέγιστη αξιοποίηση του χώρου, την μείωση του κόστους και τη γρήγορη και αποδοτική εκτέλεση των εργασιών. Πέρα από αυτές τις βασικές για τον κύκλο εργασιών της αποθήκης λειτουργίες, ένα πληροφοριακό σύστημα για να θεωρηθεί ολοκληρωμένο πρέπει να περιλαμβάνει και επιπλέον state of the art εργαλεία λογισμικού όπως μία γραφική τοπογραφική απεικόνιση της αποθήκης η οποία θα επιτρέπει σε κατάλληλα εξουσιοδοτημένους χρήστες να σχεδιάζουν, να ορίζουν και να τροποποιούν τα χαρακτηριστικά της αποθήκης. Ένα τέτοιο εργαλείο θα μπορεί να απεικονίσει σε κάτοψη αλλά και σε προοπτική τους αποθηκευτικούς χώρους αλλά και να δώσει γραφικά πληροφορίες για το περιεχόμενό τους, τις διαστάσεις, τη χωρητικότητα, την ευκολία πρόσβασης, το ιστορικό συναλλαγών κλπ. Ακόμα μέσω της τοπογραφικής απεικόνισης με δυνατότητα εστίασης σε μία θέση θα μπορούσαμε να πάρουμε αναλυτικές πληροφορίες για τη

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

7.4 Ανεξάρτητα modules και η χρήση τους

Ένα σύγχρονο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης, ολοκληρώνεται με πλήθος άλλων ανεξάρτητων modules με σκοπό την πλήρη εκμετάλλευση κάθε πληροφορίας και την μετατροπή της σε επιχειρησιακό όφελος. Χαρακτηριστικά, μπορούμε να αναφέρουμε τη χρησιμότητα ενός υποσυστήματος κυκλικής απογραφής απαλλαγμένης από τα χαρτιά και τα έντυπα που συνήθως χρησιμοποιούνται και την υλοποίησή της με κριτήρια όπως το διαθέσιμο προσωπικό, την ταχυκίνηση των ειδών, τους κωδικούς ομάδας των ειδών, την παλαιότητα, τον χρονικό ορίζοντα κλπ. Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να υποστηρίζει πλήρως την περιοδική καταμέτρηση του αποθέματος και να κατευθύνει τον απογραφέα σε συγκεκριμένες θέσεις και χώρους μέσα στην αποθήκη. Ακόμα το πληροφοριακό σύστημα πρέπει να περιέχει πλήρη διαχείριση του προσωπικού της αποθήκης, τον έλεγχο των βαρδιών, αδειών, εναλλακτικά σενάρια, χρονοπρογραμματισμό των εργασιών κλπ.

Τέλος με τη χρήση του internet να επιτρέπει σε απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας, την πρόσβαση, την καταχώρηση εντολών παραλαβής-παράδοσης, τον on line έλεγχο αποθέματος κλπ. Συνοψίζοντας λοιπόν τα παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι η χρήση barcode, η εφαρμογή ασύρματης τεχνολογίας και η λειτουργία ενός πλήρους λογισμικού αποθήκης ενισχυμένο με "state of the art" ανεξάρτητα modules συνθέτουν ένα πλήρες, σύγχρονο και ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα αποθήκης.

7.4.1 Τα modules ενός WMS

- **Warehouse Management:** Αποτελεί την καρδιά του Πληροφοριακού Συστήματος. Οι λειτουργίες του υποστηρίζονται από ασύρματα τερματικά (RF terminals) και από σταθμούς εργασίας (PC - Windows) και βασίζονται στη σήμανση με barcode όλων των χώρων της αποθήκης και όλων των αποθηκευτικών μονάδων (παλέτες, κιβώτια, τεμάχια). Το Κύριο Σύστημα (Main System) περιλαμβάνει την πλήρη διαχείριση των διαδικασιών Παραλαβής, Αποθήκευσης, Διεκπεραίωσης παραγγελιών, Συλλογής, Αποστολής, Υποστήριξης ασύρματων τερματικών, Υποστήριξης barcode ετικετών, Packing, Cross docking, Δυναμικών αλγορίθμων, Κυκλικής απογραφής, Διαχείρισης ποιότητας και Διασύνδεσης με τρίτα πληροφοριακά συστήματα.
- **Παραγωγή:** Σύνολο εφαρμογών προσανατολισμένες στην παραγωγή, συναρμολόγηση και ανασυσκευασία υλικών στους χώρους του κέντρου διανομής ή στην συνεργαζόμενη με αυτό παραγωγική μονάδα. Καλύπτει όλες τις ανάγκες σύνθεσης και ανασύνθεσης αποθέματος σε τομείς όπως η βιομηχανία, τα ανταλλακτικά, η μεταποίηση, οι υπηρεσίες ανασυσκευασίας - προώθησης, τα διαφημιστικά υλικά κλπ
- **Πολυπλεξία Εργασιών (Task Interleaving):** Παρέχει τη δυνατότητα πολυπλεξίας των διαδικασιών (tasks) απόθεσης, συλλογής, ανατροφοδοσίας των θέσεων συλλογής και κυκλικής απογραφής. Δίνει τη δυνατότητα ορισμού πολλαπλών μεθόδων πολυπλεξίας και είναι πλήρως παραμετρικό. Λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο (real time) και ενεργοποιείται αυτόματα στις αλλαγές που επιφέρουν στο απόθεμα οι καθημερινές εργασίες. Προσφέρει δραματική μείωση του κόστους των διαδικασιών και συμβάλλει τα μέγιστα στην αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης.
- **Χρονοπρογραμματιστής:** Αναλαμβάνει τον χρονοπρογραμματισμό όλων των διαδικασιών αποθήκευσης και διανομής λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συμφωνίες με τους προμηθευτές, πελάτες, αποθέτες, συνεργάτες. Έχει ενσωματωμένο ημερολόγιο με όλες τις αργίες (σταθερές, κινητές).
- **Παραστατικά:** Πλήρες κύκλωμα διαχείρισης παραστατικών. Περιλαμβάνει μία σειρά από ευκολίες και ειδικές λειτουργίες για τα κέντρα διανομής εταιρειών 3rd party logistics καθώς και γεννήτρια για την κατασκευή και τον σχεδιασμό των εντύπων των παραστατικών.
- **Τιμολόγηση:** Απευθύνεται σε εταιρείες 3rd party logistics. Αναλαμβάνει τον πλήρη έλεγχο, υπολογισμό, διαχείριση και έκδοση των στοιχείων τιμολόγησης προς τους αποθέτες. Εκδίδει προτιμολόγιο και αναλυτικά αποδεικτικά στοιχεία κινήσεων για κάθε

Price Driver που παρακολουθεί. Περιλαμβάνει ειδικές φόρμες καταχώρησης των στοιχείων των συμβολαίων της εταιρείας.

- **Επόπτης Στόλου Οχημάτων:** Ολοκληρωμένο πρόγραμμα παρακολούθησης και διαχείρισης του στόλου των οχημάτων μιας επιχείρησης. Συνδυάζει λειτουργίες διαχείρισης, προβλέψεις κόστους και εργασίες μικρής αποθήκης και συνεργάζεται αμφίδρομα με τον “Επόπτη Φόρτωσης Δρομολόγησης”. Μεγάλο πλεονέκτημα αποτελεί η συνεισφορά του στη μείωση του λειτουργικού κόστους διατήρησης του στόλου της επιχείρησης και στην εξασφάλιση της επιχειρησιακής του ετοιμότητας.
- **Επόπτης Φόρτωσης - Δρομολόγησης:** Σημαντικό εργαλείο το οποίο προσφέρει πολύτιμη βοήθεια στον δρομολογητή της αποθήκης. Χτίζει το καθημερινό πλάνο δρομολόγησης λαμβάνοντας υπόψη όλες τις απαραίτητες παραμέτρους. Συνεργάζεται αμφίδρομα με το Warehouse Management, τον “Επόπτη Στόλου Οχημάτων” και τη “Γραφική Δρομολόγηση”. Εφαρμόζει ευρετικούς αλγορίθμους φόρτωσης και point-to-point δρομολόγησης.
- **Γραφική Δρομολόγηση:** Ανήκει στη νέα γενιά προγραμμάτων Distribution Management Systems (DMS) και εφαρμόζει τεχνικές **GIS**. Παρέχει πληθώρα πληροφοριών τις οποίες απεικονίζει πάνω σε ψηφιακούς χάρτες. Συνεργάζεται αμφίδρομα με τον “Επόπτη Φόρτωσης Δρομολόγησης”, παρέχοντας του τις εναλλακτικές βέλτιστες διαδρομές. Εφαρμόζει ευρετικούς αλγορίθμους πολυδρομολόγησης και point – to - point δρομολόγησης.
- **Τοπογραφική Απεικόνιση Αποθήκης:** Δίνει την δυνατότητα τοπογραφικής απεικόνισης και σχεδίασης της αποθήκης σε πραγματικό χρόνο. Λειτουργεί σαν CAD με το οποίο σχεδιάζουμε όλο το χωροταξικό της αποθήκης αλλά και σαν σύστημα απεικόνισης πολλαπλών επιπέδων στο οποίο εμφανίζονται όλα τα tasks τη στιγμή που εκτελούνται.
- **Επόπτης Εργαζομένων:** Σύστημα προσανατολισμένο στη διαχείριση και επίπτευση των εργαζομένων του κυκλώματος αποθήκευσης και διανομής. Η παροχή στατιστικών παραγωγικότητας και η αποστολή μηνυμάτων προς τους χειριστές αποτελούν τα μεγαλύτερά του χρηστικά πλεονεκτήματα.
- **Επόπτης Εργασιών (Activities):** Ανήκει στην κατηγορία των Activity Based Management (ABM) συστημάτων. Χωρίζει κάθε εργασία (παραλαβή, απόθεση, συλλογή κλπ) σε ανεξάρτητα activities τα οποία παρακολουθεί, μετράει και προγραμματίζει. Οι πληροφορίες και τα δεδομένα που παρέχει μπορούν να χρησιμοποιηθούν για Activity Based Costing αναλύσεις.

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

7.5 Παρουσίαση Πλεονεκτημάτων

Από τα παραπάνω, συμπεραίνουμε πως, η ορθολογικότερη διαχείριση των αποθεμάτων, η ελαχιστοποίηση των λαθών, η μείωση των λειτουργικών εξόδων και η γρήγορη εκτέλεση των παραγγελιών, αποτελούν τα κύρια οφέλη που αποκομίζουν οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν το Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (WMS). Στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον οι επιχειρήσεις που αδυνατούν να αντιληφθούν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που

δίνει η χρήση ενός WMS, θα έχουν σημαντικό πρόβλημα επιβίωσης. Πιο συγκεκριμένα, η εγκατάσταση ενός συστήματος WMS προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα στις επιχειρήσεις:

- Κάλυψη όλων των διαδικασιών μίας αποθήκης, από την παραλαβή έως και την εξαγωγή.
- Πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο, «που είναι τι» μέσα στην αποθήκη.
- Βελτίωση της εκμετάλλευσης του αποθηκευτικού χώρου.
- Ιστορικότητα των κινήσεων ενός είδους εντός της αποθήκης.
- Σημαντική μείωση λαθών κατά τη εκτέλεση των διαφόρων διαδικασιών.
- Βελτίωση του Customer Service.
- Απεξάρτηση από λίστες και χαρτιά με τη χρήση ασύρματων τερματικών.
- Αυξημένη ταχύτητα κατά την παραλαβή, παλετοποίηση και αποθήκευση.
- Αυξημένη ταχύτητα κατά τη συλλογή και συσκευασία προς αποστολή.
- Ποιότητα και αξιοπιστία στην υποστήριξη των διαδικασιών της αποθήκης.
- Υψηλός βαθμός εκμετάλλευσης αποθηκευτικού χώρου.
- Αναλυτική πληροφόρηση.
- Δραστική μείωση του κόστους και αυτοματοποίηση των διαδικασιών που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση των παραλαβών και παραγγελιών με ταχύτερη ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων (αποθετών, παραληπτών κλπ).
- Αυτόματη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συνεργαζόμενων μερών (προμηθευτών, πελατών κλπ) βελτιώνοντας το Customer Service και μειώνοντας τα σχετικά λειτουργικά έξοδα.
- Αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης.
- Εμπρόθεσμη εκτέλεση των παραγγελιών ως αποτέλεσμα της καλύτερης αξιοποίησης των εργαζομένων και τη μείωση του χρόνου που απαιτείται στα στάδια συλλογής, διαλογής, συσκευασίας, δρομολόγησης και φόρτωσης των προϊόντων.
- Μείωση των αστοχιών κατά την εκτέλεση των παραγγελιών.
- Πλήρης ιχνηλασιμότητα των προϊόντων.
- Ακριβής καταμέτρηση του αποθέματος, όποτε αυτό απαιτείται.
- Διαχείριση και παρακολούθηση συγκεκριμένων παρτίδων (LOT).
- Παρακολούθηση της ημερομηνίας λήξης ή χρόνου ζωής των προϊόντων, (συγκεκριμένα χρόνος ζωής για το προϊόν του Οργανισμού δηλαδή το βιβλίο είναι το διάστημα μέχρι την επόμενη ανατύπωση του βιβλίου). Με αυτό τον τρόπο μειώνονται οι απώλειες από τυχόν παλαίωσή τους και προσφέροντας τη δυνατότητα επιλογής της σειράς ανάλωσης τους (First In First Out, Last In First Out).

- Μείωση του κόστους και των διαδικασιών που απαιτούνται για τη δρομολόγηση των παραγγελιών καθώς και καλύτερη διαχείριση του διαθέσιμου στόλου.
- Έκδοση μηχανογραφημένων παραστατικών.
- Παροχή πληροφοριών και στατιστικών που είναι απαραίτητες για τη διοίκηση και τη λήψη αποφάσεων.

Η χρησιμοποίηση ενός WMS περισσότερο βελτιώνει τη χρήση του προσωπικού, παρά μειώνει τον αριθμό των εργαζομένων. Αυτό, διότι η λειτουργία της αποθήκης δεν στηρίζεται στην εμπειρία του προσωπικού αλλά στην «νοημοσύνη» του κεντρικού συστήματος. Ένα WMS έχει επιστροφή επένδυσης η οποία επιτυγχάνεται από την αύξηση της παραγωγικότητας, την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, τη δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους και το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που παρέχει. Μάλιστα μελέτες έχουν αποδείξει ότι η απόσβεση ενός συστήματος WMS δεν ξεπερνάει τους δώδεκα μήνες. Επίσης ένα σύστημα WMS μπορεί να εγκατασταθεί σε μία επιχείρηση οποιαδήποτε στιγμή του έτους, με την προϋπόθεση ότι η επιχείρηση έχει διαθέσιμους τους κατάλληλους πόρους. Ίσως όμως, ιδανική περίοδος θα μπορούσε να θεωρηθεί η περίοδος της απογραφής, οπότε και στην ουσία γίνεται η αρχικοποίηση της αποθήκης. Τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και επιχειρησιακά οφέλη που αποκτά η επιχείρηση με την εφαρμογή ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος δεν είναι μόνο αυτά. Μπορούμε όμως να τα συνοψίσουμε σε μία φράση. «Περικοπή κόστους ισοδυναμεί με αύξηση των πωλήσεων που ισοδυναμεί με κέρδος». Πραγματικά ένα τέτοιο σύστημα συνεισφέρει στη μείωση του κόστους, είτε αυτό λέγεται κόστος μεταφοράς, κόστος αποθήκευσης, κόστος προσωπικού, κόστος παραγγελιών, κόστος πληροφοριών, κόστος διαχείρισης αποθέματος κλπ.

Οι νέες τεχνολογίες θα αποτελέσουν τις παραμέτρους και το κλειδί για την σύγχρονη και λειτουργική αποθήκη. Η σύγχρονη επιχείρηση οφείλει να συνειδητοποιήσει τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της και να επενδύσει σε αυτή την ευκαιρία για ανάπτυξη. Ο ρόλος της αποθήκης είναι πολύ σημαντικός και οι συνθήκες έχουν ωριμάσει για την εγκατάσταση και εφαρμογή τέτοιων ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων σαν συνολική λύση και υποστήριξη στα προβλήματα της αποθήκευσης. Πολλές Ελληνικές επιχειρήσεις έχουν καταλάβει ότι η αναγνώριση της σημαντικής θέσης που κατέχει η αποθήκη στην αλυσίδα των logistics λειτουργεί σαν καθρέπτης για την εικόνα τους. Έτσι έχουν αρχίσει να κάνουν σοβαρές επενδύσεις στο αποθηκευτικό κύκλωμα και στον τομέα των νέων τεχνολογιών και των πληροφοριακών συστημάτων. Το μέλλον στο χώρο φαίνεται προκαθορισμένο και οι πρότυπες και πλήρως αυτοματοποιημένες αποθήκες δεν είναι πολύ μακριά, απλώς οι επιχειρήσεις που θα

ξεκινήσουν τώρα, θα έχουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα καθώς θα βρίσκονται λίγο πιο κοντά τους.

7.6 Κρίσιμα ζητήματα που πρέπει να απασχολήσουν κάθε επιχείρηση που θέλει να τοποθετήσει WMS σύστημα

Το τελευταίο χρονικό διάστημα εκδηλώνεται μεγάλο ενδιαφέρον στην αγορά για την προμήθεια και εγκατάσταση ενός WMS συστήματος. Όμως είναι σημαντικό οι ενδιαφερόμενοι να προσέξουν ορισμένα κρίσιμα ζητήματα για να μην αποτελέσει τελικά η επένδυσή τους χάσιμο χρόνου και χρήματος. Η άποψη «ας τελειώνει πια, το μπάχαλο στην αποθήκη», με την τοποθέτηση ενός WMS συστήματος δεν αρκεί. Οι υπεύθυνοι αγοράς και εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος, καλό θα ήταν να προσέξουν τέσσερα πιθανά σφάλματα που αν προκύψουν θα αποτελέσουν τροχοπέδη στην ανάπτυξη και βελτιστοποίησης της αποθήκης.

Σφάλμα 1ο: Η υλοποίηση του έργου, γίνεται από τον προμηθευτή του WMS χωρίς αξιόπιστο σύμβουλο logistics. Βέβαια η περίπτωση του WMS δεν είναι ίδια με εκείνη τοποθέτησης λογισμικού ERP, όπου υπήρξαν αρκετά προβλήματα λόγω άγνοιας των προμηθευτών-συμβούλων και που ακόμη και μετά το περίφημο «Go Live» οι εταιρίες πλήρωναν αδρά. Στο WMS τα πράγματα, είναι πιο συγκεκριμένα και καθορισμένα και ούτως ή αλλιώς οι εταιρίες δε διαθέτουν την τεχνογνωσία που απαιτείται για να φτιάξουν προδιαγραφές. Εν μέρη ισχύει, όμως μελετώντας κανείς καλύτερα, ανακαλύπτει ότι όλη η απαιτούμενη τεχνογνωσία βρίσκεται μέσα στις εταιρίες και καμιά αποθήκη δεν μοιάζει με άλλη. Κάθε εταιρία δραστηριοποιείται εμπορικά με διαφορετικό τρόπο και άρα τα logistics της πρέπει να υπηρετήσουν διαφορετικούς στόχους. Ακόμα και στη θεωρητική περίπτωση που οι αποθήκες δύο εταιριών εμπορεύονται προϊόντα της ίδια κατηγορίας λειτουργούν παρόμοια, θα πρέπει να βρουν την καλύτερη διαφοροποίηση που θα τους προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ένας εξειδικευμένος σύμβουλος σε θέματα logistics, εμπορίας και διάθεσης προϊόντων είναι σε θέση να αντλήσει αυτή την τεχνογνωσία και να τη μεταφράσει σε λεπτομερείς προδιαγραφές για το WMS. Διαφορετικά η εταιρία απλά θα προσαρμόσει τη λειτουργία της στις όποιες δυνατότητες του λογισμικού.

Σφάλμα 2ο: Πολλές εταιρίες παίρνουν πρώτα το WMS και μετά ψάχνουν για δεδομένα. Τα δεδομένα βέβαια που ένα καλό (και όχι διεκπεραιωτικό) WMS απαιτεί για να λειτουργήσει με προστιθέμενη αξία, συνήθως δεν υπάρχουν. Για το λόγο αυτό, το ECR Ελλάς, ο GS1 (πρώην ΕΛ.ΚΕ.ΣΗ.Π) και αρκετοί άλλοι ασχολούνται το τελευταίο διάστημα με το πρότυπο Logistics - Id,

το οποίο φιλοδοξεί να λύσει το πρόβλημα της έλλειψης στοιχείων μέσα από μία logistics «ταυτότητα» των κωδικών αποθήκης. Η συγκεκριμένη «ταυτότητα» θα περιγράφει σήμανση, διαστάσεις, όγκους, βάρη, σχέσεις πρωτογενούς – δευτερογενούς - τριτογενούς συσκευασίας, κανόνες τοποθέτησης στην αποθήκη, πληροφορίες διαχείρισης και ότι χρειάζεται κάποιο σοβαρό σύστημα για να χωροθετεί τα αποθέματα στην αποθήκη με το βέλτιστο τρόπο, ελαχιστοποιώντας τις αναγκαστικές « ανασυσκευασίες » και όλες τις περιττές κινήσεις και τα λάθη που παράγουν κόστος και ρίχνουν την παραγωγικότητα της αποθήκης. Όταν η συγκέντρωση των στοιχείων δεν προηγείται του έργου εγκατάστασης και παραμετροποίησης του λογισμικού WMS, η εμπειρία δείχνει ότι υλοποιούνται οι διαδικασίες αποθήκης που προϋπήρχαν με μόνη ειδοποιό διαφορά τη χρήση φορητών τερματικών που διαβάζουν barcodes. Φυσικά τα gadgets από μόνα τους δεν κάνουν καλύτερο Management στην αποθήκη.

Σφάλμα 3ο: Πολλοί αρκούνται με μερικές κεραίες ασύρματου δικτύου και μερικά φορητά τερματικά. Όλα αυτά έχουν μια αίγλη τεχνολογίας αιχμής. Βγάζουν όμως τα λεφτά τους; Τις πιο πολλές φορές δεν το γνωρίζουν. Για να βγάζουν τα λεφτά τους πρέπει καταρχάς να έχουμε κάποιο τρόπο να το γνωρίζουμε. Δηλαδή πρέπει το σύστημα WMS να παράγει τα απαραίτητα απολογιστικά στοιχεία για τη λειτουργία της αποθήκης, από τα οποία θα προσδιορίζεται η παραγωγικότητα των επενδύσεων, των μηχανημάτων και του προσωπικού.

Σφάλμα 4ο: Πολλοί αγοράζουν το WMS που κάποιος γνωστός ή φίλος έβαλε στην εταιρία του. Μάλιστα σε μία αγορά που ακόμα έχει χαρακτηριστικά ολιγοπωλίου, δεν το ερευνούν ιδιαίτερα το θέμα.

Υπάρχουν δύο βασικά, σοβαρά επιχειρήματα που θα έπρεπε να βάλουν τους ενδιαφερόμενους σε σκέψεις:

1. Όταν μία επιχείρηση σκέφτεται να κάνει μία σοβαρή επένδυση, όπως την εγκατάσταση ενός λογισμικού WMS, πρέπει να γνωρίζει καλά το προφίλ του υποψήφιου συνεργάτη της, το οποίο δεν περιλαμβάνει μόνο το αναφερόμενο πελατολόγιο αλλά και την οικονομική του κατάσταση. Είναι προφανές ότι μία εύρωστη οικονομικά εταιρία είναι πιθανότατα ένας μακροχρόνιος συνεργάτης που θα μπορεί να προσφέρει ουσιαστική υποστήριξη στη λύση WMS που προσφέρει και θα μπορεί να βελτιώνει και να εξελίσει το προϊόν του συνεχώς.
2. Εταιρίες που θεωρούν τον εαυτό τους καλά εδραιωμένο σε ένα χώρο και μάλιστα σε δεσπόζουσα θέση, συχνά χαρακτηρίζονται από έλλειψη ευελιξίας, που μέχρι ένα σημείο είναι εύλογη όταν υποστηρίζεις ένα προϊόν λογισμικού. Πέραν αυτού του σημείου, όμως,

εξελίσσεται σε σοβαρή αδυναμία υποστήριξης των λειτουργικών αναγκών του πελάτη. Παρά τα 13 χρόνια που έχουν περάσει από τις πρώτες προσπάθειες εφαρμογής συστημάτων WMS στην ελληνική αγορά, όλοι γνωρίζουν ότι η τεχνογνωσία που έχει μεταφραστεί σε κώδικα μέσα από τις προσφερόμενες λύσεις βρίσκεται μάλλον σε νεανικό επίπεδο.

8 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WMS

8.1 Γενικά

Εάν η οποιαδήποτε επιχείρηση, έχει αντιληφθεί την ανάγκη για την τοποθέτηση ενός Πληροφοριακού Συστήματος Διαχείρισης Αποθήκης (WMS), έχει κάνει το πρώτο βήμα. Η οικονομική αιτιολόγηση, οι προδιαγραφές των προσφορών και οι αξιολογήσεις των ενδυνάμει προμηθευτών, είναι ίσως οι πιο σημαντικές βασικές διαδικασίες που θα πρέπει να κάνει μία επιχείρηση που αποφασίζει να τοποθετήσει WMS. Η σωστή έναρξη αυτών των διαδικασιών και οι αποφάσεις που θα παρθούν, θα οδηγήσουν στην δημιουργία μίας μακροχρόνιας συνεργασίας, που σκοπός της είναι η αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη λειτουργία μίας αποθήκης.

8.2 Προδιαγραφές

Η προμήθεια ενός WMS είναι οικονομικά δικαιολογημένη όταν οι προδιαγραφές της προσφοράς, προσαρμόζονται στις λειτουργίες της επιχείρησης. Αυτό σημαίνει πως είναι διαφορετικό (και μάλλον όχι συμφέρον) να αγοράσει μία επιχείρηση ένα έτοιμο σύστημα WMS με προδιαγραφές που ορίζει η εταιρία-προμηθευτής και διαφορετικό να ορίσει εκείνη τις προδιαγραφές στις οποίες θα “πατήσει” η εταιρία- προμηθευτής και θα εγκαταστήσει το σύστημα. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ένα έτοιμο «σχέδιο προσφοράς» και στη δεύτερη μια «λειτουργική προσφορά».

Επειδή ένα σύστημα WMS διαφέρει από ένα παραδοσιακό λογισμικό σύστημα, οι προδιαγραφές για μία «λειτουργική προσφορά» χρησιμεύουν για να καλύψουν όλες τις διαδικασίες αποθήκευσης και διαχείρισης των εμπορευμάτων, να τεκμηριώσουν τις ανάγκες και έπειτα να γίνει μία αξιολόγηση στην συμβατότητα και την απόδοση ενός προτεινόμενου συστήματος.

Είναι σαφές, πως η δημιουργία μίας «λειτουργικής προσφοράς» είναι μία εργασία που πρέπει να γίνει πριν την εφαρμογή. Ένα κατάλληλο WMS σύστημα, βγαίνει μετά από συζητήσεις

μεταξύ πελάτη και προμηθευτή για να ανακαλυφθούν αν είναι εφικτό όλες οι λειτουργίες των διαδικασιών μίας υπάρχουσας αποθήκης. Θα λέγαμε λοιπόν πως μία προδιαγραφή προσφοράς θα πρέπει να περιέχει τις ακόλουθες βασικές διαδικασίες:

- Πώς το WMS θα εφαρμοστεί στις υπάρχουσες διαδικασίες
- Κριτήρια σχεδιασμού ενός WMS τα οποία είναι βασισμένα σε γενικές πληροφορίες όπως, πληροφορίες για τη μεταφορά, πληροφορίες για το εσωτερικό της αποθήκης, τον όγκο των εμπορευμάτων και τις απαιτήσεις της εργασίας
- Μία πλήρης καταγραφή των διαφορετικών τύπων αποθήκευσης
- Χαρακτηριστικά προϊόντων (για παράδειγμα, διαφορετικού βάρους συσκευασία στα κατεψυγμένα ψάρια)
- Περιγραφή άλλων λειτουργικών περιοχών, για παράδειγμα παραγωγική μονάδα, που επηρεάζει άμεσα την αποθήκη.
- Περιγραφή συνλειτουργίας μεταξύ ενός υπάρχοντος λογισμικό (για παράδειγμα ενός ERP) και του WMS
- Λίστα με software που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ενός WMS. Έλεγχο κάθε λογισμικού στο μέσο και μέγιστο χρόνο απόκρισης στο σύστημα WMS
- Ένας πλήρης κατάλογος εξοπλισμού και απαιτήσεων προδιαγραφών αυτού
- Χρονοδιάγραμμα επαφών προς τους πλειοδότες και πλήρης καταγραφή της βαρύτητας των απαιτήσεων που υπάρχουν στις προδιαγραφές.

8.3 Αξιολόγηση προμηθευτών

Υπάρχουν πάρα πολλές εταιρίες εγκατάστασης Πληροφοριακού Συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών, όπως είναι οι εταιρίες: Mantis, Aberon, κ.α. Η λίστα αυτή των προμηθευτών, θα πρέπει μειωθεί και να μπουν κάποια χαρακτηριστικά που θα αξιολογούν τους προμηθευτές. Τέτοια χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να είναι, η εμπειρία στον συγκεκριμένο τομέα που λειτουργεί η εταιρία, η εμπειρία του προμηθευτή στη λύση που αναζητά η επιχείρηση, η φήμη και το ποσοστό ικανοποίησης των πελατών του ενδυνάμει προμηθευτή. Η διαδικασία αυτή της προεπιλογής κάποιων προμηθευτών, περιέχει τα ελάχιστα κριτήρια που ένας προμηθευτής WMS θα πρέπει να κατέχει, ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στην «λειτουργική προσφορά» όπως είδαμε παραπάνω.

8.4 Επιλογή προμηθευτή

Τα κριτήρια επιλογής ενός προμηθευτή από τη λίστα προμηθευτών που πλέον έχουμε αξιολογήσει πρέπει να είναι αυστηρά και δε χωρούν συναισθηματισμοί. Βασικά κριτήρια όπως:

- Πόσο θα στοιχίσει η όλη εγκατάσταση, η οποία περιλαμβάνει το λογισμικό, συστήματα RF, το hardware που θα τα υποστηρίξει, την εκπαίδευση που θα χρειαστεί και φυσικά τη προμήθεια του πλειοδότη
- Το σχέδιο του συστήματος. Αυτό περιλαμβάνει, συστήματα μέτρησης της απόδοσης, τις λειτουργίες των χειριστών και τις ανάγκες επάνδρωσής του ή όχι, την εκπαίδευση, την γενική «αίσθηση» που θα προκύψει με τη χρήση του.
- Λειτουργικό σχέδιο. Δηλαδή πως άλλα τμήματα της επιχείρησης – Οργανισμού, θα επηρεαστούν με τη λειτουργία του WMS σε σύγκριση με το ποσοστό και τον τρόπο επηρεασμού των τμημάτων που η ίδια η επιχείρηση επιθυμεί.
- Πληρότητα της προσφοράς του προμηθευτή σε σχέση με τις προδιαγραφές που έχει ορίσει η επιχείρηση για κάθε προσφορά.
- Σχεδιασμός της εφαρμογής του συστήματος. Περιλαμβάνει αξιολόγηση του χρόνου ανάπτυξης του συστήματος, του χρόνου εφαρμογής του, της διαθεσιμότητας και των υποχρεώσεων της επιχείρησης εκείνη την περίοδο και φυσικά την αξιολόγηση της ποιότητας του προσωπικού για κάτι τέτοιο.
- Τεκμηριωμένη κατάρτιση.
- Σχετική εμπειρία.
- Οικονομική ευρωστία.
- Ικανότητες υποστήριξης.

Η αξιολόγηση των προσφορών είναι μία διαδικασία που όπως έχει αναφερθεί, πραγματοποιείται από μία ομάδα στελεχών. Η ομάδα αυτή συμπληρώνει ένα πίνακα με τα κριτήρια και τους προμηθευτές, βγάζει το συνολικό ποσοστό και έτσι επιλέγει τον κατάλληλο προμηθευτή. Η όλη διαδικασία βέβαια μπορεί να χρειαστεί και μήνες μέχρι την ολοκλήρωσή της, αφού πάντα κάποια μέλη της ομάδας επιθυμούν περισσότερα στοιχεία ή δε συμφωνούν αμέσως με τον συντελεστή βαρύτητας του κάθε κριτηρίου

8.5 Εκπαίδευση

Η εφαρμογή ενός συστήματος WMS δεν είναι μία απλή υπόθεση όπως έχει αναφερθεί. Η αλλαγή των λειτουργιών μίας αποθήκης που βασιζόνταν σε έγγραφα, σε πραγματικό χρόνο

λειτουργίες χωρίς τη χρήση των παραδοσιακών εγγράφων απαιτεί συντονισμένη και συστηματική εκπαίδευση. Είναι μία αλλαγή της όλης φιλοσοφίας της αποθήκης. Γι αυτό η εκπαίδευση είναι τόσο σημαντική. Είναι γνωστό πως ο χρόνος για τις επιχειρήσεις, είναι χρήμα. Έτσι οι εταιρίες προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν τον χρόνο εκπαίδευσης των εργαζομένων της. Αυτό πολλές φορές γίνεται «μπούμερακαν» και μη έχοντας κατανοήσει ορισμένοι λειτουργίες και διαδικασίες κάνουν τέτοια λάθη που είναι περισσότερο επιζήμια για την εταιρία, παρά μία σωστή εκπαίδευση. Εξάλλου μία αλλαγή στις διαδικασίες έχει επιπτώσεις στους εργαζόμενους, με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, όπως: ορισμένοι φοβούνται τη χρήση υπολογιστή και την άγνοιά τους. Πιστεύουν πως θα χάσουν τη δουλειά τους, αφού ο υπολογιστής σε πολλές περιπτώσεις έχει αντικαταστήσει των εργαζόμενο. Άλλοι μάλιστα επειδή δεν έχουν τη διάθεση να μάθουν, θα αμφισβητήσουν τη δυνατότητα εφαρμογής του στην επιχείρηση και ίσως και να δηλώσουν ότι δε θα υπάρξει αλλαγή και όλα είναι θεωρητικά, ενώ στην πράξη η παλιά γνωστή και απλή μέθοδος είναι γρηγορότερη.

Έτσι λοιπόν, τα στελέχη της εταιρίας που πήραν την απόφαση για την εγκατάσταση πρέπει να είναι αποφασιστικά στην εφαρμογή τους και να μη δείξουν σημάδια αμφιβολιών στην φάση της εκπαίδευσης. Από την άλλη να διοχετεύσουν όσο περισσότερη γνώση χρειάζεται στους εργαζόμενους για το τι θέλει να πετύχει η εταιρία και ποια είναι τα οφέλη του συστήματος, με πιο τρόπο πρέπει να γίνει αυτό και τι επιδράσεις θα έχει στα τμήματα που εμπλέκονται με τη λειτουργία μίας αποθήκης. Κάθε υπάλληλος πρέπει να έχει μία γενική γνώση της λειτουργίας ενός WMS συστήματος και αυτό μπορεί να γίνει είτε με ατομική είτε με ομαδική εκπαίδευση, ανάλογα με το βαθμό χρήσης του συστήματος από τον εκάστοτε υπάλληλο.

Η εκπαίδευση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε με την απειλή της απόλυσης που το παρελθόν έχει δείξει ότι δεν είναι η ενδεδειγμένη, είτε με πολύ εύσχημο τρόπο και σίγουρα με καλύτερα αποτελέσματα. Η δεύτερη επιλογή έχει δύο στόχους. Να παρέχει στους χρήστες τη γνώση που χρειάζονται για την άριστη χρήση και αποτελεσματικότητα του συστήματος και δεύτερον να δημιουργήσει εμπιστοσύνη και οικειότητα με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας των χρηστών.

Υπάρχουν δύο βασικές διαδικασίες που καλό θα ήταν να γίνουν στην εκπαίδευση: (α) να εκπαιδεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα στελέχη εκείνα που θα μεταδώσουν τη γνώση τους (στελέχη πρώτης γραμμής). Θα έχουν δηλαδή την ευθύνη για την κατάρτιση των άμεσα εμπλεκόμενων με το WMS και (β) η εκπαίδευση να γίνεται σταδιακά με την ανάπτυξη του συστήματος και με τη χρήση δοκιμών. Τα εγχειρίδια για την εκπαίδευση πρέπει και αυτά να αναθεωρούνται τακτικά από την project-team έτσι ώστε να απεικονίζουν την πραγματικότητα.

8.6 Εγκατάσταση ενός συστήματος WMS

Αν μία εταιρία θέλει να εξετάσει αν έχει έρθει η ώρα ή όχι να προχωρήσει στην υλοποίηση ενός WMS, θα πρέπει να προβληματιστεί, να μετρήσει και να συγκρίνει τα αποτελέσματα με άλλες παρόμοιες εταιρείες. Υπάρχουν λοιπόν κάποιες βασικές ερωτήσεις που θα πρέπει να κάνει στον εαυτό της και να τις απαντήσει ξεκάθαρα και με σαφήνεια.

- Πόσες γραμμές μαζεύει ο κάθε picker στη βάρδιά του; Μαζεύουν όλοι το ίδιο;
- Ο καλύτερος πληκτρολογητής κάνει λάθος σε 300 πληκτρολογήσεις;
- Πόσα λάθη γίνονται από πληκτρολογήσεις;
- Τι κόστος έχει το κάθε λάθος;
- Το checking αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα κόστη στα ΚΔ.
- Πόσο κοστίζει;
- Πόση πληροφορία μπορεί να διαχειριστεί η εταιρία;
- Πώς την εκμεταλλεύεται (υπάρχουν τα κατάλληλα reports);
- Παρακολουθείται η αποθήκη απολογιστικά σε καθημερινή βάση;
- Που βελτιώνεται και που χωλαίνει;
- Πάσχει σε παραγωγικότητα ή σε λάθη;
- Πόσο συχνά πρέπει να γίνει επέμβαση στις διαδικασίες ώστε να τροποποιηθούν;
- Το πληροφοριακό σύστημα είναι εύκολα προσαρμόσιμο στις αλλαγές και σε νέες απαιτήσεις;
- Το πληροφοριακό σύστημα έχει εκείνα τα εργαλεία που βοηθούν το συντονισμό του προσωπικού;
- Οι πελάτες μας συνεχώς ζητούν νέες υπηρεσίες και φυσικά σε καλύτερες τιμές. Είναι έτοιμη η εταιρία να τους τις προσφέρει;

8.7 Πιθανότητα αντικατάστασης

Από τα παραπάνω φαίνεται πως ο ενδελεχής έλεγχος της επιχείρησής μας για τη βέλτιστη χρήση ενός έξυπνου συστήματος είναι πολύ σημαντικός. Το ίδιο σημαντικό είναι και ο έλεγχος και ο προγραμματισμός των ενεργειών που πρέπει να γίνουν αν κάτι πάει στραβά και σε τι βαθμό θα επηρεάζει την εταιρία μία ενδεχόμενη δυσλειτουργία του συστήματος που εγκαταστάθηκε. Πρέπει να απαντηθούν ερωτήσεις όπως:

- Τι πρέπει να γίνει αν το όλο το σύστημα καταρρεύσει;
- Τι πρέπει να γίνει εάν κρίσιμες διαδικασίες δεν παρουσιάσουν βελτίωση;

Το τελευταίο μέλημα λοιπόν πριν την υπογραφή της σύμβασης με τον προμηθευτή θα πρέπει να είναι η απαρίθμηση όσων περισσότερων σεναρίων μπορούν να συμβούν και σε συνεργασία με τον προμηθευτή, τις λύσεις που μπορούν να υπάρξουν και με τι κόστος.

8.8 Μέτρηση απόδοσης του συστήματος

Έστω ότι το Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (WMS) εγκαθίσταται στην αποθήκη του Οργανισμού και διαπιστώνει κάποιος ότι λειτουργεί. Αυτό δεν είναι τεκμήριο επιτυχίας. Η επιτυχία του συστήματος θα τεκμηριωθεί μετά τη διάρκεια τριών έως έξη μηνών χρήσης του. Αυτό θα γίνει με λογιστικό έλεγχο μετά το πλήρες ξεκίνημα του συστήματος. Ο έλεγχος αυτός θα λειτουργήσει ως:

- Τεκμηρίωση των πραγματικών ωφελειών του συστήματος που αναφέρθηκαν ανωτέρω.
- Προσδιορισμός των ευκαιριών για βελτίωση.
- Προσδιορισμός των “πραγμάτων” που πρέπει να γνωρίζει ο οργανισμός για τον μελλοντικό στρατηγικό προγραμματισμό του.

Εάν υπάρχουν διαφορές, πρέπει να ερευνηθούν οι λόγοι αυτής της πραγματικής πλέον κατάστασης και να βρεθεί γρήγορα ένας τρόπος επίλυσης τους. Ίσως χρειαστεί αναπρογραμματισμός του συστήματος ή ένα πλήρες σχεδιάγραμμα λειτουργιών και αναγκών. Ίσως όμως οι λύσεις να μην είναι τόσο εμφανείς. Για παράδειγμα θα πρέπει να ελεγχθούν οι εργαζόμενοι, αν χρησιμοποιούν σωστά το σύστημα ή αν το παρακάμπτουν. Ίσως η λύση για ένα υβριδικό σύστημα (κοινή χρήση του παλαιού και νέου συστήματος) στις αρχές εφαρμογής του WMS να φαίνεται λογική για ομαλή ροή της εταιρίας. Όμως θα πρέπει σε λογικό χρονικό διάστημα να αποκοπεί το παλαιό σύστημα αποθήκευσης και να επικρατήσει το νέο με τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν.

Κλείνοντας το θέμα με τις διαδικασίες πριν και μετά την εγκατάσταση ενός WMS και σύμφωνα με τον Dr. Tomkins, υπάρχουν 11 βασικά βήματα για μία μεθοδική διαδικασία εφαρμογής ενός συστήματος WMS. Έτσι θα πρέπει:

1. Να γίνει μία αναλυτική καταγραφή των λειτουργιών της αποθήκης, έτσι ώστε να είναι σε θέση τα στελέχη να ζητήσουν τις παραμετροποιήσεις που χρειάζονται στην εταιρία - προμηθευτή και όχι να βάλει η εταιρία ένα έτοιμο μη προσαρμοσμένο σύστημα .
2. Πλήρες, ξεκάθαρο χρονοδιάγραμμα όλων των διαδικασιών,

3. Εκπαίδευση αρχικά των εργαζομένων πρώτης γραμμής και έπειτα όλου του προσωπικού που θα χειρίζεται το σύστημα.
4. Έλεγχος κάθε λεπτομέρειας του συστήματος.
5. Μην παραλειφθεί ποτέ η δοκιμή πριν την αποδοχή.
6. Κατάλογο με όλες τις διαδικασίες συντήρησης από τη χρήση των συστημάτων, το προσωπικό που θα χρειαστεί και εκπαίδευση αυτών αν κρίνεται σκόπιμο.
7. Η εγκατάσταση του συστήματος και η εφαρμογή πρέπει να γίνεται κομμάτι, κομμάτι.
8. Το σύστημα να τεθεί σε λειτουργία, με τους πραγματικούς χειριστές και σε πραγματικούς χρόνους και συνθήκες.
9. Να γίνει προγραμματισμός για συστηματική ανανέωση του εγχειριδίου λειτουργίας του συστήματος.
10. Να υπάρχει πάντα επικοινωνία με τον προμηθευτή για ζητήματα που αφορούν τη χρήση του συστήματος. Από τον logistician - αρμόδιο για τον χειρισμό του συστήματος, μέχρι τον τελευταίο υπάλληλο που κάνει χρήση του WMS.
11. Να γίνεται τακτικός λογιστικός έλεγχος μετά την εφαρμογή του συστήματος.

9 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

9.1 Γενικά

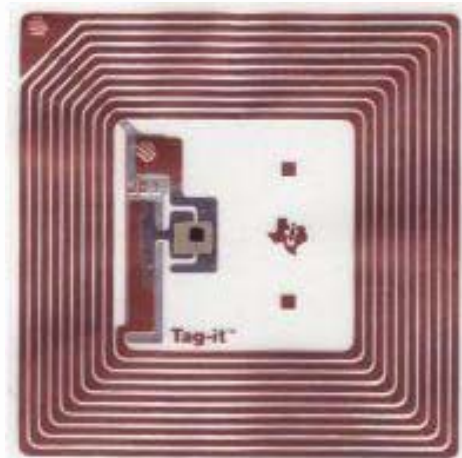
Στη σημερινή εποχή με τον τόσο έντονο ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων, εκείνο που είναι πρωτεύουσας σημασίας, είναι η ικανοποίηση των αναγκών των πελατών. Η ικανοποίηση αυτή όμως, πρέπει να γίνεται γρήγορα, αποτελεσματικά και με το μικρότερο δυνατό κόστος. Η εποχή όπου δινόταν σε συγκεκριμένη ημερομηνία, μία μεγάλη παραγγελία για να καλύψει ο πελάτης τις ανάγκες του για μεγάλο χρονικό διάστημα, έχει περάσει ανεπιστρεπτί. Η αγορά πλέον θέλει ένα γρήγορο και ευέλικτο δίκτυο εφοδιασμού, όπου θα μπορεί να κάνει μικρές και συχνές παραγγελίες που θα καλύπτουν της βραχυπρόθεσμες ανάγκες της. Συμπερασματικά, μόνο οι επιχειρήσεις που έχουν ως στόχο την ικανοποίηση των πελατών με το μικρότερο δυνατό κόστος θα μπορέσουν να « επιβιώσουν » σε αυτό τον έντονο ανταγωνισμό έτσι ώστε να έχουν μία καλή βάση για να μπορέσουν να είναι ανταγωνιστικές.

Σε αυτή την ανάγκη γρήγορης και οικονομικής εξυπηρέτησης των πελατών έρχεται να συνεπικουρήσει η τεχνολογία. Στις μέρες μας, υπάρχουν διάφορα συστήματα που βοηθούν σημαντικά στη μείωση χρόνου και κόστους, βασικών λειτουργιών μίας αποθήκης. Τα πιο διαδεδομένα και με τη μεγαλύτερη εφαρμογή είναι τα συστήματα Pickto- Light, Voice Recognition και RFID.

9.2 Τεχνολογία RFID

Η σημερινή λειτουργία της αποθήκης απαιτεί ολοκληρωμένα συστήματα και λύσεις που αυτοματοποιούν τις διαδικασίες της παραγωγής και της εφοδιαστικής αλυσίδας, αξιοποιώντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στον τομέα της αυτόματης αναγνώρισης αντικειμένων με χρήση γραμμωτών κωδικών και ραδιοσυχνοτήτων (RFID). Για να είναι εφικτή και δυνατή η χρήση τους απαιτείται ολοκληρωμένος και σωστός σχεδιασμός.

Η τεχνολογία RFID είναι με απλά λόγια μία τεχνική όπου με τη χρήση ραδιοσήματος, προσδιορίζεται η ετικέτα που φέρει κάποιο αντικείμενο, επομένως και το ίδιο το αντικείμενο. Αρχικά αναπτύχθηκε από τον στρατό και συγκεκριμένα την πολεμική αεροπορία, για την αναγνώριση φιλικών ή εχθρικών αεροσκαφών.



Εικόνα 11: RFID

Το RFID εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό με ένα barcode. Η θα μπορούσαμε να πούμε πως μοιάζει με μία μαγνητική λωρίδα στο πίσω μέρος μίας κάρτας ATM ή μίας πιστωτικής (βλ. εικόνα 11). Περιέχει δηλαδή την μοναδική πληροφορία για κάθε συγκεκριμένο αντικείμενο στο οποίο βρίσκεται. Και όπως και ένα barcode, έτσι και μία συσκευή RFID πρέπει να ανιχνευθεί, για να δώσει τις πληροφορίες τις οποίες φέρει. Μία σημαντική διαφορά και πλεονέκτημα, είναι το γεγονός πως μία συσκευή RFID μπορεί να “διαβαστεί” από σημαντική απόσταση (μέχρι και 300 πόδια για τις υψηλές συσκευές) από έναν ανιχνευτή. Για παράδειγμα (κάτι το οποίο εφαρμόζει δοκιμαστικά S/M) μπορεί να αγοραστούν προϊόντα που φέρουν τη συσκευή και έχοντας τα σε μία τσάντα, παίρνοντας από τον ανιχνευτή RFID να “διαβαστούν” και να γνωρίζει ο αγοραστής και ο πωλητής ακριβώς το κόστος αυτών, την ποσότητα, τα χαρακτηριστικά, οτιδήποτε περιέχεται στη συσκευή RFID ως πληροφορία. Οι δυνατότητες των RF scanners είναι περιορισμένες. Παρακάτω θα αναφερθούν αναλυτικά διάφορα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν τα συστήματα RFID.

Από την άλλη, ένα σημαντικό πρόβλημα που δημιουργείται με τη χρήση RFID συστημάτων είναι η δυσλειτουργία που παρατηρείται σε ορισμένες περιπτώσεις, μεταξύ αναγνώστικων μηχανών και καρτών RFID. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί όταν το σήμα που δίνεται από μία ετικέτα RFID λαμβάνεται από περισσότερους από έναν ανιχνευτή - αναγνώστη αυτών των συσκευών. Η ετικέτα RFID δεν έχει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί σε ταυτόχρονες ανιχνεύσεις. Έτσι θα πρέπει μία επιχείρηση να οργανωθεί πολύ προσεκτικά για να μην υπάρξει αυτό το βασικό πρόβλημα. Παρακάτω θα αναφερθούν αναλυτικά διάφορα προβλήματα που παρουσιάζουν τα συστήματα RFID. Οι ετικέτες RFID μπορούν να διαβαστούν σε μία ευρεία ποικιλία περιστάσεων, όπου barcodes ή άλλες τεχνολογίες δεν μπορούν. Έτσι:

- Η ετικέτα δε χρειάζεται να είναι στην επιφάνεια του αντικειμένου.
- Ο χρόνος που χρειάζεται για να διαβαστεί μία ετικέτα είναι λιγότερος από 100 χιλιοστά του δευτερολέπτου.
- Ένας μεγάλος όγκος ετικετών μπορεί να διαβαστεί αμέσως χωρίς να χρειάζεται ένα το στοιχείο.

9.2.1 Πώς λειτουργεί ένα σύστημα RFID

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από τρία βασικά μέρη:

1. Μία κεραία ανίχνευσης.
2. Έναν πομποδέκτη με έναν αποκωδικοποιητή για να ερμηνεύει τα στοιχεία.
3. Έναν αναμεταδότη – η ετικέτα RFID – που περιέχει τις πληροφορίες.

Η κεραία ανίχνευσης στέλνει ραδιοσήματα. Η ενέργεια αυτή που εκπέμπεται από τα ραδιοσήματα κάνει δύο πράγματα. Πρώτον, παρέχει μέσα επικοινωνίας με τον αναμεταδότη (ετικέτα RFID) και δεύτερον, παρέχει στην ετικέτα RFID την ενέργεια που χρειάζεται για να επικοινωνήσει (στην περίπτωση των παθητικών ετικετών RFID).

Αυτό είναι το απολύτως βασικό μέρος της τεχνολογίας. Οι ετικέτες RFID καλό είναι να μην περιέχουν μπαταρίες. Έτσι, μπορούν επομένως να παραμείνουν χρησιμοποιήσιμες για πολύ μακρύ χρονικό διάστημα (ίσως δεκαετίες). Οι κεραίες ανίχνευσης μπορούν είτε να είναι στατικές, είτε να είναι φορητές. Όταν μία ετικέτα RFID περνά τον τομέα ανίχνευσης της κεραίας, ανιχνεύει το σήμα ενεργοποίησης από την κεραία. Ο τομέας λοιπόν ενεργοποιεί το microchip της ετικέτας και μέσω της κεραίας ανίχνευσης, διαβάζει τις πληροφορίες που περιέχονται. Επιπλέον, η ετικέτα RFID μπορεί να είναι δύο τύπων. Οι ενεργές ετικέτες RFID, που φέρουν πηγή ενέργειας κι έτσι μπορούν να διαβαστούν από πολύ μεγάλη απόσταση. Έχουν όμως την αδυναμία ότι η διάρκεια ζωής τους είναι το πολύ μέχρι 10 έτη και είναι ογκώδης. Οι παθητικές ετικέτες RFID, οι οποίες δε φέρουν μπαταρίες, είναι μικρότερες και έχουν ουσιαστικά απεριόριστη διάρκεια ζωής.

9.3 Προϊόντα RFID

Υπάρχουν διαφορετικά μοντέλα ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας (εσωτερικός / εξωτερικός χώρος, βιομηχανικό / γραφειακό περιβάλλον κλπ.) και την απαιτούμενη ειδική λειτουργικότητα. Στην αγορά είναι διαθέσιμα πολλαπλά ειδικά περιφερειακά συστήματα, όπως σειρήνα, μπάρα, φώτα σηματοδότησης, ανιχνευτές παρουσίας και ορίων λειτουργίας, μεταλλικοί προφυλακτήρες, GPRS κλπ. Συγκεκριμένα υπάρχουν:

- **Αναγνώστες RFID για περονοφόρα οχήματα:** ειδικές κατασκευές για τοποθέτηση επάνω σε περονοφόρα οχήματα κάθε τύπου, οι οποίες προσφέρουν εξαιρετική αντοχή κάτω από πολύ αντίξοες συνθήκες λειτουργίας και επιτυγχάνουν: Αυτόματη, άμεση ανάγνωση ετικέτας RFID παλέτας και παλετοθέσης και συνεχή ροή εργασίας (χωρίς ανεβοκατεβάσματα οδηγών για σάρωση barcode) Αύξησης της παραγωγικότητας και εκμηδενισμό των σφαλμάτων τοποθέτησης/συλλογής παλετών
- **Κύβος RFID (RFID cube):** αποτελεί πολύ καλή λύση για τον έλεγχο των περιεχομένων των κιβωτίων σε κέντρα διανομής, αποθήκες και καταστήματα. Είναι ειδικά σχεδιασμένος για την επίλυση του προβλήματος ανάγνωσης πολλαπλών ετικετών RFID πυκνοσυσκευασμένων αντικειμένων και προσφέρει: Στιβαρή κατασκευή, κατάλληλη για χρήση υπό αντίξοες συνθήκες, Θωρακισμένο περίβλημα για την αποφυγή ανάγνωσης αντικειμένων εκτός του κύβου.
- **Πύλες RFID (RFID Portals):** Είναι η προτεινόμενη λύση για το πρόβλημα του αυτόματου έλεγχου και της ακριβούς καταγραφής της κίνησης παγίων προϊόντων, εμπορευμάτων κλπ. Βρίσκουν άμεση εφαρμογή σε ράμπες / πύλες φορτοεκφόρτωσης, σε αποθήκες, σε εισόδους / εξόδους αποθηκευτικών χώρων και γενικότερα σε όλα τα κομβικά σημεία διακίνησης / μετακίνηση αγαθών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα.

9.3.1 Ενεργή ετικέτα RFID

Η ενεργή ετικέτα RFID όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, είναι εξοπλισμένη με μία μπαταρία για να μπορεί μόνη της να εκπέμπει σήμα προς τον ανιχνευτή. Παρακάτω αναφέρονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ενεργών ετικετών.

α) Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα μίας ενεργού ετικέτας είναι:

- Μπορεί να διαβαστεί από πολύ μεγάλες αποστάσεις (δεκάδες μέτρα).
- Χρησιμοποιεί αυτόνομη ηλεκτρική ενέργεια.

β) Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα μίας ενεργούς ετικέτας είναι:

- Η ετικέτα δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς να έχουν τη δυνατότητα οι μπαταρίες που φέρει.
- Η ενεργή ετικέτα είναι χαρακτηριστικά πιο ακριβή από μία παθητική.
- Είναι αρκετά ογκώδης και περιορίζεται έτσι σε εφαρμογές.
- Η δαπάνη συντήρησης μίας ενεργούς ετικέτας (αντικατάσταση μπαταριών), είναι πολύ μεγάλη.

- Μία διακοπή λειτουργίας της μπαταρίας σημαίνει πως το προϊόν δεν μπορεί να “διαβαστεί”.

9.3.2 Παθητικές ετικέτες RFID

Η παθητική ετικέτα RFID όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, δεν περιέχει μπαταρία, αλλά ενεργοποιείται από τον ανιχνευτή. Η ενεργοποίηση αυτή γίνεται αφού τα ραδιοκύματα το ανιχνευτή βρουν την σπειροειδή κεραία που δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο. Έπειτα η ετικέτα μπορεί και στέλλει πληροφορίες προς τον ανιχνευτή. Παρακάτω αναφέρονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των παθητικών ετικετών.

A) Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα μίας παθητικής ετικέτας είναι:

- Η ετικέτα μπορεί να διαβαστεί σε μικρότερες αποστάσεις απ’ ότι η ενεργή.
- Η ετικέτα παραμένει αναγνώσιμη για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα.

Αυτό σημαίνει πως και αν ακόμα πουληθεί για παράδειγμα ένα προϊόν, οι πληροφορίες παραμένουν και ας έχουν αλλάξει τα δεδομένα (τιμές / εκπτώσεις) στο μέλλον.

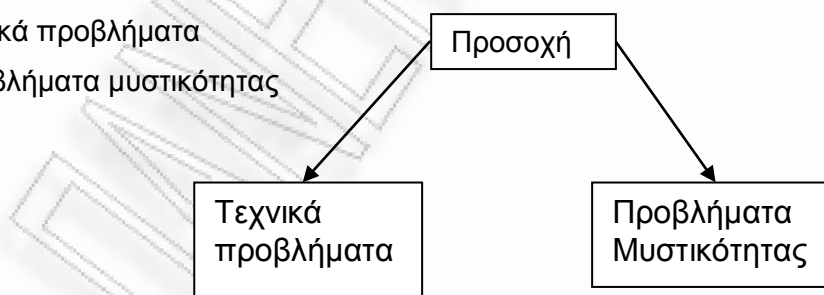
B) Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα μίας παθητικής ετικέτας είναι:

- Η μεγάλη χρονική διάρκεια χρήσης της.
- Η φθηνή αγορά της.
- Το μικρό μέγεθος της που την κάνει εύχρηστη σε πάρα πολλές περιπτώσεις αγαθών.
-

9.4 Προβλήματα Συστημάτων RFID

Τα προβλήματα των συστημάτων RFID μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

- Τεχνικά προβλήματα
- Προβλήματα μυστικότητας



Εικόνα 12: Προβλήματα Συστημάτων RFID

A) Τεχνικά προβλήματα με RFID

Τα συστήματα RFID μπορούν να μπλοκάρουν εύκολα. Δεδομένου ότι τα συστήματα RFID χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητικό φάσμα (όπως τα δίκτυα WiFi ή τα κινητά τηλέφωνα), είναι

εύκολο να δεχτούν παρεμβολές από άλλες συσκευές και να μπλοκάρουν. Δυσλειτουργία μεταξύ αναγνωστικών μηχανών και καρτών RFID. Όπως αναφέρθηκε και στο εισαγωγικό κομμάτι της ενότητας, η ετικέτα δεν έχει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί σε ταυτόχρονες ανιχνεύσεις. Δηλαδή σε περισσότερους από έναν ανιχνευτή RFID. Έτσι, τα συστήματα πρέπει να οργανωθούν προσεκτικά και να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα έτσι ώστε να μη δημιουργούνται τέτοια προβλήματα. Ένα τέτοιο μέτρο, είναι το αποκαλούμενο “anti-collision protocol”, όπου επιτρέπει στις ετικέτες να επιλέγουν “εκείνες” αναγνωστικό μηχάνημα. Προβλήματα όμως μπορούν να δημιουργήσουν και οι ετικέτες όταν ενεργοποιούνται πολλές ταυτόχρονα. Ο αναγνώστης ετικετών αν δεν προγραμματιστεί στο να δίνει προτεραιότητα «ανάγνωσης», δεν μπορεί να επεξεργαστεί διαφορετικά δεδομένα που προέρχονται από τις ετικέτες ταυτόχρονα. Πρέπει λοιπόν να προγραμματιστεί έτσι ώστε σε μηδενικό χρόνο να στέλνει πίσω στην ετικέτα «αριθμό προτεραιότητας ανάγνωσης» έτσι ώστε να στέλνουν οι ετικέτες τα στοιχεία τους σε διαφορετικούς χρόνους.

B) Προβλήματα ασφαλείας

Όπως έχει αναφερθεί, μία ετικέτα μπορεί να διαβαστεί από απόσταση μίας ίντσας, μέχρι και 20 πόδια. Αυτό σημαίνει πως αν υπάρχει ένας ανιχνευτής (που δεν είναι της εταιρίας) στη διαδρομή που διέρχεται η ετικέτα, μπορεί να τη “διαβάσει”. Έτσι μπορεί ο καθένας να δει το περιεχόμενο ενός φορτίου.

9.5 Οφέλη λύσης RFID

Η τεχνολογία RFID αποσκοπεί στην επίλυση των προβλημάτων των παραδοσιακών γραμμωτών κωδικών, οι οποίοι απαιτούν οπτική επαφή και συγκεκριμένο προσανατολισμό των προς αναγνώριση αντικειμένων, καθώς και χειρισμούς που θέτουν σημαντικούς περιορισμούς στην ταχύτητα και μοιραία οδηγούν σε τυχαία ή μη σφάλματα.

Το κυριότερο επιχειρηματικό όφελος που αποκομίζεται από τη χρήση RFID είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους μέσω μίας ή περισσότερων από τις παρακάτω νέες δυνατότητες.

- Πλήρης αυτοματοποίηση των διαδικασιών της παραγωγικής και εφοδιαστικής αλυσίδας με παράλληλη αύξηση της παραγωγικότητας και ακριβής καταγραφή στοιχείων για τήρηση πλήρους ιχνηλασιμότητας.
- Υποχρεωτική τήρηση των διαδικασιών του Οργανισμού και εκμηδενισμός τυχαίων ή μη σφαλμάτων, εφόσον δεν απαιτούνται ανθρώπινοι χειρισμοί.

- Γρήγορες και ακριβείς απογραφές, μείωση των ελλείψεων και συνεπώς αύξηση των επιτυχημένων παραδόσεων, χωρίς επιπλέον προσωπικό.
- Μείωση « αγνώστων απωλειών » (shrinkage).

9.6 Πλεονεκτήματα Συστήματος RFID και σύγκριση με τα barcodes

Οι ετικέτες RFID και τα barcodes φέρουν και τα δύο πληροφορίες για τα προϊόντα. Εντούτοις, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο αυτών τεχνολογιών:

- 1) Οι συσκευές ανίχνευσης barcode (scanners), απαιτούν την οπτική επαφή με τα τυπωμένα barcode. Από την άλλη οι συσκευές ανίχνευσης RFID ετικετών δεν απαιτούν οπτική επαφή με τις ετικέτες ούτε τις ενεργές, ούτε τις παθητικές.
- 2) Οι ετικέτες RFID μπορούν να διαβαστούν από τη συσκευή, ακόμη και σε απόσταση 300 ποδιών. Το τυπωμένο barcode για να διαβαστεί μπορεί να βρίσκεται το πολύ σε απόσταση μέχρι κάποια μέτρα.
- 3) Οι συσκευές ανάγνωσης των RFID μπορούν να «διαβάσουν» τις ετικέτες RFID πάρα πολύ γρήγορα. Πάνω από 40 ετικέτες μπορούν να διαβαστούν ανά δευτερόλεπτο. Αντίθετα, η ανάγνωση των barcode είναι πολύ χρονοβόρα εξαιτίας του γεγονότος πως πρέπει να υπάρχει άμεση οπτική επαφή με το προϊόν που φέρει το τυπωμένο barcode. Μάλιστα, αν η ετικέτα του barcode έχει τσαλακωθεί, τότε χρειάζονται δευτερόλεπτα για να διαβαστεί ένα προϊόν που φέρει την ετικέτα barcode.
- 4) Το γεγονός πως η ετικέτα barcode πρέπει να φαίνεται σημαίνει πως πρέπει να βρίσκεται στο εξωτερικό μέρος του προϊόντος / συσκευασίας. Αυτό σημαίνει πως οι φθορές στην ετικέτα είναι πιο εύκολο να συμβούν. Αντίθετα, εκτός του γεγονότος ότι οι RFID ετικέτες μπορούν να βρίσκονται μέσα στο περιεχόμενο, καλύπτονται τα ηλεκτρονικά συστατικά και από μία πλαστική κάλυψη. Έτσι προστατεύονται πολύ καλύτερα και μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.
- 5) Όταν εκτυπώνεται ένα barcode σημαίνει πως οι πληροφορίες έχουν περαστεί σε αυτό είναι δεδομένες και δεν δέχονται αλλαγή. Για οποιαδήποτε αλλαγή, πρέπει να εκτυπωθεί νέο barcode. Οι ετικέτες RFID λόγω της τεχνολογίας τους μπορούν να δεχθούν νέες πληροφορίες ή διαγραφή των παλαιών.

10 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

10.1 Προτεινόμενη Χωροταξική Οργάνωση

Η απόφαση για την υιοθέτηση και υλοποίηση του προσφορότερου αποθηκευτικού συστήματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από τον οργανισμό είναι πολύ σημαντική. Η εφαρμογή του θα απαιτήσει ένα σημαντικό κόστος επένδυσης και θα συνοδεύει τον Οργανισμό για πολλά χρόνια. Κριτήριο επιλογής είναι η λειτουργία της αποθήκης με τον πλέον αποδοτικό και οικονομικό τρόπο.

Το αποθηκευτικό σύστημα το οποίο προτείνεται και επιλέγεται ότι αρμόζει στην περίπτωση μας είναι τα **επάλληλα στρώματα με χρήση ραφιών παλετών με σκελετό**. Οι λόγοι που συνέτειναν στην επιλογή του συγκεκριμένου αποθηκευτικού συστήματος αναφέρονται παρακάτω.

Η χρήση του σιδερένιου σκελετού δίνει τη δυνατότητα και δεύτερου – τρίτου επιπέδου αποθήκευσης για τα δέματα που τοποθετούνται με την χρησιμοποίηση ενδιάμεσου (αφαιρούμενου) ραφιού. Με τη χρήση των ειδικών αυτών κατασκευών αυξάνεται το κόστος εξοπλισμού, αλλά αυξάνεται και η δυνατότητα της καθ' ύψος εκμετάλλευσης του αποθηκευτικού χώρου και ο συντελεστής ασφαλείας.

Προτείνεται :

- Να αλλάξει η χωροταξία των αποθηκών με τη δημιουργία κεντρικών διαδρόμων και ραφιών και στοίβαση σε 3 επίπεδα με στόχο την αύξηση της χωρητικότητας.
- Χρήση WMS προσαρμοσμένο στα μέτρα της αποθήκης, το οποίο να επικοινωνεί με το σύστημα παραγγελιών των σχολείων. Δηλαδή ένα ενιαίο πληροφοριακό σύστημα που να συνδέει τους πελάτες – σχολεία με την αποθήκη και τον Οργανισμό.
- Η λειτουργία της παραλαβής, μετά την επιβεβαίωση των ποσοτήτων που στέλνει ο προμηθευτής, να συνοδεύει από την επικόλληση ετικέτας με σήμανση bar code στην παλέτα, που την κάνει μοναδική στην αποθήκη.
- Η λειτουργία της τακτοποίησης να γίνεται με σκανάρισμα της ετικέτας της παλέτας και του ραφιού που τοποθετείται.
- Ομαδοποίηση όλων των τίτλων των βιβλίων κατά κατηγορία (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Λύκειο, ΕΠΑ. Λ)

- Η λειτουργία checking, packing για την προετοιμασία των παραγγελιών να γίνεται σύμφωνα με την ταξινόμηση κατά γεωγραφική θέση για κάθε αποστολή, ώστε να γίνεται η ελάχιστη δυνατή διαδρομή μέσα στην αποθήκη.

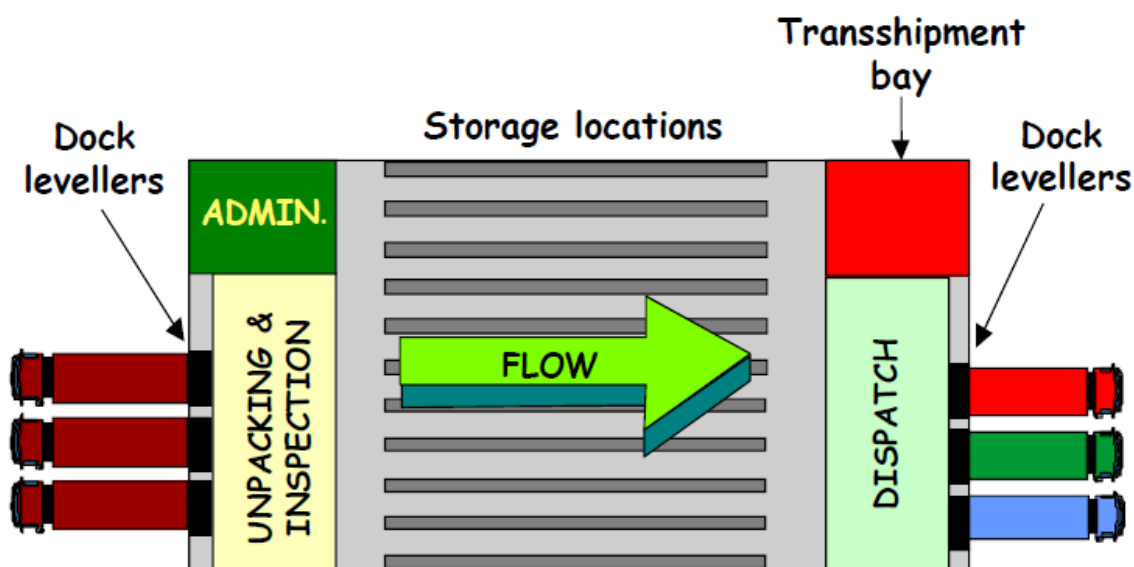
10.2 Ροή υλικών και χωροταξική διάταξη ραφιών

Ο καθορισμός της ροής των υλικών σε μια αποθήκη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια σχεδιασμού. Διακρίνουμε τρεις τύπους ροής των υλικών:

- Ροή υλικών Ι

Η παραλαβή και η αποστολή είναι απέναντι η μια από την άλλη. Η ροή αυτού του τύπου έχει σαν αποτέλεσμα το σαφή διαχωρισμό των χώρων παραλαβών και αποστολών και την ανάγκη για διαφορετική εποπτεία του κάθε χώρου

Flow-through warehouse layout



Εικόνα 13: Ροή υλικών Ι

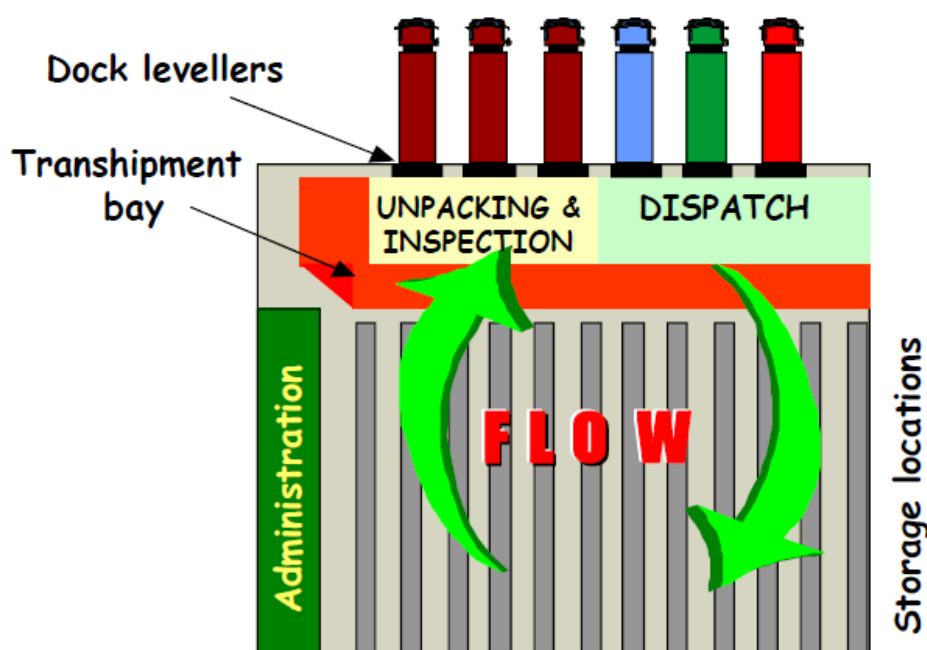
- Ροή υλικών Γ

Οι χώροι παραλαβών και αποστολών είναι δίπλα ο ένας στον άλλο σχηματίζοντας γωνία

- Ροή υλικών Π

Οι παραλαβές και οι αποστολές είναι τοποθετημένες στην ίδια πλευρά του κτιρίου. Η ροή αυτή παρατηρείται στις περισσότερες αποθήκες. Πλεονεκτεί σε σχέση με τις δύο προηγούμενες όσον αφορά την ταχύτητα διακίνησης των υλικών και τις διανυόμενες αποστάσεις. Επίσης παρέχει την δυνατότητα χρησιμοποίησης των θέσεων φορτοεκφόρτωσης (ραμπών) άλλοτε για φόρτωση και άλλοτε για εκφόρτωση, ανάλογα με τις ανάγκες της στιγμής.

Alternative U-flow warehouse layout



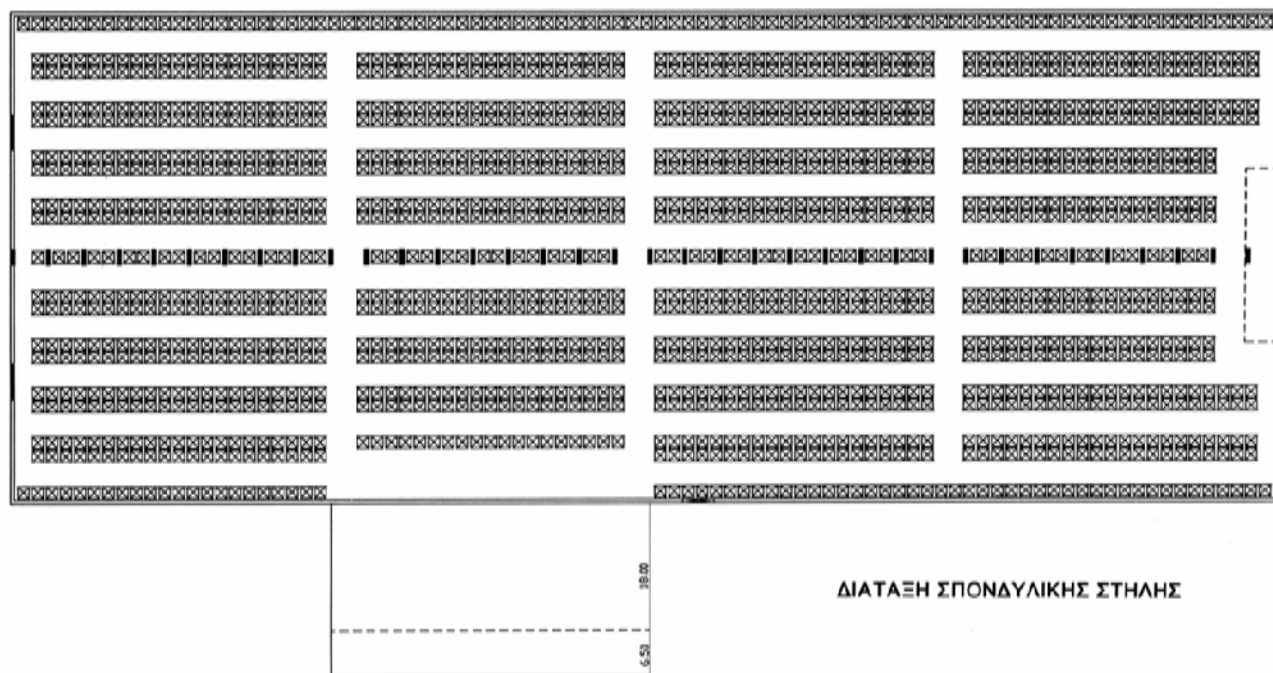
Εικόνα 14: Ροή υλικών Π

Στην περίπτωση της αποθήκευσης βιβλίων, είναι φανερό ότι προτιμότερη είναι η ροή Π. Δεδομένου ότι οι χώροι παραλαβών και οι αποστολών είναι τοποθετημένοι στην ίδια πλευρά του κτιρίου της αποθήκης, η ροή των υλικών θα έχει την μορφή Π. Αυτή η μορφή εξασφαλίζει την μεγιστοποίηση της ταχύτητας διακίνησης των υλικών και την ελαχιστοποίηση των διανυόμενων αποστάσεων.

Με βάση ότι η ροή των υλικών έχει την μορφή Π, το επόμενο βήμα είναι η επιλογή της μορφής του πλέγματος των διαδρόμων. Διακρίνονται δύο διατάξεις διαδρόμων:

α) Διάταξη σπονδυλικής στήλης

Οι κεντρικοί διάδρομοι κίνησης των περονοφόρων είναι κάθετοι στην πλευρά παραλαβής – αποστολής του κτιρίου. Οι διάδρομοι εργασίας των περονοφόρων είναι κάθετοι στους κεντρικούς διαδρόμους.

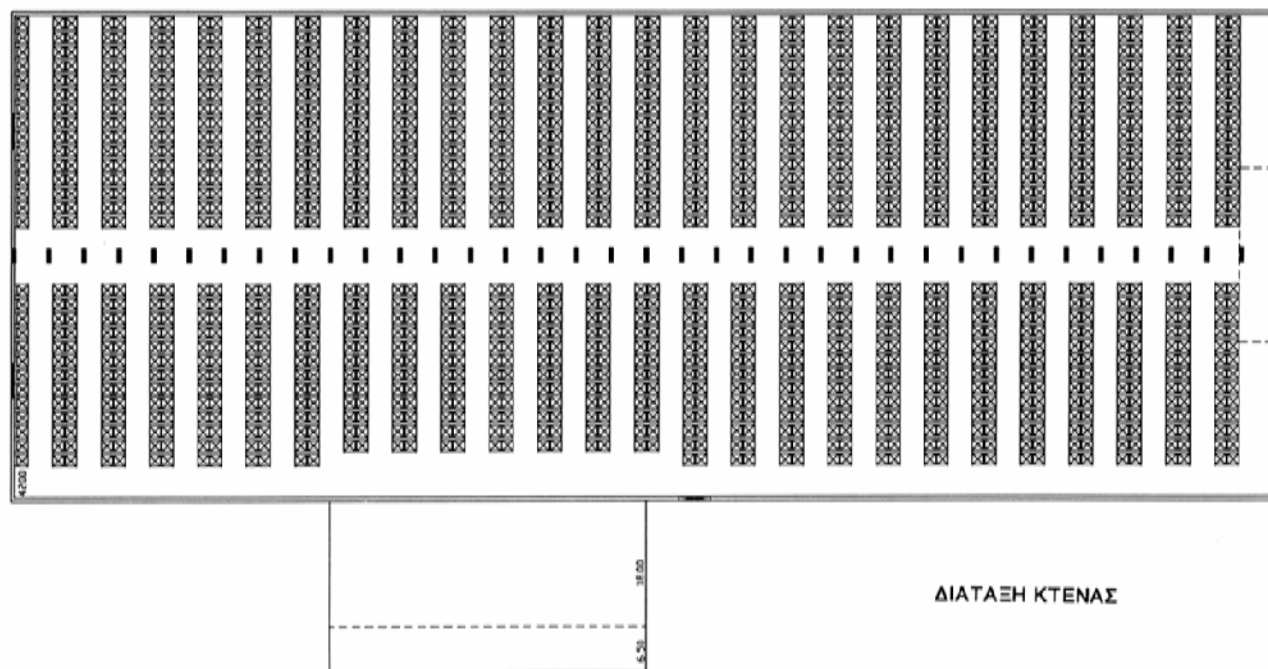


Εικόνα 15: Διάταξη Σπονδυλικής Στήλης

β) Διάταξη κτένας

Οι κεντρικοί διάδρομοι κίνησης των περονοφόρων είναι παράλληλοι στην πλευρά παραλαβής – αποστολής του κτιρίου. Οι διάδρομοι εργασίας των περονοφόρων είναι κάθετοι στους κεντρικούς διαδρόμους και βλέπουν απ' ευθείας στους χώρους παραλαβών – αποστολών.

Αφού εξετάστηκαν αναλυτικά και οι δύο μορφές, τελικά επιλέχθηκε η διάταξη σπονδυλικής στήλης γιατί εκμεταλλευόμαστε στο μέγιστο την χωρητικότητα και εργονομία της αποθήκης. Οι 2 κεντρικοί διάδρομοι που δημιουργούνται έχουν πλάτος 6.95 m. Το πλάτος των διαδρόμων εργασίας μεταξύ των ραφιών παλέτας (τύπος 1,2,3α & 3β) είναι 2,95 m, και μεταξύ των ραφιών παλέτας με θέσεις θυρίδας (τύπος 4) είναι 1,65 m και μεταξύ των ραφιών ελευθέρως εισόδου (Drive in) είναι 3,30 m.



Εικόνα 16: Διάταξη Κτένας

Παρόλο που η διάταξη της σπονδυλικής στήλης παρέχει αυξημένη χωρητικότητα της αποθήκης, τελικά προτείνεται η διάταξη κτένας. Η διάταξη θεωρήθηκε καλύτερη γιατί ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες της αποθήκης και στο υφιστάμενο κτίριο της αποθήκης.

10.2.1 Περιγραφή Προτεινόμενων τύπων ραφιών

Με βάση τον υπολογισμό των αποθηκευτικών αναγκών της επιχείρησης, την φύση των διακινούμενων κωδικών (διαστάσεις παλέτας, βάρος κλπ), την επιλογή των αποθηκευτικών συστημάτων και την επιλογή του εξοπλισμού ενδοαποθηκευτικής διακίνησης προτείνεται η χρήση δύο τύπων ραφιών παλέτας (τύπος 1) και ράφια ελεύθερης εισόδου (Drive in).

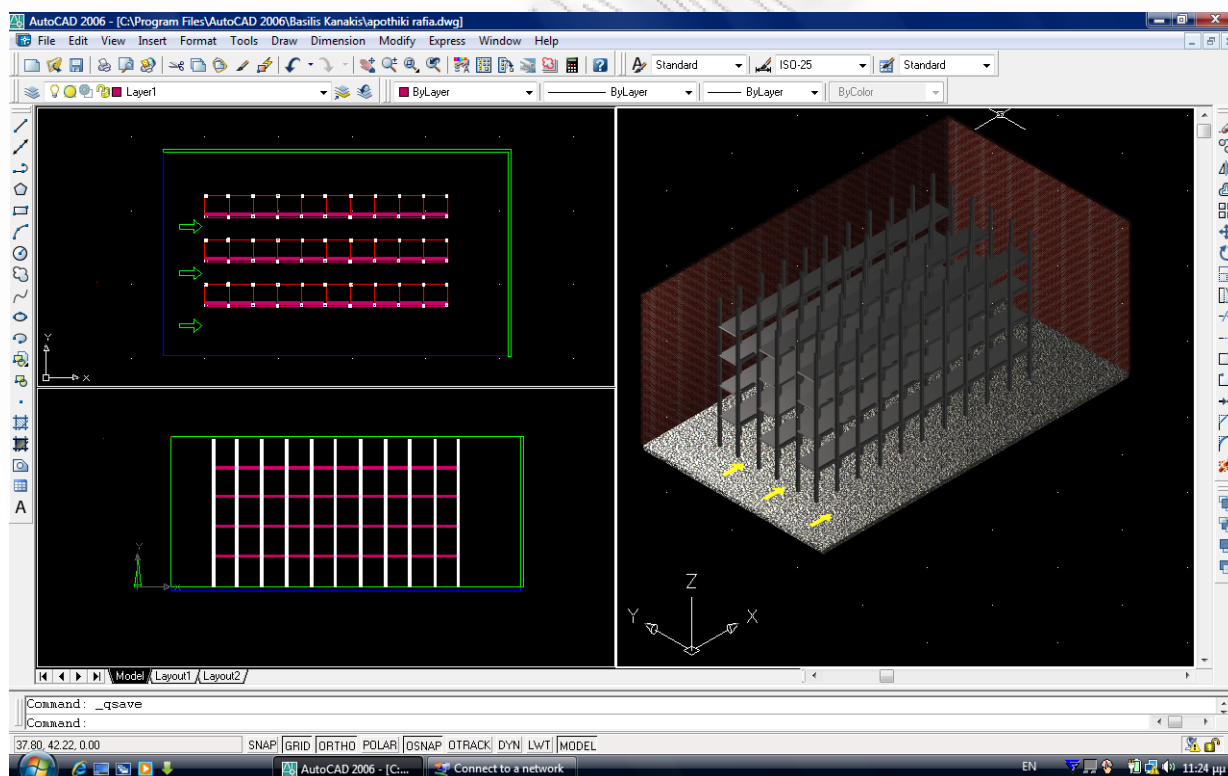
Λόγω του ότι παρατηρήθηκε σε μεγάλο αριθμό κωδικών να έχουμε υπερχειλίση των παλετών, προτείνονται τα κλασσικά ράφια παλέτας (SPR) να έχουν δοκίδες καθαρού μήκους 3.020 m και πλαίσιο 1 m. Σε όλα τα SPR ράφια οι παλέτες τοποθετούνται με την στενή πλευρά, έτσι έχουμε ως αποτέλεσμα το κάθε επίπεδο ενός ματιού να έχει χωρητικότητα συνολικά 3 παλετοθέσεων. Σε ορισμένες διατάξεις ραφιών, για λόγους βέλτιστης εκμετάλλευσης του αποθηκευτικού χώρου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ράφια με δοκίδα καθαρού μήκους 0,920 m, χωρητικότητας 1 παλετοθέσης ανά επίπεδο. Το πλάτος των διαδρόμων που δημιουργούνται για την κίνηση των περονοφόρων μεταξύ των ραφιών παλέτας (τύπος 1) είναι 2,95 m. Ο διάδρομος που δημιουργείται ανάμεσά τους για την κίνηση των παλετοφόρων είναι 1,65 m. Επίσης, όπου αυτό

απαιτείται, θα δημιουργηθεί τούνελ καθαρού ύψους 3,510 – 3,560 m, για την διέλευση των περονοφόρων και των παλετοφόρων μεταξύ των ραφιών.

Αντίστοιχα, τα ράφια ελεύθερης εισόδου (Drive in) μπορούν να φιλοξενήσουν 4 επίπεδα παλετών μικτού ύψους έως και 1,55 m. Οι παλέτες τοποθετούνται με την φαρδιά πλευρά (1,20 m) στον διάδρομο. Για να μην δημιουργούνται προβλήματα στην είσοδο και έξοδο των περονοφόρων στις σούδες των ραφιών ελεύθερης εισόδου, αποφασίστηκε αυτές να έχουν βάθος 3 παλετών. Το πλάτος των διαδρόμων που δημιουργούνται για την κίνηση των περονοφόρων μεταξύ των ραφιών ελεύθερης εισόδου είναι 3,30 m.

Όσον αφορά την αποθήκευση των μη παλετοποιημένων, στενόμακρων αντικειμένων, μήκους έως και 3.50 m (πχ σωλήνες, προφίλ κλπ), αυτά θα τοποθετούνται όρθια, σε ιδιοκατασκευή που θα γίνει στα τούνελ, που θα δημιουργηθούν μεταξύ των διαδρόμων των κλασικών ραφιών παλέτας (SPR).

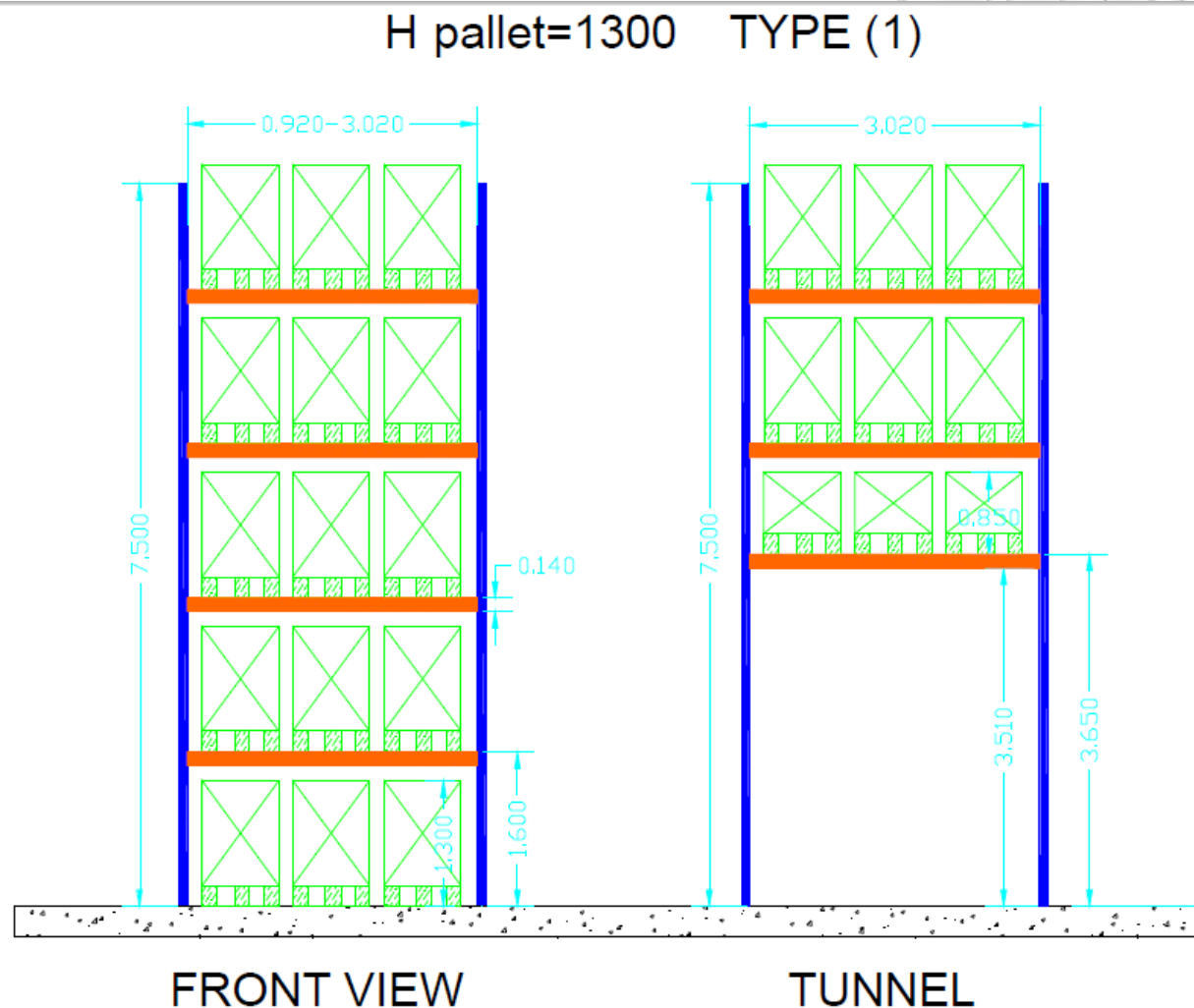
Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά οι προτεινόμενοι τύποι ραφιών και η χωρητικότητά τους σε παλέτες.



Εικόνα 19: Πρόσψη Μεταλλικού σκελετού

Περιγραφή Ραφιού παλέτας τύπου 1

Προτείνεται η χρήση συνολικά 11 σειρών ραφιών παλέτας τύπου 1, όπως αυτά φαίνονται στο σχήμα.

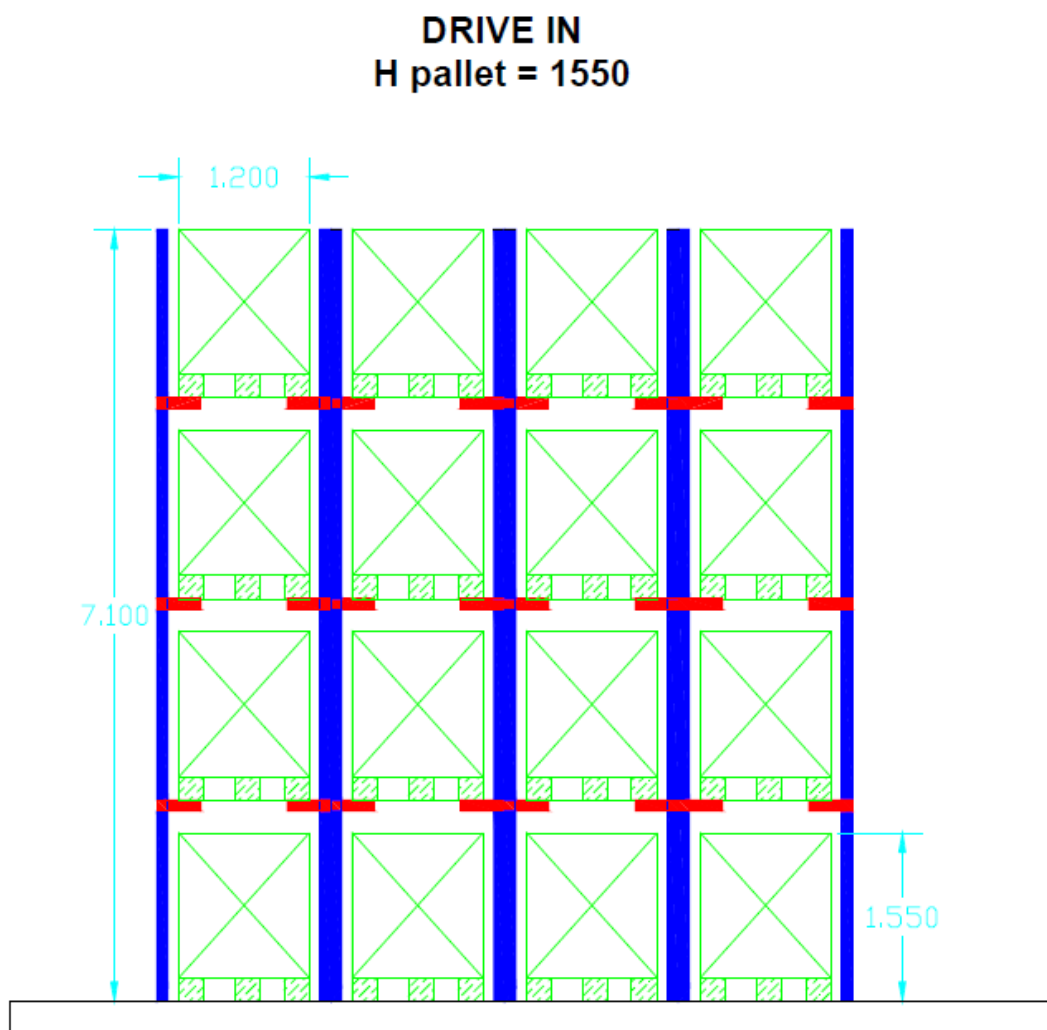


Εικόνα 17: Τομή ραφιών παλέτας τύπου 1

Αναλυτικά τα χαρακτηριστικά και η χωρητικότητα των σειρών αυτών φαίνονται στην παραπάνω εικόνα.

Περιγραφή Ραφιών ελεύθερης εισόδου (Drive In)

Προτείνεται η χρήση συνολικά 2 block drive in, όπως αυτό φαίνεται στο σχήμα 5.5.



Εικόνα 18: Τομή ραφιών ελεύθερης εισόδου (drive in)

Αναλυτικά τα χαρακτηριστικά και η χωρητικότητα των 2 block drive in φαίνονται στην παραπάνω εικόνα.

10.3 Χωροταξική Οργάνωση αποθηκευτικού κέντρου

Το κτίριο του αποθηκευτικού κέντρου του Οργανισμού έχει εμβαδόν 20.000 m² περίπου και καθαρό ύψος 8.55 m στο κέντρο των ζευκτών και 7.20 m στην άκρη αυτών. Η κάτοψη του κτιρίου και η χωροταξική διάταξη του απεικονίζονται στο σχήμα. Το κτίριο του αποθηκευτικού κέντρου πρέπει να αποτελείται από τους χώρους παραλαβών – αποστολών, ελέγχου και

συσκευασίας παραγγελιών, φόρτισης περονοφόρων οχημάτων και τον χώρο αποθήκευσης. Οι χώροι αυτοί παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια.

Προτείνεται η δημιουργία ξεκάθαρων και σαφώς διαχωρισμένων χώρων όπως αναφέρονται παρακάτω.

1. Χώρος παραλαβών - αποστολών

Ο χώρος παραλαβών - αποστολών απαιτεί εμβαδόν 1000 m² περίπου. Προτείνεται η διάθεση 4 ραμπών για την παραλαβή των προϊόντων και 6 ράμπες για την αποστολή αυτών. Δίπλα από τον χώρο αυτό να υπάρχει τμήμα στο οποίο θα στεγαστούν τα γραφεία και οι χώροι του προσωπικού της αποθήκης.

2. Χώρος ελέγχου και συσκευασίας παραγγελιών

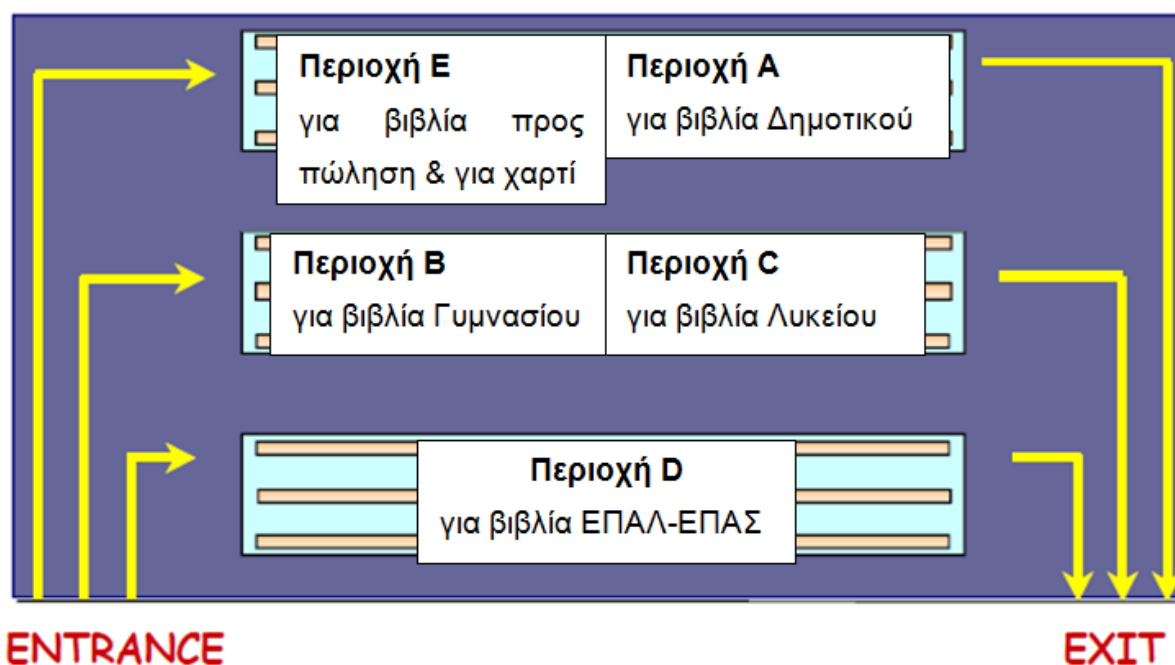
Ο χώρος αυτός απαιτεί εμβαδόν 1500 m² περίπου, πρέπει να βρίσκεται πίσω ακριβώς από τον χώρο παραλαβών – αποστολών και περικλείεται από τις περιοχές Α,Β,С και D, που αποτελούν τον χώρο αποθήκευσης των προϊόντων. Ο χώρος αυτός θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο και συσκευασία των παραγγελιών, καθώς και την επεξεργασία (πχ κοπή) και μοντάρισμα ορισμένων παλετών όταν αυτό απαιτείται.

3. Χώρος φόρτισης περονοφόρων οχημάτων

Δημιουργία δωματίου εμβαδού 50 m² το οποίο είναι ο χώρος φόρτισης των περονοφόρων οχημάτων.

4. Αποθηκευτικοί χώροι

Οι αποθηκευτικοί χώροι έχουν συνολικό εμβαδόν 10.000 m² περίπου. Βρίσκονται εκατέρωθεν στο πίσω μέρος του χώρου ελέγχου και συσκευασίας παραγγελιών και χωρίζεται σε 4 περιοχές, τις Α, Β, С D και E. Η χωρητικότητα του κάθε αποθηκευτικό χώρου, σε συνάρτηση με τα ύψη των παλετοθέσεων, δίνεται Αναλυτικά οι περιοχές που απαρτίζουν τον χώρο αποθήκευσης έχουν ως εξής: και φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 20: Ομαδοποίηση Αποθήκης

10.4 Συνδυασμός Χωροταξικής Οργάνωσης & Πληροφοριακού Συστήματος

Είναι σημαντικό να είναι γνωστές οι χρήσεις και οι διαφορές μεταξύ ενός WMS κι ενός ERP. Τις περισσότερες φορές, η αγορά ενός εξειδικευμένου λογισμικού διαχείρισης αποθηκών είναι συμφέρουσα, από ότι μία μέση λύση που προσφέρει ένα απλό ERP. Και πολλές φορές η παράλληλη χρήση και των δύο λογισμικών να προσφέρει τα μέγιστα αποτελέσματα. Είναι ευθύνη της κάθε εταιρίας να διακρίνει τις μεμονωμένες λύσεις και να τις επιλέξει ανάλογα με την αξία τους. Ένα WMS προσφέρει τη μεγαλύτερη λειτουργικότητα στην απογραφή, την αποθήκευση, τις διοικητικές λειτουργίες στο σύνολο των logistics, και τη μεταφορά από μια λύση ERP.

Από τα παραπάνω συμπεραίνει κανείς πως τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS), είναι τεχνολογικά προηγμένα συστήματα που βελτιώνουν τις λειτουργίες μίας αποθήκης. Οι λειτουργίες μίας αποθήκης ξεκινούν από την παραλαβή α' & β' υλικών από τους προμηθευτές και τελειώνουν με την παραλαβή των εμπορευμάτων από τους πελάτες της εταιρίας. Οι λειτουργίες περιλαμβάνουν και όλες τις μετακινήσεις εμπορευμάτων ή υλικών, καθώς και όλες τις ροές πληροφοριών που δημιουργούνται ενδιάμεσα.

Όπως φαίνεται, τα συστήματα αυτά, έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν άψογα σε σύνθετες διαδικασίες διανομής. Παρ' όλα αυτά αναγνωρίζεται από όλους πως πρέπει να δίνεται μεγάλη

βαρύτητα στα κέντρα διανομής σε ότι αφορά διαδικασίες και μείωση δαπανών. Ακόμα και μικρές εταιρίες αναγνωρίζουν πως στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον, η πληροφορία in real time είναι αναγκαία. Και η βελτιστοποίηση των υπηρεσιών που προσφέρει κάθε εταιρία, μονόδρομος. Στην πράξη, η επιτυχημένες εγκαταστάσεις συστημάτων WMS έχουν ως σκοπό, να συσχετίσουν / συγχωνεύσουν ηλεκτρονικό εξοπλισμό, λογισμικά συστήματα, διαδικασίες, μηχανολογικό εξοπλισμό αποθήκης και εργατικό δυναμικό. Για να λειτουργούν όλα αρμονικά πρέπει να προϋπάρξει σωστός σχεδιασμός της αποθήκης και χωροταξικός σχεδιασμός και του εξοπλισμού της. Μόνο τότε η εφαρμογή του WMS επιτρέπει - δίνει τη δυνατότητα - σε μία επιχείρηση να αυξήσει το ανταγωνιστικό της πλεονέκτημα, με τη μείωση των δαπανών εργασίας, τη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών της, την σε πραγματικό χρόνο γνώση του αποθέματος και τη βελτίωση της ευελιξίας και ανταπόκρισής της. Εν κατακλείδι θα μπορούσε κανείς να επισημάνει τα παρακάτω οφέλη με τη χρήση ενός συστήματος διαχείρισης της αποθήκης:

- **Γρηγορότερο «γύρισμα» αποθέματος.** Μείωση των Lead times και βελτίωση του stock ασφαλείας ακόμα και σε σημείο που να αναφερόμαστε σε περιβάλλον Just In Time και cross docking διαδικασίες. Κατά συνέπεια, η ανάγκη για απόθεμα ασφαλείας μειώνεται, το οποίο αυξάνει τα «γύρισμα» αποθέματος και τη χρησιμοποίηση περισσότερου κεφαλαίου.
- **Αποδοτικότερη εκμετάλλευση του χώρου μίας αποθήκης.**
Ένα σύστημα διαχείρισης της αποθήκης, μπορεί να διαχειριστεί κατά τον βέλτιστο τρόπο διαδικασίες όπως αποθήκευση, συλλογή και συσκευασία εμπορευμάτων. Έτσι αυξάνεται η αποδοτικότητα, η παραγωγικότητα και μειώνονται σημαντικά οι δαπάνες διαχείρισης των προϊόντων.
- **Μείωση της γραφειοκρατίας και γραφικής ύλης.** Η εφαρμογή ενός συστήματος WMS μειώνει σημαντικά τη γραφική εργασία που συνδέεται παραδοσιακά με τις διαδικασίες που αφορούν την αποθήκη. Παράλληλα εξασφαλίζει έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση για την ροή αποθεμάτων και πληροφοριών, αφού το σύστημα λειτουργεί και ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο. Όλα τα reports που βγαίνουν παραδοσιακά από μία αποθήκη σε λειτουργία, μπορούν να διατηρηθούν πλέον ηλεκτρονικά.
- **Μείωση το κόστους προσαρμογής του προσωπικού στις λειτουργίες μίας αποθήκης.**
Όσο πιο περιεκτικό είναι ένα WMS, δηλαδή όσα περισσότερα modules διαθέτει, τόσο πιο απλές και τυποποιημένες γίνονται οι διαδικασίες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ελαχιστοποιούνται «προσωπικές πρακτικές» από τους εργαζόμενους στην αποθήκη και να μειώνονται τα ποσοστά λάθους.

- **Αύξηση της εξυπηρέτησης πελατών.** Με τη βελτίωση των διαδικασιών από την εντολή παραγγελίας, τα σχολεία μπορούν να καθορίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τη διαθεσιμότητα των βιβλίων και τις ρεαλιστικές ημερομηνίες παράδοσης. Ακόμη, με τη σωστή χρήση του WMS στον τομέα της εξυπηρέτησης πελατών, μειώνονται και οι επιστροφές ως αποτέλεσμα της ακρίβειας των αποστολών.
- **Αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας.** Οι διάφορες λειτουργίες του WMS βελτιστοποιούν τη ροή της εργασίας μέσα στην αποθήκη. Η ροή της εργασίας μπορεί να βελτιστοποιηθεί τόσο, που να μη γίνεται διαχείριση της αποθήκης, αλλά λειτουργία μίας cross docking διαδικασίας, όπου τα εμπορεύματα παραλαμβάνονται και τοποθετούνται άμεσα στο χώρο-ράμπα αποστολής των εμπορευμάτων.

Ακόμη περισσότερα πλεονεκτήματα για τους χρήστες ενός συστήματος διαχείρισης αποθηκών με τη εκτύπωση ενός report ή ακόμη και μίας σε πραγματικό χρόνο εικόνας.

1. Πόσο απόθεμα από ένας ή από το σύνολο των υλικών ή εμπορευμάτων έχει αυτή τη στιγμή η αποθήκη?
2. Πόσες εντολές συλλογής δύνονται αυτή τη στιγμή?
3. Πόσες εντολές αποστολής εκκρεμούν αυτή τη στιγμή?
4. Ποια είναι αυτή τη στιγμή η παραγωγικότητα του προσωπικού?
5. Ποια προϊόντα στέλνονται αυτή τη στιγμή και που?

10.5 Συμπεράσματα

Στο έντονα ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον, με τις συνεχείς αλλαγές και τις εξελίξεις στην τεχνολογία, θεωρείται επιβεβλημένη η εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων και τεχνικών Logistics, έτσι ώστε μια επιχείρηση να μπορεί να ανταπεξέλθει στις αυξημένες απαιτήσεις των πελατών της με το λιγότερο δυνατό κόστος, εκμεταλλευόμενη κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο τον αποθηκευτικό χώρο των εγκαταστάσεών της. Βασικός στόχος είναι η προσφορά υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης στα σχολεία, μέσω διάθεσης των βιβλίων της στον χρόνο, στις ποσότητες και στην ποιότητα που απαιτούνται. Βέβαια δεν φτάνει μία καλά οργανωμένη αποθηκευτική μονάδα. Απαιτείται μελέτη και οργάνωση του τρόπου μεταφοράς και της δρομολόγησης από την αποθήκη προς τα σχολεία. Στα πλαίσια αυτά υλοποιήθηκε και η παρούσα εργασία, στην οποία μελετήθηκε και παρουσιάστηκε μια μεθοδολογία για την ανάλυση και τον σχεδιασμό ενός συστήματος διαχείρισης της αποθήκης, μελετήθηκε ο χωροταξικός

σχεδιασμός του αποθηκευτικού κέντρου συγκεκριμένης του οργανισμού καθώς και η χρήση πληροφοριακού συστήματος με όλα τα μέσα της τεχνολογίας που μπορούν να καταστήσουν την αποθήκη του Οργανισμού λειτουργική και κερδοφόρα.

Αποτέλεσμα της μελέτης ήταν η λήψη αποφάσεων που αφορούσαν τις απαιτήσεις και την χωροθέτηση των επιμέρους χώρων του αποθηκευτικού κέντρου (παραλαβής, κύριας αποθήκευσης, συσκευασίας, αποστολών, κλπ.) καθώς επίσης και τις προδιαγραφές των μέσων διακίνησης και αποθήκευσης (περονοφόρα μηχανήματα, ράφια παλέτας κλπ.) που απαιτήθηκαν.

Ολοκληρώνοντας είναι σημαντικό μέσα από αυτή τη διπλωματική εργασία να δοθεί το έναυσμα για μελέτη του Οργανισμού και άλλων διπλωματικών εργασιών σε άλλους τομείς που υστερούν.

11 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (ΠΙΝΑΚΕΣ)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΒΛΙΩΝ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

A /Α	ΒΙΒΛΙΑ	ΤΑΞΗ	ΠΛΗΘΟΣ
	<i>A' Τάξη – Μαθήματα Γενικής Παιδείας</i>		
1	Ορθόδοξη Πίστη και Λατρεία	1	
2	Κείμενα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας	1	
3	Γλωσσικές Ασκήσεις	1	
4	Λεξικό Λογοτεχνικών όρων	1	
5	Έκθεση-έκφραση	1	
6	Αρχαίοι Έλληνες Ιστοριογράφοι	1	
7	Εγχειρίδιο Γλωσσικής διδασκαλίας	1	
8	Γραμματική της Αρχαίας Ελληνικής	1	
9	Συντακτικό της Αρχαίας Ελληνικής	1	
10	Ιστορία του Αρχαίου Κόσμου	1	
11	Άλγεβρα	1	
12	Άλγεβρα Λύσεις των ασκήσεων	1	
13	Φυσική	1	
14	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	1	
15	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	1	
16	Φυσική Λύσεις	1	
17	Χημεία	1	
18	Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός	1	
19	Χημεία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	1	
20	Χημεία Λύσεις	1	
21	Αρχές Οικονομίας	1	
22	Αρχές Οικονομίας Τετράδιο	1	
23	Τεχνολογία	1	
24	Σχεδιάζω το μέλλον μου (Σ Ε Π)	1	
25	Θεματικοί Κύκλοι Γενικού Λυκείου	1	
26	Ευκλείδεια Γεωμετρία	1,2	
27	Ευκλείδεια Γεωμετρία Λύσεις των ασκήσεων	1,2	

28	Μαθήματα επιλογής	1,2,3	
	Μαθήματα επιλογής		
29	Καλλιτεχνικά(Εικαστικά)	1	
30	Στοιχεία Θεατρολογίας	1	
31	Μουσική	1	
32	Ο Ευρωπαϊκός Πολιτισμός και οι ρίζες του	1	
33	Ψυχολογία	1	
34	Ψυχολογία Τετράδιο ασκήσεων	1	
35	Εφαρμογές Πληροφορικής- Υπολογιστών	1,2,3	
36	Εφαρμογές Πληροφορικής- Υπολογιστών Τετράδιο	1,2,3	

A /A	ΒΙΒΛΙΑ	ΤΑΞΗ	ΠΛΗΘΟΣ
	Β' Τάξη – Μαθήματα Γενικής Παιδείας		
1	Χριστιανισμός και Θρησκευματα	2	
2	Κείμενα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας	2	
3	Έκθεση-έκφραση	2	
4	Σοφοκλέους Τραγωδία-Οιδίπους Τύραννος-Αίας	2	
5	Σοφοκλέους Τραγωδία- Αντιγόνη-Φιλοκτήτης	2	
6	Ιστορία του Μεσαιωνικού και του Νεώτερου Κόσμου	2	
7	Άλγεβρα	2	
8	Άλγεβρα Λύσεις των ασκήσεων	2	
9	Φυσική	2	
10	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	2	
11	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
12	Φυσική Λύσεις	2	
13	Χημεία	2	
14	Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός	2	
15	Χημεία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
16	Χημεία Λύσεις	2	

17	Βιολογία	2	
18	Βιολογία Εργαστηριακός Οδηγός	2	
19	Δίκαιο και Πολιτική	2	
20	Δίκαιο και Πολιτική Τετράδιο	2	
	Μαθήματα επιλογής		
21	Γραμμικό Σχέδιο	2	
22	Νεώτερη Ευρωπαϊκή Λογοτεχνία	2	
23	Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών	2	
24	Στοιχεία Αστρονομίας και Διαστημικής	2	
25	Ιστορία Κοινωνικών Επιστημών	2	
26	Ιστορία Κοινωνικών Επιστημών Τετράδιο	2	
27	Θέματα Ιστορίας	2	
28	Διαχείριση Φυσικών Πόρων	2	
29	Τεχνικό Σχέδιο τεύχος Α΄	2	
30	Βιολογία	2	
31	Βιολογία Εργαστηριακός Οδηγός	2	
32	Βιολογία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
33	Κοινωνική-Πολιτική Οργάνωση στην Αρχαία. Ελλάδα	2	
34	Χημεία	2	
35	Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός	2	
36	Χημεία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
37	Χημεία Λύσεις	2	
	Θεωρητική Κατεύθυνση (Υποχρεωτικά)		
38	Ρητορικά Κείμενα	2	
39	Λατινικά	2	
40	Λατινική Γραμματική	2	
41	Αρχές φιλοσοφίας	2	
42	Ανθολόγιο Λυρικής Ποίησης	2	

Θετική Κατεύθυνση(Υποχρεωτικά)			
43	Μαθηματικά	2	
44	Μαθηματικά Λύσεις	2	
45	Φυσική	2	
46	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	2	
47	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
48	Φυσική Λύσεις	2	
49	Χημεία	2	
35	Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός	2	
36	Χημεία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
37	Χημεία Λύσεις	2	
Τεχνολογική Κατεύθυνση(Υποχρεωτικά)			
43	Μαθηματικά	2	
44	Μαθηματικά Λύσεις	2	
45	Φυσική	2	
46	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	2	
47	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	2	
48	Φυσική Λύσεις	2	
50	Τεχνολογία Επικοινωνιών	2	

A /A	ΒΙΒΛΙΑ	ΤΑΞΗ	ΠΛΗΘΟΣ
	Γ' Τάξη – Μαθήματα Γενικής Παιδείας		
1	Θέματα Χριστιανικής Ηθικής	3	
2	Κείμενα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας	3	
3	Έκθεση-έκφραση	3	
4	Θουκυδίδη Περικλέους Επιτάφιος Μετάφραση	3	
5	Θουκυδίδη Περικλέους Επιτάφιος	3	
6	Ιστορία του Νεώτερου και Σύγχρονου Κόσμου	3	
7	Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής	3	
8	Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής Λύσεις	3	
9	Φυσική	3	

10	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	3	
11	Φυσική Λύσεις	3	
12	Βιολογία	3	
13	Βιολογία Εργαστηριακός Οδηγός	3	
14	Κοινωνιολογία	3	
15	Κοινωνιολογία Τετράδιο Εργασιών	3	

	Γ' Τάξη Μαθήματα επιλογής		
16	Τεχνολογία Υπολογιστικών Συστημάτων	3	
17	Τεχνολογία Υπολογιστικών Συστημάτων Τετράδιο	3	
18	Νεοελληνική Λογοτεχνία	3	
19	Τεχνολογία και Ανάπτυξη	3	
20	Αρχές Οικονομικής Θεωρίας	3	
21	Αρχές Οικονομικής Θεωρίας Λύσεις	3	
22	Στατιστική	3	
23	Στατιστική Λύσεις	3	
24	Ιστορία της Τέχνης	3	
25	Λογική: Θεωρία και Πρακτική	3	
26	Ιστορία Επιστημών και Τεχνολογίας	3	
27	Προβλήματα Φιλοσοφίας	3	
28	Αρχές Λογιστικής	3	
29	Τεχνικό Σχέδιο τεύχος Β'	3	
30	Αρχιτεκτονικό Σχέδιο	3	
31	Στοιχεία Γεωπονίας και Αγροτική Ανάπτυξη	3	
32	Βιομηχανική Παραγωγή και Ενέργεια	3	
33	Πολυμέσα –Δίκτυα	3	
34	Πολυμέσα –Δίκτυα Τετράδιο	3	
35	Εφαρμογές Λογισμικού	3	
36	Εφαρμογές Λογισμικού Τετράδιο	3	

Γ΄ Τάξη Θεωρητική Κατεύθυνση (Υποχρεωτικά)			
37	Αρχαία Ελληνικά Φιλοσοφικός Λόγος	3	
18	Νεοελληνική Λογοτεχνία	3	
38	Λατινικά	3	
39	Θέματα Νεοελληνικής Ιστορίας	3	

Γ΄ Τάξη Θετική Κατεύθυνση(Υποχρεωτικά)			
40	Μαθηματικά	3	
41	Μαθηματικά Λύσεις	3	
42	Φυσική	3	
43	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	3	
44	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	3	
45	Φυσική Λύσεις	3	
46	Χημεία	3	
47	Χημεία Εργαστηριακός Οδηγός	3	
48	Χημεία Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	3	
49	Χημεία Λύσεις	3	
50	Βιολογία	3	
51	Βιολογία Εργαστηριακός Οδηγός	3	

Γ΄ Τάξη Τεχνολογική Κατεύθυνση(Υποχρεωτικά) 1 ^{ος}			
40	Μαθηματικά	3	
41	Μαθηματικά Λύσεις	3	
42	Φυσική	3	
43	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	3	
44	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	3	
45	Φυσική Λύσεις	3	
52	Χημεία	3	
53	Χημεία Λύσεις	3	
54	Βιοχημεία	3	
55	Βιοχημεία Εργαστηριακός Οδηγός	3	
56	Βιοχημεία Λύσεις	3	

	Γ' Τάξη Τεχνολογική Κατεύθυνση(Υποχρεωτικά) 2 ^{ος}		
40	Μαθηματικά	3	
41	Μαθηματικά Λύσεις	3	
42	Φυσική	3	
43	Φυσική Εργαστηριακός οδηγός	3	
44	Φυσική Τετράδιο Εργαστηριακών ασκήσεων	3	
45	Φυσική Λύσεις	3	
57	Ανάπτυξη Εφαρμογών	3	
58	Ανάπτυξη Εφαρμογών Τετράδιο	3	
59	Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης	3	

ΓΑΛΕΡΙΣΤΗΜΟ ΓΕΡΑΝ

12 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Ιακώβου, Ε., 2006. *Σημειώσεις από τις Πανεπιστημιακές Παραδόσεις του Μαθήματος Επιχειρησιακή Έρευνα Ι*. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Ψωινού, Δ., 1986 *Σημειώσεις από τις Πανεπιστημιακές Παραδόσεις του μαθήματος Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων*. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Παπαδόπουλος Χ. Σημειώσεις από τις Πανεπιστημιακές παραδόσεις του Μαθήματος

Περιοδικό, *logistics & Management* τεύχος 23

Γιαννάκαινας Π., *Ανατομία των Business logistics*,

Ξένη

Lambert, D. Stock, J *Strategic logistics management*, Third Edition, Irwin 1993

Ballou, R. *Business logistics management*, Third Edition, Prentice Hall, 1992

The Warehouse Management Handbook” second edition, James A. Tompkins, Ph.D and Jerry D. Smith, 1998 by Tompkins

Data Acquisition and Bar Coding Strategies to Address Today.s Challenges”, www.tompkinsinc.com, Copyright 1998 Tompkins Associates.

Fundamentals of Automatic Data Collection for Maintenance Management”, www.tompkinsinc.com, Copyright 1997 Tompkins Associates.

WMS Implementation: Not for the Impatient or Faint of Heart, www.tompkinsinc.com, Copyright 1998 Tompkins Associates.

The Journey to Warehousing Excellence, www.tompkinsinc.com, Copyright 1998 Tompkins Associates.

RFID Technology for Warehouse & Distribution Operations”, www.lxe.com

Ιστοσελίδες

- www.technovelgy.com
- www.gs1.org
- www.IDII.com