



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**ΤΜΗΜΑ:ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**  
**ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS (ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ & ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ**  
**ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ)**

**«Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ**  
**ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ»**

**Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την**  
**απόκτηση του διπλώματος από**  
**το Πανεπιστήμιο Πειραιώς και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο**

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ :ΛΑΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2012**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 :ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS).....</b>	<b>8</b>
1.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ & WMS.....	12
1.2.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....	13
1.2.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ .....	14
1.2.3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ PICKING .....	16
1.2.4 ΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ .....	18
1.3 ΕΥΡΟΣ ΔΡΑΣΗΣ WMS .....	19
1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ WMS .....	21
1.5 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ WMS.....	22
1.6 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΟ WMS .....	23
1.7 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ WMS .....	24
1.7.1Η περίπτωση της Misko-Barilla .....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ &amp; ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ RFID .30</b>	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	30
2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	31
2.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	33
2.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ RFID .....	35
2.5 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID.....	36
2.6 ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ RFID .....	41
2.7 Χωρητικότητα και ΕΙΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	43
2.8 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ RFID .....	43
2.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ RFID ΜΕ BARCODE .....	45
2.10 ΟΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ RFID.....	46
2.11ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ RFID .....	51
2.12 ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ RFID.....	52
2.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ RFID ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΤΑΙΡΙΩΝ .....	55
2.13.1 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ WAL- MART.....	55
2.13.2 ΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ METRO GROUP .....	57
2.14 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΟΥ RFID .....	57
2.14.1ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data Analysis ) .....	59
2.14.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ.....	60
2.15 ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ .....	62
2.15.1 AGGREGATE PLANNING .....	62

2.15.2 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID ΚΑΙ Ο ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ( EDI , WEB –BASED applications, E-COMMERCE, BUSINESS SYSTEMS) .....	64
2.15.3 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID ΚΑΙ Η ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....	67
2.15.4 ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....	70
2.15.5 ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ & ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΕΝΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΛΕΙΔΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ .....	71
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΩΝ (WMS ) ΚΑΙ Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΜΕ RFID.....</b>	<b>74</b>
3.1 ΣΥΖΕΥΞΗ WMS ΜΕ RFID & ΑΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ .....	74
3.2 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΙ .....	76
3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΤΑ WMS .....	82
3.4 ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....	85
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ.....</b>	<b>86</b>
4.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΤΑΙΡΙΑΣ .....	86
4.2 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....	87
4.3 Η ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ .....	87
4.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ .....	88
4.5 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ .....	89
4.6 ΑΡΧΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....	90
4.7 ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΔΑΠΑΝΕΣ.....	95
4.8 ΜΕΙΩΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ .....	95
4.9 ΜΕΙΩΣΗ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ.....	96
4.10 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ.....	97
4.11 ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	98
4.12 ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ.....	99
4.13 ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΛΟΠΩΝ.....	100
4.14 ΜΕΙΩΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΠΟΥΛΗΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΛΟΓΩ ΑΠΑΞΙΩΣΗΣ .....	100
4.15 ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ OUT OF STOCK .....	101
4.16 ΔΑΠΑΝΕΣ.....	102
4.17 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	103
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ REPORTS ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WMS ΚΑΙ RFID .....</b>	<b>104</b>
5.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....	104
5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΕΙΑΣ .....	105

5.3 ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ.....	106
5.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ.....	107
5.5 REPORTS .....	107
5.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	109
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ.....	110

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή του τμήματος βιομηχανικής διοίκησης και τεχνολογίας κ. Γρηγόρη Χονδροκούκη για την βοήθεια και την συμπαράσταση του καθώς και την οικογένεια μου για την υπομονή και την συνεχή υποστήριξη τους .

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το σύγχρονο ανταγωνιστικό και διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον επιβάλλει στις επιχειρήσεις την διαρκή αναζήτηση για τα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα τα οποία θα τις διαφοροποιήσει από τους ανταγωνιστές και έτσι θα εξασφαλίσουν την επιβίωση τους, την διατήρηση της φήμης τους γιατί όχι και την επέκταση τους. Έτσι ένα προϊόν για να είναι ανταγωνιστικό θα πρέπει να διαθέτει ποιότητα όπως την αντιλαμβάνεται ο πελάτης, καινοτομία που θα το διαφοροποιεί από τον ανταγωνισμό, αποτελεσματικές προωθητικές ενέργειες κτλ.

Όμως στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον τα προϊόντα λίγο πολύ είναι όμοια μεταξύ τους προσφέροντας τα ίδια επίπεδα ποιότητας σε γενικές γραμμές, έτσι η διαφοροποίηση μιας επιχείρησης από τους ανταγωνιστές της έγκειται στο παρεχόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών (**Customer service level**) συγκριτικά με τις υπόλοιπες επιχειρήσεις και που θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίδιο ή και ανώτερο με τις υπόλοιπες ανταγωνιστικές εάν θέλει η επιχείρηση να επιβιώσει στον επιχειρηματικό στίβο.

Το customer service level σχετίζεται αποκλειστικά με δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην εφοδιαστική αλυσίδα της επιχείρησης και περιλαμβάνει στοιχεία όπως, διαθεσιμότητα προϊόντος, χρονικός κύκλος εκτέλεσης παραγγελίας, τρόποι και δυνατότητες παραγγελίας από μέρος του πελάτη (ECR, VMI), αξιοπιστία συχνότητα και ευελιξία παραδόσεων, παραδόσεις δίχως λάθη όσον αφορά ποσότητα, τιμολόγηση, είδος, χρόνος παράδοσης (**on time**), ποιότητα αγαθών κατά την παράδοση κτλ.

Όπως γίνεται αντιληπτό υπεύθυνο τμήμα για το customer service είναι το τμήμα LOGISTICS της κάθε επιχείρησης, και είναι εκείνο το οποίο ανάλογα με τις αποφάσεις που λαμβάνει είτε σε στρατηγικό είτε σε λειτουργικό είτε σε τακτικό επίπεδο έχει άμεσο αντίκτυπο στην ικανοποίηση των πελατών άρα και στην εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης αφού σίγουρα ένα από τα κλειδιά της επιτυχίας είναι η ικανοποίηση του πελάτη και η άμεση ανταπόκριση στις απαιτήσεις και στα παράπονα που αυτός μπορεί να έχει.

Είναι φανερό ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελείται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων οι οποίες είναι: Διοίκηση αποθεμάτων, διοίκηση προμηθειών, διοίκηση μεταφοράς και διανομής, Πληροφόρηση-έλεγχος και διαχείριση παραγγελιών, εξυπηρέτηση πελατών.

Κάθε μια από τις παραπάνω δραστηριότητες στηρίζεται έως κάποιο βαθμό στο πληροφοριακό σύστημα για την αποδοτική λειτουργία της την οργάνωση και τον συντονισμό της με άλλες, πολλές φορές οι εταιρίες δεν μπορούν χωρίς την βοήθεια των υπολογιστών να παραμείνουν ανταγωνιστικές, να βελτιώνουν συνεχώς την ποιότητα των

παρεχομένων υπηρεσιών και ταυτόχρονα να διατηρούν χαμηλά τα λειτουργικά στοιχεία κόστους που αποφέρουν .

Αντιλαμβανόμαστε την ανάγκη κάθε επιχείρησης για ακριβή και real time πληροφόρηση από ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα έτσι ώστε να λαμβάνει τις σωστές αποφάσεις την σωστή στιγμή έχοντας ολόκληρη την εικόνα για το εκάστοτε ζήτημα .

Ενας από τους σημαντικότερους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας ο οποίος καλείται και η «**καρδιά**» των logistics δεν είναι άλλος από την αποθήκη. Η αποθήκη τα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει άλλη βαρύτητα σε σχέση με παλαιότερα καθώς η αξία της γης ,το πλήθος των κωδικών , η απόσταση μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης, τα λειτουργικά κόστη , οι απαιτήσεις των πελατών για αυξημένη ροή προϊόντων , μικρά lead times και μειωμένα λάθη κτλ έχουν αυξηθεί δραματικά υπάρχει άμεση ανάγκη λοιπόν για αποτελεσματική οργάνωση της αποθήκης με σκοπό την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση πελατών και ταυτόχρονα με το ελάχιστο δυνατό κόστος . Έτσι όταν θέλουμε να κάνουμε βελτιώσεις στην εφοδιαστική μας σίγουρα το πρώτο βήμα θα είναι να ξεκινήσουμε από το πιο νευραλγικό σημείο της το οποίο είναι η αποθήκη και στο οποίο υπάρχει αρκετό περιθώριο βελτίωσης προς όφελος των πελατών αλλά και του κόστους .

Σήμερα περισσότερο από ποτέ η αποδοτικότητα και η αποτελεσματικότητα των αποθηκών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για να διαχειριστεί αποδοτικά και αποτελεσματικά η εφοδιαστική αλυσίδα .Για τον λόγο αυτό στην παρούσα εργασία θα μελετήσουμε τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS) και πιο συγκεκριμένα τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες **RFID tags** από τα WMS που σαν στόχο έχουν την αυτοματοποίηση της αποθήκης και των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε αυτή μειώνοντας το κόστος , αυξάνοντας την παραγωγικότητα και μειώνοντας σημαντικά τα λάθη .

Η τεχνολογία RFID (radio data identification) δεν είναι καινούργια ,αρχίζει όμως την τελευταία πενταετία να υιοθετείται από όλο και περισσότερες επιχειρήσεις-κολοσσούς (π.χ WALL MART , UNILEVER, FORD MOTORS COMPANY,UNITED BISCUITS) ανά τον κόσμο και να βρίσκει όλο και περισσότερες εφαρμογές στην εφοδιαστική αλυσίδα βαδίζοντας τελικά προς μια κατεύθυνση σταδιακής αντικατάστασης του « γραμμωτού κώδικα» , εκτιμάται ότι στο εγγύς μέλλον η τεχνολογία RFID θα γίνει τόσο προσιτή όπου θα αντικαταστήσει πλήρως τον γραμμωτό κώδικα .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 :ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS)

Η αποθήκη αποτελεί τον βασικότερο κόμβο στην εφοδιαστική αλυσίδα καθώς από αυτήν και το απόθεμα της τροφοδοτείται η παραγωγή με πρώτες ύλες (εάν υπάρχει) αλλά εξυπηρετούνται και οι πελάτες της επιχείρησης με τα τελικά προϊόντα, επίσης λειτουργεί ως ρυθμιστής μεταξύ της παραγωγής και της ζήτησης, αποσυνδέει την παραγωγή από το υπόλοιπο σύστημα, συνεισφέρει στις οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται από μεγάλες εντολές παραγγελίας / παραγωγής, με το υπάρχον απόθεμα ασφαλείας προλαμβάνει τυχαίες διακυμάνσεις της ζήτησης, χρονικές καθυστερήσεις του προμηθευτή βοηθώντας στην εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης και στην διατήρηση του καλού επιπέδου εξυπηρέτησης πελατών.

Από την άλλη μεριά όμως η διατήρηση αποθεμάτων και οι διαδικασίες όπως παραλαβή, απόθεση, συλλογή, φόρτωση - αποστολή εμπεριέχουν μεγάλα στοιχεία κόστους τα οποία χρειάζονται την απαραίτητη προσοχή από τους ιδύνοντες, αξίζει να σημειωθεί ότι η διατήρηση ενός προϊόντος για ένα χρόνο μέσα στην αποθήκη κοστίζει στις επιχειρήσεις περίπου 25 % της αξίας αγοράς τους.

Συνολικά λοιπόν η αποθήκη μαζί με το κόστος λειτουργίας αυτής αγγίζει σχεδόν το 45-50% του κόστους logistics, επομένως η ανάγκη από σύγχρονο εξοπλισμό-αυτοματισμούς αλλά και από αποτελεσματική διαχείριση μέσω πληροφοριακών συστημάτων είναι επιτακτική, για την μείωση του μεταβλητού κόστους, την αύξηση της παραγωγικότητας, την μείωση των λαθών, την αύξηση ακρίβειας αποθέματος, την μείωση των stock out, την μείωση των αποθεμάτων και γενικότερα για την εξοικονόμηση κόστους από κάθε διαδικασία που λαμβάνει χώρα μέσα στην αποθήκη κτλ.

Για τον αποτελεσματικό προγραμματισμό των διαδικασιών της αποθήκης και την λήψη αποφάσεων απαιτείται ακριβής και άμεση πληροφορία, έτσι το I.T είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι των λειτουργιών της αποθήκης. Τέτοιες πληροφορίες όπως ποσότητες /κωδικό/θέση, παρακολούθηση χαρακτηριστικών ειδών και αποθεμάτων (ημερομηνίες λήξης, LOT κτλ), αναμενόμενες παραλαβές, αναμενόμενες αποστολές, εκκρεμείς παραγγελίες, δέσμευση αποθεμάτων για έλεγχο ποιότητας ή back orders, επιστροφές από πελάτες, ιχνηλασιμότητα για ανακλήσεις προϊόντων, τήρηση fifo ή life στους εξερχόμενους κωδικούς, reorder points, ορατότητα όλων των αποθεμάτων όλων των αποθηκών, είναι σε θέση να μας τις παρέχει ένα σύστημα WMS.



Στον παρακάτω πίνακα 1 παρατηρούμε μερικά από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά ειδών και χαρακτηριστικά αποθεμάτων που είναι απολύτως αναγκαία να παρακολουθούνται για την εύρυθμη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και γενικότερα της επιχείρησης :

<b>Πληροφορία</b>	<b>Χαρακτηριστικά είδους</b>	<b>Χαρακτηριστικά αποθέματος</b>
LOT number		√
Ημερομηνία λήξης		√
Ημερομηνία εισαγωγής		√
Reorder point	√	
Safety stock	√	
Προμηθευτής	√	
Προμηθευτές		√
Χρώμα		√
Μέγεθος		√
A-B διαλογή		√
Sticker		√
Κατηγορία	√	
Υποκατηγορία	√	
Διάρκεια ζωής	√	
Τιμή	√	
Serial number		√
Ημερομηνία ανοίγματος κωδικού	√	

**Πίνακας 1**

Ένα WMS λοιπόν έχει σαν σκοπό να καταγράφει ,να αποθηκεύει και να παρέχει ανά πάσα στιγμή και με την δυνατότητα μέσω φορητών τερματικών και άλλων τεχνολογιών τις παραπάνω πληροφορίες αλλά και να ειδοποιεί για διάφορα γεγονότα ( π.χ **reorder point** , **safety stock** ) τους χρήστες έτσι ώστε να προβούν στις κατάλληλες «κινήσεις» την κατάλληλη στιγμή .

**Πιο αναλυτικά οι αντικειμενικοί στόχοι ενός WMS είναι οι εξής :**

- **Ελαχιστοποίηση λαθών** κατά την διαδικασία απόθεσης ,ανατακτοποίησης και το κυριότερο κατά την εκτέλεση του picking και της φόρτωσης τα οποία αποθηκεύονται άμεσα στην βάση δεδομένων του WMS . Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η διασύνδεση RF τερματικών scanner με το WMS και η σειρά εκτέλεσης κινήσεων που επιβάλλει το WMS είναι που μειώνει τα λάθη και αυξάνει την ακρίβεια των αποστολών, την εικόνα και ακρίβεια του αποθέματος στην αποθήκη κ.α , όσον αφορά τα λάθη μειώνονται σε πολύ μεγάλο ποσοστό της τάξης του 4-10 / 1000 τεμάχια ενώ με την απλή λίστα ανέρχονταν σε 20-50 λάθη /1000 τεμάχια.

- **Την αύξηση της παραγωγικότητας του προσωπικού** της αποθήκης με την οργάνωση τους , την θέσπιση προτεραιοτήτων στις εργασίες τους, και τον κατάλληλο συντονισμό τους για την ολοκλήρωση μιας διαδικασίας . Επίσης μέσω της κατάρτισης της εισόδου των υπαλλήλων της αποθήκης (λόγω της άμεση επικοινωνίας με RF τερματικά με τους υπαλλήλους ) στο γραφείο του υπεύθυνου αποθήκης για λήψη κάθε νέας εντολής, και επίσης λόγω των αλγορίθμων που εκτελούνται για την εύρεση των βελτιστοποιημένων διαδρομών κατά την εκτέλεση του picking εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος .Αρκεί να πούμε ότι από έρευνες και στατιστικές έχει αποδειχθεί ότι το 46 % του χρόνου λειτουργίας μια αποθήκης καταναλώνεται σε ενδο-μετακινήσεις (διαδρομές ) των υπαλλήλων για εργασίες όπως picking , μεταφορά από την παραλαβή για την απόθεση , ανατακτοποίηση, φόρτωση και μεταφορά στους χώρους αποστολής , αντιλαμβανόμαστε λοιπόν την σημασία της οποιαδήποτε βελτίωσης .
- **Βελτιστοποιημένη χρήση του χώρου αποθήκης** καθώς το σύστημα επιλέγει ανάλογα με τον κωδικό και τα χαρακτηριστικά του πιθανές από ένα σύνολο θέσεων αποθήκευσης και επίσης επιτρέπει λόγω της παρακολούθησης και καταγραφής των κινήσεων την εφαρμογή συστημάτων απόθεσης προϊόντων όπως fixed location / κωδικό ή random location , υβριδικό κτλ . Εάν το WMS συνδυάζεται και με RFID αυξάνεται σημαντικά η εκμετάλλευση του χώρου καθώς ανα πάσα στιγμή βλέπουμε που βρίσκεται κάθε προϊόν και μπορούμε να εφαρμόσουμε άναρχο σύστημα τακτοποίησης , υπολογίζεται ότι με RFID και επιλογή άναρχου συστήματος απόθεσης ο απαιτούμενος χώρος (σε εμβαδό ) μειώνεται κατά 20-25 % για τις ίδιους όγκους διακίνησης .
- **Μείωση αποθεμάτων στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο με ταυτόχρονη τήρηση του επιπέδου εξυπηρέτησης πελατών** .Το WMS μπορεί να πραγματοποιήσει τον παραπάνω στόχο καθώς παρέχει ακριβής και άμεσες πληροφορίες για τα επίπεδα των αποθεμάτων και προτείνει τοποθέτηση παραγγελίας και ποσότητα την κατάλληλη χρονική στιγμή υπό το πρίσμα της τήρησης αποθεμάτων στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα.

Εταιρίες κολοσσοί που αυτοματοποίησαν τις αποθήκες τους τοποθετώντας σε αυτές WMS και άλλον σύγχρονο εξοπλισμό όπως αυτοματισμούς του τύπου palletizers ,

ταινιόδρομοι , κτλ κατέγραψαν πολλά οφέλη όσον αφορά την παραγωγικότητα , τα κόστος , την ποιότητα και την ακρίβεια των εκτελούμενων διαδικασιών .

Η NIKE για παράδειγμα ύστερα από την τοποθέτηση WMS και σύγχρονου εξοπλισμού χειρισμού υλικών κατάφερε να διπλασιάσει την παραγωγή της από 40-45 τεμάχια ανά ώρα εργασίας σε 73 /ώρα και ταυτόχρονα οι αποστελλόμενες παραγγελίες της να αγγίζουν το 99,8% σε ακρίβεια . Αντιλαμβανόμαστε τα οφέλη που αποκόμισε η εταιρία από τον διπλασιασμό της παραγωγικότητας και την ακρίβεια των αποστολών . Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα Disney stores όπου με το WMS λόγω των αποδοτικότερων και αποτελεσματικότερων διαδικασιών αλλά και της οργάνωσης των υπαλλήλων στους χρόνους αιχμής κατάφερε να μειώσει τα εργατικά της έξοδα έως και 30 % αυξάνοντας την παραγωγικότητα των υπαλλήλων της , σε σχέση με την προηγούμενη κατάσταση .

Γενικά λοιπόν ένα WMS μπορεί να προσφέρει αύξηση της παραγωγικότητας έως και 25 % , ακρίβεια αποθέματος σχεδόν 100% , 10 -20 % βελτίωση χρήσης του χώρου ,15 -30 % (ανάλογα με τον κωδικό ) μείωση στα αποθέματα ασφαλείας και σημαντική βελτίωση στις προσφερόμενες υπηρεσίες στον πελάτη .

Παρόλο που τα WMS φαίνονται πολύ ελκυστικά για έναν επιχειρηματία καθώς προσφέρουν σημαντική υποστήριξη στην εκτέλεση των διαδικασιών που αφορούν την εφοδιαστική αλυσίδα αλλά και οφέλη κόστους από την άλλη μεριά αποτελεί ένα μεγάλο και επίπονο έργο για την επιτυχή εφαρμογή του και απαιτεί την δέσμευση της διοίκησης αλλά και των εργαζομένων καθώς οι αλλαγές που θα συμβούν στο αποθηκευτικό κύκλωμα είναι μεγάλες .

Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα WMS δεν εφαρμόστηκαν με επιτυχία και δημιούργησαν πολλά προβλήματα , ένα τέτοιο παράδειγμα είναι της ADIDAS όπου κάποια στιγμή τα προβλήματα με το WMS οδήγησαν την κύρια αποθήκη σε πλήρη στασιμότητα και εκτός ελέγχου με αποτέλεσμα οι πωλητές λιανικής να έχουν δυνατότητα προμήθειας μόνο ελάχιστης ποσότητας ή και καθόλου κάτι που οδήγησε σε χαμένες πωλήσεις φήμη κτλ.

## 1.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ & WMS

### ΓΕΝΙΚΑ

Σε κάθε αποθήκη λαμβάνουν χώρα τέσσερις πολύ βασικές κατηγορίες διαδικασιών οι οποίες είναι :

**A) Παραλαβή προϊόντων & έλεγχος**

**B) Μεταφορά από την ράμπα & αποθήκευση στους ειδικούς χώρους**

**Γ) Συλλογή προϊόντων από τις θέσεις picking & έλεγχος**

**Δ) Φόρτωση στα οχήματα και αποστολή**

Κάθε μια από αυτές τις διαδικασίες βέβαια υποδιαιρείται σε περισσότερες υποκατηγορίες . Παρακάτω θα αναλύσουμε κάθε μια από τις Α,Β,Γ,Δ στις υποκατηγορίες που περιέχουν :

**A) Παραλαβή .** 1) Από προμηθευτές πρώτων υλών 2) Από προμηθευτές-κατασκευαστές τελικών προϊόντων 3) Από την παραγωγή 4) Επιστροφές τελικών προϊόντων ή αναλώσιμων μονάδων συσκευασίας (χαρτόκουτα ,παλέτες κτλ) από πελάτες

**B) Αποθήκευση .** 1) Προσωρινά σε χώρους ποιοτικού ελέγχου 2) Σε ράφια 3) Σε σούδες 4) Σε χώρους για διαλογής και **Cross docking**

**Γ) Συλλογή προϊόντων .** 1) Συλλογή τελικών προϊόντων με βάση την παραγγελία πελατών 2) Συλλογή ημιτελών προϊόντων για περαιτέρω επεξεργασία και αποστολή στους πελάτες (**assemble to order**) 3) Συλλογή πρώτων υλών για την παραγωγή βάση του MRP

**Δ) Φόρτωση και αποστολή .** 1) αποστολή σε πελάτες 2) αποστολή επιστρεφόμενων σε προμηθευτές α' υλών 3) αποστολή επιστρεφόμενων σε κατασκευαστές

Οι παραπάνω διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε μια αποθήκη δημιουργούν ανάγκες από προγραμματισμό , οργάνωση , συντονισμό , έλεγχο, καταγραφή πληροφοριών σχετικά με την πορεία των προϊόντων μέσα στο αποθηκευτικό κύκλωμα, μέτρηση επίδοσης ( με την

βοήθεια δεικτών ) και συνεχή βελτίωση έτσι ώστε η λειτουργία της αποθήκης να είναι αποτελεσματική αλλά και αποδοτική προσφέροντας τις καλύτερες δυνατές υπηρεσίες σε σχέση με τον ανταγωνισμό και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος .

Ένα WMS είναι σε θέση να υποστηρίξει και να καλύψει αποτελεσματικά τις περισσότερες ανάγκες που δημιουργούν οι δραστηριότητες-λειτουργίες της αποθήκης καθοδηγώντας και οργανώνοντας τους υπαλλήλους της αποθήκης αλλά και τηρώντας τις απαιτούμενες προτεραιότητες στις διαδικασίες μιας αποθήκης ανάλογα με την σημαντικότητα τους (σε κάθε εφοδιαστική διαφέρουν) ,επίσης διασφαλίζει την καταγραφή κάθε κίνησης στην αποθήκη και την αποθήκευση της στην βάση δεδομένων έτσι ώστε σε περίπτωση οποιουδήποτε προβλήματος να είναι δυνατή η άμεση ανάκτηση της .

### 1.2.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Καθώς διακρίναμε τις δυνατές κατηγορίες παραλαβής αναληφθήκαμε και τις εξής ανάγκες :

- Ανάγκη για την ύπαρξη έγκαιρης και σωστής πληροφορίας όσον αφορά τις αναμενόμενες παραλαβές σε επίπεδο ημέρας ή και εβδομάδας . Η πληροφορία αυτή θα βοηθήσει τον υπάλληλο να θέσει προτεραιότητες και να φτιάξει έτσι την λίστα αναμενόμενων παραλαβών αλλά και τις διαδικασίες όπου αυτές περιέχουν . Η υποστήριξη από ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι αναγκαία καθώς θα είναι ταχύτερη σχέση με τον χειρόγραφο παραδοσιακό τρόπο και θα είναι περισσότερο οργανωμένη . Ακόμα πιο εξελιγμένες τεχνολογίες όπως E.D.I (ανταλλαγή πληροφοριών ) δημιουργούν ένα περιβάλλον αυτοματοποιημένων διαδικασιών καθώς αυτόματα οι πληροφορίες « πέφτουν» σε ένα WMS από ένα ERP ή από τον ίδιο τον αποστολέα το οποίο εν συνεχεία μετατρέπει τις πληροφορίες για παραλαβές σε εντολές προς τους υπαλλήλους της αποθήκης για την εκτέλεση τους ,έτσι διευκολύνεται ο προγραμματισμός των διαδικασιών που πρέπει να γίνουν αλλά και η προετοιμασία για την εκτέλεση των διαδικασιών όπως για παράδειγμα η ανατακτοποίηση των χώρων-θέσεων αποθήκευσης έτσι ώστε όταν γίνει η παραλαβή να υπάρχει άμεσα διαθέσιμος χώρος απόθεσης των προϊόντων δίχως να χάνεται χρόνος εκείνη την ώρα για ανατακτοποίηση .
- Ανάγκη για ετικετοποίηση των παραλαβομένων προϊόντων αμέσως μετά την άφιξη τους στην ράμπα . Η ετικετοποίηση περιλαμβάνει EAN 8, EAN 13 ,EAN 128 , SSCC για παλέτες ή με την ανταγωνιστική τεχνολογία RFID . Η προσθήκη barcode ή RFID

βοηθά στη ταχύτερη φυσική παραλαβή των προϊόντων και ταυτοποίηση με τερματικά RF (ή ειδικά READERS στην ράμπα της αποθήκης στην περίπτωση του RFID) και στον εντοπισμό τους οπουδήποτε μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα καθώς όλες οι κινήσεις καταγράφονται και αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων του WMS. Το κάθε προϊόν λοιπόν διαθέτει μια ταυτότητα και έτσι διευκολύνει την ταυτοποίηση του οπουδήποτε στην αλυσίδα εφοδιασμού. Επίσης η ταυτοποίηση αυτή επιτρέπει την ταυτοποίηση κατά την παραλαβή και την διαχείριση μικτής παλέτας.

- Ανάγκη για μείωση χρόνου αναμονής των παραλαμβανόμενων στην ράμπα της αποθήκης και γενικότερα στους χώρους παραλαβής της αποθήκης. Ένα WMS σε μηδενικό χρόνο καταφέρνει να προγραμματίσει όλες τις απαιτούμενες διαδικασίες εκ των προτέρων αυτό σημαίνει ότι μπορεί να μειώσει στο ελάχιστο το χρονικό διάστημα αναμονής που αρχίζει από την παραλαβή και φθάνει έως την επιλογή θέσης απόθεσης επιλέγοντας και τον κατάλληλο υπάλληλο. Έτσι κατά την παραλαβή με ένα RF τερματικό γίνεται ο έλεγχος του όγκου (ποσότητα) των προϊόντων αλλά και το εάν τα είδη (κωδικοί) που αφίχθησαν είναι τα σωστά, στην συνέχεια αποφασίζεται ποια θα είναι η επόμενη κίνηση, παράδειγμα εάν θα μετακινηθούν απευθείας στην παραγωγή, εάν θα μετακινηθούν σε χώρο ελέγχου ποιότητας ή σε θέση για άμεση απόθεση.

## 1.2.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Για την αποθήκευση των προϊόντων αναδύονται οι εξής λειτουργικές ανάγκες:

- Ανάγκη για άμεση ανταπόκριση αποθήκευσης για τα προϊόντα που έχει αποφασιστεί ότι θα αποθηκευτούν, ομοίως για προϊόντα α' υλών τα οποία προορίζονται για άμεση χρήση στην παραγωγή.
- Ανάγκη αυτόματης εύρεσης της κατάλληλης θέσης αποθήκευσης ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κωδικού π.χ ταχυκίνητο, ψυχόμενο, βαθείας κατάψυξης, ογκώδες, βαρύ, διαστάσεις παλέτας, μεγάλης αξίας, ανάγκη τήρησης LIFO, FIFO, LIFO, FEFO, ανάγκη για ευκολία πρόσβασης κτλ. Το αποτέλεσμα θα είναι πολύ καλή εκμετάλλευση του χώρου και του όγκου αποθήκευσης, βελτιστοποιημένες διαδρομές μέσα στην αποθήκη από τους υπαλλήλους (κέρδος χρόνου) κάτι που συνεπάγεται ιδιαίτερα αυξημένη παραγωγικότητα, ακριβής γνώση του αποθέματος μέσα στην αποθήκη κτλ. Όλα αυτά βρίσκονται μέσα στην βάση δεδομένων του WMS.

- Ανάγκη για ένα σύστημα που καταγράφει με μοναδικό ID κάθε θέση αποθήκευσης μέσα στην αποθήκη. Με τον τρόπο αυτό και την βοήθεια του RF τερματικού κάθε μοναδικό barcode του προϊόντος «δένεται» με τον μοναδικό κωδικό θέσης . Αυτό γίνεται με την εξής διαδικασία ο υπάλληλος σκανάρει το προϊόν και ύστερα την θέση που αποθέτει το προϊόν , οι πληροφορίες αυτές μεταφέρονται ασύρματα στο WMS όπου αποθηκεύονται .
- Καθώς η απόθεση μικρής ή μεγάλης διάρκειας έπεται της παραλαβής το WMS θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει την διαδικασία του CROSS DOCKING . Επομένως απαιτούμε από ένα τέτοιο σύστημα να δεσμεύει αμέσως μετά την παραλαβή τους κωδικούς και τις ποσότητες εκείνες που πρέπει να μετακινηθούν άμεσα σε χώρους διαλογής για να γίνει η ομαδοποίηση ανά παραγγελία και να μεταφορτωθούν στο φορτηγό για άμεση αποστολή την ίδια μέρα με εκείνη της παραλαβής διαφορετικά δεν μιλάμε για **CROSS DOCKING** , θα πρέπει να προσθέσουμε στο σημείο αυτό ότι ίσως ο προμηθευτής να έχει ομαδοποιήσει τα προϊόντα σύμφωνα με τις παραγγελίες των πελατών μας , στην περίπτωση αυτή δεν χρειάζεται μετακίνηση σε χώρο διαλογή απλά μεταφορά από την μια ράμπα παραλαβής στην ράμπα αποστολής η τελευταία διαδικασία ονομάζεται **PASS THROUGH** και σίγουρα είναι λιγότερο χρονοβόρο άρα και κοστοβόρο .
- Με την ταυτοποίηση των εμπορευμάτων κατά την παραλαβή και την καταγραφή κάθε κίνησης μέσα στην αποθήκη μέσω των RF , καλύπτεται και η ανάγκη για επόπτευση των εργαζομένων αλλά και για επόπτευση διαδικασιών π.χ παραγωγικότητα /εργαζόμενο /διαδικασία ,συνολική παραγωγικότητα αποθήκης , μέσο χρονικό διάστημα εκτέλεσης /διαδικασία, παραβιάσεις χώρων , επίσης η απογραφή γίνεται πολύ ταχύτερα και ειδοποιούμαστε έγκαιρα για ανάγκη τροφοδοσίας θέσεων picking .

Ακόμη και σήμερα την εποχή όπου η πληροφορική και η ψηφιακή τεχνολογία έχει γίνει απαραίτητη σχεδόν σε κάθε εργασία μέσα στην επιχείρηση , παρατηρούμε επιχειρήσεις όπου δεν γνωρίζουν σε πραγματικό χρόνο την λειτουργία της αποθήκης τους .Δεν έχουν την δυνατότητα για άμεση γνώση για το συνολικό απόθεμα ,το διαθέσιμο και δεσμευμένο απόθεμα ,το διαθέσιμο απόθεμα στις θέσεις αποθήκευσης ,το διαθέσιμο απόθεμα στις θέσεις picking ,τις εκτελεσμένες παραγγελίες και τις ανεκτέλεστες ,κάτω λοιπόν από αυτές τις συνθήκες η απαιτούμενη κοστολόγηση δραστηριοτήτων και οι μετρήσεις της επίδοσης της αποθήκης αλλά και του προσφερόμενου **customer service** δεν είναι δυνατές .

### 1.2.3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ PICKING

Οι ανάγκες που αναδύονται από την διαδικασία συλλογής προϊόντων μέσα σε μια αποθήκη είναι οι εξής βασικές :

- Για την συλλογή προϊόντων που αφορούν τις διάφορες παραγγελίες πελατών υπάρχει η ανάγκη για την λήψη απόφασης της σειράς με την οποία αυτές θα εκτελεστούν και τον προγραμματισμό των διαδικασιών που αυτές περιέχουν . Έτσι λοιπόν είναι απαραίτητη η έκδοση μιας λίστας συλλογής που αφορούν τα παραγγελθέντα προϊόντα τα οποία θα συλλεχθούν είτε ανά παραγγελία –πελάτη , είτε συγκεντρωτικά ,είτε δίνοντας εντολές στους pickers που είναι υπεύθυνοι για ένα τομέα της αποθήκης το λεγόμενο picking ανά ζώνη , είτε ομαδοποιώντας τις παραγγελίες με βάση τα δρομολόγια των φορτηγών που έχουν αναλάβει την μεταφορά προϊόντων σε μια από τις ζώνες της πόλης . Οι λίστες αυτές πρέπει να γίνονται στον σωστό χρόνο και με απόλυτη ακρίβεια γνωστές στους pickers . Για την βελτιστοποίηση των διαδικασιών αυτών αλλά και των διαδρομών μέσα στην αποθήκη που απαιτεί η συλλογή προϊόντων αλλά και με ποιό από τον παραπάνω τρόπο θα συλλεχθούν οι παραγγελίες είναι αναγκαίο να υπάρχουν ξεχωριστοί αλγόριθμοι για κάθε περίπτωση δίνοντας πάντα το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα . Ένα WMS έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει τέτοιες εργασίες και να τις βελτιστοποιήσει προς όφελος χρόνου , παραγωγικότητας και με πολύ μεγάλη ακρίβεια με πολύ μεγάλη επιτυχία .
- Σε επιχειρήσεις με πολύ μεγάλο κωδικολόγιο και μεγάλο όγκο παραγγελιών ανά ημέρα έχουν ανάγκη από ένα σύστημα το οποίο θα υποστηρίζει έκτακτες συλλογές και θα δίνει τις κατάλληλες και πλέον βέλτιστες εντολές στους υπεύθυνους pickers παρέχοντας ευελιξία και προσαρμοστικότητα στο αποθηκευτικό κύκλωμα . Το σύστημα θα πρέπει να καθοδηγεί αυτόματα τον picker μέσα στην αποθήκη δίνοντας του ακριβείς πληροφορίες στην λίστα συλλογής π.χ για το είδος στο οποίο αναφέρεται , στην θέση στην οποία βρίσκεται , την ποσότητα που πρέπει να συλλέξει /κωδικό , καθώς και χαρακτηριστικά του προϊόντος .



- Σήμερα περισσότερο από ποτέ όλες οι επιχειρήσεις δίνουν πολύ μεγάλο βάρος στην ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών τους , στην μέτρηση του customer service , στην συνεχή βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών που προσφέρουν κλπ. Η πελατοκεντρική αυτή κουλτούρα των επιχειρήσεων επιβάλλει την χρήση ενός πληροφοριακού συστήματος που θα καταγράφει τις ανάγκες αυτές και σε συνδυασμό με σύγχρονο εξοπλισμό αποθήκης θα μπορεί να κάνει συγκεκριμένη κιβωτιοποίηση , συγκεκριμένη παλετοποίηση ,συγκεκριμένη φόρτωση στα φορτηγά , ακόμα και συγκεκριμένο picking .Ένα παράδειγμα συγκεκριμένου picking είναι αυτά που προορίζονται για supermarkets , εδώ η νομοθεσία απαγορεύει ρητά την γεινίαση κάποιων προϊόντων π.χ τρόφιμα και απορρυπαντικά στην ίδια μονάδα συσκευασίας παλέτα ,κιβώτιο ,roll pallets έτσι η αποθήκη είναι υποχρεωμένη να το λάβει αυτό υπόψη της κατά το picking , επίσης τα προϊόντα τοποθετούνται σε ειδικά roll pallets και τα προϊόντα ομαδοποιούνται σε αυτά με την λογική των διαδρόμων και των προϊόντων που περιέχουν π.χ ζάχαρες ,καφέδες , ροφήματα κ.α τοποθετούνται όλα μαζί στα roll pallets για να μπορέσουν οι υπάλληλοι δίχως να κάνουν διαλογή με την άφιξη των προϊόντων στο supermarket άμεσα να τα μεταφέρουν στον διάδρομο που προορίζονται γλιτώνοντας πολύτιμο χρόνο και χώρο ( διαλογής ) . Ένα άλλο παράδειγμα είναι η σειρά συλλογής του κωδικού από το ράφι βάση ,FEFO ,LIFO ή ακόμα και LEFO όπου είναι δυνατό να μην καλύπτει την ανάγκη ενός πελάτη και να χρειάζεται αναπροσαρμογή του συστήματος, η αντίστροφα η ίδια η εταιρία να διαχωρίζει με τέτοιο τρόπο τους πελάτες της και για τους ίδιους κωδικούς η συλλογή να γίνεται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την ομάδα που ανήκουν οι πελάτες .

Παρατηρούμε την πολυπλοκότητα που αποκτά μια διαδικασία που φαίνεται απλή όταν λαμβάνουν υπόψη τις διαφορετικές απαιτήσεις των πελατών και την ανάγκη που υπάρχει για την διαχείριση αυτής με τον καλύτερο δυνατό τρόπο καθώς τίθενται θέματα τήρησης συμφωνιών και συμβάσεων και καλής πίστης , έτσι επιβάλλεται η χρήση ενός σύγχρονου πληροφοριακού συστήματος που θα βελτιστοποιεί όλες της διαδικασίες της αποθήκης καταγράφοντας και τηρώντας τέτοιου είδους περιορισμούς και απαιτήσεις , αυξάνοντας την παραγωγικότητα , μειώνοντας τα λάθη και τελικά ικανοποιώντας τους πελάτες που είναι και βασικός στόχος για την επίτευξη άλλων κυρίως οικονομικών στόχων που είναι και ο λόγος ύπαρξης των επιχειρήσεων .

## 1.2.4 ΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ

Όσον αφορά την διαδικασία της φόρτωσης και αποστολής των προϊόντων υπάρχουν οι εξής ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν :

- Ανάγκη για άμεση και ξεκάθαρη εντολή τοποθέτησης προϊόντων προς αποστολή σε συγκεκριμένη ράμπα φόρτωσης αλλά και σε εναλλακτικές θέσεις εάν κριθεί αναγκαίο π.χ Μεγάλη παραγγελία για έναν πελάτη που απαιτεί περισσότερα του ενός φορτηγά .
- Ανάγκη για ξεκάθαρη εντολή σειράς φόρτωσης των προϊόντων στα οχήματα σε συμφωνία με την σειρά των σημείων παράδοσης που εμπεριέχει το εκάστοτε δρομολόγιο ώστε να μην χάνεται χρόνος στα σημεία παράδοσης . Για παράδειγμα τα προϊόντα που αφορούν τον πρώτο πελάτη πρέπει να τοποθετηθούν τελευταία στο φορτηγό .
- Αυτόματη έκδοση όλων των συνοδευτικών εγγράφων (δελτίο αποστολής , τιμολόγιο , φορτωτική ) κτλ .
- Αυτόματη ενημέρωση για μελλοντική αποστολή προϊόντων από παραγγελίες πελατών που δεν είχαν ικανοποιηθούν πλήρως back order
- Για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών αλλά και για τον καλύτερο συντονισμό που μειώνει το χρόνο αναμονής και ξεφόρτωσης των οχημάτων της εταιρίας στα σημεία παράδοσης , υπάρχει η ανάγκη χρήσης της τεχνολογίας EDI (Electronic data interchange ) όπου κατά την διαδικασία της φόρτωσης επιτρέπει να στέλνεται αυτόματα ένα μήνυμα (advanced shipping message ) το οποίο ενημερώνει τους πελάτες τι θα παραλάβουν (κωδικούς ,ποσότητες) και τότε συντονίζοντας και οργανώνοντας έτσι και τον επόμενο κρίκο της εφοδιαστικής αλυσίδας προς κέρδος όλων που θα προβεί σε κατάλληλες εργασίες και κινήσεις έτσι ώστε να χαθεί ο λιγότερος δυνατός χρόνος κατά την άφιξη των προϊόντων στον πελάτη λόγω του .

Όλες τις παραπάνω ανάγκες που περιέχονται σε κάθε μια από τις παραπάνω λειτουργίες είναι δυνατόν να τις καλύψει ένα σύγχρονο WMS αυξάνοντας την αποδοτικότητα της αποθήκης , μειώνοντας τα λάθη ,καταγράφοντας σημαντικές πληροφορίες που είναι άμεσα διαθέσιμες όποτε αυτές ζητηθούν , αυξάνει την ακρίβεια για την υπάρχουσα ποσότητα αποθέματος στην αποθήκη , ενημερώνει άμεσα για καταστάσεις αποθεμάτων που βρίσκονται στα όρια αναπαραγγελίας κτλ . Επίσης πέρα από την κάλυψη των βασικών λειτουργιών μιας αποθήκης ένα WMS δίνει την δυνατότητα για έκδοση σημαντικών report's (καθώς καταγράφονται όλες οι κινήσεις στις αποθήκη ) με βάση τα οποία η διοίκηση παρακολουθεί διάφορους σημαντικούς δείκτες που αφορούν τα επίπεδα παραγωγικότητας των εργαζομένων

, το μέσο χρόνο εκτέλεσης μιας παραγγελίας ,τον αριθμό γραμμών συλλογής /picker , το μέγιστο αριθμό παραγγελιών που η αποθήκη μπορεί να ικανοποιήσει /ημέρα , αριθμός παραγγελιών BACK ORDER / αριθμός κανονικών παραγγελιών ,αριθμός έκτακτων παραγγελιών / αριθμό κανονικών παραγγελιών ,stock out /κωδικό , αριθμός παραγγελιών stock out / συνολικό αριθμό παραγγελιών , καθώς και δείκτες που σχετίζονται άμεσα με το customer service και αφορούν % παραγγελιών με :σωστή ποιότητας , σωστή ποσότητα ,σωστούς κωδικούς , χωρίς λάθη έγγραφα ,on time παράδοση .

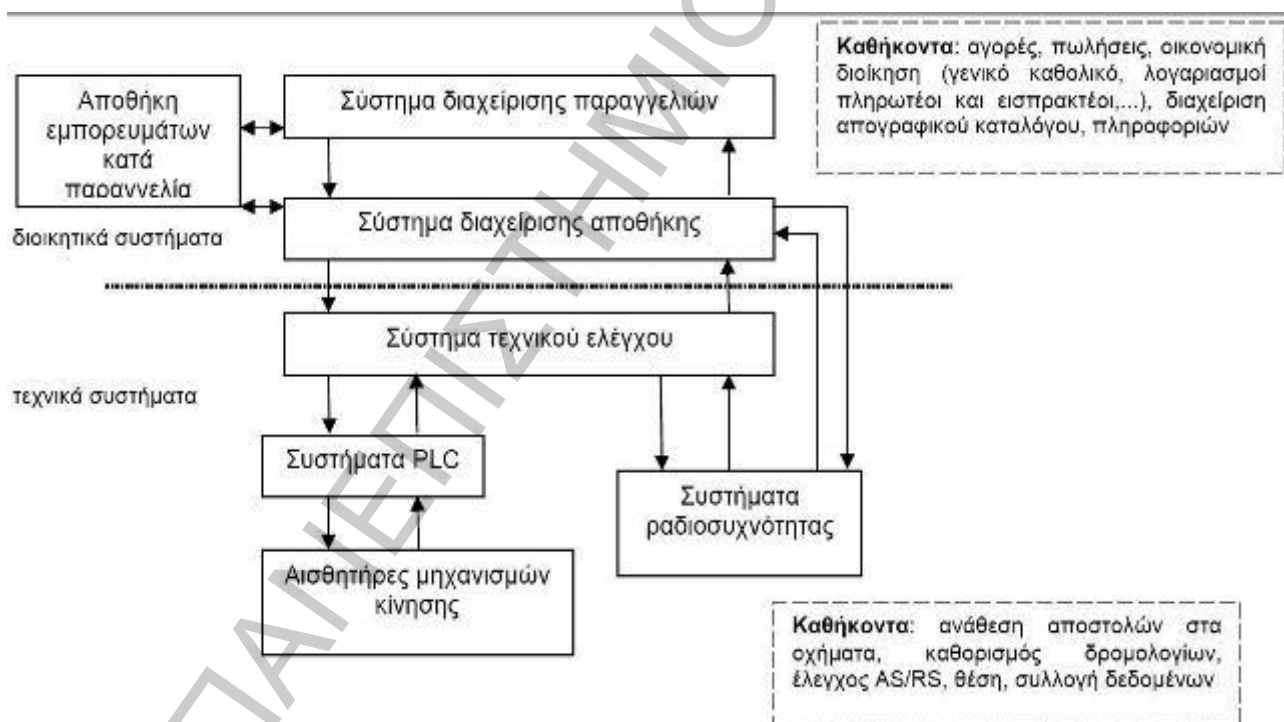
Η παρακολούθηση των δεικτών αυτών παρέχεται από το WMS και είναι πολύ σημαντική βοήθεια για την διοίκηση και τις αποφάσεις που θα πρέπει να λαμβάνει συχνά για αλλαγές και αναθεωρήσεις, για εκσυγχρονισμό στην αποθήκη με νέες τεχνολογίες και αυτοματοποιημένο εξοπλισμό , που θα της δώσουν την ευκαιρία να βρίσκεται σε συνεχή βελτίωση προσφέροντας συνεχώς νέες καινοτόμες υπηρεσίες στους πελάτες με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται συχνά από τον ανταγωνισμό , να αποκτήσει σταθερά ικανοποιημένους πελάτες λόγω της συνεχούς μέτρησης του customer service , να μειώσει τα επίπεδα αποθεμάτων (κυρίως safety stock ) δίχως να μειωθεί η διαθεσιμότητα των προϊόντων ,έτσι θα μειωθεί και το κόστος που αυτά επιφέρουν επιταχύνοντας την ροή των προϊόντων σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα .

### 1.3 ΕΥΡΟΣ ΔΡΑΣΗΣ WMS

Ένα wms παρέχει πληροφορία αναγκαία για να διαχειριστεί , να παρακολουθήσει να ελέγξει τη ροή προϊόντων από την παραλαβή έως και την φόρτωση αυτών στα οχήματα ίσως και έως την φυσική παράδοση των προϊόντων στους τελικούς πελάτες . Δεδομένου ότι η αποθήκη αποτελεί κομβικό σημείο στην ροή προϊόντων που εξυπηρετούνται ή κατευθύνονται από άλλες επιχειρησιακές λειτουργίες όπως προμήθειες και τμήμα πωλήσεων απορρέει το συμπέρασμα ότι ένα WMS πρέπει να έχει την δυνατότητα επικοινωνίας και με άλλα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης σχετικά με την αποδοχή παραγγελιών , την προμήθεια , τον έλεγχο παραγωγής , τα οικονομικά , την μεταφορά κτλ.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε στο σημείο αυτό ότι τα διαφορετικά αυτά πληροφοριακά συστήματα ενσωματώνονται όλο και περισσότερο το τελευταίο διάστημα και ενοποιούνται μέσα στα συστήματα **ERP** ( ENTERPRISE RESOURCE PLANNING ) αλληλεπιδρώντας κάτω από μια κοινή βάση δεδομένων αυτοματοποιώντας βασικές διαδικασίες προς όφελος χρόνου παραγωγικότητας και ακρίβειας .

Επίσης μέσα σε μια αποθήκη ίσως υπάρχει εξοπλισμός αυτοματισμού όπως τα ρομποτικά συστήματα AS / RS (automatic storage –retrieval systems ) τα οποία με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή κάνουν εναπόθεση , ανατακτοποίηση, picking , τροφοδοσία θέσεων picking δίχως ανθρώπινη παρέμβαση ( εκτός εντολής ) , επίσης συστήματα όπως RF τερματικά κτλ όλα αυτά τα συστήματα πρέπει να μπορούν επικοινωνήσουν με τα WMS .Υπάρχει ξεκάθαρη διαφορά στην λειτουργικότητα μεταξύ πεδίου δράσης ενός wms και ενός erp . Ένα WMS το χαρακτηρίζει ο βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός , ο έλεγχος floor shop είναι ένα σύστημα για διαδικασίες αποθήκευσης , και σε ορισμένες για cross docking . Το σχήμα 1 παρακάτω παρουσιάζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ενός WMS και του περιβάλλοντος του .



Σχήμα 1.2: Αλληλεπίδραση ενός WMS με το περιβάλλον του (Nynke Faber, 2002)

Μια σημαντική έρευνα που διεξήχθη από το WERC (warehousing research & education council ) σε 200 αποθήκες κολοσσών εταιριών και IT managers από όλη την ΗΠΑ ότι κανένα WMS standard ( όχι προσαρμοσμένο στις ανάγκες της εκάστοτε εταιρίας ) δεν

κατέχει μερίδιο αγοράς μεγαλύτερο του 10 % και τα κορυφαία 8 πρώτα κατέχουν μερίδιο αγοράς κάτω του 40% .

Σε αντίθεση με τα standard WMS , ένα customize WMS ( tailor made ) κατασκευάζεται ύστερα από συγκεκριμένες απαιτήσεις και ιδιομορφίες της κάθε αποθήκης για να αντιμετωπίσει και συγκεκριμένα προβλήματα και συχνά προτιμάται από επιχειρήσεις .

## 1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ WMS

Γίνεται η διάκριση τριών τύπων WMS :

1. **Basic WMS** . Ένα BASIC WMS υποστηρίζει μόνο έλεγχο αποθέματος και τοποθέτηση ύστερα από την παραλαβή των προϊόντων στις σωστές – κατάλληλες θέσεις ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε κωδικού .Τα προϊόντα δύναται να αναγνωριστούν με τα συστήματα RF SCANNING .Επίσης ύστερα από την τοποθέτηση των προϊόντων στις θέσεις αποθήκευσης η πληροφορία καταγράφεται και αποθηκεύεται και είναι ανα πάσα στιγμή διαθέσιμη . Οι σχετικές οδηγίες εναπόθεσης και συλλογής των προϊόντων παράγονται από το σύστημα και αποστέλλονται σε RF τερματικά προβάλλοντας τις στον υπάλληλο της αποθήκης real time .
2. **Advanced WMS** . Αυτού του τύπου τα WMS έχουν την επιπλέον ικανότητα να προγραμματίζουν την κατανομή των πόρων (εξοπλισμός , ανθρώπινο δυναμικό κτλ) τις δραστηριότητες της αποθήκης με στόχο την άμεση ανταπόκριση στις απαιτήσεις του όγκου εργασίας μέσω του κατάλληλου συντονισμού των υπαλλήλων και των δραστηριοτήτων που εκείνοι εκτελούν έτσι ώστε να συγχρονιστεί η ροή προϊόντων μέσα στην αποθήκη.
3. **Complex WMS** . Ο τύπος WMS αυτός μπορεί να αναλάβει την διαχείριση και βελτίωση μιας ομάδας αποθηκών .Παρέχει πληροφορίες όπως που βρίσκεται κάθε προϊόν (tracking & tracing) που κατευθύνεται και για ποιο λόγο . Επίσης μπορεί αλληλεπιδράσει με αυτόματα συστήματα αποθήκευσης ( AS/RS , AGV ,RF , ROBOTS , συστήματα αυτόματης συλλογής πληροφοριών

RFID ) . Επίσης ένα τέτοιο σύστημα διαθέτει επιπρόσθετη λειτουργικότητα , για προγραμματισμό μεταφοράς , προγραμματισμό dock door και μερικές φορές προσομοίωση για βελτιώσεις σημαντικών παραμέτρων που τελικά βελτιστοποιούν ολόκληρο το αποθηκευτικό κύκλωμα .

## 1.5 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ WMS

Πριν μια εταιρία αρχίσει την διαδικασία επιλογής WMS , οι δυνητικοί χρήστες μαζί με την διοίκηση και τους διευθυντές LOGISTICS θα πρέπει να διερευνήσουν ποιο από τα προσφερόμενα WMS είναι κατάλληλο για την επιχείρηση τους καθώς και αν μπορεί να υποστηρίξει μελλοντικές εφαρμογές που μπορεί λάβουν χώρα στην εταιρία .

Όταν λέμε ποιο είναι κατάλληλο εννοούμε ποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα πρέπει να διαθέτει ένα WMS τα οποία θα καλύψουν τωρινές και μελλοντικές ανάγκες της επιχείρησης ώστε να δικαιολογείται η διαδικασία τοποθέτησης ενός WMS .

Μια διαδικασία λοιπόν εφαρμογής WMS πρέπει να ξεκινήσει από κατάλληλες αναλύσεις cost/benefit που να υποστηρίζονται όσο το δυνατόν από έγκαιρα στοιχεία και ρεαλιστικά νούμερα ως προς την αύξηση της παραγωγικότητας ,μείωση των λαθών ,μείωση υπαλληλικού προσωπικού αποθήκης κτλ , τα οποία θα δημιουργήσουν οφέλη και το return on investment .

Σε μια προσπάθεια να υπολογιστούν τα οφέλη από ένα WMS και τελικά να υπολογιστεί το ROI οι ερωτηθέντες από έναν μεγάλο αριθμό εταιριών οι οποίες ανήκουν σε βασικούς και διαφορετικούς κλάδους επιχειρήσεων κλήθηκαν να απαντήσουν ποια είναι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των WMS που εκτιμούν πιο πολύ και πιστεύουν ότι θα ωφελήσουν την επιχείρηση τους . Την έρευνα αυτή διεξήγαγε η Noll research Preston – syrvey.com 2003 .

**Τα πέντε πιο συχνά αναφερόμενα γνωρίσματα των WMS ήταν τα εξής :**

- *Η ιδιαίτερα αυξημένη ακρίβεια στις αποστελλόμενες παραγγελίες*
- *Η αυξημένη παραγωγικότητα της αποθήκης*
- *Μειωμένα εργατικά στοιχεία κόστους λόγω της αυξημένης παραγωγικότητας τους και την χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων εντός της αποθήκης για την εκτέλεση κάποιων διαδικασιών (paletizer )*

- Βελτίωση της διαχείρισης του φόρτου εργασίας
- Σημαντική μείωση του όγκου γραφικής εργασίας

Δεδομένου ότι ένα WMS βοηθά καθοδηγώντας, συντονίζοντας και επικοινωνώντας σε REAL TIME με τους υπαλλήλους της αποθήκης έχουμε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας των υπαλλήλων, αυτό έχει αντίκτυπο στην μείωση του χρόνου σχεδόν κάθε διαδικασίας σε σχέση με την προ- WMS εποχή της εταιρίας. Το βασικότερο πλεονέκτημα που προκύπτει είναι η μείωση του χρονικού κύκλου εκτέλεσης της παραγγελίας όπου κυμαίνεται από 10% έως 50%.

Τα οφέλη που σχετίζονται με το εργατικό προσωπικό και την μείωση τους είναι τα πρωταρχικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής WMS. Είναι σημαντικό εδώ να τονιστεί ότι τα οφέλη από την εργασία αγγίζουν σχεδόν το 50% από τα οφέλη που μπορεί να προσφέρει ένα WMS. Για παράδειγμα η εταιρία Cascades fine paper κατάφεραν να μειώσουν τις υπερωρίες από 27% στις 2% -4% ύστερα από την εφαρμογή WMS και την αύξηση της παραγωγικότητας που αυτή επέφερε. Γενικά είναι ευρέως αποδεκτό ότι ένα WMS κατά μέσο όρο αυξάνει την άμεση παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού κατά 20% και την διοικητική παραγωγικότητα της εργασίας κατά 75% λόγω των αυτοματοποιημένων διαδικασιών μέσα στο WMS και την μείωση του όγκου της γραφικής εργασίας. Τα προαναφερθέντα οφέλη μπορούν να αυξηθούν ακόμα περισσότερο με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID καθώς επιταχύνει την διαδικασία προσδιορισμού θέσεων αποθήκευσης αλλά και την διαδικασία picking, επίσης εξαλείφονται οι διαδικασίες και χρόνος που χάνεται στο σκανάρισμα κατά την απόθεση ύστερα από παραλαβή και κατά το picking καθώς γίνεται αυτόματα με αυτήν την τεχνολογία. Σε επόμενο κεφάλαιο θα επεκταθούμε πλήρως σε αυτήν την τεχνολογία καθώς αποτελεί και το βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

## 1.6 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΟ WMS

Παρόλο που το λογισμικό αυτό μπορεί να παραγάγει βελτίωση σε όλες τις διαδικασίες της αποθήκης και να μειώσει σημαντικά κόστη όπως λάθη, εργατικά κτλ έχει και κάποια αρνητικά στοιχεία όπως ότι αποτελεί πολύ μεγάλη επένδυση καθώς η τιμή αγοράς κυμαίνεται από 0,4 -0,6 εκατομμύρια δολάρια. Επίσης η διάρκεια εφαρμογής, εκπαίδευσης, προσαρμογή σε απαιτήσεις ( Customization ) κτλ διαρκεί από 15 -30 μήνες το οποίο δεν

είναι αμελητέο καθώς αποτελεί σχετικά επίπονη διαδικασία λόγω των αλλαγών που συμβαίνουν στις μέχρι τώρα διαδικασίες .

Ο περισσότερος χρόνος κατά την εφαρμογή WMS αναλώνεται στις τροποποιήσεις και στην διαδικασία που ονομάζεται αποσφαλμάτωση (debugging) έως ότου το WMS αρχίζει να λειτουργεί ομαλά. Πιο συγκεκριμένα ένα τυπικό WMS μπορεί να χρειαστεί μέχρι και 15 τροποποιήσεις πριν ξεκινήσει να λειτουργεί όπως πρέπει .

Μια σχετική έρευνα που διεξήχθη από τον WERC αναφέρεται ότι περισσότερο από το 30 % των εταιριών που τελικά εγκατέστησαν ένα WMS χρειάστηκαν να κάνουν σημαντικές τροποποιήσεις στο λογισμικό πριν το ενσωματώσουν εντελώς στην λειτουργία της επιχείρησής τους .Ένας τρόπος για να αποφευχθούν οι επίπονες και χρονοβόρες τροποποιήσεις είναι κατά το αρχικό στάδιο αναζήτησης λογισμικού οι εταιρίες να επιλέγουν εκείνο που χωρίς τροποποιήσεις καλύπτει τις ανάγκες τους στο 80 % . Δυστυχώς όμως μόνο το 46 % εταιριών βρήκαν έτοιμο αυτό που σχεδόν ακριβώς χρειάζονται , ενώ όλες οι υπόλοιπες αναγκάστηκαν και μπήκαν στην διαδικασία των τροποποιήσεων.

## **1.7 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ WMS**

Υπάρχουν πολλοί προμηθευτές στην Ελλάδα που δραστηριοποιούνται στον χώρο των πωλήσεων λογισμικού WMS .Μια εταιρία που στην Ελλάδα και όχι μόνο κατέχει ηγετική θέση στον χώρο WMS είναι η MANTIS που προσφέρει το λογισμικό WAREHOUSE VISION , παρακάτω θα δούμε 2 πελάτες της και θα αναλύσουμε τις ανάγκες που είχαν πως αυτές καλύφθηκαν με την χρήση του WMS αλλά και τι οφέλη είχαν .

### ***MANTIS ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ***

Η Mantis Πληροφορική, η οποία ιδρύθηκε το 1996 στην Αθήνα, κατέχει ηγετική θέση στην Ελληνική και Κυπριακή αγορά όσον αφορά την παροχή εφαρμογών λογισμικού και ολοκληρωμένων λύσεων logistics στους τομείς διοίκησης αποθηκών,διανομής, παραγωγής, αποθεμάτων και πωλήσεων καθώς και εξειδικευμένων λύσεων στους τομείς Auto-ID και Messaging / Contact Centers.

Σημαντικά επιχειρηματικά κεφάλαια (venture capitals) ενισχύουν την δυναμική επέκτασή της στην διεθνήγορά, η οποία παίρνει την μορφή είτε θυγατρικών εταιριών όπως στην ΚΥΠΡΟ (Mantis Cyprus Ltd) είτε τοπικών αντιπροσώπων όπως γίνεται σε πολλές άλλες χώρες.



## Η οικογένεια προϊόντων λογισμικού Logistics Vision της MANTIS

Η όξυνση του ανταγωνισμού τα τελευταία χρόνια σε συνδυασμό με την συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα μιας ταχέως παγκοσμιοποιούμενης εφοδιαστικής αλυσίδας επέτειναν την ανάγκη των επιχειρήσεων για εφαρμογή ολοκληρωμένων και ευέλικτων πληροφοριακών συστημάτων logistics, με στόχο αφ' ενός την μείωση του κόστους των logistics και αφ' ετέρου την βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών τους.

Έγινε επίσης πλέον φανερό ότι τα λεγόμενα ERP συστήματα εστιάζουν στις ανάγκες του λογιστικού, οικονομικού και εμπορικού τομέα μιας επιχείρησης και στην πληροφορική υποδομή της και δεν είναι σε θέση να δώσουν ουσιαστική λύση στην βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η Mantis αντιλαμβανόμενη αυτήν την ανάγκη της αγοράς και διαπιστώνοντας την έλλειψη υψηλού επιπέδου λύσεων logistics στην Ελληνική αγορά αλλά ταυτόχρονα και την έλλειψη καθιερωμένων λύσεων στο εξωτερικό, ξεκίνησε από το 2001 μια, πρωτόγνωρη για τα Ελληνικά δεδομένα, διεθνούς επιπέδου επένδυση ύψους πολλών εκ.€ για το σχεδιασμό και υλοποίηση της νέας (3ης) γενιάς της οικογένειας προϊόντων λογισμικού Logistics Vision Suite (LV-III). Το LV-III, το οποίο διατέθηκε στην αγορά στις αρχές του 2004, είναι ο διάδοχος των δύο πρώτων γενεών λογισμικού της Mantis, οι οποίες αντίστοιχα ανακοινώθηκαν το 1997 (LV-I) και το 2000 (LV-II). Το LV-III είναι η Ελληνική απάντηση για μια ολοκληρωμένη "state-of-the-art" οικογένεια προϊόντων λογισμικού για τον προγραμματισμό, αυτοματοποίηση και βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας μεσαίων και μεγάλων επιχειρήσεων, η οποία ενσωματώνει καθιερωμένες πρακτικές κορυφαίων πολυεθνικών και Ελληνικών επιχειρήσεων. Η ανοικτή αρχιτεκτονική του επιτρέπει την εύκολη και ολοκληρωμένη διασύνδεσή του με συμπληρωματικά πληροφοριακά συστήματα ERP, κα. Το LV-III περιλαμβάνει τα ακόλουθα πληροφοριακά συστήματα σε μία δομημένη και ολοκληρωμένη οικογένεια:

- **Warehouse Vision** για την διοίκηση των αποθηκών (WMS).
- **Transportation Vision** για την διοίκηση των διανομών.
- **Inventory Vision** (powered by Syncron) για την πρόβλεψη ζήτησης, αναπλήρωση και διοίκηση των αποθεμάτων.
- **Plant Vision** για την διαχείριση της ροής και την ιχνηλασιμότητα των υλικών στους χώρους παραγωγής (Manufacturing Execution System).
- **Quality Vision** για τον προγραμματισμό και παρακολούθηση της ασφάλειας και ποιότητας.

## **Εξειδικευμένος εξοπλισμός Auto-ID**

Η εγκατάσταση και η μετέπειτα ποιοτική υποστήριξη ολοκληρωμένων λύσεων logistics απαιτεί την στενή διασύνδεση του σχετικού λογισμικού (WMS, MES, κα.) με εξειδικευμένο εξοπλισμό Auto-ID όπως π.χ. ασύρματα δίκτυα και τερματικά (RF networks & terminals), σαρωτές και εκτυπωτές barcode, κλπ.

Η ανάγκη αυτή οδήγησε την Mantis στην δημιουργία εξειδικευμένου τμήματος μελέτης, σχεδίασης, εγκατάστασης και τεχνικής υποστήριξης των παραπάνω συστημάτων και λύσεων. Η επένδυση αυτή καθιστά την Mantis σαν την μοναδική εταιρία στην Ελληνική αγορά η οποία μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για παροχή και μετέπειτα τεχνική υποστήριξη ολοκληρωμένων λύσεων που περιλαμβάνουν πληροφοριακά συστήματα logistics και εξειδικευμένο εξοπλισμό Auto-ID.

## **Λύσεις Fax/Messaging & Call/Contact Centers**

Πέραν των παραπάνω, η Mantis, δραστηριοποιείται και κατέχει ηγετική θέση στην Ελληνική αγορά και στους τομείς των πληροφοριακών συστημάτων εξυπηρέτησης και διαχείρισης σχέσεων πελατών CRM με βάση τεχνολογίες Fax / Messaging & Call/Contact Centers.

Η ολοκλήρωση των εφαρμογών αυτών με αυτές των logistics καθιστά την Mantis σαν την μοναδική Ελληνική εταιρεία πληροφορικής που παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις για όλο το φάσμα της εμπορικής δραστηριότητας μιας επιχείρησης, από την πολυκάναλη λήψη / επιβεβαίωση / παρακολούθηση της κατάστασης των παραγγελιών (από πελάτες/συνεργάτες) και εντολών αγοράς (προμηθευτές) καθώς και την άμεση και ποιοτική ενημέρωση και εξυπηρέτησή τους.

Δύο πολύ μεγάλες εταιρίες που στην Ελλάδα χρησιμοποιούν το Warehouse Vision της Mantis είναι οι εξής :

## ***Η περίπτωση της MAK FROST (MAKIOS)***

Η MakFrost είναι από τις κορυφαίες εταιρείες 3<sup>rd</sup> Party Logistics Providers στην Αποθήκευση και Διανομή προϊόντων ψυγείου και κατάψυξης. Έχει 3 κύριους Αποθέτες: Την Γερμανική αλυσίδα supermarkets LIDL, την Μπάρμπα Στάθης και την NESTLE.

Ενδεικτικά προϊόντα που αποθηκεύει και διανέμει είναι: Κονσέρβες, ζυμαρικά, αλεύρι,μπισκότα, κρέμα, μέλι, μαρμελάδες, ποτά, χυμοί, σοκολάτες, παπούτσια,

ποδήλατα, ηλεκτρικά σκεύη κ.α. Το 1999 ο κύκλος εργασιών της ξεπέρασε τα 3.000.000.000 δρχ. ενώ οι εργαζόμενοι της Αποθήκης μόνο είναι 40. Το υπερσύγχρονο Κέντρο Διανομής της εταιρείας βρίσκεται στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης, σε στεγασμένη έκταση 12.000 τ.μ. (16.000 παλετοθέσεις). Μέσα στους πρώτους μήνες του 2002 ολοκληρώθηκε η επέκταση του Κέντρου Διανομής, με την προσθήκη νέων ψυγείων, συνολικής έκτασης 9.000 τ.μ. (4.800 παλετοθέσεις). πελατολόγιο της εταιρείας ανήκουν περισσότερα από 60 μεγάλα supermarkets.

## Η Ανάγκη

Ανάγκη για παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών σε όλο το κύκλωμα των logistics, η συμπίεση του εσωτερικού της κόστους και τελικά η αύξηση της ανταγωνιστικότητάς της σε έναν ιδιαίτερα απαιτητικό κλάδο όπως είναι αυτός των 3<sup>rd</sup> PL. Επιπρόσθετα, η διαχείριση προϊόντων ψυγείου και κατάψυξης που ενέχει επιπρόσθετες δυσκολίες διαχείρισης, όπως και τα τυριά (μεταβλητό βάρος/συσκευασία), οδήγησαν την Mak Frost στην επιλογή του κορυφαίου Πληροφοριακού Συστήματος Logistics της Ελληνικής Αγοράς, του **LogisticsVision™** της MANTIS .

## Η Λύση

Όλο το κύκλωμα είναι real-time και υπάρχει ακριβής γνώση του αποθέματος και πλήρης έλεγχος των συναλλαγών και των κινήσεων. Παρακολουθούνται 3 διαφορετικές συνθήκες αποθήκευσης. Όλες οι λειτουργίες πραγματοποιούνται με παλέτες ωστόσο υπάρχουν πάντα οι πληροφορίες των κιβωτίων και των τεμαχίων ανά παλέτα. Οι παραλαβές γίνονται με εκτύπωση και επικόλληση ετικέτας EAN 128. Οι πληροφορίες που αναγράφονται είναι Lot, Ημ/νίας Εισαγωγής, Ημ/νίας Λήξης, SSCC, πρωτεύον κωδικός είδους ενώ στα τυριά αναγράφεται και το βάρος της κάθε συσκευασίας.

Η απόθεση γίνεται με γνώμονα της ημερομηνίας λήξης, τις χωρητικότητες, καθώς, και το ύψος-βάρος των παλετών σε σχέση με αυτό των ραφιών. Ακολουθεί δειγματοληπτικός ποιοτικός έλεγχος ενώ παρέχεται πλήρες κύκλωμα παραστατικών. Τα picking lists βγαίνουν κατά παραγγελία με την αρχή FEFO και εκτελούνται με τερματικά RF. Οι παραγγελίες προδρομολογούνται και δρομολογούνται αυτόματα από το σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο. Για καλύτερο έλεγχο και εκμηδένιση των λαθών στις παραγγελίες, υπάρχει έλεγχος φόρτωσης με τερματικά RF, όπου το σύστημα επιβεβαιώνει τις σωστές ποσότητες κατά την φόρτωση των οχημάτων δρομολόγησης.

Οι Απογραφές που γίνονται με τερματικά RF, είναι ευέλικτες και χαμηλόκοστες, ενώ υποστηρίζονται και κυκλικές Απογραφές. Το σύστημα επίσης προσφέρει διαχείριση ανασυσκευασίας, διαχείριση επιστροφών καθώς και πλούσιο reporting και στατιστικά.

## **Τα Οφέλη**

Μείωση απωλειών λόγω παλαίωσης ειδών, χαμηλόκοστη δρομολόγηση, δυνατότητα ανάκλησης/ιχνηλασιμότητα παρτίδων, μείωση των λαθών στις παραγγελίες, ακρίβεια stock, αύξηση παραγωγικότητας, βελτίωση του customer service, καλύτερη αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων, διευκόλυνση στη διαχείριση των ειδών ψυγείου και κατάψυξης, πλήρης έλεγχος του αποθηκευτικού κυκλώματος και τεκμηριωμένη διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

### **1.7.1Η περίπτωση της Misko-Barilla**

Η Misko-Barilla κατέχει ηγετική θέση στον τομέα της παραγωγής και εμπορίας ζυμαρικών. Μέλος του Ομίλου Barilla, παράγει και εμπορεύεται εκτός από τα ζυμαρικά, έτοιμες σάλτσες, μπισκότα κ.α. Με κύκλο εργασιών το 1999 που ξεπέρασε τα 13.000.000.000 δρχ. με εξαγωγές στην Ιταλία, Β.Αμερική, Μ.Βρετανία, Γερμανία, Σουηδία, στα Βαλκάνια και στην Αυστραλία, προχώρησε σε σημαντικές επενδύσεις ανεγείροντας ένα υπερσύγχρονο νέο συγκρότημα στη Θήβα, που περιλαμβάνει Παραγωγή, Αποθήκες ετοιμών, α' υλών και υλικών συσκευασίας. Οι συνολικοί της αποθηκευτικοί χώροι ανέρχονται σε 10.000 τ.μ. και απασχολούν περισσότερα από 23 άτομα σε 2 βάρδιες. Περιλαμβάνουν 12.650 παλετοθέσεις ενώ ο αριθμός των ενεργών κωδικών ανέρχεται σε 300. Εκτός από τις απευθείας παραλαβές από την παραγωγή, καθημερινά παραλαμβάνονται προϊόντα από την Ιταλία.

## **Η Ανάγκη**

Οι αχανείς αποθηκευτικοί χώροι σε συνδυασμό με τον καθημερινά τεράστιο όγκο διεκπεραίωσης καθιστούσαν αδύνατη τη διοίκηση και διαχείριση των διαδικασιών του αποθηκευτικού κυκλώματος. Το πρόβλημα επιβαρύνονταν σημαντικά από τις ιδιομορφίες των τροφίμων (Ημερομηνίες Λήξης, ιχνηλασία παρτίδων, διαχείριση επιστροφών). Οι αυξημένες αυτές απαιτήσεις οδηγούσαν σε σημαντικά λάθη στις παραγγελίες και στις τιμολογήσεις των πελατών και δημιουργούσαν σημαντικά εσωτερικά κόστη. Τέλος, ο καθημερινά μεγάλος όγκος φορτώσεων απαιτούσε βελτιστοποίηση στη δρομολόγηση και στη φόρτωση των παραγγελιών αυτών, προκειμένου να εκμεταλλεύονταν πλήρως τα διαθέσιμα φορτηγά, τα οποία εξυπηρετούν περίπου 200 σημεία πώλησης/ ημέρα.

## Η Λύση

Στο Logistics Vision™ πέφτουν οι αναμενόμενες Παραλαβές είτε από την Παραγωγή είτε από τα εργοστάσια της Ιταλίας .

Τα προϊόντα παραλαμβάνονται φυσικά με την έκδοση ετικετών EAN 128 από σταθμούς εργασίας στις ράμπες και στην έξοδο της παραγωγής. Η ετικέτα περιέχει πληροφορίες για το SSCC της κάθε παλέτας, τον κωδικό που περιέχει, την εργοστασιακή παρτίδα, την ημερομηνία παραγωγής και την ημερομηνία λήξης. Η παραλαβή ολοκληρώνεται με την έκδοση report διαφορών Αναμενόμενης και Φυσικής Παραλαβής. Το σύστημα δεσμεύει αυτόματα για ποιοτικό έλεγχο κάποιες παλέτες. Ακολούθως, το σύστημα με χρήση ειδικών «έξυπνων» αλγορίθμων προτείνει τη βέλτιστη θέση Απόθεσης της κάθε παλέτας.

Οι παραγγελίες μέσω γέφυρας από εμπορολογιστικό καταχωρούνται στο σύστημα και αυτόματα προδρομολογούνται.

Ανάλογα με τον Τύπο (6 συνολικά) οι παραγγελίες περνούν από 2 διαφορετικά Stock Control (FIFO και ειδικές απαιτήσεις πελατών) και τελικά βγαίνουν picking lists είτε συγκεντρωτικά ανά φορτηγό είτε ανά παραγγελία. Οι κινήσεις χωρίζονται σε εντολές ανατροφοδοσίας θέσεων picking και εντολές picking ολόκληρων παλετών οι οποίες πέφτουν στους χειριστές των περονοφόρων που εκτελούνται με RF terminals και σε εντολές προς τους πεζούς pickers οι οποίες εκτελούνται με Λίστα.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα διασφαλίζει την ελάχιστη δυνατή διαδρομή περονοφόρων και πεζών χειριστών. Οι παλέτες που προορίζονται για εξαγωγή παίρνουν ειδική ένδειξη.

Το σύστημα επίσης διαχειρίζεται τις επιστροφές των πελατών, παρέχει στατιστικά δείκτες και reports, ABC Analysis, καθιστά απλή διαδικασία την δέσμευση και αποδέσμευση μιας παρτίδας, την παρακολούθηση της παλαιότητας του αποθέματος και την ιχνηλασία των παρτίδων.

## Τα Οφέλη

Η εταιρεία απέκτησε πλήρη έλεγχο και παρακολούθηση των διαδικασιών του αποθηκευτικού κυκλώματος και τεκμηριωμένη διοίκηση αυτών.

Αυξήθηκε σημαντικά η παραγωγικότητα της αποθήκης καθώς μέσω των ασύρματων τερματικών RF, επιτεύχθηκε διαχωρισμός των κινήσεων πεζών pickers και περονοφόρων, ενώ υπήρξε δραστική μείωση των λαθών στην εκτέλεση των παραγγελιών.

Μόνο από το τελευταίο υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο εξοικονομούνται περίπου 25.000.000 δρχ. Το stock turnover αυξήθηκε, ενώ σημαντικά είναι τα οφέλη από τη βελτίωση

του Customer Service. Η real-time ακριβής παρακολούθηση του stock επιτρέπει την χαμηλού κόστους διαχείριση των υλικών με zero defects και έλλειψη φαινομένων υπέρ-αποθεματοποίησης, λόγω της δυνατότητας που παρέχει για ακριβέστερο forecasting.

Στα cases παρατηρούμε ότι μεγάλα και σημαντικά προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης λύνονται σε μεγάλο βαθμό από την χρήση των WMS τα οποία οργανώνουν ,ελέγχουν ,καταγράφουν σημαντικές πληροφορίες ,παρακολουθούν τα προϊόντα προσφέροντας ιχνηλασιμότητα , εκδίδουν σημαντικά reports με βάση τα οποία λαμβάνονται ακόμη και στρατηγικές αποφάσεις βοηθώντας το σημαντικό έργο της αποθήκης να εκτελείται σωστά και με ακρίβεια .

Στο σημείο αυτό πρέπει να προστεθεί ότι με το WMS είναι διαθέσιμες ανα πάσα στιγμή πληροφορίες και στοιχεία τα οποία προηγουμένως δεν ήταν δυνατόν να είναι διαθέσιμα . Τα στοιχεία αυτά είναι πολύ σημαντικά καθώς ότι παρακολουθείται και καταγράφεται βελτιώνεται , εισάγοντας έτσι στην αποθήκη την λογική του κύκλου Deming Plan ,do check ,act ο οποίος θα οδηγήσει σε μια συνεχή βελτίωση στις διαδικασίες και προσφέροντας υψηλότερου επιπέδου customer service από πριν αποκτώντας έτσι ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ & ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ RFID**

### **2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η συνεχής πρόοδος των ασύρματων τεχνολογιών έχει αυξήσει κατακόρυφα τον αριθμό των κινητών τερματικών που χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια, δίνοντας έτσι έδαφος στην ταχύτατη ανάπτυξη στις συναλλαγές που διεξάγονται με την χρήση των παραπάνω συσκευών .

Οι κινητές και ασύρματες εφαρμογές δραστηριοποιούνται σε ένα περιβάλλον πολύ διαφορετικό από αυτό του ηλεκτρονικού εμπορίου και έτσι μπορεί να αποτελέσει μια λύση στα προβλήματα που παρουσιάζονται σήμερα στην διαχείριση της εκτελεστικής εφοδιαστικής αλυσίδας. Γενικότερα, όσον αφορά στο επιχειρηματικό περιβάλλον, η χρήση ασύρματων τεχνολογιών υπόσχεται περισσότερες ευκαιρίες απ' ότι οι παραδοσιακές ενσύρματες εφαρμογές. Αυτό είναι εφικτό κυρίως λόγω των χαρακτηριστικών που το διέπουν (αναλύονται στην παρακάτω παράγραφο) όπως η πανταχού παρουσία (ubiquity), οι προσωποποιημένες υπηρεσίες (personalisation), η ελαστικότητα (flexibility) και η διασπορά (dissemination). Πιο συγκεκριμένα, οι κινητές και ασύρματες εφαρμογές περιέχουν ένα μεγάλο αριθμό

πληροφοριών σε συνδυασμό με άλλα χαρακτηριστικά όπως την δυνατότητα εντοπισμού της θέσεως ενός χρήστη με μεγάλη ακρίβεια, την δυνατότητα λήψης αποφάσεων στο σημείο που είναι αναγκαίες (access information at the point of need) καθώς επίσης και την δυνατότητα real-time ενημέρωσης (real-time update capability).

Βασιζόμενοι στα παραπάνω **χαρακτηριστικά** των κινητών και ασύρματων εφαρμογών, πολλές διαδικασίες της εκτελεστικής εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να υποστηριχθούν. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2) αναφέρονται χαρακτηριστικά αυτές που αφορούν την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας .

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΦ. ΑΛΥΣΙΔΑΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
<i>Διαχείριση του καταλόγου απογραφής</i> (Mobile inventory management)	Εντοπισμός της θέσεως προϊόντων και αγαθών (π.χ εμπορεύματα σε αποθήκη), ασύρματη ενημέρωση εισόδου/εξόδου εμπορευμάτων από την αποθήκη
<i>Διαχείριση των προμηθειών</i> (Mobile procurement)	Αυτόματη λειτουργία παραγγελιών προς τους προμηθευτές με την χρήση ασύρματων δικτύων
<i>Εντοπισμός &amp; ιχνηλασιμότητα προϊόντων/αγαθών</i> (Mobile product location & tracking))	Εντοπισμός συγκεκριμένων προϊόντων μετά την πώλησή τους
<i>Διαχείριση των υπηρεσιών Προστιθέμενης αξίας</i> (Mobile added-value service management)	Αποστολή πληροφοριών για συγκεκριμένα εξαρτήματα που χρειάζονται αλλαγή (π.χ εξαρτήματα αυτοκινήτων)

Πίνακας 2 Ταξινόμηση ασύρματων εφαρμογών για την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας

## 2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα βασικά πλεονεκτήματα τα οποία η εκτελεστική εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να αντλήσει από τις κινητές και ασύρματες εφαρμογές και τα οποία της προσδίδουν ταχύτητα και ακρίβεια είναι τα εξής:

- **Επαναπροσδιορισμός της βασικής διαδικασίας order-to-deliver:** Παρότι οι παραγγελίες των διαφόρων πελατών αποτελούν το βασικότερο συστατικό για την ύπαρξη μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, η πολυπλοκότητα της διαδικασίας των παραγγελιών καθώς επίσης και η ανάγκη συνεχούς ενημέρωσης των προμηθευτών που στηρίζουν την όλη διαδικασία έχει καταλήξει σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα που δημιουργούν πολλά προβλήματα στο εφοδιαστικό δίκτυο. Η χρήση των ασύρματων και κινητών εφαρμογών και υπηρεσιών αποσκοπεί στο να απλουστεύσει και να επιταχύνει δυναμικά την βασική διαδικασία *order-to-deliver*.

- **Γρήγορη και ακριβής εκπλήρωση της διαδικασίας παραγγελίας:**

Όταν δίνεται μία παραγγελία, η διαδικασία που απαιτείται από την κατασκευάστρια εταιρεία καθώς επίσης και από τους προμηθευτές της, βασίζεται σε μια συντονισμένη προσπάθεια, έτσι ώστε να επιτευχθεί η γρήγορη και ακριβής εκπλήρωση της.

Παρόλα αυτά στις μέρες μας η ανάγκη για μια πιο γρήγορη και πιο προσωπική παράδοση σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι πελάτες αλλάζουν εύκολα γνώμη, έχει δημιουργήσει αρκετά προβλήματα στην υπάρχουσα διαδικασία εκπλήρωσης της παραγγελίας, στην διαχείριση του καταλόγου απογραφής (inventory management) καθώς επίσης και στα μοντέλα μεταφοράς (transportation models).

Για να επιτύχει αυτή η διαδικασία θα πρέπει να υπάρξει διεθνής συνεργασία μεταξύ των προμηθευτών και των κατασκευαστών και να δημιουργηθούν σύνθετα και σύγχρονα κέντρα διανομής (distribution channels).

Αυτός ο συντονισμός είναι αδύνατος να πραγματοποιηθεί με τις τεχνολογίες που σήμερα χρησιμοποιούνται στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι κινητές και ασύρματες τεχνολογίες μπορούν να δώσουν τη λύση και σε αυτό το πρόβλημα.

- **Ακριβέστερη ανίχνευση των εμπορευμάτων με την χρήση υπηρεσιών πρόσθετης αξίας (value-adding services):**

Οι σημερινοί πελάτες-εταιρείες ζητούν real-time πληροφορίες για τις παραγγελίες που εκκρεμούν (order status). Επιζητούν επίσης μεγαλύτερη ορατότητα κατά την εκτελεστική διαδικασία (δηλ. κατά την εκπλήρωση της διαδικασίας της



παραγγελίας) της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εταιρείες να επενδύουν μεγαλύτερα κεφάλαια στον real-time εντοπισμό των προϊόντων τους (asset tracking).

Η κινητή διαχείριση του καταλόγου απογραφής (mobile inventory management), μπορεί να επιτύχει την μείωση της απογραφής (inventory), των εκροών, και την μείωση των επιστροφών (reverse logistics).

- **Μεγαλύτερη ανταπόκριση στην διαχείριση υπηρεσιών (service management):** Οι εταιρείες πρέπει να αποδεχτούν την μείωση των κερδών τους εάν θέλουν να διατηρήσουν και να αυξήσουν το μερίδιο τους στην αγορά. Λαμβάνοντας υπόψη τα χαμηλά περιθώρια κέρδους, πολλές εταιρείες επανασχεδιάζουν τις μεταγοραστικές (post-sale) υπηρεσίες τους για να εξαλείψουν κάθε μη αναγκαία δραστηριότητα που αυξάνει τα λειτουργικά κόστη.

Τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την παραπάνω διαδικασία συμπεριλαμβάνουν την μείωση των καθυστερήσεων, τα λάθη και το κόστος λειτουργίας. Η χρήση κινητών και ασύρματων εφαρμογών στην εκτελεστική εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να βοηθήσει τις εταιρείες να αυξήσουν τα κέρδη τους και παράλληλα να μειώσουν τις επιστροφές προϊόντων με την χρήση κινητής διαχείρισης των πελατειακών σχέσεων (mobile customer relationship management) που αποτελεί κομμάτι των post-sale και customer care (πελατειακή φροντίδα) υπηρεσιών.

## 2.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Ο κύριος σκοπός της διαχείρισης ασύρματων εφαρμογών στην διαδικασία της αποθήκευσης είναι να προσδιορίσει τεχνικές για την μείωση των κινδύνων out-of stock περιπτώσεων, σωστής αποθήκευσης και ανάκλησης προϊόντων κτλ με απωτέρο στόχο την μεγιστοποίηση/αύξηση των εταιρικών κερδών.

Συγκεκριμένα αυτή η τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί για την οργάνωση και παρακολούθηση της κίνησης των προϊόντων από τον προμηθευτή στον πελάτη, στοχεύοντας κυρίως στην ταχύτερη και εγκυρότερη παροχή υπηρεσιών και παράδοση παραγγελιών.

Η σημερινή αναγκαιότητα άμεσης ικανοποίησης των πελατειακών αναγκών καθώς επίσης και η αύξηση της αποτελεσματικότητας των διεργασιών της αποθήκης μπορεί να υποστηριχθεί από την γρήγορη ανάπτυξη και την εκτενή χρήση ασύρματων συστημάτων.

Ασύρματα handhelds, ενσωματωμένα RFID tags και μικροκυματικοί ανιχνευτές ενσωματωμένοι σε φορτηγά, μπορούν να θεωρηθούν ως μια βασική λύση η οποία μπορεί υποστηρίξει την διαχείριση αποθήκης μέσω κινητών συστημάτων .

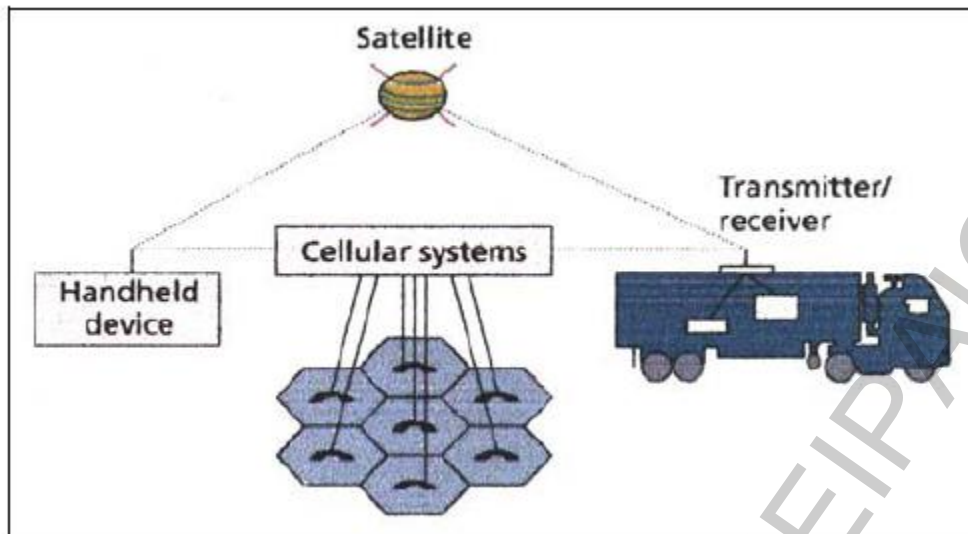
Καθώς μια τυπική αποθήκη σχετίζεται με μια τεράστια ποικιλία αντικειμένων ασύρματα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρακολουθήσουν προϊόντα τα οποία μεταφέρονται και λαμβάνονται. Μια τυπική διαδικασία αποθέματος μπορεί να περιγραφεί ως εξής: όταν λαμβάνονται νέα προϊόντα, τα RFID tags που βρίσκονται πάνω σε αυτά μεταδίδουν πληροφορίες (μέσω τοπικών ασυρματικών δικτύων) με σκοπό να καταγραφούν τα ληφθέντα αντικείμενα και να ενημερωθεί η κύρια βάση δεδομένων του αποθέματος, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο μια ακριβή και σε πραγματικό χρόνο πληροφορία (real time information) για τις ποσότητες των προϊόντων.

Πιο συγκεκριμένα, τα RFID -tags μπορούν να περιλαμβάνουν την περιγραφή, την ποσότητα, το σειριακό αριθμό και τον αριθμό παλέτας του προϊόντος (SSCC) . Οι πληροφορίες κατόπιν μεταδίδονται αυτόματα σε ένα σημείο πρόσβασης (access point) μέσω μιας ασύρματης σύνδεσης WLAN, η οποία με την σειρά της είναι συνδεδεμένη με ένα σύστημα αποθήκης και με corporate βάσεις δεδομένων, μειώνοντας έτσι την δια χειρός εισαγωγή δεδομένων και την ανάγκη να ερμηνευτεί ο γραφικός χαρακτήρας των εργαζομένων που αναλαμβάνουν την ταξινόμηση των προϊόντων.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής της αποθήκης και το λογισμικό (WMS) επεξεργάζεται τις πληροφορίες του προϊόντος και εξάγει μια put-away λίστα, υποδεικνύοντας την τοποθεσία μέσα στην αποθήκη που είναι κατάλληλη για το συγκεκριμένο προϊόν βάση των χαρακτηριστικών του προϊόντος (ταχυκίνητο ,βραδυκίνητο , ψυχόμενο ή μη , μεγάλης αξίας ,διαστάσεις ,βάρος κτλ ) . Αυτή η put-away διεργασία φορτώνεται αυτόματα στο κατάλληλο RF τερματικό του χειριστή ανυψωτικού μηχανήματος, ο οποίος ανιχνεύει την παλέτα με το προϊόν και την τοποθετεί στην κατάλληλο σημείο που υποδεικνύεται από το WMS .

Ένας άλλος τρόπος χρησιμοποίησης ασύρματων συστημάτων, εκτός του αποθέματος της αποθήκης, είναι στο rolling inventory management (Ex-Van πωλήσεις), όπου πολλαπλά φορτηγά μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες προϊόντων. Όταν ένα κατάστημα χρειάζεται συγκεκριμένα αντικείμενα, μπορεί να εντοπίσει ένα κοντινό φορτηγό που τα μεταφέρει (Σχήμα 3), πετυχαίνοντας just-in time (JIT) παράδοση, και συνεπώς μείωση του χώρου αποθέματος και του κόστους.

Το ασύρματο σύστημα του δικτύου θα ενσωματώνει χαμηλού κόστους RF και μικροκυματικές συσκευές κάπου στο φορτηγό για να εντοπίσει τα αγαθά. Αφού τα δορυφορικά σήματα μπορεί να μην λειτουργούν καλά μέσα σε ένα φορτηγό, κάθε όχημα θα έχει ένα ξεχωριστό ασύρματο onboard WLAN για intra-truck επικοινωνίες και εντοπισμό .



Σχήμα 1 Εντοπισμός τοποθεσίας αγαθών

Ένα άλλο παράδειγμα χρήσης ασύρματων και κινητών τεχνολογιών είναι για παράδειγμα η just-in-time (JIT) παράδοση εξαρτημάτων σε μονάδες συναρμολόγησης. Κατόπιν της λήψης ενός ασύρματου σήματος από τα εξαρτήματα που πλησιάζουν στην γραμμή συναρμολόγησης (assembly line) ή από μια συσκευή πάνω στην ίδια γραμμή συναρμολόγησης, ένας προμηθευτής θα μπορεί να ξεκινήσει την μεταφορά του απαιτούμενου αριθμού εξαρτημάτων με μια συγκεκριμένη ταχύτητα. Αν τα εξαρτήματα πρόκειται να καθυστερήσουν, ο προμηθευτής μπορεί να στείλει σήματα στην γραμμή συναρμολόγησης για να ρυθμίσει την ταχύτητά της, ώστε να ταιριάζει με την νέα ώρα άφιξης .

Η επιτυχία της χρήσης κινητών και ασύρματων τεχνολογιών στηρίζεται στην μείωση του λειτουργικού κόστους, στην αξιοπιστία της ασύρματης υποδομής και στο επίπεδο άνεσης του χρήστη με την νέα τεχνολογία. Πιθανοί χρήστες τέτοιων τεχνολογιών αποτελούν οι εταιρείες μεταφορών, μεγάλες μονάδες παραγωγής, αεροπορικές εταιρείες άλλες mass-transit εταιρείες, και αλυσίδες πολυκαταστημάτων. Οι περισσότερες από αυτές τις βιομηχανίες αυξάνουν ήδη την χρήση τους σε ασύρματες τεχνολογίες

## 2.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ RFID

Το RFID (radio frequency identification ) δεν αποτελεί καινούργια τεχνολογία οι ρίζες της ξεκινούν από τον Β' παγκόσμιο πόλεμο κατά την διάρκεια του οποίου Γερμανοί, Ιάπωνες, Αμερικάνοι, Βρετανοί έκαναν χρήση των RADAR το οποίο είχε ανακαλυφθεί το 1935 από τον Σκωτσέζο Sir Rober Alexander Watson-Watt για να ενημερώνονται για την προσέγγιση των αεροσκαφών . Όμως δεν υπήρχε τρόπος να ξεχωρίσουν ποια αεροσκάφη ήταν δικά τους και ποια όχι . Πρώτοι οι Γερμανοί παρατήρησαν ότι όταν τα αεροσκάφη τους έκανα μανούβρες και προσέγγιζαν την βάση το ραδιοσήμα άλλαζε και έτσι χρησιμοποίησαν αυτήν την μέθοδο για να αναγνωρίζουν τα δικά τους αεροσκάφη .Αυτό ήταν ουσιαστικά το πρώτο σύστημα παθητικού RFID .

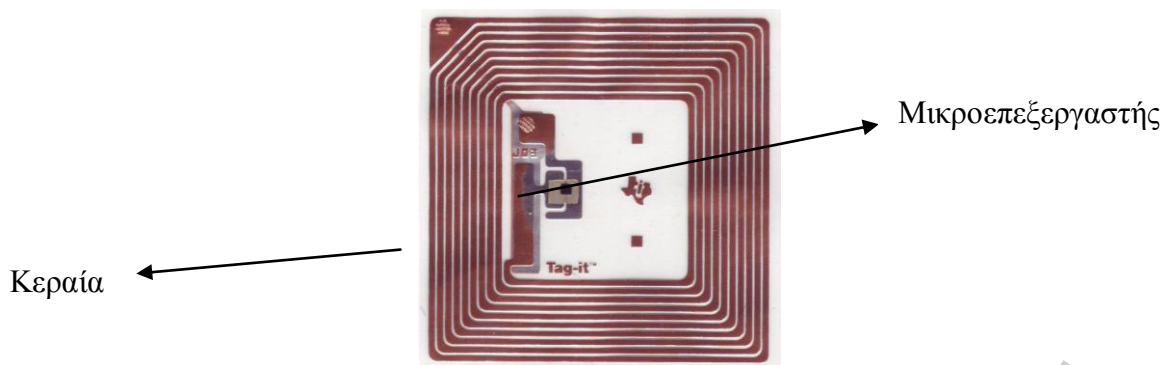
Οι Βρετανοί λίγο αργότερα και με την βοήθεια του Sir Rober Alexander Watson-Watt ανέπτυξαν μια τεχνολογία με την οποία μπορούσαν να ξεχωρίσουν τα εχθρικά από τα δικά τους αεροσκάφη ανά πάσα στιγμή το οποίο αποτέλεσε το πρώτο ενεργητικό σύστημα RFID .

Κατά τις δεκαετίες 50' και 60' οι επιχειρήσεις άρχισαν να χρησιμοποιούν αντικλεπτικά συστήματα (EAS – Electronic article Surveillance) τα γνωστά σε όλους μας κοκάλινα συστήματα που φέρουν τα ρούχα τα οποία περνώντας από την ειδική πύλη εξακριβώνεται εάν έχουν πληρωθεί ή όχι .

Σταθμός στην τεχνολογία του RFID ήταν το 1999 όταν το UNIFORM COUNCIL και το EAN International σε συνεργασία με την Gillette και την Procter & Camble συγχρηματοδότησαν το κέντρο έρευνας αυτόματης αναγνώρισης του MIT με σκοπό την δραματική μείωση του κόστους εφαρμογής της τεχνολογίας ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την Βιομηχανία αλλά και το Εμπόριο .

Επόμενος σταθμό είναι το 2003 όταν η μεγαλύτερη εταιρία παγκόσμιος ανακοίνωσε στους κυριότερους προμηθευτές της ότι από την 1/1/2005 απαιτεί τα αποστελλόμενα σε αυτήν χαρτοκιβώτια παλέτες κ.α να είναι μαρκαρισμένα με ετικέτες RFID . Τότε οι μελέτες σχετικά με την Wal-Mart υπολόγιζαν ότι τα κέρδη θα προσέγγιζαν το διπλάσιο σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές λόγω της απίστευτης ευελιξίας που προσφέρει η ετικέτα και της μειωμένης ανάγκης για ανθρώπινη παρέμβαση σε θέματα παρακολούθησης κτλ . Σήμερα πάνω από 300 προμηθευτές της Wall-mart αποστέλλουν όλες τις συσκευασίες μαρκαρισμένες με RFID .Το παράδειγμα της Wall-mart ακολούθησαν πολλές εταιρίες λιανεμπορίου στις ΗΠΑ καθώς και το υπουργείο άμυνας των ΗΠΑ .

## **2.5 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID**



**Σχήμα 2. Μια παθητική ετικέτα RFID**

Όπως ήδη έχει αναφερθεί RFID σημαίνει «ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνότητων» το οποίο χρησιμοποιείται για την αναγνώριση αντικειμένων ασύρματα και σταδιακά θα αντικαταστήσει τα διάσημα πλέον Barcodes .

Με την χρήση ραδιοκυμάτων επιτρέπει την αναγνώριση ανθρώπων, προϊόντων , και γενικότερα οποιουδήποτε αντικειμένου φέρει ετικέτα RFID . Οι ετικέτες αυτές αποτελούνται από μια κεραία και έναν μικροεπεξεργαστή και μπορούν να ανιχνευτούν με την βοήθεια σταθερών ή φορητών αναγνωστών δίχως να απαιτείται σάρωση κάθε μεμονωμένου αντικειμένου . Ο μικροεπεξεργαστής χρησιμεύει στην αποθήκευση πληροφοριών όπως ssc κτλ και η κεραία επιτρέπει την αναμετάδοση των πληροφοριών αυτών .

Όσον αφορά τις απλές ετικέτες RFID ( για τις υπόλοιπες κατηγορίες θα αναφερθούμε παρακάτω ) λειτουργούν ως εξής με την βοήθεια των αναγνωστών :

- 1) Οι αναγνώστες εκπέμποντας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία δημιουργούν ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο στην κεραία της ετικέτας ( σχήματα φαίνονται παραπάνω σχήμα 2 ) .
- 2) Το μαγνητικό πεδίο αυτό προσφέρει την κατάλληλη ενέργεια στην ετικέτα και στο κύκλωμα της για να στείλει ηλεκτρομαγνητικά κύματα πίσω στον αναγνώστη τα οποία δημιουργούνται από τον μικροεπεξεργαστή και μεταφέρονται με την βοήθεια της κεραίας .
- 3) Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αυτά φθάνουν στον αναγνώστη και μετατρέπονται σε ψηφιακή πληροφορία και μεταφέρονται-αναμεταδίδονται σε έναν υπολογιστή για περαιτέρω χρήση .Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να παρατηρήσουμε την διαδικασία αυτή με την σειρά που λαμβάνει χώρα (κόκκινους αριθμούς ) και σε διαφορετικές εφαρμογές .

**2**

**1**

**3**

**4**



**Σχήμα 3 . Σχηματικά η διαδικασία αναγνώρισης και μεταφοράς δεδομένων από την ετικέτα στο υπολογιστή και κατόπιν στο κατάλληλο λογισμικό**

Στο παραπάνω σχήμα παρατηρούμε ότι στην κυριολεξία όπου και αν βρίσκεται το προϊόν με την βοήθεια των ασυρμάτων δικτύων μπορεί να παρακολουθηθεί ανα πάσα στιγμή να φτάσει στον κεντρικό server και ύστερα να εισαχθεί σε συστήματα ERP , SCM, WMS ,CRM για περαιτέρω χρήση π.χ ενημέρωση πελατών για την εξέλιξη της παραγγελίας και για το που βρίσκονται τα προϊόντα (**tracking & tracing** ) το οποίο το βλέπουμε ήδη σε κάποιες μεγάλες εταιρίες courier .

***ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ RFID ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΑ ΕΞΗΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ :***

- 1) Μία ή περισσότερες ετικέτες RFID
- 2) Έναν ή περισσότερους αναγνώστες ανάλογα την γεωγραφική έκταση που θα πρέπει να καλύπτεται
- 3) Δύο ή περισσότερες κεραίες (Access points)
- 4) Λογισμικό εφαρμογών
- 5) Ένα ή περισσότερους label printers /tag encoders

Όπως στο ραδιόφωνο ρυθμίζουμε διάφορες συχνότητες για να συντονιστούμε με διάφορους σταθμούς , το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με τους αναγνώστες προκειμένου να

εντοπίσουν τις διάφορες ετικέτες προϊόντα και να επικοινωνήσουν μαζί τους . Γενικά οι ετικέτες RFID μπορούν να χρησιμοποιήσουν πολλές διαφορετικές συχνότητες η πιο συνηθισμένες όμως είναι οι εξής που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 3:

Συχνότητα λειτουργίας	Κατηγορία συχνοτήτων	Φάσμα	Ακτίνα δράσης	Ταχύτητα ανίχνευσης	Τυπικές εφαρμογές
125 KHZ	Low frequency	100-500 KHZ	short to medium < 30cm	slow	Λειτουργεί καλά κοντά σε μέταλλα
13,56 MHZ	high frequency -HF	10-15 MHZ	medium= 1-3 meter	medium	Καλή λειτουργικότητα σε προϊόντα που περιέχουν νερό όχι καλή λειτουργικότητα σε μέταλλα
<u>902 -928MHZ usa</u> <u>865-868 europe</u>	<u>Ultra high frequency (UHF)</u>	<u>800-960 MHZ</u>	<u>High 3 -7 meter</u>	<u>high</u>	<u>Δεν λειτουργεί καλά σε υγρα και σε μέταλλα</u> <u>.Συχνότερη χρήση για αναγνώριση παλετών</u>
2,45 GHZ or 5,8 GHZ	Microwave	> 2,45 GHZ	Very high <30 meter	Very high	Δεν λειτουργεί καλά σε μέταλλα-ειδικές εφαρμογές

**Πίνακας 3 .Συχνότητες και ιδιότητες λειτουργίας των ετικετών RFID**

Ο πρώτος διαχωρισμός των ετικετών **RFID** γίνεται ανάλογα με την συχνότητα λειτουργίας τους , υπάρχει όμως και ένας δεύτερος διαχωρισμός όπου εξαρτάται από τις δυνατότητες σε θέματα ενέργειας που έχουν οι ετικέτες . Έτσι υπάρχουν δύο ειδών ετικέτες σε αυτήν την περίπτωση οι **ΕΝΕΡΓΕΣ** και οι **ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ**.

Οι **παθητικές ετικέτες** δεν έχουν την δική τους πηγή ενέργειας για να αναμεταδώσουν τις πληροφορίες που περιέχει το μικροτσιπ ,την ενέργεια αυτή τους την προσφέρει ο αναγνώστης με το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που τους δημιουργεί και διεγείροντας τις η κεραία τους μεταδίδει τις απαιτούμενες πληροφορίες .Ανάλογα με την συχνότητα που λειτουργεί η ετικέτα η ακτίνα ανάγνωσης κυμαίνεται από μερικά εκατοστά έως και 7-8 μέτρα .Η χωρητικότητα τους επίσης κυμαίνεται από 32-128 bits .

Οι **ενεργές ετικέτες** διαθέτουν την δική τους πηγή ενέργειας η οποία είναι μια ενσωματωμένη μπαταρία που τους προμηθεύει μέρος (**ημιπαθητικές**) ή ολόκληρη την απαιτούμενη ενέργεια για να επικοινωνήσουν με τους αναγνώστες . Η διάρκεια ζωής τους είναι περιορισμένη αλλά όχι μικρή περίπου τα 10 ετη. Φυσικά το κόστος είναι πολύ υψηλότερο για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιείται για πολύ συγκεκριμένους σκοπούς και σε προϊόντα υψηλής αξίας .Επίσης η χωρητικότητα των ετικετών αυτών υπερβαίνει το 1 Mb.

Οι μικροεπεξεργαστές στις ετικέτες μπορεί να είναι a) “Read- write” ,b) Read only , c) “Write once read many “ WORM.

Στις **read write** ετικέτες μπορούμε με το κατάλληλο λογισμικό να προσθέσουμε πληροφορίες ή να γράψουμε πάνω σε υπάρχουσες πληροφορίες όταν η ετικέτα βρίσκεται εντός του πεδίου ενός αναγνώστη , οι ετικέτες αυτές έχουν έναν μοναδικό σειριακό αριθμό όπου αυτός δεν μπορεί να διαγραφεί επίσης υπάρχει η δυνατότητα τις πληροφορίες εκείνες που δεν θέλουμε να διαγραφούν να τις κλειδώσουμε .

Στις ετικέτες **Read only** έχουν αποθηκευτεί πληροφορίες κατά την διάρκεια της κατασκευής τους και δεν μπορούν να τροποποιηθούν η να διαγραφούν ποτέ , μπορούν μόνο να διαβάζονται . Στις ετικέτες τύπου **WORM** μπορεί κατά την διάρκεια της κατασκευής τους να προσθέσουμε ότι πληροφορία είναι αναγκαία και στην συνέχεια να διαβάζονται δίχως όμως να μπορούν να τροποποιηθούν κατά την διάρκεια της ζωής τους .

Από τις αρχές του 2000 έχουν ξεκινήσει σημαντικές προσπάθειες για την τυποποίηση της τεχνολογίας αυτής στην εφοδιαστική αλυσίδα καθώς από χώρα σε χώρα οι νομικοί περιορισμοί όσον αφορά τις συχνότητες λειτουργίας των ετικετών διαφέρει με αποτέλεσμα να καθίσταται αδύνατη η χρήση αυτής της τεχνολογίας μεταξύ χωρών που συναλλάσσονται εμπορικά .

**Τα βασικά κίνητρα που ωθούν τις εταιρίες να υιοθετήσουν αυτές τις τεχνολογίες είναι :**

**A) Ορατότητα και διαφάνεια προϊόντων** ,στόλου ,και εξοπλισμού σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα .

**B) Ανάπτυξη αυτόματων συνεργατικών μοντέλων** μεταξύ επιχειρήσεων

**Γ) Αυτοματοποίηση εσωτερικών διαδικασιών** (παραλαβή, εξαγωγή, απογραφές κτλ) μειώνοντας ακόμη περισσότερο τα λάθη και τα κόστη που αυτά επιφέρουν

**Δ) Ελαχιστοποίηση απωλειών**

**E) Μείωση του μέσου χρονικού κύκλου εκτέλεσης παραγγελίας και αύξηση του Customer Service** ως αποτέλεσμα της μη ανάγκης ελέγχων καταμέτρησης σκαναρίσματα και μείωσης λαθών σε ποσότητες και κωδικούς κτλ

**Z) Μεγαλύτερη χωρητικότητα για πληροφορίες και αντοχή σε σχέση με τα Barcode .**

Στο παρακάτω σχήμα 4 παρατηρούμε την διαδικασία ταυτοποίησης και παρακολούθησης καθώς το προϊόν τυρί ταξιδεύει στην εφοδιαστική αλυσίδα .



# The RFID Promise for Cheese



Σχήμα 4 . Αποθήκευση και διανομή με RFID

## 2.6 ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ RFID

Ένας από τους κυριότερους φορείς της προσπάθειας αυτής είναι η εταιρία Wall-mart η οποία μέσα στο 2005 λειτούργησε σε 5 από τα κέντρα διανομής της και σε 500 καταστήματα συστήματα RFID τύπου UHF .

Οι 300 κυριότεροι προμηθευτές της τροφοδοτούν τα 5 αυτά κέντρα διανομής με κιβώτια, παλέτες τα οποία έχουν σημανθεί με ετικέτες RFID. Στην Ευρώπη πολλές εταιρίες έχουν μπει στην διαδικασία πιλοτικών εφαρμογών όπως για παράδειγμα η Γαλλική αλυσίδα supermarket Carrefour η οποία ορισμένα καταστήματα τα λειτουργεί υπο καθεστώς RFID .

Ο λόγος καθυστέρησης σε σχέση με τις ΗΠΑ είναι η διαφορετική νομοθεσία σχετικά με την συχνότητα λειτουργίας των ετικετών και των συστημάτων που υποστηρίζουν το RFID που ακολουθεί κάθε κράτος εντός της Ευρωπαϊκής ένωσης . Μόλις στα τέλη του 2005 ήρθε σε ισχύ ο κανονισμός ETSI EN 302 ,208 με το οποίο επιτρέπεται η χρήση των αναγνωστών READERS σχεδόν τόσο ισχυρών όσο και αυτών που λειτουργούν στις ΗΠΑ

Η υλοποίηση του κανονισμού αυτού έγκειται στην απελευθέρωση των σχετικών συχνοτήτων στην νομοθεσία κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής ένωσης κάτω από την ομπρέλα της οδηγίας ERC /REC 70-03 .

Σε παγκόσμιο επίπεδο τώρα σε θέματα RFID και με Logistics έχει ενεργοποιηθεί το ISO ( International Organization for Standardization ) , παρέχοντας σιγά σιγά ένα κοινό σημείο αναφοράς για τα διεθνή πρότυπα σε θέματα RFID . Σχετικά με την χρήση της τεχνολογίας RFID υπάρχει το ISO /IEC 18000 στο οποίο περιέχονται ο προδιαγραφές για την ασύρματη επικοινωνία των RFID ετικετών .

Επιπλέον έχουν ξεκινήσει να ολοκληρώνονται τα iso standards με τα οποία τυποποιούνται οι χρήσεις (applications ) και η συμβατότητα των μονάδων Logistics ως προς την σήμανση με ετικέτες RFID. Όταν οι διαδικασίες τυποποίησης ολοκληρωθούν θα προκύψουν τα παγκοσμίως αποδεκτά πρότυπα για το RFID και την χρήση του ,έτσι οι κατασκευαστές που σχετίζονται με το RFID με οποιοδήποτε τρόπο (λογισμικό, ετικέτες, φορητά και σταθερά Readers ) θα μπορούν να κατασκευάσουν συστήματα συμβατά μεταξύ τους .Οι εταιρίες που θα χρησιμοποιούν τα τυποποιημένα αυτά συστήματα θα μπορούν να παραλαμβάνουν και να αποστέλλουν προϊόντα με ετικέτες RFID σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και να ελέγχουν τα προϊόντα κατά την μεταφορά τους .

Αυτό που πρέπει να τονίσουμε και αποτελεί την ειδοποιό διαφορά ανάμεσα στα συνηθισμένα barcode και τα RFID είναι ότι δεν αποτελεί μια εξελιγμένη μορφή των barcode αλλά μια εναλλακτική μέθοδο ταυτοποίησης αντικειμένων που φέρουν την ετικέτα δίχως να χρειάζεται οπτική επαφή με ένα scanner σταθερό η κινητό .

Το RFID μας δίνει την δυνατότητα αυτόματης και μαζικής αναγνώρισης των ειδών μας δηλαδή ταυτόχρονη αναγνώριση όλων των ειδών που υπάρχουν σε μια αποθήκη και όχι ένα – ένα , με τον όρο αυτόματη αναγνώριση εννοούμε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας δεν είναι αναγκαίος για την αναγνώριση τους . Προφανώς οι αλλαγές που επιφέρει ο τρόπος λειτουργίας του RFID στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί επαναπροσδιορισμό και ευθυγράμμιση με την νέα τεχνολογία .

Για παράδειγμα όταν γίνεται παραλαβή μιας μικτής παλέτας τα προϊόντα της οποίας αλλά και η ίδια φέρει RFID ετικέτες δεν χρειάζεται πια να σπάω την παλέτα να καταμετρώ προϊόντα να τα σκανάρω να τα συσκευάζω εκ νέου και να τα αποθέτω , αρκεί ένα πέρασμα του περονοφόρου που φέρει την παλέτα από μια πύλη αναγνώρισης RFID για να γίνει αυτόματη καταμέτρηση με αξιοπιστία και όλα αυτά μέσα σε δευτερόλεπτα γλιτώνοντας πολύτιμο χρόνο . Επίσης ισχύει και το αντίστροφο δηλαδή κατά την διάρκεια αποστολής παραγγελίας δεν χρειάζεται στην φάση φόρτωσης έλεγχος αφού ένα πέρασμα από μια πύλη

RFID καταγράφει αυτόματα τι φορτώνεται και κάνει σύγκριση με το τι παραγγέλθηκε για την αποφυγή λαθών .

Σε περιπτώσεις που μεταξύ επιχειρήσεων έχουν αναπτυχθεί μοντέλα συνεργασίας ,το RFID θα μεταβάλλει σημαντικά τον τρόπο που συνεργάζονται βελτιώνοντας τον στο καλύτερο δυνατό ,λόγω των αυτοματοποιημένων λειτουργιών που επιτρέπει η τεχνολογία αυτή . Για παράδειγμα υπάρχουν βιομηχανικές επιχειρήσεις οι οποίες χρησιμοποιούν το RFID για την φυσική παραλαβή των προϊόντων και εν συνεχεία λαμβάνει χώρα η αυτόματη πληρωμή του προμηθευτή σύμφωνα με το τι ανίχνευσε το RFID .

## **2.7 Χωρητικότητα και ΕΙΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Η χωρητικότητα μιας ετικέτας RFID εξαρτάται από τις απαιτήσεις που υπάρχουν για το προϊόν , από τον προμηθευτή αλλά τυπικά δεν ξεπερνά τα 2KB δεδομένων τα οποία είναι υπεραρκετά .

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες ετικέτες οι οποίες μάλιστα έχουν και αρκετά χαμηλό κόστος κατασκευής είναι αυτές που μπορούν να αποθηκεύσουν έναν μόνο σειριακό αριθμό 96 bit , και είναι ιδανικές για προϊόντα που μετά την χρήση τους η ετικέτα θα πεταχτεί . Οι πληροφορίες μπορεί να είναι πολλές και διαφορετικές π.χ ημερομηνίες λήξης ,αριθμός παρτίδας παραγωγής , SSCC, Κωδικός προϊόντος κτλ .

Επίσης υπάρχουν και πολύ ειδικές εφαρμογές όπως αυτή στις γραμμές παραγωγής . Υπάρχουν πολλές αυτοκινητοβιομηχανίες ανα τον κόσμο όπου χρησιμοποιούν RFID στην γραμμή παραγωγής η οποία πληροφορεί τους υπολογιστές στο τέλος κάθε σταδίου για το ποιο πρέπει να είναι το επόμενο ανάλογα με το προϊόν , είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις που το μοντέλο παραγωγής που χρησιμοποιείται είναι make to order , εκεί έχουμε μια πολύ μεγάλη ποικιλία παραγόμενων προϊόντων σε μικρές ποσότητες έτσι το RFID ειδοποιεί τα ROBOT μέσω των υπολογιστών για τις εργασίες που πρέπει το καθένα να κάνει ανάλογα με το προϊόν και αφού ολοκληρώσει την εργασία του που πρέπει να κατευθυνθεί για την έναρξη του επόμενου σταδίου .

## **2.8 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ RFID**

Κάθε εταιρία που δραστηριοποιείται στον χώρο του RFID έχει τον δικό της σημαντικό ρόλο .Επίσης κάθε μια από αυτές έχει την δικιά της εξειδίκευση , για το λόγο αυτό στο μέλλον

ίσως υπάρξει ανάγκης πολύ στενής συνεργασίας μεταξύ τους για να καταφέρουν να δημιουργούν συστήματα συμβατά μεταξύ τους αλλά και να προσφέρουν στους πελάτες ολοκληρωμένες λύσεις ανάλογα με τις ανάγκες τους όπου δεν είναι ίδιες από κλάδο σε κλάδο ακόμη και από εταιρία σε εταιρία . Στην Ελλάδα αυτή η τεχνολογία θα επιβληθεί μέσω πολυεθνικών εταιριών οι οποίες αντιπροσωπεύονται και δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα από τις αντίστοιχες τοπικές εταιρίες. Παρακάτω ενδεικτικά παραθέτουμε στον πίνακα 4 μερικές εταιρίες οι οποίες δραστηριοποιούνται στον χώρο του RFID .

ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ	HARDWARE	SOFTWARE	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
<b>sap</b>		Auto-ID Infrastructure (All)	Προσφέρει εγκατάσταση , διατήρηση service ,εκπαίδευση , και ενοποίηση με άλλα συστήματα
<b>Microsoft</b>		Windows CE για διαχείριση RFID αναγωστών ; Λογισμικά διαχείρισης δεδομένων από αναγνώστες υποδομή για την εφαρμογή real time αποφάσεων; Για λιανική & αποθήκη συστήματα διαχείρισης για μικρομεσαίες επιχειρήσεις	
<b>Sun Microsystems</b>		Enterprisewide Auto-ID software	Υποστήριξη, εκπαίδευση
<b>IBM,PHILIPS</b>	Κατασκευή των chips αλλά και των ετικετών	IBM ειδικές εφαρμογές λογισμικού	IBM προσφέρει υποστήριξη εφαρμογών και συμβουλευτικές υπηρεσίες
<b>Texas instruments</b>	Ετικέτες , αναγνώστες		
<b>Alien Technology</b>	Ετικέτες , αναγνώστες , προγραμματιστές ετικετών ,κατασκευή κεραίων , τοποθέτηση chip στο περίβλημα, με έμφαση στην απόσταση ανάγνωσης		
<b>AWID</b>	Αναγνώστες		
<b>SAMsys technologies</b>	Αναγνώστες αλλά και ειδικές κατασκευές για ειδικές εφαρμογές		

<p><b>Intermec technologies</b></p>	<p>Ετικέτες ,αναγνώστες , συστήματα και εξοπλισμός ασύρματων δικτύων ,εκτυπωτές ,αναγνώστες χειρός</p>		
-------------------------------------	--	--	--

Πίνακας 4 . Προμηθευτές λογισμικού και εξοπλισμού RFID

Σίγουρα για την επιτυχημένη εφαρμογή ενός RFID συστήματος χρειάζεται μελέτη των χώρων που θα λειτουργήσει, το είδος των προϊόντων π.χ (υγρά, μέταλλα, μαγνητικά προϊόντα –ψηφιακές συσκευές κτλ ) που θα υποστηρίξει εν συνεχεία την όσο τον δυνατόν καλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων και την ανάλυση αυτών σε επιμέρους ,τις τροποποιήσεις που ίσως να χρειάζονται των ήδη υπάρχοντων λογισμικών έτσι ώστε να είναι συμβατά με την καινούργια αυτή εφαρμογή των RFID ,για παράδειγμα το ERP , WMS κτλ..

Με λίγα λόγια δεν είναι ένα προϊόν Plug n Play και χρειάζονται προσεκτικά βήματα και συμβούλους με εμπειρία πάνω στο θέμα . Ενδείκνυται όπως πολλές εταιρίες συμβουλεύουν μια σταδιακή εφαρμογή της τεχνολογίας του RFID δηλαδή πιλοτικά στην αρχή με κάποια από τα προϊόντα που προσφέρουν και σε κάποια καταστήματα λιανικής όχι σε όλα για να τεσταριστούν σε πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας και να διορθωθούν πιθανά σφάλματα και ατέλειες ενώ παράλληλα η εφοδιαστική αλυσίδα θα λειτουργεί κανονικά όπως και στην Προ –**RFID** εποχή .Αυτό θα επιτρέψει την αδιάκοπη λειτουργία της και κατ επέκταση την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης δίχως ανικανοποίητους πελάτες ,λάθη ,απώλειες κτλ .

## 2.9 ΣΥΓΚΡΙΣΗ RFID ΜΕ BARCODE

Ο λόγος που η τεχνολογία του RFID δεν εξαπλώθηκε όλα αυτά τα χρόνια στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι η έλλειψη κοινών προτύπων που θα επέτρεπαν σε κάθε αναγνώστη Reader να επικοινωνήσει με κάθε μικροεπεξεργαστή κάθε ετικέτας.

Πλέον οι κατασκευαστές βλέπουν μια τεχνολογία εύκολα προσαρμόσιμη και ευέλικτη στις διαφορετικές παραμέτρους κάτω από τις οποίες πρέπει να δουλέψουν οι αναγνώστες π.χ (συχνότητα ,είδος ετικέτας ,απόσταση ανάγνωσης κτλ ) αλλά το σημαντικότερο από όλα είναι η αυξημένη αντοχή μιας ετικέτας RFID σε σύγκριση με με ένα Barcode το οποίο συχνά αντιμετωπίζει πολλές δυσκολίες στην ανάγνωση του όπως για παράδειγμα εάν δεν περάσει

ακριβώς μπροστά από τον σαρωτή ή εάν είναι σκισμένο ή και ξεθωριασμένο .Μερικά από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα του RFID σε σχέση με τα Barcode είναι :

1. Μία ετικέτα RFID μπορεί να μεταφέρει πολύ περισσότερη πληροφορία σε σχέση με τα Barcode , π.χ Lot ,ημερομηνίες λήξεις κτλ
2. Τα Barcodes είναι μια τεχνολογία Line of Sight δηλαδή απαιτούν για την λειτουργίας της ανάγνωσης οπτική επαφή του scanner με το barcode ,αντιθέτως οι ετικέτες RFID δεν απαιτούν κάτι τέτοιο καθώς μπορούν να διαβαστούν όσο βρίσκονται εντός του πεδίου ανάγνωσης των Reader δίχως απολύτως καμία κίνηση από το υπαλληλικό προσωπικό.
3. Δυνατότητα να μην είναι ορατά στο ανθρώπινο μάτι καθώς δεν χρειάζεται οπτικό μέσο για την ανάγνωση τους .
4. Δυνατότητα προγραμματισμού τους από απόσταση .
5. Αντίθετα με τα Barcode αντέχουν κατά την μεταφορά και σε ακραίες θερμοκρασίες .
6. Διαθέτουν πρόσθετες λειτουργίες όπως κατά την διάρκεια της μεταφοράς ευπαθών προϊόντων εντός ψυγείου φορτηγού να καταγράφεται η θερμοκρασία από την αρχή έως το τέλος της διαδρομής , κατόπιν οι πελάτες με τους δικούς τους Reader έχουν την δυνατότητα να συλλέξουν αυτήν την πολύ σημαντική πληροφορία .
7. Δυνατότητα ταυτόχρονης ανάγνωσης πολλών ετικετών RFID, ενώ στα Barcode πρέπει να σκανάρεται μια- μια ετικέτα αυτό έχει σαν συνέπεια μεγάλο κέρδος χρόνου και μείωση εργατικού κόστους και μειωμένα λάθη κατά την παραλαβή και κατά την προετοιμασία για αποστολή αυξάνοντας την ακρίβεια του αποθέματος μέσα στην αποθήκη .

Ενώ τα πλεονεκτήματα του RFID σε σχέση με αυτά του Barcode είναι αρκετά και πολύ σημαντικά η τεχνολογία αυτή θα εφαρμοστεί αρχικά παράλληλα με την παραδοσιακά barcode και σταδιακά θα τα αντικατασταθεί .

## **2.10 ΟΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ RFID**

Ο όρος Εφοδιαστική αλυσίδα περιγράφει όλες τις δραστηριότητες εκείνες που απαιτούνται ώστε οι πρώτες ύλες που λαμβάνονται από την μητέρα γη να μεταφερθούν και να μετατραπούν σε προϊόντα και εν συνεχεία να μεταβούν στο ράφι του καταστήματος ή

POS ( Point of sales ) καθώς και να συλλεχθούν οι σχετικές πληροφορίες που συνοδεύουν τις δραστηριότητες αυτές .Οι πιο σημαντικές δραστηριότητες είναι η διαδικασία παραγωγής , οι προμήθειες , η αποθήκευση , η μεταφορά , η διανομή , και η διάθεση του προϊόντος . Σκοπός είναι μια αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας **με στόχο** το σωστό προϊόν ,στην σωστή τιμή ,στην σωστή ποσότητα , στην σωστή ποιότητα και στην σωστή στιγμή που θα ικανοποιήσει τον πελάτη.

*Ας δούμε τα οφέλη της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα και πως βοηθά να πετύχει τον στόχο της όπου περιγράψαμε παραπάνω :*

## **KENTRA ΔΙΑΝΟΜΗΣ – (DISTRIBUTION CENTERS )**

Τα οφέλη από την χρήση των RFID ετικετών σε ,παλέτες , που περνούν από ένα κέντρο διανομής είναι τα εξής :

### **ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ**

Συνήθως κατά την παραλαβή ο υπάλληλος έκανε καταμέτρηση με το χέρι σπάζοντας την εισερχόμενη παλέτα και στην συνέχεια σύγκρινε το δελτίο αποστολής με την φυσική παραλαβή και επικοινωνούσε σε τυχόν λάθη με τον προμηθευτή ή κατασκευαστή για πιστώσει κτλ. Με τις ετικέτες RFID η παλέτα αφού περάσει από την πύλη ανάγνωσης η οποία βρίσκεται στην ράμπα παραλαβής της αποθήκης αυτόματα προσδιορίζει τα είδη και τις ποσότητες που περιέχονται και αυτόματα αντιπαραβάλλονται με την παραγγελία που είχε τοποθετηθεί μετρώντας έτσι το προσφερόμενο customer service που προσφέρεται από τους προμηθευτές .Το σημαντικότερο όμως σημείο εδώ είναι το τεράστιο κέρδος χρόνου από την αυτόματη καταμέτρηση και ταυτοποίηση των προϊόντων δίχως σκαναρίσματα ένα -ένα κτλ όπως γινόταν παραδοσιακά .

### **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΠΑΛΕΤΩΝ Η ΑΛΛΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ**

Η Δυνατότητα αυτόματου προσδιορισμού της θέσης που βρίσκεται η παλέτα και η αυτόματη έκδοση εντολών στο τερματικό ή λίστας αλλά και η αυτόματη επιλογή από το σύστημα για τον χώρο που θα αποθεθεί αφού γίνεται αυτόματη αναγνώριση και το σύστημα επιπρόσθετα γνωρίζει που πρέπει να τοποθετεί τι συνεπάγεται τεράστιο κέρδος χρόνου κατά το picking αλλά και κατά τη απόθεση , αρκεί κάποιος αναλυτής να έχει προγραμματίσει το σύστημα δίνοντας του τις κατηγορίες των ειδών , τα χαρακτηριστικά τους , τις θέσεις απόθεσης και τα χαρακτηριστικά τους , και τους κανόνες που θα διέπουν την απόθεση προς όφελος για χρόνο, χώρου κτλ.

## ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ ΠΑΛΕΤΩΝ

Το σύστημα αναγνωρίζει αυτόματα κατά την συλλογή ποιες παλέτες είναι δεσμευμένες π.χ για έλεγχο ποιότητας ,ακατάλληλες λόγω παλαίωσης ή καταστροφής και έτσι κατά την συλλογή δεν χάνεται χρόνος από λάθος συλλογή παλέτας ούτε επιβαρύνεται το customer service από λάθος αποστολές στους πελάτες και αποτρέπεται έτσι και το κόστος των επιστροφών που θα επιφέρει μια λάθος αποστολή σε πελάτη .

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ PICKING –ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Αφού έχει τοποθετηθεί η παραγγελία το σύστημα αναζητά στην αποθήκη με την βοήθεια του Reader την θέση στην οποία βρίσκεται ο ζητούμενος κωδικός , εν συνεχεία ειδοποιεί μέσω **voice picking**, η μέσω του **τερματικού RF** τον υπάλληλο για να εκκινήσει με το περονοφόρο όχημα ή πεζός για την διαδικασία συλλογής .

Το σύστημα θα ειδοποιήσει το υπάλληλο με το κατάλληλο **alarm** είτε για λανθασμένη λήψη παλέτας ή χαρτοκιβώτιου που θα χτίσει την παλέτα , είτε σε περίπτωση που γίνει λήψη της σωστής παλέτας αλλά από λάθος θέση τηρώντας τους κανόνες που έχει θεσπίσει ο **Logistics manager** και έχουν ως στόχο την **αυξημένη ροή προϊόντων** μέσα από το αποθηκευτικό κύκλωμα , το **κέρδος χρόνου** αλλά και **χώρου** σε κάθε κίνηση και **δίχως λάθη**. Επίσης στην παρούσα κατάσταση η χρήση γραμμωτού κώδικα για να προσδιορίσουν συγκεκριμένα τμήματα στην περιοχή δρομολόγησης αποτελεί σπατάλη χρόνου . Στην αντίθετη περίπτωση με την χρήση ετικετών **RFID** για τον προσδιορισμό εκείνων των τμημάτων μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο χρόνος που απαιτείται για την χειρωνακτική ανίχνευση του γραμμωτού κώδικα .

## ΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

Όπως και στην παραλαβή αντίστροφα τώρα όμως με την χρήση rfid και τον κατάλληλο Reader μπορούμε δίχως να σκανάρουμε μια-μια τις παλέτες να γνωρίζουμε με ακρίβεια τι έχει εξέλθει από την από την πόρτα –ράμπα της αποθήκης . Η εξάλειψη της χειρωνακτικής ανίχνευσης του γραμμωτού κώδικα κάθε παλέτας κατά την φόρτωση μπορεί να ελευθερώσει πολύτιμο χρόνο των εργαζομένων για την επόμενη συλλογή παραγγελίας ή παραγγελιών με αποτέλεσμα να αυξηθεί σημαντικά η παραγωγικότητα των εργαζομένων και



η ικανότητα της αποθήκης να ικανοποιεί έναν μεγαλύτερο αριθμό παραγγελιών/ημέρα κάνοντας ένα σύστημα πιο ακριβές , παραγωγικό και ευέλικτο .

***Τα οφέλη της ετικέτας RFID σε επίπεδο κιβωτίου είναι τα εξής :***

## **ΠΑΡΑΛΑΒΗ –ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ**

Παραδοσιακά στην περιοχή της παραλαβής χύμα κιβωτίων ήταν αναγκαία η καταμέτρηση των κιβωτίων σε επίπεδο είδους και ποσότητας αυτών . Οι ετικέτες RFID σε αυτό το στάδιο μπορούν να εξαλείψουν την ανάγκη για καταμέτρηση και σκαναρίσματα . Εάν παράλληλα οι σημειώσεις παράδοσης είναι και απεσταλμένες σε ηλεκτρονική μορφή στον παραλήπτη τότε αφού οι μονάδες συσκευασίας περάσουν από την ειδική πύλη αναγνώρισης reader αυτόματα επιβεβαιώνει τι παραλήφθηκε και τι όχι αυτόματα .Αυτό μειώνει την χειρονακτική εργασία ελέγχου καταμέτρησης αυξάνοντας την παραγωγικότητα του κυκλώματος .

## **ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ /ΑΝΑΚΛΗΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

Με την βοήθεια των ετικετών RFID οι οποίες είναι τοποθετημένες πάνω στα χαρτοκιβώτια η διαδικασία των επιστροφών γίνεται πιο εύκολα αλλά και ταυτόχρονα πιο γρήγορα καθώς δεν απαιτείται η κλασσική καταμέτρηση . Με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού εκδίδεται και το δελτίο παραλαβής από επιστροφή .

Στην περίπτωση τώρα των ανακλήσεων και εάν η εταιρία έχει αναλυτικά τις πληροφορίες των αυξόντων αριθμών κιβωτίων που πρόκειται να επιστραφούν και σε ποιους πελάτες έχουν αυτά σταλεί τότε είναι σε θέση να ειδοποιήσει με αναλυτικές πληροφορίες ( π.χ κωδικός ,ποσότητα , ημερομηνία παράδοσης κτλ ) άμεσα τα καταστήματα που «κινδυνεύουν» από τον συγκεκριμένο/ους κωδικούς . Η διαδικασία αυτή επιδρά στον τρόπο με το οποίο το κατάστημα χειρίζεται τις ανακλήσεις και θα αναφερθούμε ευθύς αμέσως .

## **ΛΙΣΤΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ**

Μια μεγάλη προσπάθεια που καταβάλλεται στα κέντρα διανομής αφορά την καταμέτρηση των αποθεμάτων σε επίπεδο κιβωτίου η και τεμαχίου με την βοήθεια όμως των ετικετών RFID η ανάγκη αυτή εξαλείφεται εντελώς καθώς ενεργοποιώντας όλους τους

Readers της αποθήκης , το wms είναι σε θέση να ενημερωθεί με το διαθέσιμο stock όλου του κέντρου διανομής με πολύ μεγάλη ακρίβεια αποφεύγοντας την χρονοβόρο διαδικασία που απαιτεί μετακινήσεις από υψηλότερο ράφι, σπάσιμο-άνοιγμα παλετών καταμέτρηση και ξανά φιλοποίηση και τοποθέτηση στην θέση όπου βρισκόταν .

## **ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΛΙΑΝΙΚΗΣ**

**Τα οφέλη από την χρήση RFID ετικετών συνοψίζονται ως εξής :**

### ***Παραλαβή παραγγελίας από προμηθευτές***

Το προσωπικό των καταστημάτων είναι σε θέση να κάνει αυτόματη καταμέτρηση κατά την διάρκεια της παραλαβής εφόσον όλα τα κιβώτια είναι εφοδιασμένα με ετικέτες RFID . Με τον τρόπο αυτό και επειδή δεν υπάρχει ανάγκη χειρωνακτικής καταμέτρησης τα προϊόντα πολύ ταχύτερα μετακινούνται προς το ράφι .Επιπλέον με την αυτοματοποίηση της διαδικασίας ελέγχου το κατάστημα είναι σε θέση άμεσα να διαπιστώσει λάθη στις παραδόσεις και να με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η τιμολόγηση προϊόντων που δεν έχουν παραδοθεί .

Με την αυξανόμενη ακρίβεια των αποστολών τα καταστήματα επωφελούνται σημαντικά καθώς δύσκολα θα συμβεί έλλειψη προϊόντος . Επίσης μερικά καταστήματα χρησιμοποιούν συστήματα για να εξάγουν και να τοποθετούν αυτόματα στον προμηθευτή παραγγελία , εάν αυτές οι παραγγελίες βασίζονται σε ανακριβείς πληροφορίες θα παραγγελθούν περισσότερα ή λιγότερα από όσα χρειάζονται .Στην πρώτη περίπτωση θα δημιουργηθεί υπεραπόθεμα ενώ στην δεύτερη πρόωρη εξάντληση του αποθέματος .

Εχει παρατηρηθεί ότι το 1/3 έως και το 1/2 από τις περιπτώσεις εξάντλησης των καταστημάτων οφείλονται σε ανακριβείς στα δελτία παραγγελίας όπου οφείλονται σε ανακριβείς πληροφορίες λόγω λαθών των υπαλλήλων . Επίσης υπάρχουν περιπτώσεις παραλαβής προϊόντων στα καταστήματα όπου δεν έχουν παραγγελθεί . Εάν τα προϊόντα αυτά πωλούνται στο κατάστημα τότε απλά προστίθεται υπεραπόθεμα , αυτό προκαλεί συμπληρωματικό κόστος διαχείρισης αποθεμάτων ,αλλά αυτές οι δαπάνες είναι αμελητέες στην περίπτωση που το λάθος προϊόν –κωδικός δεν πωλείται στο κατάστημα , διότι τότε τα προϊόντα πρέπει να επιστραφούν στο κέντρο διανομής το οποίο είναι ιδιαίτερα υψηλό κόστος για την επιχείρηση .

### ***Ο ανεφοδιασμός του ραφιού στα καταστήματα λιανικής :***

Η εφαρμογή της RFID ετικέτας στο κιβώτιο επιτρέπει την «ορατότητα» όλων των κωδικών στο αποθηκευτικό κύκλωμα του καταστήματος δηλαδή ανά πάσα στιγμή το

πληροφορικό σύστημα γνωρίζει τι ποσότητα /κωδικό βρίσκεται στο ράφι και τι ποσότητα στην αποθήκη καθώς και τι είδη έχει παραγγελθεί έτσι σε περίπτωση νέας παραγγελίας να αφαιρεθούν όσα αναμένονται να αφιχθούν . Αυτός ο διαχωρισμός επιτρέπει την σημαντική μείωση της εξάντλησης αποθεμάτων με δύο τρόπους . Μέχρι τώρα δεν υπήρχε αυτός ο διαχωρισμός διότι στα καταστήματα που εφοδίαζαν τα προϊόντα με barcode θα χανόταν πολύτιμος χρόνος εάν σκανάρονταν τα προϊόντα από την μετακίνηση από την αποθήκη στο ράφι .

Αρχικά η ακριβής πληροφόρηση για το απόθεμα αλλά και το που αυτό βρίσκεται μέσα στους χώρους των καταστημάτων δίνει την δυνατότητα στους υπαλλήλους να έχουν μια συνολική άποψη για το απόθεμα δίχως να κάνουν περιττές μετακινήσεις για να επιβεβαιώσουν που υπάρχει τι και πόσο , δηλαδή απόθεμα που δεν είναι άμεσα ορατό σε αυτούς .Οι υπάλληλοι στην συνέχεια μπορούν να αναζητήσουν στον σωστό τόπο τους κωδικούς που χρειάζονται .Εαν αυτή η διαδικασία δεν λειτουργεί τα προϊόντα φαίνεται να είναι σε έλλειψη στα ράφια στην πραγματικότητα όμως υπάρχει απόθεμα στην αποθήκη του καταστήματος . Πρόσφατη έρευνα αποδεικνύει ότι το 1/3 των προϊόντων που εμφανίζονται σε έλλειψη στην πραγματικότητα υπάρχουν στο κατάστημα αλλά όχι στο ράφι .Με τις ετικέτες RFID μπορούμε να γνωρίζουμε real time τι ποσότητα /είδος υπάρχει στο ράφι τι ποσότητα αν είδος στην αποθήκη και τι πωλήθηκε ,συνεπώς το σύστημα μπορεί όταν το επίπεδο των αποθεμάτων πέσει κάτω από ένα επίπεδο να μπορεί να τοποθετεί στον προμηθευτή μια προδιαγεγραμμένη παραγγελία σχεδόν χωρίς καμία ανθρώπινη παρέμβαση αποδεσμεύοντας τους Byer υπαλλήλους από συνεχείς παραγγελίες μικρής αξίας , αφήνοντας τους να επικεντρωθούν σε πιο σημαντικές για το κατάστημα εργασίες . Η παραγγελία αυτή θα είναι αποτέλεσμα εφαρμογής ενός μοντέλου αποθεμάτων που θα έχει αποφασιστεί από τα αρμόδια στελέχη σε συμφωνία με τον προμηθευτή για ανεκτά επίπεδα καθυστερήσεων στα lead times με συγκεκριμένο ROP –σημείο αναπαραγγελίας και συγκεκριμένο safety stock το οποίο υπολογίζεται από την διακύμανση της ζήτησης και από την διακύμανση (μεταβλητότητα-τυπική απόκλιση ) που παρουσιάζουν οι χρόνοι lead times (χρόνοι παράδοσης) .

## **2.11ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ RFID**

Οι ετικέτες RFID με τις οποίες θα είναι εφοδιασμένες όλες οι πρωτογενής μονάδες συσκευασίας και θα διατρέχουν δίκτυα εφοδιαστικών αλυσίδων θα φέρουν αποκλειστικά ένα μοναδικό αριθμό προϊόντος ο οποίος ονομάζεται Electronic Product Code η συντομογραφικά EPC. Ο κωδικός αυτός θα βρίσκεται καταγεγραμμένος και θα είναι άμεσα διαθέσιμος σε on line βάσεις δεδομένων για οποιοδήποτε εμπλέκεται με τον κωδικό αυτό με κάποιον τρόπο .

Η πληροφορία αυτή (EPC, ημερομηνία λήξης ) θα είναι διαθέσιμη σχεδόν σε όλους για να μπορούν να ταυτοποιούν το προϊόν και οι καταναλωτές να προστατεύονται ενώ κάποιες άλλες όπως ο τόπος και χρόνος παραγωγής ο κατασκευαστής θα έχει την δυνατότητα να την παρέχει σε συγκεκριμένους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας ( πελάτες ,3pl ,κτλ ) . Έτσι μια εταιρία προστατεύει πληροφορίες για τα προϊόντα τις που μπορεί να χρησιμοποιήσει μια ανταγωνίστρια εταιρία του κλάδου .

## 2.12 ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ RFID

### *ΤΕΧΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ*

Ακόμη αυτή η τεχνολογία παρουσιάζει σημαντικές τεχνικές προκλήσεις έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες της διαδικασίες και σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας από τους προμηθευτές έως και τους πελάτες και τα καταστήματα λιανικής τους χωρίς προβλήματα .Αυτό προέρχεται εν μέρει στην πληθώρα διαφορετικών αρχιτεκτονικών συστημάτων RFID ετικετών και αναγνωστών readers που υπάρχουν και στην διαλειτουργικότητα μεταξύ αυτών που θα υπάρχουν σε διαφορετικά επίπεδα της αλυσίδας . Είναι σύνηθες η περίπτωση να υπάρχει άλλη αρχιτεκτονική στο upstream κομμάτι της εφοδιαστικής και άλλη στο downstream δημιουργώντας προβλήματα συμβατότητας . Το φαινόμενο αυτό κυρίως συμβαίνει για τους εξής λόγους :

- Οι απαιτήσεις στο Downstream και στο upstream κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αρκετά διαφορετικές λόγω της φύσης των διαδικασιών που έχουν να εκτελέσουν . Οι Ελληνικές επιχειρήσεις ανάλογα με το επίπεδο της εφοδιαστικής που αναφέρονται οι δυνητικές εφαρμογές του RFID δίνουν και διαφορετικές προτεραιότητες . Αυτό έγκειται στην απαιτούμενη τεχνική υποδομή που απαιτείται για κάθε δυνητική εφαρμογή και εννοούμε το πλήθος των συστατικών στοιχείων που πρέπει να εγκατασταθούν για να υποστηρίξουν την εκάστοτε εφαρμογή , καθώς και με τον βαθμό ολοκλήρωσης που απαιτείται με τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης . Αναφορικά με την πρώτη περίπτωση αυτή του upstream απαιτείται μια ολοκληρωμένη λύση εξοπλισμού σε επίπεδο διαχείρισης αποθέματος εντός όλης της γεωγραφικής έκτασης της αποθήκης καθώς και ανάγκη για εξοπλισμό που θα αναμεταδίδει μέσω GSM δικτύου στον αποστολέα την πιστοποίηση της παράδοσης των προϊόντων αναφερόμενη στην διεθνή βιβλιογραφία ως **P.O.D ( Proof of delivery )** . Έτσι

ανάλογα με την έκταση του Κέντρου διανομής απαιτείται και η κατάλληλη επιλογή αναγνωστών ( λαμβάνοντας υπόψη σημαντικές παραμέτρους όπως θέματα ισχύος ,συχνοτήτων λειτουργίας και δυνατότητα ευελιξίας και προσαρμοστικότητας σε αυτές , γεωγραφικό εύρος κάλυψης και φυσικά το κόστος ) που θα καλύψουν με επιτυχία την ανάγκη ή ανάγκες της επιχείρησης , μερικές από αυτές είναι η παρακολούθηση όλων των κιβωτίων ,παλετών κ.α που εισέρχονται και εξέρχονται από την αποθήκη καθώς και η παρακολούθηση τους μέσα σε αυτή με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια . Ομοίως στην περίπτωση του downstream επιπέδου της εφοδιαστικής αλυσίδας υπάρχουν διαφορετικές απαιτήσεις ενσωμάτωσης της τεχνολογίας εξαιτίας των διαφορετικών αναγκών που αναδύονται σε αυτό το επίπεδο όπου είναι κυρίως η παρακολούθηση του επιπέδου αποθεμάτων τεμαχίων στο κάθε ράφι του καταστήματος για την εξάλειψη του out of shelf φαινομένου και την καλύτερη εξυπηρέτηση του πελάτη λόγω της αυξημένης διαθεσιμότητας .

- Η **αυξημένη ορατότητα** και υψηλή ικανότητα εντόπισης των ετικετών που εγείρει αυτή η τεχνολογία είναι ένα σημείο που αναγκάζει τις επιχειρήσεις να μην εφαρμόσουν λύσεις όπου ο τελικός καταναλωτής συμμετέχει ενεργά .Έτσι οι επιχειρήσεις δεν πρέπει να αναζητούν end-to-end λύσεις τουλάχιστον κατά το αρχικό στάδιο εφαρμογής της τεχνολογίας RFID οι οποίες θα καλύπτουν όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας . Ταυτόχρονα με το πρόβλημα αυτό υπάρχει και το πρόβλημα συμβατότητας λόγω των διαφορετικών συστημάτων που χρησιμοποιεί το downstream κομμάτι της αλυσίδας εφοδιασμού σε σχέση με το upstream κομμάτι και είναι η ασυμβατότητα ετικετών και αναγνωστών που προέρχονται από διαφορετικούς προμηθευτές π.χ απορρόφηση από υγρές και μεταλλικές επιφάνειες κτλ . Για το λόγο αυτό και μέχρι να ωριμάσει η τεχνολογία RFID έτσι ώστε να καταστεί δυνατό να εφαρμόζεται από όλους τους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας δίχως προβλήματα διαλειτουργικότητας και επικοινωνίας των αγνώστων του ενός κρίκου με τις ετικέτες του άλλου ή για να μην χρειάζεται εκ νέου σήμανση προϊόντων από τον επόμενο κρίκο για να μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά η εκάστοτε αρχιτεκτονική προτείνεται να εφαρμοστεί αυτή η RFID τεχνολογία σε επίπεδο παρακολούθησης των αποθεμάτων εντός της αποθήκης το πολύ έως και την διανομή από κει και κάτω στην εφοδιαστική αλυσίδα παραδοσιακά θα χρησιμοποιείται το Barcode με το οποίο θα είναι επικολημένο πάνω από την ετικέτα RFID . Επίσης πρέπει να δοθεί

**περισσότερη έμφαση** στην σήμανση με RFID ετικέτες στα κιβώτια και στις παλέτες παρά στα τεμάχια διότι το κόστος των RFID ετικετών είναι ακόμη υψηλό για μια μαζική εφαρμογή που θα αντικαταστήσει κάθε barcode και όπου αυτό υπάρχει, και αυτό γιατί η λύση πρέπει να είναι βιώσιμη και να επιφέρει κέρδη η καλύτερα θα προλαμβάνει το κόστος που προέρχεται από λάθη λόγω της σημαντικής μείωση αυτών, από τα αποθέματα λόγω της μείωσης των αποθεμάτων (κυρίως safety stock) λόγω της ακριβούς διαθέσιμης πληροφορίας, από τα εργατικά λόγω των αυτοματοποιημένων διαδικασιών που προσφέρει, από την μείωση του customer service καθώς είναι αποδεδειγμένο ότι λόγω των ταχύτερων διαδικασιών που προσφέρει η τεχνολογία αυτή επιταχύνεται ο μέσος χρονικός κύκλος εκτέλεσης της παραγγελίας, μειώνονται τα λάθη κάτι που βελτιώνει το Customer service δίνοντας έτσι μια επιπλέον ώθηση στις πωλήσεις. Ένα άλλο πρόβλημα που τίθεται είναι αυτό της συμβατότητας με τα ήδη πληροφοριακά συστήματα (ERP, SCMS, WMS) που υπάρχουν και την ικανότητα τους να δεχτούν, να διαχειριστούν και να επεξεργαστούν τον μεγάλο όγκο πληροφορίας που κάνει διαθέσιμη η νέα τεχνολογία RFID. Ως εκ τούτου ίσως χρειαστεί να προβούν σε κάποιες αναβαθμίσεις στα λογισμικά αυτά. Σε αυτό σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι ήδη οι μεγαλύτεροι προμηθευτές ERP υλοποιούν την κατασκευή ενός module που θα είναι ικανό να επικοινωνήσει να αναλύσει και να αποθηκεύσει πληροφορίες που προέρχονται από ετικέτες RFID. Αντιλαμβανόμαστε ότι σταδιακά το RFID θα αντικαταστήσει το παραδοσιακό barcode μέχρι τότε οι εταιρίες θα πρέπει να οργανωθούν και να εξοπλιστούν κατάλληλα για να μπορούν να διαχειριστούν κωδικοποιήσεις σε επίπεδο EAN /UPC (USA) και σε επίπεδο EPC. Αυτό δημιουργεί σημαντικά προβλήματα κυρίως τόσο στην τεχνολογική υποδομή που απαιτείται όσο και στα διαφορετικά πληροφορικά συστήματα που απαιτούνται για την διαχείριση της πληροφορίας (διαφορετικές εφαρμογές σε εξειδικευμένα πληροφοριακά συστήματα που ουσιαστικά έχουν τον ίδιο ρόλο).

## **ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ**

Το κύριο θέμα που αναδύεται στη διοίκηση κατά την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID είναι συνήθως σε ποιο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να εφαρμοστεί αρχικά αυτή η τεχνολογία, δηλαδή στο άνω κομμάτι στις εφοδιαστικής ή στο κάτω κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ανάλογες μελέτες που διεξήχθησαν έδειξαν ότι στην αρχική φάση της τεχνολογίας RFID η εγκατάσταση πρέπει να γίνεται στο upstream κομμάτι της εφοδιαστικής

και αυτό διότι δεν συμμετέχει ενεργά ο τελικός καταναλωτής αυτός είναι ένας πολύ σημαντικός λόγος , ο δεύτερος και επίσης σημαντικός λόγος είναι ότι το κόστος των ετικετών είναι ακόμη υψηλό για να γίνει σήμανση των μεμονωμένων προϊόντων στο downstream κομμάτι έτσι είναι προτιμότερο και πιο επικερδές να σημαίνονται μόνο παλέτες και κιβώτια τα οποία διακινούνται στο upstream κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς όταν φθάνουν στον πελάτη ανοίγονται και από εκεί και πέρα παίζει τον ρόλο του το παραδοσιακό barcode σε κάθε μεμονωμένο προϊόν . Κάθε επιχείρηση πρέπει να αντιληφθεί τις πραγματικές ανάγκες τις και εν συνεχεία να προβεί σε εφαρμογή της τεχνολογίας RFID συνυπολογίζοντας το κόστος που μπορεί να αντέξει αλλά και το χρόνο που μπορεί να διαθέσει για μια σειρά από ενέργειες που θα οδηγήσουν στην επιτυχή εφαρμογή της τεχνολογίας .

Το σημαντικότερο στοιχείο είναι ο ανθρώπινος παράγοντας κατά την εισαγωγή νέων τεχνολογιών σε μια επιχείρηση καθώς οι υπάλληλοι είναι αυτοί που καθημερινά θα χειρίζονται την τεχνολογία αυτή και ως εκ τούτου ένα κομμάτι της επιτυχίας θα οφείλεται στην ποιότητα της εκπαίδευσης τους καθώς και στα κίνητρα που θα δοθούν έτσι ώστε οι υπάλληλοι να έχουν μια θετική στάση απέναντι στην νέα τεχνολογία και στις αλλαγές που επιφέρει στην καθημερινή τους εργασία η νέα αυτή τεχνολογία .

## **2.13 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ RFID ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΤΑΙΡΙΩΝ**

### **2.13.1 Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ WAL- MART**

Η εταιρία WAL ,MART είναι μια από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως αλυσίδες λιανεμπορίου (SYPER MARKETS ) εδώ και αρκετό διάστημα με τους περισσότερους από τους προμηθευτές της έχει συμφωνήσει την χρήση της τεχνολογίας RFID για τα κιβώτια , τις παλέτες και άλλου τύπου συσκευασίες μεταφοράς .

Η WAL MART επένδυσε σημαντικά κεφάλαια στην τεχνολογία αυτή διότι αντιλήφθηκε ότι μπορεί να της λύσει πολύ σημαντικά προβλήματα και να της ικανοποιήσει μια σειρά από ανάγκες . Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η εταιρία συμμετέχει χρηματοδοτώντας ινστιτούτα και κέντρα έρευνας μαζί με άλλους φορείς και εταιρίες την

έρευνα για την εξέλιξη της τεχνολογίας RFID . Οι ετικέτες περιέχουν αρκετές πληροφορίες για το προϊόν και παρέχουν αυτόματη ανίχνευση παλετών και κιβώτιων .

Αυτό σημαίνει ότι δεν απαιτούνται εργαζόμενοι στην αποθήκη με φορητές συσκευές σάρωσης έτσι ώστε να ανιχνεύουν τον γραμμωτό κώδικα των παλετών κιβώτιων ή τεμαχίων σε οποιαδήποτε κίνηση μέσα στο αποθηκευτικό κύκλωμα ( παραλαβή , φόρτωση , αποστολή, απογραφές κτλ) και αυτό διότι στο σύστημα RFID υπάρχει η δυνατότητα μέσα από ένα δίκτυο υπολογιστών και αναγνωστών να αναγνωρίζονται τα προϊόντα μόλις φθάσουν στην αποθήκη και αυτόματα να ενημερώνεται το WMS και κατόπιν το ERP σύστημα της επιχείρησης δίχως καμία ανθρώπινη παρέμβαση που εμπεριέχει λάθη και σπατάλη χρόνου και αυτό είναι το σημαντικότερο σημείο του RFID .

Στον παρακάτω πίνακα οποίος παρουσιάστηκε στο e -week ,15 /11/2003 παρουσιάζουμε ορισμένα οικονομικά οφέλη της εταιρίας από την χρήση της τεχνολογίας RFID στο μεγαλύτερο μέρος του κωδικολογίου της :

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΚΤΕΛΕΣΗ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (\$) /έτος
Σάρωση (Scanning)	Εξαλείφοντας την ανάγκη για σάρωση παλετών και κιβώτιων με τερματικά χειρός από υπάλληλους σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα μείωσε τα εργατικά κατά 15%	6,7 δισ
Out of stock	Τα ράφια με ενσωματωμένους αναγνώστες παρακολουθούν real time την διαθεσιμότητα του προϊόντος και ειδοποιούν για αναπαραγγελία έγκαιρα αποφεύγοντας τα out of stock	600 εκατ
Απώλειες	Παρακολούθηση προϊόντων σε real time επίπεδο σε όλη την εφοδιαστική μειώνει σημαντικά απώλειες από κλοπές υπαλλήλων κτλ	575 εκατ
Παρακολούθηση και ιχνηλασιμότητα	Βελτιωμένη παρακολούθηση και δυνατότητα ιχνηλασιμότητας του 1 δισεκατομμυρίων παλετών, κιβωτίων που διακινούνται ανα έτος μέσα από τα κέντρα διανομής	300 εκατ.
Ορατότητα αποθέματος σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα	Αυξημένη ορατότητα στο που ακριβώς βρίσκονται τα προϊόντα μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα από τα κέντρα διανομής μέχρι και την αποθήκη προμηθευτών και καταστημάτων προσφέρει μείωση των αποθεμάτων ( safety stock) έως και 22 % και κατ επέκταση το κόστος διατήρησης αυτών	180 εκατ
	<b>Συνολική εξοικονόμηση /έτος</b>	<b>8,35 δισ δολάρια</b>



## 2.13.2 ΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ METRO GROUP

Η metro group αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες αλυσίδες λιανεμπορίου στην Γερμανία , πρόσφατα παρουσίασε το κατάστημα του μέλλοντος το οποίο θα γίνει πραγματικότητα χάρη στην τεχνολογία RFID . Η εταιρία πρόκειται να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία RFID σε ολόκληρο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και σε όλες τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε αυτή . Έτσι θα ξεκινήσει την χρήση της τεχνολογίας αυτής μαζικά σε 100 προμηθευτές , σε 10 κέντρα διανομής και σε 250 εμπορικά καταστήματα σε ολόκληρη την χώρα .

Στην περίπτωση της metro η χρήση της τεχνολογίας RFID δεν θα εφαρμόζεται μόνο στην διαδικασία εφοδιασμού και στην παρακολούθηση των αποθεμάτων που μεταφέρονται από τους προμηθευτές στις αποθήκες της εταιρίας . Η εταιρία επιδιώκει την επιμήκυνση στην χρήση της τεχνολογίας στην εφοδιαστική αλυσίδα δίνοντας ενεργό ρόλο ακόμη και στον τελικό καταναλωτή . Τα executive στελέχη της εταιρίας πιστεύουν ότι το μέλλον της αγοράς και οι μάχες μεταξύ ανταγωνιστικών εταιριών θα δοθεί στην χρήση νέων τεχνολογιών και στην ικανότητα αυτών να ικανοποιούν τις διαφορετικές ανάγκες των πελατών δίνοντας έμφαση στο **Customize sale** . Κάθε πελάτης θα έχει μια ειδική κάρτα την οποία θα τοποθετεί στον ειδικό εξοπλισμό που θα φέρει το καρότσι , ο εξοπλισμός αυτός αναγνωρίζει τα στοιχεία του πελάτη και του παρέχει πληροφορίες όπως όταν περνά μπροστά από ένα ράφι θα τον ενημερώνει πότε ψώνισε τελευταία φορά εκεί θα τα ενημερώνει για το συνολικό ποσό που χρωστάει κάθε φορά που θα τοποθετεί νέο προϊόν στο καρότσι και όταν τέλος έχει τελειώσει με την συλλογή των προϊόντων δεν θα περιμένει στην ουρά στο ταμείο αλλά θα πληρώνει σε αυτόματα μηχανήματα όπως αυτά των ATM . Όλα αυτά θα συμβούν με την βοήθεια της τεχνολογίας RFID με την οποία η METRO GROUP ελπίζει σε μια πιο οργανωμένη , λιτή και ευέλικτη εφοδιαστική αλυσίδα με μειωμένα εργατικά κόστη και αυξημένη απόδοση .

## 2.14 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΟΥ RFID

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά η τεχνολογία αυτή απαιτείται συμμετοχή ειδικευμένων και έμπειρων συμβούλων οι οποίοι σε συνεργασία με τα στελέχη της επιχείρησης θα λύσουν μια σειρά από προβλήματα που θα εμφανιστούν κατά την διάρκεια της υλοποίησης της τεχνολογίας RFID . Η εφαρμογή της δεν αποτελεί εύκολη υπόθεση και χρειάζεται χρόνο , επενδύσεις , εκπαίδευση προσωπικού ανάλογα με το επίπεδο της ιεραρχίας που ανήκουν όμως τα αποτελέσματα και τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από μια

επιτυχημένη εφαρμογή αξίζουν την προσπάθεια . Στο σημείο αυτό θα αναλύσουμε πως η τεχνολογία RFID υποστηρίζει :

1. Την πληροφορία που χρησιμοποιείται στην εφοδιαστική αλυσίδα
2. Ορατότητα προϊόντων σε πραγματικό χρόνο που διευκολύνει το έλεγχο αποθεμάτων
3. Το προγραμματισμό-σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας και βελτιστοποίηση λειτουργιών
4. Οργανωτική βελτίωση από χρήση βέλτιστων πρακτικών

Στο σημείο αυτό θα μελετήσουμε πως οι πληροφορίες που λαμβάνουμε με την τεχνολογία RFID επηρεάζουν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνδυασμό με την ανάλυση δεδομένων , την διαχείριση αποθεμάτων ,την μεταφορά και διανομή και την ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα .

Η Ανάλυση δεδομένων περιέχει τις αποτιμήσεις που αφορούν εγκαταστάσεις , αποθέματα , μεταφορά ,κόστη , τιμές και τους πελάτες σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα .

Η διαχείριση αποθεμάτων περιλαμβάνει πρώτες ύλες , ημι-έτοιμα προϊόντα ,τελικά προϊόντα στην εφοδιαστική αλυσίδα . Αλλαγές στην ακολουθούμενη πολιτική αποθεμάτων είναι ικανές να επηρεάσουν την αποδοτικότητα την αποτελεσματικότητα αλλά και την ικανότητα ανταπόκρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας .

Η ορατότητα των προϊόντων κατά την μεταφορά ή την διανομή προσφέρει πληροφορίες του τύπου ποια αποθέματα βρίσκονται σε ποιο σημείο και προς τα πού κατευθύνονται μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα . Η μεταφορά και η διανομή εμπεριέχει πολλούς συνδυασμούς μεταφοράς (αεροπλάνο ,πλοίο, τραίνο, φορτηγό ) και πολλές διαφορετικές δρομολογήσεις αυτών μέσα στους δυνατούς κόμβους που υπάρχουν κάθε μια από τους οποίους έχει τα δικά του χαρακτηριστικά και απόδοση .

Ειδικότερα το **decision making** για την επιλογή μέσων μεταφοράς και διανομής παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ικανότητα **ανταπόκρισης** και **ευελιξίας** της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς και στα **στοιχεία κόστους** που αυτά επιφέρουν .

Η ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα παρέχει πληροφορίες αλλά και παρέχει συνεχή ενημέρωση (**real time**) της κατάστασης που επικρατεί στο δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας και στα σημεία αποθήκευσης, παραγωγής , κτλ και επιτρέπει την αποτίμηση της κατάστασης και εν συνεχεία υποστηρίζει την λήψη αποφάσεων **real time** για θέματα που

αφορούν καθημερινές αποφάσεις όπως μετακινήσεις, αλλαγές στο πρόγραμμα της δρομολόγησης οχημάτων κτλ.

Οι δύο σημαντικότεροι τύποι εγκαταστάσεων είναι αυτοί της **παραγωγής** και της **αποθήκευσης** προϊόντων από άποψη παρακολούθησης και λήψης πληροφοριών. Η τοποθεσία των εγκαταστάσεων, η χωρητικότητα, η εσωτερική χωροταξία και η δυνατότητα επέκτασης αυτών έχουν πολύ σημαντική επιρροή στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε την σημαντικότητα και το ρόλο της πληροφορίας μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα καθώς με αυτές τις πληροφορίες και τα στοιχεία οι υπεύθυνοι της εφοδιαστικής λαμβάνουν κρίσιμες αποφάσεις σε καθημερινή, μηνιαία και ετήσια βάση.

### **2.14.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data Analysis)**

Η τεχνολογία RFID συλλέγει πληροφορίες και στοιχεία αλλά αποκτούν μεγάλη σημασία μόνο όταν αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ακόμη και δίχως RFID η ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων αποτελεί σημαντική διαδικασία για την οργανωτική επιτυχία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η συλλογή δεδομένων είτε είναι αυτοματοποιημένη είτε είναι manually επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την εφοδιαστική αλυσίδα. Ας σκεφτούμε τα εξής:

- Οι πληροφορίες αποτελούν κρίσιμο συστατικό γνώσης για αποφάσεις μεταξύ όλων των κρίκων της εφοδιαστικής αλυσίδας που συνεργάζονται και συναλλάσσονται. Αυτή η κρίσιμη πληροφορία είναι απαραίτητη για τον συντονισμό των δραστηριοτήτων, την μείωση του εργατικού κόστους και την αύξηση της κερδοφορίας για όλους τους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Οι πληροφορίες είναι αναγκαίες για την λειτουργία του καθημερινού επιχειρηματικού γίγνεσθαι και κυρίως για τις καθημερινές συναλλαγές μεταξύ κρίκων της εφοδιαστικής. Χωρίς πληροφορίες δεν θα υπήρχε η έννοια της επιχείρησης, για παράδειγμα αν μια επιχείρηση δεν είχε πληροφορίες για την παραγγελία δεν θα μπορούσε να γίνει καμία συναλλαγή. Για παράδειγμα μια εταιρία που έχει παραγωγή χρειάζεται ένα πρόγραμμα παραγωγής ή ένα σύστημα που θα συντονίζει τις διαφορετικές παραγωγικές διαδικασίες για την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Για παράδειγμα ένα σύστημα προγραμματισμού παραγωγής χρησιμοποιεί πληροφορίες για να εξάγει τα προγράμματα που επιτρέπει στο εργοστάσιο να παραγάγει τις σωστές παρτίδες, σε οικονομικές ποσότητες, με τους κατάλληλους υπαλλήλους κτλ. Ο συγχρονισμός των τελικών προϊόντων τότε τι και

που θα παραχθούν είναι πολύ σημαντική διαδικασία και χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να μην υπάρξει υπεραπόθεμα και ταυτόχρονα να εξυπηρετηθούν οι πελάτες την κατάλληλη στιγμή με το μικρότερο δυνατό κόστος. Ένα WMS χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να αποκτήσει ορατότητα του αποθέματος έτσι ώστε να μπορεί να προβεί σε αποτελεσματικούς συντονισμούς με την παραγωγή την αποθήκη και την ικανοποίηση παραγγελιών και γενικότερα να προάγει αποτελεσματική εκτέλεση λειτουργιών. Συχνά μια επιχείρηση (εμπορική) μπορεί να χρησιμοποιήσει τις ίδιες πληροφορίες εισάγοντας τις μέσα σε ένα ERP για να διαχειριστεί και να επεξεργαστεί τις πληροφορίες αλλά και να ενημερώσει με ζωτικές πληροφορίες τμήματα από το τις προμήθειες, την παραγωγή, το λογιστήριο, το εμπορικό τμήμα, το τμήμα παραγγελιοληψίας, μέχρι το τμήμα διανομής, και το τμήμα ποιότητας προσφέροντας αποδοτικότερη οργανωτική διαχείριση σε real time χρόνο.

- Η πληροφορία όπως μερικοί πιστεύουν έχει γίνει πιο σημαντική και από την ικανοποίηση του πελάτη μέσω του προϊόντος καθώς λίγο πολύ τα προϊόντα στην εποχή μας είναι ίδια το παιχνίδι στην αγορά δίνεται στο customer service στην ευελιξία, στις προσφερόμενες υπηρεσίες, στην ανταποκρισιμότητα και στην προσαρμοστικότητα καθώς τα δεδομένα αλλάζουν καθημερινά, για να επιτευχθούν όλα αυτά απαιτείται η όσο το δυνατόν έγκαιρη και ακριβής πληροφορία η οποία είναι ικανή να αυξήσει την αποδοτικότητα της επιχείρησης. Η αύξηση της αποδοτικότητας οφείλεται στις τεχνολογίες που συλλέγουν τις πληροφορίες από τις δραστηριότητες και έχουν την ικανότητα να τις αναμεταδώσουν σε πραγματικό χρόνο στο σωστό σημείο. Ενώ οι πληροφορίες γενικά υποστηρίζουν τις δραστηριότητες, πολλές εταιρίες έχουν διαπιστώσει ότι εάν ενοποιηθούν μέσω ενός συστήματος λανθασμένα (δραστηριότητες και πληροφορίες) τότε μπορούν να οδηγήσουν σε αποτυχία την επιχείρηση. Για παράδειγμα μεγάλης κλίμακας συστήματα ERP τα οποία είναι πολύ ακριβά και πολύ χρονοβόρα να τα υλοποιήσεις σωστά έχουν οδηγήσει αρκετές εταιρίες σε αποτυχία όταν εφαρμόστηκαν λανθασμένα.

## **2.14.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ**

Καθώς τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η τεχνολογία RFID είναι πολλά προσφέροντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην επιχείρηση είναι σημαντικό να ενσωματωθεί στην στρατηγική της επιχείρησης και να αντιμετωπίζεται ως αναπόσπαστο κομμάτι της. Η επιχειρησιακή στρατηγική πρέπει να εκμεταλλευτεί αποδοτικά τις

πληροφορίες που προέρχονται μέσω των υφιστάμενων πληροφοριακών συστημάτων έτσι ώστε οι δραστηριότητες και οι λειτουργίες της επιχείρησης να παραμείνουν αποδοτικές αλλά και συνεχώς να βελτιώνονται. Γενικά τα συστήματα τα οποία βασίζονται σε προβλέψεις ζήτησης και προσπαθούν να εξισορροπήσουν την μεταβλητότητα αυτής μέσω των αποθεμάτων καλούνται **Push systems**, αντίστροφα τα συστήματα που οδηγούνται και ενεργοποιούνται με βάση τις παραγγελίες των πελατών καλούνται Pull systems.

Τα συστήματα Push σχετίζονται με MRP ή με μοντέρνα ERP συστήματα που χρησιμοποιούν τον χρονικό προγραμματισμό διαδικασιών και τις προβλέψεις για να προγραμματίσουν αποτελεσματικά τις διαδικασίες των προμηθευτών τους συντονισμένα με τις δικές τους και αφορά το είδος των προϊόντων, τις ποσότητες, την ημερομηνία παραλαβής και τα lead times.

Αντιθέτως τα συστήματα pull καθοδηγούνται και ενεργοποιούνται με τις παραγγελίες των πελατών και σχετίζονται με συστήματα just in time, kanban τα οποία ουσιαστικά ικανοποιούν μόνο ότι παραγγέλθηκε έχοντας μηδαμινό stock πρώτων υλών και τελικών προϊόντων. Μια πολύ σύγχρονη τάση είναι να κατασκευάζεται η βάση του προϊόντος η οποία είναι κοινή σε όλες τις παραλλαγές του προϊόντος (π.χ BMW Z4, υπολογιστές DELL) που υπάρχουν και στην συνέχεια όταν μπει παραγγελία απλά προστίθεται ότι ζητήθηκε στα ημι-έτοιμα κάνοντας πράξη το customization στις ανάγκες του πελάτη.

Το Kanban στα ιαπωνικά σημαίνει κάρτα και είναι ένα σύστημα καρτών το οποίο θα ικανοποιήσει παραγγελίες εξωτερικών ή εσωτερικών πελατών όταν αυτές υπάρχουν. Η αίτηση παραγγελίας ξεκινά με τις πράσινες κάρτες που ουσιαστικά εκκινούν την παραγωγική διαδικασία και η κόκκινη κάρτα αντίστροφα είναι εκείνη η οποία σταματά όλες τις παραγωγικές διαδικασίες. Το kanban συχνά καλείται και Just In Time σύστημα. Σε αυτά τα συστήματα όταν απαιτείται απόθεμα ασφαλείας για να ικανοποιήσουν μεγάλο όγκου παραγγελίες (μεγάλη διακύμανση) λαμβάνονται αποφάσεις με πολύ αυστηρά κριτήρια με αποτέλεσμα να μειώνονται τα επίπεδα των αποθεμάτων στο ελάχιστο δυνατό που είναι και τελικά ο στόχος.

Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα που υποστηρίζουν την εκτέλεση διαδικασιών και λειτουργιών όπως WMS, TMS (transportation management systems), και ERP διαθέτουν τις στρατηγικές αυτές στην προγραμματιστική τους βάση. Η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα στα λιτά και ευέλικτα συστήματα, just in time, kanban κτλ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό στην εγκυρότητα και ακρίβεια των συλλεγομένων πληροφοριών. Για τον λόγο αυτό αντιλαμβανόμαστε την σημαντικότητα του RFID ως μιας αυτοματοποιημένης τεχνολογίας ταυτοποίησης με πολύ χαμηλό λειτουργικό κόστος και το ρόλο της στην προσπάθεια εφαρμογής τέτοιων στρατηγικών. Ένα επίσης σημαντικό και δύσκολο είναι στις επιχειρήσεις που δεν είναι εξοικειωμένες με αυτές τις στρατηγικές ότι

πρέπει να αλλάξουν οι οργανωτικές δομές και ο τρόπος που ο καθένας εργαζόταν μέχρι σήμερα επιφέροντας μεγάλες αλλαγές κάτι που φέρνει αντιδράσεις και προβλήματα κατά την υλοποίησή τους .

## **2.15 ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ**

Το βασικό πλεονέκτημα της αυτοματοποιημένης ταυτοποίησης RFID είναι ότι προσφέρει σε ένα δίκτυο εφοδιαστικών αλυσίδων την δυνατότητα τυποποιημένης πληροφορίας με βάση της οποίας συντονίζονται διαδικασίες μεταξύ εμπλεκόμενων όπως προμηθευτών , κατασκευαστών , επιχειρήσεων παροχής υπηρεσιών logistics , πελατών κτλ οι οποίοι μπορούν να λειτουργούν αρμονικά και συντονισμένοι μεταξύ τους όταν ανταλλάζουν πολύτιμες πληροφορίες .

Όταν οι πληροφορίες αυτές ανταλλάσσονται συντονισμένα και με επιτυχία όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούν να εργάζονται μαζί και είναι σε θέση να μεγιστοποιήσουν το συνολικό κέρδος της εφοδιαστικής αλυσίδας . Δυστυχώς όμως οι περισσότεροι δεν ενδιαφέρονται για το συνολικό κέρδος της εφοδιαστικής αλυσίδας με αποτέλεσμα να εμφανίζονται αλληλοσυγκρουόμενοι στόχοι που δεν αφήνουν να επιτευχθεί η μέγιστη κερδοφορία για όλους . Σε αυτό το ανταγωνιστικό περιβάλλον λειτουργίας σήμερα οι μοντέρνες τεχνολογίες προσφέρουν την ευκαιρία στις επιχειρήσεις να μοιράζονται πληροφορίες real time κάνοντας πιο εμφανές τι είναι πιο κερδοφόρο αναπροσαρμόζοντας κάθε ένας από αυτούς τους στόχους και τις στρατηγικές του προσφέροντας βιωσιμότητα σε όλους τους κρίκους αλλά και συνολική κερδοφορία στην εφοδιαστική αλυσίδα .

Έτσι αντιλαμβανόμαστε ότι καθυστερήσεις στον συντονισμό δραστηριοτήτων επιφέρει σημαντική μείωση στο κέρδος της εφοδιαστικής αλυσίδας , έτσι ο συντονισμός σε κάθε επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας που ανήκουν στο ίδιο ή σε άλλο επίπεδο .

### **2.15.1 AGGREGATE PLANNING**

Ένας από του σημαντικούς λόγους που κάποια εταιρία θα μπει στην διαδικασία εφαρμογής της τεχνολογία RFID είναι η σημαντική μείωση του εργατικού κόστους που αυτή επιφέρει . Εάν η μείωση αυτή επιτευχθεί και αποδειχθεί μέσω των απτών συλλεγόμενων στοιχείων τότε οι εργασίες όπως ο μεσοπρόθεσμος προγραμματισμός ανθρωπίνου δυναμικού

μπορεί ως ένα βαθμό να αυτοματοποιηθεί .Ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός είναι πιο αποδοτικός όταν οι προβλέψεις είναι πιο ακριβείς .

Όσο περισσότερη real time πληροφορία συλλέγεται τόσο περισσότερο επιτυγχάνονται προβλέψεις με μεγαλύτερη ακρίβεια και αυτό με την σειρά του επιτρέπει καλύτερο προγραμματισμό σε όλα τα επίπεδα , αποθέματα, προμήθειες ,ανθρώπινο δυναμικό ,παραγωγή κτλ . Επίσης όσο πιο συχνά και πιο πολλές φορές λαμβάνονται οι πληροφορίες τόσο προάγεται πιο ακριβής πρόβλεψη για την μελλοντική ζήτηση κτλ καθώς δεν αφήνουμε μεγάλες περιόδους να περάσουν ώστε να κάνουμε εκ νέου πρόβλεψη και να διαπιστώσουμε τις αλλαγές εκ των υστέρων . Οι απαιτούμενες πληροφορίες για την πρόβλεψη είναι πλέον διαθέσιμες με την βοήθεια της τεχνολογίας RFID πολύ ευκολότερα και σε σχέση με τις προγενέστερες τεχνολογίες . Οι **managers** πρέπει να αποφασίσουν με ποιον τρόπο θα κάνουν τις προβλέψεις ,το μέγεθος του χρονικού ορίζοντα πρόβλεψης και πόσο θα βασιστούν σε αυτές για την λήψη αποφάσεων . Οι αποφάσεις που θα ληφθούν θα καθορίσουν ποιοι τύποι πληροφοριών πρέπει να συλλέγονται και να παρακολουθούνται έτσι ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός .

Στις επιχειρήσεις παραδοσιακά οι προβλέψεις γίνονται σε τακτικό επίπεδο για να προγραμματίσουν την παραγωγή ή σε στρατηγικό επίπεδο για να αποφασίσουν π.χ που θα εγκαταστήσουν νέα εργοστάσια ή πότε θα κάνουν την εισαγωγή τους σε νέες αγορές .

Οι προβλέψεις μας δίνουν ένα στίγμα για το τι πρόκειται να συμβεί , όμως είναι άχρηστες εάν δεν τις χρησιμοποιούμε ,έτσι ο προγραμματισμός για είναι αποτελεσματικός πρέπει να βασίζεται ως ένα βαθμό στις προβλέψεις και σε έναν άλλον στην πολυετή εμπειρία των στελεχών . Ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός παραγωγής μετατρέπει τις προβλέψεις σε ένα χρήσιμο πλάνο που υποστηρίζει και τον βέλτιστο προγραμματισμό προσωπικού μεταξύ άλλων .

Η απόφαση κλειδί είναι ο τρόπος με τον οποίο θα ενοποιήσει κανείς έναν συγκεντρωτικό προγραμματισμό ( περιέχει παραγωγή ,αποθέματα ,ανθρώπινο δυναμικό ,εξοπλισμός ,κεφάλαιο κτλ ) μέσα σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα συντονίζοντας τους υπόλοιπους κρίκους . Ο συγκεντρωτικός προγραμματισμός μπορεί να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο το οποίο προσφέρει σημαντικότερες πληροφορίες όπου μια επιχείρηση ( ο ηγέτης της αλυσίδας ) μπορεί να μοιράσει σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα για να επιτευχθεί ο απαιτούμενος συντονισμός .

Η χρησιμότητα όλου του παραπάνω σχεδιασμού έγκειται στο ότι η εκ των προτέρων γνώση που θα μοιραστεί επιτρέπει στους υπόλοιπους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας να υπολογίσουν αποτελεσματικά την ζήτηση ,τις ανάγκες τους και τις απαιτήσεις που έχουν από τους ίδιους στο μέλλον και τους δίνει την ευκαιρία να συντονίσουν τις δικές τους διαδικασίες με τους δικούς τους προμηθευτές και συνεργάτες και να υπολογίσουν τα

απαιτούμενα αποθέματα για το μέλλον με αποτέλεσμα να εκπληρώσουν τις επιθυμίες των πελατών τους με επιτυχία .

### **2.15.2 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID ΚΑΙ Ο ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ( EDI , WEB –BASED applications, E-COMMERCE, BUSINESS SYSTEMS)**

Η τεχνολογία RFID έχει την δυνατότητα να μοιράζεται πληροφορίες και να αλληλεπιδρά με ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες στην εφοδιαστική αλυσίδα . Τεχνολογίες όπου σήμερα πλέον θεωρούνται κοινές όπως η τεχνολογία EDI και άλλες βασισμένες στο WEB εφαρμογές προσφέρουν σημαντική αύξηση της παραγωγικότητας λόγω της αυτοματοποιημένης διαδικασίας ανταλλαγής εγγράφων πληροφοριών, στοιχείων κτλ .Σε αυτό το σημείο θα περιγράψουμε τις τεχνολογίες πληροφορικής αυτές .

#### **EDI ( Electronic Data Interchange )**

Η τεχνολογία EDI είναι μια τεχνολογία όπου αυτοματοποιεί την ανταλλαγή βασικών πληροφοριών σε ηλεκτρονική μορφή και μέσω internet και σχετίζονται με παραγγελίες, τιμολόγια και δελτία αποστολής και γενικότερα επιχειρησιακά έγγραφα τα οποία μετακινούνται σε ένα δίκτυο επιχειρήσεων μέσω του διαδικτύου αλλά και σε εσωτερικό επίπεδο με την βοήθεια των εσωτερικών LAN ή WLAN , αυτό που χαρακτηρίζει την τεχνολογία αυτή είναι η πλήρη απουσία εντύπων .

Τα οφέλη του όμως αξιοποιούνται κυρίως από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις, ενώ όσες ΜΜΕ το υιοθέτησαν, το έκαναν για λόγους συμβατότητας με τους μεγάλους πελάτες τους. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει σε μια επιχείρηση να μεταδίδει πληροφορίες όπως παραγγελίες σε προμηθευτές σε ηλεκτρονική τυποποιημένη μορφή , κατάσταση του αποθέματος σε όλη την εφοδιαστική , να λαμβάνει πληροφορίες για την ζήτηση των προϊόντων ( παραγγελίες ) στα καταστήματα και το επίπεδο των αποθεμάτων σε αυτά και να προβαίνει σε σχεδόν αυτόματες αναπληρώσεις-ανεφοδιασμούς (δημιουργώντας alerts) των καταστημάτων όταν τα επίπεδα πέσουν κάτω από ένα όριο τα οποίο έχει προαποφασιστεί σε συμφωνίες αποδεσμεύοντας τους υπαλλήλους από παραγγελίες ,stock control κτλ όλα αυτά στο πλαίσιο της τεχνολογίας ECR ( **Efficient Consumer Response**) όπου αποτελεί μια προηγμένη μορφή συνεργασίας των βιομηχανικών και εμπορικών επιχειρήσεων καταναλωτικών αγαθών με



στόχο να ανταποκριθούν καλύτερα στις απαιτήσεις των καταναλωτών προσφέροντας τα κατάλληλα προϊόντα στον σωστό χρόνο και σε χαμηλές τιμές .

Η τεχνολογία EDI συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ορατότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας . Η βελτιωμένη αυτή ορατότητα προσφέρει την ευκαιρία για καλύτερες αποφάσεις που αφορούν όλη την εφοδιαστική αλυσίδα .

## WEB –BASED APPLICATION SYSTEMS

Η χρήση των δικτύων για συνεργασίες τύπου B2C (Επιχείρηση –πελάτες ) είτε B2B (επιχείρηση –επιχείρηση ) αυξάνεται συνεχώς σχεδόν σε όλους τους τύπους των επιχειρήσεων ανεξάρτητα από το μέγεθος τους .

Τέτοιου τύπου τεχνολογίες θα έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στα επόμενα χρόνια καθώς η συμμετοχή τους θα κρίνεται απαραίτητη . Επίσης οι τεχνολογίες αυτές δίνουν την ευκαιρία σε μικρότερες επιχειρήσεις να ανταγωνιστούν τις μεγαλύτερες μέσω των συναλλαγών τύπου B2C ,B2B.

Πολλές εταιρίες προσφέρουν πληροφοριακά συστήματα υποστήριξης των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας βασιζόμενες στο Web , μερικά από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα συστήματα αυτά είναι :

- Απεριόριστη πρόσβαση στο Web
- Μια κοινή πλατφόρμα , αντιθέτως με την τεχνολογία EDI που είναι προσαρμοσμένη σε συγκεκριμένες ανάγκες
- Υψηλός λόγος οφέλους /κόστους

Από την άλλη πλευρά και παρά τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από την τεχνολογία αυτή πολλές επιχειρήσεις αναφέρουν προβλήματα ασφαλείας κατά την μεταφορά δεδομένων ,έτσι προτιμούν να μπουν στην διαδικασία εφαρμογής της τεχνολογίας EDI κάνοντας χρήση των πολύπλοκων πρωτοκόλλων επικοινωνίας που προσφέρουν πολύ παραπάνω ασφάλεια των μεταφερόμενων δεδομένων .Παρόλα αυτά η τεχνολογία αυτή με τις βελτιώσεις που γίνονται ενδέχεται να αντικαταστήσει στο άμεσο μέλλον τις τεχνολογίες EDI .

## ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

Καθώς το RFID προσφέρει άμεσα πληροφορίες , το κλειδί για την επιτυχημένη χρήση της πληροφορίας είναι πως θα την χρησιμοποιήσεις έτσι ώστε να βελτιώσει τις λειτουργίες της εφοδιαστικής .

Η σωστή χρήση της πληροφορίας μπορεί να οδηγήσει μια επιχείρηση σε αυξημένη ευελιξία , προσαρμοστικότητα αλλά και αποδοτικότητα . Το σημαντικότερο όλων όμως είναι η ευελιξία καθώς η επιχείρηση μπορεί να ανταποκριθεί στις συνεχόμενες αλλαγές της αγοράς με επιτυχία .Έτσι μπορεί να τις οδηγήσει στην είσοδο νέων αγορών και αύξηση των πωλήσεων ενώ ταυτόχρονα η αποδοτικότητα τους προσφέρει μείωση των υπαρχόντων εξόδων .

Η πληροφορία και η σωστή χρήση της μειώνει τα αποθέματα ,αυξάνει την παραγωγικότητα ( καθώς η πληροφορία παρέχει το εξής: ότι είναι σημαντικό πρέπει να παρακολουθείται , και ότι παρακολουθείται βελτιώνεται) ,μειώνει το κόστος διανομής . Με την συνεχή λήψη πληροφοριών από ολη την αλυσίδα και την κατάλληλη επεξεργασία αυτών μια επιχείρηση είναι σε πλεονεκτικότερη θέση στο να προσαρμοστεί ταχύτερα στις αλλαγές της αγοράς και στις απαιτήσεις των πελατών (ζήτηση, απαίτηση νέων υπηρεσιών ) από το να λειτουργεί με την παραδοσιακή φιλοσοφία Trial and Error .

Ιδιαίτερα η πληροφορία που αφορά την εφοδιαστική αλυσίδα προσφέρει στην επιχείρηση στρατηγικού τύπου ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού . Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που κάθε επιχείρηση προσπαθεί να αποκτήσει είναι το κλειδί για την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα που θα οδηγήσουν την επιχείρηση στην επιτυχημένη πορεία της μέσα σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο, πολύπλοκο και άκρως ανταγωνιστικό περιβάλλον . Η σημασία που πρέπει κάθε επιχείρηση να δώσει είναι μεγάλη και από αυτήν εξαρτάται και η βιωσιμότητα της .

Πετυχημένα επιχειρηματικά μοντέλα λειτουργίας όπως Just in time , Vendor management inventory ,Cross docking απαιτούν για την εφαρμογή τους πρωτίστως έγκαιρη και άμεση πληροφόρηση για γεγονότα και καταστάσεις που αφορούν ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα .

Για παράδειγμα η λογική JIT χρησιμοποιούν τις πληροφορίες πραγματικού χρόνου για να βελτιστοποιήσουν και να συντονίσουν τα προγράμματα διανομής ή παραγωγής με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιήσουν τα αποθέματα , οι πληροφορίες αυτές δεν θα ήταν διαθέσιμες δίχως την τεχνολογία RFID .

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ

Το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει στις επιχειρήσεις να λειτουργούν και σε μια παράλληλη αγορά αυτήν του internet και επίσης ενώ παλιότερα όλες

οι συναλλαγές γινόντουσαν με την χρήση χαρτιού σε αυτή την εποχή οι συναλλαγές μπορούν με ασφάλεια να γίνονται ηλεκτρονικά .

Πολλές γνωστές επιχειρήσεις ανα τον κόσμο όπως η GENERAL ELECTRIC χρησιμοποιούν βασισμένα στο WEB συστήματα συναλλαγών αλλά και συστήματα EDI στο μεγαλύτερο κομμάτι των εμπορικών πρακτικών της .Η χρήση των τεχνολογιών αυτών είναι επιτακτική για την διατήρηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος έναντι του ανταγωνισμού . Η χρήση της τεχνολογίας RFID καθιστά το ηλεκτρονικό εμπόριο ακόμη πιο εφικτό λόγω της αμεσότητας της πληροφορίας που παρέχει αλλά και της ευελιξίας στην επιχείρηση που την χρησιμοποιεί . Από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει πάνω στο ηλεκτρονικό εμπόριο έχει αποδειχθεί ότι το σημαντικότερο για έναν πελάτη όταν αγοράζει μέσω internet είναι ο χρόνος παράδοσης του προϊόντος επομένως η τεχνολογία RFID η οποία σαφέστατα μειώνει τον χρονικό κύκλο παραγγελίας αποτελεί ζωτικής σημασίας συστατικό στην εφαρμογή του ηλεκτρονικού εμπορίου .

### **2.15.3 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID ΚΑΙ Η ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

Η τεχνολογία RFID καθιστά δυνατή την ορατότητα προϊόντων , αποθεμάτων , εξοπλισμού ( οχήματα , περονοφόρα ) ακόμη και ανθρώπινου δυναμικού σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα παρέχοντας μια καινούργια κατηγορία πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο στους managers της επιχείρησης δίνοντας τους την ευκαιρία για βελτιώσεις αλλά και καλύτερο έλεγχο στις λειτουργίες της επιχείρησης .

Πιο συγκεκριμένα η έννοια «ορατότητα» περιγράφει την δυνατότητα από τον οποιοδήποτε συνεργάτη-κρίκο της εφοδιαστικής αλυσίδας συμπεριλαμβανομένου και των πελατών να έχουν πρόσβαση στα αποθέματα ,στις παραγγελίες τους ( και την εξέλιξη τους ) , πρώτες ύλες , στα σημεία παραδόσεις κτλ οποιαδήποτε ώρα της ημέρας .

Η Ορατότητα αυτή προέρχεται από την καταγραφή όλων των κινήσεων μέσω της αυτοματοποιημένης ταυτοποίησης σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα κεντρικές αποθήκες, αποθήκες καταστημάτων ,ράφια καταστημάτων , αποθήκες προμηθευτών κτλ οι κινήσεις που καταγράφονται είναι π.χ οι παραλαβές ,οι αποστολές ,η συνεχής ενημέρωση επιπέδου αποθεμάτων , η δέσμευση για έλεγχο ποιότητας , οι αναμενόμενες παραλαβές , οι αναμενόμενες αποστολές .

Η πραγματικού χρόνου φύση του RFID ερμηνεύεται ως όφελος αλλά και ως πρόκληση στο επιχειρησιακό περιβάλλον . Το όφελος έγκειται στο ότι είναι διαθέσιμη η πιο πρόσφατη πληροφορία για να ληφθούν οι καλύτερες δυνατές αποφάσεις . Το μόνο μειονέκτημα είναι ότι ο μεγάλος όγκος πληροφοριών που λαμβάνονται σε καθημερινή βάση

από τα rfid δημιουργεί ένα πρόβλημα αποθήκευσης των πληροφοριών αυτών μέσα στα λειτουργικά συστήματα .

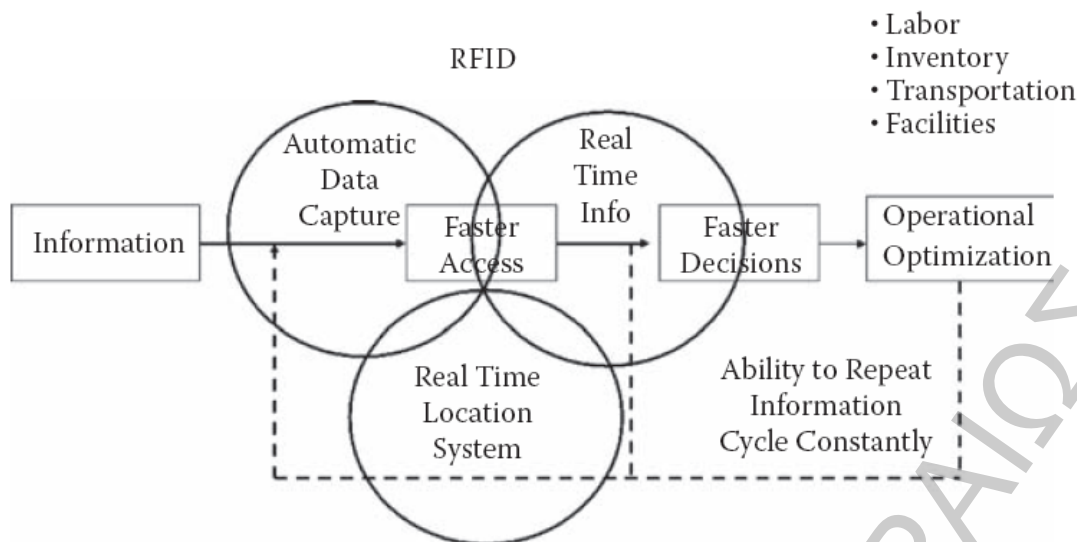
Η καλύτερη ορατότητα μειώνει τα αποθέματα , τα εργατικά κόστη, και τους χρησιμοποιούμενους πόρους χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες πολιτικές αποθεμάτων – αναπλήρωσης ,προγραμματισμού διαδικασιών και τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων . Αυτά απορρέουν βασιζόμενοι στα εξής :

- Το **RFID** υποστηρίζει την μείωση του κόστους αποθεμάτων με πιο αποτελεσματική διαχείριση του εργατικού προσωπικού
- Το **RFID** υποστηρίζει την μείωση προσωπικού με πιο αποτελεσματικό προγραμματισμό του προσωπικού
- Το **RFID** υποστηρίζει την μείωση των δαπανών για πόρους όπως εγκαταστάσεις , φορτηγά , container, εξαιτίας της ακριβής πληροφορίας που παρέχεται από τα **RFID** συστήματα στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων με αποτέλεσμα να προβαίνουμε σε κινήσεις αγορών ,νοικιάσεων κλπ για να καλύψουμε αποκλειστικά τις ανάγκες μας οι οποίες αναδύονται μέσα από αυτές τις πληροφορίες .

Η ικανότητα του RFID να παρέχει την έγκαιρη πληροφόρηση και την ορατότητα μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα βασίζεται σε τρία συστατικά στοιχεία της τεχνολογίας RFID τα οποία είναι :

1. **Αυτόματη ταυτοποίηση και συλλογή των δεδομένων από τις ετικέτες**
2. **Μετάδοση πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο**
3. **Μετάδοση σε πραγματικό χρόνο της τοποθεσίας που βρίσκεται η ετικέτα που ταυτοποιείται**

## RFID Enabling Technologies



Σχήμα 5 .RFID δομική λειτουργία

Στο παραπάνω σχήμα 5 της δομικής λειτουργίας του RFID παρουσιάζονται αυτά τα τρία συστατικά στοιχεία ως αλληλοσυνδεόμενες τροχιές όπου η μια τροφοδοτεί την άλλη επαναλαμβανόμενα .

Το παραπάνω σχήμα επίσης δείχνει πως η τεχνολογία RFID υποστηρίζει την έγκαιρη πληροφορία μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα επιτρέποντας την ταχύτερη πρόσβαση σε αυτήν .Αυτή η αυξημένη ταχύτητα στην λήψη της πληροφορίας συνεπάγεται και ταχύτερη λήψη αποφάσεων προάγει την βελτιστοποίηση των λειτουργιών και μπορεί να επαναλαμβάνεται συνεχώς . Έτσι τα λειτουργικά κόστη μειώνονται όσο οι λειτουργίες και οι διαδικασίες γίνονται πιο παραγωγικές μειώνοντας κατ'επέκταση το απαιτούμενο προσωπικό , το κόστος στις μεταφορές ,και το κόστος χειρισμού και μετακινήσεων των αποθεμάτων στις εγκαταστάσεις όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας .

Πολλές επιχειρήσεις αντιλήφθηκαν ότι το βασικό όφελος από την χρήση του RFID είναι ότι μπορεί πολύ αποτελεσματικά να διαχειριστεί τα αποθέματα και τα επίπεδα τους .

Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή , τα αποθέματα υπάρχουν στην εφοδιαστική αλυσίδα και σε όλο το μήκος της για να εξισορροπήσουν την μεταβλητότητα του εφοδιασμού από τον προηγούμενο κρίκο με αυτήν της ζήτησης του επόμενου κρίκου με στόχο να αποδεσμεύσουν το παραγωγικό σύστημα από τις συνεχείς κοστοβόρες αλλαγές στις μηχανές . Διότι είναι οικονομικότερο να παράγονται προϊόντα σε μεγάλες παρτίδες και να αποθηκεύονται για μελλοντικές πωλήσεις από το να παράγονται μικρές παρτίδες σε μεγάλες ποικιλίες ( πολλούς κωδικούς ) το οποίο εμπεριέχει πολλά setup costs των μηχανών στην παραγωγή .

Ο βασικός και κύριος ρόλος που παίζει όμως το **απόθεμα** είναι να ικανοποιήσει την ζήτηση του πελάτη ακριβώς την ώρα που υπάρχει . Ένας άλλος βασικός λόγος ύπαρξης του αποθέματος είναι η μείωση του συνολικού κόστους η οποία προέρχεται από τις οικονομίες κλίμακας που επιτυγχάνονται κατά την διάρκεια αγοράς **α ‘ υλών** ,λόγω της μαζικής παραγωγής και μαζικής διανομής .

Δεδομένου ότι η προσπάθεια για επίτευξη οικονομία κλίμακας μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα μεγάλη επιρροή στο απόθεμα , παρακάτω παρουσιάζουμε μερικές σχετικές πληροφορίες που αναφέρονται στο απόθεμα κατά το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας .

#### **2.15.4 ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

Στην εφοδιαστική αλυσίδα η έννοια απόθεμα περιγράφει τις πρώτες ύλες , τα αποθέματα σε επεξεργασία -ημιέτοιμα , και τα τελικά προϊόντα . Το απόθεμα όμως όπου και να βρίσκεται αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές πηγές κόστους .

Από αυτή την άποψη λοιπόν η σωστή διαχείριση των αποθεμάτων προδιαγράφει και την κερδοφορία της σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα . Εάν το απόθεμα δεν διαχειρίζεται κατάλληλα δημιουργεί υπερβολικό κόστος και ίσως παράλληλα αρνητική επίδραση στην ικανοποίηση των πελατών (στις περιπτώσεις Out of stock ) .

Στο βιβλίο Chopra & Meindl (2006) τονίζεται ότι το απόθεμα παίζει πολύ ρόλο και στην ροή υλικών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα . Ροή υλικών εννοούμε το χρονικό διάστημα ανάμεσα στο σημείο που το υλικό έχει εισαχθεί στην εφοδιαστική αλυσίδα και το σημείο που έχει εξέλθει από αυτήν . Παρακάτω θα εξηγήσουμε και μαθηματικά τι ακριβώς εννοούμε αλλά και την σημαντικότητα αυτού . Στο βιβλίο των Chopra & Meindl (2006) υπάρχει ένα παράδειγμα στο οποίο περιγράφεται ως  $\text{throughput} = T$  (ρυθμός εξαγωγής ) ο ρυθμός πωλήσεων , το απόθεμα  $= I$  , Χρόνος ροής υλικών  $= F$  , οι τρεις αυτοί παράμετροι σχετίζονται με τον νόμο του Little (ουρές αναμονής ) ως εξής :

$$I = F * T$$

Για παράδειγμα εάν ο χρόνος ροής για την συναρμολόγηση ενός αυτοκινήτου είναι 10 ώρες σε μια αυτοκινητοβιομηχανία και ο ρυθμός παραγωγής παραγωγής είναι 50 αυτοκίνητα ώρα τότε σε απόθεμα θα βρίσκονται  $50 \times 10 = 500$  μονάδες . Για να μειώσουμε το απόθεμα σε 250 κρατώντας τον ρυθμό παραγωγής σταθερό πρέπει να μειώσουμε τον χρόνο που κάθε μονάδα αναμένει στην γραμμή συναρμολόγησης στο μισό , δηλαδή στις 5 ώρες . Τονίζουμε

ότι στον νόμο του Little το απόθεμα και ο ρυθμός παραγωγής πρέπει να είναι σταθερές. Κάποιος μπορεί να πει ότι το απόθεμα και ο χρόνος ροής είναι σχετικά ενώ ο ρυθμός παραγωγής είναι ίσος με την ζήτηση των πελατών . Γενικά στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων δίχως να μειώνεται η διαθεσιμότητα των προϊόντων στους πελάτες και δίχως να αυξάνονται άλλα κόστη .

### **2.15.5 ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ & ΕΥΕΛΙΞΙΑ ΕΝΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΛΕΙΔΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ**

Η άμεση ανταπόκριση στις απαιτήσεις και την ζήτηση των πελατών είναι κρίσιμος παράγοντας στην επιχειρηματική επιτυχία . Τα αποθέματα προσφέρουν την ισχύ που επιτρέπει σε μια επιχείρηση να είναι ανταποκρίσιμη και ευέλικτη στις συνεχόμενες αλλαγές του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος . Για να διαχειριστούν αποτελεσματικά τα αποθέματα πρέπει να ληφθούν αποφάσεις του τύπου είναι καλύτερα να τοποθετήσουμε το απόθεμα σε μια αποθήκη κεντρικά ή πολλές μικρότερες αποθήκες διάσπαρτα στο δίκτυο πωλήσεων με μια που θα παίζει το ρόλο της κεντρικής . τέτοια ερωτήματα απαιτούν μια οικονομοτεχνική μελέτη .Καθώς κάθε στρατηγική αποθεμάτων έχει κέρδος σε ένα σημείο και σε ένα άλλο ζημία ( trade off analysis ) πρέπει να ισορροπούμε αυτά τα δύο σε κάθε λήψη αποφάσεων έτσι ώστε να συμβαδίζει με τους στόχους που έχουν τεθεί και να ευθυγραμμίζεται με την στρατηγική της επιχείρησης . **Αποτελεσματικές στρατηγικές αποθεμάτων** είναι αυτές που αποτελεσματικά διαχειρίζονται τα εξής στοιχεία :

- Γύρισμα αποθέματος = Πωλήσεις (ποσότητες εως 31/12/200X )/μέσο απόθεμα
- Απόθεμα ασφαλείας (safety stock )
- Εποχιακό απόθεμα
- Διαθεσιμότητα προϊόντος = Εκτελεσμένες παραγγελίες /Σύνολο παραγγελιών
- Ακρίβεια αποθεμάτων

Το **γύρισμα αποθέματος** αναφέρεται στο επίπεδο αποθέματος που διατηρείται για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της ζήτησης μεταξύ δύο διαδοχικών αναπληρώσεων από προμηθευτές και πόσες φορές χρειάζεται να υπάρξει έτσι ώστε να ικανοποιήσει την ζήτηση στην διάρκεια του έτους . Οσο μεγαλύτερος ο λόγος τόσο περισσότερος χώρος εξοικονομείται στους χώρους αποθήκευσης και τόσο χαμηλά είναι τα επίπεδα αποθέματος ως αποτέλεσμα καλής διαχείρισης .

Το **απόθεμα ασφαλείας** είναι το απόθεμα που κρατείται για να αντιμετωπίσει τυχαίες διακυμάνσεις της ζήτησης όταν αυτές υπερβούν την αναμενόμενη ζήτηση (από προβλέψεις) ή ως προφύλαξη από καθυστερήσεις που προχέονται από προμηθευτές. Εάν μια επιχείρηση βρεθεί δίχως απόθεμα αρκετές φορές εξαιτίας μη αναμενόμενης αύξησης της ζήτησης τότε θα χάσει πωλήσεις αλλά και εμπιστοσύνη που έχουν στο πρόσωπο της οι πελάτες. Έτσι μια επιχείρηση πρέπει να εξισορροπήσει το κόστος μεταξύ του να διατηρεί απόθεμα ασφαλείας στους χώρους αποθήκευσης και του κόστους των χαμένων πωλήσεων εάν δεν διατηρεί αρκετό απόθεμα, και έτσι να αποφασίσει το επίπεδο του αποθέματος ασφαλείας σε κάθε κωδικό, σήμερα με την βοήθεια του **WMS** μπορούν πολύ εύκολα να ληφθούν τέτοιες αποφάσεις.

Το **εποχιακό απόθεμα** είναι απόθεμα επιπρόσθετο του *safetystock* και υπάρχει για να καλύψει την αυξημένη ζήτηση που είναι δεδομένη σε κάποιους περιόδους του έτους τέτοιες περίοδοι που επηρεάζουν πολλά προϊόντα είναι το καλοκαίρι, οι γιορτές Χριστούγεννα κτλ. Η στρατηγική που ακολουθούν πολλές επιχειρήσεις είναι η εξής, σε περιόδους χαμηλής ζήτησης αναπτύσσουν σταδιακά το εποχιακό απόθεμα και το αποθηκεύουν έτσι ώστε να μπορέσουν να ικανοποιήσουν τους πελάτες στις περιόδους της αυξημένης ζήτησης που τότε δεν θα έχουν την δυναμικότητα να το παραγάγουν. Το ερώτημα είναι πόσο απόθεμα να παραγάγουν για τις περιόδους που παρουσιάζουν εποχικότητα και που πρέπει να καλύψουν. Πρέπει να συγκριθεί το κόστος του επιπρόσθετου αποθέματος με το κόστος του να έχεις την δυνατότητα (π.χ φασόν) να αντιμετωπίσεις τις διακυμάνσεις λόγω εποχικότητας σε πραγματικό χρόνο και όχι εκ των προτέρων με επιπρόσθετο εποχιακό απόθεμα.

Η **διαθεσιμότητα προϊόντος** είναι το ύψος των αποθεμάτων που είναι διαθέσιμο ή έτοιμο προς πώληση για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Πολλές φορές τα αποθέματα μπορούν να κατηγοριοποιούνται σε διάφορες καταστάσεις όπως κατεστραμμένα, δεσμευμένα, εφεδρικά, παλαιωμένα κτλ.

Η ικανότητα να υποστηρίξει μια επιχείρηση υψηλά επίπεδα αποθεμάτων για να έχει αυξημένη διαθεσιμότητα αυξάνει το *Customer service* αλλά αυξάνει και το κόστος διατήρησης αποθέματος σε σημαντικό βαθμό καθώς δεν είναι απόλυτα σίγουρο ότι θα χρησιμοποιηθεί εκ των προτέρων.

Από την άλλη μεριά, χαμηλά επίπεδα αποθεμάτων μειώνει το κόστος διατήρησης αποθεμάτων αλλά μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες στο προσφερόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών χαμένες πωλήσεις αλλά και δυσφήμιση της εταιρίας λόγω των **STOCK OUTS** επηρεάζοντας έτσι και τις μελλοντικές πωλήσεις της εταιρίας! Οι επιχειρήσεις πρέπει να μελετήσουν εάν το να διαθέτουν υψηλή διαθεσιμότητα προϊόντων μπορεί να είναι πιο δαπανηρό από το κόστος του να μην ικανοποιήσει πλήρως τις



απατήσεις των πελατών και να λάβουν έτσι την σωστή απόφαση για το ύψος των αποθεμάτων .

**Η καταγραφή και η παρακολούθηση στοιχείων των αποθεμάτων.** Δεδομένου της σημαντικότητας των αποθεμάτων η συλλογή δεδομένων και η ανάλυση τους είναι σημαντική για την άσκηση αποτελεσματικού management . Παρακάτω παρουσιάζουμε μερικούς δείκτες που αφορούν τα αποθέματα και οποίοι πρέπει να παρακολουθούνται στενά . Κάνοντας μια παρένθεση είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι προγραμματίζοντας κατάλληλα ένα WMS έχουμε την δυνατότητα να παρακολουθούμε αυτούς τους δείκτες σχεδόν σε καθημερινή βάση με τα κατάλληλα εκδιδόμενα Reports γλιτώνοντας πολύτιμο χρόνο επεξεργασίας δεδομένων .

- Ύψος αποθεμάτων που μετριέται σε ευρώ ,μονάδες για μια δεδομένη χρονική περίοδο μήνες ,χρόνια .
- Ύψος απαρχαιωμένου αποθέματος το οποίο ορίζεται το απόθεμα το οποίο δεν έχει κινηθεί για ένα χρονικό διάστημα από το ύψος αυτό διαπιστώνεται το υπεραπόθεμα που υπάρχει ανά κωδικό .
- Απόθεμα ασφαλείας μετριέται ως το ύψος του αποθέματος που ήδη υπάρχει σε κάποιον κωδικό την στιγμή άφιξης νέας παραγγελίας . Οι μονάδες μετρήσεις πρέπει να είναι σε τεμάχια ή σε ημέρες κάλυψης της ζήτησης με το υπάρχον απόθεμα
- Δείκτης πληρότητας αποθεμάτων δείχνει πόσες από τις παραγγελίες εκτελέστηκαν επιτυχώς λόγω διαθεσιμότητας αποθέματος προς το σύνολο των παραγγελιών

Παρατηρούμε ότι βελτιώνοντας ένα κομμάτι π.χ της διαθεσιμότητας του προϊόντος ανεβάζοντας το ύψος το αποθεμάτων κινδυνεύουμε μελλοντικά από απαρχαιωμένο απόθεμα και το κόστος που επιφέρει , χαμηλό απόθεμα μας οδηγεί από την άλλη μεριά ίσως σε χαμένες πωλήσεις που επίσης εμπεριέχουν κόστος και ίσως αρκετά σημαντικό λόγω της κακής φήμης που δημιουργείται από τέτοιες καταστάσεις .

Με λίγα λόγια υπάρχει μια ανάγκη από ανάλυση αλληλοπαραχωρήσεων έτσι ώστε να εξισορροπηθεί το κόστος για το προσφερόμενο customer service με το κόστος αποθέματος κτλ . Για να έχει μια επιχείρηση όμως την δυνατότητα να παρακολουθεί τέτοιους είδους καταστάσεις πρέπει να διαθέτει στοιχεία και δεδομένα τα οποία πρέπει διαρκώς να ενημερώνει και να επεξεργάζεται . Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν την σημαντικότητα της πληροφορίας αλλά και της πληροφορικής που με την χρήση της διευκολύνεται η λήψη αποφάσεων και η συλλογή των κατάλληλων δεδομένων για την λήψη αυτών .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΩΝ (WMS ) ΚΑΙ Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΜΕ RFID

### 3.1 ΣΥΖΕΥΞΗ WMS ΜΕ RFID & ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Ένας από τους σημαντικούς παράγοντες επιτυχίας του wms είναι η ποιότητα η εγκυρότητα και η ακρίβεια των δεδομένων που λαμβάνει από άλλα συστήματα που χρησιμοποιούνται όπως ERP ,EDI, CRM , BARCODE , RFID , συστήματα VOICE picking ,pick by light κτλ . Αντιλαμβανόμαστε ότι είναι σχεδόν αναγκαία η σύνδεση ενός wms με κάποιο άλλο σύστημα μέσα στο πλαίσιο των ενοποιημένων και αυτοματοποιημένων διαδικασιών στην εφοδιαστική αλυσίδα .

Τα περισσότερα WMS που υπάρχουν σε λειτουργία είναι συνδεδεμένα τουλάχιστον με ERP από το οποίο πέφτουν οι παραγγελίες στο WMS και στην συνέχεια αντίστροφα ενημερώνει το WMS το ERP τι εκτελέστηκε από την παραγγελία για να χρεώσει τα ανάλογα η εταιρία . Το wms ενημερώνει συνεχώς το ERP για το υπολειπόμενο απόθεμα , για τις παραλαβές νέων προϊόντων ,υλικών, πρώτων υλών που ενδιαφέρουν το εμπορικό αλλά και άλλα τμήματα όπως παραγωγή προμηθειών κτλ , οι αλληλεπιδράσεις αυτές και η ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ αυτών των συστημάτων είναι αναγκαίες και πολύ σημαντικές για τον συντονισμό διαδικασιών, για την λήψη αποφάσεων και κατ 'επέκταση για αποτελεσματικό και αποδοτικό management στο σωστό χρόνο.

Ένα WMS από μόνο του δεν μπορεί να παρέχει πληροφορίες του τύπου γραμμές συλλογής /ώρα/ υπάλληλο , χρόνος μετακίνησης περνοφόρου από ράμπα σε διάδρομο και να συγκριθούν αυτοί με τους διεθνείς πρότυπους χρόνους έτσι ώστε να προβεί η αποθήκη σε αλλαγές που θα μειώσουν τα κόστη και θα αυξήσουν την ροή προϊόντων στο αποθηκευτικό κύκλωμα , το WMS χρειάζεται να επικοινωνεί με RF τερματικά για παράδειγμα τα οποία φέρουν οι υπάλληλοι και από τα οποία με τον κατάλληλο προγραμματισμό τους ( ενεργοποίηση χρονομέτρου) μπορούμε να λαμβάνουμε τέτοιου είδους πληροφορίες για την λειτουργία της αποθήκης.

Με την χρήση όμως της τεχνολογίας RFID και με την σύνδεση της με ένα WMS έχουμε ένα σωρό από πληροφορίες όπως τοποθεσία υπαλλήλων και περνοφόρων, ακρίβεια αποθέματος , τι έχει συλλεχθεί από το σύνολο της παραγγελίας και σε πόσο χρονικό διάστημα , άμεση αναγνώριση κλοπής , παραγωγικότητα από τους υπαλλήλους και βελτίωση .Έτσι

λοιπόν η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID μπορεί να οδηγήσει στις εξής γενικές οικονομικές βελτιώσεις :

- **20-30 % Μείωση εργατικού κόστους**
- **10-30 % Μείωση αποθεμάτων λόγω μείωσης του safety stock**
- **1-2 % Αύξηση πωλήσεων λόγω μείωση των περιπτώσεων Out Of Stock**
- **10-15 % Μείωση απωλειών λόγω κλοπής, ζημιών ,λαθών κατά την πληκτρολόγηση**

*Όσο αφορά το πολύ σημαντικό κομμάτι των διαδικασιών εντός της αποθήκης οι βελτιώσεις με την χρήση της τεχνολογίας RFID είναι οι εξής :*

- **60% -90% μείωση του εργατικού κόστους για παραλαβές**
- **35% -40% μείωση του κόστους Picking όπου αποτελεί και την πιο ακριβή διαδικασία μέσα στην αποθήκη**
- **90% μείωση κόστους για την εξακρίβωση(proof of delivery) αποστολή και παράδοσης**
- **10 % Μείωση των γενικών εξόδων της αποθήκης**

Δεδομένου ότι το ASN (Advanced shipping notice ) μπορεί με την βοήθεια της τεχνολογίας EDI να αυξήσει την αποδοτικότητα ενός WMS προγραμματίζοντας τις εισερχόμενες αποστολές και τον συντονισμό των απαιτούμενων δραστηριοτήτων γίνεται αντιληπτό ότι η τεχνολογία EDI και WMS έχει σημαντικό νόημα να συνυπάρχουν και να αλληλεπιδρούν στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό .

Τα οφέλη από τα WMS μπορούν να μεγιστοποιηθούν ακόμη περισσότερο με την χρήση και ενσωμάτωση σε αυτά της νέας τεχνολογίας όπως **voice directed systems** . Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από ακουστικά και από φορητό πομπό- δέκτη τα οποία κάθε εργαζόμενος φοράει καθώς κινείται μέσα στην αποθήκη , τα συστήματα αυτά επικοινωνούν με τα WMS και βοηθούν στην εκτέλεση σχεδόν όλων των διαδικασιών της αποθήκης π.χ του picking ,παραλαβή ,φόρτωση , ανατακτοποίηση, αναπλήρωση θέσεων picking κτλ .

Το πλεονέκτημα με τα συστήματα αυτά είναι ότι ο εργαζόμενος παίρνει εντολή ακούγοντας την στην γλώσσα του όποια και αν είναι , και αντί να επιβεβαιώνει πληκτρολογώντας αριθμούς και γράμματα επιβεβαιώνει και αυτός το πέρας της διαδικασία χρησιμοποιώντας την φωνή του , πρώτο σημείο σημαντικό λοιπόν είναι η εξοικονόμηση χρόνου από την πληκτρολόγηση και από τα λάθη που αυτή περιέχει ( 1/300) . Το δεύτερο σημείο και σημαντικό είναι ότι δεν χρειάζεται να περιμένει να έλθει στο τερματικό η νέα εντολή όταν τελιώσει η προηγούμενη αλλά μπορεί να περπατάει και ταυτόχρονα να ακούει την νέα εντολή γλιτώνοντας και σε αυτό το σημείο επιπλέον χρόνο.

Το τρίτο σημείο είναι ότι τα χέρια είναι ελεύθερα κάνοντας τον υπάλληλο πολύ πιο ευέλικτο στις κινήσεις του αφού δεν πρέπει να σκανάρει να αφήσει το τερματικό και μετά να συλλέξει το προϊόν όπως θα έκανε στην περίπτωση του τερματικού . Το τέταρτο σημαντικό σημείο είναι ότι η εκπαίδευση διαρκεί 15 λεπτά για τον οποιοδήποτε εργαζόμενο .

Όλα αυτά τα σημαντικά σημεία οδηγούν στην αύξηση παραγωγικότητας του προσωπικού κατά 30 % !!! . Τα συστήματα WMS μπορούν να δέχονται πληροφορίες από τα συστήματα φωνής και να δίνουν πληροφορίες στα συστήματα αυτά αντικαθιστώντας τα RF τερματικά ειδικά στο τεμαχιακό και κιβωτιακό picking .

Για παράδειγμα ο μεγάλος λιανοπωλητής στην Βρετανία **Somerfield** όταν ενσωμάτωσε το σύστημα φωνής στο WMS με αποτέλεσμα μείωση στους χρόνους συλλογής picking κατά 40%-50% και μείωση στα λάθη κατά την συλλογή κατά 60%-70% .

### **3.2 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΙ**

Σύμφωνα με έναν αναλυτή ο κόσμος με την χρήση της τεχνολογίας RFID θα χρειάζεται κάτι περισσότερο από το μισό από τον χώρο που χρησιμοποιεί σήμερα για αποθήκευση .

Η αναζήτηση και η έρευνα για αποδοτικότητα στην αποθήκη είναι μακρόχρονη και επιτυχής . Η τεχνολογία αυτή δεν έρχεται να αλλάξει τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα αλλά έρχεται για να τα ενδυναμώσει και να καλύψει τις αδυναμίες τους ολοκληρώνοντας τα . Θα ασκήσει μεγάλη οικονομική επίδραση στην εφοδιαστική

αλυσίδα και θα αλλάξει σε μεγάλο βαθμό απλοποιώντας τις διαδικασίες που γνωρίζουμε σήμερα .

Έτσι η τεχνολογία αυτή θα γίνει must για τις εταιρίες που θέλουν να παραμείνουν ανταγωνιστικές αλλά και να παραμείνουν κερδοφόρες . Όσο η τεχνολογία αυτή θα διαδίδεται όλο και περισσότερο σιγά σιγά θα ενσωματωθεί και στις τεχνολογίες GPS ( global positioning systems) όπου μια χρήση της είναι στις διανομές προϊόντων για τον εντοπισμό των οχημάτων real time .

Οι αναμεταδότες είναι ακριβοί εν τούτης προσφέρουν μεγάλη ακρίβεια για τον εντοπισμό της θέσης τους οπουδήποτε στο κόσμο . Η τεχνολογία αυτή θα γίνει ακόμη πιο σημαντική όταν η τεχνολογία RFID θα εφαρμοστεί σε επίπεδο παλέτας προσθέτοντας μια ομάδα πληροφοριών στην εφοδιαστική που μέχρι τώρα δεν υπάρχει .

Παρόλο που ήδη αρκετά φορτηγά φέρουν ήδη αναμεταδότες με την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID θα επιταχυνθεί και η υιοθέτηση της τεχνολογίας GPS καθώς την ολοκληρώνει και έτσι θα μπουν στην καθημερινότητα κάθε εφοδιαστικής αλυσίδας .

Ο βασικό ρόλος της αποθήκης είναι να αποθηκεύει αποτελεσματικά και αποδοτικά τα προϊόντα , τα ημιέτοιμα, τις πρώτες ύλες αλλά και να μπορεί αποδοτικά και αποτελεσματικά να τα ανακτά όποτε αυτά ζητηθούν για οποιαδήποτε χρήση . Ο όρος αποδοτικά σε αυτήν την περίπτωση σημαίνει με το μικρότερο δυνατό κόστος , την σωστή στιγμή , διατηρώντας την ποιότητα και κάνοντας όσο το δυνατό καλύτερη χρήση του χώρου και του προσωπικού της αποθήκης . Ο ρόλος τώρα της τεχνολογίας RFID όταν αυτή εφαρμοστεί στην αποθήκη θα είναι να αλλάξει προς το καλύτερο τις διαδικασίες κάνοντας τις πιο αποδοτικές αλλά και να τις διαμορφώσει με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ενδυναμώσουν το ρόλο που αυτές επιτελούν στην εφοδιαστική αλυσίδα συμβάλλοντας σημαντικά στο έργο που αυτή έχει να επιτελέσει . **Μερικά από τα πιο σημαντικά προβλήματα που παρουσιάζονται στην λειτουργία των αποθηκών (και μερικά από αυτά διαπιστώνονται έπειτα από παρατηρήσεις πελατών) είναι τα εξής παρακάτω :**

- Καθυστερημένες αποστολές παραγγελιών , αυξημένος αριθμός επειγουσών παραγγελιών , τοποθετημένα σε λάθος μέρος τα προϊόντα ή λάθος επιλεγμένων ειδών ή παράλειψη κάποιων από αυτών στην συλλογή παραγγελίας , ικανότητα μεταφοράς
- Καθυστερήσεις στην μεταφορά , μικροκλοπές και απώλειες , φθορές κατά την μεταφορά
- Ελλιπή στοιχεία , λάθος στις παραλαβές για το τι είδος και την ποσότητα που παραλαμβάνεται μετακυλώντας αυτό το λάθος στο WMS , τοποθέτηση των

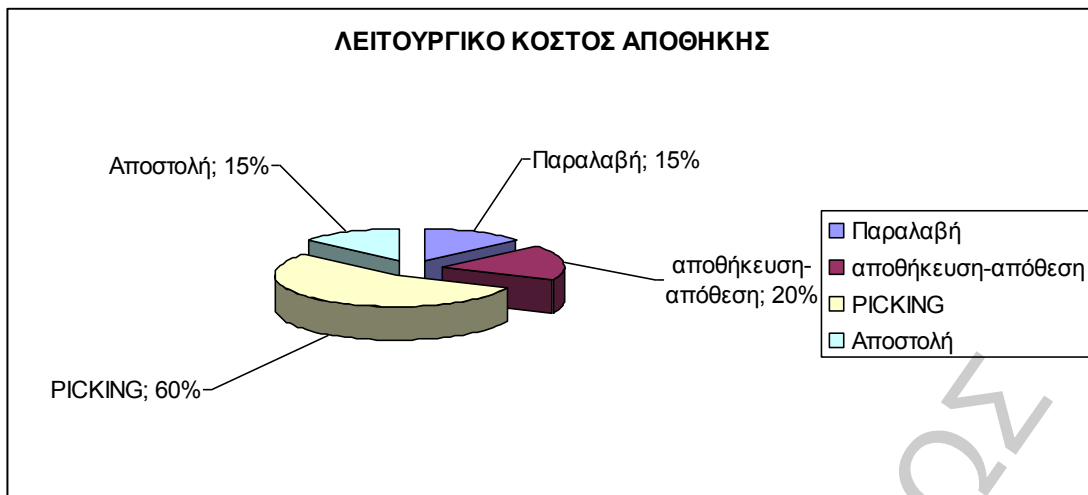
παραλαμβανομένων σε άλλο σημείο από αυτό που υποδεικνύει το WMS , λανθασμένη πληκτρολόγηση δεδομένων κτλ.

- Απαξίωση προϊόντος λόγω ακινησίας για μεγάλο διάστημα , απώλειες εντός της αποθήκης από μικροκλοπές , λάθη στις απογραφές , υπερβολικό απόθεμα λόγω αβεβαιότητας κτλ

Ουσιαστικά μια αποθήκη ή ένα κέντρο διανομής έχει ως κύριο ρόλο και την ευθύνη για την αποστολή έγκαιρων και σωστών παραγγελιών στους πελάτες .

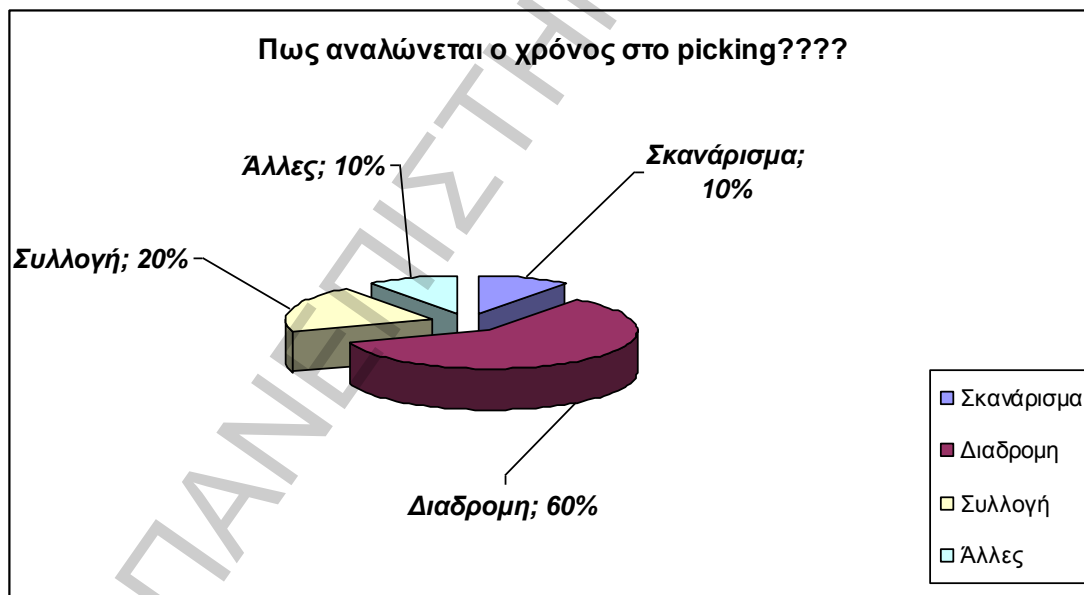
Στην πραγματικότητα παραγγελίες με σωστές ποσότητες , σωστά είδη, έγκαιρα παραδομένες και με την σωστή τιμολόγηση και τα υπόλοιπα συνοδευτικά έγγραφα (δελτίο αποστολής ) δίχως λάθη και στη σωστή ποιότητα αποτελούν μονό το 55-60% των εκτελεσμένων παραγγελιών . Είναι προφανές ότι ο έλεγχος και η διαφάνεια που προσφέρονται από την χρήση της τεχνολογίας RFID θα βοηθήσουν πολύ την αντιμετώπιση των προβλημάτων που αναφέρθηκαν αυξάνοντας το προσφερόμενο Customer Service λόγω των ποιοτικότερων αποστολών και συγχρόνως μειώνοντας το κόστος. Μια αποθήκη η οποία θα χρησιμοποιεί την τεχνολογία RFID σε συνδυασμό με ένα σύστημα WMS θα παρουσιάζει πολύ χαμηλότερα ποσοστά λάθους και θα χρειάζεται αρκετά λιγότερος χρόνος για την παρακολούθηση των παραγγελιών αλλά και για τους αναγκαίους ποιοτικούς ελέγχους εντός της αποθήκης . Βασικές λειτουργίες όπως η προετοιμασία και συλλογή παραγγελιών , η απόθεση, το πακετάρισμα, η φόρτωση και αποστολή θα απαιτούν πολύ λιγότερο χρόνο και χώρο λόγω της εκτεταμένης πληροφορίας που παρέχει το RFID . Υπάρχουν ακόμα διαδικασίες όπου η ανθρώπινη αλληλεπίδραση είναι δεδομένη και καθοριστική , με την χρήση της τεχνολογίας RFID πρέπει να ξανασχεδιαστούν και να βελτιστοποιηθούν .

Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη από την χρήση της τεχνολογίας RFID είναι η οικονομία χρόνου στην εργασία . Η business consulting services έχει διεξάγει έρευνα από την οποία το 2002 αποδείχθηκε ότι το 60% -80% του κόστους των λειτουργιών ενός κέντρου διανομής είναι η εργασία και εκεί πρέπει να εστιαστεί η προσοχή των υπευθύνων . Στο παρακάτω γράφημα παρατηρούμε τον καταμερισμό του χρόνου εργασίας άρα και το κόστος πάνω στις διάφορες λειτουργίες τις αποθήκης ή του κέντρου διανομής που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια της μέρας .



Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου αναλώνεται στην διαδικασία συλλογής παραγγελιών και στην διαδικασία μεταφοράς και απόθεσης και είναι αυτές που θα πρέπει μια αποθήκη να εστιάζει στην συνεχή βελτίωση .

Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζουμε τον καταμερισμό του χρόνο που καταναλώνει κάθε βήμα στην διαδικασία του **picking** .



Στο παραπάνω γράφημα παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα άρα και κόστος το καταναλώνουν οι διαδρομές !

Με την βοήθεια του RFID έχουμε διαθέσιμη την πληροφορία που χρειάζεται έτσι ώστε να μειωθούν οι άσκοπες διαδρομές είτε αναζητώντας έναν κωδικό είτε το πώς πρέπει να είναι τοποθετημένοι οι κωδικοί και που μέσα στην αποθήκη ανάλογα με την

ταχυκινήσια τους και την επισκεψιμότητά τους ανά ημέρα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι διαδρομές που λαμβάνουν χώρα στην αποθήκη .

Επίσης με την τεχνολογία RFID δεν υπάρχει πλέον η ανάγκη από σκανάρισμα έτσι υπάρχει επιπλέον κέρδος χρόνου και λιγότερα λάθη καθώς τα χέρια είναι ελεύθερα και η πληκτρολόγηση απουσιάζει επιταχύνοντας την διαδικασία .

Γενικότερα όλες οι διαδικασίες θα επηρεαστούν από την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID . Η τάση των πελατών το τελευταίο διάστημα είναι μικρότερες και συχνότερες παραγγελίες με αποτέλεσμα η διαδικασία picking να αποτελεί μια διαδικασία σημαντικότερη από ποτέ από άποψη διαχείρισης της ,οργάνωσης της , κοστολόγησης της αλλά και μέτρησης της απόδοσης της .Η business consulting services διεξάγοντας μια έρευνα διαπίστωσε ότι αποστολές full pallet αποτελούν το 40 -60% των συνολικών συσκευασμένων αγαθών .

Η συλλογή παραγγελιών σε επίπεδο τεμαχίου (τεμαχιακό picking) θα αποτελέσει στο μέλλον μια από τις πιο σημαντικές διαδικασίες , η τεχνολογία RFID μπορεί να καθοδηγήσει τους picker στα σωστά σημεία συλλογής και να ελέγχει εάν είναι σωστή η ποσότητα , το είδος , υπολειπόμενο χρόνο ζωής εάν υπάρχει ημερομηνία λήξης κτλ. Επίσης τα συλλεγόμενα προϊόντα δεν χρειάζεται να μεταβούν σε χώρους επαλήθευσης πριν από την φόρτωση στα φορτηγά οχήματα αλλά με την τεχνολογία RFID κατευθύνονται άμεσα σε αυτό και ταυτόχρονα στην πόρτα της αποθήκης γίνεται επαλήθευση **καθώς φορτώνονται για το τι συλλέχθηκε και εάν συμφωνεί με τις παραγγελίες που τοποθετήθηκαν από τους πελάτες** .

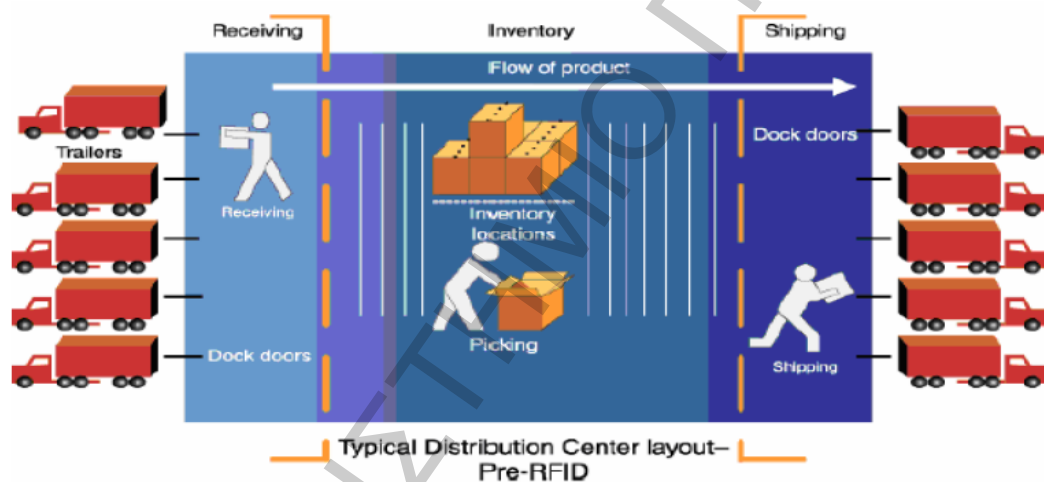
Το αποτέλεσμα είναι πολύ λιγότερα λάθη και αρκετά αυξημένος ρυθμός εκτέλεσης παραγγελιών λόγω της απουσίας έντονων ελέγχων και επαληθεύσεων που είναι χρονοβόρες .Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι η τεχνολογία RFID επιταχύνει συνολικά όλες τις διαδικασίες και την ροή των προϊόντων μέσα από το αποθηκευτικό κύκλωμα , όπως διαπιστώσαμε τα φορτηγά μένουν λιγότερο στην ράμπα φόρτωσης αυξάνοντας την δυναμικότητα της αποθήκης για αποστολές /ημέρα καθώς δεν χρειάζονται επαληθεύσεις . Το στοιχείο αυτό είναι ζωτικής σημασίας για μια αποθήκη που εφαρμόζει διαδικασίες cross docking , pass through καθώς η ταχύτητα και η ακρίβεια στις διαδικασίες αυτές είναι και το κλειδί της επιτυχίας .

Ένα άλλο πολύ σημαντικό πλεονέκτημα που μας παρέχει η τεχνολογία RFID είναι η δυνατότητα για μείωση των αποθηκευτικών χώρων αλλά και η βελτιστοποιημένη χρήση τους . Αυτό συμβαίνει διότι δεν είναι αναγκαίο κάθε κωδικός να έχει το ράφι του (**fixed location**) αφήνοντας ανεκμετάλλετο χώρο κατά την διάρκεια δύο αναπληρώσεων έτσι τα σε κάθε ράφι μπορεί να υπάρχουν 2 ή περισσότεροι κωδικοί με την λογική ότι κάθε κωδικός μπορεί να τοποθετείται όπου υπάρχει διαθέσιμος χώρος την ώρα που

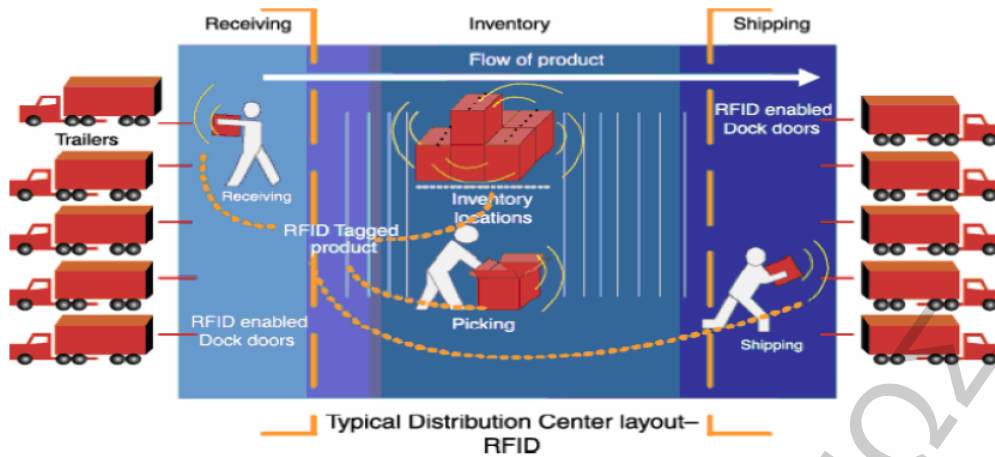


παραλαμβάνεται (random location) αυξάνοντας την εκμετάλλευση του χώρου αποθήκευσης άρα και την χωρητικότητα του συστήματος .

Κάτω από αυτές τις συνθήκες και τις αλλαγές που θα επιφέρει η τεχνολογία RFID στις αποθήκες εικάζεται ότι θα επιτραπεί η εγκατάσταση και χρήση μικρότερων αποθηκών πλησίον στα σημεία κατανάλωσης η πολύ κοντά σε αυτά επιτρέποντας άμεση τροφοδοσία και μειώνοντας τον χρονικό κύκλο παραγγελίας . ικανοποιώντας σε πολύ μεγάλο βαθμό την απαίτηση των πελατών για μία πιο ευέλικτη εφοδιαστική αλυσίδα και για πιο άμεση ικανοποίηση των παραγγελιών τους .



Σχήμα 6 . Τυπικό διάγραμμα ενός κέντρου διανομής που δεν κάνει χρήση του RFID



**Σχήμα 7 .** Τυπικό διάγραμμα ενός κέντρου διανομής που κάνει χρήση της τεχνολογίας RFID

Στις παραπάνω εικόνες μπορούμε να παρατηρήσουμε τις διαφορές στις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε κάθε ξεχωριστό σημείο στα κέντρα διανομής και την ευκολία που παρέχει η τεχνολογία RFID . Βελτιώνοντας όλες αυτές τις διαδικασίες , μειώνοντας το χρόνο εκτέλεσης των εργασιών και αυξάνοντας την παραγωγικότητα των υπαλλήλων όπως περιγράφηκε παραπάνω μειώνεται το κόστος λειτουργίας μιας αποθήκης και έτσι αυξάνεται το R O I κάτι που γίνεται αρκετά δελεαστικό στην διοίκηση μιας επιχείρησης .

### 3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΤΑ WMS

Παρόλο που η τεχνολογία RFID είναι αρκετά παλιά ο κόσμος και οι επιχειρήσεις τώρα συνειδητοποιούν την σημαντικότητα της και την χρήση της σε διάφορες εφαρμογές . Ήδη εταιρίες κολλοσοί ξοδεύουν αρκετά χρήματα σε πιλοτικές εφαρμογές του RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα τους αλλά και στην έρευνα για την εξέλιξη της εν λόγω τεχνολογίας .

Ενας από τους προφανείς λόγους που κινητοποιεί τις επιχειρήσεις να εφαρμόσουν αλλά και να εξελίξουν την τεχνολογία αυτή είναι η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, εξοπλισμών ,στόλο οχημάτων όπου και αν αυτά βρίσκονται .

Ένας άλλος πολύ σημαντικός λόγος που οι επιχειρήσεις κατευθύνονται προς την κατεύθυνση εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής είναι ότι όταν το RFID συνδεθεί με το WMS αυτόματα το μετατρέπει σε σύστημα REAL TIME .Η τεχνολογία αυτή και οι αλλαγές που προκαλεί στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι που έχει δυναμώσει αρκετά την αγορά των WMS καθώς ολοκληρώνει και συμπληρώνει η μια τεχνολογία την άλλη .

Όταν μια επιχείρηση έχει στρατηγική συμμαχία με προμηθευτές και πελάτες όπως για παράδειγμα (QR, VMI,CRP) τότε έχει την δυνατότητα μέσω της τεχνολογίας του RFID να ενισχύσει το βαθμό συνεργασίας μεταξύ αυτών αυξάνοντας την δυνατότητα για την απαιτούμενη ανταλλαγή πληροφοριών real time πια αλλά και την πρόσβαση όλων των κρίκων σε κρίσιμες πληροφορίες την ώρα που είναι αναγκαίες για να ληφθούν κατάλληλες αποφάσεις . Σε γενικές γραμμές οι συμμαχικές σχέσεις προμηθευτών και εμπόρων χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες και βασίζονται κυρίως στα WMS :

#### **A) Γρήγορη απόκριση (Quick response).**

Εδώ ο έμπορος απλά παρέχει τις πληροφορίες σχετικά με τις ημερήσιες πωλήσεις στον προμηθευτή, κάτι που είναι απαραίτητο σε όλες τις κατηγορίες. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται από τον προμηθευτή για την αποτελεσματικότερη πρόβλεψη της ζήτησης και τον καλύτερο προγραμματισμό της παραγωγής και της διανομής, άρα και τη μείωση του χρόνου διανομής. Οι παραγγελίες γίνονται μόνο από τον έμπορο.

#### **B) Συνεχής ανεφοδιασμός (Continuous replenishment)**

Στον συνεχή ανεφοδιασμό γίνεται μια δεσμευτική συμφωνία, η οποία ορίζει κάποια επίπεδα αποθεμάτων ασφαλείας ή ένα επίπεδο εξυπηρέτησης, καθώς και τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των διανομών. Μετά από την απόκτηση αρκετών δεδομένων, οι προβλέψεις μπορεί να γίνουν πιο ακριβείς και τα αποθέματα ασφαλείας να μειωθούν.

#### **Γ) Vendor managed inventory (VMI)**

Στο σύστημα VMI η διαχείριση των αποθεμάτων γίνεται αποκλειστικά από τον προμηθευτή. Αυτός καθορίζει τα επίπεδα των αποθεμάτων ασφαλείας καθώς και τη χρονική στιγμή και την ποσότητα των προϊόντων που θα σταλεί στον έμπορο. Στα αρχικά στάδια οι προτάσεις του προμηθευτή θα πρέπει βέβαια να γίνουν αποδεκτές και από τον έμπορο. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα, για να υπάρχει ένα επιπλέον κίνητρο μείωσης των αποθεμάτων ασφαλείας τα προϊόντα παραμένουν στην ιδιοκτησία του προμηθευτή μέχρι τη στιγμή της πώλησής τους.

Όπως προαναφέρθηκε, η βασικότερη προϋπόθεση για την ύπαρξη οποιασδήποτε τέτοιας σχέσης είναι η ύπαρξη εξελιγμένων πληροφοριακών συστημάτων τόσο από τον προμηθευτή, όσο και (κυρίως) από τον λιανέμπορο αλλά και την από κοινού χρήση εξελιγμένου εξοπλισμού . Ένα σωστά σχεδιασμένο πληροφοριακό σύστημα με την βοήθεια

και της τεχνολογίας RFID μπορεί να προσφέρει μεγάλη ευκολία, ταχύτητα, ακρίβεια και αξιοπιστία στην απόκτηση πληροφοριών με σχετικά μικρό κόστος.

Οι πληροφορίες αυτές αναλύονται με ειδικές στατιστικές μεθόδους με βασικό σκοπό την αποτελεσματική πρόβλεψη της ζήτησης. Οι προβλέψεις αυτές χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των αποθεμάτων ασφαλείας. Βέβαια, η διαδικασία αυτή δεν είναι καθόλου στατική.

Οι προβλέψεις και ο καθορισμός των αποθεμάτων ασφαλείας γίνονται με τη χρήση ειδικών στατιστικών μοντέλων ώστε να μπορούν να συνυπολογίζονται παράγοντες όπως η εποχική ζήτηση, προσφορές και εκπτώσεις, αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών, κινήσεις των ανταγωνιστών. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν τον πολυδιάστατο ρόλο της τεχνολογίας RFID και τις δυνατότητες για συνεργασίες που θα προσφέρει όταν πια εφαρμοστεί μαζικά όπως και το Barcode αλλά και τις βελτιώσεις που αυτή θα προσφέρει μειώνοντας σημαντικά το λειτουργικό κόστος δημιουργώντας συνεργασίες win-win.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID δεν σταματά στα όρια μιας αποθήκης η ενός κέντρου διανομής αλλά στο σημείο κατανάλωσης ενός προϊόντος αυτό σημαίνει και πρέπει να τονιστεί ότι όσοι εμπλέκονται με οποιοδήποτε τρόπο από την παραγωγή έως και την παράδοση στο σημείο του τελικού καταναλωτή μπορούν να επωφεληθούν από αυτήν την τεχνολογία καθώς μειώνει στο ελάχιστο την ανθρώπινη παρέμβαση στις διαδικασίες παραλαβής, αναζήτησης προϊόντων μέσα στην αποθήκη μέσω WMS, φόρτωσης-αποστολής αυξάνοντας την ακρίβεια των λαμβανομένων πληροφοριών και αυτοματοποιώντας την όλη διαδικασία παρέχοντας ευελιξία σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και τελικά μειωμένο εργατικό κόστος.

Κανόνες τοποθέτησης και συλλογής προϊόντων όπως LIFO, FIFO, FEFO, LEFO είναι πιο εύκολο να εφαρμοστούν συνεργαζόμενο ένα WMS με την τεχνολογία RFID λόγω της πραγματικής απεικόνισης των προϊόντων (και real time) μέσα στην αποθήκη γνωρίζοντας ανά πάσα στιγμή τι διαθέτει κάθε ράφι παρακολουθώντας έτσι άμεσα ημερομηνίες λήξης κ.α.

Με την παροχή συνεχώς ενημερωμένων στοιχείων που προσφέρει η τεχνολογία RFID και την πλήρη ιχνηλασιμότητα επιστρεφόμενων ή απορριφθέντων αγαθών μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα ενισχύεται στο ανώτερο δυνατό βαθμό ο βασικότερος στόχος ενός WMS που δεν είναι άλλος από την πλήρη γνώση για την θέση, ποσότητα, ποιότητα κ.α των προϊόντων στην αποθήκη αλλά και το τι στάλθηκε σε ποιους πελάτες και πότε έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα για αποσύρσεις, ανακλήσεις γνωρίζοντας τι υπάρχει και που κάνοντας το κοστοβόρο και χρονοβόρο **Reverse Logistics** πιο απλή διαδικασία συλλέγοντας ακριβώς ότι και από όπου χρειάζεται αντί να γίνονται μαζικές συλλογές λόγω έλλειψης πληροφοριών. Έτσι οι κατασκευαστές λογισμικού WMS θα πρέπει να λάβουν πολύ σοβαρά

υπόψη τα οφέλη και τις δυνατότητες που αποκτά επιπλέον ένα WMS με την χρήση της τεχνολογίας RFID ,έτσι θα πρέπει να κάνουν τις κατάλληλες αλλαγές στα λογισμικά τους για να υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ τους.

**Συγκεκριμένα υπάρχουν τρεις διαφορετικές επιλογές :**

- Να δημιουργήσουν νέα Modules WMS προσαρμοσμένα στην τεχνολογία RFID τα οποία θα μπορούν να επικοινωνήσουν με τα υπάρχοντα συστήματα
- Να αναβαθμιστεί το ήδη υπάρχον WMS περιλαμβάνοντας τα βασικά χαρακτηριστικά του RFID
- Να δημιουργηθεί από το μηδέν ένα νέο RFID WMS το οποίο θα αντικαταστήσει τα ήδη υπάρχοντα λογισμικά

Οι πρώτες δύο λύσεις φαίνονται να λύνουν το πρόβλημα προς το παρόν σε επιχειρήσεις που δεν έχουν τον χρόνο να αναμένουν να δημιουργηθεί ένα νέο λογισμικό διότι βρίσκονται υπό την πίεση πελατών τους . Η Τρίτη λύση είναι και η πιο ολοκληρωμένη καθώς εκεί οι αλλαγές είναι ριζικές . Η Τρίτη επιλογή είναι αυτή που οι εταιρίες παραγωγής λογισμικού πρέπει να αρχίσουν σιγά σιγά να αναπτύσσουν έτσι ώστε να ανταποκριθούν στις μελλοντικές απαιτήσεις των πελατών τους όταν το RFID θα έχει λάβει τις διαστάσεις και τις χρήσεις που κατέχει σήμερα το Barcode.

### **3.4 ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΔΥΣΙΔΑ**

Υπάρχουν μερικές τεχνικές δυσκολίες κατά την διάρκεια εγκατάστασης της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα για το λόγο αυτό χρειάζεται σταδιακή εφαρμογή της τεχνολογίας και συνεχής ελέγχους για την απόδοσης της .

Αρχικά θα πρέπει το WMS να διαμορφωθεί έτσι ώστε να μπορεί να επικοινωνήσει με τους αναγνώστες χειρός αλλά και τους σταθερά εγκατεστημένους μέσα στην αποθήκη , επίσης πρέπει να διαπιστωθεί η δυνατότητα μαζικής ανάγνωσης πολλών ετικετών και όχι διαδοχικής ανάγνωσης .

Επίσης η πληροφορία από τις ετικέτες είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν του Barcode και αυτό θα επιφέρει τρομακτική αύξηση του όγκου της πληροφορίας που θα πρέπει ένα WMS να διαχειρίζεται και για το λόγο αυτό πρέπει να επεκτείνει τα όρια του σε θέματα χωρητικότητας κτλ.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που μπορεί να αναδυθεί είναι η αμελής και τυχαία ανάγνωση παρακειμένων ετικετών το οποίο θα οδηγήσει στην λήψη λάθος πληροφοριών

μέσα στο WMS και κατ' επέκταση στην λήψη λάθος απόφασης χάνοντας πολύτιμο χρόνο .

Τέτοιου είδους λαθεμένες αναγνώσεις προέρχεται όταν το RFID λειτουργεί σε υγρά και μέταλλα τα οποία παρεμποδίζουν την ανάγνωση . Πολλοί εργαζόμενοι επίσης φοβούνται και αντιτάσσονται στην εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας καθώς θεωρούν ότι δεν είναι καλό για την υγεία τους η έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία φοβούμενοι διάφορες ασθένειες για τις οποίες η επιστημονική κοινότητα δεν παίρνει θέση θετική ή αρνητική . Επίσης η επίδραση της ακτινοβολίας στα τρόφιμα και στα φάρμακα πρέπει να διερευνηθεί για να εξασφαλιστεί η προστασία του καταναλωτή πριν από την χρήση της τεχνολογίας σε αυτούς τους κλάδους .

Την περίοδο αυτή μεγάλοι οργανισμοί τυποποίησης Ευρώπης και ΗΠΑ , εργάζονται για την τυποποίηση των Readers και Printers που θα επικοινωνούν με το WMS το οποίο και καθιστούν λειτουργικό μέσα στην αποθήκη . Δίχως την επικοινωνία αυτή μεταξύ Readers -printers και WMS ο στόχος υλοποίησης ενός RFID δικτύου επικοινωνίας εντός της αποθήκης δεν έχει κανένα νόημα . Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι η τεχνολογία RFID μπορεί να απογειώσει τις δυνατότητες ενός WMS και να αυξήσει σημαντικά την διαθεσιμότητα πολύ κρίσιμων πληροφοριών που προηγουμένως ( με τα barcode) δεν είχε την ευκαιρία να διαθέτει

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ RFID ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

### **4.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΤΑΙΡΙΑΣ**

Η εταιρεία κατέχει ηγετική θέση στον τομέα εμπορίας προϊόντων στην Κρήτη . Με κύκλο εργασιών το 2009 που ξεπέρασε τα 25 εκατομμύρια € προχώρησε σε σημαντικές επενδύσεις μια από αυτές είναι ένα νέο υπερσύγχρονο κέντρο διανομής . Οι συνολικοί αποθηκευτικοί της χώροι ανέρχονται σε 12500 m<sup>2</sup> και απασχολούν στις εγκαταστάσεις αυτές 44 άτομα. Περιλαμβάνουν 20000 παλετοθέσεις, ενώ ο αριθμός των ενεργών κωδικών ανέρχεται σε 250 περίπου . Η αποθήκη παραλαμβάνει προϊόντα από παραγωγικές μονάδες στην Κρήτη άλλα και προϊόντα από Αθήνα τα οποία εμπορεύεται ως αντιπρόσωπος.

## 4.2 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Η μεγάλη έκταση των αποθηκευτικών χώρων σε συνδυασμό με τον μεγάλο όγκο διακίνησης σε καθημερινή βάση καθιστούσαν δύσκολη την διαχείριση και την αποτελεσματική διοίκηση του αποθηκευτικού κυκλώματος . Το πρόβλημα γινόταν εντονότερο λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των προϊόντων που εμπορεύεται η εταιρία και χρήζουν ιδιαίτερης διαχείρισης ( ημερομηνίες λήξης ,ιχνηλασιμότητα παρτίδων , διαχείριση επιστροφών κτλπ) . Το αποτέλεσμα είναι να γίνονται λάθη στις αποστολές παραγγελιών (ποσότητες ,είδη κτλπ) άλλα και λάθος τιμολογήσεις με συνέπεια την δημιουργία μεγάλου εσωτερικού κόστους εξαιτίας αυτών των λαθών αλλά και συχνά δυσαρεστημένους πελάτες .Επίσης καθημερινά όλα τα διαθέσιμα φορτηγά εξυπηρετούν τουλάχιστον 170 σημεία πώλησης με αποτέλεσμα να υπάρχει σοβαρή ανάγκη δρομολόγησης του στόλου των φορτηγών και βελτιστοποίηση στις κινήσεις των picker μέσα στην αποθήκη για την συλλογή των κωδικών μιας και το picking αποτελεί το 45% του **κόστους λειτουργίας** μια αποθήκης και το 60% του **χρόνου picking** καταναλώνεται σε διαδρομές παρά σε πραγματική συλλογή .

PROJECT ASSUMPTIONS	
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ	12,5 ΕΚ-Ευρώ
PROJECT	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ <b>RFID</b> ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΕΤΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ	2009
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΕΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	2016

## 4.3 Η ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ

Η εταιρία προτίθεται να εκκινήσει ένα πιλοτικό πρόγραμμα εφαρμογής της τεχνολογίας rfid σε επίπεδο παλέτας δαπανώντας ένα αρκετά σημαντικό ποσό και το οποίο αφορά ετικέτες ,ειδικούς αναγνώστες READERS, κατάλληλα ανεπτυγμένου λογισμικού με

βασικό σκοπό την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών σε όλο το κύκλωμα logistics την μείωση του κόστους και την αύξηση της παραγωγικότητας στο κέντρο διανομής

<b>ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ</b>	
<i>ΕΚΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ</i>	12500 m <sup>2</sup>
<i>ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ</i>	50 % των πωλήσεων
<i>ΑΡΙΘΜΟΣ DOCK DOORS</i>	12
<i>ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΟΡΤΗΓΩΝ</i>	24
<i>ΠΑΛΕΤΟΘΕΣΕΙΣ</i>	17000
<i>ΕΝΕΡΓΟΙ ΚΩΔΙΚΟΙ</i>	250
<i>ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΑΠΟΘΗΚΗΣ</i>	50
<i>ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</i>	5,5% των πωλήσεων
<i>ΜΕΣΗ ΑΞΙΑ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ</i>	1,70€
<i>ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ/ΚΙΒΩΤΙΟ</i>	43
<i>ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΒΩΤΙΩΝ /ΠΑΛΕΤΑ</i>	28
<i>ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</i>	170

#### 4.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Όλο το κύκλωμα είναι real-time και στόχος είναι να υπάρχει ακριβής γνώση ανά πάσα στιγμή του αποθέματος και πλήρης έλεγχος των συναλλαγών και των κινήσεων. Για παράδειγμα στο Warehouse Management System θα εισέρχονται οι αναμενόμενες παραλαβές. Η παραλαβή των προϊόντων θα γίνεται με ταυτόχρονη την έκδοση smart label όπου θα περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία που αφορούν το προϊόν.

Η ετικέτα θα είναι τύπου Passive-read/write-Tag με δυνατότητα επανεγγραφής και θα προσκολλάται σε κάθε παλέτα (pallet-level taggting) περιέχοντας πληροφορίες κωδικού του προϊόντος, εργοστασιακής παρτίδας, ημερομηνία παραγωγής και ημερομηνία λήξης. Αναγνώστες που θα υπάρχουν στις ράμπες θα ανιχνεύουν-διαβάζουν τους κωδικούς των παλετών που εξέρχονται και θα τροφοδοτούν το σύστημα με τις απαραίτητες πληροφορίες. Λόγω του ISO το σύστημα είναι προγραμματισμένο να δεσμεύει κάποιες παλέτες για τον απαραίτητο ποιοτικό έλεγχο.



Με χρήση ειδικών αλγορίθμων θα προτείνει τη βέλτιστη θέση απόθεσης της κάθε παλέτας υπολογίζοντας την κινησιμότητα και την επισκεψιμότητα του κωδικού για βέλτιστο χρονικά picking. Ανάλογα με τον τύπο τους οι παραγγελίες θα περνούν από δύο διαφορετικά Stock Control και θα βγαίνουν αυτόματα picking lists είτε συγκεντρωτικά ανά φορτηγό είτε ανά παραγγελία πελάτη .

Οι διαδρομές των περονοφόρων και πεζών pickers με τη χρήση ειδικών αναγνωστών RFID θα προγραμματίζονται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η συνολική ελάχιστη δυνατή διαδρομή για κάθε picking . Για την μείωση των λαθών στις αποστελλόμενες παραγγελίες ενδέχεται να υπάρξει έλεγχος φόρτωσης μέσω αναγνωστών RFID με ειδικό σύστημα στην ράμπα να επιβεβαιώνει τις σωστές ποσότητες και είδη, επίσης κατά τη φόρτωση των οχημάτων θα αποκολλούνται οι ετικέτες με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση τους ,για αυτό και η επιλογή **Passive-read/write-Tag**.

#### 4.5 ANAMENOMENES ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Η διοίκηση στοχεύει σε πλήρη έλεγχο των διαδικασιών της αποθήκης , με στόχο την ελαχιστοποίηση του εσωτερικού κόστους και ταυτόχρονη αυξημένη ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει στους πελάτες της. Η αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης και η δραστική μείωση των λαθών στην εκτέλεση των παραγγελιών είναι από τις βασικές απαιτήσεις της διοίκησης. Μόνο από το τελευταίο υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο θα εξοικονομούνται 80000-90000€. Το **γύρισμα του αποθέματος** αναμένεται να αυξηθεί εξαιτίας της ακρίβειας του αποθέματος που θα παρέχει το RFID μειώνοντας τελικά το safety stock σε λογικά επίπεδα , ενώ θα υπάρχουν και σημαντικά οφέλη από τη βελτίωση του Customer Service λόγω μείωσης των λαθών στις αποστελλόμενες παραγγελίες σε είδη και ποσότητες και της on time παράδοσης τους διατηρώντας την συμφωνία με τους πελάτες όσον αφορά τα **lead times**.

Η εταιρία μπορεί να έχει περισσότερα οφέλη σε περίπτωση της καθολικής υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID και από τα συνεργαζόμενα καταστήματα της λιανικής πώλησης προχωρώντας στην προσκόλληση ετικετών σε επίπεδο κιβωτίου (case-level tagging), με επίτευξη του επιμερισμού του κόστους και την πλήρη αυτοματοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης του αποθηκευτικού κυκλώματος. Έτσι ο προμηθευτής θα μπορεί να κάνει συμφωνίες με τον πελάτη όσον αφορά την διαχείριση stock σε επίπεδο καταστήματος π.χ VMI και αυτό επειδή θα υπάρχει διαφάνεια και πληροφορία σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα με αποτέλεσμα να δίνεται η ευκαιρία αυτόματα να αναπληρώνει ο προμηθευτής τον πελάτη ακόμη πιο οργανωμένα , αυτό θα μειώσει ακόμη περισσότερο την αβεβαιότητα και

έτσι οι προβλέψεις θα έχουν λιγότερη σημασία αδυνατίζοντας κατά πολύ το *bullwhip effect* το οποίο είναι υπεύθυνο για διάφορες αρνητικές καταστάσεις.

#### 4.6 ΑΡΧΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

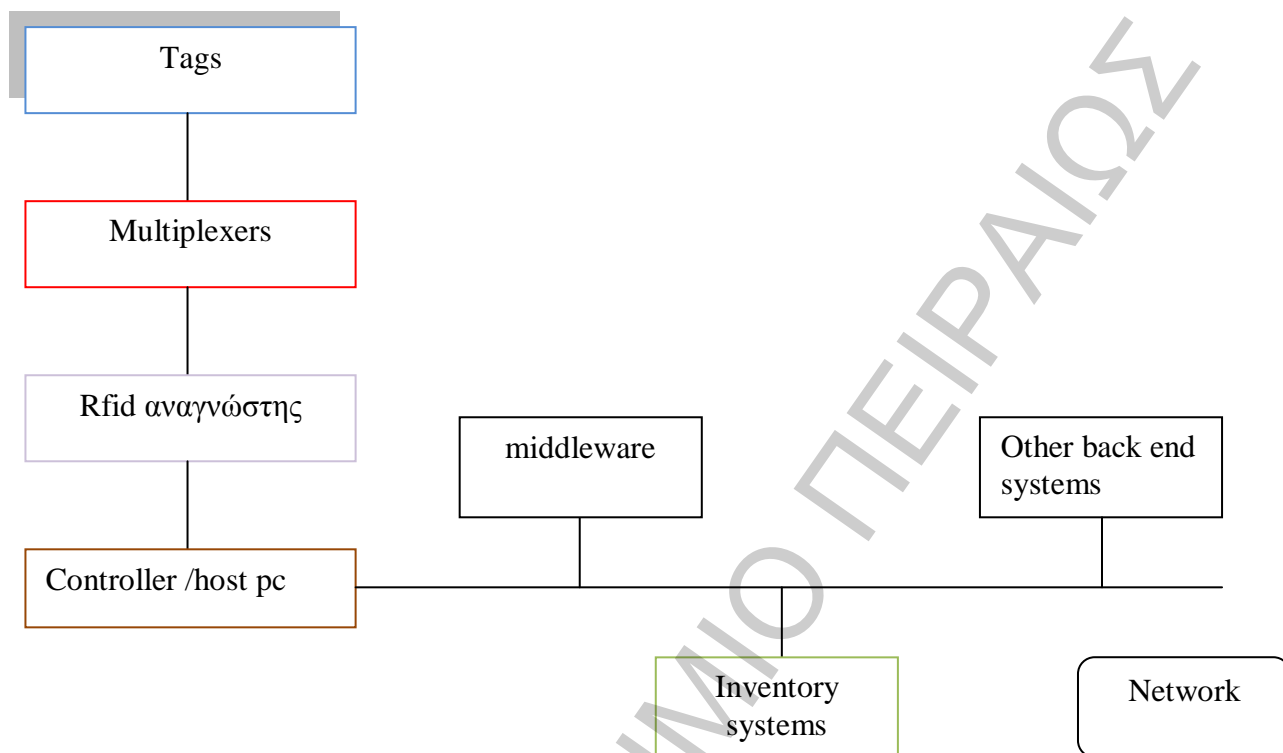
Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι η επιχείρηση ήδη διαθέτει την τεχνολογία που χρειάζεται για το barcode αλλά και ένα πρόγραμμα διαχείρισης αποθήκης με την δυνατότητα για επέκταση από την barcode εποχή στην RFID εποχή, ειδικά το κόστος θα ήταν αρκετά μεγαλύτερο.

Περιγραφή δαπάνης	Τιμή μονάδος	Ποσότητα	Συνολική δαπάνη
ετικέτες	0,50 €	25.000	12.500 €
rfid readers ανα ράμπα	2.700 €	12	32.400 €
εσωτερικοί rfid readers /1000m2	550 €	13	7.150 €
rfid antennas ανά ράμπα	65 €	60	3.900 €
rfid antennas εσωτερικού χώρου	45 €	20	900 €
multiplexers	1.100 €	15	16.500 €
Controllers	2.200 €	2	4.400 €
Καλωδίωση	30 / μέτρο	100 μέτρα	3.000 €
Εγκατάσταση readers ραμπών	200 €	15	3.000 €
Εγκατάσταση υπόλοιπου εξοπλισμού			2.400 €
software integration με WMS			30.000 €
Εκπαίδευση προσωπικού			15.000 €
Αμοιβή προμηθεύτριας εταιρίας			58.000 €
Γενικά έξοδα εγκατάστασης και ρύθμισης δικτύου			3.500 €
		<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΝΑΡΞΗΣ :</b>	<b>192.650 €</b>

#### ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΑΠΑΝΩΝ ΕΝΑΡΞΗΣ

Τη μεγαλύτερο μεταβλητό κόστος στον υπολογισμό του αρχικού κόστους εγκατάστασης της τεχνολογίας RFID σχηματίζουν οι ετικέτες (RFID Tags. Αναγνώστες (Readers), ετικέτες (Tags), antennas, ελεγκτές (controllers), λογισμικό (middleware), κόστος αναβάθμισης και συντήρησης του εξοπλισμού λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση του

κόστους της αρχικής επένδυσης καθώς είναι και αρκετά σημαντικά ποσά αλλά και σίγουρα θα λάβουν χώρα . Παρακάτω με την βοήθεια του σχήματος θα αναλύσουμε κάθε κόστος με περισσότερη λεπτομέρεια .



## ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ

Ενας από τους βασικούς παράγοντες κόστους στην εφαρμογή της τεχνολογίας rfid είναι οι ετικέτες . Το κόστος τους εξαρτάται από τον κατασκευαστή , από την ικανότητα επανεγγραφής τους , από την εμβέλεια τους , από την χωρητικότητα της μνήμης τους και φυσικά από την ποσότητα που θα παραγγελθεί . Στην δικιά μας περίπτωση θα χρησιμοποιηθούν passive read /write tags με δυνατότητα επανεγγραφής οι οποίες είναι ακριβότερες αλλά έχουν την δυνατότητα να επαναχρησιμοποιηθούν οπότε οφειλόμαστε από συνεχείς αγορές ετικετών .

Το κόστος όλου του **project** εφαρμογής της τεχνολογίας RFID θα το απορροφήσει αποκλειστικά η επιχείρηση . Το μοναδιαίο κόστος της ετικέτας ανέρχεται στα 0,50 € για μια παραγγελία ύψους 34.000 ετικετών που αντιστοιχούν σε 2 για κάθε παλετοθέση ,το κόστος αναμένεται να πέσει με την αύξηση του ύψους παραγγελίας κάθε χρόνο φτάνοντας το 2013 στα **0,25€ /ετικέτα** .

### **ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΩΝ (READER )**

Ο ρόλος των readers είναι να τροφοδοτούν τις ετικέτες με την απαραίτητη ενέργεια να λαμβάνουν τα δεδομένα που περιέχονται στις ετικέτες και να διαχειρίζονται συγκεκριμένους αλγόριθμους για να μπορούν να κάνουν ανάγνωση σε περισσότερες από μια ετικέτες την φορά , οι αλγόριθμοι αυτοί ονομάζονται anti collision algorithms. Οι αλγόριθμοι αυτοί λειτουργούν δια μέσου ενός λογισμικού που ονομάζεται application programming interface – API , το οποίο παρέχει πληροφορίες για την ικανότητα ανάγνωσης. Το κόστος των αναγνωστών εξαρτάται από την εμβέλεια που μπορεί ο αναγνώστης να λειτουργήσει αποτελεσματικά , την ταχύτητα ανάγνωσης ,το δίκτυο μέσα στο οποίο θα λειτουργήσει και τις απαιτούμενες προδιαγραφές λειτουργίας της antenna. Οι αναγνώστες τύπου PDA κοστίζουν 250 €. Αναγνώστες που τοποθετούνται σε κινούμενα οχήματα ή σε ράφια κοστίζουν μεχρι και 2000€ ενώ αναγνώστες που τοποθετούνται σε σημεία όπως αποβάθρες ,ράμπες , ταινιόδρομους κτλ κυμαίνονται από 2500 € έως 9.000€.

Στην περίπτωση μας χρειαζόμαστε για κάθε μια από τις 12 (dock door ) ράμπες έναν αναγνώστη UHF με 4 υποδοχές antennas το κόστος είναι 2700€/αναγνώστη . Για τους χώρους της αποθήκευσης 12.500 τ.μ χρειάζεται ένας αναγνώστης για κάθε 1000 τ.μ αποθήκης άρα στην περίπτωση μας χρειάζονται 13 αναγνώστες με υποδοχές antennas και το κόστος ανέρχεται σε 500 € /αναγνώστη .Τέλος ανάλογα με τις ανάγκες που προβλέφθηκαν θα χρειαστούν και 4 φορητοί αναγνώστες τύπου PDA με κόστος 250€/αναγνώστη . Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι επειδή αυτή η τεχνολογία ακόμη δεν έχει πάρει τις διαστάσεις του barcode οι τιμές του εξοπλισμού είναι ακόμη υψηλές αναμένεται μέσα στα επόμενα χρόνια όμως μια μείωση της τάξης του 15-20 % των τιμών λόγω της ευρείας αποδοχής της τεχνολογίας αυτής .

### **Κόστος Antenna και Multiplexers**

Οι antennas αποτελούν ζωτικό σύστημα των αναγνώστών το κόστος τους κυμαίνεται από 25-400€ και η διαφορά έγκειται στην εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθούν και στην συχνότητα λειτουργίας του δικτύου RFID που θα λειτουργήσουν. Στην περίπτωση μας οι antennas που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των αναγνώστών που βρίσκονται στις ράμπες (4 ανά αναγνώστη ανά ράμπα ) ανέρχονται στα 60€ /antenna , ενώ οι antennas που τοποθετούνται στους αναγνώστες των ραφιών (2 ανά αναγνώστη ) κοστίζουν 40€ /antenna .Όσον αφορά τα multiplexers απαιτούνται ένας για κάθε αναγνώστη dock door αξίας 1000€ λόγω της ύπαρξης 4 antennas .

### **ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ - CONTROLLERS**

Για έναν οι περισσότερους αναγνώστες απαιτείται η ύπαρξη ενός controller ενός φορητού δηλαδή ηλεκτρονικού υπολογιστή που τρέχει και διαχειρίζεται το απαιτούμενο λογισμικό των αναγνώστών , για τις ανάγκες του κέντρου διανομής απαιτούνται 2 controllers που το κόστος τους ανέρχεται στις 2000€-2500€/controller.

### **ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ**

Οι αναγνώστες και οι controllers χρειάζονται ενέργεια για την λειτουργίας τους ,για τον λογο αυτό απαιτείται η καλωδίωση του συστήματος με καλώδια τύπου high grade Rf κόστους 30€ /μέτρο.

### **ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (INSTALLATION)**

Τα στοιχεία κόστους που προέρχονται από τα επιμέρους εξαρτήματα δεν είναι αμελητέα και πρέπει να συμπεριληφθούν στην δαπάνη έναρξης του project . Το αναμενόμενο κόστος διαχείρισης υλικών εγκατάστασης να κυμανθεί μεταξύ 230 με 260€ ανά αναγνώστη, αφού είναι πιθανές οι βλάβες λόγω επίδρασης εξωγενών παραγόντων και έτσι απαιτείται η τοποθέτηση τους σε ειδικά πλαίσια και βάσεις στήριξης για την ασφάλεια τους .

### **ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**

Ένα από τα κλειδιά της επιτυχημένης εφαρμογής της τεχνολογίας RFID εξαρτάται από το κατάλληλο λογισμικό software η αλλιώς middleware . Θα λέγαμε ότι αποτελεί ζωτικό μέρος της εφαρμογής αφού το λογισμικό αυτό είναι η σύζευξη των ετικετών (οποιοδήποτε

τύπου) με τα υπόλοιπα επιχειρησιακά συστήματα όπως WMS και ERP .Το λογισμικό αυτό συλλέγει και μεταφράζει τα δεδομένα-πληροφορίες των ετικέτων για να μπορέσουν εκείνες να επεξεργαστούν από το WMS και ERP και να εξαχθούν τα απαραίτητα reports και αναφορές με λίγα λόγια ελέγχει και συντονίζει την λειτουργία όλων των επιμέρους εξαρτημάτων . Το λογισμικό και το κόστος του εξαρτάται από το επίπεδο των απαιτήσεων (επίπεδο ελέγχου ) του υπολοίπου RFID συστήματος , της συμβατότητας με τα υπόλοιπα συστήματα WMS -ERP .

### **ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΓΙΑ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΤΟ RFID (hardware & software )**

Συχνά είναι μια σημαντική δαπάνη εκκινήσεως που δεν σχετίζεται με την επιλογή λογισμικού . Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται η πλήρης αλλαγή του hardware συστήματος της επιχείρησης για να μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις συμβατότητας αλλά και του του όγκου real time πληροφοριών που προκύπτουν από την εφαρμογή της τεχνολογίας . Το κόστος εξαρτάται από την κατάσταση και τις ικανότητες του υπάρχοντος εξοπλισμού έτσι η το κόστος μπορεί να φτάσει και τις 400.000 € .Στην δική μας περίπτωση η εταιρία έχει επενδύσει στην τεχνολογία του barcode και στην εφαρμογή συστημάτων WMS ERP έτσι το κόστος αναβάθμισης software και hardware ανέρχεται στα 4000€ .Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι το κόστος αυτό είναι είδους on-time cost .

### **ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ RFID**

Σε αντίθεση με τα παραπάνω η συντήρηση και η αναβάθμιση του δικτύου RFID πρέπει να θεωρηθεί σαν μια συνεχόμενη και επαναλαμβανόμενη δαπάνη για την σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία του . Συνήθως δεν ξεπερνά το 10% της αξίας εγκατάστασης της τεχνολογίας και περιλαμβάνει αναβάθμιση του υπάρχοντος εξοπλισμού , την ανανέωση άδειας χρήσης του λογισμικού ,την αγορά επιπλέον ετικετών , την αλλαγή φθαρμένων καλωδιώσεων οι βάσεων στήριξης κτλπ.

### **ΚΟΣΤΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ BUSINESS PROCESS REENGINEERING**

Το κόστος αυτό αποτελεί ένα από τα τελευταία που συνθέτουν το συνολικό κόστος έναρξης της τεχνολογίας αυτής και αφορά την εκπαίδευση του προσωπικού για να αφομιωθεί

από αυτό αλλά και στην αλλαγή η την εκ νέου σχεδίαση των επιχειρηματικών διαδικασιών που η τεχνολογία αυτή επιφέρει για να υπάρχει το ανάλογο όφελος . Ετσι χρειάζονται 2 άτομα ειδικευμένου προσωπικού ανά 1000 τ.μ του κέντρου διανομής και ο επανασχεδιασμός αρκετών διαδικασιών του κέντρου διανομής εφόσον προηγούμενος λειτουργούσε με την τεχνολογία barcode .Το κόστος εκπαίδευσης προσωπικού ανέρχεται στα 16000 €-17000€ .

#### **ΑΜΟΙΒΗ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΡΙΑΣ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ**

Η σχεδίαση του συστήματος η ανάλυση των αναγκών και η εγκατάσταση της τεχνολογίας RFID αναλαμβάνεται από την προμηθεύτρια εταιρία όπως και η εκπαίδευση του προσωπικού . Το κόστος όλου του project ανέρχεται στα 60000 € και μέσα σε αυτό περιλαμβάνεται: αμοιβές project manager ,αμοιβές υπαλλήλων εγκατάστασης της τεχνολογίας .

#### **4.7 ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Τα έσοδα-οφέλη της εταιρίας από την τεχνολογία RFID θα προέλθουν μέσω της μείωσης των εξόδων λειτουργίας του κέντρου διανομής της μείωσης των απολεσθέντων κερδών από τα λάθη ή τις ατέλειες των διαδικασιών του κέντρου διανομής . Παρακάτω θα παρουσιάσουμε ποσοτικοποιημένα τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID .

Κατά την εκτίμηση των εσόδων έχουν ληφθεί υπόψη τα εξής :

- Χρονικός ορίζοντας επένδυσης 7 έτη
- Απαιτούνται 2 έτη πριν την καθολική αφομοίωση της τεχνολογίας από την επιχείρηση
- Η λειτουργίας της επιχείρησης είναι 8 ώρες / ημέρα και 360 ημέρες το χρόνο
- Ο χρόνος που εξοικονομείται με την χρήση της τεχνολογίας RFID μεταφράζεται σε μείωση εξόδων λειτουργίας του κέντρου διανομής μέσω μείωσης του εργατικού δυναμικού αφού οι απαιτούμενες εργατοώρες για τις διαδικασίες που απαιτούνται μειώνονται που τελικά μπορούν να μοιράζονται σε λιγότερους ανθρώπους

#### **4.8 ΜΕΙΩΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ**

Στην παρούσα φάση η εταιρία απασχολεί σε όλο το κομμάτι των logistics 44 υπάλληλους εκτός των υπαλλήλων γραφείων και των προϊσταμένων τους ,αυτός ο αριθμός μεταφράζεται σε ετήσια δαπάνη 501.600€ . Με το μέσο μισθό να κυμαίνεται μεταξύ 900-950 €/μήνα και συνυπολογίζοντας τα δώρα . Μετά την εφαρμογή της και την αυτοματοποίηση των διαδικασιών παραλαβής ,συλλογής ,και προετοιμασία αποστολής που ουσιαστικά θα οδηγήσει αναλογικά και στην σταδιακή μείωση του εργατικού δυναμικού . Η διοίκηση σε συνδυασμό με την εταιρία που έχει αναλάβει το project της εφαρμογής της τεχνολογίας στοχεύει στο ρυθμό μείωσης του εργατικού δυναμικού κατά 3 υπαλλήλων/έτος , αυτό μεταφράζεται σε όφελος 34200€ ανά έτος έως η εταιρία επιθυμεί να απασχολεί 26 υπαλλήλους .Επομένως αυτό θα συμβεί μέσα στα επόμενα 7 χρόνια .

ΕΤΟΣ	ΤΡΕΧΟΝ ΠΛΗΘΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	ΕΤΗΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ
2009	44	501.600 €	0 €
2010	41	467.400 €	34.200 €
2011	38	433.200 €	34.200 €
2012	35	399.000 €	34.200 €
2013	32	364.800 €	34.200 €
2014	29	330.600 €	34.200 €
2015	26	296.400 €	34.200 €
2016	26	296.400 €	0 €
		ΣΥΝΟΛΟ	205.200€

#### **4.9 ΜΕΙΩΣΗ ΛΑΘΩΝ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΚΑΙ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ**

Με την εφαρμογή της τεχνολογίας οι χρόνοι και το κόστος διεκπεραίωσης μειώνεται σημαντικά για τις διαδικασίες ελέγχου φυσικής παραλαβής εμπορευμάτων και εξακρίβωσης αντιστοιχίας μεταξύ τιμολογίου , φυσικών προϊόντων και ASN. Η διαδικασία αντιστοιχίας της ποσότητας και του είδους-κωδικού που παρελήφθησαν με αυτά που παραγγέλληκαν και τελικά αυτά που αναγράφονται στο τιμολογίο οδηγεί στην μείωση εξόδων που προέρχεται



από την πληρωμή εμπορευμάτων που δεν παρελήφθησαν. Υπολογίζεται ότι το κόστος από λανθασμένες εισερχόμενες παραγγελίες ανέρχεται στο 2,5 % των πωλήσεων ή 312.500€ ανα έτος .

Με την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID αναμένεται μέσα σε ένα χρόνο (το 2010) το προσωπικό να έχει υιοθετήσει σε τέτοιο βαθμό την τεχνολογία που το κόστος από τις λανθασμένες παραλαβές θα πέσει στο 1,8 % των πωλήσεων , από το 2011 και μετά όμως με την αύξηση της εμπειρίας του προσωπικού στην νέα τεχνολογία αναμένεται το κόστος αυτό να μειώνεται κατά 0,3 % / έτος που μεταφράζεται σε περικοπή εξόδων ανά έτος της τάξης των 25000€ . Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι στόχος της τεχνολογίας RFID είναι το ποσοστό αυτό να κυμαίνεται μεταξύ 0,1% έως 0,15% . Ο χρόνος που θα εξοικονομείται από τον έλεγχο ,διόρθωση και τοποθέτηση των παραληφθέντων προϊόντων στις θέσεις τους λόγω της πλήρους αυτοματοποίησης της διαδικασίας εκτιμάται ότι ανέρχεται στις 6 ώρες/ ημέρα κάτι που συνεπάγεται μεγάλη αύξηση της παραγωγικότητας και περισσότερος χρόνος κενός που θα χρησιμοποιηθεί για άλλες διαδικασίες που έως τώρα ήταν δευτερεύουσας σημασίας . Επίσης λόγω της αυτόματης αναγνώρισης των εμπορευμάτων στους χώρους παραλαβής δεν υπάρχει ανάγκη από σκαναρίσματα έτσι ο χρόνος εκφόρτωσης θα μειωθεί κατά 0,4 ώρες /φορτηγό. Έτσι το κέντρο διανομής μπορεί ημερησίως λόγω της αυξημένης παραγωγικότητας να παραλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο εμπορευμάτων από ότι προηγουμένως .

ΕΤΟΣ	ΛΑΘΟΙ ΣΤΟ RECEIVING/PICKING ΩΣ % ΕΠΙ ΤΩΝ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΞΟΔΩΝ	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΑΠΟ ΜΕΙΩΣΗ ΛΑΘΩΝ
2009	2,50%	312.500 €	0 €
2010	1,80%	225.000 €	87.500 €
2011	1,50%	187.500 €	37.500 €
2012	1,20%	150.000 €	37.500 €
2013	0,90%	112.500 €	37.500 €
2014	0,60%	75.000 €	37.500 €
2015	0,30%	37.500 €	37.500 €
2016	0,10%	12.500 €	25.000 €
		<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>300.000 €</b>

#### 4.10 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ

Η τεχνολογία RFID επιτρέπει την διαδικασία απογραφής του αποθέματος σε πολύ λιγότερο χρόνο από ότι η παραδοσιακή διαδικασία , ουσιαστικά με ένα απλό πέρασμα από τα ράφια και τις σούδες των εμπορευμάτων καταγράφεται τι υπάρχει στην αποθήκη –κέντρο διανομής .Επίσης καθιστά πιο εύκολες και αποτελεσματικές τις διαδικασίες αναπλήρωσης και ανεφοδιασμού των θέσεων picking . Με αριθμούς ο χρόνος για την διαδικασία ελέγχου του επιπέδου αποθεμάτων που αποσκοπεί στην απαραίτητη διαθεσιμότητα των κωδικών στα ράφια μειώνεται κατά 5-6 ώρες /ημέρα οδηγώντας την διοίκηση για περαιτέρω μείωση του προσωπικού . Εδώ να τονίσουμε ότι οι απαραίτητοι ετήσιοι έλεγχοι απογραφής της κατάστασης του αποθέματος ανέρχονται σε 6 /έτος και η μέση διάρκεια της συνολικής απογραφής κυμαίνεται 130 ώρες / έτος δηλαδή 17 ημέρες τον χρόνο χάνονται για απογραφή . Αντιλαμβανόμαστε το κέρδος από την τεχνολογία RFID .

#### 4.11 ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Με την τεχνολογία RFID παρέχεται στην διοίκηση ανα πάσα στιγμή το ύψος των αποθεμάτων που βρίσκονται στην απόθηκη στο κέντρο διανομής ,έτσι εφόσον υπάρχει ακρίβεια στο ήδη αποθηκευμένο υλικό υπάρχει η δυνατότητα οι προβλέψεις και αντίστοιχα οι παραγγελίες στους προμηθευτές να είναι ορθότερες και έτσι να μην οδηγείται το σύστημα σε πρακτικές υπεραποθεματοποίησης αποδεσμεύοντας κεφάλαια και γλιτώνοντας το κόστος ευκαιρίας που εμπεριέχουν .

Στο σημείο αυτό να υπογραμμιστεί ότι το ποσοστό του υπεραποθέματος ανέρχεται στο 12% της αξίας του συνολικού λόγω μη κατάλληλης διαχείρισης του λόγω έλλειψης της ακριβείας της πληροφορίας , δηλαδή το ποσό της αξίας του υπεραποθέματος ανέρχεται στα 675.000€ αφού η αξία του αποθέματος αγγίζει το 45% των ετήσιων πωλήσεων . Με την εισαγωγή της νέας τεχνολογίας και με την σταδιακή αφομίωση της από τα στελέχη της επιχείρησης υπολογίζεται ότι το υπεραπόθεμα θα μειώνεται κατά 3 % / έτος με προοπτική σταθεροποίησης του στο 0,3% της συνολικής αξίας από το 2013 και μετά .

ΕΤΟΣ	Υπεραπόθεμα ως % του συνολικού	ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	ΠΕΡΙΚΟΠΗ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ
2009	12%	675.000 €	- €
2010	9%	506.250 €	168.750 €
2011	6%	337.500 €	168.750 €

<b>2012</b>	3%	168.750 €	168.750 €
<b>2013</b>	0,30%	16.875 €	151.875 €
<b>2014</b>	0,30%	16.875 €	0 €
<b>2015</b>	0,30%	16.875 €	0 €
<b>2016</b>	0,30%	16.875 €	0 €
		<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>658.125€</b>

#### 4.12 ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ

Όπως αναλύσαμε παραπάνω κατά την διαδικασία παραλαβής και τοποθέτησης μειώνεται σημαντικά ο χρόνος ελέγχου των εμπορευμάτων αυξάνοντας την παραγωγικότητα και ταυτόχρονα την ακρίβεια των παρεληφθέντων μειώνοντας έτσι τα κοστοβόρα λάθη , με την ίδια ακριβώς λογική βελτιώνονται και οι διαδικασίες εξερχομένων .

Πιο αναλυτικά αναμένεται σημαντική μείωση του χρόνου που απαιτείται για την εξακρίβωση της αντιστοιχίας του τι παράγγειλε ο πελάτης ,τι τιμολογήθηκε και τι τελικά αποστέλλετε σε αυτόν, ο βασικός στόχος είναι να αποφευχθούν φαινόμενα όπως να αποσταλλεί κωδικός που δεν παραγγέλθηκε ,να αποσταλλεί μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή που παραγγέλθηκε, να μην αποστάλλει κάτι που παραγγέλθηκε κτλπ . Καθημερινά θα εξοικονομείται 1,5-2 ώρες κατά την διαδικασία ελέγχου των αποστελλόμενων φορτίων λόγω της αυτοματοποιημένης διαδικασίας που προσφέρει η νέα τεχνολογία RFID , το μεγάλο κέρδος χρόνου όμως είναι ότι μειώνονται σημαντικά τα λάθη και δεν χρειάζονται διορθωτικές κινήσεις ,έτσι υπολογίζεται ότι εξοικονομείται άλλο ένα 2,5ώρο/ημέρα από την μείωση λαθών.

Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι η μείωση λαθών στα αποστελλόμενα φορτία βοηθά και στην αύξηση του Customer service Level. Μέχρι τώρα το κόστος από τις λανθασμένες εξερχόμενες παραγγελίες ανέρχεται στο 1,5 % των ετήσιων πωλήσεων το οποίο μεταφράζεται σε 187.500 € /έτος όμως με την χρήση της τεχνολογίας RFID αναμένεται ένας ρυθμός μείωσης 0,3%/έτος δηλαδή εξοικονόμηση της τάξεως των 37.500€ /έτος έως οτου το κόστος αυτό να αντιπροσωπεύει το 0,05 % των πωλήσεων περίπου.

ΕΤΟΣ	Κόστος λαθών στο shipping ως % των ετήσιων πωλησεων	Ποσό απωλείων εσόδων	Περικοπή απωλείων εσόδων
------	---	----------------------	--------------------------

2009	1,50%	187.500 €	0
2010	1,20%	150.000 €	37.500 €
2011	0,90%	112.500 €	37.500 €
2012	0,60%	75.000 €	37.500 €
2013	0,30%	37.500 €	37.500 €
2014	0,15%	18.750 €	18.750 €
2015	0,10%	12.500 €	6.250 €
2016	0,05%	6.250 €	6.250 €
		<b>Συνολο</b>	<b>181.250 €</b>

#### 4.13 ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΛΟΠΩΝ

Με την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID από όλα τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας ενδέχεται να μειώσει κατά πολύ την απώλεια εσόδων λόγω των κλοπών εξαιτίας της «ορατότητας» που προσφέρει σε όλο το κανάλι διανομής . Το κόστος ου προέρχεται από τις κλοπές ανέρχεται στο 0,5% των πωλήσεων ήτοι 43.750€ /έτος με προοπτική μείωσης στο 0,1% από το τρίτο έτος εφαρμογής .Αυτό σημαίνει ότι η περικοπή απωλειών εσόδων θα ανέλθει στα 40.000€ .

ΕΤΟΣ	Απώλειες εσόδων λόγω κλοπών ως % των ετήσιων πωλησεων	Ποσό απωλειών εσόδων	Περικοπή απωλειών εσόδων
2009	0,50%	62.500 €	0
2010	0,50%	62.500 €	0
2011	0,10%	12.500 €	50.000 €
2012	0,10%	12.500 €	0 €
2013	0,10%	12.500 €	0 €
2014	0,10%	12.500 €	0 €
2015	0,10%	12.500 €	0 €
2016	0,10%	12.500 €	0 €
		<b>Συνολο</b>	<b>50.000 €</b>

#### 4.14 ΜΕΙΩΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΠΟΥΛΗΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΛΟΓΩ ΑΠΑΞΙΩΣΗΣ

Από τα δεδομένα της εταιρίας και την αναλόγη μελέτη τους φάνηκε ότι το ποσοστό απούλητων προϊόντων λόγω καταστροφής ,απαξίωσης ,περας ημερομηνίας λήξης ,εποχικότητας ανέρχεται στο 1,8% των πωλήσεων δηλαδή 225000 € /έτος . Λόγω της νέας τεχνολογίας της αυτόματης αναγνώρισης και της αποτελεσματικότερης διαχείρισης τους και των προβλέψεων με μεγαλύτερη ακρίβεια το ποσοστό δύναται να μειώνεται κατά 0,3% έτος και να σταθεροποιηθεί στο 0,15% των πωλήσεων που θεωρείται αποδεκτό συγκρίνοντας και με άλλες εταιρίες του κλάδου .

ΕΤΟΣ	Ποσοστό απούλητων προϊόντων ως % των ετήσιων πωλήσεων	Ποσό απωλειών εσόδων	Περικοπή απωλειών εσόδων
2009	1,80%	225000€	0
2010	1,50%	187500€	37.500,00 €
2011	1,20%	150000€	37,500,00 €
2012	0,90%	112500€	25.000,00 €
2013	0,70%	87500€	25.000,00 €
2014	0,40%	62500€	43.750,00 €
2015	0,15%	18750€	0,00 €
2016	0,15%	18750€	0,00€
		<b>Συνολο</b>	<b>206.250 €</b>

#### 4.15 ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ OUT OF STOCK

Ο δεικτής αυτός είναι πολύ σημαντικός για τα έσοδα και την εικόνα της επιχείρησης στους πελάτες όσο αφορά το customer service που εκείνη τους παρέχει . Εκφράζει στο σύνολο των παραγγελιών τις φορές που οι πελάτες δεν μπόρεσαν να εξυπηρετηθούν λόγω έλλειψης κάποιων κωδικών ή λόγω μη επαρκούς ποσότητας για να καλύψουν την απαίτηση των πελατών .Οπως σχολιάσαμε και παραπάνω με την τεχνολογία RFID έχουμε ακριβέστερες προβλέψεις και έτσι η διαχείριση των αποθεμάτων και των ποσοτήτων τους γίνεται αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη . Η εταιρία αποκαλύπτει περίπου 25 stock outs το χρόνο που μεταφράζεται σε μεγάλη απώλεια εσόδων . Με την βοήθεια της τεχνολογίας RFID ενδέχεται η σταδιακή αύξηση των πωλήσεων μέχρι και 1,2 % μέσω της έλλειψης των περιπτώσεων out of stock έως το τέλος της επένδυσης με ρυθμό αύξησης 0,15 % /έτος .

ΕΤΟΣ	Ποσοστό αύξησης πωλήσεων μέσω περιορισμού out-of-stock	Εκτιμώμενο ποσό εσόδων
2009	0,15%	18.750 €

2010	0,30%	37.500 €
2011	0,45%	56.250 €
2012	0,60%	75.000 €
2013	0,75%	93.750 €
2014	0,90%	112.500 €
2015	1,05%	131.250 €
2016	1,20%	150.000 €
	<b>Συνολο</b>	<b>675.000 €</b>

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΟΛΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΜΗΣΗΣ ΕΞΟΔΩΝ

ΕΚΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΩΝ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	subtotal
ΜΕΙΩΣΗ OUT OF STOCK ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ	18.750 €	37.500 €	56.250 €	75.000 €	93.750 €	112.500 €	131.250 €	150.000 €	<b>675.000 €</b>
ΜΕΙΩΣΗ ΑΠΟΥΛΗΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ	0	37.500 €	37.500 €	25.000 €	25.000 €	43.750 €	0 €	0 €	<b>168.750 €</b>
ΜΕΙΩΣΗ ΚΛΟΠΩΝ	0 €	0 €	50.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	<b>50.000 €</b>
ΑΥΞΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΡΙΣΚΙΝΓ/ΠΑΡΑΛΑΒΩΝ	0 €	87.500 €	37.500 €	37.500 €	37.500 €	37.500 €	37.500 €	25.000 €	<b>300.000 €</b>
ΜΕΙΩΣΗ ΛΑΘΩΝ (ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ-ΠΑΡΑΔΟΣΗ)	0 €	37.500 €	37.500 €	37.500 €	37.500 €	18.750 €	6.250 €	6.250 €	<b>181.250 €</b>
ΜΕΙΩΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	0 €	168.750 €	168.750 €	168.750 €	151.875 €	0 €	0 €	0 €	<b>658.125 €</b>
ΜΕΙΩΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	0 €	34.200 €	34.200 €	34.200 €	34.200 €	34.200 €	34.200 €	0 €	<b>205.200 €</b>
<b>subtotal/year</b>	<b>18750€</b>	<b>402.950 €</b>	<b>421.700 €</b>	<b>377.950 €</b>	<b>379.825 €</b>	<b>246.700 €</b>	<b>209.200 €</b>	<b>181.250 €</b>	<b>2.238.325 €</b>

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι οι εξοικονομήσεις ανά έτος αποτελούν αρκετά μεγάλα ποσά σε τέτοιο βαθμό που ουσιαστικά μπορούν τροφοδοτήσουν τα αναγκαία ποσά για την ολοκλήρωση και διατήρηση του όλου project και με το παραπάνω, σε αυτό το σημείο να τονισθεί ότι τα ποσά αυτά δεν είναι απόλυτα αλλά αποτελούν ενδεικτικά στοιχεία βασισμένοι στην εμπειρία της εταιρίας (που έχει αναλάβει το project) από άλλα σχετικά project.

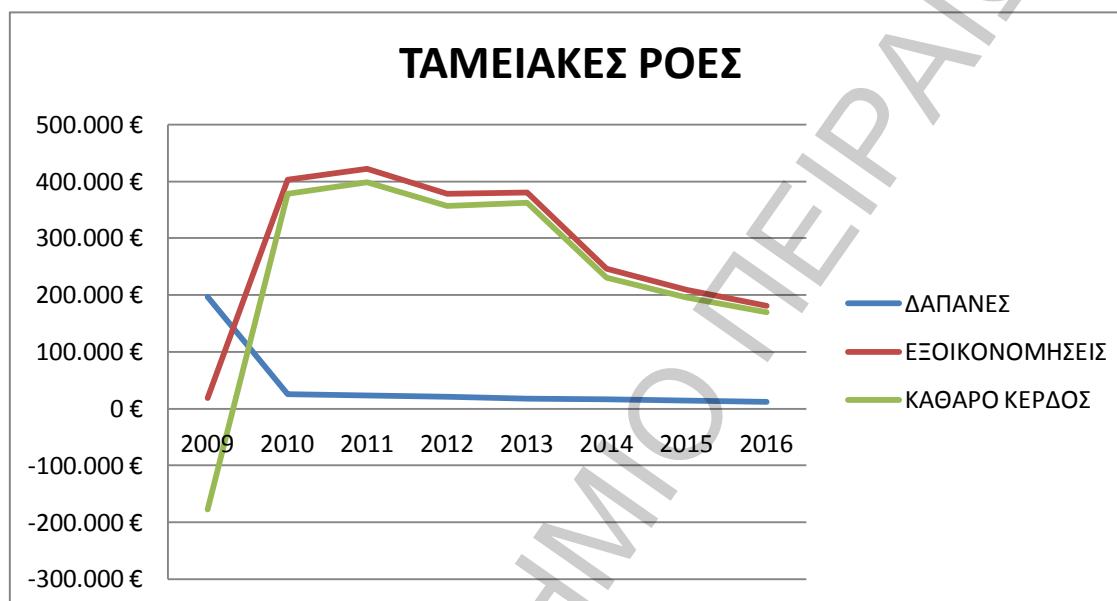
### 4.16 ΔΑΠΑΝΕΣ

Η εταιρία σκοπεύει να αγοράζει περίπου 35.000 ετικέτες τον χρόνο σύμφωνα με την νέα τάξη πραγμάτων έπειτα από το RFID, το κόστος της ετικέτας χρόνο με τον χρόνο αναμένεται να πέσει από τα 0,45€ που κοστίζει σήμερα στα 0,1€. Συνολικά οι

δαπάνες για όλο το project σε σύγκριση με τα οφέλη συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα :

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>ΔΑΠΑΝΕΣ</b>	196.200	25000	23000	21000	17800	16500	13800	12000
<b>ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ</b>	18.750 €	402.950 €	421.700 €	377.950 €	379.825 €	246.700 €	209.200 €	181.250 €
<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ</b>	<b>-177.450 €</b>	377.950 €	398.700 €	356.950 €	362.025 €	230.200 €	195.400 €	169.250 €

Παρακάτω παραθέτουμε μια γραφική παράσταση του παραπάνω πίνακα :

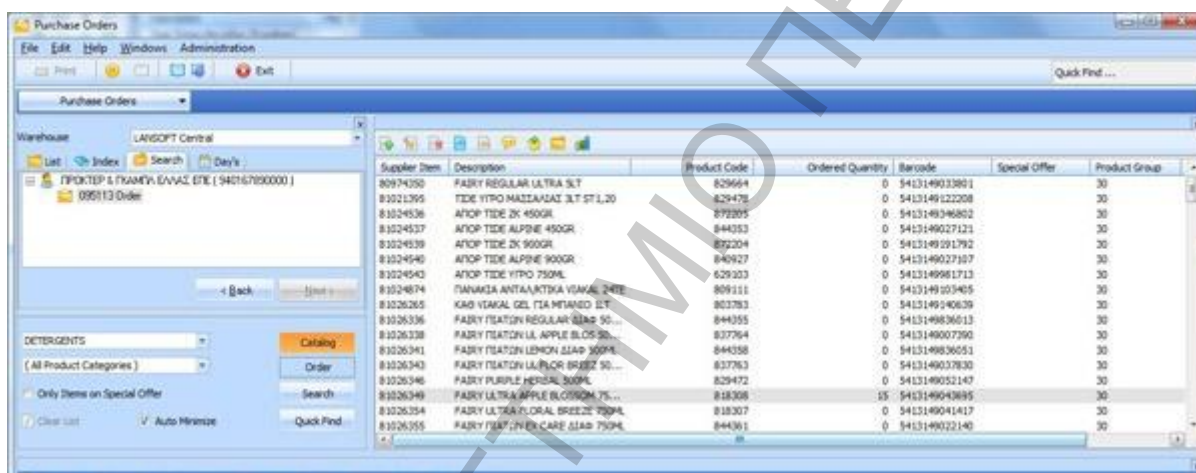


#### 4.17 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απο την μικρή αυτή οικονομική ανάλυση προκύπτει η σημαντικότητα και η αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας RFID προς όφελος της επιχείρησης μέσω της μείωσης των διαφυγόντων κερδών, της αύξησης παραγωγικότητας, της μείωσης λαθών, της μείωσης out of stock που συνεπάγεται απώλεια πωλήσεων και δυσαρεστημένων πελατών, την μείωση των κρουσμάτων κλοπών και όλα αυτά με παράλληλη αύξηση αποδοτικότητας σε όλες σχεδόν τις διαδικασίες του κέντρου διανομής παρέχοντας στους πελάτες τελικά υψηλό customer service level. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα με λίγα λόγια σε οικονομικό επίπεδο είναι συμπίεση του λειτουργικού κόστους το οποίο ήταν αρκετά υψηλό εξαιτίας των δυσλειτουργιών και των ατελειών που υπήρχαν στην διαχείριση των διαδικασιών του κέντρου διανομής στην προ- RFID κατάσταση λειτουργίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ REPORTS ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WMS ΚΑΙ RFID

### 5.1 ΠΑΡΑΛΑΒΗ



Supplier Item	Description	Product Code	Ordered Quantity	Barcode	Special Offer	Product Group
80974350	FABRY REGULAR ULTRA SLT	829664	0	5413149033801		30
81021395	TIDE ΥΠΟ ΜΑΖΑΡΑΣ 3LT ST.L20	829479	0	5413149122208		30
81024536	ALOP TIDE ZK 450GR	892895	0	5413149346802		30
81024537	ALOP TIDE ALPINE 450GR	844353	0	5413149027121		30
81024539	ALOP TIDE ZK 900GR	892204	0	54131491091792		30
81024540	ALOP TIDE ALPINE 900GR	849927	0	5413149027357		30
81024543	ALOP TIDE ΥΠΟ 750ML	629203	0	5413149981713		30
81024674	ΠΑΝΑΚΙΑ ΑΝΤΑΛΚΤΙΚΑ ΥΑΚΑΛ 24TE	809111	0	5413149105945		30
81026265	KAO VEKAL GEL ΓΙΑ ΜΠΑΝΟ 5LT	803783	0	5413149140639		30
81026336	FABRY FLATON REGULAR 500ML	844355	0	5413149836013		30
81026338	FABRY FLATON LIL APPLE BLOS 50...	837264	0	5413149007390		30
81026341	FABRY FLATON LEMON SHAD 300ML	844358	0	5413149836051		30
81026343	FABRY FLATON LIL/LOR BREEZ 50...	837263	0	5413149037830		30
81026346	FABRY PURPLE HERBAL 300ML	829472	0	5413149052147		30
81026349	FABRY ULTRA APPLE BLOSSOM 75...	818308	15	5413149043695		30
81026354	FABRY ULTRA FLORAL BREEZE 750ML	818307	0	5413149041417		30
81026355	FABRY FLATON EX CARE SHAD 750ML	844361	0	5413149022140		30

Εικόνα 1

Στην παραπάνω εικόνα έχουν αφιχθεί στο κέντρο διανομής προϊόντα από προμηθευτή στην Αθήνα και βρίσκονται έξω στην ράμπα φόρτωσης -εκφόρτωσης. Ο αντίστοιχος Reader σκανάρει τα προϊόντα και αυτόματα καταγράφει διαφορές στο τι παραγγέλθηκε (purchase order) και τι τελικά αφιχθεί στην αποθήκη ο αντίστοιχος υπάλληλος επιβεβαιώνει το σύστημα και ξεκινά η διαδικασία εναπόθεσης των προϊόντων.

Εάν η παλέτα περιέχει έναν κωδικό το σύστημα κατευθύνει ορίζει στο υπάλληλο που πρέπει να εναποτεθεί, ο οδηγός περνοφόρου αφού φτάσει στο κατάλληλο διάδρομο και στο κατάλληλο ράφι και εναποθέσει την παλέτα επιβεβαιώνει το σύστημα ότι ολοκλήρωσε την εναπόθεση. Αυτόματα οι readers διαβάζουν το νέο εμπόρευμα και ενημερώνουν τα επίπεδα του stock στο wms. Εάν οι κωδικοί ήταν περισσότεροι στην ίδια παλέτα τότε στο χώρο



παραλαβής γινόταν ταξινόμηση ανά κωδικό και ύστερα η διαδικασία εναπόθεσης όπως περιγράψαμε παραπάνω .

## 5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

**Pick List - Order Picking**

Document No 1000009  
 Trolley Identifier \_\_\_\_\_  
 Picked By \_\_\_\_\_

Locator	Product	Locator To	Quantity	UOM	Order No
FP-1-1-1-9	Gardenia	STA-1-1-1-1	1	5-Pack	50008
STK-1-1-1-1	Azalea Bush	STA-1-1-1-1	2	Each	50008
STK-1-1-1-2	Lotus	STA-1-1-1-1	1	Each	50008

Εικόνα 2

**Pick List - Cluster Picking**

Document No 1000011  
 Trolley Id \_\_\_\_\_  
 Picked By \_\_\_\_\_

Locator	Product	Locator To	Quantity	UOM	Slot No	Order No
FP-1-1-1-8	Gardenia	STA-1-1-1-1	1	Each	1	50009
FP-1-1-1-14	Hibiscus	STA-1-1-1-1	1	Each	4	50013
		STA-1-1-1-1	1	Each	2	50010
		STA-1-1-1-1	1	Each	3	50011
FP-1-1-1-16	Hosta Fujibotan	STA-1-1-1-1	1	Each	4	50013
		STA-1-1-1-1	1	Each	2	50010
STK-1-1-1-1	Lotus	STA-1-1-1-1	5	Each	1	50009
		STA-1-1-1-1	1	Each	3	50011
		STA-1-1-1-1	5	Each	2	50010

Εικόνα 3

Ενα παράδειγμα συλλογής παραγγελίας αποτελεί η παραπάνω εικόνα 2 όπου αναφέρεται στην παραγγελία πελάτη με αριθμό **order No 50008** .Υπάρχουν γενικά 2 πολιτικές συλλογής α) ανα παραγγελία πελάτη β) συγκεντρωτικά (εικόνα 3) όπου

συλλέγονται ταυτόχρονα 2 η περισσότερες παραγγελίες που έχουν κοινούς κωδικούς για κέρδος χρόνου. Εδώ θα περιγράψουμε την περίπτωση α όπου ο χειριστής του περονοφόρου βλέπει στην οθόνη του τερματικού του που είναι ενσωματωμένη επάνω στο περονοφόρο την εντολή έναρξης συλλογής παραγγελίας και κατευθύνεται στην τοποθεσία αποθήκευσης του πρώτου προϊόντος (FP-1-1-1-9, GARDENIA ποσότητα 1) έχει σημασία να τηρήσει την σειρά «επίσκεψης» για συλλογή προϊόντων καθώς το WMS έχει κάνει βελτιστοποίηση της διαδρομής στους χώρους του κέντρου διανομής προκειμένου να συλλεχθούν όλοι οι κωδικοί όσο τον δυνατόν αποδοτικότερα. Σε περίπτωση που ο χειριστής περονοφόρου μεταβεί σε λάθος ράφι ειδοποιεί ηχητικά τον οδηγό ότι βρίσκεται σε λάθος σημείο και συλλέγει λάθος κωδικό η διαδικασία αυτή γίνεται με την βοήθεια του RFID συστήματος καθώς ελέγχεται και ταυτοποιείται τι πρέπει να συλλεχθεί και τι συλλέγεται σε πραγματικό χρόνο, εάν ο οδηγός συνεχίσει την διαδικασία συλλογής λάθος κωδικού απενεργοποιείται το όχημα. Όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε παραπάνω (**locator to**) όλοι οι κωδικοί για την παραγγελία πρέπει να συγκεντρωθούν στο **STA -1-1-1-1** όπου ουσιαστικά αντιστοιχεί σε μια ράμπα αποστολής. Εφόσον συγκεντρωθούν όλα τα παραγγελθέντα στην ράμπα αποστολής γίνεται έλεγχος από τους readers για το τι παραγγέλθηκε και τι αποστέλλετε στον πελάτη εάν υπάρξει διαφορά ο χειριστής σκανάρει χειροκίνητα κάθε barcode και κάνει τις απαραίτητες ενέργειες έτσι ώστε η παραγγελία να είναι ορθή, αυτό συμβαίνει σε περίπτωση κάποιας δυσλειτουργίας ετικέτας χωρίς να αποτελεί σύνηθες φαινόμενο.

Εφόσον η παραγγελία είναι σωστή από ποσότητες και κωδικούς (φυσικά και ποιότητα) τότε είναι όλα έτοιμα για να ξεκινήσει το περονοφόρο να φορτώνει στο φορτηγό την παραγγελία του πελάτη επίσης ενημερώνεται αυτόματα (μειώνεται) και το stock του συγκεκριμένου κωδικού στο WMS.

### 5.3 ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ

Στην περίπτωση επιστροφής από πελάτη λόγω λάθους ποσότητας η κωδικού γίνεται ότι και στην παραλαβή που περιγράψαμε στο 5.1, σε περίπτωση κακής ποιότητας (φθαρμένη συσκευασία κτλπ) ή πέρας ημερομηνίας λήξης υπάρχει ειδικός χώρος που μεταφέρονται και αναμένουν για καταστροφή (ημερομηνία λήξης) ή μέχρι να παρθεί απόφαση για το τι θα συμβεί (π.χ φθαρμένη συσκευασία). Στην περίπτωση που το κέντρο διανομής επιθυμεί να κάνει επιστροφή κάποιων κωδικών για λόγους ημερομηνίας λήξης, κακής ποιότητας, φθαρμένης συσκευασίας κτλπ στους προμηθευτές εκδίδεται ένα picking list και η διαδικασία εκτελείται όπως περιγράψαμε στο 5.2

## 5.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ

Η απογραφή πραγματοποιείται γρήγορα και αξιόπιστα, με απλή περιφορά των περνοφόρων στους διαδρόμους της αποθήκης, σε αντίθεση με τη συνηθισμένη, χρονοβόρα διαδικασία. Έτσι εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος και εργατοώρες, πιλοτικές εφαρμογές αναφέρουν ότι η εισαγωγή της τεχνολογίας RFID μείωσε τον απαιτούμενο χρόνο για απογραφή κατά εκατοντάδες ώρες το μήνα και πέτυχε ποσοστά ακρίβειας της τάξης του 98-99%. Σε σύγκριση με τις συμβατικές μεθόδους, οι οποίες έχουν ακρίβεια απογραφής περίπου 65-75%, είναι φανερό ότι η τεχνολογία RFID υπερέχει.

## 5.5 REPORTS

Complete Locator Visits Page 1 of 1

Parameter: Warehouse = Distribution Center  
Total Visits >= 0

Movement Date	Locator	Product	Pick Visits	Putaway Visits	Replenishment Visits	Total Visits
10/03/2008	FP-1-1-1-2	Gardenia	0.0	1.0	0.0	1.0
10/03/2008	STK-1-1-1-5	Hibiscus	2.0	1.0	0.0	3.0
10/03/2008	FP-1-1-1-8	Gardenia	4.0	0.0	1.0	5.0
10/03/2008	FP-1-1-1-9	Gardenia	3.0	0.0	0.0	3.0
10/03/2008	FP-1-1-1-11	Gardenia	1.0	0.0	0.0	1.0
10/03/2008	FP-1-1-1-14	Hibiscus	2.0	0.0	1.0	3.0
10/03/2008	FP-1-1-1-16	Hosta Fujibotan	1.0	0.0	1.0	2.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Hibiscus	1.0	0.0	0.0	1.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Lotus	2.0	0.0	0.0	2.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Gardenia	1.0	0.0	0.0	1.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Rose Bush	0.0	1.0	0.0	1.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Hosta Fujibotan	1.0	0.0	0.0	1.0
10/03/2008	STK-1-1-1-1	Azalea Bush	4.0	1.0	0.0	5.0
10/03/2008	STK-1-1-1-2	Lotus	4.0	1.0	0.0	5.0
10/03/2008	FP-1-1-1-6	Gardenia	0.0	1.0	0.0	1.0

Εικόνα 4

## Parameter:

Warehouse = Distribution Center

Product	UOM	On Hand Qty	Quantity Allocated	Qty Available	Consumed Past 7 Days	Consumed Past 30 Days	Days Cover
Azalea Bush	Each	2	2	0	8.0	8.0	7.5
Gardenia	Each	1,017	1	1,016	36.0	36.0	847.5
Hibiscus	Each	108	5	101	2.0	2.0	1,620.0
Hosta Fujibotan	Each	100	1	97	0.0	0.0	99,999.0
Lotus	Each	102	11	90	8.0	8.0	382.5
Plum Tree	Each	0	0	0	0.0	0.0	99,999.0
Rose Bush	Each	5	0	5	0.0	0.0	99,999.0

Εικόνα 5

Στις παραπάνω εικόνες 4 και 5 παραθέτουμε μερικά απο τα report που μπορεί να εξάχθουν απο το WMS τα οποία είναι πολύ σημαντικά στοιχεία για την λήψη αποφάσεων που αφορούν π.χ τι θα παραγγελθεί και πότε , που είναι αποδοτικότερο να αποθηκεύεται κάθε κωδικός , πότε φτάνει η ώρα για να κάνουμε παραγγελίες σε κάθε κωδικό ώστε να έχουμε το απόθεμα που θα καλύψει τις ανάγκες των πελατών μας κ.α .Παραδοσιακά κάθε WMS ακόμη και με χρήση απλών RF τερματικών μπορεί να εξάγει τέτοια report , όμως όταν το WMS συνεργάζεται με RFID η ακρίβεια των στοιχείων και real time πληροφόρηση είναι ασύγκριτη με αποτέλεσμα και αποφάσεις που λαμβάνονται να είναι ορθότερες .

Αναλυτικότερα στην εικόνα 4 μπορούμε να παρατηρήσουμε οτι για κάθε locator (θέση) όπου αποθηκεύονται ένας οι περισσότεροι κωδικοί έχουμε διαθέσιμες πληροφορίες (σε επίπεδο ημέρας ,μήνα ,έτους ) πόσες επισκέψεις έγιναν στην θέση αυτή για picking πόσες για εναπόθεση πόσες για ανατροφοδοσία κτλ.Με αυτές τις πολύ σημαντικές πληροφορίες ανα τακτά χρονικά διαστήματα γίνεται μια abc ανάλυση χωρίζοντας τους κωδικούς σε ταχυκίνητα a-item ,b item ,c item και ουτε καθεξής . Μετα την ανάλυση αυτή τοποθετούνται οι πιο ταχυκίνητοι κωδικοί όσο το δυνατόν πιο κοντά στις ράμπες αποστολής ουτως ώστε να μειωθεί ο χαμένος χρόνος σε διαδρομές για picking ,ανατροφοδοσία , εναπόθεση γλιτώνοντας χρόνο και αυξάνοντας την παραγωγικότητα- αποδοτικότητα του κέντρου διανομής ,ομοίως οι λιγότερο ταχυκίνητοι ακολουθούν ανάλογα με την κατάταξη τους στην ABC ανάλυση , η διαδικασία αυτή της χωροθέτησης των κωδικών λαμβάνει χώρα ανάλογα με τις αναγκές καθέ 6 μήνες η 1 χρόνο καθώς υπάρχουν κωδικοί που αντικαθιστούν παλιότερους κατάργηση κάποιων εντελώς ή κωδικοί σε φάση ωρίμανσης που μειώνεται η ζήτηση τους κτλ (κύκλος ζωής προϊόντος).

Στην εικόνα 5 παρατηρούμε πληροφορίες που αφορούν το stock control δηλαδή πόσο απόθεμα απο κάθε κωδικό σε πραγματικό χρόνο έχουμε στην αποθήκη τι καταναλώθηκε τις τελευταίες 7 μέρες , το τελευταίο μήνα , με βάση τι ζήτηση και το υπάρχον απόθεμα πόσες μερές μας μένουν να μπορούμε να ικανοποιούμε τους πελάτες κτλ. Με τις πληροφορίες

αυτές και τα κατάλληλα alerts έχουμε την δυνατότητα να παραγγέλνουμε εγκαίρως μειώνοντας τα επίπεδα των αποθεμάτων (safety stock ) αλλά και ταυτόχρονα τα stock outs αποδεσμεύοντας κεφαλαία σε απόθεμα που έχουν ρίσκο .Επίσης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το WMS περιέχει ένα ολοκληρωμένο κόμματι reports που αφορά αποδοτικότητα /εργαζόμενο, δυνατότητα γραμμών συλλογής/ώρα , τοποθέτησης τεμαχίων /ώρα, αριθμός τεμαχίων για ανατροφοδοσία/ώρα, μέσος χρόνος /συλλογή κτλπ τα οποία είναι σημαντικό να μετρούνται να καταγράφονται και να παρακολουθούνται έτσι ώστε να γίνεται συνεχώς προσπάθεια βελτίωσης αυξάνοντας την αποδοτικότητα του κέντρου διανομής .

## 5.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Υστέρα από την πολύπλευρη ανάλυση παρατηρούμε ότι η τεχνολογία RFID αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο σύμμαχο στις λειτουργίες του κέντρου διανομής που σκοπό έχει να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα να μειώσει τα λάθη προς όφελος του λειτουργικού κόστους αλλά και του παρερχομένου service level προς τους πελάτες που ολοένα γίνονται και πιο απαιτητικοί στο σύγχρονο μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον .

Οι διαθέσιμες πληροφορίες μέσω των Reports είναι πάρα πολλές και για να αξιοποιηθούν στον ανάλογο βαθμό θα πρέπει κατάλληλα εκπαιδευμένοι υπάλληλοι να τις διαχειρίζονται και να παίρνουν στον σωστό χρόνο τις σωστές αποφάσεις έτσι ώστε η επιχείρηση να υπεισέρχεται συνεχώς σε αλλαγές που είναι απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία της .

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι δεν είναι οικονομικά βιώσιμο για όλες τις επιχειρήσεις ιδιαίτερα τις μικρομεσαίες η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID εξαιτίας του μεγάλου αρχικού κεφαλαίου που απαιτείται για εξοπλισμό εκπαίδευση κτλπ. Ένας άλλος ανασταλτικός παράγοντας είναι η έλλειψη εμπειρίας για την τεχνολογία του RFID από άλλες επιχειρήσεις καθώς δεν αποτελεί ακόμα μαζικά διαδομένη τεχνολογία και έτσι δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία σε επίπεδο επιτυχίας ή όχι για να μελετηθούν από υποψήφιες εταιρίες για την

χρήση του RFID . Με λίγα λόγια περιμένουν από τον ανταγωνισμό να κάνει το πρώτο βήμα και υστέρη να πάρουν αποφάσεις .

Εντούτοις διάσημες επιχειρήσεις του εξωτερικού Unilever,Nike,Gillette δηλώνουν απόλυτα ικανοποιημένοι από την χρήση της τεχνολογίας RFID και σε επίπεδο οικονομικό αλλά και σε πρακτικό ,φυσικά οι εταιρίες αυτές δεν συγκρίνονται σε μέγεθος με τις ελληνικές διότι είναι και οι 4 εταιρίες ισχυρά ονόματα και διαχειρίζονται καθημερινά τεράστιο όγκο προϊόντων άρα και δεδομένων . Το δυνατό brand name τους δεν τους αφήνει χώρο για λάθη και παραλήψεις κάνοντας αναγκαία την χρήση του RFID , διότι με την τεχνολογία αυτή καταφέρνουν την μέγιστη αποδοτικότητα του κέντρου διανομής τους με ταυτόχρονη εξοικονόμηση στον χρόνο εκτέλεσης εργασιών .

Ίσως η πολιτεία (σε συνδυασμό με την τεχνική υποστήριξη από πανεπιστήμια) προωθήσει την τεχνολογία αυτή σε επιχειρήσεις που εδρεύουν στην Ελλάδα μέσω επιδοτούμενων προγραμμάτων για να μπορέσουν οι εταιρίες να βοηθηθούν όσον αφορά την αρχική δαπάνη, το πρόβλημα όμως όπως προείπαμε δεν σταματά εκεί αλλά χρειάζεται να γίνει μια μαζική αποδοχή της τεχνολογίας για μειωθεί το πολύ σημαντικό κόστος της ετικέτας το οποίο αποτελεί σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ**

1. <http://www.barcodesinc.com/lxe/>
2. <http://radiofrequencyidchip506.wordpress.com/deliverables/>
3. <http://www.rp.edu.sg/tdc/scm/rfid%20for%20supply%20chain%20mgmt.html>
4. <http://www.rfidjournal.com/article/purchase/8622>
5. <http://www.rfidjournal.com/article/view/9555>
6. <http://www.termpaperwarehouse.com/essay-on/Rfid-Technologies-Supply-Chain-Applications-And/59687>
7. Information Systems Management Volume 22, Issue 1, 2005 , Rebecca Angeles
8. <http://www.rfidjournal.com/article/purchase/2259>
9. Erick C.Jones ,Christopher A.chung “rfid in logistics ,a practical introduction” ,2008
10. Munir Mandviwalla , Zaheeruddin Asif “INTEGRATING THE SUPPLY CHAIN WITH RFID: A TECHNICAL AND BUSINESS ANALYSIS” ,2005
11. Μπιζιούρη Βασιλική , διπλωματική εργασία «εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στα warehouse management systems” ,Πανεπιστήμιο Μακεδονίας 2007

12. Πρωτονοτάριος Δημήτριος ,διπλωματική εργασία «**Τεχνολογίες αυτόματης αναγνώρισης προϊόντων με χρήση ραδιοκυμάτων για την ολοκλήρωση της εφοδιαστικής αλυσίδας**», Πολυτεχνείο Κρήτης 2004
13. James A. Tompkins ,Jerry D.Smith “The warehouse management handbook” ,North Carolina 2000
14. Ernst F .Bolten (1997) : “Managing time and space in the Modern warehouse” ,Amacon New York
15. [www.eltrun.gr](http://www.eltrun.gr)
16. [www.logility.com](http://www.logility.com)
17. [www.highjump.com](http://www.highjump.com)
18. [www.autoidcenter.org](http://www.autoidcenter.org)
19. [www.provia.com](http://www.provia.com)
20. [www.epcglobalinc.org](http://www.epcglobalinc.org)
21. [www.amb.com](http://www.amb.com)
22. [www.usingrfid.com](http://www.usingrfid.com)
23. [www.mantis.gr](http://www.mantis.gr)
24. [www.imperior.gr](http://www.imperior.gr)
25. [www.isomat.com](http://www.isomat.com)
26. <http://www.spsychips.com/>
27. [www.v3systems.com](http://www.v3systems.com)
28. <http://www.intermec.com/>