

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

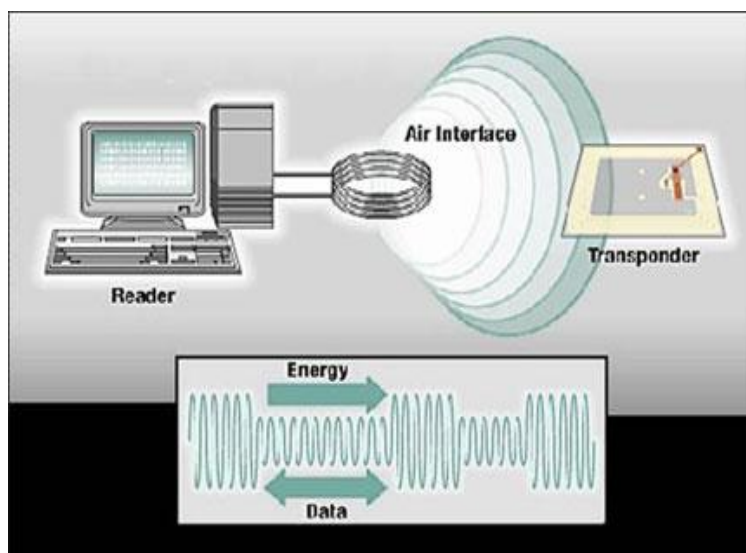
ΜΠΣ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

Χατζηγκήτα Αθηνά
ΜΠΛ/0614

ΘΕΜΑ:

Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα



Επιβλέπων Καθηγητής: Χονδροκούκης Γρηγόριος

Αθήνα, Ιούνιος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	4
Κεφάλαιο Πρώτο	
Εισαγωγή στην έννοια RFID	
1.1) Ορισμός	5
1.2) Ιστορική Αναδρομή	5
1.2.1) Η ιστορία της τεχνολογίας RFID	5
1.2.2) Τα πρώτα διπλώματα ευρεσιτεχνίας	6
1.3) Περιγραφή και λειτουργία ενός συστήματος RFID	8
Κεφάλαιο Δεύτερο	
Πρότυπα	
2.1) Η ανάγκη για προτυποποίηση	14
2.2) EPC και EPC Global Network	15
2.3) Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος	17
Κεφάλαιο Τρίτο	
Το RFID στη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας	
3.1) Εισαγωγή	19
3.2) Προσδίδοντας ευφύια στην εφοδιαστική αλυσίδα	19
3.3) Οφέλη από την εφαρμογή RFID ετικετών στις παλέτες	21
3.4) Οφέλη από την εφαρμογή RFID ετικετών στα κιβώτια	22
3.5) Οφέλη για τα καταστήματα λιανικής	24
3.5.1) Παραλαβή παραγγελίας	24
3.5.2) Επίδραση των αλλαγών στη διαδικασία επιλογής μικτών παλετών	24
3.5.3) Ο ανεφοδιασμός του ραφιού στο κατάστημα	25
3.5.4) Επιστροφές/διαδικασίες ανάκλησης και επιλογής	26
Κεφάλαιο Τέταρτο	
RFID και WMS	
4.1) Η συμβολή του WMS στην εφοδιαστική αλυσίδα	28
4.2) Το RFID στην αποθήκη	29
4.3) Εφαρμογή στα συστήματα διαχείρισης αποθηκής	34
4.4) Περιορισμοί	35
4.4.1) Οι σύγχρονες προκλήσεις για την χρήση RFID στα WMS	35
4.4.2) Άλλα εμπόδια κατά την εφαρμογή	36
4.5) Σχεδιασμός συστημάτων RFID /WMS	37
4.6) Το παράδειγμα της Gillette	39

Κεφάλαιο Πέμπτο

Παραδείγματα εφαρμογών της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα

5.1)Ερευνητικό Πρόγραμμα CHINOS- Εφαρμογή RFID στη μεταφορά Ε/Κ	41
5.1.1)Συνηθη προβλήματα σχετικά με τη μεταφορά Ε/Κ	42
5.1.2)Η συμβολή της τεχνολογίας RFID	42
5.2)Εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων και RFID	45
5.2.1)Ιχνηλασιμότητα στα τρόφιμα	46
5.2.2)Ιχνηλασιμότητα με τη συμβολή του RFID	49
5.3)Εφαρμογή RFID σε ταχυδρομικές υπηρεσίες και υπηρεσίες courier	50
5.4)Case study: Metro Group –Το κατάστημα του μέλλοντος	55

Κεφάλαιο Έκτο

Η προοπτική χρήσης της τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις

6.1)Παρουσίαση έρευνας E-Business Forum/ Eltrun Ο.Π.Α	62
6.1.1)Εισαγωγή-Μεθοδολογία	62
6.1.2)Ανάλυση αποτελεσμάτων	63
6.1.3)Αποτελέσματα υφιστάμενης κατάστασης (barcodes)	64
6.1.4)Αποδοχή τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις	66
6.1.5)Συμπεράσματα και μελλοντικές τάσεις	73
6.2)Case Study: ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ ΑΕ	76
6.2.1)Περιγραφή	77
6.2.2)Αποτελέσματα	80
6.3) Case Study: Famar ΑΕ	81
6.3.1) Μεθοδολογία	82
6.3.2) Αποτελέσματα	84
6.4) Case Study Vianox Svolos	85
6.4.1)Περιγραφή	86
6.4.2)Αποτελέσματα	90

Κεφάλαιο Έβδομο

Περιορισμοί στη χρήση RFID

7.1)Τεχνολογικοί περιορισμοί	92
7.2)Επιχειρηματικοί περιορισμοί	93

Κεφάλαιο Ογδοο

Ασφάλεια συστημάτων RFID

8.1)Σχέσεις μεταξύ στοιχείων RFID και απειλές	95
8.2)Αντίμετρα κατά των απειλών	98

Επίλογος	102
-----------------	------------

Βιβλιογραφία	103
---------------------	------------

Εισαγωγή

Αναγνωριζόμενη ως η λύση για την μείωση λαθών και καθυστερήσεων και επιτρέποντας παράλληλα στις επιχειρήσεις την καλύτερη δυνατή επικοινωνία με τους πελάτες τους με νέους τρόπους, η τεχνολογία RFID έχει κατακτήσει τον χώρο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιτρέπει την διατήρηση μια αποδοτικής διαδικασίας παραγωγής, με αποτέλεσμα την ευρεία χρήση της από επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στους τομείς της βιομηχανίας και της παροχής υπηρεσιών.

Τα τελευταία χρόνια, η καινοτόμος τεχνολογία έχει ξεπεράσει τα σύνορα των ΗΠΑ από όπου και ξεκίνησε να εξαπλώνεται, έχει περάσει δυναμικά στην ευρωπαϊκή αγορά και έχει αρχίσει με αργά αλλά σταθερά βήματα να δοκιμάζεται στην Ελλάδα. Το RFID αποτελεί την πλέον σύγχρονη, όσον αφορά στην εφαρμογή της, τεχνολογία ηλεκτρονικής ταυτοποίησης.

Η αυξανόμενη ανάγκη για τον εντοπισμό των προϊόντων έχει δημιουργήσει τεράστιες ευκαιρίες για την αγορά RFID. Επιπλέον, η γρήγορη πραγματοποίηση του return on investment (ROI), συνδεδεμένη με την δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και με την ακρίβεια των συστημάτων RFID, είναι βασικά συστατικά στην επίτευξη μακροπρόθεσμης και βιώσιμης αποδοχής της τεχνολογίας. Εντούτοις, το σύστημα έχει αποδείξει την αξία του από τεχνικής άποψης και κατά συνέπεια, οι χρήσεις που μπορούν να τεθούν σε ισχύ είναι εντυπωσιακές..

Στην Ελλάδα η τεχνολογία είναι πιο πρόσφατη ύστερα από την απελευθέρωση του απαιτούμενου φάσματος συχνοτήτων τον Απρίλιο του 2006 και ως εκ τούτου ακόμα δοκιμάζεται από τους φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι εγκαταστάσεις που έχουν γίνει με αυτήν, στον χώρο της εφοδιαστικής, αφορούν κλειστού τύπου εφαρμογές, ενώ λόγω του ότι συνήθως οι επενδύσεις που απαιτούνται για πλήρη χρήση είναι αρκετά σημαντικές -σε τεχνικό εξοπλισμό και σε κόστος-, οι περισσότερες από αυτές είναι ακόμα σε πιλοτικό στάδιο. Η χρήση αφορά μόνο σε πολύ εξειδικευμένες και κάθετες εφαρμογές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Εισαγωγή στην έννοια RFID

1.1) Ορισμός

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

1.2) Ιστορική Αναδρομή

1.2.1) Η ιστορία της τεχνολογίας RFID

Λέγεται ότι οι ρίζες της τεχνολογίας ραδιοσυχνικής αναγνώρισης (Radio Frequency Identification) ξεκινούν από τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο. Οι Γερμανοί, οι Ιάπωνες, οι Αμερικανοί και οι Βρετανοί χρησιμοποιούσαν το ραντάρ (το οποίο ανακαλύφθηκε το 1935 από τον Σκωτσέζο φυσικό Sir Robert Alexander Watson-Watt) ως μέσο προειδοποίησης για την προσέγγιση των αεροπλάνων ενώ αυτά ήταν ακόμα μακριά. Το πρόβλημα ήταν ότι δεν υπήρχε κανένας τρόπος να προσδιοριστεί ποια αεροπλάνα ήταν του εχθρού και ποια επέστρεφαν από μια αποστολή.

Οι Γερμανοί ανακάλυψαν ότι εάν οι πιλότοι έκαναν έναν συγκεκριμένο ελιγμό κατά την επιστροφή τους στην βάση, αυτό θα άλλαζε την απεικόνιση του σήματός τους

στο ραντάρ. Αυτή η ακατέργαστη μέθοδος προειδοποιούσε το πλήρωμα του ραντάρ ότι αυτά ήταν γερμανικά και όχι συμμαχικά αεροσκάφη (αυτό είναι, ουσιαστικά, το πρώτο παθητικό σύστημα RFID).

Υπό την καθοδήγηση του Watson-Watt, που διηύθυνε ένα μυστικό πρόγραμμα, οι Βρετανοί ανέπτυξαν το πρώτο ενεργό σύστημα ανίχνευσης εχθρικών ή συμμαχικών αεροσκαφών (identify friend or foe). Βάλανε ένα πομπό σε κάθε βρετανικό αεροπλάνο, ο οποίος όταν λάμβανε σήματα από τους σταθμούς ραντάρ στο έδαφος, εξέπεμπε ένα σήμα που το προσδιόριζε ως φιλικό αεροσκάφος. Το RFID λειτουργεί στην ίδια βάση. Ένα σήμα στέλνεται σε έναν πομποδέκτη ο οποίος ενεργοποιείται και είτε "αντανακλά" ένα σήμα (παθητικό σύστημα) είτε εκπέμπει ένα σήμα (ενεργητικό σύστημα).

Οι πρόοδοι στην έρευνα των ραντάρ και στα συστήματα επικοινωνιών RF συνεχίστηκαν και στα μέσα της δεκαετίας του '50 και του '60. Επιστήμονες και ακαδημαϊκοί στις Ηνωμένες Πολιτείες, την Ευρώπη και την Ιαπωνία έκαναν έρευνες και παρουσιάσεις εξηγώντας πώς η ενέργεια RF θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να προσδιορίσει μακρινά αντικείμενα. Οι επιχειρήσεις άρχισαν να εφαρμόζουν αντικλεπτικά συστήματα, χρησιμοποιώντας ραδιοκύματα, για να καθορίσουν εάν ένα προϊόν έχει εξοφληθεί ή όχι.

1.2.2) Τα πρώτα διπλώματα ευρεσιτεχνίας

- Στις 23 Ιανουαρίου 1973 ο Mario W. Cardullo υποστηρίζει ότι έχει λάβει το πρώτο αμερικανικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για μια ενεργό ετικέτα RFID με επανεγγράψιμη μνήμη. Το ίδιο έτος, ο Charles Walton, ένας επιχειρηματίας από την Καλιφόρνια, έλαβε ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για έναν παθητικό αναμεταδότη που χρησιμοποιήθηκε για να ξεκλειδώσει μια πόρτα χωρίς κλειδί. Μια κάρτα με έναν ενσωματωμένο αναμεταδότη διαβίβαζε ένα σήμα σε έναν αναγνώστη κοντά στην πόρτα. Όταν ο αναγνώστης ανίχνευε τον έγκυρο αριθμό ταυτότητας που είχε αποθηκευτεί μέσα στην ετικέτα RFID, ο αναγνώστης ξεκλείδωνε την πόρτα.

- Στη δεκαετία του '70, το εθνικό εργαστήριο Los Alamos στις ΗΠΑ κλήθηκε από το ενεργειακό τμήμα να αναπτύξει ένα σύστημα για τα πυρηνικά υλικά. Μια ομάδα επιστημόνων τοποθέτησαν έναν αναμεταδότη σε ένα φορτηγό και αναγνώστες στις πύλες των εγκαταστάσεων. Η κεραία της πύλης θα ενεργοποιούσε τον αναμεταδότη στο φορτηγό, που θα αποκρινόταν με μια ταυτότητα, ενδεχομένως και με άλλα στοιχεία(όπως η ταυτότητα του οδηγού).
- Στα μέσα της δεκαετίας του '80 οι επιστήμονες του εργαστηρίου Los Alamos που εργάστηκαν στο πρόγραμμα αυτό, ίδρυσαν μια επιχείρηση στην οποία θα αναπτυσσόταν το σύστημα πληρωμής φόρου. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται σε δρόμους, γέφυρες και σήραγγες σε όλο τον κόσμο.
- Το Los Alamos ανέπτυξε επίσης μια παθητική ετικέτα RFID για αγελάδες. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα σε όλο τον κόσμο.
- Στις αρχές της δεκαετίας του '90 οι μηχανικοί της IBM ανέπτυξαν ένα υψηλό σύστημα RFID συχνότητας (UHF). Το UHF μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε πιο μακρινές ακτίνες και με γρηγορότερη μεταφορά στοιχείων. Η IBM έκανε κάποια πιλοτικά προγράμματα με την Wal - Mart, αλλά δεν εμπορευματοποίησε ποτέ αυτήν την τεχνολογία.
- Το UHF RFID αναπτύχθηκε περισσότερο το 1999, όταν το Uniform Code Council, η EAN International, η Procter & Gamble και η Gillette ίδρυσαν το κέντρο Auto-ID Center στο ίδρυμα τεχνολογίας της Μασαχουσέτης. Δύο καθηγητές, ο David Brock και Sanjay Sarma, ερεύνησαν την πιθανότητα χαμηλού κόστους στις ετικέτες RFID σε όλα τα προϊόντα μέσω της αλυσίδας ανεφοδιασμού. Η ιδέα τους ήταν να βάλουν μόνο έναν αύξοντα αριθμό στην ετικέτα για να μην αυξηθεί η τιμή του μικροτσιπ (ένα απλό μικροτσιπ που αποθηκεύει λίγες πληροφορίες μπορεί να είναι πιο φτηνό από ένα σύνθετο με περισσότερη μνήμη). Οι Sarma και Brock άλλαξαν ουσιαστικά την γνώμη των ανθρώπων για το RFID στην αλυσίδα ανεφοδιασμού.

- Μεταξύ 1999 και 2003, το Auto-ID Center ανέπτυξε δύο πρωτόκολλα. Το σχέδιο ηλεκτρονικού κωδικού προϊόντος (Electronic Product Code), και μια δικτυακή αρχιτεκτονική για την ανάγνωση των στοιχείων που συνδέονται σε μια ετικέτα RFID στο διαδίκτυο. Το 2003 η Auto-ID Center έκλεισε τις πόρτες της και οι ερευνητικές ευθύνες της μεταφέρθηκαν στο Auto-ID Labs.

Μερικοί από τους μεγαλύτερους πωλητές στον κόσμο η Albertsons, Metro, Target, Tesco, Wal-Mart, το υπουργείο Εθνικής Άμυνας των ΗΠΑ έχουν πει ότι προγραμματίζουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία EPC στα αγαθά διαδρομής στην αλυσίδα ανεφοδιασμού τους. Οι φαρμακοβιομηχανίες, οι εταιρίες κατασκευής ελαστικών και άλλες βιομηχανίες κάνουν κινήσεις για την υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας. Τα EPCglobal επικύρωσαν δεύτερης γενεάς πρότυπα τον Δεκέμβριο του 2004, προετοιμάζοντας το έδαφος για ευρεία υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID.

1.3) Περιγραφή και λειτουργία ενός συστήματος RFID

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Μία ή περισσότερες ετικέτες (tags)
- Έναν ή περισσότερους αναγνώστες (readers)
- Δύο ή περισσότερες κεραίες (access points)
- Έναν ή περισσότερους label printers/tag encoders
- Λογισμικό εφαρμογών και ένα host computer

Επειδή τα τελευταία χρόνια ο όρος RFID ακούγεται ολοένα συχνότερα, οι περισσότεροι πιστεύουν ότι πρόκειται για μια νέα τεχνολογία. Η αλήθεια είναι ότι τα συστήματα RFID χαμηλής συχνότητας υπάρχουν από τη δεκαετία του '70. Ο λόγος για τον οποίο η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν εξαπλώθηκε όλα αυτά τα χρόνια έχει κυρίως να κάνει με το υψηλό κόστος κατασκευής των μικροεπεξεργαστών και των αναγνωστών.

Ένας άλλος λόγος αφορά στην έλλειψη κοινών προτύπων που θα επέτρεπαν σε κάθε αναγνώστη RFID να αναγνωρίζει κάθε μικροεπεξεργαστή.

Πλέον, στο RFID οι κατασκευαστές βλέπουν μια τεχνολογία σαφώς πιο αποτελεσματική αλλά και πιο ανθεκτική από τα γνωστά μας barcodes (γραμμωτός κώδικας), τα οποία παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στην ανάγνωση (για παράδειγμα όταν το barcode δεν περάσει ακριβώς μπροστά από το scanner, ή αν είναι ξεθωριασμένο ή σχισμένο).

Όπως αναφέραμε παραπάνω, τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας RFID έναντι αυτής των barcodes είναι αρκετά. Στα παραπάνω θα πρέπει να προσθέσουμε ότι:

α) Μια ετικέτα RFID μπορεί να μεταφέρει αρκετές πιο χρήσιμες πληροφορίες από ένα barcode, όπως για παράδειγμα την ημερομηνία λήξεως, στοιχείο ιδιαίτερα χρήσιμο για πολλά ευπαθή προϊόντα όπως π.χ. το γάλα.

β) Τα barcodes είναι μια "line-of-sight" τεχνολογία, κάτι που σημαίνει ότι ο scanner θα πρέπει να "βλέπει" το γραμμωτό κώδικα για να τον διαβάσει. Αντίθετα, οι ετικέτες RFID δεν απαιτούν από τον αναγνώστη κάτι τέτοιο και μπορούν να διαβαστούν όσο βρίσκονται μέσα στην ακτίνα ανάγνωσης του.

Παρόλα αυτά, και για το άμεσο τουλάχιστον μέλλον, δεν διαφαίνεται αντικατάσταση των barcodes, τα οποία είναι σαφώς φθηνότερα από τις ετικέτες RFID, αλλά και αποτελεσματικά σε συγκεκριμένους τομείς. Έτσι, το πιο πιθανό είναι τα barcodes και το RFID να συνυπάρχουν για αρκετά χρόνια.

Όπως ρυθμίζουμε τις διάφορες συχνότητες στο ραδιόφωνο για να εντοπίσουμε τους σταθμούς που θέλουμε, έτσι και στην περίπτωση του RFID οι ετικέτες και οι αναγνώστες θα πρέπει να ρυθμιστούν στην ίδια συχνότητα για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Τα συστήματα RFID χρησιμοποιούν πολλές διαφορετικές συχνότητες, αλλά γενικά οι πλέον συνηθισμένες είναι: η χαμηλή (low) συχνότητα (περίπου 125KHz), η υψηλή (high) συχνότητα (13,56MHz) και η υπερ-υψηλή (ultra-high) ή UHF (860-960MHz). Σε μερικές εφαρμογές χρησιμοποιείται και η μικροκυματική συχνότητα (2,45GHz).

Η διαφορά στη συχνότητα παίζει ρόλο και στην εφαρμογή. Έτσι, για παράδειγμα, οι ετικέτες χαμηλής συχνότητας θεωρούνται ιδανικές για αναγνώριση αντικειμένων με υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, όπως τα φρούτα, και έχουν ακτίνα ανάγνωσης περίπου 0,3 μέτρα, ενώ οι ετικέτες υψηλής συχνότητας λειτουργούν καλύτερα σε μεταλλικά αντικείμενα, με ακτίνα ανάγνωσης ενός μέτρου. Οι ετικέτες UHF χρησιμοποιούνται κυρίως για αναγνώριση παλετών σε αποθήκες με ακτίνα ανάγνωσης από 3,3 έως 6,6 μέτρα. Στις υπερ-υψηλές συχνότητες, η ακτίνα ανάγνωσης μπορεί (με κάποιους περιορισμούς) να ξεπεράσει και τα 30 μέτρα. Σε κάθε πάντως περίπτωση, και ανάλογα με την εφαρμογή που σας ενδιαφέρει, καλό είναι να συμβουλευθείτε τον προμηθευτή σας ή κάποιον ειδικό.

Οι μικροεπεξεργαστές στις RFID ετικέτες μπορεί να είναι "read-write", "read-only", ή "write once, read many" (WORM). Στους επεξεργαστές read-write μπορούμε να προσθέσουμε πληροφορίες στην ετικέτα ή να γράψουμε πάνω σε υπάρχουσες πληροφορίες όταν η ετικέτα βρίσκεται στην ακτίνα ενός αναγνώστη. Συνήθως οι ετικέτες αυτές έχουν ένα σειριακό αριθμό που δεν μπορούμε να διαγράψουμε, ενώ μπορούμε να "κλειδώσουμε" και κάποια δεδομένα, έτσι ώστε να μην παραγραφούν. Οι επεξεργαστές read-only ενσωματώνουν πληροφορίες που έχουν αποθηκευθεί σε αυτούς κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους και οι οποίες δεν μπορούν ποτέ να τροποποιηθούν. Στις ετικέτες WORM μπορούμε να γράψουμε ένα σειριακό αριθμό μία φορά, και η συγκεκριμένη πληροφορία δεν μπορεί στη συνέχεια να διαγραφεί.

Οι ενεργές ετικέτες RFID διαθέτουν ένα πομπό και τη δική τους πηγή ενέργειας (συνήθως μια μπαταρία) που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του κυκλώματος του μικροεπεξεργαστή και τη μετάδοση του σήματος στον αναγνώστη. Οι παθητικές ετικέτες δεν έχουν μπαταρία και τροφοδοτούνται από το αναγνώστη, ο οποίος εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικά κύματα που δημιουργούν πεδίο στην κεραία της ετικέτας. Υπάρχουν και οι ημι-παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν μπαταρία για το μικροεπεξεργαστή, αλλά επικοινωνούν απορροφώντας ενέργεια από τον αναγνώστη. Οι ενεργές και ημι-παθητικές ετικέτες χρησιμοποιούνται κυρίως για την ανίχνευση αγαθών υψηλής αξίας που πρέπει να παρακολουθούνται σε μεγάλες κλίμακες (π.χ. αυτοκίνητα που μεταφέρονται από φορτηγό) και είναι πιο ακριβές από τις παθητικές, οι οποίες είναι και οι συνηθέστερες και χρησιμοποιούνται συχνότερα σε προϊόντα χαμηλής αξίας.

Όπως προείπαμε, οι ετικέτες RFID αποθηκεύουν πληροφορίες σχετικές με τους ανθρώπους ή τα αντικείμενα που τις φέρουν. Έτσι, στην πράξη, μπορούν να βρουν εφαρμογή σε πληθώρα τομέων όπου η αναγνώριση ανθρώπων ή αντικειμένων είναι απαραίτητη. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη συσκευασία των προϊόντων, σε βιβλιοθήκες, σε πιστωτικές κάρτες, ή ακόμα και σε ένα σήμα ή έγγραφο ταυτοποίησης όπως η ταυτότητα, το διαβατήριο, ή το δίπλωμα οδήγησης.

Ασφαλώς, μία από τις πλέον συνήθεις εφαρμογές τους είναι ο χώρος της εφοδιαστικής αλυσίδας όπου μπορούν να αναγνωρίζουν προϊόντα είτε κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους, είτε εντός βιομηχανικών μονάδων, είτε αυτά βρίσκονται σε παλέτες, αποθήκες ή στα ράφια των καταστημάτων. Στο εξωτερικό η χρήση τους έχει ήδη επεκταθεί σε πάρα πολλούς τομείς. Για παράδειγμα ενσωματώνονται σε κατοικίδια ζώα ή σε ζώα σε κτηνοτροφικές μονάδες, καθώς και σε βραχιόλια που φορούν ασθενείς που πάσχουν από τη νόσο του Αλτςχάιμερ, τρόφιμοι σωφρονιστικών ή άλλων ιδρυμάτων, ακόμη και σε παιδιά που νοσηλεύονται για την αποφυγή απαγωγών.

Η ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να αποθηκεύσει μια ετικέτα RFID εξαρτάται από τον προμηθευτή και την εφαρμογή, αλλά τυπικά δεν υπερβαίνει τα 2KB δεδομένων, αρκετά για να αποθηκεύσουν βασικές πληροφορίες για το αντικείμενο που τη φέρει. Στην παρούσα φάση, οι εταιρίες εξετάζουν τη χρήση μιας απλής ετικέτας αντίστοιχης με μια "πινακίδα άδειας κυκλοφορίας", η οποία περιλαμβάνει μόνο ένα σειριακό αριθμό 96-bit, έχει χαμηλότερο κόστος κατασκευής και είναι πιο χρήσιμη σε εφαρμογές όπου η ετικέτα θα πεταχτεί με τη συσκευασία.

Οι ετικέτες μπορούν να φέρουν από απλές πληροφορίες, όπως τα στοιχεία του κατόχου ενός κατοικίδιου ή τις οδηγίες καθαρισμού ενός ρούχου, έως πιο σύνθετες, όπως οδηγίες συναρμολόγησης ενός αυτοκινήτου. Μερικοί κατασκευαστές αυτοκινήτων χρησιμοποιούν συστήματα RFID στη γραμμή παραγωγής, όπου σε κάθε στάδιο η ετικέτα "πληροφορεί" τους υπολογιστές για το επόμενο στάδιο συναρμολόγησης.

Μερικά από τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι επιχειρήσεις με τη χρήση της τεχνολογίας RFID είναι:

- Μείωση κόστους
- Αύξηση παραγωγικότητας
- Μείωση σε λάθη, κλοπές και πλαστογραφίες
- Ενημέρωση του προσωπικού σε πραγματικό χρόνο
- Αύξηση αποδοτικότητας και ποιότητας υπηρεσιών
- Ακρίβεια και αποδοτικότητα στις παραλαβές
- Διαφάνεια στη διαχείριση
- Μείωση αποθεμάτων
- Αποδοτικότητα και ακρίβεια στην αποστολή
- Βοήθεια στην ανάκληση προϊόντων
- Μείωση προϊόντων που δεν διακινούνται
- Μείωση των περιπτώσεων έλλειψης αποθέματος (out-of-stock)

Η διαδικασία προτυποποίησης της τεχνολογίας RFID βρίσκεται σε εξέλιξη. Ήδη υπάρχουν διεθνή πρότυπα για μερικές εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως η ανίχνευση ζώων και οι «έξυπνες κάρτες» που απαιτούν κρυπτογράφηση για την ασφάλεια των δεδομένων. Επίσης, σε εξέλιξη βρίσκονται πολλές πρωτοβουλίες για τη δημιουργία προτύπων. Ο πιο γνωστός διεθνής οργανισμός προτυποποίησης (ISO) δουλεύει πάνω σε πρότυπα για την παρακολούθηση προϊόντων καθ' όλη τη διαδικασία της εφοδιαστικής αλυσίδας χρησιμοποιώντας ετικέτες υψηλής (ISO 18000-3) και υπερ-υψηλής συχνότητας (ISO 18000-6).

Η EPCglobal, μια μη κερδοσκοπική κοινοπραξία που ιδρύθηκε από το Uniform Code Council με στόχο την εμπορευματοποίηση των τεχνολογιών των ηλεκτρονικών προϊόντων κωδικών (Electronic Product Code - EPC), διαθέτει τη δική του διαδικασία προτυποποίησης που χρησιμοποιήθηκε και στα πρότυπα των barcodes. Σκοπός της EPCglobal είναι να υποβάλλει τα πρωτόκολλα EPC στον ISO, έτσι ώστε να αποτελέσουν διεθνή πρότυπα.

Να σημειώσουμε εδώ ότι η EPCglobal "παρέλαβε" την τεχνολογία του EPC από το Auto-ID Center, ένα κέντρο του MIT (Massachusetts Institute of Technology,

Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης), που άρχισε από το 1999 να χρηματοδοτείται από το Uniform Code Council, την EAN International και κάποιες εταιρίες όπως η Gillette και η Procter & Gamble, με στόχο την ανάπτυξη ετικετών EPC μαζικής παραγωγής και χαμηλού κόστους.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα, μαζί με την έλλειψη κοινών προτύπων για την επιτάχυνση της υιοθέτησης της τεχνολογίας (RFID) είναι το κόστος του εξοπλισμού. Οσον αφορά τις ετικέτες, οι περισσότερες εταιρείες που πωλούν RFID tags δεν αναφέρουν τιμές, αφού αυτές εξαρτώνται από τον όγκο των πωλήσεων, το μέγεθος μνήμης της ετικέτας και τη συσκευασία της (αν δηλαδή είναι κλεισμένη σε πλαστικό, ενσωματωμένη κλπ).

Οι ετικέτες RFID που οι εταιρίες χρησιμοποιούν ή σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν στην εφοδιαστική αλυσίδα στο εγγύς μέλλον και στη συσκευασία των προϊόντων σε μακροπρόθεσμο στάδιο, θα περιλαμβάνουν μόνο έναν Ηλεκτρονικό Κωδικό Προϊόντος (EPC). Ο κωδικός αυτός θα συνδέεται με δεδομένα που βρίσκονται σε online βάσεις δεδομένων. Μερικές πληροφορίες σχετικές με το προϊόν μπορεί να είναι προσβάσιμες από τον καθένα (π.χ. η ταυτότητα του προϊόντος), αλλά κάποιες άλλες (όπως ο τόπος και ο χρόνος κατασκευής) θα είναι προσβάσιμες μόνο από αυτούς στους οποίους ο κατασκευαστής θέλει να διαθέσει την πληροφορία. Έτσι π.χ. μια αλυσίδα τροφίμων δεν θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες προϊόντων που πωλεί μια ανταγωνιστική της εταιρία.

Επίσης, ένα άλλο θέμα που ενδέχεται να προκύψει αφορά στη δυνατότητα που μπορεί να αποκτήσουν οι Αρχές (π.χ. κυβερνήσεις, αρχές ασφάλειας) να παρακολουθούν τους καταναλωτές εκείνους που έχουν αγοράσει και φορούν ή μεταφέρουν προϊόντα με ετικέτες RFID, όπως πορτοφόλι, ρούχα, κ.λπ. Βεβαίως, σε αυτή την περίπτωση ο καταναλωτής μπορεί εύκολα να προστατευθεί αφαιρώντας την ετικέτα από το αντικείμενο.

Τέλος, και επειδή έχουν προκύψει ερωτήματα σχετικά με πιθανούς κινδύνους για την υγεία, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η τεχνολογία RFID χρησιμοποιεί τις χαμηλές συχνότητες του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, και για το λόγο αυτό τα κύματα που εκπέμπουν οι αναγνώστες δεν είναι επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Πρότυπα

2.1) Η ανάγκη για προτυποποίηση

Η τεχνολογία RFID χρησιμοποιεί τις ραδιοσυχνότητες και για το λόγο αυτό απαιτούνται πρότυπα που θα καθορίζουν ποιο κομμάτι του φάσματος συχνοτήτων θα δεσμεύει, τα επίπεδα εκπομπής και θέματα παρεμβολών με άλλες ραδιο –υπηρεσίες. Επίσης η ύπαρξη πολλών κατασκευαστών-προμηθευτών τεχνολογίας RFID δημιουργεί πρόβλημα στον καταναλωτή (στη συγκεκριμένη περίπτωση ο καταναλωτής είναι η εταιρεία που θα εγκαταστήσει ένα σύστημα RFID) που καλείται να επικοινωνήσει με διαφορετικά συστήματα RFID (π.χ πώς θα γνωρίζει μια εταιρεία ποιο είναι το κατάλληλο σύστημα RFID για μια εφαρμογή ελέγχου πρόσβασης).

Παράλληλα, το όραμα της αγοράς για ένα ανοικτό και παγκόσμιο σύστημα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, με χρήση της τεχνολογίας RFID, απαιτεί πρότυπα προκειμένου αυτό να γίνει πραγματικότητα. Για τους παραπάνω λόγους έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από πρότυπα απο συγκεκριμένους οργανισμούς οι οποίοι είναι:

- α Παγκόσμιος Οργανισμός Προτυποποίησης (ISO, International Organization for Standardization)
- α Παγκόσμιο Ηλεκτροτεχνικό Συμβούλιο (IEC, International Electro technical Council)
- α Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Προτύπων Τηλεπικοινωνιών (ETSI, European Telecommunications Standards Institute)
- α EPC global

Ο κάθε οργανισμός στοχεύει σε μια διαφορετική πτυχή της τεχνολογίας RFID και αναπτύσσει πρότυπα για αυτή.

2.2) EPC και EPC global Network

Η EPC global είναι μια ένωση που διοικείται από αντιπροσώπους από διαφορετικούς χώρους και αναπτύσσει πρότυπα που στοχεύουν στην παροχή κατάλληλης τεχνολογίας για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και τη μείωση των λαθών στην λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ενδεικτικά , οι μετέχοντες στην EPC global είναι:

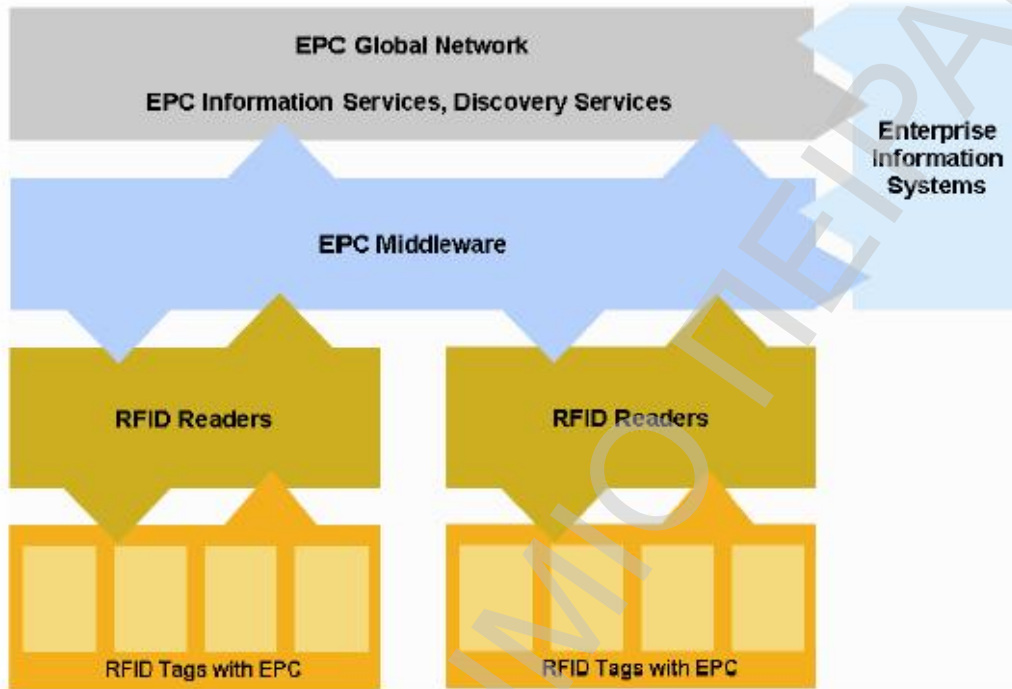
- Οργανισμοί Εμπορίου
- Προμηθευτές Προϊόντων
- Λιανέμποροι
- Κυβέρνηση
- Τεχνολογία
- Ακαδημαϊκός χώρος

Η EPC global πιστεύει ότι θα επιτύχει τους στόχους της με την αυτοματοποίηση του εντοπισμού προϊόντων μέσω της τεχνολογίας RFID και συγκεκριμένα με τη χρήση φθηνών RFID ετικετών και τον ορισμό ενός παγκόσμιου πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Για το λόγο αυτό έχει αναπτύξει το EPC global Network, ένα κατακευματισμένο δίκτυο υπηρεσιών και έχει ορίσει έξι κατηγορίες RFID ετικετών με αύξουσα λειτουργικότητα.

Το EPC global Network είναι ένα δίκτυο που καθιστά δυνατή την άμεση, μονοσήμαντη και αυτόματη αναγνώριση τεμαχίων στην εφοδιαστική αλυσίδα και τον διαμοιρασμό των δεδομένων τους. Στόχος του είναι η «πραγματική» ορατότητα (visibility) της εφοδιαστικής αλυσίδας, με την παροχή αναγνώρισης οποιουδήποτε τεμαχίου (κωδικός και serial number), οποιασδήποτε εταιρείας ή βιομηχανίας, οπουδήποτε στον κόσμο, με σκοπό να κάνει τις επιχειρήσεις περισσότερο αποτελεσματικές. Το EPC global Network αποτελείται από πέντε βασικά στοιχεία:

1. Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος (EPC, Electronic Product Code): Ο EPC είναι ένας μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης προϊόντος σε επίπεδο τεμαχίου που αποτελείται από 64-256 bits
2. Σύστημα Αναγνώρισης (ID System): Αποτελείται από RFID αναγνώστες και ετικέτες. Οι RFID ετικέτες είναι παθητικές και περιέχουν μόνο τον κωδικό EPC του αντικειμένου στο οποίο επικολλούνται. Οι RFID αναγνώστες διαβάζουν το EPC και το στέλνουν στα τοπικά πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης μέσω του EPC Λογισμικού (EPC Middleware)
3. Λογισμικό EPC (EPC Middleware) : Διαχειρίζεται γεγονότα ανάγνωσης πραγματικού χρόνου και αναλαμβάνει να επικοινωνήσει τις πληροφορίες που δέχεται στις Υπηρεσίες Πληροφοριών EPC και στα τοπικά πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης. Η EPC global αναπτύσσει μια πρότυπη διεπαφή εφαρμογής για υπηρεσίες, επιτρέποντας την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αναγνοστών EPC και πληροφοριακών συστημάτων.
4. Υπηρεσίες Πληροφοριών EPC (EPCIS, EPC Information Services): Οι Υπηρεσίες Πληροφοριών EPC επιτρέπουν σε χρήστες την ανταλλαγή EPC δεδομένων με εμπορικούς συνεργάτες μέσω του EPC global Network
5. Υπηρεσίες Ανακάλυψης (Discovery Services): Οι Υπηρεσίες Ανακάλυψης είναι μια ομάδα υπηρεσιών που επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητήσουν παγκοσμίως , δεδομένα σχετικά με ένα συγκεκριμένο κωδικό EPC και να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτά. Μια από τις υπηρεσίες ανακάλυψης είναι η Υπηρεσία Ονοματοδοσίας Αντικειμένων (ONS, Object Naming Service)

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζεται η αρχιτεκτονική του EPC global Network



Εικόνα 1 : Η αρχιτεκτονική EPC Global network

2.3) Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος

Ο Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος (EPC, Electronic Product Code) χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την τεχνολογία RFID προκειμένου να βελτιώσει κυρίως την αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και να μειώσει τα λειτουργικά κόστη. Ο EPC είναι αποτέλεσμα ενός παγκόσμιου εγχειρήματος προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη συνεννόηση μεταξύ των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτός ο κώδικας παρέχει γρήγορες και λεπτομερείς πληροφορίες για ένα προϊόν σε οποιοδήποτε σημείο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο EPC είναι παρόμοιος με τον Παγκόσμιο Κώδικα

Προϊόντος (UPC, Universal Product Code) , ο οποίος χρησιμοποιείται στους γραμμωτούς κώδικες.

Ο EPC είναι ένας μοναδικός αριθμός που περιλαμβάνει τέσσερα διακριτά πεδία:

- ✓ Επικεφαλίδα (Header) : Αποτελείται από 8 bits και προσδιορίζει το μήκος του Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος
- ✓ Διαχειριστής Ηλεκτρονικού Κωδικού Προϊόντος (EPC manager): Προσδιορίζει τον κατασκευαστή του προϊόντος
- ✓ Κλάση του αντικειμένου (Object Class) : Αναφέρεται στον ακριβή τύπο του αντικειμένου με τον ίδιο τρόπο όπως η Μονάδα Διατήρησης Αποθέματος
- ✓ Σειριακός Αριθμός (Serial Number) : Πρόκειται για το συγκεκριμένο σειριακό αριθμό που προσδιορίζει το αντικείμενο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Το RFID στη διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας

3.1) Εισαγωγή

Η τεχνολογία RFID ολοένα περισσότερο εμφανίζεται στην καθημερινή μας ζωή ενώ οι εφαρμογές της συναντώνται σε διάφορους κλάδους όπως η φαρμακοβιομηχανία, η βιομηχανία τροφίμων, οι ηλεκτρονικές συσκευές, η αυτοκινητοβιομηχανία, η αεροναυπηγική, η ένδυση, τα καταναλωτικά είδη, τα logistics και οι μεταφορές.

Στην παρούσα εργασία, δίνεται έμφαση στις εφαρμογές εκείνες που έχουν ως στόχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management).

Ειδικότερα, το RFID στο Supply Chain Management συνίσταται στα ακόλουθα:

- ✓ Αυτοματοποίηση διαδικασιών αποθήκης
- ✓ Ιχνηλασιμότητα προϊόντων
- ✓ Νέα, έγκυρη και έγκαιρη πληροφόρηση
- ✓ Νέες υπηρεσίες προς τον καταναλωτή

3.2) Προσδίδοντας ευφυΐα στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η μη-σταθερή ζήτηση προϊόντων, η ανάγκη για πιο συχνούς και πιο μικρούς χρόνους παραγγελιοληψίας, όπως επίσης και οι πιο αυστηρές απαιτήσεις των εταιρειών στις διαδικασίες της εκτελεστικής εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούν τις βασικές παραμέτρους οι οποίες σχηματίζουν την αγορά και τους τρόπους συναλλαγής του 21ου αιώνα. Ως εκ τούτου, οι εταιρίες του κλάδου των logistics θα πρέπει να επανεξετάσουν τους τρόπους συναλλαγής τους με την πελατειακή τους βάση, σε μια προσπάθεια να γίνουν πιο αποτελεσματικές και αποδοτικές μέσω της χρήσης της ραδιοσυχνικής τεχνολογίας ταυτοποίησης προϊόντων RFID. Ο βασικός σκοπός αυτής της εργασίας είναι η παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης και οι τάσεις αποδοχής της συγκεκριμένης τεχνολογίας στην ελληνική αγορά.

Η τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης αντικειμένων (*Radio Frequency Identification - RFID*) αποτελεί μια επανάσταση για την σύγχρονη εφοδιαστική αλυσίδα αυτοματοποιώντας και μετασχηματίζοντας κομβικές επιχειρηματικές διαδικασίες. Η τεχνολογία έχει γνωρίσει τέτοια άνθηση τα τελευταία χρόνια που από πολλούς θεωρείται ως ο διάδοχος των ετικετών γραμμικού κώδικα (barcodes) οι οποίες σήμερα είναι η de facto χρησιμοποιούμενη τεχνολογία σήμανσης προϊόντων. Με την ενσωμάτωση ετικετών ραδιοσυχνικής αναγνώρισης σε μεμονωμένα προϊόντα θα είναι σε θέση να προσδιορίζεται η ακριβής θέση και κατάσταση ενός προϊόντος στην εφοδιαστική αλυσίδα παρέχοντας πλήρη διαφάνεια (από το σημείο παραγωγής έως και το σημείο κατανάλωσης) με εφαρμογή σε πολλά πεδία της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως απεικονίζονται παρακάτω:



Εικόνα 2 : Εντοπισμός προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας ποσοτικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβρη του 2004 σε δείγμα ελληνικών επιχειρήσεων που δυνητικά θα ενδιαφέρονταν να ενσωματώσουν την τεχνολογία RFID στις επιχειρηματικές τους διαδικασίες. Η έρευνα εξετάζει τόσο τον υφιστάμενο τρόπο λειτουργίας των συμμετεχόντων επιχειρήσεων αναγνωρίζοντας συγκεκριμένα

προβλήματα στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ ταυτόχρονα προσδιορίζει τις προοπτικές αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας από τον ελληνικό επιχειρηματικό κλάδο. Στις επόμενες ενότητες παρατίθενται συνοπτικά οι τεχνολογικές συνιστώσες της τεχνολογίας, ενώ αναγνωρίζονται τα οφέλη ενσωμάτωσης της στις επιχειρηματικές διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Παράλληλα, παρουσιάζονται πραγματικές μελέτες περίπτωσης εφαρμογής της τεχνολογίας. Η εργασία καταλήγει με τα αποτελέσματα της έρευνας καθώς και συγκεκριμένες προτάσεις προς τις ελληνικές επιχειρήσεις και την πολιτεία.

3.3) Οφέλη από την εφαρμογή RFID ετικετών στις παλέτες:

Παραλαβή αποστολών

Στην περιοχή παραλαβής του φορτίου από τον κατασκευαστή, οι παλέτες ελέγχονται με το χέρι όταν ξεφορτώνεται ένα φορτηγό και τα στοιχεία των προϊόντων προς παράδοση ελέγχονται σε σχέση με τη σημείωση παράδοσης στο δελτίο αποστολής. Οι ετικέτες RFID στις παλέτες επιτρέπουν τον αυτόματο προσδιορισμό μιας παλέτας και με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται χρόνος εργασίας για τον προσδιορισμό μιας παλέτας στη διαδικασία παραλαβής των εμπορευμάτων.

Οργάνωση παλετών

Τα οφέλη εδώ είναι παρόμοια με τα οφέλη που αναφέρθηκαν στη διαδικασία οργάνωσης των αποθηκών των κατασκευαστών. Ο αυτόματος προσδιορισμός της θέσης των παλετών και της θέσης αποθήκευσης μπορεί πάλι να εξοικονομήσει σημαντικό χρόνο εργασίας.

Αντικατάσταση παλέτας

Στα κέντρα διανομής μπορεί να χρειαστεί να αντικατασταθεί μια παλέτα (π.χ. που δεν είναι ακόμα έτοιμη για παράδοση) με μια άλλη. Παρόμοια με τη διαδικασία

συγκέντρωσης εξοικονομείται χρόνος εργασίας όταν προσδιορίζονται αυτόματα οι παλέτες.

Συγκέντρωση παραγγελίας

Αφότου έχει επιλεγεί μια παλέτα, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι τοποθετείται στη σωστή θέση στην περιοχή δρομολόγησης. Με την παρούσα κατάσταση, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν συχνά τους γραμμωτούς κώδικες για να προσδιορίσουν συγκεκριμένα τμήματα στην περιοχή δρομολόγησης. Με τη χρήση ετικετών RFID για τον προσδιορισμό εκείνων των τμημάτων, μπορεί να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για τη χειρωνακτική ανίχνευση του γραμμωτού κώδικα.

Φόρτωση φορτηγών

Όπως για τον κατασκευαστή, όμοια και στο κέντρο διανομής οι γραμμωτοί κώδικες στις ετικέτες των παλετών ανιχνεύονται συνήθως για να ελέγξουν μια παράδοση. Η εξάλειψη της χειρωνακτικής διαδικασίας ανίχνευσης μπορεί να ελευθερώσει χρόνο για το προσωπικό της αποθήκης.

3.4) Οφέλη από την εφαρμογή RFID ετικετών στα κιβώτια

Παραλαβή αποστολών

Στη περιοχή παραλαβής των προϊόντων στο κέντρο διανομής, ελέγχονται η ποιότητα και η ποσότητα των παραδοθέντων προϊόντων. Οι ετικέτες RFID σε αυτό το στάδιο μπορούν να εξαλείψουν την ανάγκη να ελεγχθεί ο αριθμός των κιβωτίων σε μια παλέτα. Εάν οι σημειώσεις παράδοσης είναι διαθέσιμες ηλεκτρονικά, οι παραδόσεις μπορούν αυτόματα να επιβεβαιωθούν. Αυτό μειώνει σημαντικά τη χειρωνακτική διαδικασία ελέγχου.

Επιλογή μικτών παλετών

Οι ετικέτες RFID στα κιβώτια μπορούν να επιτρέψουν τον ακριβή προσδιορισμό των κιβωτίων που έχουν επιλεγεί. Αυτό μπορεί να έχει δύο αποτελέσματα. Αρχικά,

μειώνει το χρόνο που απαιτείται συνήθως για τη χειρωνακτική επιβεβαίωση του συνολικού αριθμού των επιλεχθέντων κιβωτίων. Αφετέρου, μπορεί να εξαλείψει την ανάγκη για οποιουδήποτε πρόσθετους ελέγχους ακρίβειας στα μεταγενέστερα στάδια. Παραδείγματος χάριν, σε κάποια κέντρα διανομής γίνεται έλεγχος δείγματος παλετών έτσι ώστε να διαπιστωθεί η ακρίβεια των στοιχείων των κιβωτίων που καταγράφηκαν κατά τη διαδικασία επιλογής.

Επιστροφές / επεξεργασία ανάκλησης προϊόντων

Η επεξεργασία των επιστροφών μπορεί να γίνει αποδοτικότερη με τις ετικέτες RFID εφαρμοσμένες στα κιβώτια. Τα κιβώτια που επιστρέφονται μπορούν τώρα να προσδιοριστούν αυτόματα. Έτσι, εξοικονομείται χρόνος έναντι της χειρωνακτικής καταγραφής των προϊόντων που επιστρέφονται και μπορεί να βοηθήσει στο να αυτοματοποιηθεί η δημιουργία ενός δελτίου παραλαβής επιστροφής. Σε περίπτωση ανακλήσεων προϊόντων – υπό τον όρο ότι το κέντρο διανομής έχει τις αναλυτικές πληροφορίες για τους αύξοντες αριθμούς των κιβωτίων που επιστρέφονται και για τα καταστήματα από όπου αυτά τα κιβώτια έχουν σταλεί – το κέντρο διανομής μπορεί να καθορίσει ποια καταστήματα ενδέχεται να επηρεαστούν και να προγραμματίσει να διανείμει περισσότερες πληροφορίες για τα ανακληθέντα προϊόντα στα καταστήματα. Αυτή η πτυχή επιδρά στον τρόπο με τον οποίο το κατάστημα χειρίζεται τις ανακλήσεις και αναφέρεται παρακάτω.

Κατάλογος αποθεμάτων

Ένα μεγάλο μέρος της προσπάθειας για τον υπολογισμό των αποθεμάτων στα κέντρα διανομής αφορά στον έλεγχο του αριθμού κιβωτίων στις παλέτες που τοποθετούνται στην περιοχή επιλογής. Επειδή με την ανάγνωση των ετικετών RFID στα κιβώτια είναι δυνατό να καθοριστεί ακριβώς πόσα κιβώτια ενός προϊόντος είναι σε μια παλέτα, η χειρωνακτική διαδικασία μέτρησης μπορεί να μειωθεί δραστικά.

Καταστήματα Λιανικής

Τα οφέλη από την εφαρμογή RFID ετικετών στις παλέτες αναφέρονται κυρίως στην διαδικασία παραλαβής παραγγελίας. Συγκεκριμένα, στο κατάστημα λιανικής, οι

ληφθείσες παλέτες συνήθως ελέγχονται με το χέρι και τα στοιχεία τους συγκρίνονται με τη σημείωση στο δελτίο παράδοσης και τη διαταγή παραγγελίας. Με τις ετικέτες RFID στις παλέτες, το βήμα του προσδιορισμού των παλετών μπορεί να αυτοματοποιηθεί και έτσι εξοικονομείται χρόνος για το προσωπικό των καταστημάτων.

3.5) Οφέλη για τα καταστήματα λιανικής

3.5.1) Παραλαβή παραγγελίας

Σε αντίθεση με τις παραδόσεις από κέντρα διανομής, οι οποίες συχνά δεν ελέγχονται στο κατάστημα, το προσωπικό των καταστημάτων ελέγχει όλες τις άμεσες παραδόσεις που παραλαμβάνονται από τους κατασκευαστές. Υπό τον όρο ότι οι ετικέτες RFID σε όλα τα κιβώτια που είναι σε μια παλέτα μπορούν να διαβαστούν, ο χρόνος για τους χειρωνακτικούς ελέγχους μειώνεται. Επιπλέον, με την αυτοματοποίηση της διαδικασίας ελέγχου, το κατάστημα λιανικής έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύσει λάθη στις παραδόσεις που δεν ανιχνεύθηκαν σε προηγούμενα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η τιμολόγηση προϊόντων που δεν έχουν παραδοθεί.

3.5.2) Επίδραση των αλλαγών στη διαδικασία επιλογής μικτών παλετών

Η αυξανόμενη ακρίβεια επιλογής που αναφέρθηκε προηγουμένως στο κέντρο διανομής όχι μόνο οδηγεί σε οφέλη εκεί αλλά ασκεί επίδραση και στην απόδοση των καταστημάτων. Αρχικά, μια υψηλότερη ακρίβεια σημαίνει λιγότερα ελλιπή προϊόντα σε μια παράδοση που μπορεί να αυξήσει τη διαθεσιμότητα των προϊόντων για το κατάστημα. Αυτό εξαρτάται από το εάν τα προϊόντα απαιτούνται πραγματικά για το ξαναγέμισμα ραφιών προκειμένου να αποφευχθεί η κατάσταση εξάντλησης του αποθέματος στο κατάστημα προτού να φθάσει η επόμενη παράδοση. Αφετέρου, εάν τα λάθη σε μια παράδοση δεν ανιχνεύονται, οδηγούν επίσης σε λανθασμένη πληροφόρηση του συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων όσον αφορά το πραγματικό διαθέσιμο απόθεμα που υπάρχει στο κατάστημα. Μερικά καταστήματα χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα για να εξάγουν αυτόματα τα δελτία παραγγελίας. Εάν αυτά τα δελτία είναι βασισμένα σε ανακριβείς πληροφορίες, υπάρχει η περίπτωση να

παραγγελθούν περισσότερα ή λιγότερα προϊόντα από τα απαιτούμενα. Στην πρώτη περίπτωση, αυτό οδηγεί σε υπερβολικό απόθεμα. Στη δεύτερη περίπτωση, εμφανίζεται σύντομα εξάντληση αποθέματος. Έχει υπολογιστεί ότι το ένα τρίτο μέχρι και οι μισές από τις περιπτώσεις εξάντλησης αποθέματος στις αποθήκες των καταστημάτων οφείλονται σε ανακριβή δελτία παραγγελίας και πρόβλεψης ζήτησης των καταστημάτων (Gruen et al, 2002). Τρίτον, μερικές φορές υπάρχουν προϊόντα σε μια παράδοση τα οποία δεν έχουν παραγγελθεί. Εάν τα προϊόντα διατίθενται στο κατάστημα, αυτό οδηγεί σε πρόσθετο απόθεμα στο κατάστημα. Αυτό προκαλεί κάποιο συμπληρωματικό κόστος εκμετάλλευσης αποθεμάτων. Αλλά αυτές οι δαπάνες είναι πιθανό να είναι αμελητέες έναντι της περίπτωσης όπου παραδίδονται προϊόντα που δεν διατίθενται από το συγκεκριμένο κατάστημα. Αυτά τα προϊόντα μπορούν να επιστραφούν στο κέντρο διανομής, αλλά δεδομένου ότι το κόστος για τις επιστροφές είναι μάλλον υψηλό, μερικοί λιανοπωλητές επιλέγουν απλά να πετάξουν τα προϊόντα.

3.5.3) Ο ανεφοδιασμός του ραφιού

Η εφαρμογή του RFID στο κιβώτιο επιτρέπει το διαχωρισμό του αποθέματος στις αποθήκες (backroom) και του αποθέματος στο χώρο (store floor) των καταστημάτων. Αυτός ο διαχωρισμός δεν υπάρχει προς το παρόν και μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της εξάντλησης αποθέματος με δύο τρόπους. Αρχικά, η ακριβής πληροφόρηση για το απόθεμα που βρίσκεται στην αποθήκη του καταστήματος μπορεί να βοηθήσει τους υπαλλήλους να έχουν πλήρη εικόνα ακόμα και για το απόθεμα που δεν είναι άμεσα ορατό από αυτούς. Οι υπάλληλοι μπορούν έπειτα να αναζητήσουν συγκεκριμένα προϊόντα. Εάν αυτή η διαδικασία δε λειτουργεί, τα προϊόντα εμφανίζονται να είναι σε έλλειψη στα ράφια ενώ στην πραγματικότητα υπάρχουν διαθέσιμα στην αποθήκη του καταστήματος. Πρόσφατη έρευνα αποδεικνύει ότι το ένα τρίτο των προϊόντων που εμφανίζονται σε έλλειψη, στην πραγματικότητα υπάρχουν στο κατάστημα αλλά όχι στο ράφι (Coca-Cola Retailing Research Council, 1996). Από την άλλη μεριά, ο διαχωρισμός των προϊόντων που βρίσκονται στο κατάστημα και του αποθέματος μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση κατά προσέγγιση του αριθμού των προϊόντων που βρίσκονται ακόμα στο ράφι. Αυτή η εκτίμηση μπορεί να προκύψει από το συνδυασμό των πληροφοριών που έχουμε για τον αριθμό κιβωτίων που μετακινούνται στο κατάστημα και για τον όγκο των

πωλήσεων που υπολογίζεται στο σημείο πώλησης (Point of sales-POS). (Αυτή η εκτίμηση δεν θα είναι ποτέ εξ ολοκλήρου ακριβής γιατί κλοπές, ζημιές, κ.λπ. οδηγούν σε ανακριβή στοιχεία αποθέματος). Εάν η κατάσταση εξάντλησης αποθέματος πλησιάζει και υπάρχει ακόμα απόθεμα στην αποθήκη, μπορεί να δημιουργηθεί αυτόματα ένα αίτημα να ξαναγεμιστούν τα ράφια με τα προϊόντα από την αποθήκη του καταστήματος. Η εξάντληση αποθέματος δεν οδηγεί απαραίτητα σε απωλεσθείσες πωλήσεις. Οι εκτιμήσεις ποικίλουν, αλλά έχει διαπιστωθεί ότι κατά μέσον όρο οι πελάτες τείνουν να αγοράζουν διαφορετικό προϊόν σε δύο από τις τρεις περιπτώσεις (Emmelhainz et al, 1991). Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό του αντίκτυπου που έχει αυτή η κατάσταση στην κερδοφορία των καταστημάτων. Ο κατασκευαστής μπορεί επίσης να ωφεληθεί από την αυξανόμενη διαθεσιμότητα των προϊόντων, δεδομένου ότι όλο και λιγότεροι καταναλωτές μεταπηδούν στα ανταγωνιστικά εμπορικά σήματα όταν ένα προϊόν της προτίμησής τους έχει εξαντληθεί στο ράφι. Για τον κατασκευαστή, δεν είναι τόσο σημαντικό εάν ο καταναλωτής αγοράζει ένα διαφορετικό προϊόν στο κατάστημα. Εντούτοις, είναι σημαντικό να είναι γνωστό εάν τελικά αγοράζει ένα άλλο προϊόν από τον ίδιο κατασκευαστή, το ίδιο προϊόν σε ένα διαφορετικό κατάστημα ή ένα προϊόν ανταγωνιστικού εμπορικού σήματος (ή κανένα προϊόν). Η χαμηλή διαθεσιμότητα προϊόντων έχει αρνητικό αντίκτυπο στην πίστη των πελατών όσον αφορά το εμπορικό σήμα του προϊόντος και τη φήμη των καταστημάτων λιανικής πώλησης, αλλά αυτό είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί. Οι ετικέτες RFID στα κιβώτια (ή ακόμα και στα μεμονωμένα προϊόντα στο μέλλον) δεν μπορούν να εξαλείψουν πλήρως τις καταστάσεις εξάντλησης αποθέματος. Αλλά οι ετικέτες RFID μπορούν να αντιμετωπίσουν μερικές από τις πρωταρχικές αιτίες στις οποίες οφείλεται η ανακρίβεια στα στοιχεία αποθέματος.

3.5.4) Επιστροφές / διαδικασίες ανάκλησης και επιλογής

Υπάρχουν δύο ζητήματα που πρέπει να εξεταστούν. Το πρώτο σχετίζεται με τη χειρωνακτική διαχείριση των προϊόντων. Οι ετικέτες RFID στα κιβώτια μπορούν να βοηθήσουν στη διαδικασία καταγραφής των κιβωτίων που είναι για επιστροφή, ανεξάρτητα από το εάν τα προϊόντα επιστρέφονται λόγω μιας ανάκλησης είτε επειδή το κατάστημα έχει διαπιστώσει ότι τα προϊόντα που παρέλαβε δεν συμπεριλαμβάνονταν στην παραγγελία του είτε παρουσιάζουν κάποιο ελάττωμα. Το δεύτερο σχετίζεται με τον

προσδιορισμό των προϊόντων που πρέπει να επιστραφούν σε περίπτωση ανάκλησης. Εάν το κατάστημα λάβει ένα αίτημα να επιστραφούν ορισμένα προϊόντα, το προσωπικό του καταστήματος ξεκινά την αναζήτηση αυτών των προϊόντων μέσα στο κατάστημα. Με την υπάρχουσα κατάσταση, το κατάστημα δεν μπορεί να καθορίσει εάν τα συγκεκριμένα προϊόντα βρίσκονται στην αποθήκη του καταστήματος ή στα ράφια. Ο διαχωρισμός του καταλόγου αποθεμάτων και των προϊόντων που βρίσκονται στο ράφι μειώνει την προσπάθεια για τον εντοπισμό αυτών των προϊόντων στο κατάστημα. Επιπλέον, βασιζόμενο στους αύξοντες αριθμούς των κιβωτίων, το κέντρο διανομής είναι σε θέση να ενημερώσει μόνο εκείνα τα καταστήματα που έχουν λάβει τα συγκεκριμένα προϊόντα αντί όλων των καταστημάτων. Αυτό σημαίνει ότι τα καταστήματα που δεν έλαβαν κάποιο από αυτά τα προϊόντα δε θα ξοδέψουν χρόνο ψάχνοντας άδικα. Η επίτευξη αυτού του οφέλους εξαρτάται από την πολιτική του λιανοπωλητή όσον αφορά τις ανακλήσεις προϊόντων. Παραδείγματος χάριν, σε περίπτωση πιθανών κινδύνων υγείας από κάποια παρτίδα προϊόντων, οι λιανοπωλητές τείνουν να απομακρύνουν όλα τα προϊόντα από τα ράφια, ακόμα κι αν ξέρουν ότι μόνο ορισμένες παρτίδες έχουν το πρόβλημα. Αυτό γίνεται επειδή οι λιανοπωλητές θέλουν να αποδείξουν στους καταναλωτές ότι έχουν λάβει τα απαραίτητα μέτρα προστασίας της υγείας τους (δεδομένου ότι οι καταναλωτές τείνουν να μην διακρίνουν αν το πρόβλημα εμφανίζεται σε όλα τα προϊόντα ή μόνο σε μια παρτίδα τους).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

RFID και WMS

Ένα WMS (Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης) παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα στη λειτουργία της αποθήκης, λειτουργία που βελτιστοποιείται εάν συνδυαστεί με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID. Η τεχνολογία RFID ασκεί μεγάλη οικονομική επίδραση στις διαδικασίες που διενεργούνται στην αποθήκη και προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε επιχειρήσεις που την έχουν ενσωματώσει στο WMS λογισμικό τους.

4.1) Η συμβολή του WMS στην εφοδιαστική αλυσίδα

Τα WMS έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την ποιότητα (π.χ. ακρίβεια, επικαιρότητα) των στοιχείων που τροφοδοτούνται από άλλα συστήματα εκτέλεσης της εφοδιαστικής αλυσίδας (ή λογισμικό λύσης αλυσίδων εφοδιαστικής), όπως το ERP, το EDI, το TMS, η τεχνολογία bar code, η τεχνολογία RFID και ένα σύστημα κατευθυνόμενο από την φωνή. Ένα αυτόνομο WMS δεν μπορεί να παρέχει διαφάνεια σχετικά με το χρονικό διάστημα που παίρνει σε έναν υπάλληλο της αποθήκης για να ετοιμάσει ένα σύνολο παραγγελιών ή το πόσο καιρό του παίρνει να οδηγήσει ένα περνοφόρο όχημα κάτω από έναν διάδρομο σε σύγκριση με το μέτρο απόδοσης συγκριτικής μέτρησης επιδόσεων. Επομένως, η ενσωμάτωση RFID σε WMS μπορεί να δημιουργήσει μια σύμπραξη για τη διαχείριση της εργασίας στην αποθήκη, δεδομένου ότι μπορεί να επισημάνει τις θέσεις καταλόγων αποθεμάτων και άμεση τοποθεσία παραγγελίας σε τέτοιες τοποθεσίες. Για παράδειγμα, ο συγχρονισμός στοιχείων μέσω των συστημάτων εκτέλεσης αλυσίδων ανεφοδιασμού όπως η τεχνολογία RFID μπορεί να οδηγήσει σε μείωση 3-5% των περιπτώσεων έλλειψης αποθέματος, σε 0.2-0.7% μείωση των δαπανών διοικητικών μεριμνών και μείωση κατά 0,5% των καταλόγων αποθεμάτων. Αν και λιγότερο από τα μισά από τα ερευνημένα adopters WMS ενσωμάτωσαν WMS με τεχνολογία RFID είτε EDI, υπάρχει μεγάλη δυνατότητα για αυξανόμενη διεπαφή μεταξύ WMS και RFID / EDI. Στη μετάβαση, το bar coding είναι

ακόμα ο οικονομικά αποδοτικός τρόπος ταυτοποίησης των προϊόντων /χαρτοκιβώτιων και συμφωνεί με το αίτημα των πελατών για compliance labeling και ως εκ τούτου δεν είναι εκπληκτικό να διαπιστώσει κανείς ότι μια πλειοψηφία (80%) των ερευνημένων adopters WMS ακόμα χρησιμοποιεί την τεχνολογία bar code.

Η μεγιστοποίηση του οφέλους ενός WMS μπορεί να επιτευχθεί περαιτέρω με την ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας επικοινωνιών, όπως ένα voice-directed σύστημα. Το WMS που στηρίζεται σε ένα voice-directed σύστημα επιτρέπει στους υπαλλήλους αποθήκης να αναπτύξουν δραστηριότητες με τα χέρια και eye-free περιβάλλοντα δεδομένου ότι εκτελούν εργασίες συλλογής παραγγελιών και συνεπώς βοηθούν στην μείωση λαθών κατά την διαδικασία προετοιμασίας της παραγγελίας (picking) και στην μείωση της κούρασης από την εργασία. Για παράδειγμα, μια ενσωμάτωση ενός voice-direct συστήματος με το WMS επέτρεψε στον κορυφαίο Βρετανό λιανοπωλητή Somerfield να μειώσει τα λάθη picking των υπαλλήλων των αποθηκών του κατά 60-70% και τις καθυστερημένες επιλογές κατά 50% .

Όπως προκύπτει από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Accenture Consulting, η ενσωμάτωση ενός voice-direct συστήματος σε WMS βελτίωσε την ακρίβεια picking κατά 40% κατά μέσο όρο και ενίσχυσε την παραγωγικότητα των αποθηκών κάπου μεταξύ 12 και 20% . Στην πραγματικότητα, το 100% των χρηστών WMS που έλαβαν μέρος στην έρευνα ενσωμάτωσαν ένα voice direct σύστημα μέσα στο WMS τους για να εκμεταλλευτούν ένα τέτοιο όφελος. Ειδικότερα, στα πιο εντατικά περιβάλλοντα εργασίας όπως η ηλεκτρονική εκπλήρωση και η βιομηχανία παντοπωλείων και τροφίμων μπορούν να εκμεταλλευθούν αυτήν την τεχνολογία λόγω της αποδοτικότητάς της στην ενίσχυση της παραγωγικότητας του εργατικού δυναμικού.

4.2) Το RFID στην αποθήκη

Η κεντρική λειτουργία της αποθήκης είναι να αποθηκεύει αντικείμενα και να τα ανακατά αποτελεσματικά. Η τεχνολογία RFID πιθανότατα θα ασκήσει βαθιά επίδραση στον τρόπο με τον οποίο οι αποθήκες διαμορφώνονται για να εφαρμόσουν την τεχνολογία και να εκτελέσουν αυτές τις πρωταρχικές εργασίες. Μερικά από τα βασικά εμπόδια στην παραγωγικότητα που εμφανίζονται στην αποθήκη είναι:

- Αποστολή καθυστερημένων παραγγελιών, επείγουσα αποστολή εμπορευ'Β5άτων, τοποθετημένα σε λάθος μέρος ή λάθος επιλεγμένα στοιχεία/ τεμάχια, αποστολές έκτακτης ανάγκης, ικανότητα μεταφοράς
- Καθυστερήσεις στη μεταφορά, misrouted στοιχεία, λανθασμένη αγορά, μικροκλοπές και απώλειες
- Λήψη ελλιπών στοιχείων, λάθος αντικείμενα, λανθασμένες ποσότητες, λανθασμένη τοποθέτηση, λανθασμένη τοποθέτηση (put away) ή εισαγωγή δεδομένων.

Η αποστολή μιας τέλει παραγγελίας είναι ο στόχος κάθε Κέντρου Διανομής. Στην πραγματικότητα, παραδόσεις που γίνονται εγκαίρως, χωρίς ζημιά, και που περιέχουν τις σωστές ποσότητες και τα σωστά προϊόντα φθάνουν στους πελάτες μόνο το 40-60% του χρόνου. Είναι προφανές ότι ο έλεγχος και η διαφάνεια που προσφέρονται από την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID θα βοηθήσουν σημαντικά στην ανακούφιση πολλών από τα βασικά εμπόδια που περιγράφονται παραπάνω, οδηγώντας σε καλύτερης ποιότητας αποστολές και στο χαμηλότερο κόστος. Μια αποθήκη που χρησιμοποιεί την τεχνολογία RFID παρουσιάζει πολύ χαμηλότερα ποσοστά λάθους και πολύ λιγότερος χρόνος και εργασία θα ξοδεύετε στον ποιοτικό έλεγχο και στην παρακολούθηση των παραγγελιών. Βασικές λειτουργίες, όπως η προετοιμασία παραγγελίας (picking), το πακετάρισμα, η αποστολή και η παραλαβή, θα απαιτούν σημαντικά λιγότερη εργασία και λιγότερο χώρο. Μερικές από τις διαδικασίες, οι οποίες συνδέονται αυτήν την περίοδο με την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, μπορούν να ξανασχεδιαστούν και να βελτιστοποιηθούν. Η αποθήκη που θα εφαρμόζει την τεχνολογία RFID στο μέλλον μοιάζει τελείως χαοτική, αλλά στην πραγματικότητα, θα υπάρξει πολύ περισσότερος έλεγχος, με όλα να κινούνται με ταχύτερους ρυθμούς.

Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη θα είναι η οικονομία χρόνου στην εργασία.

Η IBM υπολογίζει ότι το 50-80% του κόστους για τις περισσότερες λειτουργίες ενός Κέντρου Διανομής είναι στην εργασία. Ο όγκος αυτής της εργασίας καταμερίζεται στη διαδικασία της προετοιμασίας παραγγελίας (40-50%), στην παραλαβή (20-30%) και στην αποστολή (15-25%). Αυτές οι τρεις περιοχές μόνο χαρακτηριστικά απαιτούν το 90% του ανθρώπινου δυναμικού ενός Κέντρου Διανομής και οι τρεις από αυτές τις

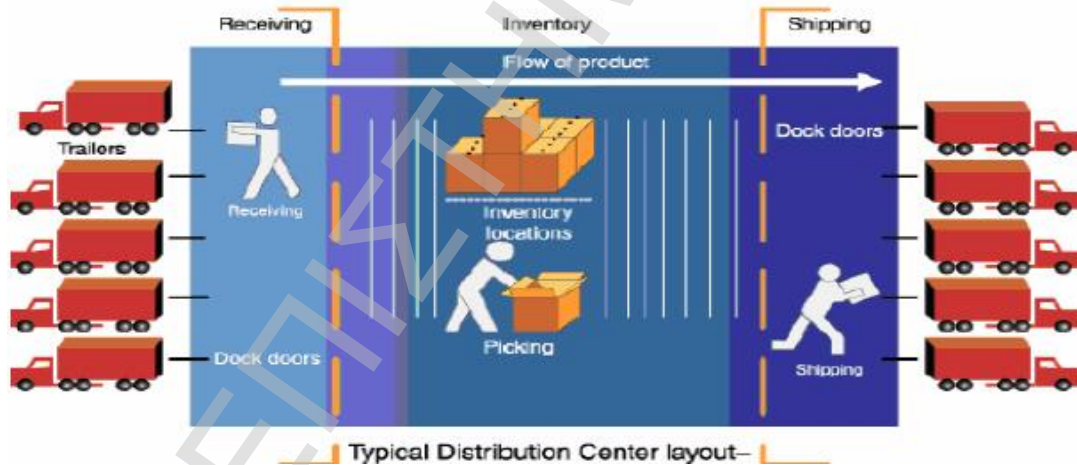
περιοχές θα επηρεαστούν από την τεχνολογία RFID. Καμία από αυτές τις διαδικασίες δεν πηγαίνει χαμένη. Στην πραγματικότητα, σε μια αποθήκη εξουσιοδοτημένη με την τεχνολογία RFID, γίνονται σημαντικότερες, αποδοτικότερες, και εμφανίζονται συχνότερα. Η ώθηση προς μικρότερες, συχνότερες παραδόσεις σημαίνει ότι η προετοιμασία παραγγελίας (picking) είναι σημαντικότερη από ποτέ. Οι αποστολές full-pallet ελαττώνονται. Η IBM υπολογίζει ότι οι full-pallet αποστολές κατέχουν το 40-60% των συνολικών αποστολών για συσκευασμένα αγαθά για τον καταναλωτή και < 5% για τους λιανοπωλητές. Η προετοιμασία παραγγελίας σε επίπεδο τεμαχίου (case-level picking) θα γίνει γρήγορα η μέθοδος που θα απαιτείται. Η τεχνολογία RFID μπορεί να κατευθύνει τους pickers στην κατάλληλη θέση στην περιοχή δρομολόγησης και ελέγχει τα στοιχεία που επιλέγονται για την ακρίβεια τους. Κατόπιν αντί της κίνησης των στοιχείων προς την περιοχή όπου γίνεται η επαλήθευση, τα στοιχεία φορτώνονται άμεσα σε ένα φορτηγό και ελέγχονται ακόμα μια φορά. Το αποτέλεσμα είναι πολύ λιγότερα λάθη σε πολύ γρηγορότερο ρυθμό, με την πραγματική αποβολή της ανασυγκρότησης και της επαλήθευσης. Μια άλλη σημαντική χρήση της εργασίας είναι στην καταμέτρηση του καταλόγου, η οποία μπορεί να αποβληθεί σχεδόν. Η IBM υπολογίζει την αποταμίευση εργασίας κατά 10% για τα περισσότερα κέντρα διανομής που χρησιμοποιούν RFID εντούτοις, δεδομένου ότι η εργασία είναι η μεγαλύτερη δαπάνη, αυτό αντιπροσωπεύει 60-80% της συνολικής αποταμίευσης που θα προσφέρει η τεχνολογία RFID.

Ένας άλλος σημαντικός τομέας της αποταμίευσης θα είναι η μείωση των κλοπών, η οποία κόστισε στους λιανοπωλητές \$31.3 δισεκατομμύρια πέρυσι. Μόνο το ένα τρίτο αυτών ήταν αποτέλεσμα κλοπών σε μαγαζί. Σχεδόν κατά το ήμισυ ήταν κλοπή υπαλλήλων, περίπου το 5% ήταν κλοπές προμηθευτών και κατά 15% ήταν λάθη γραφικής εργασίας. Μια RFID-εφοδιαστική αλυσίδα θα μειώσει εντυπωσιακά όλα αυτά και θα ωφελήσει και άλλους τομείς επίσης εκτός από το λιανικό εμπόριο. Επίσης αναμένεται ότι μια RFID εφοδιαστική αλυσίδα θα επιτρέψει στις επιχειρήσεις να μειώσουν και να βελτιστοποιήσουν το χώρο του αποθέματος ασφάλειας, αυξάνοντας την χωρητικότητα και τις αλλαγές θέσεων (turns). Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των αποθηκών, οι cross-docked εγκαταστάσεις/ ανέσεις θα τείνουν να είναι ακόμα σημαντικότερες σε πολλούς χρήστες καθώς οι μετακινήσεις θα γίνονται περισσότερο ευαίσθητες στον χρόνο και ο κατάλογος αποθεμάτων θα μένει λιγότερο χρόνο στα

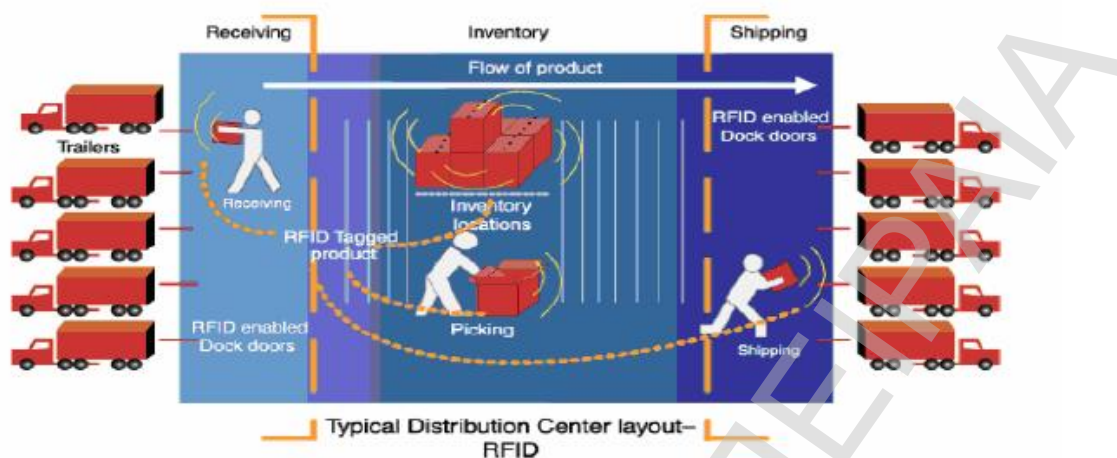
ράφια. Ενώ οι dock doors θα συνεχίσουν να είναι σημαντικές, θα γίνουν παραγωγικότερες δεδομένου ότι τα φορτηγά θα ξοδεύουν σημαντικά λιγότερο χρόνο για την φόρτωση και την λήψη δράσης. Αν και το σαφές ύψος θα γίνει τελικά λιγότερο σημαντικό (δεδομένου ότι τα αγαθά θα αποθηκεύονται για μικρότερες χρονικές περιόδους και θα πρέπει να είναι σε θέσεις εύκολες για ανάκτηση), θα επιτρέπεται για έκτακτες ανάγκες αποθήκευσης και θα θεωρείται σημαντικό για αρκετό καιρό ακόμα.

Εικάζεται ότι η τεχνολογία RFID θα επιτρέψει στις αποθήκες να είναι μικρότερες και τοποθετημένες κεντρικότερα στα κέντρα του πληθυσμού. Οι θέσεις κοντά σε επιχειρήσεις και στο κέντρο των καταναλωτών θα γίνουν ακόμα σημαντικότερες λόγω της ταχύτητας και της ευκινησίας που η εφοδιαστική αλυσίδα θα απαιτήσει. Ένας γρήγορος και lean κατάλογος απαιτεί γρήγορο ξαναγέμισμα, και θέσεις πλησιέστερα στο κέντρο της ζήτησης θα είναι πάντα πολύτιμες.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η εικόνα ενός Κέντρου Διανομής πριν και μετά την ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID:



Εικόνα 3 : Κέντρο Διανομής πριν την εφαρμογή **RFID**



Εικόνα 4 : Κέντρο Διανομής με εφαρμογή **RFID**

Σήμερα, περισσότερο από ποτέ, η αποδοτικότητα των αποθηκών είναι ένας κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας για να διαχειριστεί αποτελεσματικά η εφοδιαστική αλυσίδα και να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση. Η εφαρμογή των πιο πρόσφατων τεχνολογιών μπορεί σημαντικά να βελτιώσει τις διαδικασίες των αποθηκών, την παραγωγικότητα των υπαλλήλων, και την ικανοποίηση των πελατών. Με την εγκατάσταση του σωστού συστήματος και ευθυγραμμίζοντας εκ νέου το πώς η αποθήκη αλληλεπιδρά με τους υπαλλήλους μιας εταιρίας, τους πελάτες, και τους προμηθευτές, μπορούν να βελτιωθούν οι διαδικασίες των αποθηκών ενώ επιτυγχάνεται υψηλή επιστροφή στην επένδυση (ROI).

Το λογισμικό που σχεδιάζεται αποκλειστικά για τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών (WMS) έχει γίνει δημοφιλές. Τα πακέτα WMS μπορούν να κοστίζουν τουλάχιστον \$1,5 εκατομμύριο έως \$2 εκατομμύρια, και το λογισμικό αποτελεί μόνο το 25-30% της τιμής. Είναι σημαντικό, όμως, να καθοριστούν οι πραγματικές ανάγκες, να καθιερωθούν οι προτεραιότητες προϋπολογισμού πριν από την εφαρμογή και να μην επιτραπεί στο νέο λογισμικό να κάμψει τις λειτουργικές διαδικασίες. Η διαφορά στα περιθώρια κέρδους από μια ανεφάρμοστη ή προβληματική εγκατάσταση μπορεί να έχει επιπτώσεις στην επιτυχία ολόκληρης της λειτουργίας.

4.3) Εφαρμογή στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης

Αν και τεχνολογία RFID υπάρχει εδώ και 15 περίπου έτη, πρόσφατα ο κόσμος έχει συνειδητοποιήσει την απέραντη δυνατότητά του. Μια από τις προφανείς εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας βρίσκεται στην ιχνηλασιμότητα του καταλόγου με τις RFID-ετικέτες. Η Wal-Mart έχει κατευθύνει ήδη τους προμηθευτές της για να εφοδιαστούν και να προμηθεύουν αγαθά με τις ετικέτες RFID.) Η Αμερικάνικη λιανική εφοδιαστική αλυσίδα, που ξοδεύει σήμερα περίπου \$200 εκατομμύρια στην τεχνολογία RFID, αναμένεται να ξοδέψει περίπου \$1.300 εκατομμύρια μέχρι το 2008. Η τεχνολογία RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετατρέψει ένα WMS σε real time σύστημα. Αυτή η νέα δυνατότητα έχει ενδυναμώσει την αγορά WMS. Ένα WMS όχι μόνο θα μειώσει τις λειτουργικές δαπάνες αλλά θα αυξήσει επίσης την παραγωγικότητα της αποθήκης με τη βελτιστοποίηση της χρήσης της αποθήκευσης και των πόρων. Ένα RFID WMS μπορεί να βοηθήσει να εφαρμοστούν οι συνεργάσιμες στρατηγικές πρόσβασης μέσω της σε πραγματικό χρόνο ροής των πληροφοριών προς και από τους προμηθευτές.

Η χρήση της τεχνολογίας RFID δεν περιορίζεται στα αγαθά σε μια αποθήκη εμπορευμάτων. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από πλευράς προμηθευτή για να στείλει ASN (advance ship notice). Το ASN βοηθά τους οργανισμούς να προγραμματίσουν αποτελεσματικά με τον καθορισμό του lead-time με τρόπο ακριβή. Η τεχνολογία RFID μπορεί να βελτιώσει τη διαδικασία παράδοσης με την αφαίρεση της ανθρώπινης παρέμβασης στη συμφιλίωση των αγαθών λαμβανόμενων με παραγγελίες αγοράς, και αγαθά που αποστέλλονται με παραγγελίες πώλησης. Οι προμηθευτές μπορούν να στείλουν τα αγαθά με ετικέτες RFID και σε επίπεδο κιβωτίου και παλέτας. Οι έννοιες FIFO, LIFO καθώς και άλλες έννοιες καταλόγου μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν μέσω της τεχνολογίας RFID. Ένα RFID- WMS μπορεί αυτόματα να καθοδηγήσει τα αγαθά στα οχήματα, κερδίζοντας χρόνο στη διαδικασία φόρτωσης. Με την παροχή updated πληροφοριών και με την ιχνηλασιμότητα επιστρεφόμενων ή απορριφθέντων αγαθών είναι ένας από τους ζωτικής σημασίας στόχους ενός WMS. Κατά συνέπεια, χαρακτηριστικά γνωρίσματα της τεχνολογίας RFID θα αυξήσουν τη μέση τιμή πώλησης των συστημάτων WMS, και θα ανοίξουν τις πύλες για έναν πλήθος

άλλων υπηρεσιών προστιθεμένης αξίας που μπορούν να παρέχονται από τους προμηθευτές WMS.

Οι προμηθευτές των WMS έχουν τρεις επιλογές να διαχειριστούν αυτήν την αλλαγή:

- να χτίσουν νέα modules WMS προσαρμοσμένα σε RFID που μπορούν να συνδεθούν με τα υπάρχοντα συστήματα.
- να αναβαθμιστεί το υπάρχον WMS περιλαμβάνοντας χαρακτηριστικά γνωρίσματα RFID.
- να χτιστεί ένα νέο RFID- WMS που θα αντικαταστήσει τελικά το υπάρχον WMS. (Οι προμηθευτές μπορούν να εργαστούν σε συνεργασία με τους προμηθευτές της τεχνολογίας RFID)

Οι πρώτες δύο προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τους προμηθευτές που βρίσκονται υπό άμεση πίεση, η τρίτη προσέγγιση είναι κατάλληλη για μακροπρόθεσμες αλλαγές. Η αγορά WMS θα αποκρυσταλλωθεί αργά και θα συγκεντρωθεί δεδομένου ότι τα standard WMS συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται, γίνονται μέρος των πακέτων ERP, και τα RFID WMS σταδιακά θα καθιερωθούν.

4.4) Περιορισμοί

4.4.1) Οι σύγχρονες προκλήσεις για την χρήση RFID στα WMS

Η τεχνολογία RFID μπορεί να δημιουργήσει νέες προκλήσεις, και υπάρχουν διάφορες τεχνικές δυσκολίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν προτού το όνειρο να γίνει πραγματικότητα. Το WMS πρέπει να ενσωματωθεί στους αναγνώστες RFID και για μεγαλύτερη αποδοτικότητα, θα πρέπει να διαβάζονται οι ετικέτες RFID όλες μαζί παρά διαδοχικά. Επίσης, ο όγκος των δεδομένων πρόκειται να είναι τεράστιος, το γεγονός αυτό πρόκειται να επεκτείνει τα όρια του WMS. Έχοντας επιχειρησιακό νόημα από τον τεράστιο όγκο των στοιχείων είναι επίσης μια μεγάλη πρόκληση που πρέπει να υπερνικηθεί.

Επίσης, η τυχαία και αμελής ανάγνωση των παρακείμενων ετικετών RFID μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβή στοιχεία. Τα διαφορετικά υλικά όπως τα μέταλλα και τα υγρά παρεμποδίζουν το διάβασμα. Θεωρείται ότι η υπερβολική έκθεση στη ραδιοσυχνότητα (RF) μπορεί να οδηγήσει σε ορισμένες ασθένειες. Ακόμα κι αν αυτό δεν έχει αποδειχθεί επιστημονικά, έχουν υπάρξει περιπτώσεις όπου οι εργαζόμενοι έχουν αντισταθεί στις εφαρμογές RFID. Η επίδραση του RF στα τρόφιμα και τα φάρμακα πρέπει ακόμα να εξερευνηθεί.

Υπάρχουν σημαντικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν προτού ανανεωθεί η αγορά. Τα εφικτά πιθανά οφέλη μέσω RFID- WMS μπορούν να μην είναι τα ίδια σε όλες τις περιοχές και τις βιομηχανίες, ως εκ τούτου οι προμηθευτές WMS πρέπει να περιοριστούν στις ελπιδοφόρες περιοχές και βιομηχανίες. Λιανική πώληση, διανομή, logistics και παραγωγή είναι μερικοί ελπιδοφόροι τομείς. Μόνο ο χρόνος θα δείξει εάν το WMS θα βγει νικηφόρος με ενσωματωμένα RFID χαρακτηριστικά γνωρίσματα, ή εάν θα είναι τελικά το θύμα της αγοράς. Ος εκ τούτου, είναι σαφές ότι η τεχνολογία RFID έχει ανανεώσει τον τρόπο λειτουργίας των WMS.

Ενώ υπάρχουν ακόμα πολλά αναπάντητα ερωτήματα, ένα πράγμα είναι σαφές: η εφαρμογή των συστημάτων RFID δεν θα είναι φτηνή. Το λογισμικό και το υλικό που απαιτήθηκε για να διαχειριστεί τις πληροφορίες που έπρεπε να τυπωθούν στις "έξυπνες ετικέτες" που συνδυάζουν ετικέτες bar code με ενσωματωμένες ετικέτες RFID θα κοστίσουν \$250.000 έως \$500.000 ανά αποθήκη, υπολογίζει ο Steve Banker, διευθυντής υπηρεσιών για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στη συμβουλευτική ομάδα ARC.

4.4.2) Άλλα εμπόδια κατά την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στα WMS

Η άποψη που επικρατεί είναι ότι προκύπτουν και άλλα εμπόδια κατά την εφαρμογή ενός συστήματος RFID εκτός από την αναβάθμιση του WMS, ειδικά για εκείνες τις επιχειρήσεις που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τα συστήματα προσαρμοσμένα στις δικές τους λειτουργίες.

Πρώτον, οι ετικέτες RFID δεν ήταν τόσο ακριβείς όσο τα bar codes σε πρόσφατες δοκιμές. "Σε μερικές περιπτώσεις, το ποσοστό αποτυχίας φθάνει στο 20%," λέει ο Matt Bilodeau, ανώτερος αναλυτής στην έρευνα AMR. "Πρόκειται να χρειαστούν διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου για να ελεγχθούν οι ετικέτες RFID έως ότου να φθάσει η τεχνολογία την ακρίβεια των bar codes."

Μερικά προϊόντα και φορτία παλετών είναι ιδιαίτερα δύσκολο να διαβαστούν, όπως τα υγρά και μεταλλικά προϊόντα. Τα συστήματα μπορούν επίσης πολύ πιο εύκολα να διαβάσουν τα εξωτερικά χαρτοκιβώτια σε μια παλέτα, αλλά έχουν δυσκολία ανάγνωσης χαρτοκιβωτίων στη μέση ενός φορτίου παλετών. Εάν το ξεφόρτωμα των χαρτοκιβωτίων γίνεται σε ένα ρυμουλκό επάνω σε κάποιον ευκίνητο μεταφορέα, πρόκειται να υπάρξει ακριβής ανάγνωση.

Οι προμηθευτές λογισμικού χτίζουν διαμορφώσιμες παραμέτρους στα συστήματά τους για να δεχθούν τα στοιχεία που μπορούν να διαβαστούν, ή να αναφέρουν το προϊόν σε ένα κέντρο επεξεργασίας για επαλήθευση.

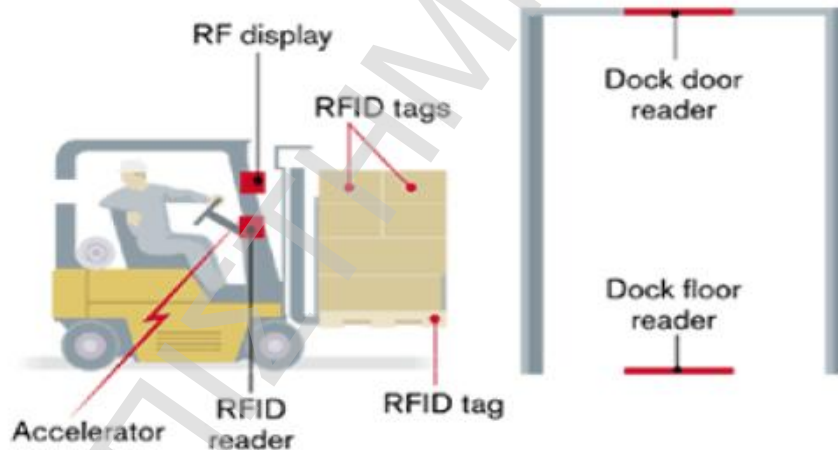
4.5) Σχεδιασμός RFID/ WMS συστημάτων

Κατά την εισαγωγή της, η τεχνολογία RFID μπορεί να επιταχύνει τις διαδικασίες σε ένα τμήμα λήψης και παραλαβής. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το σύστημα πρέπει να μπορεί να διαβάσει πολλαπλάσιες RFID ετικέτες συγχρόνως και όχι να γίνεται ανίχνευση μιας ετικέτας bar code τη στιγμή σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον.

Σε ένα ενσωματωμένο πρότυπο που σχεδιάζεται από την Red Prairie, μια εισερχόμενη ή εξερχόμενη παλέτα θα έχει μια έξυπνη ετικέτα: αυτό είναι ένα license plate bar code (αυτοκόλλητο με το bar code που τοποθετείται στην παλέτα του προϊόντος) που περιλαμβάνει επίσης μια ενσωματωμένη ετικέτα RFID. Μερικές επιχειρήσεις μπορούν αντί αυτού να εφαρμόσουν ετικέτες σε μεμονωμένα χαρτοκιβώτια, ειδικά σε παλέτες με SKU (mixed stock keeping units). Οι ετικέτες θα περιλαμβάνουν τις πληροφορίες SKU και των προϊόντων που βρίσκονται στο τυπικό bar code συν τον νέο ηλεκτρονικό κώδικα προϊόντων (EPC) που προσδιορίστηκε με τις ετικέτες RFID. Σε μια λαμβάνουσα λειτουργία, οι ετικέτες RFID θα διαβαστούν από πολλαπλάσιους

αναγνώστες στην αποβάθρα (dock). Οι αναγνώστες που έχουν εγκατασταθεί πάνω από την κορυφή των dock doors θα διαβάσουν τις ετικέτες χαρτοκιβωτίων ενώ οι αναγνώστες που εγκαθίστανται στο dock floor θα διαβάσουν τις ετικέτες παλετών. Το WMS που ελέγχει τη διαδικασία θα συνδέσει τον κώδικα EPC με το ASN ήδη στο σύστημα. Στο μοντέλο της Red Prairie, οι διαδικασίες προετοιμασίας της παραγγελίας (picking) μπορούν επίσης να επιτραπούν για την τεχνολογία RFID. Τα φορτηγά μεταφοράς φορτίων θα εξοπλιστούν με οθόνες χειριστών που θα επιβεβαιώνουν τις επιλογές και τις άμεσες διαδικασίες. Οι αναγνώστες RFID στα φορτηγά θα διαβάζουν τις ετικέτες στα χαρτοκιβώτια ή τις παλέτες μόλις αφαιρεθούν από τα ράφια της αποθήκης.

Reading RFID at the dock door



Εικόνα 5 : Σχεδιασμός RFID/WMS

4.6) Το Παραδειγμα της Gillette

Η Gillette, ένας ένθερμος υπερασπιστής της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα, θεωρεί ότι η τεχνολογία μπορεί επίσης να παρέχει εσωτερικά οφέλη. Η επιχείρηση έχει τρέξει έναν εκτενή οδηγό από το 2003 στις συσκευασίες της Devens και Mass., όπου οι ηλεκτρονικές ετικέτες κωδικών των προϊόντων κωδικοποιούνται και τοποθετούνται στις συσκευασίες και τις παλέτες των ξυραφιών Venus. Η Sonoco, η εταιρία που είναι υπεύθυνη για να συσκευάζει τα προϊόντα της Gillette, εφαρμόζει τις έξυπνες ετικέτες RFID στις συσκευασίες των ξυραφιών Venus. Μόλις συγκεντρωθούν τα κιβώτια σε μια παλέτα, η Sonoco επισυνάπτει σε αυτή μια ετικέτα RFID που κωδικοποιείται με μια μοναδική ταυτότητα ID που συνδέεται με το EPC σε κάθε κιβώτιο και τη σχετική παραγγελία από τη Gillette. Οι παλέτες παρουσιάζονται έπειτα μέσω μιας σήραγγας που συνδέει τις εγκαταστάσεις συσκευασίας με το κέντρο διανομής.

Καθώς κάθε παλέτα εισάγεται στο κέντρο διανομής, ένας portal interrogator RFID διαβάζει αυτόματα το EPC που κωδικοποιείται στην ετικέτα της παλέτας και το στέλνει στο WMS Provia ViaWare όπου η Gillette συνηθίζει να λειτουργεί τα Κέντρα Διανομών της. Το ViaWare συγκρίνει το EPC που ορίζεται στην παλέτα με το ASN (Advance Shipment Notice). Εάν βρει μια αντιστοιχία, προσθέτει αυτόματα το περιεχόμενο της παλέτας στον κατάλογο του κέντρου διανομής και στέλνει έπειτα οδηγίες στους εργαζομένους διευκρινίζοντας που πρέπει η παλέτα να κατευθυνθεί. Αυτή η διαδικασία διαρκεί 5 δευτερόλεπτα. Πριν από την εισαγωγή της τεχνολογίας RFID, έπαιρνε στους εργαζομένους 20 δευτερόλεπτα για να λάβουν κάθε παλέτα των ξυραφιών Venus επειδή έπρεπε χειρωνακτικά να ανιχνεύσουν διάφορα bar codes στα κιβώτια και στην παλέτα και να κάνουν τρεις καταχωρήσεις μέσω πληκτρολογίου για να τα λάβουν στον κατάλογο. Παρόλο που ο ρυθμός υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID καθορίζεται από τις απαιτήσεις των εμπόρων λιανικής, η αξία της εφαρμογής της στα συστήματα διαχείρισης αποθήκης είναι προφανής.

Καθώς τα ξυραφάκια Venus ετοιμάζονται για να φορτωθούν από το κέντρο διανομής Fort Devens, ένα περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα με ενσωματωμένη την τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται. Αλληλεπιδρώντας με το ViaWare WMS, ο interrogator τοποθετημένος στο περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα βοηθά τον χειριστή

του περονοφόρου να προετοιμάσει/ επιλέξει είτε ολόκληρες παλέτες είτε κιβώτια με ξυραφάκια που χρειάζονται για να εκπληρωθεί μια παραγγελία. Καθώς οι παλέτες συλλέγονται ή ετοιμάζονται, ένας interrogator τοποθετημένος σε μηχανή stretch-wrap διαβάζει όλα τα κιβώτια στην παλέτα καθώς κινούνται και πακετάρονται. Το WMS τότε επαληθεύει την παραγγελία ταιριάζοντας το EPCs στην παραγγελία που εκπληρώνεται. Αυτή η διαδικασία επαλήθευσης παίρνει 20 δευτερόλεπτα για κάθε παλέτα.

Το παλαιό σύστημα, που περιλάμβανε ανάγνωση των bar codes χειρωνακτικά συνδέθηκε με τις συσκευασίες καθώς γινόταν το picking και έπειτα με το χέρι τις συγκρίνανε με την παραγγελία, αυτό τους έπαιρνε οπουδήποτε από 80 δευτερόλεπτα μέχρι 20 λεπτά. Μόλις η παλέτα συναρμολογηθεί, μεταφέρεται μέσω των portal readers που στέλνουν τα δεδομένα ετικέτας στο ViaWare, το οποίο ξανά επαληθεύει ότι η παραγγελία είναι πλήρης και ότι θα φορτωθεί στο σωστό τρέιλερ. Αυτή η διαδικασία παίρνει 5 δευτερόλεπτα, μισό από το χρόνο που χρειάζεται για την επαλήθευση με την χρήση bar codes. Επιπλέον για να επιτευχθεί αυτή η οικονομία χρόνου, η οποία έχει ως αποτέλεσμα και την μείωση του εργατικού κόστους, η Gillette παρουσιάζει ότι η χρήση της τεχνολογίας RFID θα οδηγήσει σε αυξημένη ακρίβεια υπέρ της χειρωνακτικής χρήσης του scanning των bar codes σε κάθε βήμα της διαδικασίας . Βασιζόμενη στα ευρήματά της με αυτό το ενσωματωμένο RFID σύστημα στο κέντρο διανομής Fort Devens, η Gillette εκτιμά ότι η τεχνολογία RFID μπορεί να παρέχει περισσότερο από 20% ετήσιο ROI στα λειτουργικά κόστη του Κέντρου Διανομής της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Παραδείγματα εφαρμογών της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα

5.1) Ερευνητικό Πρόγραμμα CHINOS - Εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων

Εισαγωγή

Το Πρόγραμμα CHINOS (Container Handling in Intermodal Nodes-Optimal and Secure) είναι ένα τριετούς διάρκειας ερευνητικό πρόγραμμα χρηματοδοτούμενο από την Ε.Ε. Αναζητά καινοτόμες πρακτικές λύσεις βασισμένες στην τεχνολογία RFID , που θα εφαρμοστούν στην διαχείριση και μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων (Ε/Κ). Αυτές οι λύσεις αποσκοπούν σε αυξημένη ασφάλεια και επιχειρησιακή αριστεία. Ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2006, έχει συνολικό προϋπολογισμό 2,6 εκ. € ενώ ο συντονιστής του προγράμματος είναι το ISL (Institute of Shipping Economics and Logistics , Γερμανία).

Το CHINOS υποκίνησαν:

1. Εμπορικοί λόγοι

§ Ανακούφιση στη συμφόρηση λιμενικών υπηρεσιών

§ Βελτιστοποίηση διαδικασιών που ως τώρα γίνονται από ανθρώπους σε πύλες οχημάτων, τρένα, πλοία

2. Νομοθετικοί λόγοι

§ Συμμόρφωση με τους νέους κανονισμούς (e-Seals)

§ Ελαχιστοποίηση επιπτώσεων στις καθημερινές επιχειρήσεις που προκύπτουν από την παραπάνω συμμόρφωση

3. Ασφάλεια

§ Εμφαση στο “Security” παρά στο “Safety”

§ Αποτροπή χρήσης Ε/Κ ως μέσα τρομοκρατικών ενεργειών

4. Τεχνικοί λόγοι

- § Εξέλιξη των electronic seals & container tags
- § Προτυποποίηση της συχνότητας εκπομπής RFID

5.1.1) Συνήθη προβλήματα σχετικά με τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων

Προβλήματα container security

- Λαθρεμπόριο πυρηνικών όπλων ή συμβατικών όπλων
- Λαθρεμπόριο πυρηνικών ή ραδιοενεργών υλικών
- Λαθρεμπόριο ναρκωτικών
- Σκόπιμη μόλυνση Ε/Κ με πυρηνικά, ραδιενεργά, χημικά ή βιολογικά μέσα
- Κλοπή Ε/Κ
- Μικροκλοπή περιεχομένων Ε/Κ

Προβλήματα container safety

- Ζημιά σε Ε/Κ που περιέχουν επικίνδυνα υλικά (έκρηξη ή διαρροή)
- Ζημιά σε συμβατικό φορτίο που προκλήθηκε από συμβατικές διαδικασίες ή/και από επιθεώρηση

Επιχειρησιακά προβλήματα

- Υπερβολικός χρόνος αναμονής πριν το δέσιμο στο λιμάνι
- Χαμηλή παραγωγικότητα τερματικών σταθμών
- Συμφόρηση στις πύλες φορτηγών των λιμένων
- Χρονοβόρες διαδικασίες επιθεώρησης
- Προβλήματα συντονισμού

5.1.2) Η συμβολή της τεχνολογίας RFID

Η εφαρμογή RFID διαβιβάζει ασύρματα την ταυτότητα του αντικειμένου αλλά και άλλες πληροφορίες μέσω ραδιοκυμάτων. Οι αναγνώστες (readers) αποθηκεύουν δεδομένα σε ετικέτες RFID (tags) και τα μεταδίδουν σε ένα σύστημα Η/Υ χωρίς

ανθρώπινη παρέμβαση. Στη συνέχεια, ο reader διαβιβάζει τις πληροφορίες στο σύστημα σε ψηφιακή μορφή. Η ενέργεια της κεραίας του αναγνώστη διαβάζεται από την κεραία του tag και αξιοποιείται για να κινήσει το microchip, το οποίο αλλάζει το ηλεκτρικό φορτίο πάνω στην κεραία και διαβιβάζει αντίστοιχα το δικό του σήμα.

Η διαδικασία των ελέγχων σχετικά με το container ID αφορά στο να γίνουν γρήγορα και με ακρίβεια τα εξής :

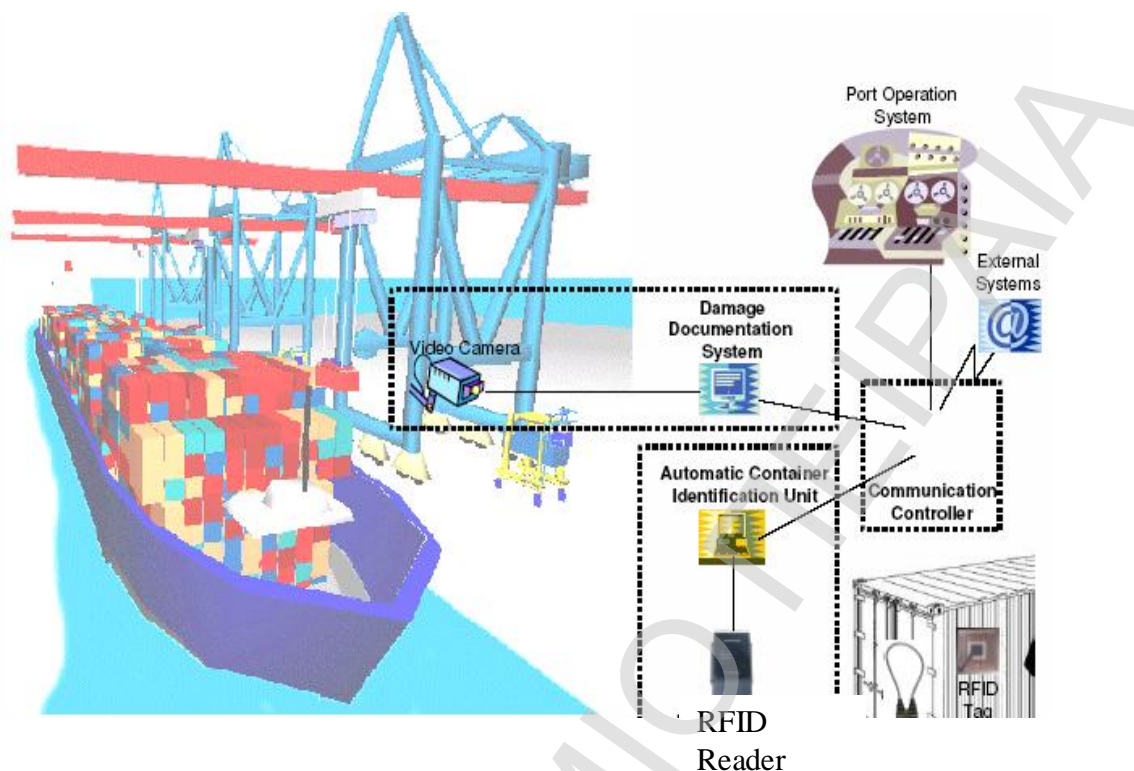
A) Container Identification : αφορά την σωστή ανάγνωση (και σωστή αποθήκευση της σχετικής πληροφορίας) των συμβόλων που συνθέτουν το container ID.

B) Έλεγχος Seal : η χρήση της σφραγίδας αποσκοπεί στο να «σφραγίσει» την σωστή φόρτωση του container

Γ) Έλεγχος φθοράς : οι περισσότερες ζημιές συμβαίνουν στην πάνω έδρα των containers λόγω της πίεσης που ασκείται σε αυτά.

Έχει αποδειχτεί ότι στην πράξη , σε σχετικές εφαρμογές μικρής κλίμακας, λύσεις βασισμένες στο RFID μπορούν να βοηθήσουν στο πρόβλημα της ασφάλειας χωρίς σοβαρές παρενέργειες στις επιχειρήσεις.

Με την τεχνολογία RFID , το ID μπορεί να αποθηκευτεί πάνω στην RFID tag σύμφωνα με τα ISO standards, αποτρέποντας πολλαπλές ή λαθεμένες καταγραφές του. Readers τοποθετημένοι σε γεραμούς / οχήματα κάνουν δυνατή την καταγραφή του container ID όταν εκφορτώνεται στο λιμάνι και κινείται μέσα σε αυτό



Εικόνα 6 : RFID στην αναγνώριση των container

Μέσα από την εφαρμογή αυτή , αναβαθμίζονται και ολοκληρώνονται νέες τεχνολογίες , μέσα από τις υπάρχουσες επιχειρησιακές διαδικασίες. Καθίσταται δυνατή η ανάπτυξη μοντέλων συνδυασμένων μεταφορών (intermodal transport) καθώς βελτιστοποιείται η ροή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών μέσων μεταφοράς. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μια οργανωμένη αλυσίδα συνδυασμένων μεταφορών , με βελτιωμένο συντονισμό και αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων , αφού αυτά εντοπίζονται πολύ γρήγορα και έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων.

Οι λειτουργίες στους τερματικούς σταθμούς αυτοματοποιούνται, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρόνου και κόστους από την απασχόληση μικρότερου αριθμού εργαζομένων. Οι ενέργειες των εργαζομένων παρακολουθούνται σε πραγματικό χρόνο (real-time παρακολούθηση).

Συμπερασματικά , το πρόγραμμα CHINOS σχετίζεται τόσο με την ασφάλεια όσο και με την βελτιστοποίηση των διεργασιών Logistics. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι το RFID μπορεί να βοηθήσει σε υπαρκτά προβλήματα security/safety αλλά και στην ταχύτητα των επιχειρήσεων. Μετά την ολοκλήρωσή του, θα καθοριστεί η επιτυχία του

προγράμματος αλλά και η εφαρμοσιμότητα της τεχνολογίας RFID στις θαλάσσιες μεταφορές.

5.2) Εφοδιαστική Αλυσίδα Τροφίμων και RFID

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει γνωστή πληθώρα κρουσμάτων προϊόντων χαμηλής ποιότητας , που έχουν επηρεάσει σημαντικά τη βιομηχανία τροφίμων. Η ανεπάρκεια αυτή έχει οδηγήσει σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και στο θάνατο. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η δραματική πτώση των πωλήσεων πολλών ειδών διατροφής, γεγονός που δείχνει πόσο ευάλωτη είναι η βιομηχανία τροφίμων στην αλλοίωση της ποιότητας και πόσο η χαμηλή ποιότητα συνδέεται όχι μόνο με τη φυσική υγεία του καταναλωτή αλλά και την εμπορική επιτυχία μιας επιχείρησης.

Μια ευρωπαϊκή έρευνα που διεξήχθη το 1998 έδειξε ότι το 11% των προϊόντων που ελέγχονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, δεν ήταν συμβατό με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από την άλλη πλευρά , μια άλλη έρευνα στη Βρετανία το 2008, έδειξε ότι των 75% των καταναλωτών ανησυχούν για την ασφάλεια των τροφίμων. Μια μεγάλη πρόκληση για τις επιχειρήσεις είναι να κερδίσουν ξανά την εμπιστοσύνη των καταναλωτών. Παράλληλα , οι εταιρείες λιανικής έχουν προβεί σε μεγάλες επενδύσεις για την ανάπτυξη τμημάτων ελέγχου της ποιότητας και απαιτούν από τους προμηθευτές τους να κάνουν το ίδιο.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η ιχνηλασιμότητα αποτελεί πλέον απαραίτητη προϋπόθεση για μια επιτυχημένη επιχείρηση τροφίμων. Η αναδυόμενη τεχνολογία RFID δημιουργεί μεγάλες ευκαιρίες για το σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού συστήματος ιχνηλασιμότητας. Βασιζόμενο στην αυτόματη εμφάνιση δεδομένων, η πληροφορίες για την ιχνηλασιμότητα μπορούν να αποκτηθούν με σημαντικά χαμηλό κόστος εργασίας και μικρές αλλαγές στις λειτουργικές διαδικασίες της επιχείρησης. Επιπρόσθετα, η τεχνολογία RFID σε συνδυασμό με την κατάλληλη υποδομή σε πληροφορίες μπορεί να διευκολύνει την ιχνηλασιμότητα με χαμηλό κόστος, ώστε να μην είναι απαγορευτικό για τις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.

5.2.1) Η ιχνηλασιμότητα στα τρόφιμα

Ενας αρχικός ορισμός για τον όρο «ιχνηλασιμότητα» δόθηκε από τον ISO το 1995: είναι η ικανότητα εντοπισμού της προέλευσης, της εφαρμογής ή της θέσης μιας οντότητας με τη βοήθεια καταγεγραμμένης αναγνώρισης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (2002), ορίζει την ιχνηλασιμότητα τροφίμων ως την ικανότητα να εντοπίσει και να ακολουθήσει κανείς ένα προϊόν καθόλη τη διάρκεια της παραγωγής, λοιπων διαδικασιών μεταποίησης και διανομής.

Η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων διακρίνεται σε δύο τύπους ανάλογα με την κατεύθυνση που ανακαλούνται οι πληροφορίες στην εφοδιαστική αλυσίδα. Η αντίστροφη ιχνηλασιμότητα αναφέρεται στην δυνατότητα εντοπισμού της προέλευσης και των χαρακτηριστικών ενός προϊόντος σε κάθε φάση της φάση της, από ένα ή περισσότερα δεδομένα κριτήρια. Η εμπρόσθια ιχνηλασιμότητα είναι η δυνατότητα εντοπισμού σε κάθε φάση της εφοδιαστικής αλυσίδας, σε ποια τοποθεσία βρίσκεται το προϊόν. Ένα πληροφοριακό σύστημα πρέπει να υποστηρίζει και τους δύο τύπους, καθώς η αποτελεσματικότητα του ενός δεν συνεπάγεται την αποτελεσματικότητα του άλλου και αντίστροφα.

Μια άλλη διάκριση της ιχνηλασιμότητας είναι σε εξωτερική ή εσωτερική. Για παράδειγμα όταν για ένα αγροτικό προϊόν εντοπίζονται τα χαρακτηριστικά και η προέλευσή του από τη σοδειά έως τη μεταφορά, την αποθήκευση και τη διανομή, τότε μιλάμε για εξωτερική ιχνηλασιμότητα. Όταν τα παραπάνω αφορούν ένα μόνο στάδιο στην εφοδιαστική αλυσίδα, τότε η ιχνηλασιμότητα είναι εσωτερική.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, θα πρέπει να γίνεται αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις της ιχνηλασιμότητας.

Πολλά είναι τα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί για την υποστήριξη των πληροφοριών ιχνηλασιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων. Ένα από αυτά είναι των Jansen –

Vullers (2003) , οι οποίοι παραθέτουν τα τέσσερα συστατικά της ιχνηλασιμότητας αυτής της κατηγορίας προϊόντων:

- Φυσική ακεραιότητα της παρτίδας του προϊόντος, η οποία καθορίζει το επίπεδο ακρίβειας και ανάλυσης των πληροφοριών
- Συλλογή δεδομένων εντοπισμού και διαδικασιών
- Αναγνώριση του προϊόντος και σύνδεση διαδικασιών
- Ανάκτηση των δεδομένων του συστήματος / reporting

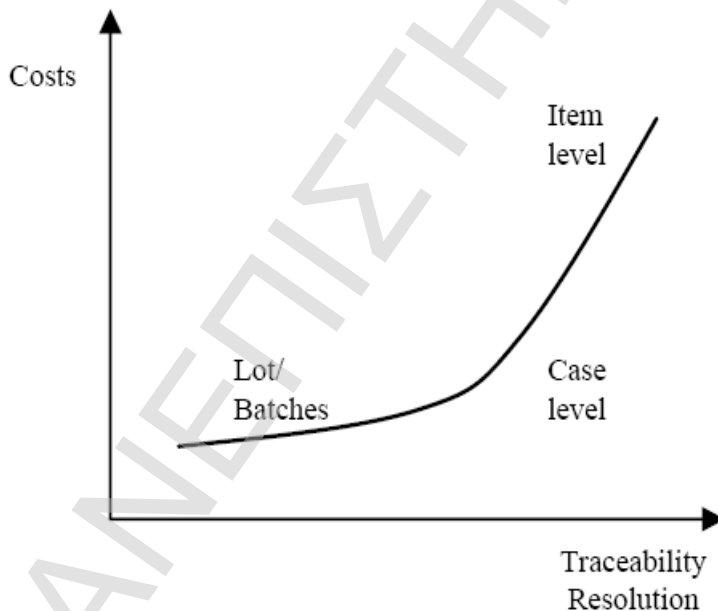
Βασιζόμενοι στα παραπάνω στοιχεία, προτείνουν ένα μοντέλο αναφοράς για την ιχνηλασιμότητα και τις πληροφορίες που αυτή εμπεριέχει. Καταλήγουν επομένως , στις βασικές αρχές της ιχνηλασιμότητας:

- Ø Μοναδική αναγνώριση προϊόντων, μονάδων συσκευασίας και τοποθεσίας
- Ø Απόκτηση πληροφοριών και καταγραφή αυτών
- Ø Σύνδεση της διοίκησης με την ανάκτηση των δεδομένων ιχνηλασιμότητας
- Ø Επικοινωνία των δεδομένων ιχνηλασιμότητας

Είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι σε κάθε περίπτωση, η πλήρης ιχνηλασιμότητα επιβάλλει τη διαθεσιμότητα πληροφοριών για όλο τον κύκλο ζωής του προϊόντος. Σε πολλές περιπτώσεις εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων, το προϊόν υφίσταται διαδικασίες μετατροπής ή διαφοροποίησης , για παράδειγμα άρμεγμα και παστερίωση στις γαλακτοβιομηχανίες ή σφαγή και κοπή στην βιομηχανία κρέατος. Οσον αφορά την

τελευταία, οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων αφορούν τόσο την εκτροφή των ζώων όσο και την σύνθεση του προϊόντος συμπεριλαμβανομένων της κατανομή της παρτίδας και πληροφοριών διανομής. Αντιθέτως, όταν το προϊόν δεν υφίσταται κάποια επεξεργασία, δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη τέτοιου όγκου πληροφοριών.

Είναι γενικά παραδεκτό, ότι όλα τα ανιχνεύσιμα είδη στην εφοδιαστική αλυσίδα, θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζονται μοναδικά. Ο βαθμός αναγνώρισης καθορίζει την ακρίβεια και ανάλυση της ιχνηλασιμότητας. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η σχέση μεταξύ του επιπέδου ανάλυσης πληροφοριών ιχνηλασιμότητας και στοιχείων κόστους στην περίπτωση της εφοδιαστικής αλυσίδας τροφίμων. Η μεγαλύτερη ακρίβεια επιτυγχάνεται σε επίπεδο μονάδας του είδους παρόλο που αυξάνει το διαχειριστικό κόστος, καθώς κάθε μονάδα αναγνωρίζεται μοναδικά και ο όγκος των πληροφοριών που συγκεντρώνεται ιδιαίτερα μεγάλος. Σε επίπεδο παρτίδας, παλέτας ή κιβωτίου μπορεί να εμφανίζεται μειωμένο κόστος, παράλληλα όμως, μειώνεται η ακρίβεια των πληροφοριών.



Σχήμα 1 : Σχέση Κόστους – Επιπέδου Ιχνηλασιμότητας

5.2.2) Ιχνηλασιμότητα με τη συμβολή του RFID

Η πλειοψηφία των συστημάτων ιχνηλασιμότητας εφαρμόζουν την αναγνώριση του προϊόντος σε επίπεδο παρτίδας, κυρίως με τη χρήση barcodes ή ακόμα και με μεθόδους πιο ανεπίσημες, μη τυποποιημένες. Η κατηγορία αυτών των συστημάτων παρουσιάζουν την εξής αδυναμία: κάθε μέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να συγχρονίζει τα δεδομένα του ώστε να είναι συμβατά με την αναγνώριση που είχε εφαρμόσει ο κατασκευαστής της παρτίδας. Η ιχνηλασιμότητα είναι αποτελεσματική και επιτυχής μόνο όταν όλοι οι συνεργάτες στην εφοδιαστική αλυσίδα συγχρονίζουν τα δεδομένα τους. Η εφαρμογή ετικετών RFID στις συσκευασίες (κιβώτια ή παλέτες) κάθε παρτίδας έρχεται να δώσει λύση στο πρόβλημα που αναφέρθηκε παραπάνω.

Η χρήση barcodes απαιτεί σημαντικό κόστος εργασίας καθώς κάθε είδος σκανάρεται ξεχωριστά. Η τεχνολογία RFID παρέχει ένα αποτελεσματικό τρόπο για την αυτόματη συλλογή δεδομένων, με τη χρήση ραδιοκυμάτων που επιτρέπει την «ανάγνωση» εκατοντάδων ετικετών το δευτερόλεπτο.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στην ιχνηλασιμότητα των τροφίμων περιγράφεται σε ένα μοντέλο που βασίζεται σε αυτό των Jansen – Vullers. Τα προϊόντα μιας παρτίδας παραγωγής (batch) τοποθετούνται σε κιβώτια ή παλέτες. Οι μονάδες συσκευασίας λέγονται TRUs σύμφωνα με το μοντέλο, κάθε μια από τις οποίες φέρει ετικέτα RFID. Αυτές οι μονάδες θα φορτωθούν και θα μεταφερθούν στο επόμενο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπου θα αποτελέσουν input για τη δημιουργία μιας νέας παρτίδας. Τα TRUs είναι ανιχνεύσιμες μονάδες που μεταφέρονται στα διάφορα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενώ τα batches μονάδες που χρησιμοποιούνται εσωτερικά σε ένα στάδιο. Ο «αναγνώστης»-ανιχνευτής (RFID reader) εντοπίζει τα TRUs.

Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη. Το πρώτο υποστηρίζει πληροφορίες σχετικά με την διαδικασία της παραγωγής, τις μετατροπές που υφίστανται τα προϊόντα και τα batches που χρησιμοποιούνται. Το δεύτερο μέρος υποστηρίζει πληροφορίες που σχετίζονται με την πορεία ενός TRU στην εφοδιαστική αλυσίδα, με τον εντοπισμό της τοποθεσίας και της χρονικής στιγμής που ανιχνεύτηκε από το σύστημα RFID.

5.3)Εφαρμογή του RFID σε ταχυδρομικές υπηρεσίες και σε υπηρεσίες courier.

Η DHL, η πιο εδραιωμένη υπηρεσία courier ξεκίνησε το 1998 τις πρώτες δοκιμές, και ύστερα από 20 δοκιμές σε ενεργητική και παθητική τεχνολογία απέδειξε ότι η εφαρμογή των συστημάτων RFID βελτιώνει τις υπηρεσίες και μειώνει τα κόστη. Η DHL, ξεκίνησε να αναπτύσσει ένα βασικό εξοπλισμό πληροφορικής για γενική χρήση τον Ιούνιο του 2005, και δοκιμάζει διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές σχετικές με το RFID έτσι ώστε να επιβεβαιωθεί ότι μέχρι το 2015 όλα τα αντικείμενα (περίπου 1δισ. τεμάχια ετησίως) που μεταφέρονται από αυτή θα φέρουν ταμπελάκια RFID. Η DHL, σχεδιάζει να αντικαταστήσει όλα τα barcodes της με ταμπελάκια RFID σε όλα τα κέντρα logistics της και έχει ήδη ζητήσει προσφορά για 1 δισεκατομμύριο ταμπελάκια RFID υψηλής συχνότητας με 13,56MHz.

Η TNT είναι πρόδρομος στην εφαρμογή του RFID. Εφάρμοσαν την τεχνολογία του RFID το 2003 παρόλο που η τεχνολογία αυτή δεν είχε ακόμα ωριμάσει. Σε πρώτη φάση δοκίμασαν έξι σχέδια RFID τα οποία περιελάμβαναν τα εισαγόμενα προϊόντα logistics, τις αποθήκες και τις διεθνείς διανομές. Τρία λειτουργικά τμήματα, (ταχυδρομείο, επείγουσες διανομές και logistics), και πελάτες σε βιομηχανίες hi – tech, αυτοκινήτων, εμπορίου τηλεπικοινωνιών και φαρμακευτικές, από τις Η.Π.Α., το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τις Σκανδιναβικές χώρες και την Κίνα, συμμετείχαν σε αυτά τα σχέδια. Καθώς οι εφαρμογές του RFID προοδεύουν, επιτυγχάνεται πιο ακριβές και γρήγορο σκανάρισμα αφού τα προϊόντα αντιμετωπίζονται πιο γρήγορα κατά την εφοδιαστική διαδικασία, πιο απλά και με μικρότερες ανακρίβειες στην αναγνώριση. Η επιτυχία αυτών των σχεδίων επιβεβαιώνει ότι τα ταμπελάκια RFID στην πρακτική εφαρμογή βελτιώνει τις διαδικασίες, ενισχύει την αποτελεσματικότητα, η μεταφορά προϊόντων στις διαδικασίες logistics θα γίνει πιο διάφανη, με αυξημένη ακρίβεια και θα μειωθούν τα κόστη για τους πελάτες της TNT, ειδικά για τις γραμμές παραγωγής με αυξημένο χρονικό περιορισμό. Προς το παρόν η TNT έχει ολοκληρώσει τα προγράμματα στην αρχική τους φάση κι έχει καταλήξει σε συμπεράσματα σχετικά με τον έλεγχο των αντικειμένων σε σημεία κλειδιά στα κέντρα διανομής μέσω του

δομημένου εξοπλισμού RFID και του υπάρχοντος συστήματός του. Τα προγράμματα, σε δεύτερη φάση στοχεύουν στη διαρθρωτική συνεργασία της TNT με έναν από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές εξοπλισμού ιατρικών διαγνώσεων και σχεδιάζουν τις λύσεις RFID της εφοδιαστικής αλυσίδας με βάση τα επιτυχή αποτελέσματα των προηγούμενων. Μετά το τεστ της δεύτερης γενιάς RFID τεχνολογίας θα εφαρμόζονταν οι λύσεις αυτές στο δίκτυο Κίνας - Ευρώπης και θα ήταν η πρώτη γραμμή εφοδιασμού στο πρώτο τρίμηνο του 2006.

Η Saudi Post παρουσιάζει την πιο σταθερή ανάπτυξη. Σχεδιάζει να στήσει εκατομμύρια ταχυδρομικά κουτιά σε όλη τη χώρα για να βελτιώσει τις εσωτερικές ταχυδρομικές υπηρεσίες και τις υπηρεσίες courier. Τα ταχυδρομικά κουτιά με τα ταμπελάκια RFID, θα ενημερώνουν τον ταχυδρόμο πότε είναι κοντά στον τόπο παραλήπτη. Ο έλεγχος ορθότητας των ταχυδρομικών κουτιών μπορεί να γίνει με μία συσκευή χειρός.

Η Australia post σχεδιάζει να ιχνηλατήσει δοκιμαστικά φακέλους με RFID κατά τη μεταφορά τους από την εσωτερική της ταχυδρομική υπηρεσία. Το σύστημα χρησιμοποιεί την ίδια τεχνολογία που έχει αναπτύξει ήδη η ταχυδρομική υπηρεσία για να ιχνηλατεί τις λειτουργίες του διεθνούς ταχυδρομικού της δικτύου. Η Australia post είναι στην διαδικασία ανάπτυξης περισσότερων από 400 δεκτών (αναγνώστων) στα σημεία διαλογής και διανομής της χώρας. Επίσης θα χρησιμοποιήσει 12.500 ενεργά ταμπελάκια που θα μπουν σε λειτουργία τον Ιανουάριο του 2006. Το σύστημα RFID θα διαβάζει αυτόματα τους φακέλους με τα δοκιμαστικά RFID, καθώς θα περνούν από συγκεκριμένα σημεία στο δίκτυο, και επίσης θα βοηθά στην ιχνηλασία της διαδρομής τους μέσα στο δίκτυο της εταιρείας. Οι φάκελοι αυτοί οι οποίοι δε θα διακρίνονται από τα υπόλοιπα γράμματα είναι σχεδιασμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε οι ταχυδρόμοι να μην μπορούν να τους διακρίνουν. Οι καινούριοι δέκτες RFID θα χρησιμοποιηθούν σε εννέα κέντρα διανομών, σε 21 ταχυδρομικά κέντρα της χώρας, και σε 24 από τα μεγαλύτερα κέντρα διανομών της Αυστραλίας. Άλλες 16 κινητές μονάδες θα χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση των προβλημάτων στις απομονωμένες περιοχές του ταχυδρομικού δικτύου.

Η Finland Post, έχει επιλέξει τη λύση των BEA RFID, με servers της intel για το πιλοτικό της πρόγραμμα RFID. Αυτή η σταθερή και ευέλικτη λύση, σχεδιάστηκε ειδικά για να επιτρέπει στα Φινλανδικά ταχυδρομεία να εκμεταλλεύονται τα οφέλη των

επαναχρησιμοποιούμενων στοιχείων, και να επιτυγχάνουν τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το πιλοτικό αυτό πρόγραμμα έχει αποδείξει ότι τα RFID μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά στην ανίχνευση των επαναχρησιμοποιούμενων στοιχείων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Το πρόγραμμα έδειξε ότι θα μπορούσε να αυξήσει την οικονομική αποδοτικότητα των Φινλανδικών ταχυδρομείων με τη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών, αύξηση της οικονομικής απόδοσης (μέσω της εξάλειψης της ανάγκης αποκατάστασης πολλών λάθος δρομολογημένων αποστολών), τη μείωση του κόστους, και τη βελτιστοποίηση του πλήθους των προτερημάτων. Η Finland Post είναι ικανοποιημένη από τη δοκιμή της με το RFID και σκέφτεται ακόμα να προσθέσει ταμπελάκια σε όλα τα καρότσια αποστολών της. Σύμφωνα με τη Finland Post, οι δέκτες RFID, μπορούσαν να διαβάσουν τα ταμπελάκια ακόμα και μέσα από γύψινους τοίχους και ο δείκτης επιτυχίας στην αναγνώριση των ταχυδρομικών κιβωτίων και σάκων ήταν 93%. Η Finland Post είναι πρόθυμη να συνεργαστεί με εταιρείες που είναι πρόθυμες να μοιραστούν τα κόστη.

Για να βοηθήσει την ιχνηλασιμότητα των ταχυδρομικών κιβωτίων της, η Post Denmark, σχεδιάζει την ανάπτυξη ενός ημιενεργητικού συστήματος RFID, το οποίο χρησιμοποιεί ήδη για τον έλεγχο των διεθνών ταχυδρομικών αποστολών της σε ένα σχέδιο που αναμένεται να ολοκληρωθεί κατά το τέλος του 2006. Η Post Denmark θα βάλει ταμπελάκια RFID και στα 25.000 ταχυδρομικά καρότσια που χρησιμοποιεί. Τα καρότσια αυτά χρησιμοποιούνται στη μεταφορά των γραμμάτων σε όλο το δίκτυο διανομής. Η ταχυδρομική υπηρεσία πιστεύει ότι η σήμανση όλων των ταχυδρομικών καροτσιών θα βοηθήσει στη μείωση των απωλειών τους και επίσης θα βελτιώσει την ασφάλεια των ταχυδρομικών αποστολών κατά τη μεταφορά και τη χρήση τους. Ακόμα πιστεύει ότι η σήμανση θα μειώσει τα προβλήματα στην εφοδιαστική αλυσίδα και θα βελτιώσει τη ροή εργασίας. Η Post Denmark σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει ημιενεργητική τεχνολογία RFID με χρήση ταμπελών τροφοδοτούμενων από μπαταρία προγραμματισμένων να μεταδίδουν σήμα μόνο όταν αυτό απαιτείται. Το τμήμα μεταφορών χρησιμοποιεί ήδη ημιενεργητικές ταμπέλες για να παρακολουθεί τις διεθνείς ταχυδρομικές αποστολές της. Η Post Denmark, απέτυχε στη χρήση παθητικών ταμπελών, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με την επιτυχία της Finland Post που χρησιμοποίησε παθητικές ταμπέλες για τον έλεγχο των καροτσιών της. Περίπου 50 αναγνώστες,

συνδεδεμένοι σε κεραίες, θα καλύπτουν περίπου 200 πύλες στις εισόδους και τις εξόδους των εγκαταστάσεων της Post Denmark. Το νέο σύστημα θα ανιχνεύει και θα καταγράφει κάθε καρότσι, καθώς αυτό θα φεύγει από τις εγκαταστάσεις διαβάζοντας το μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό του RFID που θα είναι τοποθετημένο στο καρότσι.

Η Swedish Post Posten, έχει ενσωματώσει τεχνολογία RFID στα δέματά της για να ανιχνεύει τα πολύτιμα δέματα και να μειώνει τις εσωτερικές κλοπές. Η Posten έχει εφαρμόσει την τεχνολογία αυτή σε ακριβά και εμπιστευτικά αντικείμενα, όπως κινητά τηλέφωνα, εξοπλισμούς ηλεκτρονικών υπολογιστών, και κυβερνητικά έγγραφα. Ειδικά σχεδιασμένες συσκευασίες από χαρτόνι περιλαμβάνουν ένα μικροσκοπικό chip και ενσωματωμένο κύκλωμα RFID, και μπορεί να αποθηκεύσει πληροφορίες σχετικές με την προέλευση του κιβωτίου, το περιεχόμενο και τη διαδρομή παράδοσης. Η Posten, χρησιμοποιεί RFID αναγνώστες για να εισάγει δεδομένα στο συσκευασμένο δέμα πριν την αποστολή, και για να διαβάζει τα δεδομένα όταν το δέμα φτάνει στο προορισμό του, έτσι ώστε να ελέγχεται κάθε ύποπτη δραστηριότητα οι αισθητήρες εντοπίζουν τότε μία συσκευασία έχει ανοιχτεί και βοηθούν την Posten να ψάξει στα δεδομένα της αλυσίδας εφοδιασμού για να δουν πότε προέκυψε η παραβίαση.

Η Italy Post εφαρμόζει την τεχνολογία των RFID σε δύο σχέδια. Το πρώτο παρέχει λύση για γρήγορη ταξινόμηση για ένα μεγάλο αριθμό δεμάτων και αντικειμένων μέσω ειδικών ταμπελών και το δεύτερο στοχεύει στην ακριβή ιχνηλασιμότητα και διεκπεραίωση για τμηματικές αποστολές.

Η China Post Logistics, έχει δημιουργήσει θυγατρικές σε 18 επαρχίες και έχει χτίσει ένα δομημένο σύστημα το οποίο συνδυάζει εμπορική ανάπτυξη, επαγγελματική λειτουργικότητα, μετάδοση πληροφορίας, και παρακολούθηση της ποιότητας με την China Post Logistics να είναι η κύρια φίρμα. Η China Post ξεκίνησε ένα πιλοτικό σχέδιο με εφαρμογές της τεχνολογίας RFID στα γραφεία της Shanghai Post το 2005. Το σχέδιο καλύπτει κυρίως τις έκτακτες ταχυδρομικές αποστολές με αυτοματισμούς και εφαρμογές πληροφορικής γενικής διάθεσης μέσα από το σύστημα παραγωγής και ταξινομώντας τους εξοπλισμούς με ταχυδρομικούς φακέλους RFID για έκτακτες ταχυδρομικές αποστολές. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο ρυθμός φόρτωσης και εκφόρτωσης είναι 99,4% και αυτός της ταξινόμησης είναι 100% και αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι

υπάρχει μία αύξηση στην αποδοτικότητα της λειτουργίας της έκτακτης διανομής και γενικότερα στην τακτοποίηση των διανομών.

Η Royal Mail UK και η United States Postal Service δοκίμασαν τις εφαρμογές RFID, στον εντοπισμό, την ιχνηλασιμότητα, τη διοίκηση και τον έλεγχο επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων και προτερημάτων στη διαδικασία παράδοσης για να αυξήσουν την αποδοτικότητα, να μειώσουν τα κόστη, να βελτιστοποιήσουν τα αποθηκευτικά προτερήματα και να αυξήσουν τα κέρδη.

Η United Parcel Service (UPS) και η FedEx, μέχρι τώρα έχουν εκτελέσει περιορισμένες δοκιμές σε εφαρμογές RFID μέχρι τώρα. Η UPS δοκιμάζει εφαρμογές RFID τεχνολογίας σε εσωτερικές και συμμετοχικές δοκιμές. Τα βασικά στοιχεία των δοκιμών της UPS εστιάζουν στον αυτοματισμό στην ταξινόμηση δεμάτων, αλλά το ποσοστό αποτυχίας προσεγγίζει το 30% και προκύπτουν αρνητικά αποτελέσματα καθώς και κακή ποιότητα των ταμπελών RFID. Το 2003 πραγματοποιήθηκε μία δοκιμή σχετική με τις εφαρμογές της τεχνολογίας του RFID στα οχήματα μεταφοράς δεμάτων, για την εποπτεία της άφιξης και της αναχώρησης των φορτηγών, και το 2005, πραγματοποιήθηκε άλλη μία δοκιμή σχετική με την εφαρμογή τεχνολογιών RFID σε επαναχρησιμοποιούμενα κιβώτια στα εργαστήρια της εταιρείας. Η FedEx πραγματοποίησε μία μικρής κλίμακας δοκιμή στον έλεγχο των επιστρεφόμενων και στην πρόληψη των απωλειών πολύτιμων αντικειμένων. Πιστεύουν ότι είναι ακόμα πολύ νωρίς για μία μεγαλύτερου εύρους δοκιμή, όταν η αρκετά φθηνή λύση των barcodes μπορεί επιτυχώς να καλύπτει τις ανάγκες των logistics μέχρι σήμερα. Οι αρνητικές επιπτώσεις πιθανόν προκύπτουν από τις μεγάλες επενδύσεις, το εύρος των εφαρμογών, και τις ηχητικές λειτουργίες των ήδη υπαρχόντων λειτουργιών barcodes.

Σε μερικές από τις χώρες της Ανατολικής Ασίας, οι ταχυδρομικές αρχές παρατηρούν προσεκτικά τα αποτελέσματα των εφαρμογών του RFID στους χρήστες. Σχεδιάζουν προσεκτικά να αλλάξουν την παρούσα τακτική εργασίας ριζικά για να βελτιστοποιήσουν τη χρήση των νέων τεχνολογιών, όπως το RFID και σχεδιάζουν να επενδύσουν σε αυτή την τεχνική.

Τελικά, παρόλο που όλες οι ταχυδρομικές εταιρείες, και οι εταιρείες courier είναι αισιόδοξες ως προς τα μελλοντικά σενάρια εφαρμογής του RFID, έχουν όλες τις δικές

τους προθέσεις και τα δικά τους σχέδια όσον αφορά τις ευκαιρίες και το χρόνο εφαρμογής τους.



5.4) Case Study : Metro Group – Το κατάστημα του μέλλοντος

Η Metro Group είναι η μεγαλύτερη εταιρεία λιανικής στη Γερμανία και πέμπτη σε μέγεθος παγκοσμίως. Λειτουργεί 2.370 καταστήματα σε 28 χώρες σε Ευρώπη και Ασία. Η εταιρεία θέλησε να εκμεταλλευτεί τις νέες τεχνολογίες και ειδικότερα το RFID για την αναβάθμιση των λειτουργιών της και τη βελτίωση των σχέσεων με τους προμηθευτές και πελάτες της. Τον Σεπτέμβριο του 2002, ανακοίνωσε την υλοποίηση του project “Metro Group Future Store Initiative” για την επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- Καλύτερη διαχείριση του αποθέματος και εξάλειψη περιπτώσεων out-of-stock
- Αύξηση της ικανοποίησης του πελάτη
- Μείωση λειτουργικού κόστους
- Αύξηση ανταγωνιστικότητας
- Αύξηση του όγκου πληροφοριών στα καταστήματα
- Αύξηση παραγωγικότητας

Ένα από τα βασικά συστατικά του «Καταστήματος του Μέλλοντος» της Metro Group είναι η εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας RFID. Η επιλογή των προϊόντων RFID βασίζεται στην χρήση σε RFID tags σύμφωνα με standards που ισχύουν σε παγκόσμιο επίπεδο και αποτελούν εξέλιξη της τεχνολογίας barcodes. Επιτρέπει την γνώση του ύψους αποθέματος στο κατάστημα αλλά και κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Από τον Νοέμβριο του 2004, η εταιρεία εφαρμόζει την τεχνολογία RFID σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα απευθυνόμενη σε 100 προμηθευτές, 10 κεντρικές αποθήκες της και 250 καταστήματα. Οι δοκιμές στα RFID tags ολοκληρώθηκαν με επιτυχία στο πρώτο “Future Store” της εταιρείας στο Rheinberg της Γερμανίας. Στο κατάστημα αυτό, εξετάστηκε η χρήση και αλληλεπίδραση των νέων τεχνολογιών σε πραγματικές συνθήκες με σκοπό την ανάπτυξη λύσεων προς όφελος τόσο των πελατών όσο και των λιανεμπόρων. Ο ρόλος του RFID αποδείχτηκε ιδιαίτερα σημαντικός καθώς επιτρέπει την μεταφορά πληροφοριών για το προϊόν χωρίς την ανάγκη άμεσης επαφής, όπως η τιμή, ο κατασκευαστής/παραγωγός, η ημερομηνία λήξης και το βάρος, μέσω ραδιοσυχνότητας. Για την εφαρμογή της τεχνολογίας στην Metro Group, η εταιρεία συνεργάστηκε με την SAP, την Intel, την IBM και στη συνέχεια προστέθηκε η Microsoft. Η πρώτη λειτουργία στην οποία ελέγχεται η αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας RFID είναι η διαχείριση της αποθήκης. Το RFID διευκολύνει την αυτόματη επίβλεψη των εισερχόμενων προϊόντων. Η παράδοση των προϊόντων στο κατάστημα του Rheinberg αντιστοιχείται με τις ετικέτες RFID (tags) στην κεντρική αποθήκη και «διαβάζεται» κατά την άφιξη στο κατάστημα. Κατά τη μεταφορά από την αποθήκη του καταστήματος στο χώρο πώλησης, τα προϊόντα «διαβάζονται» ξανά και αναγνωρίζονται ως «μετακινούμενα στο χώρο πώλησης».

Η δοκιμή στο Rheinberg έδειξε ότι το RFID προσφέρει σε λιανέμπορους και τους πελάτες τους σημαντικά πλεονεκτήματα: μεγάλο βαθμό αποτελεσματικότητας στις διαδικασίες και σταδιακή μείωση κόστους την οποία απολαμβάνουν και οι δυο πλευρές. Επίσης, τα προϊόντα είναι πλέον δυνατόν να εντοπιστούν σε όλα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθ'όλη την πορεία τους από την παραγωγή μέχρι το ράφι του καταστήματος. Η διαχείριση των παραγγελιών βελτιστοποιείται, μειώνονται οι απώλειες και αποφεύγονται ελλείψεις στα αποθέματα ώστε τα προϊόντα να είναι κάθε στιγμή διαθέσιμα στον πελάτη.

Το project της Metro Group είναι πολυδιάστατο, ξεκινώντας με την υιοθέτηση από 100 προμηθευτές οι οποίοι έπρεπε να ενσωματώσουν RFID tags σε όλες τις παλέτες και μονάδες μεταφοράς στους χώρους παραγωγής και για όλα τα προϊόντα που προορίζονταν για 10 κεντρικές αποθήκες της εταιρείας. Συνολικά 281 καταστήματα λιανικής και χονδρικής που ανήκουν στον όμιλο θα παραλάμβαναν προϊόντα με ετικέτες

RFID από αυτές τις αποθήκες. Για την εξασφάλιση της ομαλής εφαρμογής του εγχειρήματος, δημιουργήθηκε ένα εργαστήριο προκειμένου να ελέγχεται η λειτουργικότητα και αναγνωσιμότητα των RFID tags. Επίσης μπορεί να εκτιμηθεί ο βαθμός στο οποίο η Metro Group και οι συνεργάτες της είναι έτοιμοι να ενσωματώσουν τις νέες τεχνολογίες (π.χ ασύρματη τεχνολογία). Είναι μια ευκαιρία και για τους προμηθευτές να κάνουν ανάλογες διαπιστώσεις.

Από τον Ιούλιο του 2006, η εταιρεία πραγματοποιεί μια τεχνολογική δοκιμή κατά την οποία τοποθετεί RFID tags σε κιβώτια που τοποθετούνται σε παλέτες, οι οποίες φορτώνονται από το Κέντρο Διανομής στο Essen της Γερμανίας με προορισμό το κατάστημα του Rheinberg. Σε συνεργασία με την Intel η Metro Group εφάρμοσε πιλοτικά την τεχνολογία RFID σε επίπεδο κιβωτίου.

Από το 2007, η εταιρεία επεκτείνει την τοποθέτηση RFID tags και RFID readers σε περισσότερα καταστήματα ενώ ο εντοπισμός των προϊόντων γίνεται τόσο σε επίπεδο κιβωτίου όσο και σε επίπεδο παλέτας. Οι παλέτες εντοπίζονται όταν φτάνουν στα καταστήματα μέσω δικτυακής πύλης που δημιουργήθηκε για αυτό το σκοπό. Εώς τον Σεπτέμβριο του 2008, θα υπάρχουν αναγνώστες RFID σε 200 επιπλέον υπερμάρκετ της Γερμανίας.

Σε αντίθεση με την Wal-Mart, η Metro Group δεν έχει απαιτήσει από τους προμηθευτές της να ξεκινήσουν την τοποθέτηση ετικετών RFID στα κιβώτια με τα προϊόντα τους. Ωστόσο, τους έχει ζητήσει να το κάνουν στις παλέτες όπου μεταφέρονται τα κιβώτια και πλέον έχει 200 προμηθευτές που έχουν υιοθετήσει αυτήν την μέθοδο σε προϊόντα που αποστέλλονται σε σουπερμάρκετ και άλλα καταστήματα λιανικής του ομίλου. Στις μικτές παλέτες (αυτές που περιλαμβάνουν κιβώτια με διαφορετικά προϊόντα), τις οποίες η Metro φορτώνει από το Κέντρο Διανομής στα καταστήματα λιανικής Cash & Carry, τα τελευταία χρησιμοποιούν δικές τους ετικέτες RFID προκειμένου να αυτοματοποιήσουν τον εντοπισμό και την παραλαβή τους.

Το προσωπικό της Metro Cash & Carry τοποθετεί ετικέτες με ενσωματωμένο παθητικό UHF EPC Gen 2 RFID στα κιβώτια, όπως αυτά διαμορφώνονται μετά τη συλλογή από τα ράφια του Κέντρου Διανομής. Στη συνέχεια, τα κιβώτια τοποθετούνται σε ταινιόδρομο που τα οδηγεί στο χώρο διαμόρφωσης παλετών. Οι αναγνώστες RFID που βρίσκονται κατά μήκος του ταινιόδρομου, «διαβάζουν» τις ετικέτες που είναι

τοποθετημένες στα κιβώτια και στέλνουν τα δεδομένα του EPC (Electronic Product Code) κάθε ετικέτας σε μια κεντρική βάση δεδομένων. Μετά την δημιουργία μιας μικτής παλέτας προϊόντων, οι ετικέτες των κιβωτίων διαβάζονται ξανά και συσχετίζονται με έναν EPC στην ετικέτα της παλέτας. Η ανάγνωση ετικετών κιβωτίων και παλετών πραγματοποιείται άλλη μια φορά, καθώς αυτά διέρχονται από μέσα από μια πύλη ώστε να φορτωθούν στα φορτηγά που θα τα μεταφέρει στο κατάστημα. Το σύστημα έχει τη δυνατότητα αυτόματης έκδοσης των αναγκαίων παραστικών για τη μεταφορά. Όταν οι παλέτες παραληφθούν από το κατάστημα, οι αναγνώστες συλλέγουν τους EPCs από τις ετικέτες των κιβωτίων και παλετών και συγκρίνουν τα δεδομένα με τις πληροφορίες της φόρτωσης που στέλνονται από το Κέντρο Διανομής, μέσω του συστήματος EDI (Electronic Data Interchange) της Metro. Η Metro πρόσφατα ανακοίνωσε ότι από τα μέσα του 2008 οι προμηθευτές που έχουν εφαρμόσει τεχνολογία RFID θα μπορούν να εισέρχονται στο σύνδεσμο Metro Link , ένα portal που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του EDI , ώστε οι προμηθευτές να ενημερώνονται με ακρίβεια για τον χρόνο και τόπο παραλαβής των εμπορευμάτων.

Εώς τα τέλη του 2009, η Metro θα έχει ολοκληρώσει ένα πιλοτικό πρόγραμμα για τη χρήση ετικετών RFID σε επίπεδο τεμαχίου. Το πρόγραμμα ξεκίνησε να εφαρμόζεται στο τμήμα ανδρικών ρούχων του καταστήματος Galeria Kaufhof στο Essen της Γερμανίας. Παράλληλα, θα διεξαχθεί έρευνα για την ανταπόκριση από την πλευρά των πελατών. Για παράδειγμα, εξετάζεται η ύπαρξη ενός καθρέπτη με ενσωματωμένη την τεχνολογία RFID μέσα στα δοκιμαστήρια του καταστήματος , ο οποίος θα προβάλλει πληροφορίες για είδη ρουχισμού που φέρουν ετικέτες RFID κατά τη διάρκεια της δοκιμής τους .

Η Metro Group επεκτείνει την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID και σε διεθνές επίπεδο. Από το τέλος του 2007, περίπου 100 προμηθευτές από την Κίνα και το Βιετνάμ συμμετέχουν στο πιλοτικό πρόγραμμα “Tag it Easy”, τοποθετώντας ετικέτες στα πακέτα που εξάγουν.

Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή RFID

Τα αποτελέσματα δοκιμών έπειτα από την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στην Metro Group, έχουν δείξει ότι παραγωγοί, λιανέμποροι και πελάτες ωφελούνται στον ίδιο βαθμό:

Υψηλό Customer Service

- Ø Ο πελάτης δεν έρχεται ποτέ αντιμέτωπος με άδεια ράφια στο κατάστημα, καθώς το προσωπικό ενημερώνεται εγκαίρως για την αναπλήρωση του αποθέματος.
- Ø Πολύ σύντομα, το σύστημα διακίνησης θα μπορεί να αναγνωρίζει αυτόματα τον χρόνο κατά τον οποίο τα προϊόντα πλησιάζουν την ημερομηνία λήξης τους, ώστε να γίνονται παραγγελίες φρέσκων προϊόντων στο σωστό χρόνο. Η Metro Group δίνει έμφαση στην ιχνηλασιμότητα των τροφίμων και ιδιαίτερα των φρέσκων ώστε να προσφέρει στους πελάτες της ασφάλεια και διαφάνεια όσον αφορά την προέλευσή τους.
- Ø Οι καταναλωτές θα μπορούν να γνωρίζουν λεπτομερείς πληροφορίες για κάθε προϊόν. Για παράδειγμα, όσοι αντιμετωπίζουν αλλεργίες θα μπορούν να ενημερώνονται για τα συστατικά του προϊόντος που τους ενδιαφέρει.
- Ø Στο σπίτι του μέλλοντος, το RFID θα διευκολύνει την στενή σχέση με τον προμηθευτή και την πραγματοποίηση οργανωμένων επισκέψεων στα καταστήματα.
- Ø Τα προϊόντα θα γίνουν όλο και πιο ασφαλή αφού οι καταναλωτές θα μπορούν να εντοπίζουν τα προηγούμενα στάδια και να ανακαλύπτουν την προέλευση τους μέσα από ηλεκτρονικούς σταθμούς πληροφοριών.
- Ø Η ανταλλαγή των προϊόντων στο κατάστημα θα γίνει εφικτή, χωρίς την ανάγκη απόδειξης.

Μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα για τα καταστήματα λιανικής

- Ø Καλύτερος έλεγχος του αποθέματος και αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των αποθηκευτικών χώρων.
- Ø Εξάλειψη ανάγκης χειρωνακτικού ελέγχου εισερχόμενων και εξερχόμενων προϊόντων, καθώς οι διεργασίες logistics πραγματοποιούνται γρηγορότερα.
- Ø Σε μακροχρόνιο επίπεδο, η αυξημένη διαθεσιμότητα των αγαθών, αυξάνει τον κύκλο εργασιών και το μερίδιο αγοράς.
- Ø Στο μέλλον, θα υπάρχουν λιγότερες απώλειες προϊόντων γιατί η τεχνολογία RFID θα χρησιμοποιηθεί σε αντικλεπτικά συστήματα.
- Ø Λιγότερα προϊόντα θα κρίνονται άχρηστα, αφού θα πραγματοποιείται αυτόματος έλεγχος της ημερομηνίας λήξης και ειδικές προσφορές θα λανσάρονται την κατάλληλη χρονική στιγμή.
- Ø Η χειρωνακτική διαχείριση του αποθέματος δεν θα είναι απαραίτητη, αφού το RFID παρέχει στο προσωπικό της Metro μια ακριβή εικόνα του αποθέματος κάθε στιγμή.

Καλύτερος σχεδιασμός για τις βιομηχανίες

- Ø Σε περίπτωση έλλειψης ενός προϊόντος, οι πελάτες θα καταφύγουν στην αγορά ανταγωνιστικού προϊόντος. Χάρη στο RFID, οι παραγωγοί μπορούν να αποφύγουν πιθανή ανεπάρκεια ενός είδους και να σχεδιάσουν πιο αποτελεσματικά την παραγωγική τους ικανότητα.
- Ø Η τεχνολογία αυτή απλοποιεί και συγχρόνως επιταχύνει τη διακίνηση των αγαθών. Για παράδειγμα, τα προϊόντα συγκρίνονται αυτόματα με την παραγγελία του καταστήματος προς τον παραγωγό και περνούν από διαδικασία έγκρισης ακριβώς πριν φορτωθούν για τη μεταφορά.
- Ø Μελλοντικά, η παραβίαση και αντιγραφή ενός brand name θα αποτρέπεται με την βοήθεια του EPC , καθώς κάθε είδος εντοπίζεται σε όλα τα στάδια , φθάνοντας μέχρι τον παραγωγό.

Τα ανώτερα στελέχη της Metro Group χαρακτηρίζουν την τεχνολογία RFID ως μια από τις κρισιμότερες και πιο σπουδαίες για το μέλλον των logistics στον τομέα της λιανικής. Μάλιστα θεωρούν ότι η στήριξη και συνεργασία από την πλευρά των προμηθευτών θα συμβάλει σημαντικά στην επιτυχή εφαρμογή της και επέκτασή της σε διάφορες δρατηριότητες. Οι εταιρείες λιανικής έχουν την δυνατότητα να αναθεωρήσουν όλη την προσέγγισή τους για την εφοδιαστική αλυσίδα. Σύμφωνα με τον Αντιπρόεδρο της εταιρείας Intel κο J.Davies , «Δεν πρόκειται απλά για νέες τεχνολογίες και επιχειρησιακές διαδικασίες, εδώ τίθεται το θέμα ηγεσίας και κυριαρχίας στην αγορά. Η τεχνολογία RFID και τα EPC standards έχουν την ικανότητα όχι μόνο να κάνουν την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας πιο αποτελεσματική αλλά να δημιουργήσουν και μια νέα αγοραστική εμπειρία για τους πελάτες».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Η προοπτική της χρήσης της τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις

6.1) Παρουσίαση έρευνας E-Business Forum / Eltrum Ο.Π.Α

6.1.1)Εισαγωγή - Μεθοδολογία

Στο παρόν κείμενο παρουσιάζονται τα τρέχοντα αποτελέσματα μιας εμπειρικής έρευνας που διεκπεραιώθηκε στα πλαίσια της Ομάδας Εργασίας Z2 του E-Business Forum. Αντικείμενα εργασίας της ομάδας αποτελούν η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα και στον διεθνή χώρο, ο προσδιορισμός των ενεργειών εκείνων που θα λειτουργήσουν ως δίαυλοι ενημέρωσης γύρω από την περιοχή αυτή προς την πολιτεία και το ευρύτερο ακαδημαϊκό και επιχειρηματικό κοινό, η διαμόρφωση ενός ευρύτερου πλαισίου στόχων για τη στοχοθέτηση στρατηγικής, καθώς και η αναγνώριση νέων καινοτόμων εφαρμογών της τεχνολογίας RFID προς τον πολίτη και την επιχειρηματική κοινότητα.

Σε αυτά τα πλαίσια, διοργανώθηκε μια πανελλήνια ποσοτική έρευνα υπό την αιγίδα του E-Business Forum βάσει ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο είχε σαν σκοπό να αποτυπώσει τις προοπτικές χρήσης και αποδοχής της τεχνολογίας RFID στην ελληνική πραγματικότητα, ενώ ήταν σχεδιασμένο να εξετάζει συνολικά τρεις άξονες:

- Το ευρύτερο προφίλ της συμμετέχουσας εταιρείας
- Την υφιστάμενη κατάσταση στην χρήση τεχνολογιών αυτόματης αναγνώρισης προϊόντος (με έμφαση στο barcode), καθώς και των προβλημάτων που εμφανίζονται κατά την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας
- Τις τάσεις αποδοχής της τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις. Η συγκεκριμένη ενότητα αναγνώριζε επίσης και τα δυνητικά πλεονεκτήματα που επιφέρει η ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID σε κομβικές διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Την επιστημονική επιμέλεια της έρευνας έχει η ερευνητική ομάδα για το κινητό και ασύρματο επιχειρείν του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών ELTRUN – Wireless Research Center. Για την δημιουργία του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του τριγωνισμού (triangulation). Αρχικά πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική έρευνα στην οποία αναγνωρίστηκαν οι βασικοί άξονες τους οποίους έπρεπε να εξετάσει το ερωτηματολόγιο και σχεδιάστηκε μια πρώτη έκδοση. Στην συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν συναντήσεις με μέλη της ομάδας Z2 για την βελτίωση του ερωτηματολογίου. Η δεύτερη έκδοση του ερωτηματολογίου απεστάλη σε όλα τα μέλη της ομάδας εργασίας για την συλλογή περισσότερων σχολίων και απόψεων. Το τελικό ερωτηματολόγιο απεστάλη ηλεκτρονικά στα μέλη της Ελληνικής Εταιρείας Logistics και του ECR Hellas ενώ είναι διαθέσιμο και μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης της Ομάδας Εργασίας Z2. Σημειώνεται πως η έρευνα αναμένεται ολοκληρωθεί μέχρι τα τέλη του χρόνου.

6.1.2) Ανάλυση αποτελεσμάτων

Βασικά στοιχεία δείγματος

Μέχρι την συγγραφή του σκοπούμενου κειμένου είχαν απαντήσει συνολικά 27 ελληνικές επιχειρήσεις. Όπως προαναφέρθηκε, η έρευνα είναι ακόμα ενεργή και αναμένεται να συγκεντρωθεί σαφώς μεγαλύτερος αριθμός απαντήσεων έως το πέρας της στα τέλη του χρόνου. Αναφορικά με το προφίλ των ως τώρα συμμετεχουσών εταιρειών στην έρευνα, η πλειοψηφία ήταν επιχειρήσεις που ανήκαν στους κλάδους του λιανεμπορίου, τροφίμων, ποτών και ευρέως καταναλωτικών προϊόντων, μεταφορών και Logistics (59%).

Το αντικείμενο των επιχειρήσεων επικεντρωνόταν κυρίως στην λιανική πώληση, αποθήκευση και διανομή προϊόντων, ενώ αποτελούσαν σχεδόν αποκλειστικά μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις (άνω των 100 εργαζομένων και άνω των €3.000.000 ετήσιο τζίρο). Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό καταδεικνύει τις προοπτικές εφαρμογής της τεχνολογίας RFID τουλάχιστον σε πρώτο στάδιο. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην

καινοτομία και το μεγάλο κόστος ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στις επιχειρηματικές διαδικασίες μιας επιχείρησης τα οποία δρουν ως αποτρεπτικοί παράγοντες για τις μικρές επιχειρήσεις. Παράλληλα, το γεγονός ότι η τεχνολογία ακόμα δεν είναι γνωστή σε ευρύ φάσμα δυσχεραίνει την δυνατότητα πληροφόρησης των μικρών επιχειρήσεων αναφορικά με τα πλεονεκτήματα και τις προοπτικές εφαρμογής της.

6.1.3) Αποτελέσματα υφιστάμενης κατάστασης (barcodes)

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) αποτυπώνεται η χρήση της τεχνολογίας barcode για εύρεση ή καταγραφή κωδικού μονάδας σε επίπεδο θέσης (ράμπα, παλετοθέση, ράφι κ.ο.κ.), container, παλέτας, κιβωτίου και τεμαχίου, για διάφορες διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Μονάδα Διαδικασία	<i>Θέση</i>	<i>Container</i>	<i>Παλέτα</i>	<i>Κιβώτιο</i>	<i>Τεμάχιο</i>
<i>Παραλαβή</i>	55,6%	22,2%	44,4%	48,1%	37%
<i>Τροφοδότηση / Τακτοποίηση</i>	59,3%	14,8%	48,1%	37%	38,5%
<i>Απογραφή</i>	55,6%	18,5%	40,7%	55,6%	50%
<i>Προετοιμασία Παραγγελίας (Picking)</i>	37%	7,4%	55,6%	66,7%	51,9%
<i>Ιχνηλασία</i>	33,3%	18,5%	37%	29,6%	37%
<i>Διανομή (Proof of Delivery)</i>	18,5%	14,8%	14,8%	25,9%	37%
<i>Πώληση επί αυτοκινήτου</i>	11,1%	7,4%	7,4%	7,4%	11,1%
<i>Λιανική Πώληση</i>	11,1%	18,5%	11,1%	29,6%	51,9%

Πίνακας 1: Εφαρμογές της τεχνολογίας barcode σε διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας

Από τον πίνακα διαφαίνεται πως η πλειοψηφία των ελληνικών επιχειρήσεων που συμμετείχαν στην έρευνα χρησιμοποιούν την τεχνολογία barcode για παρακολούθηση των προϊόντων κυρίως σε επίπεδο τεμαχίου στην λιανική πώληση, κατά την προετοιμασία της παραγγελίας και την απογραφή, όπως επίσης και σε επίπεδο παλέτας κατά την προετοιμασία μιας παραγγελίας.

Αναφορικά με την συχνότητα εμφάνισης προβλημάτων σε κομβικές διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, η έρευνα κατέδειξε ότι η συχνότητα εμφάνισής τους είναι σχετικά μικρή. Αυτό εξηγείται μερικώς από το προφίλ των συμμετεχουσών επιχειρήσεων (μεγάλες επιχειρήσεις που ακολουθούν κατά βάση αυτοματοποιημένες διαδικασίες υποστηριζόμενες από μεγάλα και διεπιχειρησιακά πληροφοριακά συστήματα όπως WMS, ERP, Automated Barcode Scanners κ.τ.λ.). Αξίζει να αναφερθεί πως με μεγαλύτερη συχνότητα εμφανίζονται προβλήματα τα οποία οφείλονται στην έλλειψη πληροφόρησης αναφορικά με την ακριβή θέση του προϊόντος στην εφοδιαστική αλυσίδα (προβλήματα ιχνηλασιμότητας). Η τεχνολογία RFID αναμένεται να ελαχιστοποιήσει την συχνότητα εμφάνισης των παραπάνω προβλημάτων παρέχοντας σε πραγματικό χρόνο πληροφορία για την θέση και κατάσταση κάθε προϊόντος μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι απόψεις του δείγματος παρατίθενται συγκεντρωτικά και ταξινομημένα βάσει της μεγάλης συχνότητας εμφάνισης στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2):

Μικρή Συχνότητα	Μεγάλη Συχνότητα	
Αδυναμία υπολογισμού του ακριβούς επιπέδου της ζήτησης	66,7%	33,3%
Αδυναμία εναρμόνισης των παραγγελιών για αναπλήρωση ενός προϊόντος	66,7%	33,3%
Λάθη κατά τον υπολογισμό των επιστροφών	70,4%	29,6%
Δέσμευση ανθρωπίνων πόρων για την ανεύρεση, ταξινόμηση και επεξεργασία της πληροφορίας που διακινείται στην εφοδιαστική αλυσίδα	70,4%	29,6%
Λάθη κατά τον έλεγχο και υπολογισμό του επιπέδου αποθέματος	74,1%	25,9%
Διατήρηση μεγαλύτερου επιπέδου αποθέματος	74,1%	25,9%
Μη αποτελεσματική αξιοποίηση των εξοπλισμών και των μέσων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω έλλειψης πληροφοριών	74,1%	25,9%
Υπέρβαση της ημερομηνίας λήξης ενός προϊόντος	77,8%	22,2%

Μη ύπαρξη προϊόντων στην αποθήκη ή το ράφι (out-of-stock)	77,8%	22,2%
Έλλειψη διαφάνειας στην εφοδιαστική αλυσίδα	77,8%	22,2%
Λάθη παράδοσης χωρίς πρόθεση	81,5%	18,5%
Κλοπές προϊόντων	85,2%	14,8%
Αχρήστευση / απαρχαίωση ενός προϊόντος	85,2%	14,2%
Αναποτελεσματικότητα των προωθητικών ενεργειών	88,9%	11,1%

Πίνακας 2: Συχνότητα εμφάνισης προβλημάτων σε κομβικές διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας

6.1.4) Αποδοχή τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις

Πριν παρατεθούν τα αποτελέσματα αναφορικά με το επίπεδο αποδοχής της τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις αξίζει να γίνει αναφορά στην εμπειρία των συμμετεχόντων σχετικά με την τεχνολογία και τις προοπτικές εφαρμογής της. Σε αυτά τα πλαίσια, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (σε ποσοστό 66,7%) δεν ήταν εξοικειωμένοι με την τεχνολογία αλλά είχαν ενημερωθεί κυρίως μέσω εξωγενών πηγών όπως σεμινάρια, συμμετοχή σε συνέδρια, έντυπο και ηλεκτρονικό τύπο κ.ο.κ. Παρόλα αυτά, αναγνωρίζουν πως η τεχνολογία RFID μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτες στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας (σε ποσοστό άνω του 74%).

Παράλληλα οι συμμετέχουσες εταιρείες σε ποσοστό 81,5% εξεδήλωσαν ότι τους ενδιαφέρει ιδιαίτερα να ενσωματώσουν την τεχνολογία RFID στις επιχειρηματικές της διαδικασίες. Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η διαπίστωση πως από τις συμμετέχουσες στην έρευνα επιχειρήσεις, το 29,6% δήλωσε πως σκοπεύουν να συμμετέχουν μελλοντικά σε πιλοτικά προγράμματα που χρησιμοποιούν την τεχνολογία RFID, ενώ το 37% έχουν απλά διερευνήσει τις προοπτικές και δυνατότητες της τεχνολογίας. Επιπροσθέτως, το 25,9% δήλωσαν πως είτε έχουν ήδη συμμετάσχει ή συμμετέχουν ήδη τώρα σε πιλοτικά προγράμματα. Σε κάθε περίπτωση σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες (96,3%) δήλωσαν ότι σκοπεύουν να συμμετέχουν σε κάποιο πιλοτικό πρόγραμμα μέσα στα επόμενα ένα έως τρία χρόνια. Το τελευταίο χαρακτηριστικό καταδεικνύει και την δυναμική των

ελληνικών επιχειρήσεων οι οποίες θέλουν σε κάθε περίπτωση να είναι προετοιμασμένες για την μετάβασή τους από το barcode στο RFID.

Στο παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3) παρατίθενται συγκεντρωτικά οι εκτιμήσεις του δείγματος αναφορικά με το επίπεδο προτεραιότητας που πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη λύσεων βασισμένων στην τεχνολογία RFID για ένα πλήθος εφαρμογών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση το downstream κομμάτι της. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι εφαρμογές διαχείρισης της αποθήκης, διαχείρισης αποθέματος, υποβοήθησης της ιχνηλασιμότητας των προϊόντων και εξειδικευμένες εφαρμογές για τις μεταφορές και διανομές τυγχάνουν μεγάλης προτεραιότητας, γεγονός που συμφωνεί και με τις διεθνείς πρακτικές παραδείγματα των οποίων παρατέθηκαν παραπάνω. Οι λύσεις διαχείρισης αποθήκης και αποθέματος έχουν ως στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθήκευσης μεγαλύτερης ποσότητας προϊόντων από όση πραγματικά απαιτείται. Παράλληλα, αποσκοπούν στην αποτελεσματικότερη παρακολούθηση (και σε πραγματικό χρόνο) των προϊόντων που εισέρχονται και εξέρχονται από την κεντρική αποθήκη. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ένδειξη χαμηλής προτεραιότητας στις διαδικασίες που έχουν σχέση με τον τελικό καταναλωτή. Αυτό οφείλεται κυρίως στην περιρρέουσα αρνητική ατμόσφαιρα που έχει δημιουργηθεί αναφορικά με την προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων των καταναλωτών (κυρίως στην Αμερική) και η οποία είχε ως αποτέλεσμα την ματαίωση μεγάλων πιλοτικών προγραμμάτων. Ως εκ τούτου, αναμένεται να δοθεί προτεραιότητα στην υλοποίηση τεχνολογικών λύσεων που θα αναφέρονται σε διαδικασίες στις οποίες θα ελαχιστοποιείται η αλληλεπίδραση με τον τελικό πελάτη – καταναλωτή, τουλάχιστον σε πρώτο επίπεδο έως ότου αντιστραφεί η αρνητική άποψη των καταναλωτών σχετικά με το RFID. Σε άμεση συνάφεια με τα παραπάνω, διαφαίνεται πως οι επιχειρήσεις δίνουν μεγάλη προτεραιότητα στην ανάπτυξη λύσεων που θα επιλύσουν τα προβλήματα ιχνηλασιμότητας που διαπιστώθηκαν στον Πίνακα 2.

Μεγάλη Προτεραιότητα	
Διαχείριση αποθήκης	89,9%
Διαχείριση αποθέματος	77,8%
Ιχνηλασιμότητα προϊόντων	66,7%

Μεταφορές και διανομές	66,7%
Εκπλήρωση παραγγελιών (order fulfillment)	63%
Διαχείριση out-of-stock & out-of-shelf καταστάσεων	59,3%
Προγραμματισμός και πρόβλεψη ζήτησης (demand planning and forecasting)	59,3%
Διαχείριση κλοπών	52,9%
Ενίσχυση εμπειρίας των καταναλωτών στο κατάστημα (Customer Service)	48,1%
Διαχείριση προμηθειών	44,4%
Παρακολούθηση καταναλωτικής συμπεριφοράς μέσα στο κατάστημα	37%
Διαχείριση πελατειακών σχέσεων (CRM)	37%
Ιχνηλασιμότητα παγίων (π.χ. container)	25,9%

Πίνακας 3: Προτεραιότητα στις εφαρμογές που αναφέρονται στο downstream επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας

Σε άμεση αντιστοιχία με τα παραπάνω, ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 4) παραθέτει συγκεντρωτικά τις εκτιμήσεις του δείγματος αναφορικά με το επίπεδο προτεραιότητας που πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη λύσεων βασισμένων στην τεχνολογία RFID για ένα πλήθος εφαρμογών διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας με έμφαση το upstream κομμάτι της. Ομοίως με παραπάνω, οι εφαρμογές διαχείρισης της αποθήκης, διαχείρισης αποθέματος, υποβοήθησης της ιχνηλασιμότητας των προϊόντων και εξειδικευμένες εφαρμογές για τις μεταφορές και διανομές τυγχάνουν μεγάλης προτεραιότητας. Αξίζει να σημειωθεί πως μεγάλη προτεραιότητα σύμφωνα με το δείγμα πρέπει να δοθεί σε εφαρμογές που αναφέρονται στην διαχείριση διαδικασιών παραλαβής και παράδοσης προϊόντων, καθώς και σε εφαρμογές διαχείρισης αποθεμάτων από τον προμηθευτή.

Μεγάλη Προτεραιότητα	
Διαχείριση αποθέματος	77,8%
Μεταφορές και διανομές	77,8%
Εκπλήρωση παραγγελιών (order fulfillment)	77,8%
Διαχείριση διαδικασιών παραλαβής και παράδοσης προϊόντων (proof of delivery)	77,8%

Έλεγχος ποιότητας και κατασκευής, ολοκληρωμένη διαχείριση ποιότητας (TQM)	77,8%
Διαχείριση αποθήκης	74,1%
Διαχείριση αποθεμάτων από τον προμηθευτή (Vendor Managed Inventory)	71,5%
Ιχνηλασιμότητα προϊόντων	71,4%
Αποφυγή παραποίησης ή/και πλαστογράφησης προϊόντος (counterfeiting)	66,7%
Διαχείριση out-of-stock καταστάσεων	63%
Προγραμματισμός και πρόβλεψη ζήτησης (demand planning and forecasting)	63%
Ανάκληση προϊόντων και reverse logistics	55,6%
Παρακολούθηση καταναλωτικής συμπεριφοράς	48,1%
Διαχείριση καταστροφής προϊόντων (Product Obsolescence)	40,7%
Διαχείριση κλοπών	37%
Διαχείριση προμηθειών	37%
Διαχείριση εγγύησης και διόρθωσης προϊόντων	25,9%
Ιχνηλασιμότητα παγίων (π.χ. container)	14,8%

Πίνακας 4: Προτεραιότητα στις εφαρμογές που αναφέρονται στο upstream επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο παραπάνω πίνακας παρουσιάζει αξιωματική συνάφεια με τα αποτελέσματα που παρατέθηκαν παραπάνω, επιβεβαιώνοντας την σημασία που δίνεται στις εκτελεστικές διαδικασίες που αφορούν το upstream κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σε κάθε περίπτωση διαφαίνεται σύμφωνα με τους συμμετέχοντες στην έρευνα, ότι το RFID δεν πρόκειται σε πρώτη φάση να εφαρμοστεί σε λύσεις που έχουν σχέση με τον τελικό καταναλωτή. Αντιθέτως, προτεραιότητα πρέπει να δοθεί σε εφαρμογές που αυτοματοποιούν διαδικασίες αποθήκευσης, μεταφοράς και ιχνηλασιμότητας, οι οποίες έχουν διττό στόχο: Αφενός την απόκτηση οικονομιών κλίμακας και αφετέρου στην ελαχιστοποίηση του χρόνου και ανθρώπινου δυναμικού που απαιτείται για την διεκπεραίωσή τους μέσω της αυτοματοποίησής τους.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5) παρατίθενται συνοπτικά τα οφέλη και βελτιώσεις που αναμένεται να επιφέρει η τεχνολογία RFID σε συγκεκριμένα προβλήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όπως διαφαίνεται, οι

συμμετέχοντες στην έρευνα κατέδειξαν την δυναμική της τεχνολογίας και τις προσδοκίες για βελτίωση ή/και αυτοματοποίηση κομβικών επιχειρηματικών διαδικασιών. Η πλειοψηφία συμφώνησε πως η τεχνολογία RFID αναμένεται να επιφέρει σημαντικά οφέλη σχεδόν σε όλα τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σημαντικότερο όφελος αποτελεί η αποφυγή λαθών κατά τον έλεγχο και υπολογισμό του επιπέδου αποθέματος στο κατάστημα ή την κεντρική αποθήκη και κατά τον υπολογισμό των επιστροφών, όπως και η έλλειψη διαφάνειας στην εφοδιαστική αλυσίδα, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι το RFID αναμένεται κυρίως να βελτιώσει προβλήματα τα οποία είναι σχετικά με την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρατήρηση ότι το δείγμα δεν πιστεύει πως το RFID θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των προωθητικών ενεργειών γεγονός το οποίο αντικρούει τα αποτελέσματα άλλων παλαιότερων αντίστοιχων διεθνών ερευνών. Και σε αυτήν την περίπτωση θέματα ιδιωτικότητας και προστασίας ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων πιθανώς να επηρέασαν την άποψη των συμμετεχόντων αναφορικά με αυτό το θέμα.

Σημαντικά Οφέλη

Λάθη κατά τον έλεγχο και υπολογισμό του επιπέδου αποθέματος στο κατάστημα ή την κεντρική αποθήκη	96,3%
Λάθη κατά τον υπολογισμό των επιστροφών	77,8%
Έλλειψη διαφάνειας στην εφοδιαστική αλυσίδα με αποτέλεσμα την αδυναμία παρακολούθησης του πραγματικού κύκλου ζωής ενός προϊόντος	77,8%
Κλοπές προϊόντων	74,1%
Αχρήστευση / απαρχαίωση ενός προϊόντος (product obsolescence)	70,4%
Λάθη παράδοσης χωρίς πρόθεση	66,7%
Υπέρβαση της ημερομηνίας λήξης ενός προϊόντος	66,7%
Διατήρηση μεγαλύτερου επιπέδου αποθέματος από αυτό που είναι απαραίτητο (excessive inventory)	63%
Αδυναμία υπολογισμού του ακριβούς επιπέδου της ζήτησης για ένα προϊόν	63%
Δέσμευση ανθρωπίνων πόρων για την ανεύρεση, ταξινόμηση και επεξεργασία της πληροφορίας που διακινείται στην εφοδιαστική αλυσίδα	59,3%

Μη ύπαρξη προϊόντων στην αποθήκη ή το ράφι (out-of-stock) με αποτέλεσμα χαμένες πωλήσεις	55,6%
Μη αποτελεσματική αξιοποίηση των εξοπλισμών και των μέσων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας λόγω έλλειψης πληροφοριών	55,6%
Αδυναμία εναρμόνισης των παραγγελιών για αναπλήρωση ενός προϊόντος με το ακριβές επίπεδο ποσότητας που πραγματικά απαιτείται	44,4%
Αναποτελεσματικότητα των προωθητικών ενεργειών οδηγώντας σε μείωση του επιπέδου των πωλήσεων	22,2%

Πίνακας 5: Αναμενόμενα οφέλη που θα επέφερε η τεχνολογία RFID για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προβλημάτων της εφοδιαστικής αλυσίδας

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6) παρατίθενται συνοπτικά οι κρίσιμοι παράγοντες αναφορικά με την προοπτική χρήσης της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Όπως διαφαίνεται από την ανάλυση, θέματα που αφορούν το κόστος αγοράς και ενσωμάτωσης της νέας τεχνολογίας, ο ανασχεδιασμός των υπάρχουσών επιχειρηματικών διαδικασιών καθώς επίσης τεχνικά ζητήματα σχετικά με τη συμβατότητα των αναγνωστών κτλ, αποτελούν τους πιο σημαντικούς παράγοντες που χαρακτηρίζουν την τεχνολογία RFID. Οι παραπάνω αποκρίσεις είναι αναμενόμενες δεδομένου ότι πρέπει πρώτα η τεχνολογία να είναι ώριμη να εφαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες ελαχιστοποιώντας τα περιθώρια λάθους ή εσφαλμένης λειτουργίας (π.χ. προβλήματα στην ανάχωση των ετικετών, ασυμβατότητες στις συχνότητες λειτουργίας κ.ο.κ.). Σε αυτά τα πλαίσια, πρέπει πρώτα να επιλυθούν όλα τα προβλήματα που αναφέρονται στην τεχνολογική αρτιότητα του RFID και σε δεύτερο επίπεδο να επιλυθούν θέματα που σχετίζονται με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στις επιχειρηματικές διαδικασίες. Αξίζει να σημειωθεί πως σύμφωνα με το δείγμα δεν υπάρχουν αμφιβολίες για την απόδοση μιας επένδυσης βασισμένη στο RFID γεγονός που καταδεικνύει την εμπιστοσύνη των συμμετεχουσών επιχειρήσεων στις δυνατότητες της τεχνολογίας.

Πολύ Σημαντικός

<i>Ολοκλήρωση της τεχνολογίας με τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα και υποδομές</i>	85,2%
<i>Αντικατάσταση υπάρχοντων συστημάτων και υποδομών</i>	71,4%
<i>Κόστος αγοράς και ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στις επιχειρηματικές διαδικασίες</i>	71,4%
<i>Ύπαρξη κοινού νομοθετικού και ρυθμιστικού πλαισίου στην διαχείριση των ραδιοσυχνότητων μεταξύ διαφορετικών χωρών</i>	71,4%
<i>Εξασφάλιση 100% αναγνωσιμότητας από τους αναγνώστες</i>	71,4%
<i>Επίλυση λοιπών τεχνικών ζητημάτων (όπως απορρόφηση του σήματος από μεταλλικές συσκευασίες κ.ο.κ.)</i>	71,4%
<i>Αναγκαιότητα δημιουργίας νέων επιχειρηματικών διαδικασιών</i>	66,7%
<i>Έλλειψη ασφάλειας στην μετάδοση δεδομένων μεταξύ αναγνωστών και ετικετών</i>	66,7%
<i>Ύπαρξη συμβατότητας στην λειτουργία των αναγνωστών και ετικετών από διαφορετικές εταιρίες</i>	66,7%
<i>Προσδιορισμός ενός σαφούς προτύπου κωδικοποίησης της πληροφορίας που θα αποθηκεύεται στις ετικέτες ραδιοσυχνικής αναγνώρισης</i>	66,7%
<i>Προδιαγραφή ενός σαφούς πλαισίου προστασίας της ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων των καταναλωτών</i>	59,3%
<i>Δημιουργία ενός δικτύου διαμοιρασμού της πληροφορίας μεταξύ των συναλλασσόμενων μερών</i>	59,3%
<i>Έλλειψη επιτυχημένων παραδειγμάτων που να καταδεικνύουν την αποδοτικότητα της τεχνολογίας (successful cases)</i>	55,6%
<i>Κόστος συντήρησης εφαρμογών και υποδομών</i>	48,1%
<i>Ύπαρξη κινήτρων από την πολιτεία για την χρηματοδότηση συγκεκριμένων δράσεων που αφορούν την ενσωμάτωση τεχνολογίας RFID</i>	44,4%
<i>Φόβοι για τις αντιδράσεις του καταναλωτικού κοινού</i>	40,7%
<i>Αποδοχή τεχνολογίας από το εργατικό δυναμικό / συνδικάτα λόγω της προοπτικής αντικατάστασής τους</i>	37%

<i>Πιθανή δέσμευση με συγκεκριμένους προμηθευτές λογισμικού ή τεχνολογικών συστατικών</i>	29,6%
<i>Κόστος εκπαίδευσης προσωπικού</i>	29,6%
<i>Αβεβαιότητα στα οφέλη από την επένδυση (Return on Investment – ROI)</i>	29,6%

Πίνακας 6: Κρίσιμοι παράγοντες αναφορικά με την προοπτική χρήσης της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα

Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι συμμετέχοντες θέτουν ως χρονικό ορίζοντα χρήσης και εφαρμογής της τεχνολογίας RFID σε επίπεδο container και σε επίπεδο παλέτας έως το 2007, ενώ σε κιβώτιο και προϊόν μεταξύ 2007 και 2008. Οι συγκεκριμένες τάσεις εμφανίζουν διαφορές περίπου ενός έτους για την ελληνική και διεθνή πραγματικότητα. Ειδικά αναφορικά με την τοποθέτηση της τεχνολογίας RFID σε επίπεδο κωδικού προϊόντος, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν την άποψη ότι ειδικά σε ελληνικό επίπεδο θα πραγματοποιηθούν μετά το 2008.

6.1.5) Συμπεράσματα και μελλοντικές τάσεις

Το ενδιαφέρον για τη χρήση της τεχνολογίας RFID ως λύση για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών σε διάφορους τομείς της εφοδιαστικής αλυσίδας συνεχώς αυξάνεται, με όλο και περισσότερες επιχειρήσεις να την υιοθετούν. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον δεν έχει αφήσει αδιάφορη και την επιστημονική κοινότητα η οποία αναζητά νέους τομείς εφαρμογής της. Ωστόσο, οι διεθνείς πρακτικές καταδεικνύουν πως η τεχνολογία δεν χρησιμοποιείται ακόμα σε ευρεία κλίμακα κυρίως λόγω διαφόρων παραγόντων που αναγνωρίστηκαν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας. Ο κυριότερος ανασταλτικός παράγοντας αποτελεί το αυξημένο κόστος αγοράς, εγκατάστασης και ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην παραγωγική διαδικασία όπως επίσης και η ανάγκη για αναβάθμιση των πληροφοριακών υποδομών των σύγχρονων επιχειρήσεων έτσι ώστε να είναι σε θέση να υποστηρίξουν τις αυξανόμενες προκλήσεις σε παραπάνω πληροφορία. Όλα τα παραπάνω, καθιστούν αβέβαια την απόδοση της επένδυσης. Επομένως, πολλές

επιχειρήσεις βρίσκονται τώρα αντιμέτωπες με τη δύσκολη επιλογή της απόφασης να υιοθετήσουν την τεχνολογία RFID τώρα ή να περιμένουν έως ότου η τεχνολογία διαδοθεί περισσότερο. Οι ολοένα περισσότερες ενημερωτικές πρωτοβουλίες από δημόσιους φορείς και γενικά η δημοσιότητα γύρω από το RFID σήμερα, αποτελούν ισχυρό κίνητρο για τις επιχειρήσεις, οι οποίες προσπαθούν να αναγνωρίσουν κάποιο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, ώστε να ενσωματώσουν το RFID στις διαδικασίες τους και να προβλέψουν τα αποδεκτά χρονικά πλαίσια μέσα στα οποία θα αρχίσουν να αντιλαμβάνονται τα οφέλη. Συγκεκριμένες προτάσεις προς την πολιτεία και την ευρύτερη επιχειρηματική και ακαδημαϊκή κοινότητα που θα μπορούσαν δυνητικά να επιταχύνουν τον ρυθμό υιοθέτησης της τεχνολογίας RFID από τις ελληνικές επιχειρήσεις παρατίθενται παρακάτω:

Παροχή κινήτρων από την Πολιτεία για την χρηματοδότηση δράσεων σχετικών με την εφαρμογή και την υλοποίηση καινοτόμων τεχνολογικών σχεδίων και υποδομών από τις ελληνικές επιχειρήσεις στους άξονες:

- ο Δημιουργία αναπτυξιακών νόμων και προκήρυξη προγραμμάτων εισαγωγής της τεχνολογίας στις επιχειρήσεις
- ο Χρηματοδότησης επιχειρηματικών σχεδίων που αποσκοπούν στην ανάπτυξη και τεχνολογικών λύσεων βασισμένων στο RFID στις ελληνικές επιχειρήσεις
- ο Προκήρυξη στοχευμένων ερευνητικών προγραμμάτων (βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας), με στόχο τη δημιουργία γνώσεων και τη διάχυση τεχνογνωσίας από τους ερευνητικούς φορείς της χώρας προς τις επιχειρήσεις. Δυνητικοί αποδέκτες αποτελούν τα Επιχειρησιακά Προγράμματα «Κοινωνία της Πληροφορίας» και «Ανταγωνιστικότητα» καθώς και η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας.

- Ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού αναφορικά με τις προοπτικές χρήσεις της τεχνολογίας RFID σε ευρέως καταναλωτικά προϊόντα. Ήδη στο παρελθόν έχουν παρατηρηθεί αντιδράσεις (κυρίως από ενώσεις καταναλωτών) που προκύπτουν από εγγενείς ανησυχίες για παραβίαση του ιδιωτικού τους απορρήτου. Αυτό προκύπτει από τη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνολογίας σε οτιδήποτε σχετίζεται με την

αυτόματη παρακολούθηση του κάθε καταναλωτή συλλέγοντας προσωπικά δεδομένα (όπως καταναλωτική συμπεριφορά) και δημιουργώντας μεγάλες βάσεις δεδομένων με αυτά τα στοιχεία από τις οποίες μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα. Σε κάθε περίπτωση, η αποδοχή του RFID θα αυξηθεί αισθητά εάν ενισχυθεί η εμπιστοσύνη των καταναλωτών. Ως εκ τούτου, πρέπει να σχεδιαστούν και υλοποιηθούν νέες προσεγγίσεις που παρέχουν επαρκή πρότυπα ασφάλειας και εξασφαλίζουν την εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα, καθώς σαφείς περιορισμοί στη χρήση και την κοινοποίηση αυτών σε τρίτους. Επίσης οι καταναλωτές θα πρέπει να έχουν ενδεδειγμένη πληροφόρηση των πρακτικών χρήσης των πληροφοριών που τους αφορούν. Ειδικά αναφορικά τα καταναλωτικά προϊόντα, οι καταναλωτές πρέπει να είναι ενήμεροι σε ποια προϊόντα ενσωματώνονται, ενώ μετά την αγορά τους θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα αυτόματης καταστροφής τους.

- Σε άμεση συνάφεια με τα παραπάνω, απαιτείται να υπάρχει ενημέρωση των ενδιαφερόμενων φορέων σχετικά με τα οφέλη της τεχνολογίας μέσω των κατά τόπους Συνδέσμων, Οργανώσεων και Επιμελητηρίων. Ενεργό ρόλο πρέπει να αναλάβουν και οι ακαδημαϊκοί φορείς μέσω εξειδικευμένων προγραμμάτων ενημέρωσης και κατάρτισης.
- Τέλος, για την αποδοτικότερη χρήση της τεχνολογίας σε πρακτικές και διαδικασίες διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, πρέπει να γίνεται εκπαίδευση του προσωπικού που συμμετέχει σε αυτήν.

Η απαραίτητη επένδυση που χρειάζεται για την πλήρη εφαρμογή του RFID είναι αρκετά δαπανηρή, αλλά σε περίπτωση που γίνει σωστά τα περιττά έξοδα μπορούν να αποφευχθούν. Η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν είναι “plug and play”, δηλαδή για να λειτουργήσει σωστά θα πρέπει να προσαρμοστεί και να παραμετροποιηθεί κατάλληλα για κάθε εφαρμογή της. Επίσης, η υποδομή που χρειάζεται για να υποστηρίξει τα δεδομένα του Ηλεκτρονικού Κώδικα Προϊόντος θα επηρεάσει αρκετά τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα μιας επιχείρησης. Συμπερασματικά, η τεχνολογία RFID έχει πραγματοποιήσει μεγάλα άλματα τα τελευταία χρόνια χρίζοντας ευρείας αποδοχής και έχοντας να παρουσιάσει πολλές μελέτες περίπτωσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσιάστηκε, καταδεικνύουν ότι οι ελληνικές επιχειρήσεις ακολουθούν σταδιακά τις

επιταγές της διεθνούς σκηνής ότι είναι διατεθειμένες να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες επενδύσεις για την σταδιακή υιοθέτηση της νέας τεχνολογίας.

6.2) Case Study : ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ Α.Ε

Η ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ Α.Ε είναι η πρώτη εταιρεία στην Ελλάδα με αποκλειστικό αντικείμενο δραστηριότητας την παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών logistics, εξυπηρετώντας τόσο πολυεθνικές όσο και ελληνικές εταιρίες. Μετά από 25 ετή διαρκούς και επιτυχημένης παρουσίας, η ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ Α.Ε. κατέχει σήμερα ηγετική θέση στον κλάδο των παροχών υπηρεσιών 3PL (third-party logistics).



Πριν από 15 χρόνια, η εταιρεία εγκαινίασε και λειτούργησε την πρώτη εκτεταμένη εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Αποθηκών (WMS) στην Ελλάδα. Σήμερα είναι η πρώτη στην Ελλάδα και από τις πρώτες στην Ευρώπη που έχει εγκαταστήσει και λειτουργήσει ολοκλήρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Αποθηκών με τεχνολογία RFID. Η εφαρμογή αυτή αφορά το νεότερο κέντρο logistics της εταιρείας που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση και διανομή της μεγαλύτερης πολυεθνικής εταιρείας τροφίμων παγκοσμίως και έχει έκταση 25.000 τ.μ. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του έργου έγινε από την Business Effectiveness AE, η οποία είχε πραγματοποιήσει στο παρελθόν άλλες δύο εφαρμογές RFID για την εταιρεία με μεγάλη επιτυχία. Στόχος αυτής της προσπάθειας ήταν η μεγιστοποίηση της ποιότητας λειτουργίας του εν λόγω logistics center.

Η λογική που ώθησε στον σχεδιασμό της εφαρμογής RFID στην εταιρεία ήταν η εξής: σε ένα κέντρο logistics, το προσωπικό χρησιμοποιεί και διαχειρίζεται περνοφόρα, παλέτες, ράφια, πόρτες και οχήματα για τη διανομή. Αν καθένα από αυτά μπορεί να

αναγνωρίσει το άλλο χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, το προσωπικό θα επικεντρωθεί στις λειτουργίες της μεταφοράς, αποθήκευσης και φόρτωσης εμπορευμάτων. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφεύγονταν τα λάθη, πιθανές καθυστερήσεις και ενέργειες που δεν παράγουν αξία. Παράλληλα, η διεργασία των logistics αποκτά συνέχεια και οι επιμέρους διαδικασίες εκτελούνται με ταχύτητα και ακρίβεια.

Κατά τον σχεδιασμό, η ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ και η Business Effectiveness έπρεπε να λάβουν υπόψη κάποια στοιχεία που πιθανόν να δυσχέραιναν το έργο. Για παράδειγμα, τα μέταλλα τα οποία υπάρχουν σε αφθονία σε μια αποθήκη, δημιουργούν πολλά προβλήματα στο RFID (τα ραδιοκύματα ανακλώνονται και πρακτικά αγχρηστεύονται). Το πάτωμα έχει ρινίσματα μετάλλου, τα ράφια είναι μεταλλικά ενώ ορισμένα προϊόντα είναι συσκευασμένα σε μεταλλικά κουτιά. Επιπλέον, τα προϊόντα αποθηκεύονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους και ένας αναγνώστης RFID μπορεί να διαβάζει μαζί με το στοχευόμενο εμπόρευμα και πολλά άλλα. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπήρχαν αξιόπιστοι αναγνώστες RFID για περονοφόρα ούτε έτοιμες λύσεις για τα προβλήματα που μόλις αναφέρθηκαν.

6.2.1) Περιγραφή

- Σε όλες τις παλετοθέσεις επικολλήθηκαν ειδικά κατασκευασμένες ετικέτες RFID που λειτουργούν ανεμπόδιστα σε μεταλλικό περιβάλλον. Η κάθε παλετοθέση έχει ταυτοποιηθεί με μια ετικέτα RFID που περιλαμβάνει τις συντεταγμένες της.
- Τα περονοφόρα εξοπλίστηκαν με αντένες και αναγνώστες RFID που επικοινωνούν ασύρματα με τον κεντρικό server και το WMS.

Κεραία – Αναγνώστης
RFID



- Οι ράμπες φόρτωσης έχουν εξοπλιστεί με RFID portals που περιέχουν αντέννες και αναγνώστες RFID Της Alien Technology. Τα RFID portals είναι αδιάβροχα και έχουν ειδική προστασία για να αντέχουν στις τυχαίες προσκρούσεις των περονοφόρων.
- Σε κάθε εισαγόμενη παλέτα επικολλάται μια ετικέτα με ενσωματωμένο RFID και εκτυπωμένο barcode. Η συγκεκριμένη ετικέτα συσχετίζεται με το περιεχόμενο της παλέτας έτσι ώστε να περιέχει πληροφορίες που αφορούν το είδος, την ποσότητα, την παρτίδα του προϊόντος κτλ.
- Τα περονοφόρα αναγνωρίζουν αμέσως τις παλέτες προς αποθήκευση μέσω των αναγνωστών RFID που φέρουν. Με την αναγνώριση κάθε παλέτας, ο αναγνώστης RFID του περονοφόρου επικοινωνεί αυτόματα με το WMS, το οποίο δίνει οδηγίες αποθήκευσης στο τερματικό του χειριστή.

RFID Ετικέτα στην
Παλέτα



RFID Κεραία –
Αναγνώστης

- Με την εναπόθεση της παλέτας στα ράφια, ο αναγνώστης του περονοφόρου διαβάζει τα RFID της παλετοθέσης και της παλέτας. Εάν η εναπόθεση δεν γίνει στη σωστή παλετοθέση ή αν η παλέτα δεν είναι σωστή, ενημερώνεται ο οδηγός του περονοφόρου. Εάν δεν γίνει άμεση διόρθωση, το σύστημα απαγορεύει περαιτέρω χρήση του περονοφόρου.

- Οι παλέτες μεταφέρονται στις θέσεις ετοιμασίας παραγγελιών (picking) όπου και συλλέγονται τα προϊόντα. Η διαδικασία περιλαμβάνει συνδυασμένη χρήση των barcodes των κιβωτίων και του RFID της παλέτας.



RFID Ετικέτα
στην Παλετοθέση

- Οι έτοιμες παραγγελίες περνάνε από RFID portals, τα οποία διαβάζουν την ετικέτα RFID της παραγγελίας καθώς και την ετικέτα του φορτηγού. Το γεγονός ότι η σωστή παραγγελία φορτώνεται στο σωστό φορτηγό επιβεβαιώνεται ηχητικά και οπτικά με πράσινο σήμα. Στην περίπτωση λάθους, υπάρχει διαφορετική ηχητική και φωνητική ένδειξη και η διαδικασία διακόπτεται.



Χρήση RFID
κατά την
Αποστολή

- Η απογραφή πραγματοποιείται πολύ γρήγορα και αξιόπιστα, με απλό πέρασμα εξοπλισμένου περονοφόρου από τους διαδρόμους , σε αντίθεση με τη γνωστή χρονοβόρα διαδικασία απογραφής.

Το έργο έχει ολοκληρωθεί και σε όλες τις εισαγόμενες παλέτες επικολλώνται RFID labels δηλαδή ετικέτες με εκτυπωμένο barcode και ενσωματωμένο RFID . Επίσης , όλες οι παλετοθέσεις έχουν ταυτοποιηθεί με ειδικές ετικέτες RFID. Συγχρόνως, οκτώ περονοφόρα έχουν ήδη εξοπλιστεί με αναγνώστες ενώ αντίστοιχος αριθμός RFID portals έχουν εγκαταθεί στις ράμπες φόρτωσης.



6.2.2) Αποτελέσματα

Με την υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID η ΔΙΑΚΙΝΗΣΙΣ έθεσε την διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας σε νέα βάση, αποδεικνύοντας ότι η παροχή υπηρεσιών third party logistics μπορεί να πραγματοποιηθεί με αποτελεσματικό τρόπο. Ειδικότερα, η εν λόγω εταιρεία πέτυχε:

- Αυτοματοποίηση διαδικασιών, ως άμεση συνέπεια της αυτόματης αλληλοαναγνώρισης των περιουσιακών στοιχείων της αποθήκης.
- Ελαχιστοποίηση λαθών, ως αποτέλεσμα της δραστηκής μείωσης της ανθρώπινης παρέμβασης και εξασφάλιση 100% σωστής τοποθέτησης παλετών.
- Ταχύτερη κίνηση παλετών χωρίς άσκοπες μετακινήσεις
- Μείωση ελλείψεων λόγω της μεταφοράς πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο.

- ü Γρήγορες και συχνότερες απογραφές αφού η διαδικασία κατέστη ταχύτερη και απλούστερη.
- ü Μείωση επαναληπτικών παραγγελιών αφού έγινε ακριβέστερη η γνώση του ύψους αποθέματος.
- ü Γρήγορες και σωστές φορτώσεις, αφού ο έλεγχος στις θύρες φόρτωσης γίνεται αυτόματα.
- ü Πλήρης ιχνηλασιμότητα εμπορευμάτων
- ü Μείωση λειτουργικού κόστους.



6.3) Case Study : Famar

Χαρακτηριστική περίπτωση εφαρμογής της τεχνολογίας RFID στην Ελλάδα αποτελεί η φαρμακοβιομηχανία Famar. Στα τέλη του 2003, η εταιρεία Εμφασις Τηλεματική με τη συμβολή ελληνικών εταιρειών, του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Εργαστήριο Συστημάτων Μεταφορών και Εφοδιατικής Διαχείρισης) και της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, ξεκίνησε ένα σημαντικό ερευνητικό έργο. Το έργο αυτό ονομάστηκε “Advanced Real Time Services in the Transport Sector (ARTTS) με στόχο την υλοποίηση ενός πιλοτικού συστήματος για λογαριασμό της Famar.

Οι ανάγκες που ώθησαν τη Famar στη διερεύνηση της τεχνολογίας RFID σε συνδυασμό με την τεχνολογία της τηλεματικής, δεν διαφέρουν πολύ από τις συνηθισμένες ανάγκες που παρουσιάζουν οι εταιρίες 3rd Party Logistics (3PL). Οι πιο βασικές από αυτές, οι οποίες στοχοποιήθηκαν για να λυθούν μέσα από το έργο ARTSS ήταν οι ακόλουθες:

- Άμεση ενημέρωση λαθών φόρτωσης όταν κιβώτια φορτώνονται με λάθος σειρά από αυτή που υποδηλώνει η δρομολόγηση ή όταν κιβώτια φορτώνονται σε λάθος φορτηγό ή ραμπα.
- Ελαχιστοποίηση «χαμένων» κιβωτίων , ειδικά για πολύ ακριβά ή ελεγχόμενης διανομής είδη
- Ιχνηλασία εκτέλεσης παραγγελιών έως και το σημείο παράδοσης.

Ο συνδυασμός των τεχνολογιών τηλεματικής και RFID αποτέλεσε τον βασικό κορμό της προσπάθειας δημιουργίας μιας λύσης η οποία με αυτοματοποιημένους τρόπους θα παρήγαγε δεδομένα τα οποία τελικά θα επέτρεπαν σε πληροφοριακά συστήματα να ολοκληρώσουν τους παραπάνω στόχους της Famar.

6.3.1)Μεθοδολογία

Λόγω των περιορισμών που χαρακτηρίζουν εν γένει την τεχνολογία RFID ήταν αναγκαίο να υιοθετηθεί πιλοτική μέθοδος , η οποία αποτελείται από τα εξής βασικά στάδια:

Ανάλυση και σχεδίαση εφαρμογής RFID → Απόδειξη Καταλληλότητας → Απόδειξη εφαρμογής → Λειτουργία εφαρμογής.

Ανάλυση και σχεδίαση εφαρμογής RFID

Η ανάλυση του συστήματος ξεκίνησε από τις λειτουργικές ανάγκες της διανομής , όπου αναγνωρίστηκαν τα σημεία στα οποία υπήρχε η ανάγκη αυτόματης αναγνώρισης και μέτρησης κιβωτίων. Από τα σημεία αναγνώρισης καθορίστηκαν τα στοιχεία που αφορούσαν την τοπολογία του εξοπλισμού, το περιβάλλον λειτουργίας και τις συνθήκες ραδιοσυχνικής αναγνώρισης και βάση αυτών σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν οι θύρες ραδιοσυχνικής αναγνώρισης (RFID Portals).

Απόδειξη καταλληλότητας RFID

Μετρήθηκαν διαφορετικοί τύποι RFID labels σχετικά με τον τύπο κεραίας και το πρωτόκολλο επικοινωνίας και βρέθηκε το βέλτιστο ως προς την απόσταση, κατευθυντικότητα και απόδοση ανάγνωσης. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι επιλέχθηκαν RFID labels από διαφορετικούς προμηθευτές τα οποία αξιολογήθηκαν με σειρά επαναλαμβανόμενων πειραμάτων, τόσο σε εργαστηριακό περιβάλλον όσο και στο πραγματικό περιβάλλον αποθήκης. Προσομοιώνοντας το πραγματικό σύστημα στην αποθήκη τοποθετήθηκαν προσωρινές κατασκευές ανάγνωσης, τοποθετήθηκαν ετικέτες RFID σε πραγματικά κιβώτια διανομής και έγιναν κανονικές κινήσεις σε πραγματικές συνθήκες φόρτου, ταχύτητας και εργασίας. Χρησιμοποιώντας τις ετικέτες με τη βέλτιστη απόδοση από τις εργαστηριακές μετρήσεις και με τον προσαρμοσμένο σχεδιασμό της πύλης για τον χώρο ανάγνωσης, επιτεύχθηκαν 100% αναγνωρίσεις για όλων των τύπων τα κιβώτια, με εξαίρεση δύο τύπους κιβωτίων. Εφόσον τα αντικείμενα των κιβωτίων αυτών ανασκευάζονται σε άλλου τύπου κιβώτια, η αυτόματη αναγνώρισή τους είναι 100%.

Απόδειξη εφαρμογής RFID

Εχοντας αποδείξει την καταλληλότητα της τεχνολογίας για 100% αυτόματη αναγνώριση, το επόμενο στάδιο ήταν η απόδειξη της λειτουργίας της εφαρμογής σε πλήρη κλίμακα. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκαν 5 RFID Portals και δημιουργήθηκε όλη η πληροφοριακή υποδομή που ήταν απαραίτητη για τη διασύνδεση με το ERP της Famar, τη διασύνδεση με το σύστημα παρακολούθησης στόλου e-TRACK, τη διασύνδεση με ειδικό λογισμικό δρομολόγησης που ανέπτυξε στα πλαίσια του έργου ARTTS το ΟΠΑ και τη διασύνδεση για τη συλλογή δεδομένων RFID από τους RFID Interrogators. Για να ολοκληρωθούν τα παραπάνω και για να υπάρξει ο μηχανισμός της λογικής της εφαρμογής αναπτύχθηκε το σύστημα e-TRACE το οποίο δρα συμπληρωματικά με το σύστημα e-TRACK, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη προσέγγιση αυτόματης λύσης track & trace σε επίπεδο κιβωτίου.

E-TRACE

Το σύστημα e-TRACE έχει αναπτυχθεί σε Java και βασίζεται σε ένα μεγάλο βαθμό σε τεχνολογίες της εταιρείας Oracle. Χρησιμοποιεί βάση δεδομένων υλοποιημένη σε Oracle και στηρίζει την λειτουργικότητά του ως προς ως προς τη συλλογή δεδομένων RFID στο Sensor Edge Server της Oracle Application Server.

Ο Sensor Edge Server επιτρέπει τη διασύνδεση με συσκευές RFID με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι διαφανής η χρήση τους προς την υπόλοιπη υποδομή του λογισμικού. Ποιο συγκεκριμένα, καλύπτει 3 πεδία λειτουργικότητας: τη διασύνδεση με συσκευές, τον ορισμό φίλτρων και τη διασύνδεση με την υποδομή λογισμικού.

Η βασική τοπολογία του πιλοτικού e-TRACE έχει αναπτυχθεί γύρω από το τοπικό δίκτυο των αποθηκών της Famar στον Αυλώνα, συμπεριλαμβάνει έναν εκτυπωτή RFID ετικετών, 5 RFID interrogators και ολοκληρώνεται με το σύστημα e-TRACK το οποίο εγκαταστάθηκε σε 20 φορτηγά.

Το σύστημα e-TRACE σε συνδυασμό με το e-TRACK ανήκουν στα συστήματα “Supply Chain Execution” (SCE) και λειτουργούν σε καθημερινή βάση δίπλα από τα συστήματα όπως τα ERP και WMS.

6.3.2) Αποτελέσματα

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν σε μεγάλο βαθμό από το πιλοτικό σύστημα και στην πράξη υπάρχει πλέον η τεχνολογική δυνατότητα στη Famar ώστε να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο και να ελέγχει αυτόματα τη ροή των κιβωτίων μέσα από πύλες ανάγνωσης.

Οι άμεσες ειδοποιήσεις περιλαμβάνουν:

- § Ειδοποιήσεις για κιβώτια εκτός φυσιολογικής ροής
- § Ειδοποιήσεις για κιβώτια σε λάθος θέση φόρτωσης βάση των παραγγελιών.
- § Ειδοποιήσεις για επιστροφές
- § Ιχνηλασιμότητα της ροής των κιβωτίων μέσα στην αποθήκη και στη διανομή

- § Έλεγχο της παράδοσης των κιβωτίων μέσω συστήματος τηλεματικής
- § Παρουσίαση στους αποθέτες και παραλήπτες της εκτέλεσης της διακίνησης και διανομής των παραγγελιών.

Ένα μέρος των διαδικασιών, αυτό που αφορά συγκεκριμένου τύπου κιβώτια που πρέπει να ανασυσκευασθούν, πρέπει να αναθεωρηθεί ώστε να ενταχθούν και αυτά στο σύστημα track and trace. Αν και είναι προφανής η πολυπλοκότητα ενός συστήματος αυτόματου track and trace, η τεχνολογία RFID είναι σε θέση να δώσει αξιόπιστες λύσεις σε σημαντικά προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

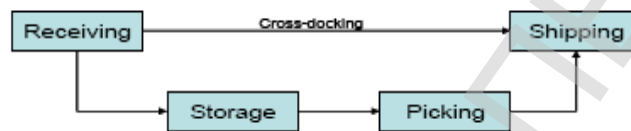
6.4) Case Study : VIANOX Svolos

Δεδομένης της πρώιμης εφαρμογής της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα, μία από τις μεθόδους επιχειρησιακής έρευνας που μπορεί να θεωρηθεί ως η πιο κατάλληλη για την αξιολόγηση της επίδρασης του RFID αποτελεί η μέθοδος της προσομοίωσης. Η περίπτωση της Vianox αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής της προσομοίωσης σε μία εταιρία παροχής υπηρεσιών, με στόχο τη μελέτη της επίδρασης του RFID σε διαδικασίες αποθήκευσης και ειδικότερα σε αυτές της παραλαβής και αποστολής εμπορευμάτων.

Η Vianox ασχολείται με την εμπορία χαρτιού και χρησιμοποιεί τους πόρους της για την παροχή μιας ποικιλίας υπηρεσιών, που περιλαμβάνουν υπηρεσίες αποθήκευσης, διαχείρισης μεταφοράς, διαχείριση διανομής και ενοποίηση εμπορευμάτων για λογαριασμό άλλων εταιριών. Η μελέτη αφορά μία από τις αποθήκες, όπου ο αριθμός των προϊόντων είναι περίπου 100. Η διαχείριση της αποθήκης γίνεται με το χέρι, και με κάποιο ίσως υπολογιστή όπου αποθηκεύονταν τα διαχειριστικά αρχεία. Η αποθήκη αποτελείται από μία σειρά παράλληλων ραφιών, όπου τα προϊόντα (δηλαδή το χαρτί) στοιβάζονται το ένα πάνω στο άλλο και σε τέσσερα επίπεδα βάθους. Είναι επομένως αναγκαίο να δοθεί μεγάλη προσοχή στην ευθυγράμμιση των χαρτιών αυτών, έτσι ώστε

να αποφευχθεί η αστάθεια. Οι εργασίες που λαμβάνουν χώρα στην αποθήκη μπορούν να ενταχθούν σε τέσσερις κατηγορίες (Σχήμα 2) :

- Παραλαβή
- Αποθήκευση
- Επιλογή προϊόντων προς τη διανομή και
- Διανομή των προϊόντων



Σχήμα 2 : Διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα σε μία αποθήκη

6.4.1) Περιγραφή

Για να αξιολογηθεί το όφελος της RFID τεχνολογίας σε μία τέτοια αποθήκη, κρίθηκε σκόπιμο να δοθεί αρχικά μία σύντομη περιγραφή του υπάρχοντος συστήματος, έτσι ώστε να καταδειχθεί η διαφορά που παρατηρείται με τη χρήση της τεχνολογίας αυτής.

- *Διαδικασία Παραλαβής* : Ένα φορτηγό που μεταφέρει τα προϊόντα φτάνει στην αποθήκη. Τα εμπορεύματα ξεφορτώνονται και τοποθετούνται σε ένα προσωρινό χώρο μέσα στην αποθήκη. Σύμφωνα με την υφιστάμενη πρακτική των barcodes, ο υπάλληλος παραλαβής πρέπει να σαρώσει κάθε προϊόν, ενώ την ίδια στιγμή το εισερχόμενο εμπόρευμα μετριέται από το σύστημα και ένα νέο barcode επικολλάται σε αυτό, το οποίο περιέχει πληροφορίες για εσωτερική χρήση μέσα στην αποθήκη. Ωστόσο, σε περιπτώσεις που υπάρχει ασυμφωνία μεταξύ του δελτίου αποστολής και του προϊόντος, ο υπάλληλος επανελέγχει τα δεδομένα και σε πολλές περιπτώσεις απασχολεί και δεύτερο υπάλληλο για να βρει λύση. Εντωμεταξύ, λάθη στην ανάγνωση λόγω φθοράς των barcodes δυσχεραίνουν περαιτέρω την κατάσταση. Σε μία τέτοια περίπτωση, τα προϊόντα πρέπει να

μεταφερθούν έξω από την αποθήκη με το χέρι, προσθέτοντας νέα καθυστέρηση στην όλη διαδικασία. Τα υπόλοιπα προϊόντα μεταφέρονται στις στοίβες για αποθήκευση. Φαίνεται λοιπόν ότι η διαδικασία παραλαβής είναι απαιτητική, χρονοβόρα και υπόκειται σε ανθρώπινα λάθη.

- Διαδικασία επιλογής προς διανομή : Μόλις φτάσει κάποια παραγγελία, δημιουργείται μία λίστα επιλογής των προϊόντων προς διανομή. Ένας υπάλληλος επιλέγει τα αντίστοιχα προϊόντα από τις θέσεις της αποθήκης που υποδεικνύει το σύστημα διαχείρισης WMS (Warehouse Management System), αλλά και με βάση την προσωπική του αντίληψη. Περισσότερες της μίας παραγγελίες εξυπηρετούνται με βάση τη λογική first-come-first-served (FCFS). Το σημείο αυτό ο υπάλληλος ελέγχει και σαρώνει τα προϊόντα και τις ποσότητες που επιλέγονται. Σε περίπτωση απόκλισής τους από τα στοιχεία της παραγγελίας, απαιτείται χειρωνακτική εργασία ελέγχου του εξαγόμενου εμπορεύματος, διαδικασία η οποία απαιτεί χρόνο και υπόκειται σε ανθρώπινο λάθος.
- Διαδικασία διανομής : Πριν μεταφερθούν, τα προϊόντα συγκεντρώνονται σε μία προσωρινή θέση και ένας υπάλληλος κάνει έναν τελευταίο έλεγχο. Στη συνέχεια τα προϊόντα φορτώνονται σε ένα φορτηγό και αναχωρούν για τον προορισμό τους.

Η αξιολόγηση των οφελών της RFID τεχνολογίας σε μία τέτοια επιχείρηση είναι το αντικείμενο μίας μελέτης που διεξήχθη από τον τομέα Ηλεκτρονικού Επιχειρείν του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της μοντελοποίησης και προσομοίωσης του συστήματος και ελήφθησαν υπόψη 3 συγκεκριμένες παράμετροι για την εκτίμηση του οφέλους. Οι παράμετροι αυτές ήταν :

- Ο μέσος χρόνος παραλαβής των εμπορευμάτων (εκφόρτωση - σάρωση - έλεγχος)
- Ο μέσος χρόνος αποστολής (επιλογή – συγκέντρωση – σάρωση - έλεγχος – φόρτωση)
- Το ποσοστό του χρόνου κατά το οποίο οι πόροι του συστήματος είναι σε χρήση (% utilization)

Οι εισοδοί και οι έξοδοι του μοντέλου προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

ΕΙΣΟΔΟΙ	ΕΞΟΔΟΙ
Αφίξεις (ανά ημέρα) <ul style="list-style-type: none"> ○ Φορτηγών ○ Παραγγελιών 	Ημερήσια απογραφή αποθήκης
Μέση χρονική διάρκεια επιλογής προϊόντων (ανά αποθηκευτική μονάδα) <ul style="list-style-type: none"> ○ χρόνος επιλογής ○ χρόνος σάρωσης ○ διάρκεια ελέγχου εξερχόμενων ○ χρόνος φόρτωσης 	Απασχολούμενο προσωπικό <ul style="list-style-type: none"> ○ στη σάρωση ○ στην αποθήκευση και επιλογή των προϊόντων ○ στην φόρτωση και εκφόρτωση
Χρόνος παραλαβής (ανά αποθηκευτική μονάδα) <ul style="list-style-type: none"> ○ χρόνος εκφόρτωσης ○ χρόνος σάρωσης εισερχόμενων ○ διάρκεια ελέγχου εισερχόμενων 	Χρονική διάρκεια <ul style="list-style-type: none"> ○ επιλογής ○ συγκέντρωσης
Απαιτήσεις προσωπικού <ul style="list-style-type: none"> ○ για τη σάρωση ○ για την αποθήκευση και την επιλογή ○ για τη φόρτωση και την εκφόρτωση 	Μέσος χρόνος αναμονής για <ul style="list-style-type: none"> ○ σάρωση ○ αποστολή
Παραγγελίες ανά φορτηγό	Αριθμός φορτηγών που αναχωρούν την ημέρα
Τεμάχια ανά παραγγελία	
Κωδικοί προϊόντων ανά παραγγελία	
Λάθη σάρωσης και ασυμφωνία δεδομένων	
Αριθμός κάδων αποθήκευσης	

Πίνακας 7 : Στοιχεία εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης
 (Πηγή : “Simulating the impact of RFID Technology on warehousing operations”, The HERMES
 Newsletter by ELTRUN Issue No. 44 (May - June 2007)

Για τη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό προσομοίωσης SIMULS. Προκειμένου να σχεδιαστεί το σενάριο με την ενσωμάτωση της RFID-τεχνολογίας, τα δεδομένα συλλέχθηκαν από μία πιλοτική εφαρμογή RFID στην αποθήκη της Vianox. Για τους σκοπούς της πιλοτικής αυτής εφαρμογής έπρεπε να αντιμετωπιστούν δύο κύρια προβλήματα, το πότε θα τοποθετηθούν τα RFID tags στα ρολά χαρτιού και το πού θα τοποθετηθούν οι readers. Για να αντιμετωπίσει τα ζητήματα αυτά, η Vianox ανέλαβε το καθήκον να τοποθετήσει τις ετικέτες στα εισερχόμενα προϊόντα, καθώς επίσης να τοποθετήσει readers στην κύρια είσοδο και την κύρια έξοδο της αποθήκης. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν πρόσθετοι readers για να ελαχιστοποιηθούν τυχόν λάθη στην ανάγνωση, καθώς ένας μοναδικός reader δε μπορεί να εγγυηθεί 100% ακρίβεια για όλες τις αναγνώσεις.

Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα που κατέδειξε η εν λόγω πιλοτική εφαρμογή αφορά τη διαδικασία παραλαβής, όπου αντί της χειροκίνητης σάρωσης κάθε εισερχόμενου προϊόντος και της επαλήθευσής του με βάση τα στοιχεία παραγγελίας και τα στοιχεία αποστολής, στο RFID σενάριο κάθε εισερχόμενο προϊόν μπορεί να αναγνωριστεί και να ελεγχθεί αυτόματα με το πέρασμα από την περιοχή ανάγνωσης του reader. Σαν αποτέλεσμα, ο χρόνος σάρωσης καθώς και ο χρόνος ελέγχου για τυχόν αποκλίσεις ελαχιστοποιούνται. Επίσης η προσθήκη επιπλέον ετικέτας για την αποθήκευση δεν είναι πλέον αναγκαία. Τέλος, μέσω των RFID μειώνεται στο ελάχιστο η παραλαβή κατεστραμμένων ετικετών, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των barcodes, καθώς οι RFID readers είναι πολύ πιο αξιόπιστοι από τους παραδοσιακούς σαρωτές.

Όσον αφορά τη διαδικασία επιλογής και αποστολής, η τεχνολογία RFID επιτρέπει το συνεχή συγχρονισμό της απογραφής με το σύστημα διαχείρισης της αποθήκης, επισπεύδοντας τη διαδικασία αυτή. Έτσι, η αποθηκευμένη για το προϊόν πληροφορία μπορούν να βοηθήσουν τον υπάλληλο της αποθήκης να ταξινομήσει και να κατευθύνει τα προϊόντα στις κατάλληλες θέσεις γρηγορότερα και ευκολότερα. Φαίνεται λοιπόν ότι το RFID σενάριο οδηγεί σε μείωση του χρόνου αναγνώρισης της θέσης αποθήκευσης και επιβεβαίωσης της. Αλλά και στον τομέα της επιλογής, η τεχνολογία RFID διαθέτει υψηλή δυναμική, παρέχοντας ακριβή αναγνώριση των προϊόντων και των ποσοτήτων που επιλέγονται. Επιπλέον, πολύπλοκα στάδια, όπως για παράδειγμα η μη

παραγωγική σάρωση και η χρονοβόρα επαλήθευση των στοιχείων που συλλέγονται μπορούν να αυτοματοποιηθούν.

Τέλος, όσον αφορά την διαδικασία εξαγωγής προς τη διανομή, η τεχνολογία RFID επιτρέπει στο προσωπικό να συλλέγει δεδομένα όταν τα προϊόντα απλά περνούν μέσα από τις θύρες εξόδου. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται η ανάγκη για ελέγχους στις θύρες εξόδου.

6.4.2) Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής είναι ενδεικτικά του οφέλους που αποκομίζεται από την τεχνολογία αυτή.

Μετρούμενο μέγεθος	Υπάρχον σύστημα	Σύστημα με χρήση RFID	Συγκριτικά αποτελέσματα
% χρησιμοποίηση πόρων για σάρωση	9,6%	2,48%	Μείωση κατά 74%
% χρησιμοποίηση πόρων για αποθήκευση/επιλογή	19%	17,17%	Μείωση κατά 9,6%
% χρησιμοποίηση πόρων φόρτωσης/εκφόρτωσης	3,19%	2,48%	Μείωση κατά 22,5%
Μέσος χρόνος αναμονής για σάρωση	0,21	0,06	Μείωση κατά 71,4%

Πίνακας 8

Συγκριτικά αποτελέσματα υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης προϊόντων και πιλοτικής εφαρμογής με χρήση RFID τεχνολογίας

(Πηγή : “Simulating the impact of RFID Technology on warehousing operations”, The HERMES Newsletter by ELTRUN Issue No. 44 (May - June 2007)

Σύμφωνα λοιπόν με τη μελέτη αυτή, το κέρδος από μία τέτοια εφαρμογή αφορά κατά κύριο λόγο δύο συγκεκριμένες κατηγορίες.

- **Χρησιμοποίηση των πόρων του συστήματος :** Η αυτοματοποίηση που προσφέρει η RFID τεχνολογία επιτρέπει στους υπαλλήλους της αποθήκης να

μειώσουν τη χειροκίνητη σάρωση κατά τη διαδικασία παραλαβής και έτσι η χρησιμοποίηση των πόρων σάρωσης μειώνεται κατά 74%, ενώ επιπλέον μειώνει τους πόρους επιλογής των προϊόντων κατά 9,6%. Εκτός από τα παραπάνω όμως, σημαντική είναι και η μείωση του κόστους της επιχείρησης, το οποίο αφορά τον έλεγχο για αποκλίσεις των προϊόντων, μείωση που υπολογίζεται στο 22,5%.

- **Εξοικονόμηση χρόνου :** Ίσως το πιο σημαντικό αποτέλεσμα της μελέτης αυτής είναι αυτό που αφορά την εξοικονόμηση χρόνου που προσφέρει η τεχνολογία RFID. Έτσι, σύμφωνα πάντα με τη μελέτη, ο χρόνος που εξοικονομείται τόσο από την εξάλειψη των σφαλμάτων, όσο και από την αποτελεσματικότητα της όλης διαδικασίας σε σχέση με το υπάρχον σύστημα διαχείρισης ανέρχεται στο 71,4%, γεγονός το οποίο σημαίνει τεράστιο κέρδος για την επιχείρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Περιορισμοί στη χρήση RFID

7.1) Τεχνολογικοί περιορισμοί

Πολλές από τις αρχικές πιλοτικές εφαρμογές σχεδιάστηκαν με βάση υπερεκτιμημένες δυνατότητες των συστημάτων RFID. Για παράδειγμα, είχε προβλεφθεί ότι η συσκευασία της παλέτας και η καταγραφή των περιεχομένων προϊόντων από ένα σύστημα RFID θα αρκούσε για την διαδικασία της προετοιμασίας και αποστολής μιας παραγγελίας. Στην πράξη όμως, αυτό δεν είναι εφικτό: ένα σύστημα RFID δεν μπορεί ακόμα να καταγράψει αξιόπιστα τα περιεχόμενα μιας παλέτας. Στις τρέχουσες εφαρμογές, τα συστήματα RFID χρησιμοποιούνται μόνο για την επιβεβαίωση περιεχομένου των παλετών.

Η μη εκπλήρωση των υψηλών προσδοκιών οφείλεται κυρίως σε προβλήματα τεχνικής φύσεως που αναδείχθηκαν κατά την εφαρμογή της τεχνολογίας:

▼ Μη συμβατότητα προτύπων

Για να λειτουργήσει ένα RFID σύστημα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, απαιτείται όλοι οι εμπλεκόμενοι να χρησιμοποιούν κοινά πρότυπα. Όμως δεν υπάρχει ένα κοινό πρότυπο για τις ετικέτες και τους αναγνώστες και οι συχνότητες λειτουργίας διαφέρουν: υπάρχουν προϊόντα που λειτουργούν σε UHF και σε HF. Έτσι, δεν μπορεί να είναι κανείς σίγουρος ότι μια ετικέτα θα αναγνωστεί σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ακόμα και με την εισαγωγή του διεθνούς προτύπου Gen2 το 2004, η επικοινωνία μεταξύ των προϊόντων RFID παραμένει δύσκολη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ορίσει για τις επιχειρήσεις ένα εύρος ζώνης UHF (2MHz) πολύ μικρότερο από αυτό της Αμερικής (26MHz). Από αυτή την ασυμβατότητα προκύπτουν προβλήματα ευελιξίας και κόστους: αν μια εταιρεία τροφίμων που έχει επενδύσει σε τεχνολογία UHF λάβει οδηγία από κάποιον πελάτη της στο εξωτερικό να παραδίδει τις παλέτες με RFID σε HF, θα χρειαστεί να επενδύσει εκ νέου σε εξοπλισμό.

▼ Ιδιαιτερότητες υλικών

Τα προϊόντα RFID είναι ηλεκτρομαγνητικές συσκευές. Η πληροφορία μεταφέρεται με ΗΜ κύματα, η διάδοση των οποίων εξαρτάται από παράγοντες όπως από το υλικό πάνω στο οποίο είναι προσκολλημένες οι ετικέτες, από το υλικό που παρεμβάλεται και από την ύπαρξη ΗΜ θορύβου. Για παράδειγμα, τα μέταλλα και τα υγρά δυσχεραίνουν την επικοινωνία των ετικετών με τις κεραίες των αναγνωστών.

▼ Δυσκολίες εγκατάστασης και λειτουργίας

Στην περίπτωση των barcodes, η προετοιμασία για μια εγκατάσταση μπορεί να περιοριστεί στην εξασφάλιση της οπτικής επαφής μεταξύ αναγνώστη και barcode και στον συνυπολογισμό της ταχύτητας με την οποία κινείται το barcode ως προς τον αναγνώστη. Αντίθετα, στις εφαρμογές RFID απαιτείται επι τόπου επίσκεψη, δοκιμές με τα προτεινόμενα υλικά, δοκιμαστικές τοποθετήσεις εξοπλισμού (αναγνώστες, δικτύωση) και πιθανόν η διεξαγωγή μιας πιλοτικής εφαρμογής. Όσον αφορά την λειτουργία, οι ετικέτες RFID δεν είναι τόσο “ανεκτικές” στην κακομεταχείριση όσο οι ετικέτες barcodes: το τσάκισμα μιας ετικέτας RFID μπορεί να σημάνει την πλήρη καταστροφή της πληροφορίας, ενώ κάτω από τις ίδιες συνθήκες μια ετικέτα barcode παραμένει αναγνώσιμη.

7.2) Επιχειρηματικοί Προβληματισμοί

Ο αρχικός σχεδιασμός της ανάπτυξης της τεχνολογίας RFID έγινε με βάση την υπόθεση ότι η ζήτηση θα μείωνε σταδιακά τα κόστη της τεχνολογίας. Όμως, οι παραπάνω τεχνικοί περιορισμοί καθυστερούν την πτώση των τιμών που απαιτείται για την ευρύτερη αποδοχή της. Ενώ η έρευνα σήμερα προσανατολίζεται στις λύσεις αυτών των τεχνικών ζητημάτων, οι Ελληνικές επιχειρήσεις που εξετάζουν το ενδεχόμενο υλοποίησης ενός συστήματος RFID προβληματίζονται κυρίως από τον παράγοντα ‘κόστος’, ο οποίος σχετίζεται με την απόκτηση και λειτουργία του απαιτούμενου εξοπλισμού. Ειδικότερα, τα σημεία προβληματισμού είναι τα κάτωθι:

- Μη βέλτιστη σχέση κόστους/οφέλους

Για εταιρίες κολλοσούς όπως η Wal-Mart, έχει αποδειχθεί ότι η διαχείριση αποθεμάτων με την χρήση RFID μπορεί να μειώσει τα κόστη διευκολύνοντας τις διαδικασίες παραλαβών και αποστολών. Για τους προμηθευτές της Wal-Mart όμως, και γενικά για όσες επιχειρήσεις τροφίμων προμηθεύουν με προϊόντα αλυσίδες λιανεμπορίου, τα οφέλη είναι λιγότερο εμφανή, ειδικά για όσες εταιρίες έχουν ήδη επενδύσει σε συστήματα barcode.

-Υψηλό κόστος απόκτησης και λειτουργίας

Οι εφαρμογές RFID έχουν υψηλότερο κόστος λειτουργίας. Οι πρώτες εφαρμογές σχεδιάστηκαν με την προϋπόθεση ότι οι ετικέτες RFID θα κόστιζαν έως και 5 cents. Επτά χρόνια μετά, τα 5 cents παραμένουν ζητούμενο, ενώ το αντίστοιχο κόστος για μια ετικέτα barcode είναι 0,2 cents. Πέρα από το κόστος της ετικέτας, το RFID εμπεριέχει και το κόστος απόκτησης των πομποδεκτών. Αυτό σημαίνει ότι μια ενδεχόμενη επέκταση εφαρμογής RFID θα αυξήσει πολύ περισσότερο το συνολικό κόστος.

- Κατάρτιση ανθρωπίνου δυναμικού

Η εισαγωγή ενός συστήματος RFID επιφέρει σημαντικές αλλαγές στις διαδικασίες παραλαβών, αποθήκευσης και αποστολής των προϊόντων, οι οποίες επηρεάζουν τις μέχρι τώρα καθημερινές εργασίες των εργαζομένων. Επιπλέον, είναι δυνατόν να απαιτηθεί καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό. Για τη μετάβαση λοιπόν σε ένα σύστημα RFID, απαιτείται εκπαίδευση του υπάρχοντος δυναμικού και πιθανόν επένδυση σε νέο.

- Απουσία οφέλους μετάβασης από barcodes σε RFID

Από την άλλη πλευρά, η ταυτοποίηση προϊόντων με χρήση barcode είναι ακριβής σε ποσοστό 99,90%. Με την χρήση RFID το ποσοστό αυτό μπορεί – υπό προϋποθέσεις – να ανέβει σε 99,99%. Αναρωτιέται κανείς εάν μία βελτίωση της τάξης του 0,09% επαρκεί για να δικαιολογήσει το κόστος της εισαγωγής μιας νέας τεχνολογίας. Πόσο μάλιστα που στην πράξη αποδεικνύεται ότι το RFID δεν είναι όσο αξιόπιστο είναι το barcode.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

Ασφάλεια συστημάτων RFID

8.1) Σχέσεις μεταξύ στοιχείων συστήματος RFID και απειλές

Ο σκοπός των συστημάτων RFID είναι να ταυτοποιούν μοναδικά πραγματικά αντικείμενα και να τα συνδέουν μοναδικά με τα δεδομένα τους. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαίο να διασφαλιστεί η ακεραιότητα και η ασφάλεια τριών σχέσεων που υφίστανται:

I) Η σχέση μεταξύ των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα πάνω σε μια ετικέτα RFID και την ίδια την ετικέτα RFID.

Αυτή η σχέση πρέπει να είναι μοναδική, καθώς τα δεδομένα, μεταξύ αυτών και ο μοναδικός σειριακός αριθμός της ετικέτας (serial number), αποτελούν την ταυτότητα της RFID ετικέτας. Είναι επιτακτικό λοιπόν, να αποφευχθεί η ύπαρξη δύο ετικετών με την ίδια ταυτότητα δηλαδή τα ίδια δεδομένα.

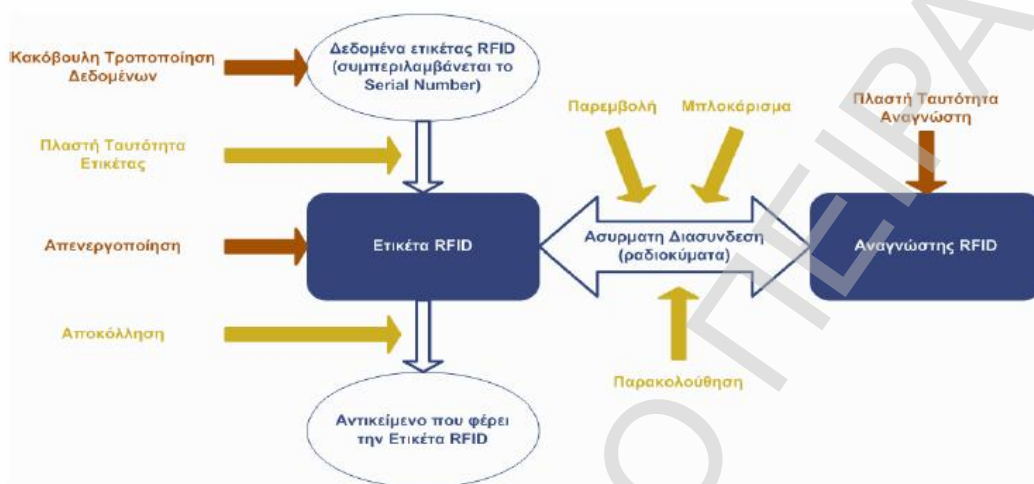
II) Η σχέση μεταξύ της ετικέτας RFID και του αντικειμένου που πρόκειται να ταυτοποιήσει (μηχανική σχέση).

Αυτή η σχέση πρέπει να είναι μοναδική με την έννοια ότι δεν μπορεί μια ετικέτα RFID να τοποθετηθεί σε ένα άλλο αντικείμενο είτε κατά την αρχική της τοποθέτηση είτε κατά τη χρήση της.

III) Η σχέση μεταξύ της ετικέτας RFID και του αναγνώστη (ασύρματη διασύνδεση).

Η σχέση αυτή πρέπει να ικανοποιεί τον περιορισμό ότι μόνο οι εξουσιοδοτημένοι αναγνώστες εντοπίζουν, επικοινωνούν και διαχειρίζονται σωστά τα δεδομένα της ετικέτας RFID ενώ η πρόσβαση από άλλους αναγνώστες απαγορεύεται.

Οι παραπάνω σχέσεις γίνονται αντιληπτές στο σχήμα που ακολουθεί:



Εικόνα 7 : Σχέσεις στοιχείων RFID και απειλών

Οι απειλές που αντιμετωπίζει ένα σύστημα RFID υφίστανται τόσο στα ίδια τα στοιχεία του συστήματος όσο και στις σχέσεις μεταξύ αυτών όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Συγκεκριμένα, οι απειλές αυτές είναι:

Ø Κακόβουλη τροποποίηση δεδομένων

Τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στην ετικέτα RFID, εκτός του σειριακού αριθμού και πιθανών άλλων αναγνωριστικών (π.χ κλειδιά) τροποποιούνται με σκοπό να εξαπατήσουν. Τέτοιου είδους επιθέσεις παρατηρούνται σε συστήματα ασφάλειας ή πληρωμών όπου σκοπός είναι να αναγνωρίζεται η ετικέτα RFID από το σύστημα με τροποποιημένα όμως τα δεδομένα της

Ø Πλαστή ταυτότητα ετικέτας

Ο επιτιθέμενος αποκτά τον σειριακό αριθμό της ετικέτας RFID και πιθανώς άλλα στοιχεία ασφαλείας συστήματος με σκοπό να εξαπατήσει τον αναγνώστη στο να δεχτεί μια άλλη ετικέτα RFID. Στην ουσία ο επιτιθέμενος κλωνοποιεί την ετικέτα RFID και την εισάγει στο σύστημα εξαπατώντας το. Επιθέσεις σαν και αυτή

εμφανίζονται στην εφοδιαστική αλυσίδα όπου γίνεται εφικτή η κλοπή προϊόντων με την εξαπάτηση του συστήματος ότι τα προϊόντα υφίστανται.

Ø Απενεργοποίηση

Η ετικέτα RFID δεν είναι πλέον αναγνωρίσιμη από το σύστημα ή δεν εντοπίζεται καθόλου από τους αναγνώστες. Η απενεργοποίηση είναι δυνατή από εντολές σβησίματος δεδομένων (delete) , νόμιμης απενεργοποίησης (kill) και φυσικής καταστροφής. Οι επιθέσεις αυτές έχουν σκοπό την κακή διαχείριση αντικειμένων αλλά και στην κλοπή αυτών.

Ø Αποκόλληση

Η ετικέτα αποκολλάται φυσικά από το αντικείμενο στο οποίο βρισκόταν με αποτέλεσμα να παύει να είναι αναγνωρίσιμο. Σύνηθες φαινόμενο είναι η προσκόλληση διαφορετικής ετικέτας σε αντικείμενο για την εξαπάτηση του συστήματος (π.χ επικόλληση ετικέτας που προσδίδει μικρότερη αξία στο αντικείμενο που πρόκειται να αγοραστεί.

Ø Παρακολούθηση

Τα δεδομένα που ανταλλάσσονται μεταξύ αναγνώστη και ετικέτας κατά την επικοινωνία τους , υποκλέπτονται και αποκωδικοποιούνται.

Ø Μπλοκάρισμα

Μια ειδικά κατασκευασμένη ετικέτα (blocker tag) δημιουργεί την εντύπωση στον αναγνώστη ότι πολύ μεγάλος αριθμός ετικετών διαβάζονται ταυτόχρονα οπότε ο αναγνώστης αυτο-μπλοκάρεται λόγω της σύγκρουσης που δημιουργείται.

Ø Παρεμβολή

Η παρεμβολή στην ασύρματη διασύνδεση μεταξύ αναγνώστη και ετικέτας είναι σχετικά εύκολη και επιτυγχάνεται με μέσα όπως κάλυψη με κατάλληλα μέσα των ετικετών ή/και των αναγνωστών. Για παράδειγμα, στα συστήματα

εντοπισμού κλοπών στα καταστήματα ρούχων, αν καλυφθεί η ετικέτα που φέρουν τα ρούχα με αλουμίνιο, δεν μπορεί να διαβαστεί από τους αναγνώστες οπότε επιτυγχάνεται η παρεμβολή.

Ø Πλαστή ταυτότητα αναγνώστη

Όταν ένας αναγνώστης επιθυμεί να επικοινωνήσει με μια ετικέτα πρέπει να αποδείξει την εξουσιοδότησή του. Αν ένας επιτιθέμενος επιθυμεί να διαβάσει τα δεδομένα μιας ετικέτας, αρκεί να προσοιηθεί ο αναγνώστης του ότι είναι ο πραγματικός, δηλαδή να «επιδείξει» πλαστή ταυτότητα.

8.2) Αντίμετρα κατά των απειλών

Αμοιβαία Πιστοποίηση αναγνώστη και ετικέτας (Mutual Authentication)

Κατά τη φάση της πιστοποίησης ελέγχεται η ταυτότητα ενός αντικειμένου καθώς και τα δικαιώματά του ως προς την πρόσβαση και χρήση δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα στα συστήματα RFID είναι απαραίτητο να ελέγχεται η ταυτότητα της ετικέτας από τον αναγνώστη και το αντίστροφο. Όπως διευκρινίζεται και στο πρότυπο ISO 9798, απαιτείται μια σειρά από βήματα κατά τα οποία γίνεται ο αμοιβαίος έλεγχος πιστότητας μεταξύ αναγνώστη και ετικέτας. Η διαδικασία αποτελείται από πέντε βήματα και έχει ως εξής:

- Ο αναγνώστης ανιχνεύει την ετικέτα και την «προκαλεί» να απαντήσει
- Η ετικέτα δημιουργεί έναν τυχαίο αριθμό A και τον στέλνει στον αναγνώστη
- Με τη σειρά του ο αναγνώστης δημιουργεί ένα τυχαίο αριθμό B και μαζί με τον αριθμό A που έλαβε καθώς και ένα κλειδί K, τα κρυπτογραφεί με έναν κοινό για τα δύο μέρη αλγόριθμο κρυπτογράφησης. Η διαδικασία αυτή δημιουργεί το μήνυμα T το οποίο στέλνεται στην ετικέτα
- Η ετικέτα λαμβάνει το μήνυμα T και με τη βοήθεια του κλειδιού K που έχει αποθηκευμένη στη μνήμη της αποκρυπτογραφεί το μήνυμα και ελέγχει αν το A είναι ίδιο με αυτό που προήλθε από το μήνυμα T. Αν ναι, τότε πιστοποιείται

ο αναγνώστης στην ετικέτα. Προκειμένου να πιστοποιηθεί η ετικέτα στον αναγνώστη δημιουργεί , ομοίως, ένα νέο κρυπτογραφημένο μήνυμα που στέλνει στον αναγνώστη.

- Ο αναγνώστης αποκρυπτογραφεί το μήνυμα Σ και αν το B είναι ίδιο με αυτό που προέκυψε από το μήνυμα Σ τότε πιστοποιείται και η ετικέτα στον αναγνώστη.

Κωδικοποίηση (Encryption)

Η κωδικοποίηση των δεδομένων που μεταφέρονται μεταξύ αναγνώστη και ετικέτας μέσω της ασύρματης σύνδεσης κρίνεται κάτι παραπάνω από απαραίτητη. Προκειμένου η κωδικοποίηση να είναι εφικτή απαιτούνται ετικέτες που να υποστηρίζουν διαδικασίες κρυπτογράφησης, γεγονός που αυξάνει το κόστος τους. Για το λόγο αυτό η EPC global προτείνει οι ετικέτες να μην περιέχουν κρίσιμα δεδομένα αλλά αυτά να βρίσκονται στις βάσεις στο πίσω μέρος των συστημάτων, όπου είναι και απρόσιτα. Επομένως περιορίζει το πρόβλημα μόνο στην πιστοποίηση των ετικετών ως προς τους αναγνώστες και το αντίστροφο. Ωστόσο, παραμένει ο κίνδυνος να υποκλαπεί ο μοναδικός σειριακός αριθμός της ετικέτας, γεγονός που καθιστά εφικτό τον τοπικό προσδιορισμό του αντικειμένου. Μέτρα επίλυσης του προβλήματος είναι τα πρωτόκολλα κατά των συγκρούσεων που είναι ασφαλή στην υποκλοπή.

Πρωτόκολλα κατά των συγκρούσεων

Τα πρωτόκολλα αυτά έχουν στόχο να μην επιτρέψουν στον επιτιθέμενο στο σύστημα να υποκλέψει τις ταυτότητες των ετικετών. Έχουν αναπτυχθεί αρκετά πρωτόκολλα που κατορθώνουν να εξασφαλίσουν την εμπιστευτικότητα των ετικετών κατά τη φάση ανάγνωσής τους από τον αναγνώστη και για την απειλή της παρακολούθησης. Ορισμένα από αυτά είναι : Silent tree-walking, Chained hashes, Pseudonymization, Randomized hash-lock.

Πρόληψη κατά του μη εξουσιοδοτημένου διαβάσματος ετικετών

Οι ετικέτες μπορούν να ενεργοποιηθούν ανά πάσα στιγμή από το περιβάλλον τους, γεγονός που τις καθιστά ευάλωτες σε αναγνώσεις που δεν είναι εξουσιοδοτημένες. Έχει προταθεί η χρήση μιας ετικέτας μπλοκαρίσματος που εμποδίζει τους αναγνώστες που δεν έχουν εξουσιοδότηση να διαβάσουν τις ετικέτες. Η ετικέτα μπλοκαρίσματος μπορεί να είναι είτε μια ετικέτα RFID με υψηλή λειτουργικότητα είτε μια συσκευή που παριστάνει ότι είναι μια ετικέτα RFID και προσομοιώνει στον αναγνώστη όλους τους πιθανούς σειριακούς αριθμούς ετικετών. Ως αποτέλεσμα, η ετικέτα μπλοκαρίσματος απαντάει συνέχεια στην απαίτηση του αναγνώστη για δεδομένα, καλύπτοντας έτσι τις υπόλοιπες ετικέτες που βρίσκονται μαζί με αυτή. Προκειμένου να μην προκληθεί μπλοκάρισμα σε όλα τα συστήματα RFID, ακόμα και σε αυτά που έχουν εξουσιοδότηση, έχουν προταθεί ετικέτες που μπλοκάρουν συγκεκριμένα ένα διάστημα σειριακών αριθμών επιτρέποντας έτσι την κατάλληλη ρύθμιση των συστημάτων.

Μόνιμη απενεργοποίηση ετικετών

Η λύση αυτή προτείνεται για αντικείμενα που έχουν φτάσει στο σημείο όπου η ετικέτα δεν είναι πλέον απαραίτητη (π.χ αγορά προϊόντος από καταναλωτή). Η απενεργοποίηση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1) Εντολή καταστροφής: Η απενεργοποίηση με χρήση της εντολής καταστροφής έχει προταθεί από το 2004 από το AUTO-ID Center. Στην ουσία, είναι το σβήσιμο των δεδομένων από την ετικέτα που την καθιστούν επώνυμη. Έτσι η ετικέτα δεν ανταποκρίνεται πλέον σε κανένα αναγνώστη οπότε δεν μπορεί να εντοπιστεί. Η εντολή καταστροφής προστατεύεται από κωδικό και πρέπει να εφαρμοστεί χειροκίνητα με πέρασμα των αντικειμένων ένα προς ένα από κατάλληλο αναγνώστη. Το γεγονός αυτό την καθιστά χρονοβόρα διαδικασία και ανεπιθύμητη προς τους καταναλωτές. Επίσης δεν εξασφαλίζεται ότι η ετικέτα απενεργοποιήθηκε δια βίου, δεδομένου ότι δεν καταστρέφεται φυσικά αλλά με κατάλληλο λογισμικό καθίσταται μη χρησιμοποιήσιμη. Θεωρητικά επομένως, με κάποιο άλλο λογισμικό μπορεί να ενεργοποιηθεί ξανά.

II) Απενεργοποίηση παρακινούμενη από το πεδίο : Ο τρόπος αυτός προτείνει την ηλεκτρομαγνητική απενεργοποίηση του υλικού της ετικέτας με τη δημιουργία ρήξης σε προκαθορισμένο σημείο στην ετικέτα. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται σε ορισμένα RFID συστήματα κατά των κλοπών σε εμπορικά καταστήματα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Επίλογος

Η τεχνολογία RFID σταδιακά εδραιώνεται με στόχο την βελτίωση και αναβάθμιση της λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σκοπός είναι να βοηθήσει τις σύγχρονες επιχειρήσεις να διακινούν αποτελεσματικά τα προϊόντα τους, να μειώσουν το κόστος και να λαμβάνουν πλήθος πληροφοριών. Με αυτόν τον τρόπο, κατορθώνουν να προβλέψουν ορθότερα τη ζήτηση των πελατών και να ανταποκριθούν σε αυτή.

Το RFID , εάν αξιοποιηθεί σωστά, μπορεί να οδηγήσει μια επαναστατική αλλαγή στα παραδοσιακά συστήματα των επιχειρήσεων , ώστε να εξελιχθούν στις real-time λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας του μέλλοντος. Η πρόκληση για τα τμήματα IT είναι να καθορίσουν τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία RFID θα αναβαθμιστεί με την υπάρχουσα εφοδιαστική αλυσίδα, παράλληλα με το Customer Relations Management , τις εφαρμογές ERP και ολόκληρο το σύστημα.

Σήμερα, αρκετές επιχειρήσεις έχουν στραφεί στο RFID και αρχίζουν να αποκτούν πραγματικά οφέλη. Πολλοί θεωρούν ότι είναι μια τεχνολογία στα αρχικά στάδια ανάπτυξης με μεγάλες δυνατότητες εξέλιξης που δεν έχουν ακόμα αξιοποιηθεί. Η τεχνολογία αναμφισβήτητα έχει ακόμα πολλά να προσφέρει, ωστόσο προκύπτουν ζητήματα έξω από την αξιοποίηση της τεχνολογίας : προβλήματα marketing, λανθασμένες εκτιμήσεις, μη αποτελεσματικό management, προβλήματα ασφάλειας και διαφύλαξης ιδιωτικών στοιχείων, έλλειψη standards. Για παράδειγμα, ο εντοπισμός των κινήσεων των ατόμων φωτογραφίζοντας τις συνήθειές του, η εμπιστευτικότητα και διαφύλαξη της ακεραιότητας των δεδομένων είναι ζητήματα που προκύπτουν μεταξύ άλλων.

Οι εταιρείες-προμηθευτές τεχνολογίας RFID , ωστόσο, έχουν εντοπίσει από τις δικές τους αρνητικές εμπειρίες όλα τα παραπάνω προβλήματα και προσπαθούν να διορθώσουν τα λάθη του παρελθόντος. Εάν μπορέσουν να ευθυγραμμίσουν τους στόχους τους με κάποια standards, συνδυάσουν το RFID με τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα και πείσουν τους τελικούς χρήστες για τα πλεονεκτήματά του, τότε το μέλλον αυτής της τεχνολογίας παρουσιάζεται ιδιαίτερα ευοίωνο. Σε αυτό το στάδιο, αυτές οι εταιρείες χρειάζεται να εστιάσουν σε μια ομαδική προσπάθεια με τους κατασκευαστές και τους τελικούς χρήστες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη Βιβλιογραφία

- Attaran Mohsen , “RFID: an enabler of supply chain operations”, Supply Chain Management: An International Journal, 12/4 (2007) , Emerald Group Publishing Limited , p. 249–257
- Baars H., Kemper H.G, Siegel M., “Combining RFID Technology and Business Intelligence for Supply Chain Optimization- Scenarios for Retail Logistics”, Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008
- Blount D., Presentaion “RFID in the Warehouse/Distribution
- Domdouzis K, Bimal Kumar b, Chimay Anumba, “Radio-Frequency Identification (RFID) applications:-A brief introduction”, Advanced Engineering Informatics 21 (2007) 350–355
- HERMES Newsletter by ELTRUN, “Simulating the impact of RFID Technology on warehousing operations”, Issue No. 44 (May - June 2007)
- Hermes Newsletter by Eltrun, “RFID-enabled Supply Chain Collaboration in a Networked Retail Business Environment”, Issue 43 (March-April 2007)
- Jiann-Liang Chen a, Ming-Chiao Chen a, Chien-Wu Chen a, Yao-Chung ChangJ.-L. Chen et al., “Architecture design and performance evaluation of RFID object tracking systems”, Computer Communications 30 (2007) p.2070–2086
- .Kelepouris T., Pramataris K., Doukidis G, “RFID-enabled traceability in the food supply chain”, Industrial Management & Data Systems, Vol. 107 No. 2, 2007 pp. 183-200
- Lu B.H, Bateman R.J., Cheng K., “RFID enabled manufacturing: fundamentals, methology and applications”, Agile systems and Management, vol.1 , 2006
- O’ Conor M.C., “Warehouse Management Systems that handle RFID Data”, RFID Journal, September 2008
- O’ Conor M.C., “Metro expanding use of RFID for both pallets and cases”, RFID Journal, March 2008

- Riebacka M, Simpsona P., Crispoa B., Tanenbauma A., “RFID malware: Design principles and examples”, *Pervasive and Mobile Computing* 2 (2006) 405–426
- Trebilcock Bob, “Warehouse software meets RFID” , December 2003
- Tsilingiris P, Psaraftis H., Lyridis D., “RFID-enabled innovative solutions promote container security”, *Proceedings of the International Symposium on Maritime Safety, Security and Environmental Protection, Athens, 2007*
- Tsilingiris P, Psaraftis H., Lyridis D., “RFID in the ocean container transport”, *Proceedings of the Annual Conference of the International Association of Maritime Economists, Athens, 2007*
- Omar Frarooq, “Impact of RFID/ EPC-based Information Visibility, November 2006
- Vijaraman B.S, Osyk B., “An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry”, *The International Journal of Logistics Management, Vol.17, 2006, p. 6-20*
- ZHANG Xiao-dan, YUE Shu-jie, WANG Wei-min, “The review of RFID applications in global postal and courier, *The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications*”, Volume 13, Issue 4, December 2006

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κοκκίνη Α. , «Ζωντανές Ετικέτες», *Logistics & Management, Μάρτιος 2008*
- Μούρτος Ι., Πραματάρη Κ., «Η τεχνολογία RFID στην ολοκληρωμένη εφοδιαστική αλυσίδα», *Τεχνολογική Πλατφόρμα Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Δυτικής Ελλάδας, Πατρα , Αυγустος 2008*
- Μπιζιούρη Β., «Εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στα Warehouse Management Systems», *Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2007*

- Π. Ε. Κουρουθανάσης, Β. Σ. Ζεϊμπέκης, Γ. Μ. Γιαγλής , «Προσδίδοντας ευφύια στην εφοδιαστική αλυσίδα: Υφιστάμενη κατάσταση και τάσεις αποδοχής της τεχνολογίας RFID στην ελληνική αγορά» , 8^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Logistics, Νοέμβριος 2004
- Πραματάρη Κ., Σπηλιώτης Β. , «RFID: Μια ματιά στην επόμενη μέρα», 8^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ECR Hellas, Απρίλιος 2009
- Τσιλιγγίρης Π., CHINOS : “Container Handling in Intermodal Nodes- Optimal & Secure”, Παρουσίαση στα πλαίσια του μαθήματος «Λιμένες & Συνδυασμένες Μεταφορές», ΕΜΠ , Ιούνιος 2007

Διαδικτυακές Πηγές

- www.expresscomputeronline.com
- www.sbyrakis.net
- www.go-online.gr
- www.ebusinessforum.gr
- www.Eltrun.gr
- www.netweek.gr
- www.supply-chain.gr
- www.westplatform.gr
- www.plant-management.gr
- www.greekretail.gr
- www.retail-link.gr
- www.logistics-management.gr
- www.advanced-media.eu
- www.orasysid.gr
- www.rfidjournal.com
- www.rfid.co.uk
- www.rfidsupplychain.com
- www.rfidnews.org
- www.metrogroup.de

- [www. future-store. Org](http://www.future-store.Org)
- www. crm2day .gr
- www. transport-research. info

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ