

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η Χρήση της Τεχνολογίας RFID στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Υπό **Αλάγιαλη Μεχμέτ** Α.Μ. 7202
Γεωργόπουλο Ανδρέα Α.Μ. 7478
Κοτσομύτη Ιωάννη Α.Μ. 7153

Εισηγητής: Δρ. Χρήστος Γκουμόπουλος

Πάτρα 2007

**Copyright © Αλάγιαλη Μ., Γεωργόπουλος Α., Κοτσομύτης Ι.
Copyright © 2007 – All rights reserved**

Περιεχόμενα

Εισαγωγικό σημείωμα.....	6
--------------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Η Διοίκηση των Logistics (Logistics Management).....	8
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 Ορισμός των Logistics.....	8
1.3 Τα Logistics προσδίδουν αξία στα προϊόντα	9
2. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας.....	10
Εισαγωγή.....	10
2.1 Βασικές Έννοιες – Ορισμοί – Στόχοι.....	10
2.2 Ροές (προϊόντων, χρημάτων, πληροφορίας).....	11
2.3 Δομή Αγορών.....	11
3. Αποφάσεις για μια εφοδιαστική αλυσίδα.....	13
3.1.α Στρατηγικός σχεδιασμός.....	13
3.1.β Στρατηγική επιτυχία και επίτευξή της.....	13
3.1.γ Συμμαχίες.....	15
3.2 Σχεδιασμός – Συντονισμός φάσεων.....	15
3.2.α Κρίκοι εφοδιαστικής αλυσίδας.....	15
3.2.β Συμψηφισμοί.....	17
3.3 Τρόπος λειτουργίας (operation mode).....	19
3.3.α Push mode (in anticipation to an order).....	19
3.3.β Pull mode (in response to an order).....	21
3.3.γ Σχέση rush-pull mode και push-pull boundaries.....	22
4. Αποθήκες - Αποθέματα.....	23
5. Τεχνολογίες – Εφοδιαστική Αλυσίδα και Διαδίκτυο.....	28
6. Απόδοση – Αξιολόγηση.....	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

1. Εμφάνιση μιας νέας τεχνολογίας για την Διαχείριση Αποθηκών και Αποθεμάτων.....	34
1.1 Αρχιτεκτονική.....	37
1.1.1 Πως λειτουργεί ένα σύστημα RFID.....	38
1.2 Βασικά Στοιχεία του Συστήματος RFID.....	40
1.2.1 Ετικέτα (Tag).....	40
1.2.1.1 Παθητικές, ημιπαθητικές-ημιενεργητικές και ενεργητικές ετικέτες.....	41
1.2.1.2 Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες.....	43
1.2.1.3 Κατηγοριοποίηση ετικετών σύμφωνα με την.....	44

κατασκευή και την εφαρμογή τους.....	
1.2.2 Αναγνώστης (Reader).....	47
1.2.3 Ενδιάμεσο Λογισμικό (Middleware).....	51
1.3 Συχνότητες.....	52
1.4 Πρότυπα.....	53
1.5 EPC και EPCglobal Network.....	55
1.5.1 Ηλεκτρονικός Κωδικός Προϊόντος.....	58
2. Barcode: Η τεχνολογία του γραμμωτού κώδικα στην υπηρεσία των επιχειρήσεων.....	60
2.1 Στις ΗΠΑ η πρώτη εφαρμογή του.....	60
2.2 Αυτόματη μεταβίβαση δεδομένων.....	61
2.3 Πώς λειτουργεί η τεχνολογία του barcode.....	62
3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της τεχνολογίας RFID.....	63
3.1 Πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα barcodes.....	63
3.2 Μειονεκτήματα σε σύγκριση με τα barcodes.....	65
4. Εφαρμογές.....	66
4.1 Εφαρμογές στην Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδα.....	67
4.2 Γενικές εφαρμογές.....	69
4.2.1 Εφαρμογές στον χώρο της Υγείας.....	71
4.2.2 Εφαρμογές Ασφάλειας.....	72
5. Ασφάλεια Συστημάτων RFID.....	73
5.1 Σχέσεις μεταξύ στοιχείων συστήματος RFID και απειλές.....	73
5.2 Αντίμετρα κατά των απειλών.....	77
5.2.1 Αμοιβαία Πιστοποίηση αναγνώστη και ετικέτας (Mutual Authentication).....	77
5.2.2 Κωδικοποίηση (Encryption).....	78
5.2.3 Πρωτόκολλα κατά των συγκρούσεων (anti-collision protocols).....	79
5.2.4 Πρόληψη κατά του μη εξουσιοδοτημένου διαβάσματος ετικετών.....	80
5.2.5 Μόνιμη απενεργοποίηση ετικετών.....	80
6. Ζητήματα Προστασίας Ιδιωτικότητας.....	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

1. Η τεχνολογία RFID αυτοματοποιεί ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα.....	85
2. Λόγοι που καθιστούν αναγκαία την εισαγωγή της τεχνολογίας RFID στις αποθήκες.....	87
3. Διαδικασίες και οφέλη της τεχνολογίας RFID στην διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων.....	88
3.1 Αυτοματοποίηση διαδικασίας παραλαβής.....	88
3.2 Οργάνωση αποθήκης εμπορευμάτων.....	89
3.3 Συγκέντρωση φορτίων για διανομή.....	90

3.4 Επιστροφές / επεξεργασία ανάκλησης προϊόντων.....	90
3.5 Άμεση μέτρηση αποθέματος.....	91
3.6 Διαχείριση αποθέματος.....	91
4. Οι πρώτες εφαρμογές της τεχνολογίας RFID.....	94
4.1 Wal-Mart.....	94
4.2 Metro Group.....	94
5. Οι πρώτες εφαρμογές RFID στην Ελλάδα.....	96
5.1 ΦΑΜΑΡ.....	96
5.2 ACR Logistics.....	97
5.3 SARLIS CONTAINER SERVICES.....	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Παροχείς τεχνολογίας και υπηρεσιών RFID στην Ελλάδα και στον υπόλοιπο κόσμο.....	105
Τελικά Συμπεράσματα.....	152
Βιβλιογραφία.....	155

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες μας στον Εισηγητή καθηγητή κ. Γκουμόπουλο Χρήστο για την άρτια επιστημονική του καθοδήγηση στην εκπόνηση αυτής της εργασίας.

Η πτυχιακή εργασία αποτελεί για μας το τελευταίο σκαλοπάτι στην απόκτηση του πτυχίου και στην ουσία κλείνει ένα, ίσως το καλύτερο, κομμάτι της ζωής μας, τα φοιτητικά μας χρόνια.

Τέλος, να ευχαριστήσουμε από εδώ τις οικογένειές μας, που είναι το λιγότερο που μπορούμε να κάνουμε, για την υλική και κυρίως ηθική υποστήριξη που μας έχουν προσφέρει όλα αυτά τα χρόνια.

Περίληψη Πτυχιακής Εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια των απαιτήσεων για την απόκτηση πτυχίου του Τμήματος Λογιστικής του Α.Τ.Ε.Ι. Πάτρας.

Σκοπός της εργασίας είναι μια πρώτη προσέγγιση της τεχνολογίας Radio Frequency Identification (RFID), της υπάρχουσας κατάστασης αναφορικά με αυτήν και το πώς αυτή χρησιμοποιείται στην διαχείριση της αλυσίδας παραγωγής – διανομής – λιανεμπορίου.

Πιο συγκεκριμένα, τα παραπάνω σημεία της εργασίας διαρθρώνονται ως εξής :

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μια αναφορά στη διοίκηση των Logistics και μια εκτενή αναφορά στη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας, έτσι ώστε να πάρουμε μια ιδέα για τον τομέα στον οποίο θα εφαρμοστεί η τεχνολογία RFID.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** γίνεται μια παρουσίαση της τεχνολογίας RFID, όσον αφορά τη δομή και τα βασικά στοιχεία της, γίνεται μια αναφορά στην τεχνολογία barcode και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σύγκριση με την RFID, γενικές εφαρμογές της τεχνολογίας και αναφορά στην ασφάλεια των συστημάτων RFID και σε ζητήματα προστασίας της ιδιωτικότητας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζουμε την εφαρμογή της τεχνολογίας στην εφοδιαστική αλυσίδα και παραδείγματα εφαρμογών σε Ελλάδα και στον υπόλοιπο κόσμο καθώς και γραφικές παραστάσεις με στατιστικά στοιχεία.

Στο **τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο** έχουμε μια λίστα από κατασκευαστές, λιανοπωλητές και παροχείς υπηρεσιών RFID στην Ελλάδα και στον υπόλοιπο κόσμο.

Εισαγωγικό σημείωμα

Την τελευταία δεκαετία πραγματοποιήθηκε μια τεράστια αναδιοργάνωση σε επίπεδο επιχειρήσεων και επιχειρηματικών αγορών. Όλο και περισσότερες διαδικασίες αυτοματοποιούνταν η προτυποποίηση (standardization) γίνεται ολοένα και πιο αποδεκτή και η τεχνολογία εξελίσσεται ως βασικό συστατικό μιας επιτυχημένης επιχειρηματικής πορείας.

Είναι γεγονός πλέον ότι οι αποθήκες μιας επιχείρησης αποτελούν τον βασικό κόμβο όλων των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και η αποτελεσματική διαχείριση τους αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ικανοποίηση των πελατών, την μείωση των εξόδων και την αποτελεσματική διενέργεια των διαδικασιών πώλησης και διανομής. Τα οφέλη από την συνδυασμένη εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης Αποθήκης και τεχνολογίας Barcode έχουν διαπιστωθεί και επικυρωθεί σε ευρύτατο επίπεδο.

Ωστόσο, οι λειτουργίες μιας αποθήκης παραμένουν αναποτελεσματικές σε μεγάλο βαθμό, κυρίως λόγω του ότι συνεχίζει να εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας στις περισσότερες από αυτές. Αν και η τεχνολογία Barcode έχει προσφέρει σημαντικά οφέλη και πλεονεκτήματα, αυτά συμβαίνουν μόνο όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται σωστά από τους χρήστες της. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην πλειοψηφία των Ελληνικών επιχειρήσεων, οι αποθηκάριοι και οι εργατές που εργάζονται στις αποθήκες είναι αδαείς χρήστες τεχνολογίας, νέα προβλήματα δημιουργούνται που απαιτούν πιο ευέλικτες και ελεγχόμενες λύσεις. Πρόσφατα, η τεχνολογία ραδιοσυχνικής αναγνώρισης (Radio Frequency Identification - RFID), έχει συγκεντρώσει το ερευνητικό και επιχειρηματικό ενδιαφέρον σαν λύση που μπορεί να επιλύσει με ουσιαστικό τρόπο τα παραπάνω προβλήματα. Είναι μια τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης και πρόσκτησης δεδομένων η οποία χρησιμοποιεί τις ραδιοκυματικές συχνότητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Η Διοίκηση των Logistics (Logistics Management)

1.1 Εισαγωγή

Τα Logistics είναι ένας σχετικά πρόσφατος τομέας του ολοκληρωμένου management, συγκριτικά με τους παραδοσιακούς τομείς των οικονομικών, του marketing και της παραγωγής. Παρ' όλ' αυτά έχουν γίνει πλέον ένας από τους σπουδαιότερους τομείς της επιστήμης του management

Η έννοια των ολοκληρωμένων Logistics αναφέρεται κυρίως στη διοίκηση των διαφόρων δραστηριοτήτων σαν ένα ολοκληρωμένο σύστημα. Για τις επιχειρήσεις για τις οποίες δεν έχει υιοθετηθεί ένα τέτοιο σύστημα, τα Logistics είναι μια ασυντόνιστη ομάδα ενεργειών, που η κάθε μια από αυτές έχει το δικό της προϋπολογισμό, τις δικές της προτεραιότητες και τις δικές της μετρήσεις. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται συγκρούσεις μεταξύ των τμημάτων μιας επιχείρησης, τα οποία πολλές φορές λειτουργούν το ένα εις βάρος του άλλου.

1.2 Ορισμός των Logistics

Τα Logistics είναι ένα σημαντικό συστατικό της οικονομίας μιας χώρας, έτσι είναι σημαντικό να προσδιορίσουμε τι σημαίνει ακριβώς αυτός ο όρος. Στο παρελθόν ο εμπορικός και ακαδημαϊκός τύπος είχαν δώσει διάφορα ονόματα. Όμως, ο όρος «Διοίκηση των Logistics (Logistics Management)» είναι ο πιο αποδεκτός. Μια από τις μεγαλύτερες και εγκυρότερες ομάδες ειδικών στα Logistics, το Council of Logistics Management ορίζει τα Logistics ως:

Διαδικασία σχεδιασμού, της υλοποίησης και του ελέγχου της αποδοτικής (efficient) και αποτελεσματικής (effective) ροής και αποθήκευσης των πάσης φύσεως υλικών, από την πρώτη ύλη μέχρι το τελικό προϊόν, και όλων των σχετιζόμενων πληροφοριών, από την πηγή προμήθειας (point of origin) μέχρι τον τελικό καταναλωτή (point of consumption), με σκοπό την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών.

Συνοπτικά, οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη Διοίκηση των Logistics είναι: α) Η Αγορά και Προμήθεια Υλικών (Purchasing), β) Η Μεταφορά σε εθνικό και διεθνές επίπεδο (Transportation/Shipping) γ) Η Αποθήκευση των Υλικών (Warehousing), δ) Ο Προγραμματισμός

Παραγωγής (Production Plan), ε) Η Διαχείριση Υλικών και εξοπλισμού (Material Handling), στ) Η Διαχείριση Αποθεμάτων (Inventory Control), ζ) Η Διακίνηση των προϊόντων (Distribution) και η) Η εξυπηρέτηση του Πελάτη (Customer Service).

Οι δραστηριότητες των Logistics αφορούν όλες τις κατηγορίες υλικών που διακινούνται σε μια επιχείρηση και είναι πολύ σημαντικά για κάθε τύπο επιχείρησης. Πολλοί υποστηρίζουν ότι τα Logistics είναι σημαντικά μόνο για τις βιομηχανικές επιχειρήσεις. Στην πραγματικότητα όμως τα Logistics είναι πολύ σπουδαίο συστατικό όλων των επιχειρήσεων (λιανέμποροι, χονδρέμποροι υπηρεσίες κ.α.)

1.3 Τα Logistics προσδίδουν αξία στα προϊόντα

Η αξία στη γλώσσα των Logistics εκφράζεται από τους όρους *χρόνος* και *τόπος*. Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες δεν έχουν καμιά αξία αν δεν βρίσκονται στην κατοχή των πελατών όταν και όπου επιθυμούν να τα καταναλώσουν.

Η "χρησιμότητα τόπου" είναι η αξία που δημιουργείται ή προστίθεται σε ένα προϊόν όταν αυτό γίνεται διαθέσιμο για αγορά ή για κατανάλωση στο σωστό τόπο. Τα Logistics είναι άμεσα υπεύθυνα για την πρόσθεση της χρησιμότητας τόπου στα προϊόντα αφού μεταβιβάζουν αποτελεσματικά τις πρώτες ύλες, τα ημι-κατεργασμένα αποθέματα και τα έτοιμα προϊόντα από το σημείο παραγωγής στο σημείο κατανάλωσης.

Η "χρησιμότητα χρόνου" είναι η αξία που δημιουργείται όταν το προϊόν ή η υπηρεσία είναι διαθέσιμα την κατάλληλη χρονική στιγμή. Για παράδειγμα, μια εταιρεία τροφίμων θα πρέπει να έχει πρώτες ύλες (τρόφιμα), υλικά συσκευασίας και άλλα αντικείμενα διαθέσιμα πριν αρχίσει η διαδικασία παραγωγής. Μια αποτυχία στην παραλαβή αυτών των αντικειμένων την σωστή χρονική στιγμή θα δημιουργήσει ζημιογόνες καθυστερήσεις στην παραγωγή και θα οδηγήσει την επιχείρηση σε μειονεκτική ανταγωνιστική θέση.

2. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας

Εισαγωγή

Ένα προϊόν, από την αρχή της κατασκευής ενός προϊόντος μέχρι τη διάθεσή του στον καταναλωτή, περνά από κάποια στάδια. Τα στάδια αυτά δεν αφορούν μόνο την επεξεργασία του σε μια συγκεκριμένη γραμμή παραγωγής αλλά τη μεταφορά του από σταθμό σε σταθμό παραγωγής, την παραμονή του σε κάποια αποθήκη, την μεταφορά του και τους τρόπους με τους οποίους θα γίνει αυτή καθώς και την τελική του διάθεση στους καταναλωτές. Σκοπός της αναφοράς μας στις «Διαχειρίσεις Εφοδιαστικής Αλυσίδας» είναι η περιγραφή όλων των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους μπορούν να οργανωθούν αυτά τα στάδια. Γίνεται μια προσπάθεια εξοικείωσης με την συνήθη ορολογία που χρησιμοποιείται, τις δομές των εφοδιαστικών αλυσίδων, τις πιθανές στρατηγικές που μπορούν να ακολουθηθούν, την διαχείριση αποθεμάτων και τω προβλημάτων που μπορούν να προκύψουν σε μια εφοδιαστική αλυσίδα και των επιλογών σχεδιασμού που υπάρχουν. Δεν δίνεται έμφαση σε μαθηματικά μοντέλα, αλλά οι σημειώσεις πλαισιώνονται από ποιοτική και λογική ανάλυση των συνιστωσών που αναφέρθηκαν παραπάνω, περιγράφονται κάποιοι διαδικτυακοί τρόποι σχεδιασμού και πληροφόρησης, και τέλος αναφέρονται μερικά μέτρα απόδοσης μιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

2.1 Βασικές Έννοιες – Ορισμοί - Στόχοι

Μια εφοδιαστική αλυσίδα αφορά όλες τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την εκπλήρωση της παραγγελίας κάποιου πελάτη. Τις διαδικασίες δηλαδή από την κατασκευή του προϊόντος από τις πρώτες ύλες μέχρι την τελική του παραλαβή από τον πελάτη.

Σε αυτή τη διαδικασία συμμετέχουν οι παροχείς πρώτων υλών, οι υπερβολάβοι, οι βιομηχανίες, μεταφορείς, αποθήκες, λιανοπωλητές και τελικά ο πελάτης.

Όλοι οι παράγοντες που αφορούν το ίδιο το προϊόν, το σχεδιασμό και την ανάπτυξή του, τη χρηματοδότηση, την κατασκευή, την αποθήκευση, το marketing, την διανομή και την εξυπηρέτηση των πελατών μελετούνται για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά την επιτάχυνση

των διαδικασιών, την ελαχιστοποίηση του κόστους και την επίτευξη τελικά της μέγιστης ικανοποίησης του πελάτη, όσον αφορά το προϊόν, ανάλογα βέβαια με την στρατηγική και το λειτουργικό σχεδιασμό της κάθε εφοδιαστικής αλυσίδας.

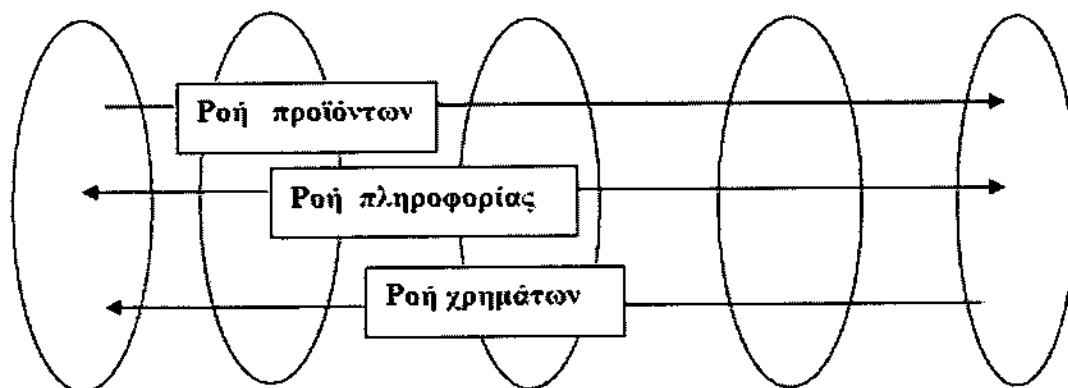
Για το σχεδιασμό μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, χαράσσονται κάποιες στρατηγικές που έχουν να κάνουν από τις θέσεις και δυναμικότητα των σταθμών παραγωγής μέχρι την μεταφορά και τη διάθεση του τελικού προϊόντος, δημιουργούνται συμμαχίες και στενοί δεσμοί (tight links, όπως θα δούμε παρακάτω), πάντα όμως λαμβάνοντας υπόψη τους πραγματικούς στόχους της αλυσίδας.

Έτσι, τελικά οι πραγματικοί στόχοι αυτοί μιας καλά οργανωμένης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι τελικά η αποφυγή των χαμένων πωλήσεων (lost sales), η αποφυγή απαρχαιωμένων προϊόντων και η αξιοπιστία σε παλαιούς και νέους πελάτες.

2.2 Ροές (προϊόντων, χρημάτων, πληροφορίας)

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι ροές προϊόντων, χρημάτων και πληροφορίας σε μια εφοδιαστική αλυσίδα.

Α ΥΛΕΣ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΛΙΑΝΟΠΩΛΗΤΕΣ ΠΕΛΑΤΕΣ

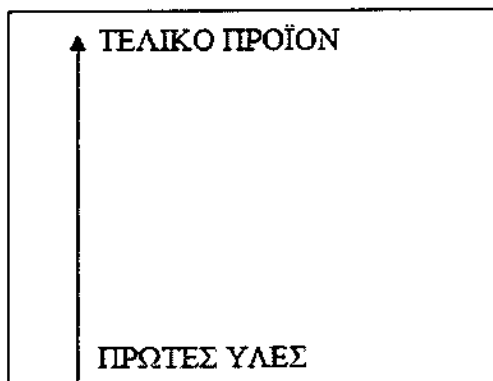


2.3 Δομή Αγορών

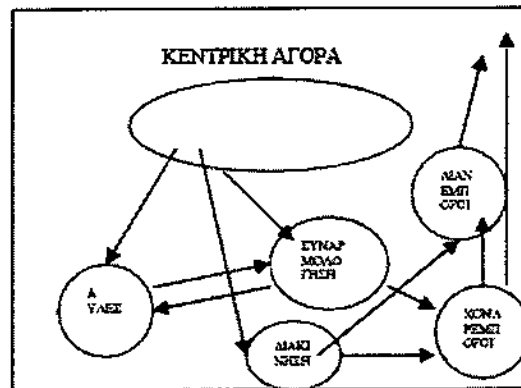
Με τον όρο «αγορά» θεωρούμε το πλαίσιο μέσα στο οποίο συναλλάσσονται δύο ή περισσότεροι με σκοπό το κέρδος.

Δύο ακραίες δομές που μπορεί να έχει μια αγορά είναι ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ και ΚΑΘΕΤΗ, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΟΜΗ ΑΓΟΡΑΣ



ΚΑΘΕΤΗ ΔΟΜΗ ΑΓΟΡΑΣ



Σε μια ενδιαμέση κατάσταση της αγοράς που ονομάζεται *tight links*, έχουμε σχέσεις συνεργασίας μεταξύ των συμμετεχόντων και κοινή συμμετοχή τόσο στα έσοδα όσο και στις πιθανές ζημιές.

Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι η ροή των αγαθών σε μια εφοδιαστική αλυσίδα έχει μεγάλη σχέση και με την ίδια τη δομή της αγοράς. Από την άλλη μεριά, η ταχύτητα τη ροής αυτής πολλές φορές είναι σημαντικός παράγοντας επιτυχίας της ίδιας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Και αυτό γιατί η αργή ροή προϊόντων δεν σημαίνει μόνο μεγάλη δέσμευση κεφαλαίου αλλά και μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης της ζήτησης, και επομένως μικρότερη πιθανότητα σωστής και ακριβούς πρόβλεψης. Αντίθετα, μια πολύ γρήγορη ροή σημαίνει ακόμα και κατάργηση των λιανέμπορων, πράγμα που αυξάνει πολύ τα περιθώρια κέρδους λόγω ελαχιστοποίησης της προστιθέμενης αξίας και του δεσμευμένου στο προϊόν κεφάλαιο.

Έτσι, η δομή της αγοράς στην οποία λειτουργεί μια εφοδιαστική αλυσίδα σίγουρα έμμεσα αλλά και άμεσα επηρεάζει σε ένα βαθμό την επιτυχία της. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι κατά το σχεδιασμό, τη λειτουργία αλλά και την αξιολόγηση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη όλους τους παράγοντες που την επηρεάζουν, εσωτερικούς αλλά και εξωγενείς.

3. Αποφάσεις για μια Εφοδιαστική Αλυσίδα

3.1.α Στρατηγικός Σχεδιασμός

Κατά τον στρατηγικό σχεδιασμό μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, αποφασίζονται οι βασικές δομές κάθε διαδοχικού σταδίου αλλά και οι διαδικασίες που θα ακολουθούνται για την ολοκλήρωση του σταδίου αυτού. Για παράδειγμα, αποφάσεις στρατηγικού σχεδιασμού έχουν να κάνουν με τον καθορισμό του πλήθους, της τοποθεσίας και της δυναμικότητας των σταθμών παραγωγής, το πλήθος, την τοποθεσία και τη χωρητικότητα των αποθηκών, τους τρόπους μεταφοράς και τους τύπους των πληροφοριακών συστημάτων και της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθούν. Επίσης, λαμβάνονται αποφάσεις που έχουν να κάνουν με εναλλακτικούς τρόπους λειτουργίας συγκεκριμένων κομματιών της αλυσίδας, όπως για παράδειγμα τη χρήση εξειδικευμένης εταιρίας μεταφορών (outsourcing), ή δημιουργία στενών δεσμών και συμμαχιών μεταξύ υπεργολάβων, βιομηχανιών και λιανοπωλητών για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας διαχείριση αλλά και ταχύτερη ροή προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Τέλος, στρατηγική θα χαραχθεί και σε θέματα χρηματοδότησης, λογιστικής, και logistics.

3.1.β Στρατηγική επιτυχία και επίτευξή της

Για την στρατηγική επιτυχία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν τα εξής βήματα:

α) Να καταλάβουμε τον πελάτη, δηλαδή της ανάγκες του target group στο οποίο απευθύνεται αλλά και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ζήτησης του συγκεκριμένου προϊόντος που θέλει να παράγει. Πρέπει να αποφασίσουμε για την ποιότητα, ποικιλία και ποσότητα των προϊόντων που θα ζητηθούν, την φάση στην οποία βρίσκονται αυτά, την απαίτηση

των πελατών για το επίπεδο εξυπηρέτησης και τον χρόνο απόκρισης της αλυσίδας μας αλλά και την τελική τιμή των προϊόντων μας.

β) Να καταλάβουμε την αλυσίδα, δηλαδή να μπορούμε να αντεπεξέλθουμε σε μεγάλες διακυμάνσεις ζήτησης, με χαμηλά lead times και μεγάλη ποικιλία προϊόντων. Ακόμη, τα ίδια τα προϊόντα μας πρέπει να είναι πρωτοποριακά και να ανανεώνονται συνεχώς. Τέλος, σημασία πρέπει να δοθεί τόσο στην ποιότητα εξυπηρέτησης όσο και στο επίπεδο απόκρισης.

γ) Να καταφέρουμε να συνδυάσουμε τα δύο προηγούμενα βήματα, να εστιάσουμε δηλαδή την εφοδιαστική μας αλυσίδα στις ανάγκες των πελατών. Επιπλέον, πρέπει να λειτουργούμε βάση του ανταγωνισμού και να αναπτύσσουμε τα προϊόντα αλλά και την ίδια την αλυσίδα με σκοπό να σταθεροποιηθούμε στη συγκεκριμένη αγορά, ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις που μπορεί να εμφανίζει η ζήτηση.

Σημαντική απόφαση που πρέπει να πάρουμε από την αρχή του σχεδιασμού μιας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αν θα εστιάσουμε κατά την κατασκευή της σε υψηλή ταχύτητα απόκρισης ή σε αποτελεσματικότητα, δηλαδή σε εκμετάλλευση οικονομιών κλίμακας. Όπως θα δούμε παρακάτω, αυτό σε ένα βαθμό είναι ισοδύναμο με τον καθορισμό του ορίου push και pull mode της αλυσίδας μας.

Υψηλή αποτελεσματικότητα, όπως ορίστηκε παραπάνω, σημαίνει εκμετάλλευση οικονομιών κλίμακας, χαμηλά κόστη μεταφοράς και παραγωγή με κατάλληλο συνδυασμό χαμηλής δυναμικότητας και κατάλληλου επιπέδου αποθεμάτων. Υψηλή ταχύτητα απόκρισης συνεπάγεται μικρά lead times, μεγάλη ποικιλία προϊόντων, υψηλό επίπεδο και ποιότητα εξυπηρέτησης και απόκριση σε μεγάλη διακύμανση της ζήτησης. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται βασικά χαρακτηριστικά των παραπάνω στρατηγικών.

	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΥΨΗΛΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ
ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΣΤΟΧΟΣ	χαμηλό κόστος	υψηλή αντίδραση στη ζήτηση
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	μέγιστη αποδοτικότητα με το ελάχιστο κόστος	delayed differentiation
ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ	μικρό περιθώριο κέρδους	υψηλά περιθώριο κέρδους
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	χαμηλό κόστος με υψηλό utilization	ικανότητα αντιμετώπισης αναπάντεχης ζήτησης
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	μικρότερο για χαμηλότερο κόστος	σταθερό για αντιμετώπιση αναπάντεχης ζήτησης
LEAD TIMES	μικρά, αλλά όχι σε βάρος του κόστους	προσπάθεια μείωσης, ακόμα και με υψηλό κόστος
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗΤΩΝ	επιλογή με βάση το κόστος και την ποιότητα	με βάση ταχύτητα, ποσότητα και flexibility
ΜΕΤΑΦΟΡΑ	χαμηλού κόστους (αργή)	υψηλού κόστους (άμεση)

3.1.γ Συμμαχίες

Οι συμμαχίες είναι πολύ σημαντικές, ιδίως όταν έχουμε να κάνουμε με εκμετάλλευση οικονομιών κλίμακας. Είτε με τη μορφή του outsourcing, δηλαδή με την χρήση των υπηρεσιών κάποιας εξειδικευμένης εταιρίας (π.χ. στη μεταφορά ή στην εγκατάσταση και λειτουργία κάποιου πληροφοριακού συστήματος), είτε με την πραγματική δημιουργία συμμαχιών (μόνιμων συνεργατών) και διαμοιρασμό πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων (benefits and burdens).

Παρόλα αυτά, οι συμμαχίες μας δίνουν κυρίως βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα. Με αμοιβαία εμπιστοσύνη μεταξύ των συμμάχων η ροή της πληροφορίας στην εφοδιαστική αλυσίδα και η απόλυτη συμβατότητα των πληροφοριακών συστημάτων και λογισμικών θα έχει αποτέλεσμα σε επιτάχυνση πολλών διαδικασιών και άμεσο εντοπισμό και επίλυση πολλών προβλημάτων.

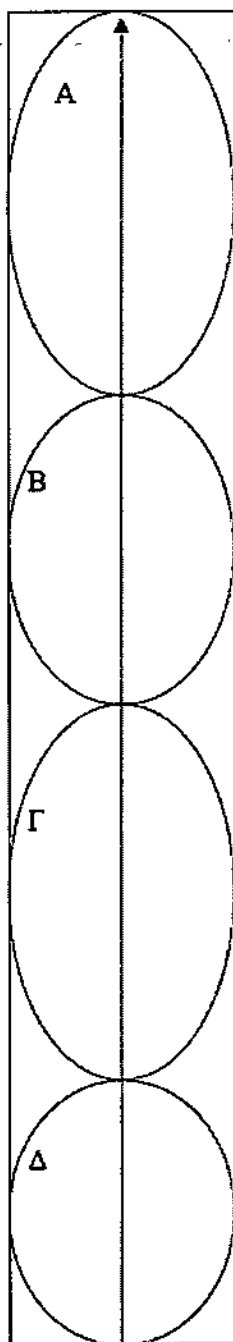
Οι σχέσεις που θα δημιουργηθούν θα πρέπει να είναι δίκαιες και να γίνεται σωστός και από πριν καθορισμένος τρόπος διαμοιρασμού των αμοιβών και των κερδών στους συμμάχους, ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της μεγαλύτερης αμοιβής του ισχυρότερου, γιατί έτσι οι δεσμοί θα σπάσουν αφού όλοι οι υπόλοιποι θα αναζητούν άλλες συνεργασίες.

Τέλος, πολύ σημαντική είναι η «χημεία» μεταξύ των συνεργατών και οι παρόμοιες κουλτούρες στη λειτουργία των εταιριών-συμμάχων για την σωστή και προσοδοφόρα συνεργασία.

3.2 Σχεδιασμός – Συντονισμός φάσεων

3.2.α Κρίκοι εφοδιαστικής αλυσίδας

Υπενθυμίζοντας τον ορισμό της, μια εφοδιαστική αλυσίδα αφορά όλες τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την εκπλήρωση της παραγγελίας κάποιου πελάτη. Έτσι, για να έχουμε μια ολοκληρωμένη άποψη της αλυσίδας μπορούμε να την αντιληφθούμε καλύτερα διαχωρισμένη σε επιμέρους τμήματα (κρίκους), τα οποία αποτελούνται με τη σειρά τους από άλλες διαδικασίες.



A) ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΠΕΛΑΤΗ

Ο κρίκος αυτός της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες από την άφιξη και καταχώρηση της παραγγελίας μέχρι την ολοκλήρωσή της και την παραλαβή του προϊόντος από τον πελάτη.

B) ΑΝΑΠΑΗΡΩΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Ο κρίκος αυτός έχει να κάνει με την άφιξη και καταχώρηση της παραγγελίας από τη μεριά του λιανοπωλητή, μέχρι την παραλαβή του προϊόντος από τον τελευταίο.

Γ) ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Εδώ περιλαμβάνονται τα στάδια που πυροδοτούνται από την άφιξη μιας παραγγελίας και αφορούν τον σχεδιασμό παραγωγής, την κατασκευή, την αποστολή και την παραλαβή του προϊόντος από το λιανοπωλητή.

Δ) ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Τέλος, το στάδιο που αφορά τη σχέση λιανοπωλητή και βιομηχανίας, κυρίως όσον αφορά τη οργάνωση και ροή πληροφορίας μεταξύ τους (interface).

3.2.β Συμψηφισμοί

Όπως φαίνεται και στην πολύ γενική σχηματοποίηση των κρίκων μιας εφοδιαστικής αλυσίδας στην προηγούμενη σελίδα, είναι προφανές ότι οι διαδικασίες που απαιτούνται για την εκπλήρωση μιας παραγγελίας είναι πολλές και περιπλέκονται μεταξύ τους. Έτσι, είναι προφανές ότι κατά το σχεδιασμό θα υπάρχουν στόχοι για τους οποίους θα πρέπει να ισορροπήσουμε μεταξύ κάποιων διαδικασιών για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος. Θα πρέπει να γίνουν δηλαδή κάποιοι συμψηφισμοί που πρέπει να γίνουν, ανάλογα βέβαια με το προϊόν και τη δομή της αγοράς στην οποία βρισκόμαστε. Μερικοί από αυτούς παρατίθενται παρακάτω:

1) Μέγεθος Παρτίδας έναντι Αποθέματος

Οι κατασκευαστές ενός προϊόντος, για να εκμεταλλευθούν τις οικονομίες κλίμακας, προτιμούν την κατασκευή σε μεγάλες παρτίδες. Και αυτό συμβαίνει γιατί με μεγάλες παρτίδες θα έχουν λιγότερα setups και ρυθμίσεις των μηχανημάτων τους. Από την άλλη μεριά, ο λιανοπωλητής θέλει μικρές παρτίδες για να αποφύγει το κόστος αποθεματοποίησης.

2) Απόθεμα έναντι Κόστους Μεταφοράς

Όταν έχουμε υψηλό σταθερό κόστος μεταφοράς, προτιμούμε να δουλεύουμε με μεταφορά μεγάλου αριθμού μονάδων ώστε να μειώνεται έτσι το μέσο κόστος. Πραγματικά, αν K το σταθερό κόστος μεταφοράς, λ το μεταβλητό κόστος ανά μονάδα και X οι μονάδες που μεταφέρουμε, τότε το μέσο κόστος θα είναι $(K+\lambda X)/X = K/X + \lambda$, και προφανώς θα μειώνεται γρήγορα με την αύξηση του αριθμού των μονάδων που μεταφέρουμε, κατανέμοντας έτσι το υψηλό σταθερό κόστος σε μεγάλο αριθμό προϊόντων. Μεταφορά όμως μεγάλων παρτίδων όμως οδηγεί σε υψηλά επίπεδα αποθεμάτων και αυτό οδηγεί σε υψηλό κόστος αποθεματοποίησης για την αλυσίδα.

Μια λύση εδώ είναι τα ΜΙΚΤΑ ΦΟΡΤΙΑ, δηλαδή η δημιουργία σταθμών στους οποίους τα φορτία αναδιανέμονται π.χ. στα φορτηγά και καταλήγουν στους λιανοπωλητές, πραγματοποιώντας έτσι συνδυασμένες μεταφορές.

3) Lead time έναντι κόστους μεταφοράς

Σε μια εφοδιαστική αλυσίδα που αντιδρά άμεσα στην παραγγελία ενός πελάτη, αναμένουμε πολύ χαμηλά lead times. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στα κόστη μεταφοράς. Η επιλογή γρήγορων μεταφορικών μέσων είναι σαφώς αντικοινωνική, αλλά μερικές φορές, ο ίδιος ο στρατηγικός σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας μας οδηγεί σε μεγάλες μειώσεις των lead times, ακόμα και εις βάρος του κόστους, γιατί έτσι π.χ. θα έχουμε μεγαλύτερη βεβαιότητα για τη ζήτηση και επομένως λιγότερες χαμένες πωλήσεις ή αδιάθετα προϊόντα (markdown cost).

4) Ποικιλία έναντι Αποθέματος

Το απόθεμα, όπως θα περιγράψουμε και αργότερα, εξομαλύνει τις αιχμές στη ζήτηση. Όμως, η υψηλή ποικιλία στα προϊόντα θα δώσει πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα τόσο στα κόστη μεταφοράς όσο και αποθήκευσης, αφού τώρα θα πρέπει να έχουμε μεγάλα αποθέματα για περισσότερα διαφοροποιημένα προϊόντα.

Μια τεχνική που χρησιμοποιούμε για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος είναι η καθυστέρηση της τελικής διαφοροποίησης του προϊόντος (delayed differentiation).

5) Κόστος έναντι Ποιότητας Εξυπηρέτησης

Ένα πολύ βασικό δίλημμα είναι η απόφαση μεταξύ κόστους και ποιότητας εξυπηρέτησης. Υψηλή ποιότητα εξυπηρέτησης σημαίνει υψηλά κόστη που προστίθενται στο προϊόν και θα εμφανισθούν στην τιμή του, δηλαδή θα οδηγήσουν, σε περίπτωση ελεύθερης αγοράς, σε μικρότερα περιθώρια κέρδους. Από την άλλη μεριά, χαμηλή ποιότητα εξυπηρέτησης θα μας παρέχει με τον ίδιο συλλογισμό μεγαλύτερα περιθώρια κέρδους. Όμως τι θα προτιμήσουμε από τα δύο, εφόσον γνωρίζουμε ότι η υψηλή ποιότητα εξυπηρέτησης θα προσελκύσει περισσότερους πελάτες (η σύγκριση βέβαια για το ίδιο προϊόν με την ίδια τιμή).

3.3 Τρόπος Λειτουργίας (Operation mode)

Ο τρόπος λειτουργίας της εφοδιαστικής αλυσίδας αφορά τους τρόπους με τους οποίους έχει γίνει η αντιμετώπιση της ζήτησης όσον αφορά τον προγραμματισμό της εταιρίας. Έτσι, μπορεί για παράδειγμα οι βιομήχανοι να κατασκευάζουν και προωθούν μεγάλες ποσότητες προϊόντων για την αντιμετώπιση της τυχαιότητας της ζήτησης, αλλά παράλληλα μπορεί και να έχουμε περίπτωση βιομηχανίας που διατηρεί τα προϊόντα της σε ημιέτοιμη κατάσταση με σκοπό την ολοκλήρωσή και διάθεσή τους σε αφού έχει σχηματισθεί σαφή άποψη για την ίδια τη ζήτηση και τις τάσεις της. Στο πρώτο παράδειγμα η βιομηχανία «σπρώχνει» τα προϊόντα της στην αγορά (push mode) ενώ στο δεύτερο η ίδια η αγορά «τραβά» τα προϊόντα (pull mode). Τα παραδείγματα αυτά δίνουν τις δύο ακραίες καταστάσεις τρόπου λειτουργίας,, οι οποίες αναλυτικά παρατίθενται παρακάτω.

3.3.α Push mode (in anticipation to an order)

Είναι εύκολο να φανταστούμε ότι η αντιμετώπιση της τυχαιότητας της ζήτησης μπορεί να οδηγήσει σε χαμένες πωλήσεις. Αν παρατηρούμε μακροχρόνια σταθερή ζήτηση, εφησυχασθούμε και κατασκευάσουμε ακριβώς την ίδια ποσότητα που ζητήθηκε την προηγούμενη χρονιά, τότε μια μικρή αύξηση της ζήτησης θα μας στερήσει την δυνατότητα επιπλέον κέρδους, ενώ μια μείωση θα οδηγήσει σε αδιάθετα προϊόντα και ίσως πώλησή τους τελικά σε τιμή κόστους για να τα ξεφορτωθούμε. Η προσπάθεια να προβλέψουμε τη ζήτηση και να παράγουμε μαζικά βάσει των προβλέψεων αυτών, θα μπορούσε να είναι ένας ορισμός της λειτουργίας μιας εφοδιαστικής αλυσίδας σε push mode.

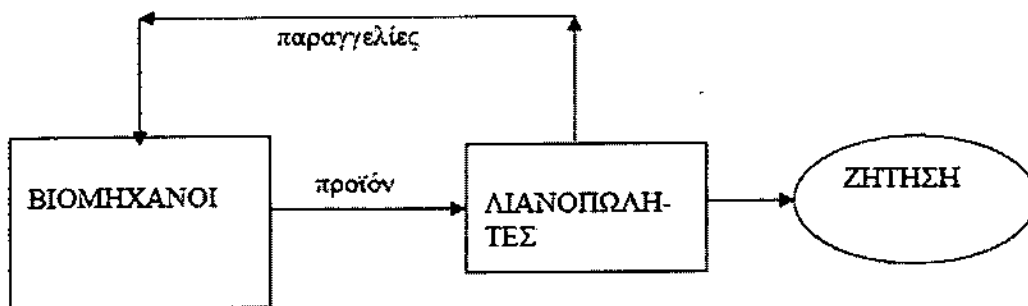
Όπως είδαμε στο προηγούμενο παράδειγμα, ένα από τα χαρακτηριστικά του push mode είναι ότι για την εφαρμογή του χρειαζόμαστε πολύ καλές μακροπρόθεσμες προβλέψεις. Όσοι έχουν προσπαθήσει να ασχοληθούν με το long-term forecasting, γνωρίζουν ότι δεν είναι εύκολο και ακριβές να προσπαθήσει κανείς να προβλέψει τη ζήτηση μετά από μεγάλες χρονικές περιόδους, ειδικά σε ανώριμα προϊόντα (δηλαδή προϊόντα των οποίων η ζήτηση δεν έχει σχετικά σταθεροποιηθεί). Το τελευταίο μας οδηγεί σε δύο ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Προφανώς, όσο καλύτερες είναι οι προβλέψεις μας, τόσο καλύτερη και η λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας σε push mode. Επιπλέον, το push mode συνήθως (όχι αποκλειστικά) αφορά παραδοσιακά και λειτουργικά (functional)

προϊόντα με μεγάλους και ώριμους κύκλους ζωής, όπως για παράδειγμα γάλα συμπυκνωμένο γάλα σε κονσέρβα ή αποφλοιωμένη ντομάτα σε κονσέρβα.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η εταιρία ZARA, που ανάλογα με τις προβλέψεις και τη ζήτηση της προηγούμενης περιόδου παράγει, αποστέλλει και διαθέτει μαζικά ρούχα, συναγωνιζόμενη το κόστος και τελικά με μεγάλες εκπτώσεις «ξεφορτώνεται» το απόθεμα, αν και εφόσον αυτό έχει δημιουργηθεί.

Με αυτή τη μορφή λειτουργίας προσπαθούμε να προβλέψουμε και να παράγουμε μαζικά βάση των προβλέψεών μας. Προφανώς αυτό που προσπαθούμε να εκμεταλλευτούμε στο push mode είναι οι οικονομίες κλίμακας από τη μαζική παραγωγή αλλά και όσο είναι δυνατόν από τη μαζική μεταφορά των προϊόντων. Έτσι παράγουμε σε μεγάλες παρτίδες και ο κύριος ανταγωνισμός μας είναι πάνω στο κόστος.

Σε ένα push-based σύστημα είναι λογικό να παρατηρήσουμε από τη μία αυξημένο κόστος μεταφοράς και υψηλά επίπεδα αποθεματοποίησης, αλλά από την άλλη ίσως και υψηλό κόστος παραγωγής, αν εμφανισθεί ανάγκη για αιφνιδιαστική αλλαγή στην παραγωγή και τη διανομή των προϊόντων για τη έγκαιρη προσαρμογή σε πιθανές αλλαγές της ζήτησης. Ακόμη, το bullwhip effect, η αύξηση της μεταβλητότητας της ζήτησης καθώς περνάμε από τον πελάτη στον παραγωγό, μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μεγάλα (και πολυέξοδα) αποθέματα ασφαλείας, χαμηλό επίπεδο εξυπηρέτησης (αφού ανταγωνιζόμαστε πάνω στο κόστος) αλλά και τελικά ίσως στην απαξίωση της ίδιας της παραγωγής.



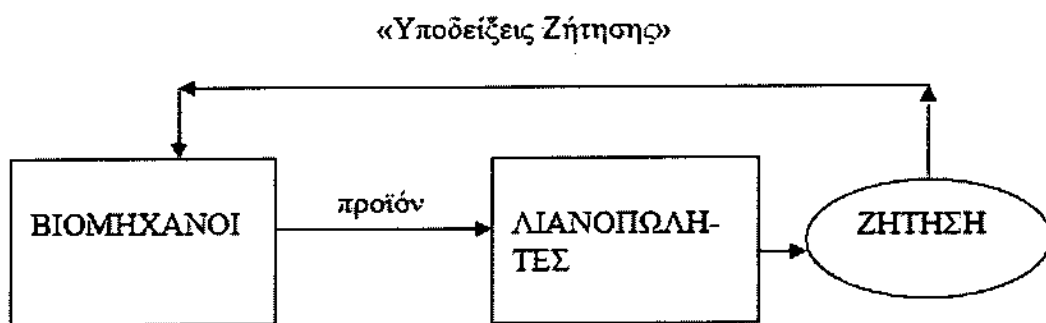
3.3.β Pull mode (in response to an order)

Στη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας σε pull mode, θέλουμε να έχουμε άμεσες αντιδράσεις στην πορεία της ζήτησης. Η ίδια η παραγωγή μας εδώ θα εξαρτηθεί από τις τάσεις ή της γενικότερης ζήτησης που επικρατεί στην αγορά στην ίδια χρονική περίοδο. Βασικό πλεονέκτημα εδώ είναι το γεγονός ότι έχουμε σαφώς μεγαλύτερη βεβαιότητα για την κατάσταση της αγοράς (visibility) και καλύτερο συντονισμό με τη ζήτηση (π.χ. τα χρώματα ή τα σχέδια που είναι στη μόδα, η μετακίνηση των προτιμήσεων σε κλασικής ή μοντέρνας όψεως οικιακές συσκευές). Όμως το πλεονέκτημα αυτό πρέπει να το εκμεταλλευθούμε με άμεση αντίδραση, που υποδεικνύει υψηλότερα κόστη παραγωγής και διανομής. Αρχικά, το γεγονός ότι θέλουμε άμεση ταχύτητα αντίδρασης υποδεικνύει σαφώς ακριβότερη λειτουργία της αλυσίδας. Κύριος αντίπαλος μας εδώ είναι ο χρόνος και η ελαχιστοποίηση των lead times. Για να συμβεί αυτό χρειαζόμαστε σαφώς πολύ καλά συντονισμένο και συμπαγές σύστημα πληροφόρησης, τόσο εσωτερικά (π.χ. πόσο χρόνο χρειάζομαι ακριβώς για να ολοκληρώσω τη συγκεκριμένη παρτίδα εμπορεύματος ώστε να την αποστείλω με αεροπλάνο στον τόπο ζήτησης με τον ελάχιστο δυνατό συνολικό χρόνο) αλλά και συντονισμένο με το εξωτερικό περιβάλλον και τα σημεία ζήτησης. Το πληροφοριακό σύστημα που μας δίνει τη δυνατότητα της μεταφοράς και διάδοσης εσωτερικής πληροφόρησης ονομάζεται E.R.P. (Enterprise Resource Planning). Όσον αφορά το συντονισμό με τους τόπους ζήτησης, με την άδεια του λιανοπωλητή θα μπορούσε να εγκατασταθεί κάποιο E.D.I. (Electronic Data Interchange) σύστημα που να μας δίνει on line πληροφόρηση στην συγκεκριμένη βιομηχανία για τη ζήτηση κάθε προϊόντος που την αφορά.

Ένας τρόπος να επιταχύνουμε τα lead times της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η κατασκευή ημιέτοιμων προϊόντων και αναστολή της τελικής του επεξεργασίας αφού βεβαιωθούμε για τα τελικά χαρακτηριστικά που υποδεικνύονται από τη ζήτηση της συγκεκριμένης περιόδου (delayed differentiation). Αρνητικά χαρακτηριστικό είναι εδώ ότι η αποθεματοποίηση αυτών προϊόντων συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος (λόγω της προστιθέμενης αξίας) από την αποθεματοποίηση πρώτων υλών.

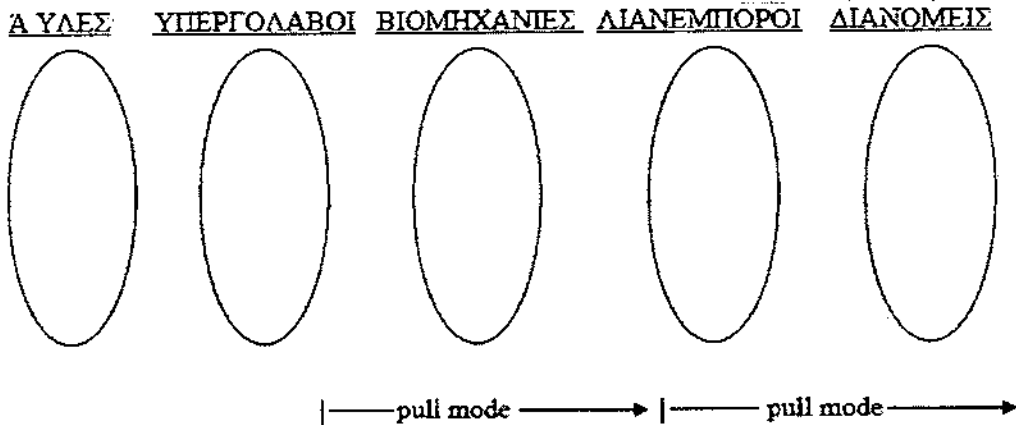
Παρόλα αυτά, το παραπάνω σύστημα χρησιμοποιεί η εταιρία BENETTON, που κατασκευάζει είδη ενδυμασίας χωρίς να τα βάψει, πράγμα που κάνει (με μεγαλύτερο κόστος) αφού η ίδια η αγορά υποδείξει τα χρώματα που βρίσκονται στη μόδα, και τα αποστέλλει αεροπορικώς, έτσι τελικά να βρίσκεται σε απόλυτο συντονισμό με την ζήτηση σε κάθε τόπο προορισμού.

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, το pull mode συνεπάγεται γρήγορη και σε μικρότερες παρτίδες μετακίνηση των εμπορευμάτων στους λιανέμπορους, επομένως υψηλό κόστος μεταφοράς. Επιπλέον δεν εκμεταλλεύεται πλήρως τις οικονομίες κλίμακας που εμφανίζονται κατά τη μαζική παραγωγή και αποστολή. Παρόλα αυτά, σε αντίθεση με το push mode, εδώ η αποθεματοποίηση είναι μικρή, αλλά και τα lead times πολύ μικρά. Έτσι αφενός μπορούμε να εκτιμήσουμε και να προβλέψουμε καλύτερα τη ζήτηση και αφετέρου να μειώσουμε τη συνολική μεταβλητότητα του συστήματος, περιορίζοντας τα αποτελέσματα του bullwhip effect.



3.3.γ Σχέση rush-pull mode και push-pull boundaries

Στην ίδια εφοδιαστική αλυσίδα είναι συχνό φαινόμενο να εμφανίζονται και push αλλά και pull διαδικασίες. Έτσι, μπορούμε να μεταβάλλουμε τα όρια των δύο διαδικασιών (που τελειώνει το push και που αρχίζει το pull) ώστε να έχουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.



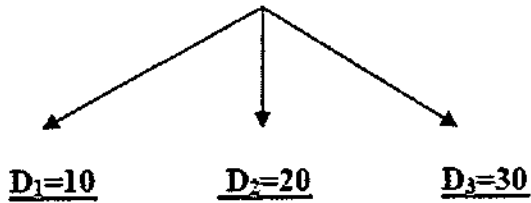
4. Αποθήκες - Αποθέματα

Τα αποθέματα διαδραματίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην επιτυχία ή όχι μιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Με τον όρο αποθέματα εννοούμε όλα τα αντικείμενα ή πόρους που μας ανήκουν και που είναι διαθέσιμα για άμεση χρήση, κατανάλωση ή μεταποίηση. Κατά το σχεδιασμό μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως είδαμε προηγουμένως, προσπαθούμε είτε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος, είτε την ταχύτητα εξυπηρέτησης, ανάλογα με τους στόχους της ίδιας της επιχείρησης και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Η σημασία των αποθεμάτων στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι εμφανής, αφού είτε προσπαθήσουμε να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος, είτε την ταχύτητα, τα αποθέματα είναι μια σημαντική παράμετρος που θα πρέπει κάθε φορά να εξετάσουμε.

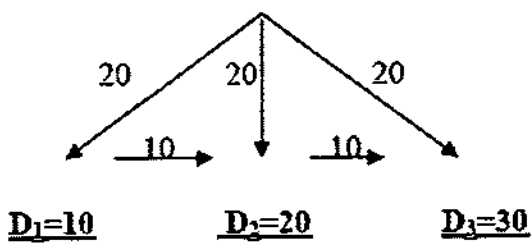
Ανεξάρτητα από τους στόχους μας δηλαδή, η διατήρηση αποθεμάτων είναι σημαντική. Οι κυριότεροι λόγοι διατήρησης αποθεμάτων αναφέρονται παρακάτω:

1. Η εξομάλυνση των αιχμών στη ζήτηση και υποκατάσταση περιττής δυναμικότητας.

Ένα απλό παράδειγμα είναι μια εταιρία που έχει να αντιμετωπίσει ζήτηση 10 μονάδες προϊόντος την τρέχουσα περίοδο, 20 την επόμενη περίοδο και 30 την μεθεπόμενη, πως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Μια επιλογή είναι να παράγουμε ανάλογα με την ζήτηση της κάθε περιόδου. Μια δεύτερη αντιμετώπιση, για την αποφυγή της συσσώρευσης της παραγωγής στο τέλος της περιόδου και την χρησιμοποίησης μικρότερης δυναμικότητας σε κάθε περίοδο, είναι να παράγουμε σταθερά 20 μονάδες σε κάθε περίοδο και να αποθηκεύουμε 10 μονάδες από περίοδο σε περίοδο, όπως φαίνεται παρακάτω.



Να σημειωθεί ότι δεν εξετάζουμε ποια μέθοδος είναι καλύτερη, αφού αυτό θα εξαρτηθεί άλλωστε από τις υπόλοιπες παραμέτρους του προβλήματος.

2. Η αντιμετώπιση της αβεβαιότητας

Προφανώς σημαντική είναι η επιλογή του επιπέδου αποθέματος σε περιπτώσεις που χρειάζεται να κάνουμε μια μακροπρόθεσμη πρόβλεψη ή να αντιμετωπίσουμε απρόβλεπτα αυξημένη ζήτηση. Το επίπεδο του αποθέματος που θα πρέπει να κρατήσουμε θα εξαρτηθεί από πολλές παραμέτρους: π.χ. την ακρίβεια της πρόβλεψης, το κόστος της διατήρησης αποθέματος αλλά και το κόστος του ίδιου του προϊόντος και την πιθανότητα χαμένων πωλήσεων ή απαξίωσης του προϊόντος.

3. Η οικονομίες κλίμακας

Είτε η αποθεματοποίηση αφορά πρώτες ύλες, είτε το τελικό προϊόν, μέσω του αποθέματος μπορούμε να εκμεταλλευθούμε οικονομίες κλίμακας είτε στην κατασκευή είτε στη μεταφορά των προϊόντων. Έτσι, ανάλογα με τη θέση στην οποία βρισκόμαστε θα προσπαθήσουμε να παρέχουμε ή να εκμεταλλευθούμε κίνητρα για επιμερισμό των μονάδων σε παρτίδες, και θα χρησιμοποιήσουμε το απόθεμα σε κάθε περίπτωση.

4. Η ανεξαρτησία των διαδικασιών παραγωγής

Σε περίπτωση βλάβης ενός σταθμού παραγωγής που συνδέεται με κάποιον άλλο, εάν δεν έχουμε κρατήσει κάποιο απόθεμα τότε όλη η παραγωγή θα σταματήσει μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη. Η διατήρηση δηλαδή αποθεμάτων σε ημιτελή προϊόντα μπορεί να μας βοηθήσει στην αποφυγή της μείωσης της συνολικής αποδοτικότητας σε περιπτώσεις βλαβών.

5. Ευελιξία στον προγραμματισμό

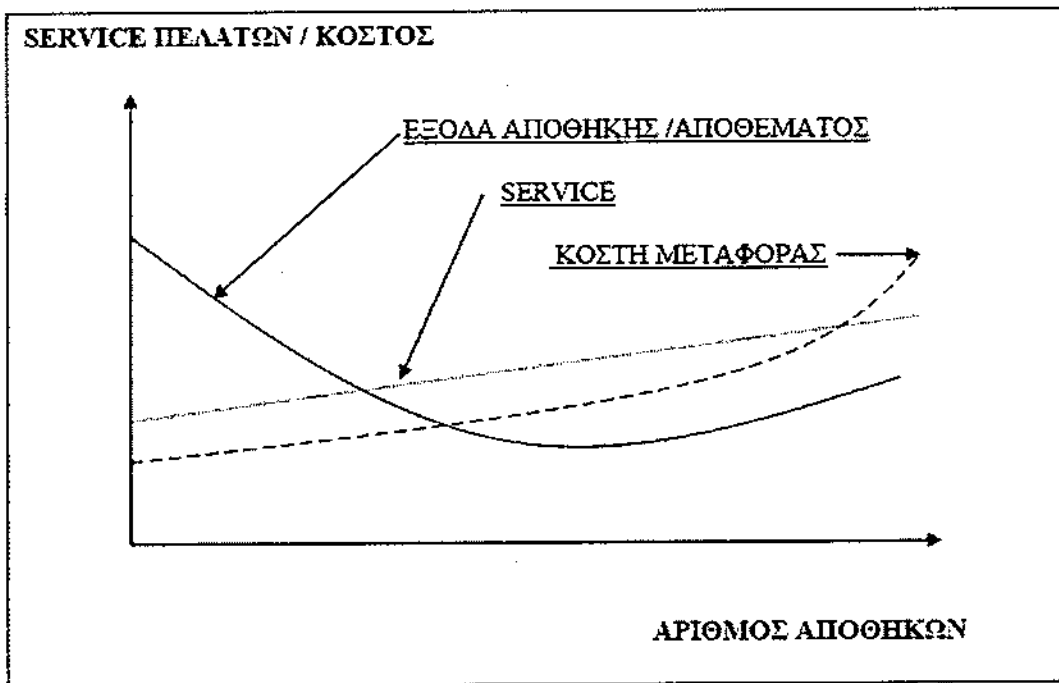
Μια εταιρία με χαμηλά ή ανύπαρκτα επίπεδα αποθέματος υφίσταται έντονα την πίεση της παραγωγής, ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλής ζήτησης. Η ύπαρξη αποθέματος μπορεί (με κάποιο κόστος) να αποφορτώσει την εταιρία από την πίεση της παραγωγής, παρέχοντας έτσι ένα δίχτυ ασφαλείας και δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για πειραματισμό σε μείωση του κόστους ή σε αύξηση της ταχύτητας με μικρές τροποποιήσεις της διαδικασίας και προσπάθεια επίτευξης μεγαλύτερου κέρδους.

Η διατήρηση αποθεμάτων όμως συνεπάγεται και διάφορα επιπρόσθετα κόστη, και χρειάζεται έτσι ιδιαίτερη προσοχή στο στρατηγικό σχεδιασμό που έχει να κάνει με την αποθεματοποίηση. Πέρα από τα καθαρά έξοδα της διατήρησης αποθέματος, τα ασφάλιστρα, τα κόστη ειδικής αποθήκευσης (π.χ. σε ψυγεία), μικροκλοπές αλλά και φορολογικοί λόγοι κάνουν τη χάραξη της στρατηγικής αποθέματος μια λεπτή αλλά πολύ σημαντική διαδικασία για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Τέλος, μπορούμε να αναφέρουμε δύο σημαντικές τεχνικές αποθεματοποίησης σε εφοδιαστικές αλυσίδες

- Risk pooling, δηλαδή η κατάλληλη επιλογή περιοχών για τη συγκέντρωση των προϊόντων ώστε να έχουμε μείωση του κόστους λειτουργίας και μεταφοράς αλλά και αύξηση της ταχύτητας εξυπηρέτησης.
- Delayed differentiation, δηλαδή η αναβολή της τελειοποίησης του προϊόντος και η διατήρηση του σε απόθεμα με τη μορφή ημιέτοιμης κατάστασης, που έχει σκοπό την ελαχιστοποίηση της αβεβαιότητας και την υψηλή ταχύτητα απόκρισης της επιχείρησης.

Το παρακάτω σχήμα εμφανίζει τη σχέση μεταξύ αριθμού αποθηκών και απόδοσης όσον αφορά το κόστος και το service.

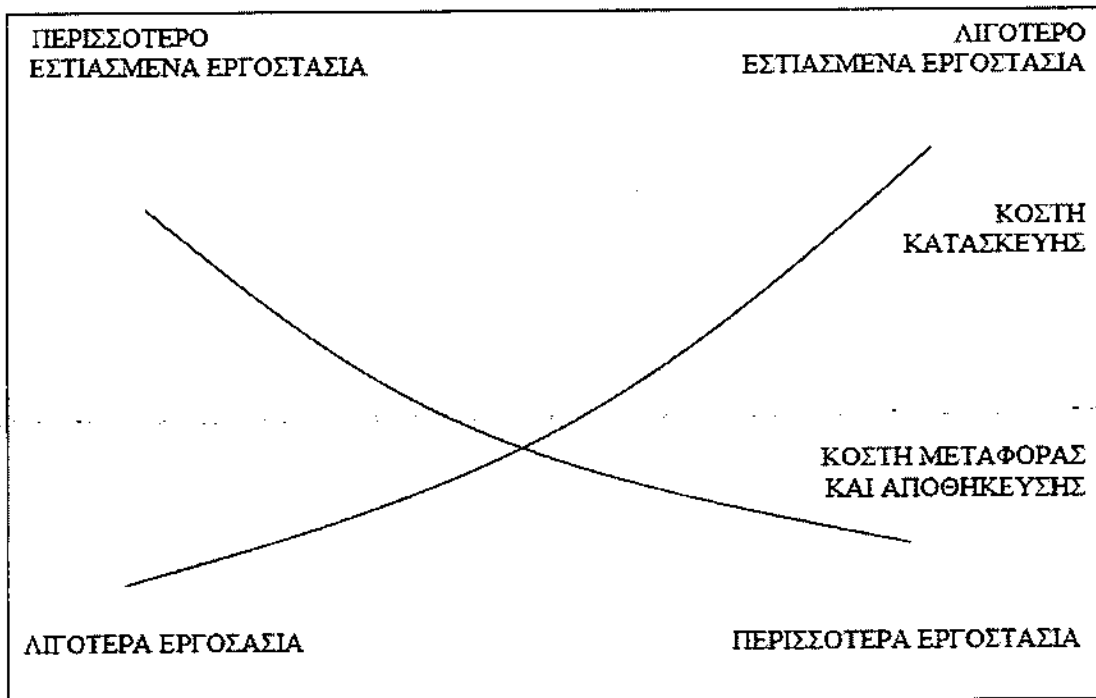


Παρατηρούμε ότι γενικά η αύξηση του αριθμού αποθηκών σε ένα δίκτυο logistics γενικά βελτιώνει το service στους πελάτες γιατί μειώνεται έτσι ο χρόνος παράδοσης των προϊόντων. Όμως, μεγάλος αριθμός αποθηκών συνεπάγεται σαφώς μεγαλύτερο κόστος από τις ίδιες τις αποθήκες (λόγω αύξησης του πάγιου κόστους) αλλά και το απόθεμα σε καθεμία από αυτές (αφού σε κάθε μια πρέπει να κρατάμε ελάχιστο απόθεμα ασφαλείας μεγαλύτερο ως άθροισμα από αυτό που θα κρατούσαμε π.χ. σε μία μοναδική αποθήκη).

Αντίθετα, τα μεταφορικά κόστη, μέχρι ένα συγκεκριμένο πεδίο τιμών του αριθμού των αποθηκών μειώνονται. Αυτό είναι λογικό, αφού οι αποθήκες δρουν ως «σταθμοί ανάμιξης» μεγαλύτερων φορτίων ανάμεσα σε σημεία παραγωγής και αποθηκευτικό δίκτυο. Έτσι το δίκτυο «αντέχει» τη μεταφορά μεγαλύτερων φορτίων, και έτσι μπορεί να εκμεταλλευθεί τις οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται στη μεταφορά. Παρόλα αυτά, υπερβολικά μεγάλη αύξηση του αριθμού αποθηκών συνεπάγεται την αναγκαστικά τη μείωση του παραπάνω πλεονεκτήματος, αφού από ένα σημείο και μετά η ποσότητα του προϊόντος που μεταφέρεται είναι μικρότερη.

ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΣΤΙΑΣΜΕΝΑ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ

Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να παρατηρήσουμε μερικούς από τους συμψηφισμούς (trade-offs) κατά το σχεδιασμό ενός δικτύου εργοστασίων και μεταφορών. Συχνά το κόστος κατασκευής μειώνεται όσο η κατασκευή πραγματοποιείται σε λιγότερα εργοστάσια, λόγω των οικονομιών κλίμακας κατά την παραγωγή αλλά και λόγω του ότι έχουμε μεγαλύτερο κέρδος ανά χρηματική μονάδα που έχουμε επενδύσει στις εγκαταστάσεις αυτές. Παρόλα αυτά, μοντέρνα και ευέλικτη τεχνολογία κατασκευής και περισσότερο εστιασμένα εργοστάσια μπορούν να ελαχιστοποιήσουν ή ακόμα και να εκμηδενίσουν την ισχύ του παραπάνω «αξιώματος».



5. Τεχνολογίες – Εφοδιαστική Αλυσίδα και Διαδίκτυο

Με την ανάπτυξη και ευρεία χρήση του διαδικτύου να χαρακτηρίζει την εποχή μας, και την παγκοσμιοποίηση να έχει πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα τόσο στο target group όσο και στο πλήθος των ανταγωνιστριών εταιριών σε κάθε κλάδο, η σωστή χρήση των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου είναι πολλές φορές μονόδρομος για τη σωστή λειτουργία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να περιγράψει το αποτέλεσμα της διαδικτυακής διάθεσης των προϊόντων (e-business) στην απόδοση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας, το αποτέλεσμα του e-business στο κόστος και τέλος να απομονώσουμε τους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα ή όχι μιας τέτοιας απόπειρας.

Οι πληροφορίες αποτελούνται από τα δεδομένα και την ανάλυσή τους που αφορούν τα αποθέματα, τις μεταφορές, τις εγκαταστάσεις και τους πελάτες σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, δίνουν την ευκαιρία στους διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας να την κάνουν πιο αποδοτική και μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμες στον προσδιορισμό της ζήτησης. Επίσης, οι πληροφορίες μπορούν να κάνουν την εφοδιαστική αλυσίδα πιο αποδοτική όσον αφορά τις διαδικασίες μεταφοράς, επιτρέποντας στους υπευθύνους να επιλέξουν τους τρόπους ή τις διαδρομές που ελαχιστοποιούν το κόστος.

Υπάρχουν αρκετές διαθέσιμες τεχνολογίες για καταμερισμό και ανάλυση αυτών των πληροφοριών, οπότε οι διαχειριστές της αλυσίδας θα πρέπει να επιλέξουν την κατάλληλη.

Electronic Data Interchange (EDI): Το EDI επιτρέπει στις επιχειρήσεις να κάνουν στιγμιαίες και ηλεκτρονικές συναλλαγές με τους προμηθευτές τους. Το EDI είναι μόνο αποδοτικό και μειώνει τον χρόνο που απαιτείται για να φτάσουν τα προϊόντα στους πελάτες, αφού οι συναλλαγές ολοκληρώνονται γρηγορότερα απ' ότι με το χειρογραφικό σύστημα.

Διαδίκτυο (Internet): Το Internet έχει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του EDI όσον αφορά τη διανομή των πληροφοριών. Το Διαδίκτυο είναι άμεσα προσπελάσιμο από όλους τους χρήστες και μέσα σε αυτό διακινείται πολύ μεγαλύτερος όγκος πληροφοριών και επομένως το Internet προσφέρει πολύ περισσότερη διαφάνεια από το EDI. Αυτή διαφάνεια επιτρέπει λήψη καλύτερων αποφάσεων από την πλευρά της

εφοδιαστικής αλυσίδας. Η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων σταδίων της εφοδιαστικής αλυσίδας που παρέχει το Internet είναι πολύ ευκολότερη αφού υπάρχει ήδη η απαραίτητη τυποποιημένη υποδομή (ο παγκόσμιος ιστός – WWW). Άμεση συνέπεια της χρήσης του Διαδικτύου είναι η εμφάνιση του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce) το οποίο αποτελεί βασική δύναμη στις σύγχρονες εφοδιαστικές αλυσίδες.

Enterprise Resource Planning (ERP): Τα συστήματα ERP επιτρέπουν διενέργεια και έλεγχο συναλλαγών, καθώς και τη διαφάνεια των πληροφοριών από οποιοδήποτε τμήμα της επιχείρησης και της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να λαμβάνονται ευφυείς αποφάσεις. Αυτές οι πληροφορίες που διαμοιράζονται σε πραγματικό χρόνο (real-time) βοηθούν την εφοδιαστική αλυσίδα να βελτιώσει την ποιότητα των λειτουργικών αποφάσεών της. Επίσης, τα συστήματα ERP επιτρέπουν την παρακολούθηση της διακίνησης των πληροφοριών ενώ το Internet παρέχει μόνο μια μέθοδο με την οποία παρακολουθούνται αυτές οι πληροφορίες. Μερικά πολύ γνωστά και δημοφιλή συστήματα ERP παρέχονται από γνωστούς κατασκευαστές όπως η SAP και η Oracle.

Supply Chain Management (SCM) software: Το λογισμικό SCM προσθέτει ένα ακόμα υψηλότερο στρώμα στα συστήματα ERP. Το συγκεκριμένο λογισμικό εκτός από διαφάνεια πληροφοριών παρέχει και αναλυτική υποστήριξη αποφάσεων. Τα συστήματα ERP παρουσιάζουν σε μια επιχείρηση τί και πότε ακριβώς συμβαίνει ενώ το λογισμικό SCM την βοηθά να λάβει ορθές αποφάσεις. Η ηγέτιδα εταιρία στην ανάπτυξη προϊόντων SCM είναι η i2 Technologies.

Ο ρόλος του e-business στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι αμφίδρομος μεταξύ του πελάτη και της αλυσίδας. Από τη μία μεριά ο πελάτης μπορεί άμεσα να παραγγέλλει, να παρακολουθεί την παραγγελία του, να πληρώνει και ακόμα να παραλαμβάνει το προϊόν μέσα από το σπίτι του, απολαμβάνοντας υψηλή ποιότητα εξυπηρέτησης. Από την άλλη μεριά, η εταιρία παρακολουθεί άμεσα τις εισερχόμενες παραγγελίες και έχει άμεση και on-line πληροφόρηση για την πορεία κάθε προϊόντος μέχρι την άφιξη στον τελικό πελάτη.

Το αποτέλεσμα του e-business στην απόδοση και τα κέρδη

Όσον αφορά τα κέρδη, είναι σαφές ότι με το e-business έχουμε σαφώς μεγάλη αμεσότητα και 24ωρη πρόσβαση από οποιαδήποτε τοποθεσία, μπορούμε να παρακολουθούμε την ροή πληροφορίας αλλά και να έχουμε καλύτερη ποιότητα πληροφορίας (customized και personalized). Επιπλέον, μπορούμε να έχουμε επιτάχυνση των διαδικασιών, καλύτερη και σωστότερη τιμολόγηση, διαχωρίζοντας το κόστος του ίδιου του προϊόντος και των υπηρεσιών που προσφέρονται (π.χ. μεταφορά του προϊόντος). Τέλος, η τιμολογιακή μας πολιτική είναι πιο γρήγορα προσαρμόσιμη και μαζική, αφού μπορούμε να εξασφαλίσουμε ίδια τιμή για όλα τα προϊόντα μας αλλά και να την αλλάξουμε ή να την αναθεωρήσουμε αυτόματα.

Όσον αφορά τον πελάτη, μπορούμε να προσελκύσουμε πελάτες που δεν θα μπορούσαν να παραγγείλουν π.χ. στις 4 το πρωί από κάποιο άλλο κατάστημα, ακόμα και αν η παραγγελία αυτή απλά καταχωρηθεί σε μια λίστα αναμονής και ενεργοποιηθεί με το άνοιγμα του καταστήματος το πρωί. Πέρα όμως από αυτό, με την e-business κερδίζουμε σε αμεσότητα της σχέσης εταιρίας και πελάτη, σε τέτοιο βαθμό που θα μπορούσε να σημαίνει και την κατάργηση των λιανοπωλητών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα υποδειγματικής λειτουργίας e-business είναι η εταιρία DELL. Στην ηλεκτρονική διεύθυνση της DELL μπορούν οι πελάτες να διαλέξουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τα περιφερειακά συστήματα που χρειάζονται για προσωπική ή εταιρική χρήση και να παραγγείλουν. Η DELL έτσι κρατά μηδενικά επίπεδα αποθέματος και επιπλέον συναλλάσσεται απευθείας με τον πελάτη, χωρίς ενδιάμεσους λιανοπωλητές, διατηρώντας έτσι μεγάλα περιθώρια κέρδους. Επιπλέον, οι πελάτες είναι σίγουροι ότι θα βρουν αυτό που ψάχνουν.

Η χρήση του e-business γενικότερα δίνει και μεγάλες ευκαιρίες στην παρακολούθηση της ζήτησης αλλά και την προσωποποίηση των σχέσεων και προτιμήσεων όλων των πελατών, όπως προτείνοντας κάποιο παρεμφερές βιβλίο σε μια ηλεκτρονική βιβλιοθήκη, ή κάνοντας κάποιο δώρο γενεθλίων σε κάποιο πελάτη.

Ο χρόνος που χανόταν για ένα προϊόν όσο αυτό βρισκόταν σε κάποιο ράφι, μέχρι να αγορασθεί, και το μεγάλο κόστος που προσέδιδε ή αναμονή αυτή με την e-business ελαχιστοποιείται.

Το αποτέλεσμα του e-business στο κόστος

Όπως αναφέραμε προηγουμένως στο παράδειγμα της DELL, με την χρήση του διαδικτύου έχουμε μικρότερη ανάγκη αποθεμάτων στοιβαγμένων σε ράφια. Αυτό δημιουργεί σαφώς σημαντική μείωση στο συνολικό κόστος του προϊόντος.

Γενικά με την e-business παρατηρούμε ότι μπορούμε να επιτύχουμε μικρότερου μήκους εφοδιαστική αλυσίδα και καλύτερο συντονισμό μέσω του διαμοιρασμού της πληροφορίας. Επιπλέον μπορούμε να καθυστερήσουμε την τελική διαφοροποίηση των προϊόντων μας, αλλά και να έχουμε μεγάλη μείωση των εξόδων επεξεργασίας αλλά και εγκατάστασης.

Τέλος, ειδικά για προϊόντα που μπορούμε να «κατεβάσουμε» από το διαδίκτυο, έχουμε μείωση του κόστους αλλά και του χρόνου παράδοσης. Για τα υπόλοιπα όμως προϊόντα, το κόστος παράδοσης, αν αυτό βαρύνει την εταιρία, είναι χαρακτηριστικά υψηλό, ιδίως σε σχετικά φθηνά με προϊόντα, όπως για παράδειγμα βιβλία από κάποιο ηλεκτρονικό βιβλιοπωλείο. Αυτό συμβαίνει, κυρίως όταν μειώνεται το ποσοστό συμμετοχής του πελάτη στην παραλαβή του προϊόντος.

Άλλο ένα αρνητικό χαρακτηριστικό ως προς το κόστος είναι το μεγάλο αρχικό κόστος μιας απόπειρας δημιουργίας μιας e-business, αλλά και του πληροφοριακού συστήματος που θα την υποστηρίξει. Το κόστος επένδυσης σε Web Servers είναι αρκετά υψηλό, ενώ τα λογισμικά είναι ακριβά και ανανεώνονται συνεχώς, καθιστώντας έτσι μεγάλο το κόστος της συνεχούς αναβάθμισης ή αλλαγής τους (lock-in και switch-over cost).

Τέλος, η ίδια η φύση του e-business προϋποθέτει απόθεμα περισσότερο συγκεντρωμένο σε μικρότερο αριθμό αποθηκών από μια κοινή εταιρία. Έτσι το κόστος ανά προϊόν είναι μεγαλύτερο από ότι αν είχαμε περισσότερες και πιο διεσπαρμένες αποθήκες.

6. Απόδοση - Αξιολόγηση

Σίγουρα ο βαθμός αποδοτικότητας μίας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ουσιαστικά το μίγμα της επιτυχίας που έχει όσον αφορά το χαμηλό κόστος και την ταχύτητα ροής και τελικά την ποιότητα των προϊόντων.

Έτσι, με κάποιους αριθμοδείκτες που αφορούν

- είτε το απόθεμα (π.χ. επίπεδο αποθέματος, turnover ratio),
- είτε το χρόνο για την ολοκλήρωση επιμέρους σταδίων της αλυσίδας ή και το συνολικό χρόνο μέχρι τη διάθεση του προϊόντος στην αγορά και τον τελικό πελάτη (π.χ. lead times),
- είτε κάποια μέτρα ποιότητας (π.χ. ελαττωματικά προϊόντα/ συνολική παραγωγή),

μπορούμε να αξιολογήσουμε την συνολική απόδοση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας διαχρονικά, ώστε να δούμε το αποτέλεσμα κάποιων πιθανών τροποποιήσεων που έχουμε κάνει στο σχεδιασμό αλλά και διαστρωματικά, για την σύγκριση με άλλες που αφορούν αντίστοιχα προϊόντα ή επιμέρους διαδικασίες.

Σημαντικό επίσης είναι να αποδοθεί στην αξιολόγηση μιας εφοδιαστικής αλυσίδας ο βαθμός με τον οποίο γίνεται διάχυση και ικανοποιητική χρήση της πληροφόρησης.

Ακόμη, σημαντικά είναι και κάποια μέτρα που έχουν να κάνουν με τον πελάτη και την ικανοποίηση του αλλά και την συμμετοχή του τελικά στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός προϊόντος. Τέλος, χρήσιμα είναι και μέτρα που έχουν να κάνουν με την σωστή ή όχι επιλογή συμμάχων και συνεργατών, και το τελικό αποτέλεσμα όλων των συμμαχιών σε σχέση με το κόστος ή τα καθαρά κέρδη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

1. Εμφάνιση μιας νέας τεχνολογίας για την Διαχείριση Αποθηκών και Αποθεμάτων

Την τελευταία δεκαετία πραγματοποιήθηκε μια τεράστια αναδιοργάνωση σε επίπεδο επιχειρήσεων και επιχειρηματικών αγορών. Όλο και περισσότερες διαδικασίες αυτοματοποιούνταν η προτυποποίηση (standardization) γίνεται ολοένα και πιο αποδεκτή και η τεχνολογία εξελίσσεται ως βασικό συστατικό μιας επιτυχημένης επιχειρηματικής πορείας, όλα με στόχο την αποτελεσματική και ταχύτατη καθιέρωση της Ψηφιακής Οικονομίας. Ωστόσο, τα ίδια τα προϊόντα, παραμένουν υλικά και η αποδοτική διαχείριση της κυκλοφορίας τους στην αλυσίδα αξίας συνεχίζει να αποτελεί το βασικότερο πρόβλημα αλλά και τον βασικό άξονα προβληματισμού των επιχειρήσεων τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό, η αποτελεσματική διαχείριση τους τόσο σε επίπεδο αποθηκών όσο και στην διανομή τους αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21ου αιώνα και αρκετές τεχνολογίες & πρότυπα έχουν κάνει την εμφάνιση τους με στόχο την ουσιαστική επίλυση των προβλημάτων. Μεταξύ αυτών, η τεχνολογία των Barcodes και τα ασύρματα τερματικά σάρωσης (hand-held scanners) διαδραματίζουν επί του παρόντος τον πρωταγωνιστικό ρόλο με χιλιάδες διεθνή επιτυχημένα παραδείγματα εφαρμογής τους.

Είναι γεγονός ότι οι αποθήκες μιας επιχείρησης αποτελούν τον βασικό κόμβο όλων των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και η αποτελεσματική διαχείριση τους αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ικανοποίηση των πελατών, την μείωση των εξόδων και την αποτελεσματική διενέργεια των διαδικασιών πώλησης και διανομής. Τα οφέλη από την συνδυασμένη εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης

Αποθήκης και τεχνολογίας Barcode έχουν διαπιστωθεί και επικυρωθεί σε ευρύτατο επίπεδο. Μεταξύ αυτών, η εξάλειψη των λαθών, η βελτίωση της ακρίβειας υπολογισμού αποθεμάτων, η αύξηση της παραγωγικότητας, η μείωση της γραφειοκρατίας, η βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου, η μείωση του αποθέματος, η καλύτερη κατανομή εργασίας και η βελτίωση της διαχείρισης του προσωπικού & της παρακολούθησης της απόδοσης του είναι τα πιο σημαντικά από αυτά.

Ωστόσο, οι λειτουργίες μιας αποθήκης παραμένουν αναποτελεσματικές σε μεγάλο βαθμό, κυρίως λόγω του ότι συνεχίζει να εμπλέκεται ο ανθρώπινος παράγοντας στις περισσότερες από αυτές. Αν και η τεχνολογία Barcode έχει προσφέρει σημαντικά οφέλη και πλεονεκτήματα, αυτά συμβαίνουν μόνο όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται σωστά από τους χρήστες της. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην πλειοψηφία των Ελληνικών επιχειρήσεων, οι αποθηκάριοι και οι εργάτες που εργάζονται στις αποθήκες είναι αδαείς χρήστες τεχνολογίας (καθώς οι περισσότεροι είναι αγράμματοι αλλά και μετανάστες), νέα προβλήματα δημιουργούνται που απαιτούν πιο ευέλικτες και ελεγχόμενες λύσεις.

Πρόσφατα, η **Τεχνολογία Ραδιοσυχνικής Αναγνώρισης - Radio Frequency Identification (RFID)** έχει συγκεντρώσει το ερευνητικό και επιχειρηματικό ενδιαφέρον σαν λύση που μπορεί να επιλύσει με ουσιαστικό τρόπο το παραπάνω πρόβλημα, επισημαίνοντας μάλιστα ότι η ίδια τεχνολογία αξιοποιείται εδώ και αρκετό καιρό σε άλλα πεδία (π.χ. τα ασύρματα τερματικά που χρησιμοποιούνται σε αποθήκες επικοινωνούν με τον κεντρικό κόμβο μέσω ραδιοσυχνοτήτων).

Η τεχνολογία Ραδιοσυχνικής Αναγνώρισης (RFID, Radio Frequency Identification), στην οποία θα αναφερόμαστε από εδώ και στο εξής με το όνομα RFID, είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιεί τα ραδιοκύματα (radio waves) με σκοπό αυτόματα να αναγνωρίζει (identify), να εντοπίζει (track), να συλλέγει και να αποθηκεύει πληροφορίες (data capture) έμψυχων και άψυχων αντικειμένων. Οι συχνότητες των ραδιοκυμάτων και τα αντικείμενα στα οποία εφαρμόζεται, η τεχνολογία RFID, ποικίλουν ανάλογα με την εφαρμογή και τους σκοπούς της.

Για παράδειγμα στην εφοδιαστική αλυσίδα (Supply Chain) χρησιμοποιούνται πολύ υψηλές συχνότητες (UHF, Ultra High Frequency), τα αντικείμενα είναι άψυχα και είναι τα μεμονωμένα προϊόντα (π.χ. ένα κουτάκι αναψυκτικού), η συσκευασία κιβωτίου μεμονωμένων προϊόντων (π.χ. κιβώτιο με κουτάκια αναψυκτικών) και η συσκευασία παλέτας κιβωτίων μεμονωμένων προϊόντων (π.χ. παλέτα με πολλά κιβώτια με κουτάκια αναψυκτικών) [Feder 2004; Wood 2004]. Ένα άλλο παράδειγμα είναι τα εκτροφεία βοοειδών στα οποία χρησιμοποιούνται χαμηλές συχνότητες (LF, Low Frequency) και τα αντικείμενα είναι έμψυχα (βοοειδή) [Feder 2004].

Η τεχνολογία RFID είναι μέλος της οικογένειας τεχνολογιών Αυτόματης Αναγνώρισης και Συλλογής Δεδομένων (AIDC, Automatic Identification and Data Capture) και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των γραμμωτών κωδίκων (barcodes [4]). Οι δυνατότητες που δίνει η τεχνολογία RFID είναι πολύ μεγάλες και αυτό θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε στο κεφάλαιο αυτό παράλληλα με την περιγραφή του τρόπου λειτουργίας της τεχνολογίας RFID και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της.

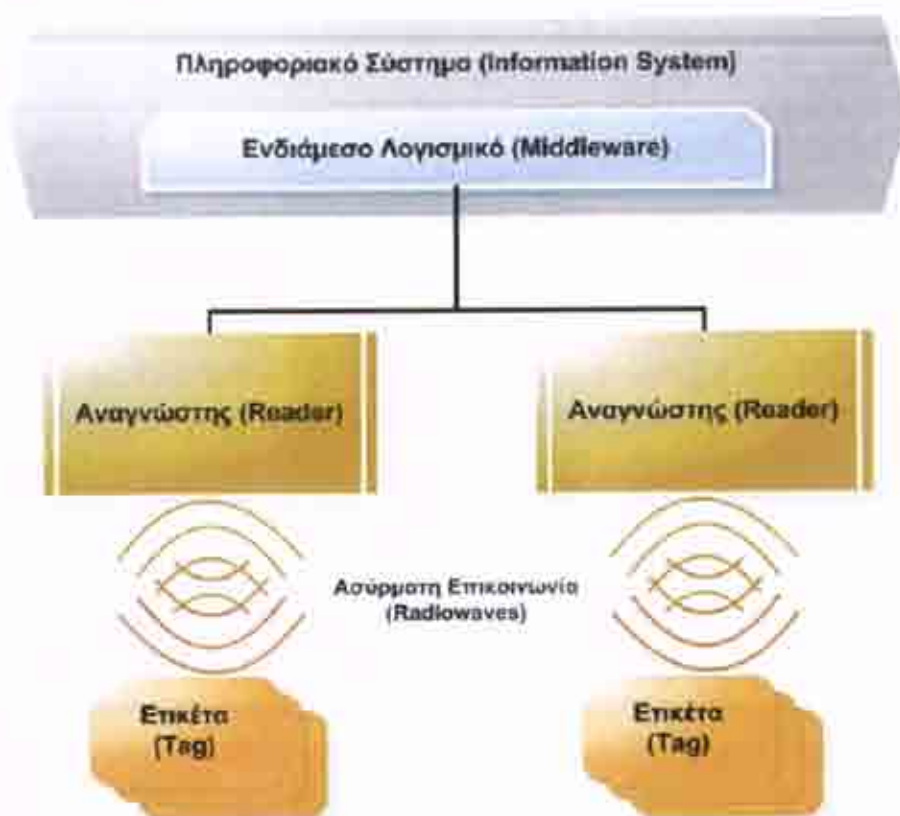
1.1 Αρχιτεκτονική

Η τεχνολογία RFID βρίσκεται στα άκρα ενός πληροφοριακού συστήματος. Είναι στην ουσία ένας διαφορετικός τρόπος διασύνδεσης με αντικείμενα που επιθυμούμε να αναγνωρίζουμε, να εντοπίζουμε και να συλλέγουμε πληροφορίες για αυτά. Η διασύνδεση είναι ασύρματη και βασίζεται στα ραδιοκύματα τα οποία μεταδίδονται στον αέρα. Παράλληλα η αναγνώριση αντικειμένων δεν απαιτεί οπτική επαφή (σε αντίθεση με τον γραμμωτό κώδικα που έχει μέσο διασύνδεσης τις υπέρυθρες και απαιτεί οπτική επαφή).

Ένα σύστημα RFID περιλαμβάνει τρία βασικά στοιχεία:

1. την Ετικέτα (tag), η οποία αναφέρεται στην βιβλιογραφία και ως πομποδέκτης (transponder)
2. τον Αναγνώστη (reader), ο οποίος αποτελείται από την κεραία (antenna) και την μονάδα ελέγχου (control unit)
3. και το Ενδιάμεσο Λογισμικό (Middleware), το οποίο λειτουργεί ως «γέφυρα» επικοινωνίας μεταξύ του αναγνώστη και του πληροφοριακού συστήματος

Η αρχιτεκτονική του συστήματος RFID απεικονίζεται στην Εικόνα 2.1 και αφορά τις τρεις οντότητες που αναφέραμε δηλαδή τις ετικέτες, τους αναγνώστες και το ενδιάμεσο λογισμικό. Τα υπόλοιπα μέρη του πληροφοριακού συστήματος (εξυπηρετητές, δίκτυα, τερματικά κ.α.) παραλείπονται καθώς είναι πέρα από την οπτική αυτού του κεφαλαίου.



Εικόνα 2. 1

Αρχιτεκτονική συστήματος RFID

1.1.1 Πως λειτουργεί ένα σύστημα RFID

Η λειτουργία ενός RFID συστήματος βασίζεται στην δυναμική και αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των μερών που απαρτίζουν το σύστημα, τα οποία περιγράψαμε παραπάνω. Ας δούμε όμως μέσω ενός παραδείγματος ένα τρόπο χρήσης ενός RFID συστήματος σε μια ξενοδοχειακή μονάδα.

Η RFID ετικέτα βρίσκεται προσκολλημένη πάνω σε κάποιο αντικείμενο (π.χ. μια κάρτα εισόδου σε δωμάτιο ξενοδοχείου) και περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τον σκοπό της χρήσης του συστήματος RFID (π.χ. ένα μοναδικό κωδικό για τον προσδιορισμό του δωματίου και ένα μοναδικό κωδικό για τον προσδιορισμό του πελάτη). Ο πελάτης του ξενοδοχείου κρατώντας την

κάρτα πλησιάζει στην πόρτα του δωματίου του όπου είναι εγκατεστημένος ένας RFID αναγνώστης. Όταν η κάρτα βρεθεί εντός της εμβέλειας της κεραίας του αναγνώστη αυτόματα η μονάδα ελέγχου επικοινωνεί, με ραδιοκύματα, με την ετικέτα και παίρνει τις πληροφορίες που χρειάζεται. Εδώ διευκρινίζεται ότι η ετικέτα έχει και αυτή ενσωματωμένη μια κεραία (περισσότερες πληροφορίες για τις ετικέτες θα ειπωθούν στην ενότητα 2.2.1). Στην συνέχεια το ενδιάμεσο λογισμικό, που κατανοεί τα δεδομένα που στέλνει η μονάδα ελέγχου του αναγνώστη, περνάει τις πληροφορίες στη σωστή μορφή στο πληροφοριακό σύστημα του ξενοδοχείου και ελέγχεται αν ο πελάτης μένει στο δωμάτιο με τον συγκεκριμένο αναγνώστη. Τελικά και εφόσον διαπιστωθεί ότι ο συγκεκριμένος πελάτης μένει στο συγκεκριμένο δωμάτιο η πόρτα του δωματίου ξεκλειδώνεται.

Όπως θα διαπιστώσατε η χρήση του RFID αφορά την επικοινωνία αναγνώστη – ετικέτας και στην συνέχεια την μεταφορά των δεδομένων από το ενδιάμεσο λογισμικό στο πληροφοριακό σύστημα και τούμπαλιν. Το παράδειγμά μας είναι αρκετά απλοϊκό καθώς σε πραγματικές εφαρμογές επιτελούνται εργασίες εκατέρωθεν μεταξύ πληροφοριακού συστήματος και αναγνώστη – ετικέτας. Για παράδειγμα θα μπορούσε να γίνει μια εγγραφή στην ετικέτα με την χρέωση του πελάτη. Στην περίπτωση αυτή το πληροφοριακό σύστημα δίνει την εντολή στο ενδιάμεσο λογισμικό να γίνει η εγγραφή της ετικέτας, το ενδιάμεσο λογισμικό μεταφέρει σε κατάλληλη μορφή την εντολή αυτή στην μονάδα ελέγχου του αναγνώστη ο οποίος επικοινωνεί με την ετικέτα και γράφει τα δεδομένα που του ζητήθηκαν στην ετικέτα ανανεώνοντας έτσι τα δεδομένα της.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος RFID είναι σταθερή ως προς την ροή των δεδομένων (ετικέτα ↔ αναγνώστης ↔ ενδιάμεσο λογισμικό ↔ πληροφοριακό σύστημα) αλλά όχι και ως προς την διακριτότητα των επιμέρους στοιχείων.

Συγκεκριμένα παρατηρείται μια τάση για ολοκλήρωση της κεραίας, της μονάδας ελέγχου και του ενδιάμεσου λογισμικού σε μια συσκευή που ονομάζεται αναγνώστης.

Σε κάθε περίπτωση η ετικέτα είναι αυτόνομη οντότητα.

1.2 Βασικά Στοιχεία του Συστήματος RFID

Όπως προαναφέρθηκε τα βασικά στοιχεία του συστήματος RFID είναι τρία:

η ετικέτα, ο αναγνώστης και το ενδιάμεσο λογισμικό. Τα στοιχεία αυτά ανάλογα με τις ιδιότητες τους καθορίζουν για ποια εφαρμογή είναι κατάλληλα και ποιες είναι οι δυνατότητες της εφαρμογής.



Εικόνα 2.2 Ετικέτα RFID

1.2.1 Ετικέτα (Tag)

Η ετικέτα RFID περιλαμβάνει μια κεραία (antenna) και ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC), βλέπε Εικόνα 2.2. Η κεραία

χρησιμοποιείται για την αμφίδρομη αποστολή σημάτων μέσω των ραδιοκυμάτων με τον αναγνώστη. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα είναι αυτό που καθορίζει κάθε φορά αν θα γίνει εκπομπή ή λήψη δεδομένων και έχει την δυνατότητα να τα αποθηκεύει στην μνήμη του. Η μνήμη κυμαίνεται από 4 μέχρι 128KB. Οι ετικέτες κατηγοριοποιούνται σε: παθητικές (passive), ημιπαθητικές-ημιενεργητικές (semi-passive or semi-active) και ενεργητικές (active) αναγνώσιμες (Read only), μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων (Write Once Read Many) και επανεγγράψιμες (Read - Write) Εν γένει θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ακόμα ως προς τις φυσικές τους διαστάσεις, την κατασκευή τους και ως προς την εφαρμογή τους. Στην συνέχεια του κεφαλαίου θα μιλήσουμε και για αυτές τις κατηγοριοποιήσεις.

1.2.1.1 Παθητικές, ημιπαθητικές-ημιενεργητικές και ενεργητικές ετικέτες

Οι ετικέτες κατηγοριοποιούνται κυρίως σε παθητικές και ενεργητικές ανάλογα με την πηγή ενέργειας τους. Οι ενεργητικές ετικέτες διαθέτουν μπαταρία, η οποία είναι ενσωματωμένη στην ετικέτα ενώ οι παθητικές ετικέτες αντλούν την ενέργεια τους από το σήμα που στέλνει ο αναγνώστης (βλέπε Παράρτημα Α). Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται συνολικά οι διαφορές μεταξύ παθητικών και ενεργητικών ετικετών.

Ετικέτες	Παθητικές (<i>Passive</i>)	Ενεργητικές (<i>Active</i>)
Πηγή Ενέργειας	Λειτουργούν χωρίς μπαταρία. Κατά την είσοδο τους στο πεδίο εκπομπής του αναγνώστη ενεργοποιούνται λαμβάνοντας ενέργεια από τα σήματα του αναγνώστη	Απαιτούν μπαταρία για την λειτουργία τους. Όταν εισέρχονται στο πεδίο του αναγνώστη αυτοενεργοποιούνται
Χρόνος Ζωής	Απεριόριστος	Περιορισμένος (<i>battery-dependent</i>)
Μέγεθος	Μικρό (προσαρμοζόμενο)	Μεγάλο (απουσία ευελιξίας)
Κόστος	Χαμηλό (20 λεπτά - 3€)	Υψηλό (20€ και άνω)
Ισχύς Εκπομπής Αναγνώστών	Ισχυρή εκπομπή	Οχι ιδιαίτερες απαιτήσεις εκπομπής
Απόσταση Ανάγνωσης	Μικρή (20cm – 6m)	Μεγάλη (30m – 40m)
Φωτογραφία		

Πίνακας 2.1 Παθητικές και ενεργητικές ετικέτες

Επίσης υπάρχει και μια τρίτη υποκατηγορία ετικετών που ονομάζονται ημιπαθητικές ή ημιενεργητικές ετικέτες. Οι ετικέτες αυτές περιέχουν μπαταρία η οποία όμως δεν χρησιμοποιείται για τη μετάδοση ραδιοκυμάτων στον αναγνώστη παρά μόνο για τη λειτουργία του ολοκληρωμένου κυκλώματος τους (π.χ. μπορούν να έχουν ενσωματωμένο ένα αισθητήρα θερμοκρασίας μετρώντας την θερμοκρασία του περιβάλλοντος ανά τακτά χρονικά διαστήματα και όταν εισέλθουν στο πεδίο εκπομπής του αναγνώστη μεταδίδουν τα δεδομένα

που έχουν αποθηκεύσει). Στην βιβλιογραφία αναφέρονται συνήθως ως ενεργητικές ετικέτες καθώς περιέχουν μπαταρία. Όμως λόγω των μικρότερων απαιτήσεων τους σε ισχύ η μπαταρία άρα και το μέγεθος τους είναι σημαντικά μικρότερο γεγονός που τις κάνει και φθηνότερες από τις ενεργητικές ετικέτες. Η απαιτούμενη απόσταση ανάγνωσης των ημιπαθητικών ή ημιενεργητικών ετικετών είναι μεγαλύτερη από αυτή των παθητικών και μικρότερη από αυτή των ενεργητικών ετικετών. Τέλος οι ετικέτες αυτές είναι συνήθως μιας χρήσης, δηλαδή όταν αποφορτιστεί η μπαταρία τους αχρηστεύονται.

1.2.1.2 Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες

Όπως προαναφέρθηκε οι ετικέτες έχουν μνήμη, λόγω του ολοκληρωμένου κυκλώματος που περιέχουν. Επομένως οι ετικέτες κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την δυνατότητα επανεγγραφής τους σε αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες.

Οι αναγνώσιμες ετικέτες εγγράφονται μία φορά με τα κατάλληλα δεδομένα κατά την κατασκευή τους (συνήθως ένα σειριακό αριθμό και ένα ψηφίο ελέγχου) και οι αναγνώστες μπορούν μόνο να διαβάσουν τα δεδομένα και όχι να τα τροποποιήσουν. Οι ετικέτες μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων εγγράφονται κατά την κατασκευή τους, μπορούν όμως να εγγραφούν και από τον χρήστη μόνο μια φορά ακόμα. Έπειτα μετατρέπονται σε αναγνώσιμες ετικέτες. Οι επανεγγράψιμες ετικέτες εγγράφονται κατά την κατασκευή τους, όμως οι αναγνώστες έχουν την δυνατότητα εκτός από το να διαβάζουν τα δεδομένα τους, να τα τροποποιούν (εισαγωγή, διαγραφή) απεριόριστα. Στον πίνακα 2.2 παρουσιάζονται συνολικά οι διαφορές μεταξύ αναγνώσιμων και επανεγγράψιμων ετικετών.

Ετικέτες	Αναγνώσιμες (<i>Read Only</i>)	Μίας εγγραφής – Πολλών Αναγνώσεων (<i>WORM</i>)	Επανεγγράψιμες (<i>Read - Write</i>)
Ανάγνωση	Απεριόριστα	Απεριόριστα	Απεριόριστα
Εγγραφή κατά την κατασκευή	Ναι	Ναι	Ναι
Εγγραφή κατά την χρήση	Όχι	Μία φορά μόνο	Απεριόριστα
Ευελξία	Μικρή	←→	Μεγάλη
Ασφάλεια	Μεγάλη	←→	Μικρή
Κόστος	Μικρό	←→	Μεγάλο
Εφαρμογές	Έλεγχος πρόσβασης	Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας	Αυτόματη συλλογή διοδίων, έλεγχος βιομηχανικής παραγωγής

Πίνακας 2.2 Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες

1.2.1.3 Κατηγοριοποίηση ετικετών σύμφωνα με την κατασκευή και την εφαρμογή τους

Οι εφαρμογές των RFID συστημάτων ποικίλλουν μεταξύ τους ως προς τις απαιτήσεις που έχουν από τις ετικέτες. Για το λόγο αυτό η κατασκευή των ετικετών αλλάζει αναλόγως την εφαρμογή και τις ανάγκες της. Με τον όρο κατασκευή ετικετών αναφερόμαστε στην ενσωμάτωση της κεραίας και του ολοκληρωμένου κυκλώματος στην ετικέτα καθώς και τον τρόπο με τον οποίο αυτή τοποθετείται πάνω στο αντικείμενο που πρέπει να αναγνωριστεί. Κάποια από τα είδη ετικετών που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι: Ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο είδος

ετικέτας είναι οι έξυπνες ετικέτες (Smart Labels) που είναι κοινές χάρτινες ή πλαστικές ετικέτες στις οποίες εκτυπώνεται



ο γραμμωτός κώδικας (bar code) και ενσωματώνεται μια ετικέτα RFID τύπου επιφανειακής τοποθέτησης (inlay). Η ετικέτα RFID τύπου επιφανειακής τοποθέτησης έχει την μορφή ενός πλαστικού αυτοκόλλητου στο οποίο τυπώνεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα και η κεραία με μεταξοτυπία ή χάραξη. Για την δοθλειά αυτή υπάρχουν οι ειδικοί εκτυπωτές εμπορίου που αναλαμβάνουν τόσο την εκτύπωση της έξυπνης ετικέτας όσο και τον προγραμματισμό της ετικέτας RFID που ενσωματώνεται. Οι ετικέτες αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επίσης ετικέτες RFID τύπου επιφανειακής τοποθέτησης ενσωματώνονται σε κάρτες που ονομάζονται έξυπνες κάρτες μη επαφής (contactless smart cards) και χρησιμοποιούνται κυρίως



σε εφαρμογές ελέγχου πρόσβασης (π.χ. κάρτες που χρησιμοποιούνται σε θεματικά πάρκα για την χρέωση των πελατών κατά την είσοδο τους στα διάφορα θεάματα).



Ένα επίσης ευρέως χρησιμοποιούμενο είδος ετικέτας είναι ο δίσκος (disk), μια στρογγυλή θερμοπλαστικά διαμορφωμένη κατασκευή προκειμένου να λειτουργεί κάτω από ένα εύρος θερμοκρασιών. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η μεγάλη τους αντοχή σε ακραίες θερμοκρασίες και χτυπήματα και για το λόγο αυτό τοποθετούνται κυρίως σε παλέτες τοποθετώντας μια βίδα στερέωσης στην οπή στο κέντρο της ετικέτας. Οι μικρότερες εκ αυτών ράβονται ως κουμπιά σε πουκάμισα και άλλα ρούχα.



Ένα επόμενο είδος ετικέτας είναι αυτό για τον εντοπισμό ζώων και ανθρώπων. Ονομάζονται γυάλινοι σωλήνες (glass tubes) και πρόκειται για συσκευές πολύ μικρές, 30mm μήκος περίπου, που προορίζονται να

τοποθετηθούν κάτω από το δέρμα του ζώου ή του ανθρώπου με ένεση. Σκοπός της χρήσης τους είναι ο εντοπισμός (κυρίως στην περίπτωση των ζώων) και η ταυτοποίηση.



Παρόμοιο με το παραπάνω είδος είναι η ετικέτα ενωτίου (ear tag) που προορίζεται για τον εντοπισμό ζώων κυρίως εκτροφείων, όπως βοοειδών και χοιρινών. Οι ετικέτες αυτές, όπως δηλώνει και το όνομα τους, τοποθετούνται στο αυτί του ζώου. Άλλες ετικέτες παρόμοιας χρήσης είναι οι κεραμικές ετικέτες (ceramic tags) τις οποίες καταπίνουν τα ζώα και παραμένουν στον μόνιμο στον προστόμαχο τους καθώς και οι ετικέτες περιλαίμιου (collar tags).

1.2.2 Αναγνώστης (Reader)

Ο αναγνώστης είναι μια συσκευή που αναλαμβάνει να επικοινωνήσει με την ετικέτα μέσω των ραδιοκυμάτων και για το λόγο αυτό ενσωματώνει κεραία. Επίσης περιέχει μια μονάδα ελέγχου που καθορίζει τις ενέργειες που κάνει ο αναγνώστης (αποστολή/ λήψη σημάτων, ανάγνωση/ εγγραφή ετικετών κ.α.), ενέργειες που καθορίζονται από το ενδιάμεσο λογισμικό. Επίσης η μονάδα ελέγχου αναλαμβάνει την επικοινωνία με το

πληροφορικό σύστημα μέσω του ενδιάμεσου λογισμικού που παίζει το ρόλο μεταφραστή και για τις δύο πλευρές.





Εικόνα 2.2 Ο Αναγνώστης

Ανάλογα με την εφαρμογή, τις τεχνικές ιδιότητες και τις φυσικές διαστάσεις τους, οι αναγνώστες κατηγοριοποιούνται σε:

1. Σταθερούς Αναγνώστες
2. Ολοκληρωμένους Αναγνώστες
3. Αναγνώστες Χειρός
4. Ενσωματωμένους Αναγνώστες

Στους πίνακες 2.3, 2.4 που ακολουθεί περιγράφονται οι ιδιότητες για κάθε μία από τις κατηγορίες των αναγνωστών.

Αναγνώστες	Σταθεροί	Ολοκληρωμένοι
Γενικά Χαρακτηριστικά	Περιέχουν 2 – 8 κεραίες	Περιέχουν 1 κεραία
Εφαρμογές	Χρησιμοποιούνται κυρίως στην εφοδιαστική αλυσίδα (σε εισόδους αποβάθρων φόρτωσης/ εκφόρτωσης, σε ταινίες μεταφοράς προϊόντων)	Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμογές ελέγχου πρόσβασης (σε εισόδους/ εξόδους κρίσιμων υποδομών)
Τεχνικά Χαρακτηριστικά	16-bit/ 32-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, δυνατότητα επεξεργασίας σήματος	16-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, αυξημένες δυνατότητες ανάγνωσης εγγραφής
Δικτύωση	TCP/ IP ανεξάρτητοι κόμβοι, κατέχουν δικό τους API, χρησιμοποιούν μια σειρά από πρωτόκολλα (DHCP, HTTP, Telnet or SSH, NTP, SNMP)	Σπάνια TCP/ IP ανεξάρτητοι κόμβοι, συνήθως χρησιμοποιούν σύνδεση σειριακή (RS-232) ή USB
Φωτογραφία		

Πίνακας 2.3 Σταθεροί και ολοκληρωμένοι αναγνώστες RFID

Αναγνώστες	Χειρός	Ενσωματωμένοι
Γενικά Χαρακτηριστικά	Περιέχουν 1 κεραία	Περιέχουν 1 κεραία
Εφαρμογές	Χρησιμοποιούνται κυρίως στην εφοδιαστική αλυσίδα για ελέγχους αποθέματος	Χρησιμοποιούνται κυρίως για ενσωμάτωση σε συσκευές όπως οι εκτυπωτές ετικετών RFID, ταξινομητές κιβωτίων, τερματικά POS
Τεχνικά Χαρακτηριστικά	16-bit/ 32-bit επεξεργαστές, περιέχουν λειτουργικό σύστημα, δυνατότητα επεξεργασίας σήματος	Δεν περιέχουν επεξεργαστή, δεν περιέχουν λειτουργικό
Δικτύωση	Ασύρματοι TCP/ IP κόμβοι, συνδέονται απευθείας με εξυπηρετητές (συνήθως περιοδικά) χρησιμοποιώντας εφαρμογές μεταφοράς δεδομένων	Δεν έχουν ικανότητες δικτύωσης, χρησιμοποιούν σύνδεση USB, Σειριακή (RS-232) or PCMCIA
Φωτογραφία		

Πίνακας 2.4 Χειρός και ενσωματωμένοι αναγνώστες RFID

1.2.3 Ενδιάμεσο Λογισμικό (Middleware)

Το ενδιάμεσο λογισμικό είναι ο «αντιπρόσωπος» του RFID αναγνώστη στο πληροφοριακό σύστημα της εκάστοτε εταιρίας. Αναλαμβάνει να προωθεί τόσο προς τον αναγνώστη τα δεδομένα και τις εντολές που δέχεται από το πληροφοριακό σύστημα όσο και τα δεδομένα και τις εντολές που δέχεται από τον αναγνώστη προς το πληροφοριακό σύστημα. Οι εντολές προς τον αναγνώστη αφορούν κυρίως πράξεις που πρέπει να γίνουν πάνω σε μια ετικέτα (εύρεση ετικέτας, ανάγνωση κωδικού ετικέτας, ανάγνωση δεδομένων ετικέτας, εγγραφή δεδομένων στην ετικέτα, καταστροφή ετικέτας κ.α.) αλλά και πράξεις που αφορούν τον ίδιο τον αναγνώστη (ανάγνωση κατάστασης αναγνώστη, αλλαγή ρυθμίσεων αναγνώστη, ανάγνωση κωδικού αναγνώστη κ.α.) και ονομάζονται ως εντολές αναγνώστη. Τα δεδομένα που μεταφέρονται εκατέρωθεν μεταξύ αναγνώστη και πληροφοριακού συστήματος αφορούν είτε τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε μια ετικέτα είτε δεδομένα που απαιτούνται για την επικοινωνία μεταξύ Π.Σ. και αναγνώστη.

1.3 Συχνότητες

Οι ζώνες συχνοτήτων που χρησιμοποιούν τα συστήματα RFID διακρίνονται σε:

1. Ζώνη χαμηλών συχνοτήτων (LF, low frequency) στα 125/134 KHz
2. Ζώνη υψηλών συχνοτήτων (HF, high frequency) στα 13.56 MHz
3. Ζώνη πολύ υψηλών συχνοτήτων (UHF, Ultra high frequency) στα 433/869/915 MHz
4. Ζώνη μικροκυμάτων (mW, micro-wave) στα 2.45/5.8GHz

Στον πίνακα 2.5 που ακολουθεί περιγράφονται ιδιότητες και χαρακτηριστικά των τεσσάρων ζωνών συχνοτήτων καθώς και σε ποιες εφαρμογές χρησιμοποιούνται.

Ζώνες Συχνοτήτων	LF 125 KHz	HF 13.56 MHz	UHF 869 (EU) 915 (USA) MHz	Microwave 2.45 GHz & 5.8 GHz
Μέγιστη απόσταση ανάγνωσης	< 0.5 m	- 1 m	- 6 m	- 1 m
Γενικά Χαρακτηριστικά	Σχετικά ακριβά ακόμα και για μεγάλες παραγγελίες. Οι LF συχνότητες απαιτούν μια μεγαλύτερη και ακριβότερη κεραία. Οι επαγωγικές ετικέτες είναι ακριβότερες από τις χωρητικές.	Λιγότερο ακριβές σε σχέση με τις επαγωγικές LF ετικέτες. Κατάλληλες για εφαρμογές που δεν απαιτούν μεγάλη απόσταση ανάγνωσης πολλαπλών ετικετών.	Σε μεγάλες ποσότητες οι UHF ετικέτες είναι φθηνότερες από LF και HF. Καλή ισορροπία μεταξύ απόστασης ανάγνωσης – επιδόσεων κυρίως για ανάγνωση πολλαπλών ετικετών.	Παρόμοια χαρακτηριστικά με τις UHF ετικέτες αλλά με μεγαλύτερο ρυθμό ανάγνωσης. Είναι ευαίσθητες στην απόδοσή τους λόγω της παρουσίας μετάλλων, υγρών και άλλων υλικών.

Πηγή ενέργειας για την ετικέτα	Γενικά παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν επαγωγική σύζευξη	Γενικά παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν επαγωγική ή χωρητική σύζευξη	Ενεργές ετικέτες με εσωτερική μπαταρία ή παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν χωρητική σύζευξη	Ενεργές ετικέτες με εσωτερική μπαταρία ή παθητικές ετικέτες που χρησιμοποιούν χωρητική σύζευξη
Τυπικές Εφαρμογές	Έλεγχος πρόσβασης, εντοπισμός ζώων, immobilizer οχημάτων, εφαρμογές POS	Εξυπνες κάρτες, εντοπισμός σε επίπεδο τεμαχίου, χειρισμός βαλιτσών, βιβλιοθήκες	Εντοπισμός σε επίπεδο παλέτας, αυτόματη είσπραξη διοδίων, διαχείριση βαλιτσών	Αυτόματη είσπραξη διοδίων
Ρυθμός Ανάγνωσης Δεδομένων	Αργός	↔	↔	Γρήγορος
Ανάγνωση σε μεταλλικές και υγρές επιφάνειες	Ικανοποιητική	↔	↔	Μη ικανοποιητική
Μέγεθος ετικέτας	Μεγάλο	↔	↔	Μικρό

Πίνακας 2.5 Σογνότητες τεχνολογίας RFID

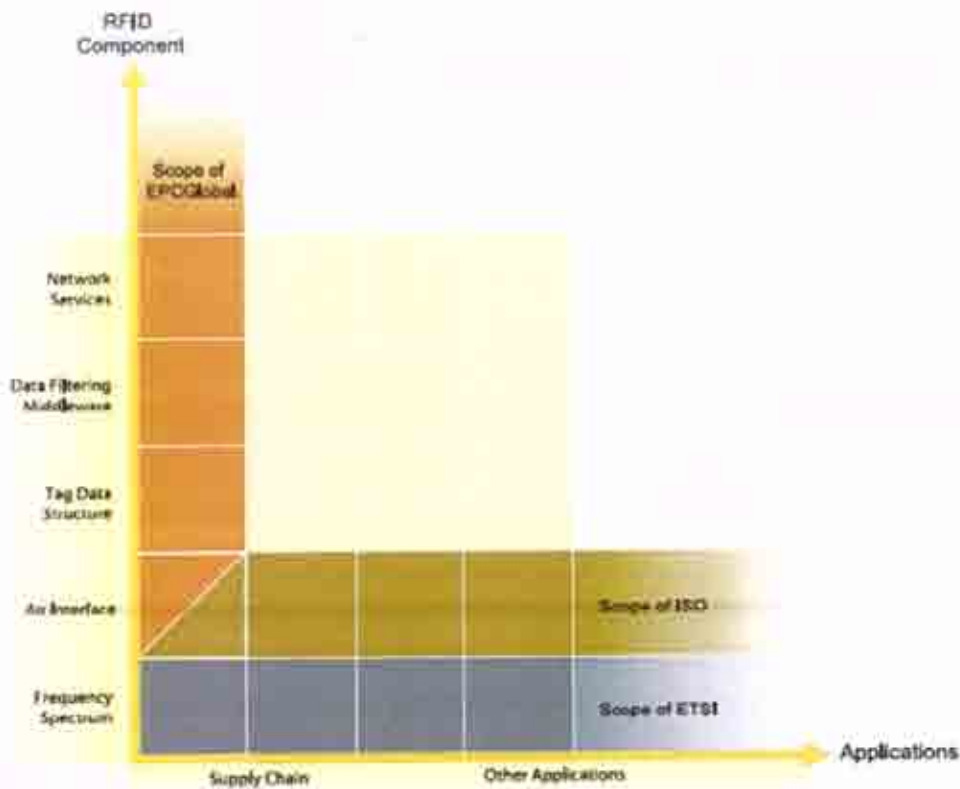
1.4 Πρότυπα

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 ράδιο-υπηρεσίες. Επίσης η ύπαρξη πολλών κατασκευαστών - προμηθευτών τεχνολογίας RFID δημιουργεί πρόβλημα στον καταναλωτή (στην συγκεκριμένη περίπτωση ο καταναλωτής είναι η εταιρία που θα εγκαταστήσει ένα σύστημα RFID) που καλείται να επικοινωνήσει με διαφορετικά συστήματα RFID (π.χ. πως θα γνωρίζει μια εταιρία 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 από συγκεκριμένους οργανισμούς που είναι οι:

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

Ο κάθε οργανισμός στοχεύει σε μια διαφορετική πτυχή της τεχνολογίας RFID και αναπτύσσει πρότυπα για αυτή. Στο Διάγραμμα 2.1 φαίνονται οι σχέσεις μεταξύ τεχνολογίας RFID και οργανισμών.



Διάγραμμα 2.1 Σύγκριση προτύπων για την τεχνολογία RFID

1.5 EPC και EPCglobal Network

Η EPC global είναι μια ένωση που διοικείται από αντιπρόσωπους από διάφορους χώρους (αναφέρονται παρακάτω) και αναπτύσσει πρότυπα που στοχεύουν στην παροχή κατάλληλης τεχνολογίας για την αύξηση της αποτελεσματικότητας και την μείωση των λαθών στην λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ενδεικτικά οι μετέχοντες στην EPC global είναι:

- Οργανισμοί Εμπορίου: UCC, EAN
- Προμηθευτές προϊόντων: Gillette, Johnson & Johnson, Procter & Gamble
- Λιανέμποροι: Wal-Mart, Metro AG
- Κυβέρνηση: Υπουργείο Αμύνης ΗΠΑ (US Department of Defence)

- Τεχνολογία: Hewlett-Packard, Cisco Systems
- Ακαδημαϊκός χώρος: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Μασαχουσέτης (MIT)

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

Το EPCglobal 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 εταιρίας, οποιασδήποτε βιομηχανίας, οποιασδήποτε στον κόσμο με σκοπό να κάνει τις εταιρίες περισσότερο αποτελεσματικές. Το EPCglobal 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.

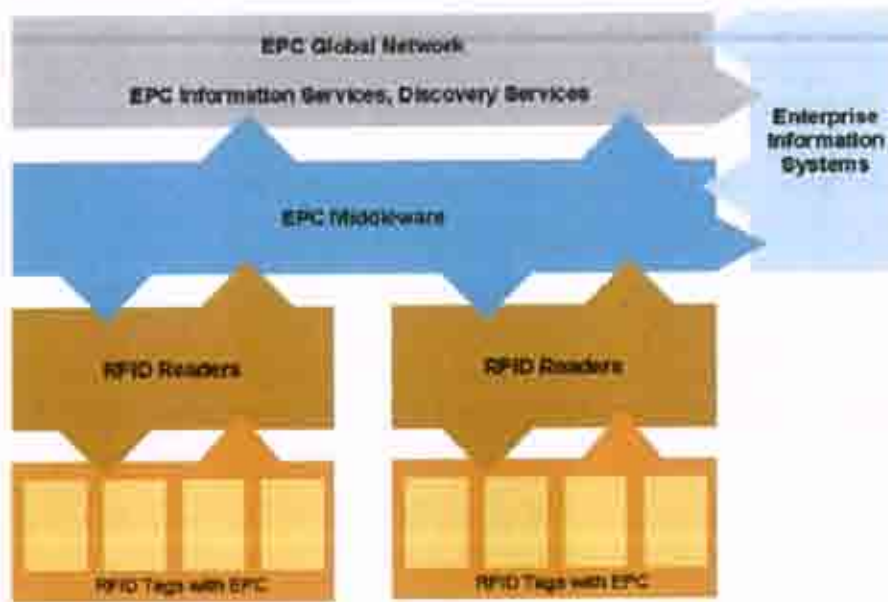
2. Σύστημα Αναγνώρισης (ID System): Το Σύστημα Αναγνώρισης (ID System) αποτελείται από RFID αναγνώστες και ετικέτες. Οι RFID ετικέτες είναι παθητικές και περιέχουν μόνο τον κωδικό EPC του αντικειμένου στο οποίο επικολλούνται. Οι RFID αναγνώστες διαβάζουν

το EPC και το στέλνουν στα τοπικά πληροφοριακά συστήματα της επιχείρησης μέσω του EPC λογισμικού (EPC Middleware).

3. Λογισμικό EPC (EPC Middleware): Το 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 EPCglobal αναπτύσσει μια πρότυπη διεπαφή εφαρμογής για υπηρεσίες, επιτρέποντας την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ αναγνωστών EPC και πληροφοριακών συστημάτων.

4. Υπηρεσίες Πληροφοριών EPC (EPCIS ,EPC Information Services): Οι Υπηρεσίες Πληροφοριών EPC (EPCIS, EPC Information Services) επιτρέπουν σε χρήστες την ανταλλαγή EPC δεδομένων με εμπορικούς συνεργάτες μέσω του EPCglobal Network.

5. Υπηρεσίες Ανακάλυψης (Discovery Services): Οι υπηρεσίες Ανακάλυψης (Discovery Services) είναι ένα σετ υπηρεσιών που επιτρέπουν στους χρήστες να αναζητήσουν παγκοσμίως, δεδομένα σχετικά με ένα συγκεκριμένο κωδικό EPC και αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτά. Μία από τις υπηρεσίες ανακάλυψης είναι η Υπηρεσία Ονοματοδοσίας Αντικειμένων (ONS, Object Naming Service).



Εικόνα 2.3 Αρχιτεκτονική EPCglobal Network

1.5.1 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 κωδικός παρέχει γρήγορες και λεπτομερείς πληροφορίες για ένα προϊόν σε οποιοδήποτε σημείο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο EPC είναι παρόμοιος του Παγκόσμιου Κωδικα Προϊόντος (UPC, Universal Product Code), ο οποίος χρησιμοποιείται στους γραμμωτούς κωδικούς.



Εικόνα 2.4 Παράδειγμα EPC

Ο EPC είναι ένας μοναδικός αριθμός αποτελούμενος από 64 - 256 bits και περιλαμβάνει τέσσερα διακριτά πεδία (βλ. Εικόνα 2.4):

Επικεφαλίδα (Header): Η επικεφαλίδα 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 SKU (Stock Keeping Unit)

Σειριακός Αριθμός (Serial Number): Πρόκειται για το συγκεκριμένο σειριακό αριθμό που προσδιορίζει το αντικείμενο

2. Barcode: Η τεχνολογία του γραμμωτού κώδικα στην υπηρεσία των επιχειρήσεων



Ο γραμμωτός (ή γραμμικός) κώδικας αποτελεί μία από τις πολλές εφαρμογές που ανήκουν στην κατηγορία των τεχνολογιών AIDC (Automatic Identification and Data Capture ή επί το ελληνικότερον, Αυτόματη Αναγνώριση Στοιχείων και Κτήση Δεδομένων), που επιτρέπουν τη γρήγορη και εύκολη λήψη και αποθήκευση της πληροφορίας τη στιγμή που αυτή δημιουργείται. Στις τεχνολογίες AIDC εντάσσονται επίσης η Μαγνητική Λωρίδα (Magnetic Stripe), η Αναγνώριση Ασύρματης Συχνότητας (Radio Frequency Identification - RFID), η Αναγνώριση Φωνής και Εικόνας (Voice and Vision Identification), τα βιομετρικά συστήματα αναγνώρισης (Biometrics), οι έξυπνες κάρτες (smart cards) και άλλες, λιγότερο γνωστές στο ευρύ κοινό, εφαρμογές.

2.1 Στις ΗΠΑ η πρώτη εφαρμογή του

Ο barcode εμφανίστηκε και εφαρμόστηκε πρώτα στις Ηνωμένες Πολιτείες, στα τέλη της δεκαετίας του '60, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες των εκεί σουπερ μάρκετ για γρηγορότερη διακίνηση ("πέραςμα") των αγαθών από τα ταμεία. Ως γνωστόν, στην προ barcode εποχή, οι ταμίες ήταν αναγκασμένοι να πληκτρολογούν στην ταμειακή μηχανή την τιμή του κάθε προϊόντος που επρόκειτο να αγοραστεί από τον πελάτη, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ουρών, σφαλμάτων και τη δαπάνη πολύτιμου χρόνου. Το πρώτο σύστημα barcode εκείνης της όχι

και τόσο μακρινής εποχής περιοριζόταν στο "χτύπημα" των προϊόντων και δεν επέτρεπε λειτουργίες όπως η αυτόματη ενημέρωση των αποθεμάτων κάθε φορά που ένα προϊόν αγοράζόταν. Στη συνέχεια, η σχετική τεχνολογία αναβαθμίστηκε και ξέφυγε από τα στενά όρια της ταμειακής καταγραφής των εξερχόμενων προϊόντων, καθώς ελεγκτάθηκε στην καταγραφή και των εισερχόμενων αγαθών, στην απογραφή, στον έλεγχο των αποθεμάτων κ.λπ. Η Ελλάδα εισήλθε στον... κόσμο του barcode στα τέλη της δεκαετίας του '80, γεγονός που συνδυάστηκε με τον πολλαπλασιασμό των πολυκαταστημάτων και σούπερ μάρκετ.

2.2 Αυτόματη μεταβίβαση δεδομένων

Η βασική ιδέα που διέπει τη συγκεκριμένη τεχνολογία θα μπορούσε να συνοψιστεί στο εξής: Τοποθετείται μια σειρά πληροφοριών σε ένα προϊόν με τρόπο που ειδικά μηχανήματα μπορούν να τη "διαβάσουν" αυτόματα και να τη μεταβιβάσουν σε κεντρικό υπολογιστικό σύστημα, ώστε το προϊόν να είναι αναγνωρίσιμο. Η μεταφορά των δεδομένων από τα ειδικά μηχανήματα ανάγνωσης (scanners, ανιχνευτές κ.λπ.) σε υπολογιστή μπορεί να γίνει είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Ο δεύτερος τρόπος, που κερδίζει συνεχώς έδαφος και αποτελεί ό,τι πιο εξελιγμένο, υποστηρίζεται από ασύρματα δίκτυα τοπικής εμβέλειας (Wireless Local Area Networks - WLAN) μέσα στα οποία μπορεί να γίνει, χωρίς καλώδια, μετάδοση δεδομένων από ένα φορητό τερματικό σε έναν υπολογιστή λ.χ., και από εκεί οπουδήποτε, ακόμα και στο Internet. Σήμερα οι barcodes είναι παντού, υποκαθιστούν τη χειρόγραφη εισαγωγή ή πληκτρολόγηση της πληροφορίας σε κάποιο σύστημα και ταυτόχρονα "απογειώνουν" τα δεδομένα σε ψηφιακές λεωφόρους υψηλής ταχύτητας και αξιόπιστης διαχείρισης.

2.3 Πώς λειτουργεί η τεχνολογία του barcode

Τι είναι όμως και πώς λειτουργεί ο γραμμωτός κώδικας; Κατ' αρχάς, στην πιο συνήθη του μορφή συνίσταται από μια διαδοχή μαύρων και λευκών λωρίδων (bars) τυπωμένων πάνω σε κάποιο προϊόν/συσκευασία. Ανάμεσα στις λωρίδες παρεμβάλλονται κενά διαστήματα ποικίλου μεγέθους. Η σχεδίαση, εκτύπωση και απεικόνιση των λωρίδων ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες και κάθε αλληλουχία λωρίδων αντιστοιχεί αμφιμονοσήμαντα σε κάποιον αριθμό. Αυτό στην πράξη σημαίνει ότι οι αριθμοί μπορούν να συμβολίζονται από διαφορετική κάθε φορά αλληλουχία λωρίδων: άλλοτε μία μαύρη λεπτή λωρίδα μαζί με μία λευκή παχιά λωρίδα μπορούν να αντιστοιχούν στον αριθμό 6, άλλοτε συμβαίνει ο ίδιος συνδυασμός να αντιστοιχεί στον αριθμό 8 κ.ο.κ. Ο πιο κοινός τύπος γραμμωτού κώδικα είναι ο EAN (European Article Numbering), ο οποίος αποτελείται από αριθμοσειρά 13 ψηφίων και απαντάται στα περισσότερα καταναλωτικά είδη. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλοι τύποι barcode με περισσότερα ή και λιγότερα ψηφία από τα 13 του προτύπου EAN, τα οποία βρίσκουν εφαρμογή σε εξειδικευμένους επιχειρηματικούς κλάδους, όπως λ.χ. στη σιδηροδρομική βιομηχανία.

Η ανάγνωση του barcode συντελείται ως εξής: ο κωδικός EAN μεταφράζεται μέσα σε κλάσματα δευτερολέπτου από κάποιο scanner σε γλώσσα Η/Υ (δηλ. 0, 1 - δυαδικό σύστημα). Η ανάγνωση του barcode συνίσταται στην αποκωδικοποίηση της ανάκλασης μιας δέσμης ακτίνων laser που "πέφτει" πάνω στην ετικέτα barcode. Ο βαθμός ανάκλασης είναι μεταβλητός (άρα ξεχωριστός για κάθε προϊόν) γιατί η δέσμη laser συναντά διαδοχικά τις λευκές και μαύρες λωρίδες. Τα scanners αποκωδικοποιούν τη μεταβλητή ανάκλαση (σήμα) και τη μετατρέπουν σε αριθμούς ή γράμματα, τα οποία ταυτίζονται ως προς το περιεχόμενο με

τους χαρακτήρες που κωδικοποιήθηκαν με μορφή barcode. Έτσι, όταν ένα προϊόν περνά από το ταμείο λαμβάνει χώρα η εξής διαδικασία: αναγνώριση, ανάγνωση, μετάφραση και αποθήκευση, που σημαίνεται από το χαρακτηριστικό "μπιπ" που ακούγεται κάθε φορά που η ταμίας χρησιμοποιεί το scanner. Τη συγκεκριμένη στιγμή ανιχνεύεται το είδος από τη βάση δεδομένων και διατίθενται για εκτύπωση τα επιμέρους προσδιοριστικά στοιχεία του, όπως η περιγραφή του προϊόντος, η τιμή πώλησής του, η ποσότητα κ.λπ., στοιχεία που καταγράφονται στην ταμειακή μηχανή. Συγχρόνως, αφαιρείται το προϊόν από τη βάση δεδομένων της αποθήκης και των αποθεμάτων.

3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της τεχνολογίας RFID

Σε σύγκριση με τα συστήματα ελέγχου αποθεμάτων των barcodes, η τεχνολογία RFID έχει όσα πλεονεκτήματα τόσα και μειονεκτήματα, πολλά από τα οποία βρίσκονται εκτός των εφαρμογών της αλυσίδας παραγωγής και διανομής.

3.1 Πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα barcodes

- Δεν απαιτείται οπτική επαφή μεταξύ του tag και της κεραίας ή του reader.
- Το tag μπορεί να θέσει σε λειτουργία συναγερμούς ασφαλείας αν απομακρυνθεί από τη σωστή του θέση.
- Ο scanner/reader και το tag δεν παίζει (και τόσο) ρόλο το που θα βρίσκονται.
- Τα συστήματα RFID είναι πλήρως αυτοματοποιημένα και δεν απαιτούν ανθρώπινη παρέμβαση.

- Κάθε tag μπορεί να κρατήσει παραπάνω από ένα μοναδικό κωδικό προϊόντος.
- Κάθε αντικείμενο μπορεί να έχει δικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά.
- Τα tags μπορούν να περιέχουν αναλυτικές πληροφορίες.
- Με την κατάλληλη τεχνολογία είναι δυνατή η ταυτόχρονη ανάγνωση πολλών tags.
- Μπορούν να είναι μόνο εγγραφής ή και επανεγράψιμα..
- Τα tags μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν είτε κατά την ίδια εφαρμογή (μετατρέποντας συνεχώς την πληροφορία στα διάφορα στάδια), είτε για νέα εφαρμογή.
- Υπάρχει πολύ υψηλό επίπεδο ακεραιότητας δεδομένων (κρυπτογράφηση).
- Παρέχει υψηλό επίπεδο ασφάλειας και γνησιότητας προϊόντος, το tag είναι δυσκολότερο να αντιγραφεί ή να παραβιαστεί σε σύγκριση με το barcode.
- Τα tags είναι ανθεκτικά και λειτουργικά σε κάθε είδους περιβάλλον, είναι ιδανικά για βρόμικα, ελαιώδη και υγρά περιβάλλοντα.
- Η ανάγνωση και μεταφορά πληροφορίας στα RFID είναι σημαντικά πιο γρήγορη.
- Απ' τη στιγμή που κάθε tag είναι μοναδικό, εάν για παράδειγμα κλαπεί μπορεί να ακυρωθεί.
- Τα tags είναι ολοκληρωμένα κυκλώματα χωρίς μετακινούμενα τμήματα και μπορούν να αντέξουν ισχυρά shock και αναταράξεις, ενώ δε χρειάζονται συντήρηση.
- Μειώνεται σημαντικά η πιθανότητα να παραληφθεί η ανίχνευση κάποιας ετικέτας.

3.2 Μειονεκτήματα σε σύγκριση με τα barcodes

- Το υψηλό κόστος των tags και οποιουδήποτε εξοπλισμού και το υψηλό κόστος μετατροπής της υπάρχουσας τεχνολογίας ελέγχου αποθεμάτων της επιχείρησης σε σύστημα ελέγχου με RFID.
- Λόγω του υψηλού κόστους η επιχείρηση θέλει και τον ανάλογο χρόνο για να αποσβέσει τα χρήματα που έχει επενδύσει.
- Κάποια υλικά όπως μέταλλο κ.ά. μπορεί να προκαλέσουν παρεμβολές στην ανάγνωση των tags.
- Τα πρότυπα που υπάρχουν δεν επαρκούν.
- Οι συχνότητες λειτουργίας του RFID διαφέρουν από χώρα σε χώρα και δεν υπάρχει μια διεθνώς συμφωνημένη συχνότητα. Επίσης διαφέρουν οι τάσεις ρεύματος που χρησιμοποιούν τα tags και τα readers με αποτέλεσμα να περιορίζεται η παραγωγή.

Εάν πάντως συγκρίνουμε με βάση το κόστος, θα δούμε ότι υπάρχει μια δυσαναλογία. Το παρακάτω παράδειγμα εξηγεί το γιατί :

Η μέση τιμή ενός RFID tag (ετικέτα) κυμαίνεται γύρω στα 4,00 \$ και μπορεί να αναγνωστεί και να επαναπρογραμματιστεί πάνω από 100000 φορές, δηλαδή θα έχει κόστος ανά χρήση της τάξης των 0,00004 cents. Αντίθετα, μια τυπική χάρτινη barcode ετικέτα κοστίζει περίπου 0,015 cents και συνήθως διαβάζεται μόνο μια φορά σε κάθε κύκλο χρήσης. Επίσης αν η πληροφορία για κάποιους λόγους πρέπει να αλλαχθεί, το tag επαναπρογραμματίζεται ενώ η barcode ετικέτα πρέπει να αλλαχθεί (επιπλέον κόστος) ενώ δεν πρέπει να αγνοηθεί και το κόστος του χρόνου που απαιτείται για την επανατύπωση των barcode ετικετών.

Επιπλέον, όπως τονίστηκε και προηγουμένως, οι readers των RFID συστημάτων λειτουργούν χωρίς την ανάγκη επίβλεψης από κάποιον εργάτη. Αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπει την επιπλέον μείωση του κόστους σε σχέση με τις παραδοσιακές ADC μεθόδους. Βλέπουμε λοιπόν ότι τα RFID συστήματα μπορούν να ανταγωνιστούν τα barcode και όσον αφορά το συνολικό κόστος.

4. Εφαρμογές

Η τεχνολογία RFID, αν και δεν είναι μια καινούργια τεχνολογία, παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια μια ανοδική πορεία προκαλώντας το ενδιαφέρον ολοένα και περισσότερο της αγοράς. Η πορεία της επιταχύνεται συνεχώς από την τεχνολογική πρόοδο, που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του κόστους και την αύξηση των δυνατοτήτων της. Σήμερα η τεχνολογία RFID παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλές εφαρμογές και ταυτόχρονα έχει δημιουργήσει την βάση για νέες.

Βασική λειτουργία της τεχνολογία RFID είναι η ταυτοποίηση αντικειμένων, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί πρακτικά σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής και των επιχειρήσεων. Συγκεκριμένα η τεχνολογία RFID βρίσκει εφαρμογή στους εξής τομείς:

- Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας
- Γενικές εφαρμογές
- Υγεία
- Ασφάλεια

4.1 Εφαρμογές στην Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

Η τεχνολογία RFID θεωρήθηκε εξ αρχής ως η τεχνολογία που θα βοηθήσει στην αποδοτικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το λιανεμπόριο κάθε χρόνο αντιμετωπίζει ένα κόστος μεταξύ 180 και 300 δισεκατομμυρίων δολαρίων (για τις ΗΠΑ) λόγω κακής «ορατότητας» στην εφοδιαστική αλυσίδα, δηλαδή την ανικανότητα να εντοπίζονται τα προϊόντα από τον κατασκευαστή μέχρι τον λιανέμπορο [Wood 2004]. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι λιανέμποροι να μην μπορούν πάντα να έχουν αποθέματα προϊόντων που έχουν υψηλή ζήτηση ή να έχουν μεγάλα αποθέματα προϊόντων χαμηλής ζήτησης [Feder 2004]. Επομένως υφίσταται η ανάγκη για μεγαλύτερη και πιο έγκυρη πληροφόρηση για το που βρίσκονται τα προϊόντα στην εφοδιαστική αλυσίδα (ιχνηλασιμότητα προϊόντων).



Εικόνα 2.5 Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID σε διάφορες φάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας

Αυτή την δυνατότητα προσφέρει η τεχνολογία RFID η οποία μπορεί να ταυτοποιήσει μοναδικά ένα προϊόν σε επίπεδο τεμαχίου αρκεί να έχει προσκολληθεί σε αυτό μια ετικέτα RFID που να περιέχει τον κατάλληλο EPC κωδικό. Με την βοήθεια των υπηρεσιών του EPCglobal Network (αναφερόμαστε στο EPCglobal Network καθώς μέχρι σήμερα είναι το μοναδικό εγχείρημα εφαρμογής της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα σε παγκόσμιο επίπεδο), ο κάθε ενδιαφερόμενος για το προϊόν,

μπορεί να το εντοπίζει ανά πάσα στιγμή κατά την πορεία του στην εφοδιαστική αλυσίδα. Η ιχνηλασιμότητα προϊόντων συνεπάγεται σημαντικά οφέλη για τους κατασκευαστές, τους προμηθευτές, τους διανομείς, τους λιανέμπορους και τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα τα οφέλη είναι:

- **Χαμηλότερο κόστος μεταφορών και αποδοτικότερη διαχείριση αποθηκών**

Ιχνηλασιμότητα των προϊόντων σημαίνει έγκυρη και έγκαιρη πληροφόρηση για την πορεία των προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Συνεπώς σημαίνει πιο στοχευμένες, ως προς τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς, παραγγελίες και συνεπώς μικρότερα αποθέματα που αποφέρουν μείωση κόστους αποθήκευσης, δεσμευμένου κεφαλαίου και μεταφορών. Επίσης η τεχνολογία RFID συμβάλλει στην αποδοτικότερη διαχείριση αποθηκών καθώς προσφέρει την δυνατότητα χωρικού και ποσοτικού εντοπισμού των προϊόντων μέσα στην αποθήκη με ένα απλό σκανάρισμα με την χρήση κατάλληλου RFID αναγνώστη [Wood 2004].

- **Δυνατότητα ανάκλησης προϊόντων**

Είναι αρκετά τα παραδείγματα ανάκλησης προϊόντων από επιχειρήσεις που διαπίστωσαν προβλήματα κατά την χρήση τους [Bridgestone/Firestone 2000]. Η ανάκληση προϊόντων έχει σαν αποτέλεσμα υψηλό κόστος για την εύρεση και την απόσυρση των προϊόντων και συνήθως κακό αντίκτυπο της εταιρίας στους καταναλωτές. Επίσης είναι σύνηθες φαινόμενο η ανάκληση όλων των προϊόντων να μην μπορεί να επιτευχθεί καθώς δεν μπορούν να εντοπιστούν όλα επιτυχώς. Με την τεχνολογία RFID δίνεται η δυνατότητα εντοπισμού όλων των προϊόντων πιο γρήγορα με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους.

- **Ποιοτικός έλεγχος προϊόντων και πληροφόρηση καταναλωτή**

Μια ετικέτα RFID έχει αποθηκευμένο τον κωδικό EPC ενός προϊόντος που το ταυτοποιεί μοναδικά παγκοσμίως. Επίσης η ετικέτα που φέρει το προϊόν μπορεί να εγγράφεται κατά την πορεία του στην εφοδιαστική αλυσίδα αποθηκεύοντας πληροφορίες για το ίδιο το προϊόν. Για παράδειγμα είναι δυνατό να γνωρίζει ο καταναλωτής την όλη πορεία ενός πουλερικού από την ημέρα γέννησης του μέχρι και την σφαγή του (που γεννήθηκε, που και πως έγινε η εκτροφή, πότε και που σφάχτηκε). Επίσης δίνεται η δυνατότητα για περαιτέρω παρακολούθηση των προϊόντων ως προς τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης.

Προσαρτώντας μια ετικέτα RFID, η οποία περιέχει ένα αισθητήρα θερμοκρασίας, στο νωπό κρέας μπορούμε να γνωρίζουμε αν η θερμοκρασία του κατά την διάρκεια αποθήκευσης και μεταφοράς ήταν η σωστή. Επομένως είναι δυνατός ο ποιοτικός έλεγχος προϊόντων σε επίπεδο τεμαχίου αυτόματα και αμερόληπτα.

- **Μείωση κλοπών**

Οι κλοπές προϊόντων κατά την μεταφορά και αποθήκευση τους είναι συχνό φαινόμενο και αποτελεί ένα υψηλό κόστος για τις επιχειρήσεις. Η δυνατότητα ταυτοποίησης των προϊόντων και εντοπισμού αυτών αποτρέπει την κλοπή τους σε μεγάλο βαθμό.

4.2 Γενικές εφαρμογές

Με βασική λειτουργικότητα την ταυτοποίηση αντικειμένων η τεχνολογία RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα πλήθος εφαρμογών. Μερικά παραδείγματα είναι η ταυτοποίηση και ο εντοπισμός ζώων, τα συστήματα συλλογής απορριμμάτων, τα σημεία πωλήσεων (POS, Point of Sales), τα συστήματα πρόσβασης σε θεματικά πάρκα και πολυχώρους,

τα συστήματα διαχείρισης αποσκευών, η διαχείριση βιβλιοθηκών, ο εντοπισμός ταχυδρομικών πακέτων και πολλά άλλα. Στην παρούσα ενότητα θα αναφερθούμε συνοπτικά σε δύο από αυτά προκειμένου να υπογραμμιστούν μερικές από τις δυνατότητες της τεχνολογίας RFID. Ο κλάδος εκτροφής ζώων είναι από τους πρώτους κλάδους που χρησιμοποίησαν την τεχνολογία RFID προκειμένου να εντοπίζουν και να ταυτοποιούν μοναδικά τα ζώα. Χρησιμοποιούν παθητικές ετικέτες ενωτίου, κυρίως για τα μηρυκαστικά και τα χοιρίδια, και αναγνώστες σταθερούς ή χειρός που λειτουργούν σε χαμηλές συχνότητες (Low Frequency). Οι δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία RFID στον συγκεκριμένο κλάδο είναι η γρήγορη, αυτόματη και ηλεκτρονική ταυτοποίηση των ζώων, η πρόληψη της πλαστογραφίας και ο έλεγχος γνησιότητας των ενδεικτικών που φέρουν τα ζώα καθώς και η ιχνηλασιμότητα των ζώων από την γέννηση τους μέχρι την σφαγή και την πώληση τους. Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί περισσότερο από ποτέ η ανάγκη τεκμηρίωσης της καταγωγής, του τρόπου εκτροφής και της υγείας του ζώου προκειμένου να το επιλέξει ο καταναλωτής. Αυτό οφείλεται κυρίως στις επιδημίες που έχουν εμφανιστεί (π.χ. η σπογγώδης εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών, η γρίπη των πουλερικών) και που απειλούν την υγεία των καταναλωτών. Φαίνεται λοιπόν ότι η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στον κλάδο της εκτροφής ζώων γίνεται ολοένα και πιο απαραίτητη.



Εικόνα 2.6 Παραδείγματα εφαρμογών RFID σε διάφορους τομείς: α) εκτροφή ζώων, β) πίστες σκι, γ) πώληση κινητών (Mobil/ Exxon Speedpass) και δ) διαχείριση βιβλιοθήκης

Ένας επίσης σημαντικός χώρος στον οποίο έχει βρει μεγάλη εφαρμογή η τεχνολογία RFID είναι τα σημεία πωλήσεων (POS, Point of Sales). Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα συστήματα είσπραξης διοδίων (π.χ. E-pass στην Αττική Οδό), τα συστήματα ταχείας πληρωμής (π.χ. drive through καταστήματα της εταιρίας MacDonald's), τα συστήματα αυτόματης πώλησης υγρών καυσίμων (π.χ. το σύστημα Mobil/ Exxon Speedpass) και άλλα. Ο τρόπος λειτουργίας τους είναι απλός. Ο καταναλωτής κατέχει μια ετικέτα RFID (π.χ. σε μορφή έξυπνης κάρτας), η οποία έχει την δυνατότητα χρέωσης ή πίστωσης, και του επιτρέπει την αγορά αγαθών. Στο σημείο πώλησης (π.χ. το πέρασμα των διοδίων) είναι εγκατεστημένος ένας αναγνώστης ο οποίος χρεώνει αυτόματα τον καταναλωτή κατά την διέλευση του. Οι δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία RFID στον καταναλωτή είναι γρήγορες, λόγω αποφυγής ανάμονης σε ουρές, και εύκολες, καθώς δεν απαιτούνται μετρητά ή χρήση πιστωτικής κάρτας, πληρωμές. Επίσης η παρουσία κάποιου υπαλλήλου για την ολοκλήρωση της πληρωμής είναι περιττή οπότε τα συστήματα αυτά είναι οικονομικότερα για τις εταιρίες αλλά και πιο προσοδοφόρα καθώς μπορούν να λειτουργούν χωρίς ωράριο.

4.2.1 Εφαρμογές στον χώρο της Υγείας

Στον χώρο της υγείας η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται για την καλύτερη διαχείριση φαρμακευτικών προϊόντων, υλικού που αφορά εξετάσεις ασθενών (αίμα, ούρα, ιστοί κ.α.) καθώς και τους ίδιους τους ασθενείς. Βασικό μέλημα του χώρου είναι η παρακολούθηση της διανομής φαρμάκων και η ταυτοποίηση αυτών ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα εξαπάτησης καταναλωτών, που έχουν υψηλό οικονομικό κόστος για τις φαρμακοβιομηχανίες και ζωτικό κόστος για τους καταναλωτές. Παράλληλα και δεδομένου ότι τα φάρμακα είναι προϊόντα

ευπαθή και συνάμα μεγάλης επικινδυνότητας για τους καταναλωτές, είναι επιθυμητό να υπάρχει αποδοτικότερος ποιοτικός έλεγχος και δυνατότητα γρήγορης ανάκλησης αυτών.

Επίσης σημαντικό μέλημα, των νοσοκομείων κυρίως, είναι η ταυτοποίηση των ιατρικών δειγμάτων που λαμβάνονται από τους ασθενείς και η παρακολούθηση αυτών για αποφυγή λαθών, προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών και αποτελεσματικότερη διαχείριση τους. Ταυτόχρονα η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση και τον εντοπισμό των ασθενών, κυρίως εμβρύων, εντός των νοσοκομείων για θέματα ασφαλείας.

Μια άλλη διάσταση στο χώρο της υγείας είναι και η παρακολούθηση και η διευκόλυνση ατόμων με κάποιου είδους αναπηρία ή/ και ηλικιωμένων.

4.2.2 Εφαρμογές Ασφάλειας

Η ικανότητα της τεχνολογίας RFID να ταυτοποιεί μοναδικά αντικείμενα την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές ασφάλειας. Εδώ και περίπου σαράντα χρόνια στα καταστήματα ρούχων χρησιμοποιούνται συστήματα RFID για την προστασία κατά κλοπών. Ετικέτες RFID που περιέχουν μόνο ένα bit προσαρτώνται πάνω στα ρούχα και ειδικοί αναγνώστες στην έξοδο των καταστημάτων ελέγχουν αν οι ετικέτες αυτές είναι παρούσες ή όχι (ελέγχοντας αν το bit αυτό είναι παρόν) ειδοποιώντας ηχητικά τους υπεύθυνους σε περίπτωση που εντοπιστούν. Επίσης από την δεκαετία του 70' συστήματα RFID χρησιμοποιούνται σε πυρηνικά εργοστάσια, κυρίως για την ασφάλεια των κρίσιμων υποδομών και πόρων. Αυτό επιτυγχάνεται με ταυτοποίηση ανθρώπων και

εξοπλισμού που φέρουν ετικέτες RFID κατά την είσοδο και έξοδο τους από κρίσιμες υποδομές. Την τελευταία δεκαετία επίσης έχει χρησιμοποιηθεί εντατικά στην αυτοκινητοβιομηχανία η τεχνολογία RFID, με το γνωστό σύστημα immobilizer, για την προστασία των αυτοκινήτων από κλοπή. Συγκεκριμένα έχει υιοθετηθεί η χρησιμοποίηση ενός έξυπνου κλειδιού, που περιέχει μια ετικέτα RFID, για την εκκίνηση του κινητήρα.

Σύγχρονες εφαρμογές βρίσκουμε και στο χώρο της αεροπορίας με τις εταιρίες να διαχειρίζονται τις αποσκευές με συστήματα RFID για την προστασία κατά των κλοπών, για την γρηγορότερη εύρεση χαμένων αποσκευών και για την αποδοτικότερη διακομιδή τους. Επίσης η τεχνολογία RFID χρησιμοποιείται για την διαχείριση και την προστασία πολύτιμων εγγράφων προσαρτώντας σε αυτά ετικέτες RFID, καθιστώντας έτσι εύκολο τον εντοπισμό και την διαχείριση τους.

5. Ασφάλεια Συστημάτων RFID

5.1 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:

1. 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 (SN, 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.

2. 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 την χρήση της.

3. 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.



Εικόνα 2.7 Σχέσεις μεταξύ στοιχείων RFID και οι απειλές που δέχονται

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:

- **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/ και πληρωμών όπου σκοπός είναι να αναγνωρίζεται η ετικέτα RFID από το σύστημα με τροποποιημένα όμως τα δεδομένα της.

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

- **Απενεργοποίηση**

Η ετικέτα RFID δεν είναι πλέον αναγνωρίσιμη από τον 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.

- **Αποκόλληση**

Η ετικέτα αποκολλάται φυσικά από το αντικείμενο στο οποίο βρισκόταν ώστε αυτό να μην 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).

- **Παρακολούθηση**

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

- **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 (collision).

- **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 αναγνώστων. 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 και επιτυγχάνεται η παρεμβολή.

- **Πλαστή Ταυτότητα Αναγνώστη**

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

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατηρούμε τα διάφορα είδη απειλών και τους σκοπούς τους.

	Υποκλοπή Δεδομένων	Παραπλάνηση	Διαθεσιμότητα (Denial of Service)
Κακόβουλη τροποποίηση Δεδομένων		✓	
Πλαστή Ταυτότητα Ετικέτας		✓	
Απενεργοποίηση		✓	✓
Αποκόλληση		✓	✓
Παρακολούθηση	✓		
Μπλοκάρισμα		✓	✓
Παρεμβολή		✓	✓
Πλαστή Ταυτότητα Αναγνώστη	✓		

Πίνακας 2.6 Οι απειλές και οι σκοποί τους

5.2 Αντίμετρα κατά των απειλών

5.2.1 Αμοιβαία Πιστοποίηση αναγνώστη και ετικέτας (Mutual Authentication)

Κατά την φάση της πιστοποίησης ελέγχεται η ταυτότητα ενός αντικειμένου καθώς και τα δικαιώματα του ως προς την πρόσβαση και χρήση των 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 της 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:

1. Ο αναγνώστης ανιχνεύει την ετικέτα και την «προκαλεί» να απαντήσει (challenge)
2. Η ετικέτα δημιουργεί ένα τυχαίο αριθμό A και τον στέλνει στον αναγνώστη (response).
3. Με την 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 ένα κοινό και για τα δύο μέρη αλγόριθμο κρυπτογράφησης. Η διαδικασία αυτή δημιουργεί το μήνυμα T το οποίο στέλνεται στην ετικέτα.
4. Η ετικέτα λαμβάνει το μήνυμα T και με την βοήθεια του κλειδιού K που έχει αποθηκευμένη στην μνήμη της αποκρυπτογραφεί το μήνυμα και ελέγχει αν το A ισούται με το A' , που προήλθε από το μήνυμα T . Αν είναι το ίδιο τότε πιστοποιείται ο αναγνώστης στην ετικέτα. Προκειμένου να πιστοποιηθεί η ετικέτα στον αναγνώστη δημιουργεί, παρομοίως, η ίδια ένα νέο κρυπτογραφημένο μήνυμα Σ το οποίο στέλνει στον αναγνώστη.
5. Ο αναγνώστης αποκρυπτογραφεί το μήνυμα Σ και αν το B είναι ίδιο με το B' που προέκυψε από το μήνυμα Σ τότε πιστοποιείται και η ετικέτα στον αναγνώστη.

5.2.2 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 EPCGlobal προτείνει οι

ετικέτες να μην περιέχουν κρίσιμα δεδομένα αλλά αυτά να βρίσκονται στις βάσεις στο πίσω μέρος των συστημάτων (back-end) όπου και είναι απρόσιτα. Επομένως περιορίζει το πρόβλημα μόνο στην πιστοποίηση των ετικετών ως προς τους αναγνώστες και το αντίστροφο, πρόβλημα που λύνεται με την διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω. Μολαταύτα 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 (περιγράφονται παρακάτω).

5.2.3 Πρωτόκολλα κατά των συγκρούσεων (anti-collision protocols)

Τα πρωτόκολλα αυτά έχουν ως στόχο να μην επιτρέψουν στον επιτιθέμενο στο σύστημα να υποκλέψει τις ταυτότητες των ετικετών. Έχουν αναπτυχθεί αρκετά πρωτόκολλα που επιτυγχάνουν να εξασφαλίσουν την εμπιστευτικότητα των ετικετών (κατά την φάση ανάγνωσης τους από τον αναγνώστη και για την απειλή της παρακολούθησης). Μερικά από αυτά είναι:

- Silent tree-walking, [S. A. WEIS, SARMA, S.E., RIVEST, R.L. und ENGELS, D.W. Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems. First International Conference on Security in Pervasive Computing]
- Aloha procedure with temporary IDs, [Center/EPCglobal 2004]
- Pseudonymization, [S. A. WEIS 2004]
- Randomized hash-lock, [S. A. WEIS 2004]
- Chained hashes, [OHKUBO 2004]
- Procedure by Henrici and Muller, [HENRICI 2004]

5.2.4 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 (blocker tag) [JUELS 2004] 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 ετικέτα RFID και προσομοιώνει στον αναγνώστη όλους τους πιθανούς σειριακούς αριθμούς ετικετών. Ως αποτέλεσμα η ετικέτα μπλοκαρίσματος απαντάει συνέχεια αυτή 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 [JUELS 2004].

5.2.5 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 (Kill Command)

Η απενεργοποίηση με χρήση της εντολής καταστροφής έχει προταθεί από το 2004 από το AUTO-ID Center [Center/EPCglobal 2004]. Η απενεργοποίηση είναι στην ουσία το σβήσιμο των δεδομένων από την ετικέτα που την καθιστούν επώνυμη. Έτσι η ετικέτα δεν ανταποκρίνεται

πλέον σε κανένα αναγνώστη οπότε και 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 η ετικέτα δεν καταστρέφεται φυσικά άλλα με κατάλληλο λογισμικό καθίσταται μη χρησιμοποιήσιμη. Θεωρητικά λοιπόν με κάποιο άλλο λογισμικό μπορεί να ενεργοποιηθεί και πάλι.

2. Απενεργοποίηση παρακινούμενη από το πεδίο (Field-Induced deactivation)

Ο τρόπος αυτός προτείνει την ηλεκτρομαγνητική απενεργοποίηση του υλικού της ετικέτας με την δημιουργία ρήξης σε προκαθορισμένο σημείο στην ετικέτα. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται σε μερικά RFID συστήματα κατά των κλοπών σε εμπορικά καταστήματα.

6. Ζητήματα Προστασίας Ιδιωτικότητας

Απειλές

- Υποκλοπή περιεχομένου και δεδομένων κίνησης και θέσης ηλεκτρονικών επικοινωνιών
- Επιτήρηση/παρακολούθηση με τη βοήθεια ψηφιακών μέσων (monitoring or surveillance systems)
- Κλοπή στοιχείων και δεδομένων επαλήθευσης ταυτότητας χρηστών ή μελών
- Απώλεια ελέγχου χρήσης και διανομής στοιχείων ταυτότητας
- Αθέμιτη χρήση δεδομένων επικοινωνίας (spam)
- Δημιουργία μορφοτύπων χρηστών/μελών
- Δημιουργία πληροφοριακού πέπλου
- Υπολείμματα προσωπικών δεδομένων

Απειλές κατά τη χρήση τεχνολογιών RFID

- Αποκάλυψη ενεργειών χρηστών/μελών
- Αποκάλυψη θέσης
- Προτιμήσεων, ενδιαφερόντων
- Συσχετίσεις μελών/χρηστών και συγκεκριμένων αντικειμένων
- Δημιουργία πληροφοριακού πέλου
- Αθέμιτη εκμετάλλευση υπολειμμάτων προσωπικών πληροφοριών

Πρακτικές – αρχές προστασίας δεδομένων

- Σύννομη, θεμιτή και ακριβής επεξεργασία
- Σαφείς και νόμιμοι σκοποί, χρόνος τήρησης
- Ρητή συγκατάθεση των προσώπων
- Δικαιώματα ενημέρωσης, πρόσβασης, αντίρρησης
- Διασφάλιση του απορρήτου και της επεξεργασίας

Απαιτήσεις (λειτουργιών και δυνατοτήτων) για την ενίσχυση της ιδιωτικότητας

- Πολιτικές προστασίας ιδιωτικότητας
- Πιστοποίηση οντοτήτων που εμπλέκονται στην επεξεργασία
- Καταγραφή και τήρηση στοιχείων ενεργειών
- Έλεγχος πρόσβασης
- Διαχείριση σε περιπτώσεις παραβιάσεων
- Διεπαφές υπευθύνων επεξεργασίας και υποκειμένων
- Διαπραγμάτευση
- Έλεγχος ποιότητας δεδομένων

Τεχνικά μέσα πραγματοποίησης και στόχοι

- Κρυπτογραφικές τεχνικές και πρωτόκολλα
- Ανωνυμία, ψευδώνυμα
- Αδυναμία σύνδεσης (unlinkability),
- Αδυναμία παρατήρησης (unobservable)

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

1. Η τεχνολογία RFID αυτοματοποιεί ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα

Η χρήση της τεχνολογίας RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα και ιδιαίτερα στις διαδικασίες διαχείρισης της αποθήκης, υπόσχεται να φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο τα προϊόντα περνούν από τον κατασκευαστή στον λιανοπωλητή και έπειτα στον καταναλωτή. Επίσης θα προσδώσει σημαντικά οφέλη που αφορούν κυρίως τη μείωση των λειτουργικών δαπανών και κατά συνέπεια την αύξηση κερδών των επιχειρήσεων. Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση των οφελών που απορρέουν από την εφαρμογή του RFID στην διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων θα περιγραφεί συνοπτικά ο τρόπος με τον οποίο η νέα αυτή τεχνολογία έχει καταφέρει να αυτοματοποιήσει ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εφαρμογή του RFID στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή, στο κέντρο διανομής και τέλος στο κατάστημα πριν φτάσουν τα προϊόντα στον καταναλωτή.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Στον κατασκευαστή</p>	<p>1. Κάθε προϊόν περιέχει μια ετικέτα RFID που έχει αποθηκευμένο ένα μοναδικό αριθμό EPC. Τα κιβώτια και οι παλέτες των προϊόντων φέρουν επίσης μοναδικές ετικέτες.</p> <p>2. Τα προϊόντα μπορούν έτσι να προσδιοριστούν αυτόματα και χωρίς επιπλέον κόστος (κυρίως χρονικό), να μετρηθούν και να δρομολογηθούν.</p> <p>3. Καθώς οι παλέτες μετακινούνται έξω από το χώρο του κατασκευαστή, μία συσκευή ανάγνωσης RFID τοποθετημένη στην είσοδο του εργοστασίου ή των αποθηκών εκπέμπει σήμα και ενεργοποιεί τις ετικέτες.</p> <p>4. α) Ο αναγνώστης RFID ουσιαστικά μπορεί να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί τις ετικέτες μέσω του EPC αριθμού τους. β) Ο αναγνώστης διαβιβάζει τον EPC σε έναν υπολογιστή, που ονομάζεται Savant™ και ο οποίος με τη σειρά του μέσω διαδικτύου αποθηκεύει τα στοιχεία σε μια βάση δεδομένων – Object Naming Service (ONS). Η ONS διασταυρώνει τον EPC με τα στοιχεία του προϊόντος σε έναν εξυπηρετητή (server) –Physical Markup Language server (PML) γ) Ο PML διατηρεί στοιχεία για τους κατασκευαστές. Επειδή γνωρίζει τον κατασκευαστή κάθε προϊόντος, σε περίπτωση που εμφανιστεί κάποιο πρόβλημα σε προϊόντα που κινούνται στο κανάλι διανομής, έχει τη δυνατότητα να ανακαλέσει αυτά τα προϊόντα κατευθείαν προς τον κατασκευαστή τους.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Στο κέντρο διανομής</p>	<p>5. Εάν στην περιοχή ξεφόρτωσης υπάρχει μία συσκευή ανάγνωσης RFID, δε χρειάζεται να ανοιχτούν τα κιβώτια ή οι συσκευασίες για να εξεταστεί το περιεχόμενό τους. Ένας H/Y Savant™ παρέχει έναν κατάλογο με το περιεχόμενο του φορτίου και έτσι κάθε παλέτα καθοδηγείται γρήγορα στο κατάλληλο φορτηγό.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Στο κατάστημα</p>	<p>6. Μόλις φθάσει η παραγγελία, τα συστήματα διαχείρισης παραγγελιών του λιανοπωλητή ενημερώνονται ώστε να καταγράψουν κάθε νέο προϊόν που παραλαμβάνεται. Με αυτόν τον τρόπο τα καταστήματα μπορούν να εντοπίζουν τα αποθέματα τους αυτόματα και με χαμηλότερο κόστος.</p> <p>7. Τα «έξυπνα ράφια» μπορούν αυτόματα να παραγγείλουν τα προϊόντα που λείπουν από το σύστημα και επομένως να διατηρείται το απόθεμα σε οικονομικά αποδοτικό και αποτελεσματικό επίπεδο.</p>

Πίνακας : Το RFID αυτοματοποιεί ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα

2. Λόγοι που καθιστούν αναγκαία την εισαγωγή της τεχνολογίας RFID στις αποθήκες

Αξίζει να επισημάνουμε ότι το πρόβλημα εκσυγχρονισμού των αποθηκών είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις Ελληνικές παραγωγικές & εμπορικές επιχειρήσεις, οι οποίες στην πλειοψηφία τους είναι μικρού & μεσαίου μεγέθους. Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους τα οποία τονίζουν ακόμη περισσότερο την ανάγκη για αποτελεσματικές λύσεις έχουν ως εξής:

• Ανεπίδεκτο Προσωπικό

Συνήθως το προσωπικό που αξιοποιείται στις αποθήκες διαθέτει ελάχιστα προσόντα και μικρή εργασιακή εμπειρία, ενώ στην πλειοψηφία του είναι μετανάστες, με ελάχιστα κίνητρα εξέλιξης και ελάχιστη ως καθόλου εμπειρία σε νέες τεχνολογίες.

Αντιθέτως, με την είσοδο των μηχανών στην παραγωγική διαδικασία, οι αντίστοιχες θέσεις στην Παραγωγή έχουν αρχίσει να ζητούν προσόντα και να προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες εξειδίκευσης & εξέλιξης, και βέβαια αυτά αυξάνουν δραματικά όταν μιλάμε για προσωπικό πωλήσεων, marketing, λογιστηρίου ή διοίκησης, Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί ότι, το προσωπικό των αποθηκών, παρά το γεγονός ότι κάνει πολλά καθημερινά λάθη, με την πάροδο των χρόνων και καθώς μαθαίνει τον τρόπο λειτουργίας της κάθε αποθήκης, αποκτά τεχνογνωσία που δύσκολα αντικαθίσταται (π.χ. αρκετές επιχειρήσεις βασίζουν την αποτελεσματικότητα συγκέντρωσης picking lists στην μνήμη του αποθηκάρου ο οποίος γνωρίζει που βρίσκονται τα σχετικά προϊόντα).

• Μη προτυποποιημένες Διαδικασίες

Η διαχείριση Αποθήκης αποτελεί μια βασική επιχειρησιακή διαδικασία που συνεχώς αλληλεπιδρά με όλες τις υπόλοιπες (π.χ. παραγωγή, διανομές, πωλήσεις, λογιστήριο κλπ) και εμπλέκει πολύπλοκες ροές εργασίας που γίνονται ακόμη πιο σύνθετες όταν συμβαίνουν λάθη (π.χ. δεν υπάρχει ένα προϊόν στην αποθήκη παρά το γεγονός ότι το ERP δείχνει ότι υπάρχει με βάση την τελευταία συμβατική απογραφή). Σε αντίθεση με άλλες επιχειρησιακές διαδικασίες, τα συστήματα διαχείρισης ροής εργασίας (workflow management systems) τα οποία προσφέρουν την δυνατότητα εύκολης σχεδίασης και ανασχεδίασης της διαδικασίας μέχρι να καταλήξει στο καλύτερο μοντέλο, δεν έχουν αξιοποιηθεί σε περιβάλλοντα αποθήκης. Τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης, κυρίως

λόγω του ότι εμπλέκουν ασύρματα τερματικά, είναι συνήθως μονολιθικά με περιορισμένες δυνατότητες αναδιαμόρφωσης.

- **Περιορισμένη Ικανότητα Επένδυσης**

Είναι δεδομένο ότι οι Ελληνικές επιχειρήσεις, κυρίως λόγω του μεγέθους τους αλλά και της συμβατικότητας που τις χαρακτηρίζει, δεν επενδύουν εύκολα σε νέες τεχνολογίες. Παρά το γεγονός ότι το κόστος αγοράς του εξοπλισμού RFID γίνεται ολοένα και πιο μικρό, το κόστος των RFID ετικετών σε συνδυασμό με το έμμεσο κόστος έρευνας, εφαρμογής & αναδιοργάνωσης είναι απαγορευτικό. Για να μπορέσουν οι Ελληνικές επιχειρήσεις να εκμεταλλευτούν την τεχνολογία RFID, θα πρέπει αφενός μεν να προσαρμοστεί στα Ελληνικά δεδομένα και αφετέρου να αποτελέσει σταδιακή εξέλιξη των συμβατικών συστημάτων Barcode που παρά την διεθνή διείσδυση που παρουσιάζουν στην χώρα μας, η αξιοποίηση τους είναι ιδιαίτερα μικρή.

- **Περιορισμένη χρήση ακόμη και της τεχνολογίας Barcode**

Το παραπάνω πρόβλημα γίνεται ακόμη μεγαλύτερο αν ληφθεί υπόψη ότι ελάχιστες Ελληνικές επιχειρήσεις αξιοποιούν ουσιαστικά την τεχνολογία Barcode, και από αυτές οι περισσότερες λόγω πιέσεων από μεγάλους πελάτες (ή προμηθευτές). Το αξιοσημείωτο εδώ είναι ότι υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν Barcode τόσο στην σήμανση των προϊόντων όσο και σε επίπεδο εμπορικής διαχείρισης, αλλά δεν αξιοποιείται καθόλου σε επίπεδο αποθήκης και διανομής.

3. Διαδικασίες και οφέλη της τεχνολογίας RFID στην διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων

Σε αυτήν την ενότητα, εξετάζονται λεπτομερώς τα οφέλη που έχουν εντοπιστεί από την εφαρμογή της τεχνολογίας RFID στην διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων.

3.1 Αυτοματοποίηση διαδικασίας παραλαβής

Τοποθετώντας RFID αναγνώστες στις εισόδους των κεντρικών αποθηκών, οι επιχειρήσεις θα μπορούν να παρακολουθούν τα προϊόντα που εισέρχονται στην αποθήκη και να ενημερώνουν δυναμικά το λογισμικό διαχείρισης αποθήκης (Warehouse Management System - WMS). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται και αυτόματη απόδειξη

παραλαβής (automatic proof of delivery) χωρίς να απαιτείται επιπρόσθετος κόπος από το προσωπικό της κεντρικής αποθήκης.

3.2 Οργάνωση αποθήκης εμπορευμάτων

Μπορούν να υπάρξουν διαφορετικά οφέλη σε αυτό το στάδιο. Αρχικά, οι ετικέτες RFID μπορούν να εξαλείψουν την ανάγκη για χειρωνακτική ανίχνευση μιας παλέτας όταν αποθηκεύεται μέσα ή εξέρχεται από την περιοχή αποθήκευσης. Επιπλέον, η θέση αποθήκευσης μπορεί αυτόματα να ελεγχθεί εάν οι θέσεις αποθήκευσης είναι επίσης εξοπλισμένες με ετικέτες RFID. Έτσι εξοικονομείται χρόνος εργασίας. Μερικές φορές υποστηρίζεται ότι το RFID μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του αριθμού των τοποθετημένων σε λάθος μέρος παλετών σε μια αποθήκη εμπορευμάτων.



Αφετέρου, οι ετικέτες RFID στις παλέτες μπορούν να οδηγήσουν σε μια αλλαγή της διαδικασίας αποθήκευσης των παλετών στην αποθήκη εμπορευμάτων. Έχει διαπιστωθεί ότι οι επιχειρήσεις ορίζουν συχνά μια σταθερή θέση αποθήκευσης μιας παλέτας κάποιο χρόνο προτού να φθάσει πραγματικά η παλέτα. Η θέση είναι έπειτα τυπωμένη στην ετικέτα κάθε παλέτας. Εντούτοις, η βέλτιστη περιοχή αποθήκευσης μπορεί να αλλάξει και οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκτήσουν ένα όφελος από την ανάθεση των θέσεων αποθήκευσης δυναμικά μόνο τη στιγμή που φθάνει μια παλέτα. Όταν η ετικέτα RFID στην παλέτα διαβάζεται, το σύστημα διαχείρισης εμπορευμάτων της αποθήκης καθορίζει τη θέση αποθήκευσης και μεταφέρει αυτές τις πληροφορίες στον οδηγό του ανυψωτικού μηχανήματος. Ο οικονομικός αντίκτυπος αυτών των οφελών μπορεί π.χ. να αξιολογηθεί με την εξέταση του εάν

αυτή η αλλαγή διαδικασίας μπορεί να οδηγήσει σε μια μείωση του χρονικού διαστήματος που απαιτείται για να αποθηκευτούν και να ανακτηθούν τα προϊόντα.

3.3 Συγκέντρωση φορτίων για διανομή

Αντί της συγκέντρωσης των παλετών που γίνεται πριν από την άφιξη του φορτηγού, οι παλέτες μπορούν να παρασχεθούν σε just-in-time περίοδο και να κινηθούν άμεσα επάνω στο φορτηγό. Αυτό θα σήμαινε μια νέα διαδικασία στην οποία τα αιτήματα για την εξαγωγή παλετών από την αποθήκη εμπορευμάτων θα ορίζονται δυναμικά βασιζόμενα στην άφιξη των φορτηγών. Αυτή η διαδικασία μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί και με τη χρήση γραμμωτού κώδικα. Οι ετικέτες RFID, εντούτοις, μπορούν να επιτρέψουν τη χρονική ελαχιστοποίηση αυτής της διαδικασίας, δεδομένου ότι με το γραμμωτού κώδικα απαιτείται επιπλέον χρόνος για το χειρωνακτικό έλεγχο των παλετών προτού να μπορέσουν να μεταφερθούν επάνω στο φορτηγό. Αυτή η νέα διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του χρόνου απασχόλησης για τη συγκέντρωση ενός φορτίου φορτηγών και μπορεί επίσης να ελευθερώσει χώρο στην περιοχή συγκέντρωσης των φορτίων έτσι ώστε έπειτα να τεθεί σε άλλη χρήση.

3.4 Επιστροφές / επεξεργασία ανάκλησης προϊόντων

Οι πελάτες κάνουν τις επιστροφές όταν ανιχνεύουν σε μια παράδοση προϊόντα με ποιοτικά προβλήματα ή προϊόντα που δεν έχουν παραγγελθεί. Αυτές οι επιστροφές πρέπει να αντιμετωπιστούν στην αποθήκη εμπορευμάτων. Οι ετικέτες RFID στις περιπτώσεις αυτές μπορούν να μειώσουν το χρόνο διαχείρισης των συγκεκριμένων βημάτων, καθώς οι επιστροφές μπορούν να καταχωρηθούν αυτόματα. Έτσι, εξοικονομείται χρόνος έναντι της χειρωνακτικής καταγραφής των προϊόντων που επιστρέφονται και μπορεί να αυτοματοποιηθεί η δημιουργία ενός δελτίου παραλαβής επιστροφής.

Επιπλέον, σημαντικό ζήτημα είναι και προσδιορισμός των προϊόντων που πρέπει να επιστραφούν σε περίπτωση ανάκλησης. Εάν το κατάστημα λάβει ένα αίτημα να επιστραφούν ορισμένα προϊόντα στον κατασκευαστή, 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, το κέντρο διανομής, βασιζόμενο στους αύξοντες αριθμούς των κιβωτίων, 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).

3.5 Άμεση μέτρηση αποθέματος

Ένα μεγάλο μέρος της προσπάθειας για τον υπολογισμό των αποθεμάτων στις αποθήκες αφορά στον έλεγχο του αριθμού των 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.

Ακόμα, τοποθετώντας RFID αναγνώστες στα ράφια του καταστήματος, οι λιανέμποροι είναι σε θέση να παρακολουθούν δυναμικά τον κύκλο ζωής του προϊόντος στο κατάστημα και να προχωρούν σε αναπλήρωση εφόσον η διαθέσιμη ποσότητα πέσει κάτω από ένα επίπεδο ασφαλείας.

3.6 Διαχείριση αποθέματος

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.



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, κλπ. 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 απολεσθείσες πωλήσεις. Οι εκτιμήσεις ποικίλλουν, αλλά έχει διαπιστωθεί ότι κατά μέσον όρο οι πελάτες τείνουν να αγοράζουν διαφορετικό προϊόν σε δύο από τις τρεις περιπτώσεις. 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.

4. Οι πρώτες εφαρμογές της τεχνολογίας RFID

4.1 Wal-Mart

Η Wal-Mart, ο μεγαλύτερος λιανοπωλητής παγκοσμίως, χρησιμοποιεί την τεχνολογία του γραμμωτού κώδικα (Barcode) και την τεχνολογία των μοναδικών κωδικών προϊόντων (Unique Product Codes) για να αναγνωρίσει τα κιβώτια και τις παλέτες των προϊόντων καθώς κινούνται μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα και έξω στα καταστήματα.. Ωστόσο, συνεργάζεται με 100 κορυφαίους προμηθευτές της, με σκοπό να τοποθετηθούν ετικέτες RFID σε όλες τις παλέτες και τα κιβώτια, αρχίζοντας από τον Ιανουάριο του 2005.

Η απόφαση για τη χρήση της τεχνολογίας RFID λήφθηκε με σκοπό να αντιμετωπιστούν προβλήματα και να ικανοποιηθούν ανάγκες. Οι ετικέτες RFID είναι εμπλουτισμένες με πληροφορία για το προϊόν και παρέχουν αυτόματη ανίχνευση παλετών και κιβωτίων. Έτσι, δεν χρειάζεται να υπάρχει ένας εργαζόμενος στην αποθήκη με μια φορητή συσκευή σάρωσης με την οποία θα διαβάζεται ο γραμμωτός κώδικας. Το σύστημα RFID δίνει τη δυνατότητα σε ένα δίκτυο υπολογιστών με τη βοήθεια ενός ραδιο-σήματος (RF signal) να αναγνωρίζει και να καταγράφει τα αγαθά μόλις φθάσουν στην αποθήκη.

Επιπλέον, οι ετικέτες θα βοηθήσουν να μειωθεί η πλαστογράφιση, που κοστίζει στη βιομηχανία \$500 δισεκατομμύρια παγκοσμίως, και η κλοπή στις αποθήκες, της οποίας το κόστος για τις επιχειρήσεις ανέρχεται σε \$50 δισεκατομμύρια ανά έτος. Με αυτόν τον τρόπο, η Wal-Mart θα μειώσει τις δαπάνες της, γεγονός που θα έχει ως αντίκτυπο μείωση των τιμών στα προϊόντα και επομένως ελάττωση του κόστους για τον καταναλωτή.

4.2 Metro Group

Η γερμανική αλυσίδα λιανεμπορίου Metro Group, παρουσίασε πρόσφατα το κατάστημα του μέλλοντος, στο οποίο κεντρικό ρόλο παίζει η τεχνολογία RFID. Η Metro Group πρόκειται να χρησιμοποιήσει το RFID σε ολόκληρη την αλυσίδα διαδικασιών της, αρχίζοντας με εκατό (100) προμηθευτές, δέκα (10) κεντρικές αποθήκες εμπορευμάτων και περίπου 250 καταστήματα.

Στην περίπτωση της Metro Group, η χρήση της τεχνολογίας RFID δεν περιορίζεται μόνο στη διαδικασία εφοδιασμού και ανίχνευσης των

παλετών κατά τη διάρκεια μεταφοράς τους από προμηθευτές στις αποθήκες της αλυσίδας της. Η Metro Group επιδιώκει να επεκτείνει την χρήση της RFID τεχνολογίας και στην επαφή της με τον καταναλωτή. Κορυφαία στελέχη της θεωρούν ότι το μέλλον της αγοράς βρίσκεται στις νέες τεχνολογίες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να κάνουν customize τους πελάτες. Κάθε πελάτης θα καθοδηγείται μέσα σε ένα κατάστημα με τη βοήθεια ενός καροτσιού το οποίο θα αναγνωρίζει την κάρτα που θα του παρέχει το κατάστημα, ενώ όταν περνάει μπροστά από ένα ράφι θα του λέει πότε ψώνισε τελευταία φορά. Όλα αυτά συμβαίνουν με τη βοήθεια της τεχνολογίας του RFID στο κατάστημα του μέλλοντος της Metro Group. Με τον τρόπο αυτό, η Metro Group προσπαθεί να εξαλείψει τις κλοπές που γίνονται στα καταστήματα της, αλλά και να αναπτύξει μια πιο στενή σχέση με τους πελάτες.

Επίσης το Υπουργείο Αμύνης των Η.Π.Α., οι παρακάτω εταιρείες και πολλές ακόμα υπηρεσίες, επιχ/σεις και εταιρείες παγκοσμίως χρησιμοποιούν και συνεισφέρουν στην ανάπτυξη των προτύπων και της τεχνολογίας :

Abbott Laboratories
Ahold IS
Best Buy Corporation
Canon Inc.
Carrefour
Chep International
Coca-Cola
CVS
Dai Nippon Printing Co., Ltd
Ean International
Eastman Kodak
Home Depot
International Paper
Johnson & Johnson
Kellogg's Corporation
Kimberly Clark Corporation
Kraft
Lowes Companies, Inc.
Mitsui & Co, Ltd.
Nestle
Pepsi
Pfizer
Philip Morris USA

Procter and Gamble Company
Sara Lee
Smurfit-Stone Container Corp
Target Corp.
Tesco Stores Ltd.
The Gillette Company
Toppan Printing
Uniform Code Council
Unilever
United States Postal Service
UPS
Visy Industries
Wegmans Food Markets, Inc.

5. Οι πρώτες εφαρμογές RFID στην Ελλάδα

5.1 ΦΑΜΑΡ

Στόχος της ΦΑΜΑΡ είναι να προσφέρει στους πελάτες της πρηγμένες υπηρεσίες πληροφόρησης σχετικά με το επίπεδο εξυπηρέτησης. Η εφαρμογή στοχεύει στην άμεση και αξιόπιστη ηλεκτρονική αποστολή του πιστοποιητικού παράδοσης. Ένα σύστημα αυτόματης ταυτοποίησης με χρήση της τεχνολογίας RFID καταγράφει τη σωστή φόρτωση των μονάδων διακίνησης (χαρτοκιβωτίων) στα οχήματα.

Ανάλογα με το είδος του φορτίου χρησιμοποιούνται ενεργητικές ή παθητικές ετικέτες RFID. ενεργητικές ετικέτες αξιοποιούνται στην παρακολούθηση φορτίων υψηλής αξίας ή / και υψηλής επικινδυνότητας. Παθητικές ετικέτες χρησιμοποιούνται σε όλες τις άλλες περιπτώσεις φορτίου. Ο τηλεματικός εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος στον στόλο διανομής καταγράφει τον παραλήπτη και το χρόνο παράδοσης. Η εφαρμογή περιλαμβάνει τηλεματικές λύσεις μονίμου εγκατάστασης για τη διανομή που εκτελείται με ιδιόκτητα συνεργαζόμενα οχήματα. Η αποστολή της πληροφορίας διακίνησης των φορτίων σε πραγματικό χρόνο εξασφαλίζεται από το δίκτυο GPRS της Vodafone (υπηρεσία fleet manager). Η διαθεσιμότητα, μέσα από το internet, των στοιχείων σχετικά με τη διακίνηση των παραγγελιών των πελατών της ΦΑΜΑΡ, προσφέρει την αξιόπιστη και άμεση παρακολούθηση των παρεχόμενων υπηρεσιών καθώς και την καταγραφή του επιπέδου εξυπηρέτησης.

5.2 ACR Logistics

Η ACR Logistics, στοχεύει στην αναβάθμιση των προσφερόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες της και στη μείωση του λειτουργικού κόστους. Η εφαρμογή υιοθετεί τη χρήση παθητικών ετικετών RFID που αποτελεί οικονομική λύση για τη φυσική καταγραφή των μονάδων διακίνησης (παλέτες). Δίκτυο αναγνώστων ασύρματων παθητικών ετικετών (RFID readers) καταγράφει τη διακίνηση των παλετών μέσα στην αποθήκη, τα οχήματα και τη σειρά φόρτωσης των παλετών. Η καταγραφή αυτή μειώνει τις πιθανότητες λάθους φόρτωσης και του συναγόμενου υψηλού λειτουργικού κόστους.

Φορητός τηλεματικός εξοπλισμός προσφέρει την καταγραφή των παραδόσεων (παραλήπτης, χρόνος παράδοσης) που διεκπεραιώνουν τα συνεργαζόμενα οχήματα.

Η εφαρμογή προσφέρει αξιόπιστη πληροφόρηση, σε πραγματικό χρόνο, για τη θέση και τις συνθήκες διακίνησης των παλετών. Οι πληροφορίες αυτές μέσα από το δίκτυο GPRS της Vodafone διοχετεύονται σε κεντρικό server της εταιρείας. Εφαρμογές λογισμικού επιτρέπουν σε στελέχη της επιχείρησης την αξιολόγηση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών. Η παροχή προς τους πελάτες της πληροφορίας παραδόσεων μέσα από το internet επιτρέπει στρατηγική αναβάθμιση του τμήματος εξυπηρέτησης πελατών (customer service).

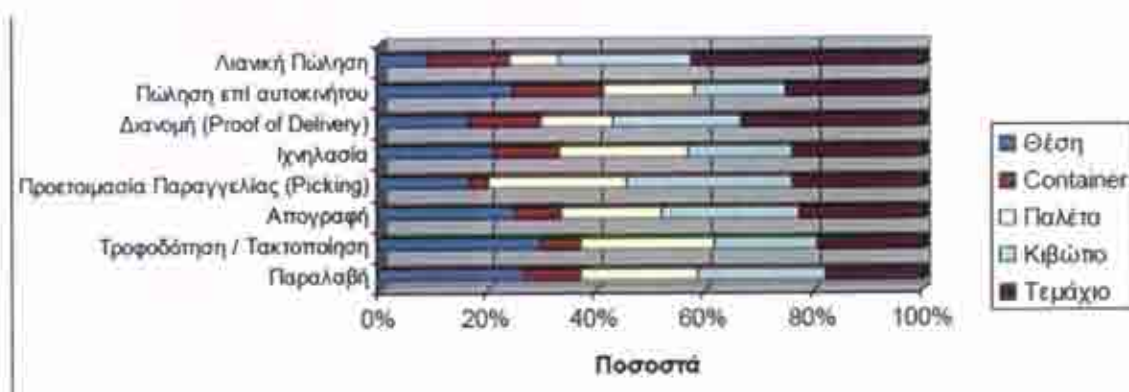
5.3 SARLIS CONTAINER SERVICES

Η εταιρεία στοχεύει στη μείωση του λειτουργικού κόστους της διακίνησης των container. Χρησιμοποιούνται ενεργητικές ετικέτες RFID για την αξιόπιστη φόρτωση των containers στα πλοία. Ο αναγνώστης των ενεργητικών ετικετών είναι ενσωματωμένος στον τηλεματικό εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένος στα πλοία. Η χρήση της ενεργητικής τεχνολογίας εξασφαλίζει την ανάγνωση της ετικέτας του container κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση του κάτω από δυσμενείς συνθήκες. Ο εντοπισμός του container εξασφαλίζεται από την πληροφορία φόρτωσης επί του πλοίου και την πληροφορία θέσης του πλοίου που παρέχεται από τον τηλεματικό εξοπλισμό. Η επικοινωνία με τις τηλεματικές μονάδες αποκαθίσταται όταν το πλοίο βρίσκεται εντός περιοχής κάλυψης δικτύου GPRS (π.χ. σε λιμάνι). Τα δεδομένα των τηλεματικών μονάδων αποστέλλονται σε server. Εφαρμογή λογισμικού παρέχει ενδοεταιρική πληροφόρηση για την διακίνηση των containers.

Υπάρχουν ακόμα πάρα πολλές επιχ/σεις και εταιρείες που χρησιμοποιούν την τεχνολογία RFID για την εφοδιαστική τους αλυσίδα και συνεχώς αυξάνονται.

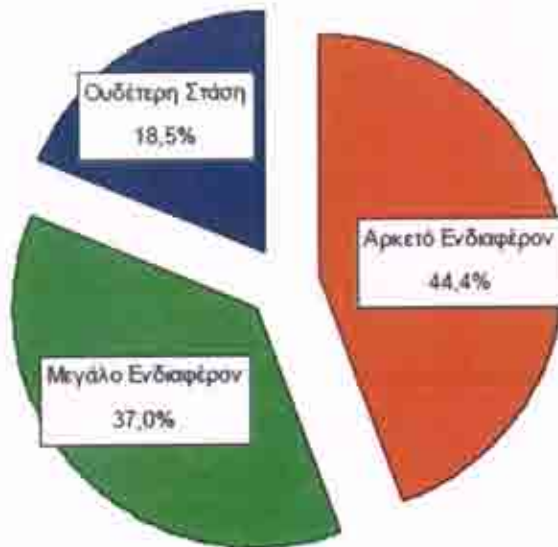
Στη συνέχεια θα δούμε κάποια στατιστικά στοιχεία για τη χρήση RFID στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Χρήση barcodes στην εφοδιαστική αλυσίδα



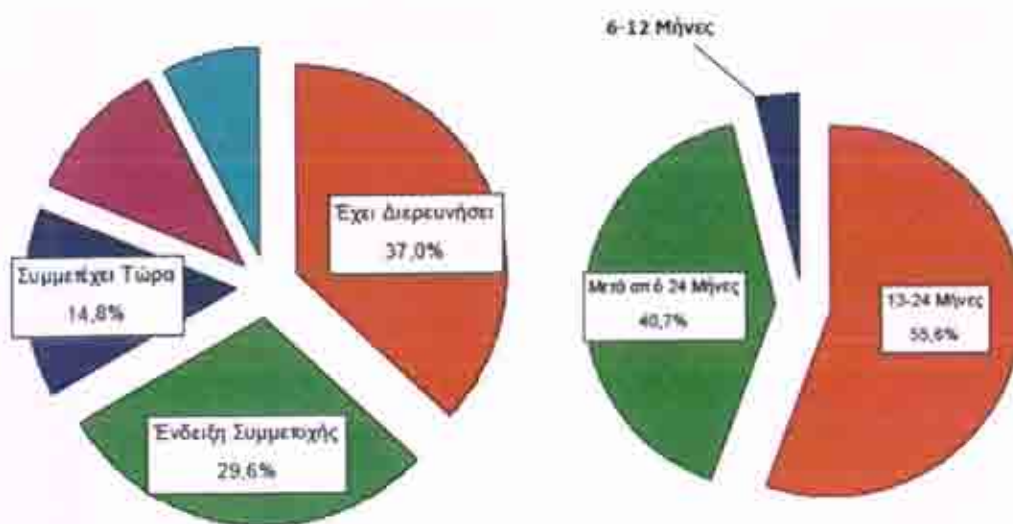
- Σημαντική χρήση του barcode
 - Σε επίπεδα παλέτας, κιβωτίου, τεμαχίου
 - Το RFID αρχικά θα λειτουργήσει συμπληρωματικά με το barcode και δεν πρόκειται να το αντικαταστήσει

Πόσο ενδιαφέρει την επιχείρηση να ενσωματώσει το RFID



- Μεγάλο ενδιαφέρον για την τεχνολογία σε ποσοστό άνω του 80%
- Οφείλεται στην συμμετοχή μεγάλων (κυρίως) επιχειρήσεων στο δείγμα

Ένδειξη συμμετοχής σε πιλοτικά προγράμματα RFID



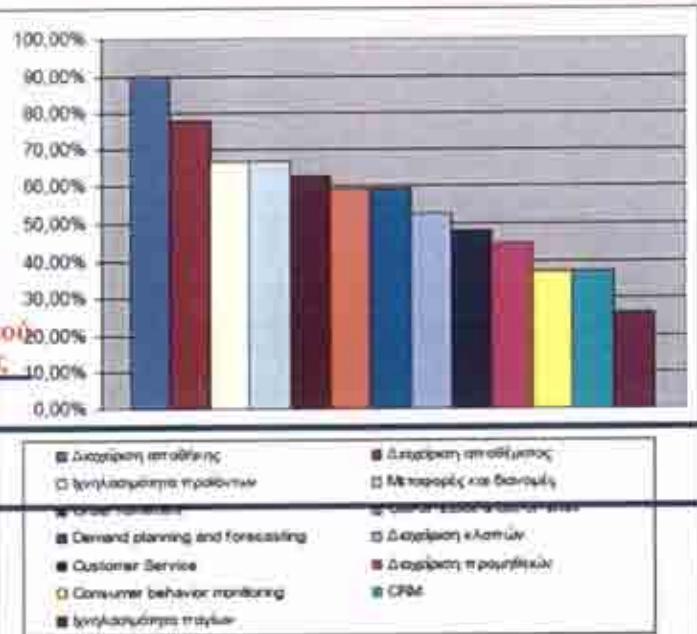
- 14,8% των εταιρειών συμμετέχει σε ερευνητικά προγράμματα & πιλοτικές εφαρμογές
- Μέσα στα επόμενα 2 χρόνια οι περισσότερες πολυεθνικές θα έχουν ενεργή συμμετοχή

Προτεραιότητα στην υλοποίηση λύσεων ανά διαδικασία

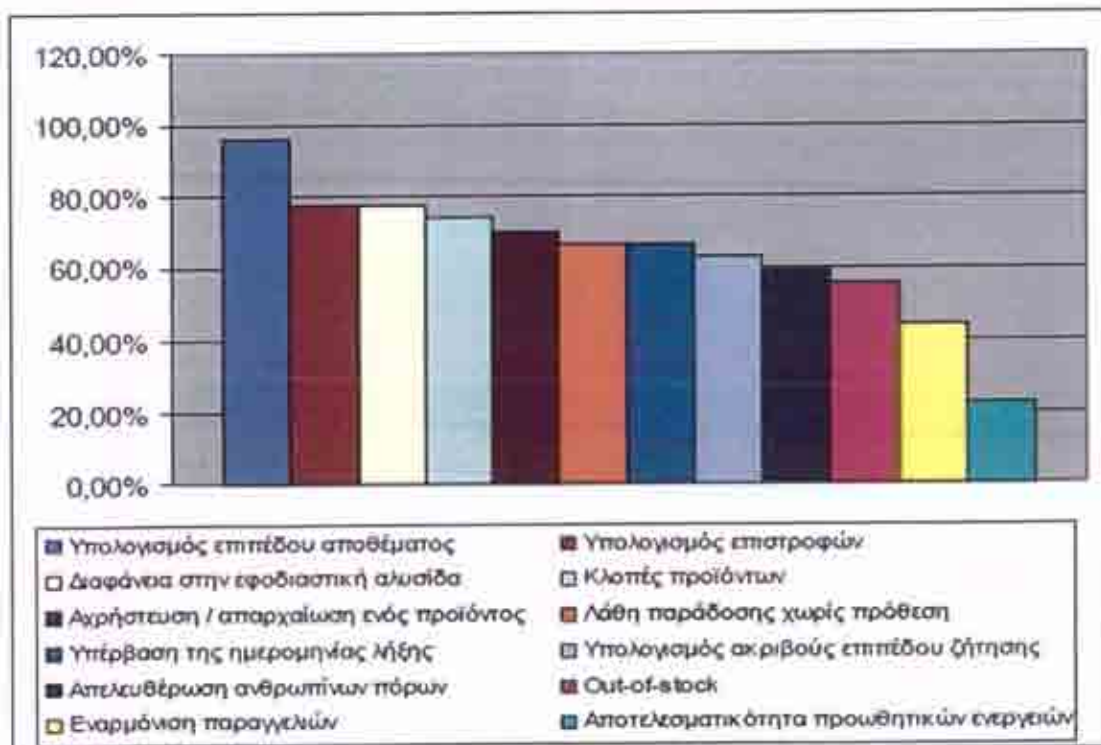
ΚΑΤΑΒΛΕΠΟΥΣΑ

Εφαρμογές που δεν έχουν σχέση με τον καταναλωτή

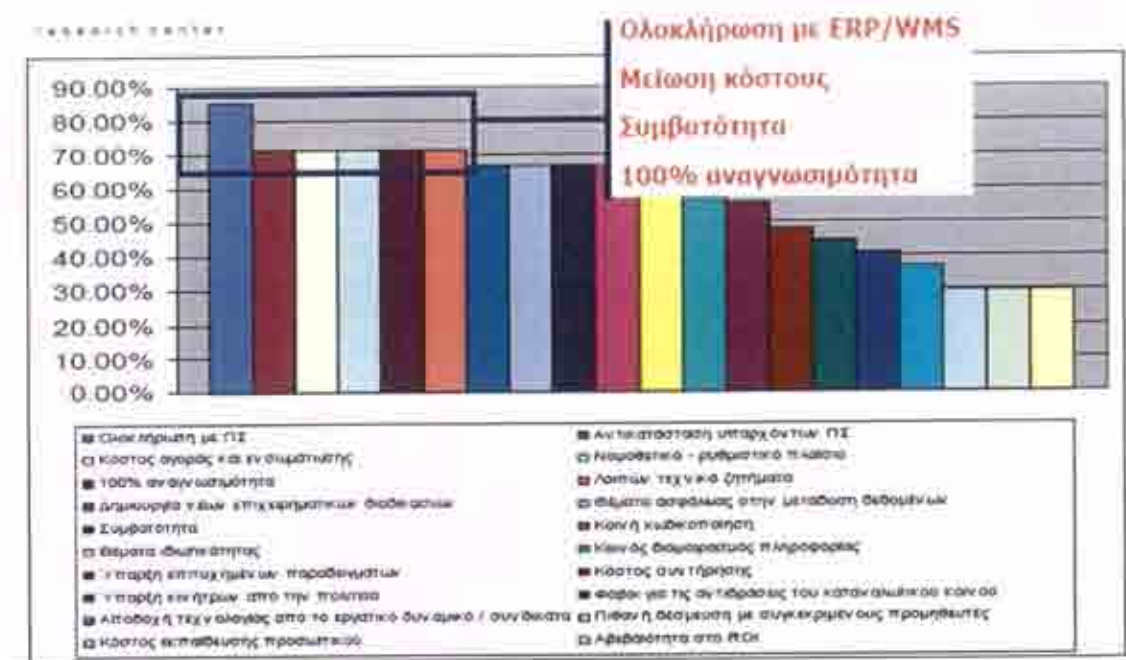
Στόχος: Μείωση λειτουργικών κόστους, χρόνου εκτέλεσης



Οφέλη τεχνολογίας RFID

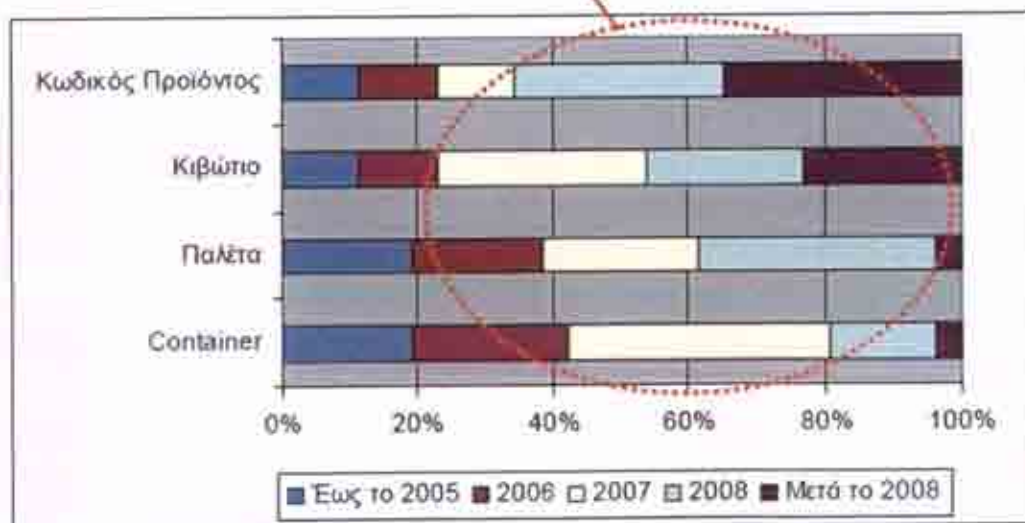


Κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας



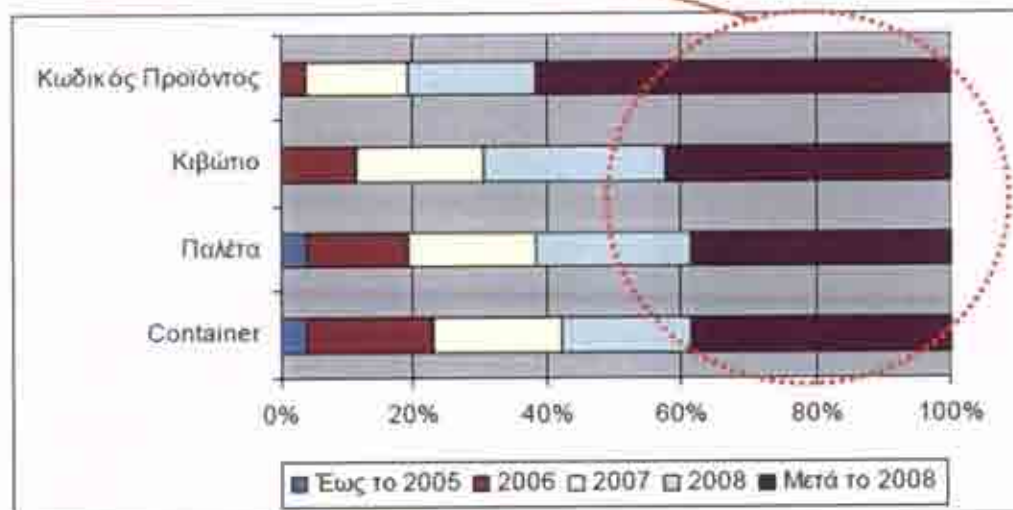
Χρήση του RFID στην διεθνή πραγματικότητα

- Ευρεία χρήση του RFID σε επίπεδο κιβωτίου, παλέτας και container **μέχρι το 2008 σε διεθνές επίπεδο**

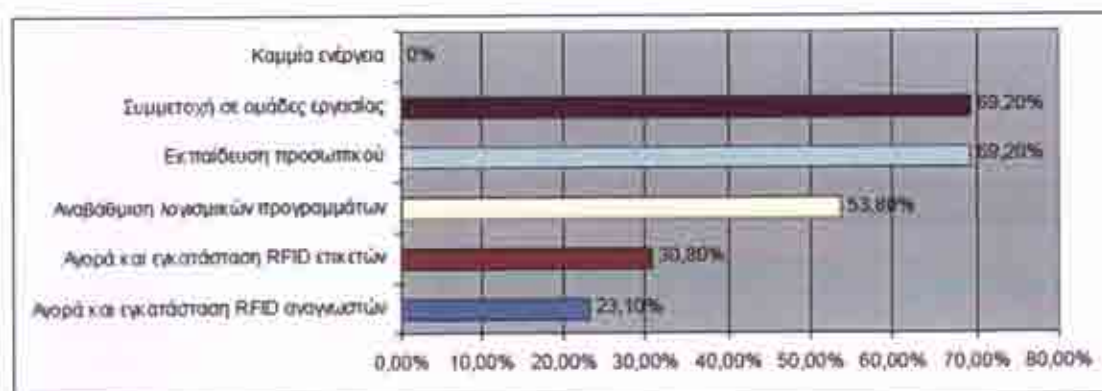


Χρήση του RFID στην ελληνική πραγματικότητα

- Ευρεία χρήση του RFID στην Ελλάδα σε όλα τα επίπεδα **μετά το 2008**



Προγραμματιζόμενες ενέργειες



- Έμφαση σε ενέργειες 'προετοιμασίας'
 - Παρόλα αυτά, αναμένονται κάποιες αρχικές επενδύσεις στην αγορά εξοπλισμού RFID ή αναβάθμιση υπάρχοντος εξοπλισμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Παροχές Τεχνολογίας και Υπηρεσιών RFID στην Ελλάδα και στον υπόλοιπο κόσμο

RFID Technology A.E. **www.rfidtechnology.gr**

Η RFID Technology A.E είναι μια νεοσύστατη, spin-off, εταιρεία η οποία δραστηριοποιείται στο χώρο της πληροφορικής και των επικοινωνιών με προοπτική να αποτελέσει πρότυπο στο χώρο των συστημάτων AIDC (Automatic Identification Data Capture), μέρος των οποίων αποτελούν και τα συστήματα RFID.

Βασικός σκοπός της εταιρείας αποτελεί ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ετικετών ραδιοσυχνικής αναγνώρισης RFID χωρίς την χρήση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (chipless tags) βασιζόμενο στην τεχνολογία Surface Acoustic Wave (SAW) και στην νανοτεχνολογία.

Επίσης, η εταιρεία αναλαμβάνει συμβουλευτικές υπηρεσίες, την μελέτη και ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων για επιχειρηματικά περιβάλλοντα με σκοπό την αύξηση της αυτοματοποίησης και τη βελτιστοποίηση της παροχής υπηρεσιών.

Οι λύσεις που εγκαθίστανται χρησιμοποιούν τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες δικτύωσης, ανάπτυξης και εξοπλισμού όπως:

- Τερματικά βαριάς χρήσης με γραφικό interface.
- Περιβάλλον ανάπτυξης τεχνολογίας Microsoft .NET.
- Υποστηριζόμενα λειτουργικά συστήματα: DOS, Pocket PC (PPC).
- Ασύρματες τεχνολογίες δικτύωσης GPRS, GSM, RF802.11b.

Η RFID Technology προσφέρει πλεονεκτήματα όπως:

- Συνένωση δυνάμεων καταξιωμένων στελεχών του χώρου, με πολυετή εμπειρία.
- Προσωποποιημένη, ποιοτική εξυπηρέτηση με ανταγωνιστικούς όρους.
- Δελεαστικούς όρους συνεργασίας, από τους κορυφαίους προμηθευτές του εξωτερικού.
- Σύγχρονες λύσεις προσαρμοσμένες στα Ελληνικά δεδομένα.
- Κατανόηση των πραγματικών αναγκών της κάθε επιχείρησης, για την κάλυψη τωρινών και μελλοντικών απαιτήσεων.

SAP Greece www.sap.com/greece/

Η λύση mySAP Supply Chain Management (mySAP SCM) είναι η μοναδική ολοκληρωμένη λύση που προσφέρει σύνολο χαρακτηριστικών και λειτουργιών για δίκτυα εφοδιαστικής αλυσίδας. Περιλαμβάνει:

- **Προγραμματισμό (Planning)** — Καθιστά δυνατή τη μοντελοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας παρέχοντας ολοκληρωμένες δυνατότητες προγραμματισμού, συμπεριλαμβάνοντας σχεδιασμό εφοδιαστικής αλυσίδας, προγραμματισμό απαιτήσεων και εφοδιασμού, προγραμματισμό παραγωγής και προγραμματισμό μεταφορών.
- **Εκτέλεση (Execution)** – Ενοποιεί τα συστήματα του προγραμματισμού, επιβεβαίωσης, logistics και συναλλαγής μέσω των εφαρμογών της διαχείρισης των υλικών, της διαχείρισης της παραγωγής, της διαχείρισης των παραγγελιών του πελάτη, της

εκτέλεσης των μεταφορών και της διαχείρισης των αποθηκών -- και ενισχύεται με την τεχνολογία του Radio Frequency Identification (RFID).

- **Συντονισμό (Coordination)** – Επιτρέπει την παρακολούθηση και ανάλυση των διαδικασιών εντός και εκτός της επιχείρησης προσφέροντας σύστημα διαχείρισης γεγονότων στην εφοδιαστική αλυσίδα και σύστημα διαχείρισης αποδοτικότητας εφοδιαστικής αλυσίδας.
- **Συνεργασία (Collaboration)** – Παρέχει δυνατότητα πληροφόρησης και επίτευξης κοινών στόχων στην εφοδιαστική αλυσίδα μέσω της εφαρμογής του συνεργατικού σχεδιασμού πρόβλεψης και αναπλήρωσης (CPFR: collaborative planning, forecast & replenishment (CPFR) και των εφαρμογών διαχείρισης αποθεμάτων συνεργατών (VMI: vendor-managed inventory και SMI: supplier-managed inventory).

ANKO A.E.

www.anco.gr

Η ANKO στα πλαίσια των ολοκληρωμένων λύσεων Ηλεκτρονικού Επιχειρείν που προωθεί στην Ελληνική Αγορά έχει με επιτυχία υλοποιήσει έργα που αφορούν την καινοτόμο τεχνολογία των RFID tags, τεχνολογία που πρόκειται να καθιερωθεί ευρέως σε όλους τους επιχειρηματικούς τομείς που απαιτείται αναγνώριση αντικειμένων και διαχείριση του κύκλου ζωής τους.

Η ANKO έχει εγκαταστήσει RFID tags σε έργα που αφορούν εμπορευματοκιβώτια (containers) και παλεύει στοχεύοντας στην βελτιστοποίηση του μεταφορικού έργου και στην αποδοτικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ANKO A.E. έχει ολοκληρωμένες λύσεις για RFID tags (ετικέτες, αναγνώστες) και έχει

πολύ μεγάλη εμπειρία στην διασύνδεση τέτοιων συστημάτων με συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP), συστήματα διαχείρισης αποθήκης (WMS) καθώς και με άλλες τεχνολογίες ηλεκτρονικού επιχειρείν που η ANKO προωθεί όπως EDI, Ηλεκτρονικά καταστήματα, Supply Chain Management και δικτυακούς τόπους (portals).

Accenture www.accenture.com

Περιγραφή : Μαζί με τη μεγαλύτερη και πιο επιτυχημένη εφαρμογή της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, η Accenture έχει την εμπειρία, τις ικανότητες και τη γνώση για να βοηθήσει τις εταιρείες να βελτιώσουν την εφοδιαστική τους αλυσίδα σε υποστήριξη των επιχειρηματικών τους στρατηγικών. Δουλεύει με πελάτες διαμέσου ενός ευρέους φάσματος βιομηχανιών σε κύρια καινοτομικά λειτουργικά μοντέλα τα οποία υποστηρίζουν εξ' ολοκλήρου επιχειρηματικές στρατηγικές και αυξάνουν τα έσοδα, μειώνουν το κόστος και βελτιώνουν το ενεργητικό και τις υπηρεσίες προς τους πελάτες.

Σχόλια : Μεγάλο και πολύ σημαντικό γκρούπ συμβούλων με μεγάλη εμπειρία και εφαρμογές στην εφοδιαστική αλυσίδα και στην αποθήκευση. Accenture Silent Commerce είναι το όνομα του προϊόντος για λύσεις διαχείρισης κεφαλαίων.

Accu-Sort Systems Inc. www.accusort.com

Περιγραφή : Η Accu-Sort Systems Inc. είναι η πρωτοπόρος σε αξιόπιστες λύσεις στην αυτόματη αναγνώριση και έχει εμπειρία πάνω από 3

δεκαετίες στην ανάπτυξη και υποστήριξη λύσεων σε περιβάλλοντα ανίχνευσης και παρακολούθησης στην αποθήκευση, παραγωγή, διανομή, λιανεμπόριο. Η εταιρεία είναι επίσης κατοχυρωμένος διανομέας συστημάτων Rfid και Barcode με πάνω από 50 εφαρμογές/προτάσεις για Rfid.

Σχόλια : Η Accu-Sort έχει μια ποικιλία από αναγνώστες όπως και ολοκληρωμένες λύσεις που έχουν συμμορφωθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κράτους και της Βιομηχανίας. Περιεκτικό website.

ActiveRF www.activerf.com

Περιγραφή : Η ActiveRF σχεδιάζει και εμπορεύεται ασύρματη τεχνολογία για τον εντοπισμό και τη διαχείριση ατόμων και κεφαλαίων. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1998 στο Cambridge, την τεχνολογική πρωτεύουσα του Ηνωμένου Βασιλείου. Συνεργάζεται με την Tesco και την Safeway έχοντας προϊόντα που είναι πρότυπα για την ασύρματη τεχνολογία, τα οποία προϊόντα χρησιμεύουν στο να εντοπίζονται τα καρότσια στα σουπερμάρκετ, προσφέροντας μοναδικά επιχειρηματικά οφέλη στον επιχειρηματία στο να αποσβέσει την επένδυσή του στον πρώτο κιόλας χρόνο χρήσης. Η activeRF συνεχίζει να αναπτύσσει τεχνολογίες ανίχνευσης με χρήσεις σε τομείς της υγείας, μεταφορών και εφοδιαστικής αλυσίδας.

Σχόλια : Σχετικά μικρή εταιρεία που εδρεύει στο Ηνωμένο Βασίλειο η οποία έχει ένα προϊόν σε συνεργασία με την Tesco το οποίο ανιχνεύει καρότσια σε κάποιο σουπερμάρκετ κλπ και σημάνει συναγερμό εάν το καρότσι απομακρυνθεί χωρίς να πληρωθούν τα προϊόντα που έχει μέσα.

ActiveWave **www.activewaveinc.com**

Περιγραφή : Η ActiveWave σχεδιάζει και παράγει μοναδικά προϊόντα Rfid τα οποία προσφέρουν μια νέα προσέγγιση στην Ανίχνευση και την Ασφάλεια στον 21^ο αιώνα.

Σχόλια : Η εταιρεία κυρίως προσφέρει ενεργητικές ετικέτες και αναγνώστες που χρησιμεύουν σε αυτοματοποιημένες μεταφορές .

Advanced Applied Radio Frequency Identification (AARFID)
www.aarfid.com

Περιγραφή : Η AARFID κατέχει τις ικανότητες στο να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στους λίγους μεγάλους παροχείς εξοπλισμού Rfid και στα πάρα πολλά λογισμικά που κυκλοφορούν. Παρέχει την τελευταία λέξη της τεχνολογίας σε ολοκληρωμένες λύσεις και εξοπλισμούς στους τελικούς χρήστες.

Σχόλια : Μια εταιρεία η οποία ισχυρίζεται ότι είναι εξειδικευμένη σε όλες τις λειτουργίες που χρειάζονται για να τεθεί σε χρήση μια εφαρμογή Rfid. Συμβουλευτική εταιρεία κυρίως, για έρευνα αγοράς, ορισμού επιχ/κης διαδικασίας, ορισμού λογισμικού και ανάπτυξης και εκπαίδευση.

Advanced ID Corporation www.advancedid.ca

Περιγραφή : Εμπορεύεται μικροσίπ και scanners Rfid.

Σχόλια : Εφοδιάζει καταφύγια ζώων, κτηνιατρεία, κτηνοτροφεία, ζωολογικούς κήπους, εργαστήρια ερευνών και ιχθυοτροφεία. Επίσης προσφέρει Rfid chips για εξωτικά ζώα και ζώα που κινδυνεύουν με εξαφάνιση.

Advanced Wireless Identifications Group AWID www.awid.com

Περιγραφή : Παρέχει προϊόντα στις αγορές Προσβασιμότητας/Ασφάλειας και Διαχείρισης Κεφαλαίων/Logistics.

Σχόλια : Κυρίως σχεδιάζει και παράγει αναγνώστες και επίσης έχει ενεργητικές ετικέτες για ελέγχους πρόσβασης/εισόδου. Επίσης πουλάει αναγνώστες καρτών PC/MIA για PCs και Pocket PCs.

AeroScout www.aeroscout.com

Περιγραφή : Προσφέρει πλατφόρμες εντοπισμού για δίκτυα Wi-Fi, που χρησιμεύουν σε τομείς υγείας, διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και λιανεμπορίου.

Σχόλια : Χρησιμοποιεί την τεχνολογία WiFi σε ενεργητικές ετικέτες (η καθεμία κοστίζει περίπου 60\$ και η μπαταρία κρατάει 2 χρόνια) για να δώσουν σήμα από την ετικέτα στον αναγνώστη και χρησιμοποιεί δίκτυο Wifi για να ανιχνεύσει.

AgileSense Technologies **www.agilesense.com**

Περιγραφή : Προσφέρει πρωτοποριακές και υψηλής αξίας ολοκληρωμένες λύσεις Rfid σε εταιρείες για παρακολούθηση κεφαλαίων, ατόμων και εγγράφων. Για εταιρείες οι οποίες δραστηριοποιούνται σε τομείς Κυβερνητικούς, Υγείας, Παραγωγής και Αεροναυπηγικής.

Σχόλια : Ενδιαφέρον website με οδηγίες σχετικά με την χρήση της τεχνολογίας Rfid στον τομέα της Υγείας και της Βιβλιοθηκονομίας.

Agileteq **www.agileteq.com**

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων και ενοποίησης συστημάτων με έδρα την Αθήνα, η οποία προσφέρει σημαντικές τεχνολογικές υπηρεσίες και ολοκληρωμένες λύσεις τελευταίας τεχνολογίας για εμπορικές επιχ/σεις και κυβερνητικές οργανώσεις. Το προϊόν της Agileteq, το ReStore, είναι μια ολοκληρωμένη λύση Rfid για διαχείριση λιανεμπορίου και αποθηκών. Το προϊόν περιλαμβάνει το σχεδιασμό, τις πιλοτικές εφαρμογές, την τεχνολογική υιοθέτηση χαρτογράφησης, την ανάπτυξη της τελικής λύσης, εκτίμηση και εκπαίδευση. Επίσης, η εταιρεία βοηθάει στο να εντοπιστούν και να αναλυθούν οι ανάγκες της επιχ/σης.

Σχόλια : Επαγγελματικό website, ένας σαφής προσανατολισμός σε ολοκληρωμένες λύσεις για διαχείριση αποθήκης σε καταστήματα και αποθήκες. Επίσης παροχή συμβουλών, ανάπτυξη ιστοσελίδων και σχετικές δραστηριότητες.

AIM Global **www.aimglobal.org**

Περιγραφή : Η AIM είναι ένας παγκόσμιος οργανισμός εμπορίου, ο οποίος περιλαμβάνει παροχές εξοπλισμού, δικτύων, συστημάτων και υπηρεσιών οι οποίοι διαχειρίζονται τη συλλογή και ενοποίηση των δεδομένων με τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών. Υπηρετεί περισσότερα από 900 μέλη σε 43 χώρες, με σκοπό την επιτάχυνση της ανάπτυξης των τεχνολογιών και υπηρεσιών AIDC σε όλο τον κόσμο.

Σχόλια : Ένας οργανισμός εμπορίου ο οποίος μεγαλώνει προσελκύοντας εταιρείες στη βιομηχανία αυτόματης αναγνώρισης για να γίνουν μέλη διαφόρων βαθμίδων. Η ιστοσελίδα παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για διάφορες εταιρείες και διάφορες εφαρμογές Rfid.

Alexander Resources **http://alexanderresources.com**

Περιγραφή : Η εταιρεία υπηρετεί τις ανάγκες των παραγωγών και μεταφορέων ασυρμάτων τεχνολογιών, για έρευνα, συμβουλές και εκπαίδευση. Ιδρύθηκε το 1990, το πελατολόγιο της εταιρείας περιλαμβάνει πάνω από 200 από τους πιο σημαντικούς παραγωγούς και παροχείς υπηρεσιών δικτύων ασύρματης επικοινωνίας παγκοσμίως.

Σχόλια : Ειδικεύεται στις ασύρματες επικοινωνίες.

Alien Technology **www.alientechnology.com**

Περιγραφή : Παρέχει προϊόντα RFid χαμηλού κόστους. Παράγει EPC tags οι οποίες χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς όπως διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, λειτουργίες logistics, καταπολέμηση

πλαστογράφησης, για τη βελτίωση της διαχείρισης αποθήκης και τη μείωση του λειτουργικού κόστους.

Σχόλια : Η εταιρεία παρέχει παθητικές ετικέτες συχνότητας 915 MHz και ενεργητικές 2450 MHz και αναγνώστες. Παρέχει προϊόντα στη WalMart και στο Υπουργείο Αμύνης των ΗΠΑ.

Allaura **www.allaura.com**

Περιγραφή : Προσφέρει προϊόντα υψηλών συχνοτήτων για χρήση σε μεγάλα πεδία. Δραστηριοποιείται σε Βόρεια και Νότια Αμερική.

Σχόλια : Η εταιρεία έχει αναπτύξει εφαρμογές για ιχνηλάτιση οχημάτων - εμπορικών και ατομικών - αγροτικών οχημάτων, σχολικών μεταφορών και μέσων μαζικής μεταφοράς, με αναγνώριση των οχημάτων σε πραγματική απόσταση. Ενδιαφέρουσα ιστοσελίδα.

AMB i.t. **www.amb-it.com**

Περιγραφή : Δραστηριοποιείται στους τομείς της αυτόματης χρονομέτρησης και καταγραφής σκορ. Αγώνες αυτοκινήτων, κούρσες αλόγων, ποδηλασία και αθλήματα στίβου όπως μαραθώνιοι, τρίαθλα κλπ.

Σχόλια : Ενδιαφέρουσα εταιρεία που δραστηριοποιείται στον αθλητισμό και στους αγώνες.

American Management Systems (AMS) **www.ams.com**

Περιγραφή : Μεγάλη συμβουλευτική εταιρεία.

Σχόλια : Δεν ήταν ξεκάθαρο απ'το site τι ακριβώς σχέση έχει η εταιρεία με την τεχνολογία Rfid.

Analytica-India **www.analytica-india.com**

Περιγραφή : Εδρεύει στην Μπάνγκαλορ της Ινδίας. Παρέχει εφαρμογές και υπηρεσίες.

Σχόλια : Η εταιρεία έχει συμπεριλάβει πρόσφατα την τεχνολογία Rfid στις υπηρεσίες και τα προϊόντα της, η ιστοσελίδα περιέχει αναλυτικές λεπτομέρειες.

Apriso **www.aprison.com**

Περιγραφή : Σε συνεργασία με πάνω από 5000 επιχειρήσεις παγκοσμίως.

Σχόλια : Με εφαρμογές για Rfid.

ASC Barcode **www.ascbarcode.com**

Περιγραφή : Ολοκληρωμένες λύσεις για την εφοδιαστική αλυσίδα, τις ηλεκτρονικές επιχειρήσεις, την παραγωγή, τη διαχείριση αποθήκης, τα logistics, τη διαχείριση μεταφορών. Ευέλικτες, δυναμικές, συμφέρουσες και προσαρμοζόμενες για οποιαδήποτε επιχείρηση.

Σχόλια : Παρέχει εφαρμογές.

Atmel Semiconductors www.atmel.com

Περιγραφή : Παράγει ετικέτες και αναγνώστες.

Σχόλια : Η εταιρεία παράγει κυρίως ημιαγωγούς. Έχει ετικέτες συχνότητας 125/134 KHz.

Auto-ID Center www.autoidlabs.org

Περιγραφή : Ιδρύθηκε το 1999 και είναι μια μοναδική συνεργασία μεταξύ 100 παγκόσμιων εταιρειών και των 5 περισσότερο ερευνητικών πανεπιστημίων στον κόσμο, το MIT, το Cambridge, το Adelaide, το Keio στην Ιαπωνία και το St Gallen. Όλοι μαζί δημιουργούν πρότυπα τεχνολογίας και συνεργάζονται έτσι ώστε να δημιουργήσουν μια βάση δεδομένων σχετικά με την αυτόματη αναγνώριση.

Σχόλια : Δημιούργησαν το πρότυπο EPC Global και συμμετέχουν συνεχώς σε έρευνες για την ανάπτυξη των προτύπων.

AVANTE International Technology, Inc. www.avantetech.com

Περιγραφή : Παράγει πλακέτες για chips και κεραίες και χρησιμοποιεί τεχνολογία που προλαμβάνει την πλαστογράφιση.

Σχόλια : Η εταιρεία παράγει ετικέτες όπως επίσης και πλακέτες οι οποίες δέχονται τροποποιήσεις έτσι ώστε αυτός που θα τις χρησιμοποιήσει να ενσωματώσει τα δικά του ολοκληρωμένα κυκλώματα. Επίσης παράγουν κεραίες και αναγνώστες.

Avicon **www.avicon.com**

Περιγραφή : Μεγάλη συμβουλευτική εταιρεία, η οποία δραστηριοποιείται στην εφοδιαστική αλυσίδα και βοηθάει τους πελάτες της να ξαναπιάσουν κέρδη και να γίνουν ανταγωνιστικές.

Σχόλια : Συγκρίνει κρίσιμους τομείς απόδοσης ανάμεσα σε άλλες εταιρείες ενός τομέα, και έπειτα ξαναοργανώνει πρακτικές για να πετύχει μέγιστη πελατειακή ανταπόκριση στο χαμηλότερο κόστος.

AXCESS Inc. **www.axci.com**

Περιγραφή : Εφαρμογές RFID για πολλούς τομείς.

Σχόλια : Η ιστοσελίδα περιέχει χρήσιμα παραδείγματα για το πώς χρησιμοποιούνται οι εφαρμογές και τα συστήματα της εταιρείας. Η εταιρεία παρέχει προϊόντα σε σχολεία, εγκαταστάσεις λιανεμπορίου, ξενοδοχεία, μεταφορές κ.α.

Balogh **www.baloghrfid.com**

Περιγραφή : Η εταιρεία σχεδιάζει και παράγει την πιο ολοκληρωμένη σειρά προϊόντων rfid, με εφαρμογές και γραφεία σε όλο τον κόσμο. Κατασκευάζει υπέρυθρες και παθητικές ετικέτες, αναγνώστες, πομποδέκτες για διάφορες εφαρμογές στην αυτοματοποίηση και την ιχνηλάτιση.

Σχόλια : Λεπτομερή ιστοσελίδα.

Bancolini – Italy **www.bancolini.com**

Περιγραφή : Κατασκευάζει τερματικούς σταθμούς χειρός με ενσωματωμένο laser για να διαβάζει barcodes ή και με rfid για να διαβάζει και να γράφει ετικέτες.

Σχόλια : Ιταλική εταιρεία η οποία έχει σημαντική εμπειρία στα barcodes και τώρα έχει επεκταθεί και στην τεχνολογία rfid.

Bartizan **www.bartizan.com**

Περιγραφή : Barcodes, μαγνητικά μέσα αποθήκευσης, Rfid και τεχνολογία έξυπνων καρτών.

Σχόλια : Βοηθάει στην επέκταση μιας εταιρείας με τη χρήση των barcodes και των άλλων τεχνολογιών και των εφαρμογών της εταιρείας.

Bearing Point **www.bearingpoint.com**

Περιγραφή : Σχεδιάζει προγράμματα Rfid ανάλογα με τις ανάγκες μιας επιχείρησης και τις ανάγκες των συνεργατών της.

Σχόλια : Αναλυτική ιστοσελίδα, η εταιρεία δραστηριοποιείται κυρίως στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Blackbay www.blackbay.com

Περιγραφή : Προσφέρει κινητές επιχειρηματικές λύσεις στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σχεδιάζει και κατασκευάζει ασύρματους HF και UHF αναγνώστες χειρός Rfid ειδικά για μη συμβατική χρήση. Κατάλληλα για couriers και μηχανικούς.

Σχόλια : Ενδιαφέρον website. Η εταιρεία εστιάζει κυρίως σε εργαζομένους που κινούνται συνεχώς.

Blue Vector www.bluevectorsystems.com

Περιγραφή : Εφαρμογές που βοηθούν στη μείωση του λειτουργικού κόστους της επιχείρησης χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Rfid.

Σχόλια : Εστιάζει κυρίως στη δικτύωση που θα βοηθήσει την υποδομή των εφαρμογών Rfid να λειτουργήσει. Οι εφαρμογές της επιτρέπουν στα συστήματα αναγνώστών/αποθήκευσης να ελέγχονται από ένα κεντρικό server.

Booz Allen Hamilton www.boozallen.com

Περιγραφή : Μεγάλη συμβουλευτική εταιρεία με εκτεταμένη εμπειρία στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Σχόλια : Λιτό website.

Boston Consulting Group **www.bcg.com**

Περιγραφή : Εστιάζουν στην ενθάρρυνση βελτίωσης ή αποδοτικότητας και δημιουργία ανταγωνιστικότητας. Μεγάλο εύρος στρατηγικών και εργαλείων.

Σχόλια : Μεγάλο γκρουπ συμβούλων.

Brilliant RFID **http://aplusnetdesign.com/brilliantrfid/**

Περιγραφή : Ειδικεύεται στην ανάπτυξη και διαχείριση της πνευματικής ιδιοκτησίας της rfid τεχνολογίας. Κρατάει ενήμερους τους πελάτες της για οποιαδήποτε καινοτομία στην τεχνολογία Rfid.

Σχόλια : Περιλαμβάνει βάση δεδομένων για όλες τις πατέντες που έχουν χορηγηθεί ή θα χορηγηθούν στον τομέα της τεχνολογίας rfid.

BT Auto-ID Services **www.auto-id.bt.com**

Περιγραφή : Υπηρεσίες για την διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, προσφέροντας ολοκληρωμένες λύσεις RFID στους πελάτες της.

Σχόλια : Η British Telecom είναι η κυρίαρχη εταιρεία τηλεπικοινωνιών στο Ηνωμένο Βασίλειο και έχει αναπτύξει υπηρεσίες στο να συμβουλεύει, να σχεδιάζει, να αναπτύσσει εφαρμογές και έτσι να βοηθάει τις εταιρείες να υιοθετούν την τεχνολογία rfid.

Business Industrial Network **www.bin95.com**

Περιγραφή : Παρέχει βιομηχανική εκπαίδευση από online πηγές από το ίδιο το site της εταιρείας.

Σχόλια : Το site είναι αναλυτικό παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες και άρθρα για την τεχνολογία Rfid. Δεν υποστηρίζεται επαρκώς από τον Firefox Explorer.

CAEN **www.caen.it/rfid/english/index.php**

Περιγραφή : Η εταιρεία έχει εμπειρία 20 χρόνων στην αγορά, ιδρύθηκε το 1980 για να σχεδιάζει εξειδικευμένα ηλεκτρονικά για χρήση στην έρευνα πυρηνικής φυσικής, και από τότε έχει επεκταθεί και περιλαμβάνει στις υπηρεσίες της την Αεροναυπηγική, την Βιοϊατρική, την Πληροφοριακή Τεχνολογία και την Μικρο-ηλεκτρονική.

Σχόλια : Μεγάλη ιταλική εταιρεία με βαθιά εμπειρία στις τεχνολογίες. Με την τεχνολογία Rfid καλύπτουν τους τομείς της ασφάλειας, της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και των μεταφορών.

ChampionChip **www.championchip.com**

Περιγραφή : Ασχολείται με συστήματα χρονομέτρησης αθλητικών γεγονότων.

Σχόλια : Κεραίες, chips/ετικέτες και αναγνώστες για καταγραφή και διαχείριση αθλητικών γεγονότων.

Checkpoint Europe **www.checkpointeurope.com**

Περιγραφή : Διεθνείς παροχέας και κατασκευαστής λύσεων ασφάλειας για το λιανεμπόριο. Παρέχει προϊόντα και υπηρεσίες δίνοντας τη δυνατότητα στους πελάτες της να ανιχνεύουν, να μπραντάρουν και να διασφαλίσουν τα αγαθά τους παγκοσμίως.

Σχόλια : Ευρωπαϊκή θυγατρική εταιρεία της Checkpoint Systems.

Checkpoint Systems **www.checkpointsystems.com**

Περιγραφή : Παγκόσμιος προμηθευτής κεραίων RF και αναλώσιμων ετικετών. Προσφέρει την τελευταία τεχνολογία για τους τομείς του λιανεμπορίου, βιβλιοθηκών, εμπορικών/βιομηχανικών εφαρμογών.

Σχόλια : Αναγνώστες και ετικέτες, αν και η εταιρεία δραστηριοποιείται και σε άλλους τομείς εκτός του Rfid.

CLC (UK) Ltd. **www.clc-uk.com**

Περιγραφή : Εξειδικευμένη στην εκτύπωση ετικετών που μετατρέπουν τα Rfid σε έξυπνα πολυμέσα, έξυπνες ετικέτες, έξυπνες κάρτες, έξυπνα εισιτήρια.

Σχόλια : Εδρεύει στο Ηνωμένο Βασίλειο, με σημαντική εξειδίκευση στη δημιουργία ετικετών και την ενσωμάτωση των rfid ετικετών σε διάφορους τύπους καρτών και ετικετών.

Clintrak **www.clintrak.com**

Περιγραφή : Εφαρμογές Rfid στη βιομηχανία διανομών.

Σχόλια : Εξειδικευμένη εταιρεία εστιασμένη στον έλεγχο των κρίσιμων δοκιμαστικών εκδόσεων με τη χρήση rfid.

Compu-Power, Inc. **www.compu-powr.com**

Περιγραφή : Ιδιωτική εταιρεία, ιδρύθηκε το 1979 και απευθύνεται σε εταιρείες διανομών και εφοδιαστικής αλυσίδας και προσφέρει μια ευρέα γκάμα προϊόντων που περιλαμβάνουν λογισμικό, εξοπλισμό και εγκατάσταση, εκπαίδευση και υποστήριξη.

Σχόλια : Συμβουλευτική εταιρεία η οποία προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις Rfid.

Computer World Buyers Guide **www.computerworld.com**

Περιγραφή : Χρήσιμος οδηγός αγοράς για εταιρείες που προσανατολίζονται στην εφοδιαστική αλυσίδα.

CopyTag **www.copytag.com**

Περιγραφή : Προϊόντα και υπηρεσίες Rfid.

Σχόλια : Κυρίως δέκτες και κεραίες παρά ετικέτες. Μεγάλη ποικιλία κεραιών.

Crosspoint www.crosspoint.nl

Περιγραφή : Κατασκευαστής εξοπλισμού ασύρματης αναγνώρισης και παρακολούθησης, σχεδιασμένα να παρέχουν ασφάλεια σε άτομα και πάγια περιουσιακά στοιχεία. Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1993 και συνεχώς αναπτύσσεται.

Σχόλια : Η εταιρεία εδρεύει στην Ολλανδία. Χρησιμοποιεί ενεργητικές ετικέτες και μέσω των λογισμικών της μπορεί να παρακολουθήσει τα προϊόντα που έχουν πάνω τις ετικέτες, και επίσης οι ετικέτες σε περίπτωση προσπάθειας πλαστογράφησης τους στέλνουν αμέσως σήμα στο δέκτη και ενημερώνουν το προσωπικό ασφαλείας.

CTR – Carinthian Tech Research www.ctr.at/en/saw.asp

Περιγραφή : Απευθύνεται σε βιομηχανίες και έχει σκοπό την έρευνα και ανάπτυξη στον τομέα του αυτοματισμού και του ελέγχου.

Σχόλια : Ειδικεύεται στην τεχνολογία SAW και προσφέρει λογισμικά για βιομηχανικά περιβάλλοντα εκεί που η συμβατική τεχνολογία Rfid σταματά να είναι πλέον χρήσιμη.

DAG Systems www.pygmalyon.fr

Περιγραφή : Χρησιμοποιεί τεχνολογία για ιχνηλάτιση, ανίχνευση και χρονομέτρηση μεγάλων αποστάσεων.

Σχόλια : Μικρή Γαλλική εταιρεία η οποία προμηθεύει αθλητές.

Datacard Group **www.datacard.com**

Περιγραφή : Προμηθεύει λογισμικά, εξοπλισμό και παρέχει συμβουλές σε πελάτες από περισσότερες από 120 χώρες, κυρίως όσες επιχ/σεις και οργανισμούς που έχουν να κάνουν με χρήση καρτών.

Σχόλια : Έχει μερικά πακέτα λογισμικού ταυτοποίησης και ασφάλειας.

Datavision **www.datavision.com/rfid/**

Περιγραφή : Η εταιρεία επιδιώκει να θέσει σε εφαρμογή λύσεις Rfid που περιλαμβάνουν ανίχνευση οχημάτων, προϊόντων και ασφάλειας, σύμφωνα με τα τελευταία πρότυπα που επικρατούν αυτή την εποχή στην τεχνολογία.

Σχόλια : Μεγάλη εταιρεία η οποία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα υποστήριξη προϊόντων και παροχή συμβουλών.

Deloitte and Touche **www.deloitte.com**

Περιγραφή : Συνεργάζεται με την EPC Group, μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες ειδικών σε τεχνογνωσία και εφαρμογή της τεχνολογίας RFID, προσφέροντας έτσι ένα συνδυασμό ικανοτήτων στους πελάτες της.

Σχόλια : Μεγάλη εταιρεία συμβούλων με εφαρμογές πάνω στα RFid και στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Dynasys **www.rfidusa.com**

Περιγραφή : Μεγάλη γκάμα προϊόντων, υπολογιστές χειρός, εκτυπωτές barcode, ετικέτες rfid, μνήμες κλπ.

Σχόλια : Συνεχώς επεκτεινόμενη εταιρεία σε καινούριους τομείς που επίσης παρέχει και συμβουλές σε επιχειρήσεις.

EasyEPC **www.easyepc.com**

Περιγραφή : Παρέχει υπηρεσίες που βοηθούν στην υιοθέτηση του προτύπου EPC, επίσης και μαθήματα και αναφορές.

Σχόλια : Προσφέρει μαθήματα από τα πολύ απλά για το RFID και το EPC μέχρι και τις πιο περίπλοκες τεχνικές λεπτομέρειες για τις ετικέτες, τα λογισμικά κλπ. Επίσης αναλαμβάνει έλεγχο εξοπλισμού και αναφορών ελέγχων.

Electronic ID **www.electronicidinc.com**

Περιγραφή : Εμπορεύεται εμφυτεύσιμες ετικέτες για χρήση σε διάφορα ζώα και εξωτικά είδη.

Σχόλια : Οι αναγνώστες αποθηκεύουν πάνω από 1000 IDs για παρεταιίρω αποθήκευση σε κάποιο υπολογιστή.

EM Microelectronic **www.emmicroelectronic.com**

Περιγραφή : Κατασκευαστής ημιαγωγών, σχεδιάζει και παράγει ολοκληρωμένα κυκλώματα χαμηλής ενέργειας και τάσης που έχουν εφαρμογή σε πολλούς τομείς.

Σχόλια : Ανήκει στο Swatch Group, έχει θυγατρικές στις ΗΠΑ και τη Τσεχία. Ενδιαφέρον web site.

EPC Global Inc. **www.epcglobalinc.org**

Περιγραφή : Χάρη στο πρότυπο EPC κατάφερε η τεχνολογία RFID να αναπτυχθεί ταχύτατα, να προσφέρει σήμερα πάρα πολλές ευκολίες και περιθώρια κέρδους σε αυτούς που την εμπιστεύονται.

Σχόλια : Η EPC Global είναι μια κοινοπραξία ανάμεσα στην EAN International και Uniform Code Council (UCC). Είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση την οποία εμπιστεύεται η Βιομηχανία για την ανάπτυξη προτύπων για τη χρήση του αυτοματισμού και της ιχνιλάτισης στην εφοδιαστική αλυσίδα και άλλους τομείς.

Escort Memory Systems **http://ems-rfid.com**

Περιγραφή : Tags, ετικέτες, PCBs, κεραίες, ελεγκτές δικτύων για μη συμβατικά βιομηχανικά περιβάλλοντα.

Σχόλια : Αναλυτικές πληροφορίες για την τεχνολογία στο website.

ESG Elektroniksystem und Logistik

www.esg.de/en/

Περιγραφή : Γερμανική εταιρεία Συμβούλων η οποία ειδικεύεται στις μεταφορές, στην ανίχνευση οχημάτων και στα logistics της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Executive Interim Services

www.executive-interims.co.uk

Περιγραφή : Λόγω ξαφνικών παραιτήσεων, εκπαίδευσης του νέου προσωπικού, μιας ξαφνικής ασθένειας ή μιας εγκυμοσύνης, μπορεί να προκύψουν ανάγκες σε καίριες θέσεις μιας επιχ/σης όπως διευθυντικά στελέχη και μάνατζερ. Η εταιρεία παρέχει προσωρινά στη διάθεση των επιχ/σεων στελέχη έτσι ώστε να καλυφθεί αυτή η ανάγκη.

eXI Wireless

www.exi.com

Περιγραφή : Εταιρεία διαχείρισης και ασφαλείας κεφαλαίων. Προσφέρει διάφορες υπηρεσίες στους πελάτες της στο να αποσπούν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο κέρδος από τη χρήση των κεφαλαίων τους και να τα διασφαλίσουν από τυχόν κλοπές ή απώλειες.

Feig Electronic

www.feig.info

Περιγραφή : Συστήματα ελέγχου εισόδων/διέλευσης και ανίχνευσης.

Σχόλια : Εστιάζει κυρίως στη μηχανική.

Fractal Antenna Systems www.fractenna.com

Περιγραφή : Κατασκευή και σχεδιασμός κεραιών.

Free2Move www.free2move.se/prod_rfid.htm

Περιγραφή : Προϊόντα που βασίζονται κυρίως στην τεχνολογία Bluetooth.

Gao RFID www.gaorfid.com

Περιγραφή : Προσφέρει μια ευρεία γκάμα από αξιόπιστες και οικονομικές λύσεις σε αναγνώστες Rfid, ετικέτες, κεραιές κλπ

Σχόλια : Ιστοσελίδα αγορών με μεγάλη ποικιλία σε προϊόντα RFID και πολλές εκδόσεις σε κάθε είδος.

Genuone www.genuone.com

Περιγραφή : Δραστηριοποιείται στους χώρους των επιστημών υγείας, των ειδών πολυτελείας, της υψηλής τεχνολογίας και των βιομηχανιών καταναλωτικών αγαθών.

Σχόλια : Εταιρεία λογισμικού και συμβούλων με μια επαγγελματική ιστοσελίδα, έχοντας να παρουσιάσει 3 λογισμικά, το Safeguard για προστασία ενάντια της πλαστογράφησης, το Traceguard για προστασία ενάντια των κλοπών και των απωλειών και το Genuonet το οποίο παρέχει επιπλέον προστασία στους κατόχους επωνύμων προϊόντων. Επίσης

παρέχει πλήρη συμβουλευτική βοήθεια στις εταιρείες για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των συστημάτων RFID.

GlobeRanger **www.globeranger.com**

Περιγραφή : Παροχέας λογισμικού RFID.

Σχόλια : Ενδιαφέρον website.

High Impact **www.highimpactip.com**

Περιγραφή : Εταιρεία έρευνας, προώθησης και ανάπτυξης της πνευματικής ιδιοκτησίας.

Σχόλια : Το site παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις πνευματικές ιδιοκτησίες και τις πατέντες πάνω στα Rfid.

Hitachi **www.hitachi.co.jp**

Περιγραφή : Παρέχει chips για ηλεκτρονική αρίθμηση εγγράφων και προϊόντων για χρήση στην παραγωγή, στην διανομή, στην κατανάλωση, στην ιχνιλάτιση και την ανακύκλωση.

Σχόλια : Το MU Chip είναι το μικρότερο ολοκληρωμένο κύκλωμα RFID.

iAnywhere **www.ianywhere.com/products/rfid_anywhere.html**

Περιγραφή : Πλατφόρμες και λογισμικά Rfid, και δικτυακά περιβάλλοντα για επιχ/σεις.

Ib Technology **www.ibtechnology.co.uk**

Περιγραφή : Προσφέρει αναγνώστες για μονά chips.

IBM **www-1.ibm.com/industries/wireless/**

Περιγραφή : Η IBM προσφέρει μια ευρεία γκάμα προϊόντων και υπηρεσιών για τη βελτίωση και ανάπτυξη των επιχ/σεων.

Σχόλια : Πολύπλοκο και μεγάλο site.

IDAT Consulting

Περιγραφή : Ενημέρωση, εκπαίδευση και παροχή συμβουλών πάνω στα barcodes και τα rfid.

Identec Solutions **www.identecsolutions.com**

Περιγραφή : Προσφέρει hardware και ολοκληρωμένες λύσεις κυρίως για ανίχνευση οχημάτων και διαχείριση container. Στο πελατολόγιο της συμπεριλαμβάνονται και οι GE, Volkswagen, Thomas Built Buses.

Idesco **www.idesco.fi**

Περιγραφή : Φινλανδική εταιρεία από τις παλαιότερες στο χώρο, ιδρύθηκε το 1989 και παρουσίασε το πρώτο rfid προϊόν της το 1991. Προσφέρει ετικέτες, αναγνώστες και κάρτες.

IDmicro **www.idmicro.com**

Περιγραφή : Ετικέτες, αναγνώστες και λογισμικά. Απευθύνεται στον τομέα της ασφάλειας πρόσβασης.

IDTechEx **www.idtechex.com**

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων και έρευνας της τεχνολογίας.

Impinj **www.impinj.com**

Περιγραφή : Η εταιρεία προμηθεύει τη βιομηχανία κατασκευής προϊόντων RFID με πρωτοποριακά chips και λοιπά υλικά.

InfoLogix **www.infologixsys.com**

Περιγραφή : Εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού.

inLogic **www.inlogic.com**

Περιγραφή : Προσφέρει λογισμικά και πλατφόρμες RFid καθώς και άλλα δικτυακά προϊόντα.

Innovision Research **www.innovision-group.com**

Περιγραφή : Σχεδιάζει από την αρχή μέχρι το τέλος για μια επιχείρηση το σύστημα rfid που θα ακολουθήσει.

Inside Contactless **www.insidecontactless.com**

Περιγραφή : Προσφέρει chips και πλατφόρμες ασύρματης αναγνώρισης.

Inspec Tech , Inc. **www.inspectech.us**

Περιγραφή : Προσφέρει Αυτοκόλλητα και ετικέτες για barcodes και rfid όλων των ειδών.

Integrated Business Systems And Services, Inc. IBSS **www.ibss.net**

Περιγραφή : Εταιρεία αναλυτών και λογισμικού.

Intellident Ltd **www.intellident.co.uk**

Περιγραφή : Βρετανική εταιρεία λογισμικού με μεγάλη εμπειρία στο χώρο της εφοδιαστικής αλυσίδας, βιβλιοθηκών και σήμανση επικίνδυνων υλικών.

IntenseComp **www.intensecomp.com**

Περιγραφή : Λύσεις ασφάλειας rfid, έξυπνες κάρτες, πύλες sms και άλλα λογισμικά.

Intersoft **www.intersoft-us.com**

Περιγραφή : Σχεδιάζει και παράγει ενεργητικές και παθητικές ετικέτες και αναγνώστες.

J&m Management Consulting AG **www.jnm.com**

Περιγραφή: Εφαρμογές εφοδιαστικής αλυσίδας που συνεργάζονται και με άλλα συστήματα όπως το SAP.

Laran **www.laranrfid.com**

Περιγραφή : Γαλλική εταιρεία με παροχές συμβουλών για εφαρμογές rfid.

Lowry Computer **www.lowrycomputer.com**

Περιγραφή : Διανομέας εφαρμογών rfid, barcode και άλλων ασύρματων συστημάτων.

Magellan Technology www.magtech.com.au

Περιγραφή : Αναπτύσσει τεχνολογίες και εξασφαλίζει αδειοδοτήσεις γι'αυτές.

Magtech Systems Inc.

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων επιχ/σεων.

Manhattan Associates www.manh.com/rfid/

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων επιχειρήσεων για τον εξοπλισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας με συστήματα rfid και ERP.

Mannings RFID www.manningsrfid.com

Περιγραφή : RFID tags, αναγνώστες της ίδιας της εταιρείας τα οποία κατασκευάζονται για την επιχ/ση ανάλογα την ανάγκη.

Mantic Point Solutions Ltd. www.manticpoint.com

Περιγραφή : Εταιρεία λογισμικού που προμηθεύει αποθηκές για τη σωστή παρακολούθηση των αποθεμάτων. Επίσης σχεδιάζει και αναπτύσσει λύσεις για τις εταιρείες.

Matrics **www.matrics.com**

Περιγραφή : Tags και αναγνώστες για ιχνηλάτιση μεγάλων αποστάσεων και πολλαπλής αναγνώρισης.

McKinsey & Co. **www.mckinseyquarterly.com**

Περιγραφή : Μεγάλη εταιρεία συμβούλων επιχειρήσεων.

MeadWestvaco Intelligent Systems **www.mwvis.com**

Περιγραφή : Προωθεί μια καινούρια τεχνολογία από αναγνώστες κεραίες που μειώνουν σημαντικά το κόστος εξοπλισμού και λειτουργίας αφού κοστίζουν λιγότερο από τους κλασικούς αναγνώστες.

Meshed Systems **www.meshedsystems.com**

Περιγραφή : Καινούρια σχετικά εταιρεία, βασίζει τα προϊόντα της πάνω στην τεχνολογία .NET και κυρίως ασχολείται με λογισμικά rfid.

Meta Group **www.metagroup.com**

Περιγραφή : Μεγάλο γκρουπ συμβούλων και αναλυτών.

Microchip - www.microchip.com

Περιγραφή : Σχεδιασμός και παραγωγή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για εξοπλισμούς rfid και άλλων ασύρματων συστημάτων.

Minec – Datalogic Company www.minec.com

Περιγραφή : Παροχέας συστημάτων συλλογής δεδομένων, αναπτύσσει λύσεις ειδικά για σουπερμάρκετ, βιβλιοθήκες, παραγωγούς.

Mission Assurance Corporation www.missionassurance.com

Περιγραφή : Εταιρεία ανάπτυξης υπολογιστικών συστημάτων και πλατφορμών Rfid.

Mobile Aspects www.mobileaspects.com

Περιγραφή : Εστιάζει κυρίως στους τομείς της ιατρικής και της υγείας, για χειρουργικά εργαλεία και σημεία αποθήκευσης τους. Προσπαθεί έτσι να βοηθήσει στην μείωση του κόστους διαχείρισης υλικών στα νοσοκομεία κυρίως.

OATSystems www.oatsystems.com

Περιγραφή : Εταιρεία λογισμικού με πληθώρα προϊόντων και συνεργάζεται με το MIT.

ODIN Technologies www.odintechnologies.com

Περιγραφή : Συνεργάζεται με κυβερνητικές οργανώσεις και την WalMart και προσφέρει από λογισμικά μέχρι συμβούλους επιχ/σεων.

OH Logistics www.ohlogistics.com/RFID Solutions Provider.asp

Περιγραφή : Εταιρεία Logistics η οποία έχει συμπεριλάβει εξ'ολοκλήρου την τεχνολογία rfid στις λειτουργίες της.

Omron http://oeiweb.omron.com

Περιγραφή : Διάφορα είδη αναγνωστών rfid, περίπλοκο στην περιήγηση στο website.

Open Tag Systems www.opentagsystems.com

Περιγραφή : Προϊόντα και υπηρεσίες RFID.

Optea www.optea.it

Περιγραφή : Ιταλική εταιρεία εξοπλισμού RFID.

Patni Computer Systems, Ltd. www.patni.com

Περιγραφή : Συνεργάζεται με τις πιο σημαντικές εταιρείες λογισμικού και εξοπλισμού και έτσι μπορεί και προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις για κάθε ανάγκη.

PDC Corporation – Precision Dynamics **www.pdcorp.com/rfid/**

Περιγραφή : Κατασκευάζει βραχιολάκια RFID τα οποία χρησιμεύουν σε τομείς υγείας στην αναγνώριση ασθενών, στη διαχείριση επισκεπτών σε θεματικά πάρκα και αθλητικά γεγονότα και παρακολούθηση κρατουμένων σε φυλακές.

Phidgets USA **www.phidgetsusa.com**

Περιγραφή : Ενδιαφέρουσα ιστοσελίδα η οποία προσφέρει φθινό εξοπλισμό RFID, ο οποίος μπορεί να συνδεθεί μέσω USB σε υπολογιστή για πειραματική χρήση.

Philips **www.semiconductors.philips.com/markets/identification**

Περιγραφή : Προσφέρει όλη τη γκάμα εξοπλισμού rfid.

Pitiglio, Rabin, Todd, McGrath – PRTM **www.prtm.com**

Περιγραφή : Μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες συμβούλων επιχ/σεων με ειδικότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Prodexnet **www.prodexnet.com**

Περιγραφή : Υπηρεσίες rfid.

R Moroz Ltd. **www.rfidcanada.com**

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων επιχ/σεων για barcodes και Rfid.

Rafsec **www.rafsec.com**

Περιγραφή : Κατασκευαστής παθητικών ετικετών rfid σε πολλά σχήματα και μεγέθη στα πρότυπα του EPC.

RCM Technologies **www.rcmt.com**

Περιγραφή : Εταιρεία επιχ/κών συμβούλων και ανάπτυξης με μεγάλη εμπειρία σε πολλές βιομηχανίες.

Red Prairie **www.redprairie.com/rfid/rfid.htm**

Περιγραφή : Εταιρεία επιχειρηματικών συμβούλων που είναι ειδικευμένη να αναλύει τα προβλήματα μιας επιχ/σης και να προτείνει κάποια λύση rfid ή κάποια άλλη τεχνολογία.

RF Code **www.rfcode.com**

Περιγραφή : Η εταιρεία ιδρύθηκε το 1997 με σκοπό να σχεδιάσει, να αναπτύξει και να παραγάγει υψηλής απόδοσης και χαμηλού κόστους λύσεις αυτόματης αναγνώρισης. Κατασκευάζει ετικέτες, αναγνώστες και λογισμικό.

RFID Asia **www.rfidasia.com**

Περιγραφή : Καλύπτει από όλες τις σκοπιές τη χρήση RFID στην Ασία.

RFID Centre **www.rfidc.com**

Περιγραφή : Online ενημέρωση για την τεχνολογία rfid, ένα site που ενημερώνεται συνεχώς με κάθετι καινούριο σχετικά με την τεχνολογία και τις εφαρμογές της.

RFID China Forum **http://exhibition.rfidchina.org**

Περιγραφή : Website στα αγγλικά και στα κινέζικα για το γκρουπ το οποίο οργανώνει εκθέσεις rfid στην Κίνα.

RFID Inc. **www.rfidinc.com**

RFID Logic **www.rfidlogic.com**

Περιγραφή : Υπηρεσίες και προϊόντα RFID.

RFideaWorks **www.rfideaworks.com**

RFIDetail **<http://go.rfidetail.com>**

Περιγραφή : Τελευταία νέα και σχόλια για τα RFID.

RFIDgraphics **www.rfidgraphics.com**

Περιγραφή : Λογισμικό τρισδιάστατης απεικόνισης οποιουδήποτε χώρο επιλέξει ο επιχ/ση να διαχειριστεί.

RFind **www.rfind.com**

Περιγραφή : Εταιρεία λογισμικού ανίχνευσης.

RFSAW **www.rfsaw.com**

Περιγραφή : Η εταιρεία εφηύρε την τεχνολογία SAW για τις ετικέτες RFID , η οποία προσφέρει χαμηλού κόστους υψηλής επίδοσης και βελτιωμένης ακρίβειας προϊόντα για την βιομηχανία εφοδιαστικής αλυσίδας.

RightTag **www.righttag.com**

Περιγραφή : Εξοπλισμός RFID.

RosettaNet **www.rosettanet.org**

Περιγραφή : Μη κερδοσκοπική οργάνωση, κοινοπραξία μεγάλων εταιρειών για την παραγωγή παγκόσμιων προτύπων για τη χρήση τους στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Rugged Handheld **www.ruggedhandheld.com**

Περιγραφή : Αναγνώστες barcode και rfid χειρός.

Rush Tracking Systems **www.rushtrackingsystems.com**

Περιγραφή : Εταιρεία επιχ/κων συμβούλων.

SAMSys **www.samsys.com**

Περιγραφή : Σχεδιασμός και ανάπτυξη παθητικών αναγνωστών RFID.

SAP **www.sap.com**

Περιγραφή : Μεγάλη εταιρεία επιχ/κων συμβούλων και σχεδιασμού και ανάπτυξης βάσει της τεχνολογίας rfid.

Savi Technology **www.savi.com**

Περιγραφή : Εταιρεία που προσφέρει ολοκληρωμένα συστήματα για την ασφάλεια και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Scandent Group **www.scandentgroup.com**

Περιγραφή : Εταιρεία επιχ/κων συμβούλων και ανάπτυξης λογισμικού που εδρεύει στην Ινδία με μεγάλη εμπειρία στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και τα logistics.

SCS Corp **www.scs-corp.com/uhfsystems.htm**

Περιγραφή : Κατασκευάζει συστήματα UHF RFID tags, scanners και readers.

Secur-E-tag **www.securetag.com**

Security Access Design Group **www.securityaccessdesign.com**

Περιγραφή : Εταιρεία συμβούλων με πρακτική στη φύλαξη, ασφάλεια και παρακολούθηση χώρων.

Seeburger **www.seeburger.com**

Περιγραφή : Μεγάλη γερμανική εταιρεία επιχ/κων συμβούλων και ανάπτυξης συστημάτων πάνω στα rfid.

Sensormatic **www.sensormatic.com**

Περιγραφή : Ολοκληρωμένα συστήματα RFID.

Sentinel Business Solutions **www.sbs-case.com**

Περιγραφή : Λογισμικά και εξοπλισμός.

Siemens **www.sea.siemens.com**

Περιγραφή : Κυρίως ετικέτες και αναγνώστες που προορίζονται για τα logistics και την βιομηχανική παραγωγή.

Sirit Inc. **www.sirit.com**

Περιγραφή : Προϊόντα κυρίως για τις μεταφορές και τον έλεγχο κυκλοφορίας και των διοδίων. Επίσης και για παρκινγκ οχημάτων.

Skandsoft Technologies **www.skandsoftindia.com**

SkyeTek **www.skyetek.com**

Περιγραφή : Αναγνώστες RFID και κεραίες, επίσης εγκατάσταση εξοπλισμού και συμβούλευση.

Smartcard Alliance **www.smartcardalliance.org**

Περιγραφή : Μη κερδοσκοπική οργάνωση που δουλεύει για να επιταχύνει την εξάπλωση της αποδοχής των έξυπνων καρτών σε διάφορους τομείς.

Smartcode **www.smartcodecorp.com**

Περιγραφή : Προσφέρει ενεργητικές και παθητικές ετικέτες και αναγνώστες στα πρότυπα του EPC Global.

Socket Communications **www.socketcom.com**

Περιγραφή : Δικτυακά προϊόντα, κυρίως υπολογιστές τσέπης.

SONMicro **www.sonmicro.com**

Περιγραφή : Διανομέας προϊόντων RFID στην Τουρκία.

STMicroelectronics **www.st.com**

Περιγραφή : Κατασκευαστής ημιαγωγών και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Stockway **www.stockway.fi**

Περιγραφή : Φινλαδική εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού για RFIDs και barcodes με εφαρμογή σε πολλούς τομείς.

Sun Microsystems **www.sun.com**

Sygade **www.sygade.com/products/rfid**

Περιγραφή : Readers και ενεργητικά/παθητικά tags.

Tagmaster **www.tagmaster.com**

Περιγραφή : Σουηδική εταιρεία, προσφέρει κυρίως ετικέτες.

Tagstone **www.tagstone.net**

Tagsys **www.tagsysrfid.com**

Περιγραφή : Tags και readers σε πρότυπα EPC

TATA Consultancy Services **www.tcs.com**

Περιγραφή : Σύμβουλοι επιχειρήσεων με πελάτες όπως η Virgin Atlantic, η GE, η Indian Defence, η BPCL κλπ.

Telenexus **www.telenexus.com**

Περιγραφή : Προϊόντα και υπηρεσίες RFID και GPS.

Texas Instruments **www.ti.com**

Περιγραφή : Μεγάλη εταιρεία με ολοκληρωμένες RFID λύσεις.

Σχόλιο : Πολύ αναλυτικό website.

ThingMagic **www.thingmagic.com**

Περιγραφή : Εταιρεία ανάπτυξης τεχνολογιών και προτύπων.

TransCore **www.trancore.com**

Περιγραφή : Με εφαρμογές σε 39 χώρες και πάνω από 80 πατέντες σε συστήματα παρακολούθησης οχημάτων, ασφάλειας συναλλαγών κλπ.

Trenstar Ltd. **www.trenstar.com**

Περιγραφή : Αμερικάνικη εταιρεία με γραφεία σε όλο τον κόσμο με υπηρεσίες για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Tricon North America Inc. **www.tricon-austria.at**

Περιγραφή : Σύμβουλοι επιχ/σεων.

Trivalent Solutions **www.trivalentsolutions.com**

Περιγραφή : Σύμβουλοι επιχ/σεων.

Trolley Scan (pty) Ltd. **http://trolleyscan.com**

Uniform Code Council, Inc. **www.uc-council.net**

Περιγραφή : Πολύ σημαντική οργάνωση στον κόσμο του λιανεμπορίου και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ελέγχει τη μηχανογράφηση της αρίθμησης των barcodes, κατέχει την EPC Global και την RosettaNet, καθορίζει τη γλώσσα για το ηλεκτρονικό εμπόριο, και επενδύει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας RFID.

UPM Raflatac **www.upmraflatac.com**

Περιγραφή : Κυρίως RFID tags και αυτοκόλλητα.

Venture Research **www.ventureresearch.com**

Περιγραφή : Σύμβουλοι επιχ/σεων.

VerdaSee Solutions **www.verdasee.com**

Verisign www.verisign.com

Περιγραφή : Μεγάλη εταιρεία στο διαδίκτυο και τις ασφαλείς συναλλαγές λειτουργώντας σε σύστημα EPC.

VideoJet www.videojet.com

Περιγραφή : Κωδικοποίηση και μαρκάρισμα προϊόντων.

WhereNet www.wherenet.com

Περιγραφή : Προϊόντα RFID για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

WorldLabel www.worldlabel.com

Περιγραφή : Παράγει αυτοκόλλητα RFID.

x-ident www.x-ident.com

Περιγραφή : Προμηθευτής εκτυπώσιμων ετικετών.

Xtag www.xtagltd.co.uk

Xterprise **www.xterprise.com**

Περιγραφή : Σύμβουλοι επιχ/σεων.

Zebra **www.rfid.zebra.com**

Περιγραφή : Εκτύπωση barcode, και πρόσφατα έχει επεκταθεί και στα RFIDs.

Τελικά Συμπεράσματα

Το ενδιαφέρον για τη χρήση της τεχνολογίας RFID ως λύση για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών σε διάφορους τομείς (εφοδιαστική αλυσίδα, συστήματα πληρωμής, κλπ.) συνεχώς αυξάνεται, με όλο και περισσότερες επιχειρήσεις να τη δοκιμάζουν και να προτείνουν την από κοινού χρήση της με τους προμηθευτές τους. Επιπλέον, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον μεγάλου μέρους της επιστημονικής κοινότητας, που τη μελετά και θεωρεί ότι η καινοτόμα αυτή τεχνολογία μπορεί να μετασηματίσει εντελώς τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε διαδικασίες, όπως μεταφορά προϊόντων, έλεγχος πρόσβασης και αυτόματη πληρωμή. Ωστόσο, η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν έχει γίνει ακόμα ευρέως γνωστή και κατανοητή, όπως επίσης δεν έχει εφαρμοστεί πλήρως σε όλους τους τομείς. Το κόστος και η μέτρηση της απόδοσης της επένδυσης είναι ακόμα αδιευκρίνιστα. 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. Η μεγάλη ενημερωτική εκστρατεία 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.

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 & 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 ΗΚΠ θα επηρεάσει αρκετά τα υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα μιας επιχείρησης.

Όμως, ακόμα και σε αυτό το αρχικό στάδιο που βρίσκεται η υιοθέτηση του RFID, υπάρχουν αρκετά στοιχεία που δείχνουν ότι με τις σωστές στρατηγικές, η νέα αυτή τεχνολογία θα αποφέρει σημαντικά οφέλη. Η τεχνολογία αυτή όχι μόνο «ήρθε για να μείνει», αλλά και θα διαδοθεί σαν τη φωτιά (Soghoian, 2003). Εκείνες οι επιχειρήσεις που προετοιμάζονται να επενδύσουν τώρα σε αυτήν την εφαρμογή θα ωφεληθούν έναντι των ανταγωνιστών τους από την εμπειρία που θα αποκτήσουν από τη χρήση του RFID σε νέες υπηρεσίες.

Ωστόσο, πολλές είναι οι αντιδράσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας, λόγω των ανησυχιών για παραβίαση του ιδιωτικού απορρήτου. Το ιδιωτικό απόρρητο αμφισβητείται σχεδόν παντού, με τις ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, τα κινητά τηλέφωνα, το GPS και τις πιστωτικές κάρτες. Η αντίθεση για τη χρήση του RFID οφείλεται στη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνολογίας σε οτιδήποτε σχετίζεται με τον αυτόματο προσδιορισμό της θέσης χωρίς προγενέστερη ενημέρωση του καταναλωτή, στην απέραντη συλλογή δεδομένων που πραγματοποιεί και στη δικτύωση της τεχνολογίας σε ασύρματα περιβάλλοντα.

Η βιομηχανία RFID είναι ακόμα σε πειραματική φάση. Όλοι οι πελάτες συμμετέχουν σε μια φάση εκτενών δοκιμών σε διάφορους τομείς του εμπορίου. Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, οι οργανώσεις και οι φορείς χάραξης πολιτικής πρέπει να αναπτύξουν αυστηρά μέτρα προστασίας σε ότι αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα συστήματα RFID εφαρμόζονται και χρησιμοποιούνται.

Όπως συμβαίνει με πολλές νέες τεχνολογίες, έτσι και στην εφαρμογή του RFID υπάρχουν πολλά οφέλη και κίνδυνοι. Αυτό που χρειάζεται είναι η δημόσια ευαισθητοποίηση και η ανάπτυξη της τεχνολογίας έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι νόμιμες ανάγκες, προστατεύοντας το ιδιωτικό απόρρητο των τελικών χρηστών. Τα μέλη της βιομηχανίας του RFID πρέπει να ανταποκριθούν στις ανησυχίες των καταναλωτών για την παραβίαση του ιδιωτικού απορρήτου τους και να καθορίσουν σαφώς το πεδίο χρήσης καθώς και τις πρακτικές που σκοπεύουν να ακολουθήσουν για τον χειρισμό και τον περιορισμό διάδοσης της πληροφορίας.

Είναι ανάγκη όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη να ενεργήσουν από κοινού και να υιοθετήσουν μια συντονισμένη προσέγγιση, να εξετάσουν τα ζητήματα παραβίασης του ιδιωτικού απορρήτου πιο βαθιά ενεργώντας σύμφωνα με τις καταναλωτικές ανησυχίες. Η αποδοχή του RFID θα αυξηθεί αισθητά εάν ενισχυθεί η εμπιστοσύνη των καταναλωτών.

Η ουσιαστική λύση για την ανακούφιση της ανησυχίας περί ιδιωτικού απορρήτου εξαρτάται: α) από την ποιότητα των στοιχείων που συλλέγονται, αποθηκεύονται και διαδίδονται, β) από τους ίδιους τους χρήστες των στοιχείων και γ) από τις προσδοκίες των καταναλωτών σχετικά με την ασφάλεια και την εμπιστοσύνη σε δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς.

Εν κατακλείδι, για να αποδεχθεί τη νομιμότητα της χρήσης του RFID η κοινή γνώμη, οι προτεινόμενες προσεγγίσεις πρέπει να συμμορφώνονται με τις βασικές αρχές προστασίας του ιδιωτικού απορρήτου που αντικατοπτρίζονται τώρα αποσπασματικά σε ένα μεγάλο μέρος των αυτορυθμιστικών μέτρων και της νομοθεσίας.

Βιβλιογραφία

- Auerbach Publications, “RFID in the Supply Chain – A guide to selection and implementation”, by Judith M. Myerson, USA, 2007
- Μ.Α.Π. – Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας – Δρ. Π. Μηλιώτης – Σημειώσεις Παραδόσεων
- Χρονάκη Ελευθερία, « Η τεχνολογία RFID στην διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων » , Διατριβή Μεταπτυχιακού, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά 2005
- www.rfidjournal.com
- www.epcglobalinc.org
- www.autoidlabs.org.uk
- www.ipc.on.ca
- www.fkilogistex.com
- www.cisco.com/go/rfid
- www.go-online.gr
- www.eltrun.gr
- www.rfidtechnology.gr
- www.anco.gr
- www.sap.com
- www.thermokoitida.gr
- www.yahoo.com
- www.slashdot.org

- www.wireless.ucla.edu/rfid/research
- www.rfidgazette.org
- www.rfidupdate.com
- www.rfidexchange.com
- www.rfidsolutionsonline.com
- www.idtechex.com