



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

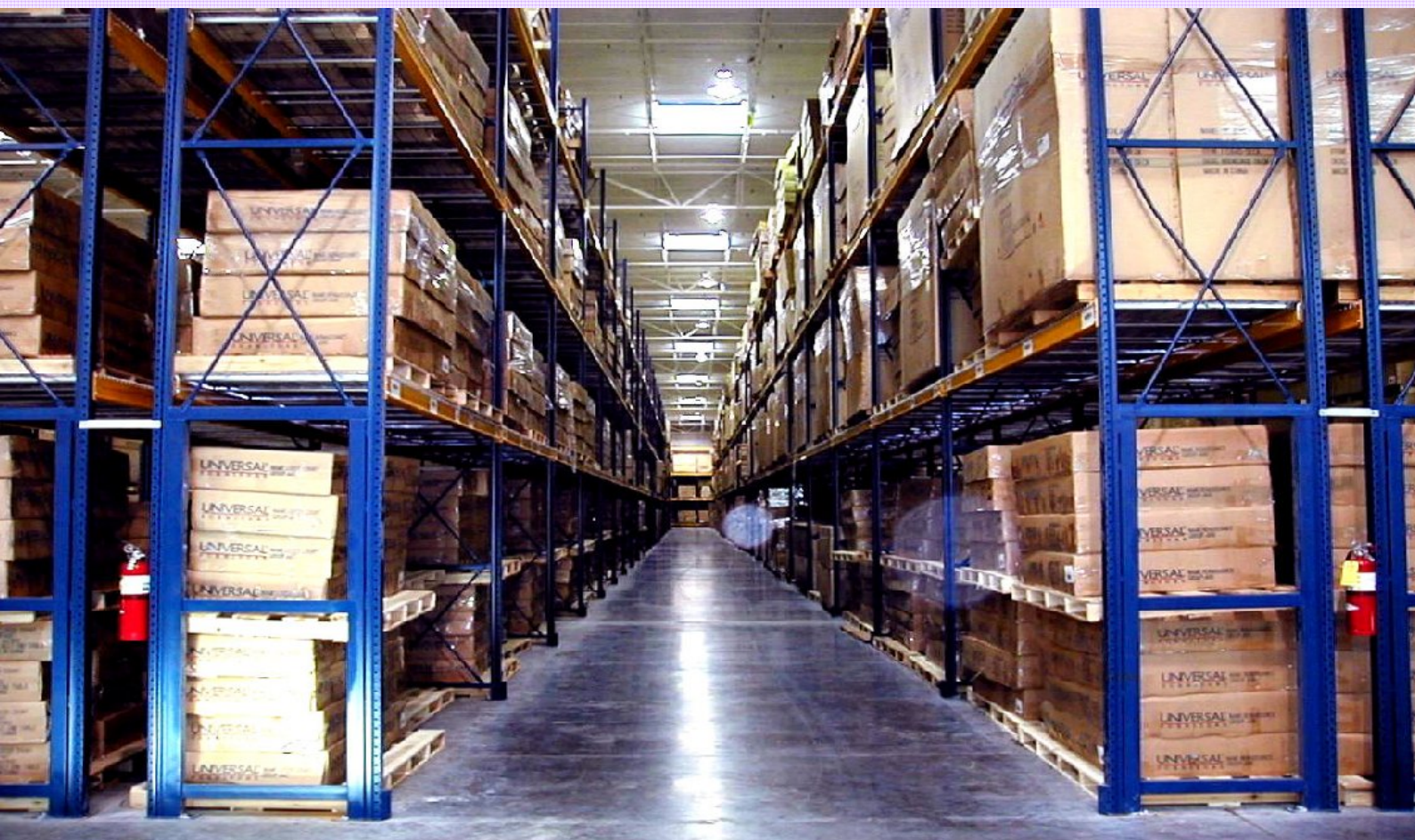
&

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην
Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων

Διπλωματική Εργασία:

**Σύγχρονες τεχνολογίες Logistics
&
Αυτοματοποίηση Σύγχρονων Αποθηκών**



ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΡΑΓΑΝΗΣ
Αριθμός Μητρώου: ΜΠΛ/0728

Πειραιάς 28 Μαρτίου 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω της ευχαριστίες μου σε μια σειρά από ανθρώπους που συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της. Καταρχήν στον Καθηγητή μου Κο Γρηγόρη Χονδροκούκη, η συνεργασία μου με τον οποίο υπήρξε για μένα δημιουργική και ευχάριστη. Η επιστημονική του σκέψη και η δυναμική του προσωπικότητα υπήρξαν πάντα διαθέσιμοι αρωγοί σε οποιοδήποτε πρόβλημα. Τον ευχαριστώ θερμά, γιατί με τίμησε με την εποπτεία του. Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου Γιάννη και Αγγελική Καραγάνη, για τη συνεχή στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια.

Γιώργος Καραγάνης

Πειραιάς, Μάρτιος 2009

« Η επιστήμη είναι θαυμάσια όταν δεν χρειάζεται να κερδίσεις τη ζωή σου από αυτήν. Πρέπει να κερδίζεις τα προς το ζην από μια εργασία για την οποία είσαι οπωσδήποτε ικανός. Μόνο όταν δεν είσαι υπόλογος σε κανέναν μπορείς να βρεις χαρά στην επιστημονική ενασχόληση.»

Albert Einstein, the Human Side.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΣΧΗΜΑΤΑ.....	5
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	7
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	9
1.2 LOGISTICS INFORMATION SYSTEMS –ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	20
1.3 ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ	21
2 ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.....	22
2.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	22
2.1.1 Συστήματα σχεδιασμού απαιτήσεων σε υλικά (Materials Requirements Planning – MRP).....	22
2.1.2 Συστήματα MRP II (Manufacturing Resource Planning).....	24
2.1.3 Συστήματα διαχείρισης και αξιοποίησης επιχειρηματικών πόρων.....	24
(Enterprise Resource Planning – ERP)	24
2.1.4 Συστήματα CAD (Computer Aided Design)	29
2.1.5 Customer Relationship Management (CRM)	30
2.1.6 Πληροφοριακά Συστήματα διοίκησης (Management Information Systems – MIS).....	33
2.2 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ.....	33
2.2.1 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ.....	33
2.2.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	72
3 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	75
3.1 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (WLAN).....	75
3.1.1 Πρότυπο IEEE 802.11.....	77
3.1.2 Πρότυπο IEEE 802.16.....	80
3.1.3 Bluetooth.....	81
3.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ (WWAN).....	83
3.2.1 GSM.....	84
3.2.2 GPRS.....	87
3.2.3 3G/UMTS.....	90
4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ LOGISTICS.....	94
4.1 Παραλαβή / receiving.....	96
4.2 Απόθεση & συλλογή put away & receiving.....	96
4.3 Φόρτωση & διανομή shipping & delivery.....	97
4.4 Απογραφή - inventory control.....	97
5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΙΝΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ LOGISTICS.....	98
5.1 Μελέτη τεχνικής υποδομής.....	99
5.2 Θέματα ανθρώπινου δυναμικού.....	100
5.3 Διαχείριση του προγράμματος.....	101
6 ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ HARDWARE ΑΠΟΘΗΚΗΣ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ.....	102
6.1 Κοστολόγηση Δικτυακών Συσκευών Αποθήκης.....	102
6.2 Σχεδιασμός ενός υποθετικού δικτύου σε μια αποθήκη.....	107

6.2.1 Στοιχεία καλωδίωσης δικτύου	107
7 Η ΧΡΗΣΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΣ, ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	113
7.1 Η Misko-Barilla	113
7.2 HELLENIC LOGISTICS (τ.ΙΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ)	115
7.3 ΜΑΚ FROST (ΜΑΚΙΟΣ)	117
8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	123
9 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	124
10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	125

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑΣ

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1: Φιλοσοφία Logistics.....	10
Σχήμα 2: Supply Chain Management.....	13
Σχήμα 3 : Supply Chain.....	15
Σχήμα 4: Η αποθήκη στο Logistic Management.....	19
Σχήμα 5 : Παράδειγμα ετικέτας Barcode.....	34
Σχήμα 6 : Optical Symbolologies.....	35
Σχήμα 7 : Τύποι 1D - CODE.....	36
Σχήμα 8 : Τύποι 2D - CODE.....	37
Σχήμα 9 : Scanners Ανάγνωσης Barcode.....	44
Σχήμα 10 : Εκτυπωτές Barcode.....	45
Σχήμα 11 : Αρχιτεκτονική συστήματος RFID.....	47
Σχήμα 12 : Ετικέτα RFID.....	49
Σχήμα 13 : Ο Αναγνώστης.....	54
Σχήμα 14 : Σύγκριση προτύπων για την τεχνολογία RFID.....	60
Σχήμα 15: Αρχιτεκτονική EPCglobal Network.....	62
Σχήμα 16:Παράδειγμα EPC.....	63
Σχήμα 17:Παραδείγματα εφαρμογών RFID σε διάφορους τομείς: α) εκτροφή ζώων, β) πίστες σκι,γ) πώληση καυσίμων (Mobil/ Exxon Speedpass) και δ) διαχείριση βιβλιοθήκης.....	66
Σχήμα 18:Σχέσεις μεταξύ στοιχείων RFID και οι απειλές που δέχονται.....	68
Σχήμα 19: Bluetooth.....	72
Σχήμα 20: WLAN.....	73
Σχήμα 21: Hardware access point.....	73
Σχήμα 22: Software access point.....	74
Σχήμα 23: Ασύρματο MAN.....	74
Σχήμα 24: Ασύρματο WAN.....	74
Σχήμα 25: Δίκτυα 802.11.....	75
Σχήμα 26: wimax.....	80
Σχήμα 27: Bluetooth applications.....	81
Σχήμα 28:Scatternet.....	82
Σχήμα 29: Δομή GSM.....	85
Σχήμα 30: Τυπική δρομολόγηση πακέτων στο GPRS.....	89
Σχήμα 31: Αρχιτεκτονική UMTS.....	91
Σχήμα 32: SGSNI.....	92
Σχήμα 33: 4G Κινητή επικοινωνία.....	93
Σχήμα 34: Διαδικασίες Logistics.....	94
Σχήμα 35: Ασύρματο Δίκτυο.....	95
Σχήμα 36: Σύγχρονη Αποθήκη.....	95
Σχήμα 37: Παραλαβή.....	96
Σχήμα 38: Απόθεση & συλλογή.....	97
Σχήμα 39: Φόρτωση & διανομή.....	97
Σχήμα 40: Απογραφή.....	97

Σχήμα 41: Γενική σχεδιαστική κατεύθυνση Δικτύου.....	108
Σχήμα 42: Network Topology	109
Σχήμα 45: Αποθήκη Misko - Barilla.....	113
Σχήμα 46: Hellenic Logistics 1.....	115
Σχήμα 47: Hellenic Logistics 2.....	116
Σχήμα 48: Hellenic Logistics 3.....	116
Σχήμα 49: Αποθήκη MAK FROST 1	118
Σχήμα 50: Αποθήκη MAK FROST 2	118
Σχήμα 51: Αποθήκη MAK FROST 3	119
Σχήμα 52: Αποθήκη MAK FROST 4	119
Σχήμα 53: Αποθήκη MAK FROST 5	120
Σχήμα 54: Αποθήκη MAK FROST 6	121
Σχήμα 55: Αποθήκη MAK FROST 7	121
Σχήμα 56: Αποθήκη MAK FROST 8	122
Σχήμα 57: Αποθήκη MAK FROST 9	122

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 : Παθητικές και ενεργητικές ετικέτες.....	50
Πίνακας 2 : Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες.....	52
Πίνακας 3 : Σταθεροί και ολοκληρωμένοι αναγνώστες RFID	55
Πίνακας 4 : Χειρός και ενσωματωμένοι αναγνώστες RFID.....	56
Πίνακας 5 : Συχνότητες τεχνολογίας RFID.....	58
Πίνακας 6 : Οι απειλές και οι σκοποί τους.....	59
Πίνακας 7 : 802.11.....	79
Πίνακας 8 : Ενεργός και παθητικός εξοπλισμός ασύρματων ζεύξεων.....	103
Πίνακας 9 : Ενεργός εξοπλισμός δικτύου (δρομολογητές, μεταγωγείς).....	104
Πίνακας 10 : Λοιπός ενεργός εξοπλισμός.....	104
Πίνακας 11 : Λοιπός εξοπλισμός.....	105
Πίνακας 12 : Υπολογιστικός εξοπλισμός.....	105
Πίνακας 13 : Συνολικός εξοπλισμός έργου:.....	106
Πίνακας 14: Χρωματισμοί καλωδίων - Σχήμα 41.....	110
Πίνακας 15: Χρωματισμοί καλωδίων 2 – Σχήμα 42.....	110

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία έχει ως θέμα τις **Σύγχρονες τεχνολογίες Logistics και την Αυτοματοποίηση Σύγχρονων Αποθηκών**. Επομένως η εργασία αναφέρεται στην εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών στις αποθήκες.

Στο 1^ο Κεφάλαιο γίνεται μια μικρή εισαγωγή στην έννοια των Logistics, δίνονται η φιλοσοφία και οι τομείς τους. Επίσης αναφέρεται η έννοια του Logistics Management, τα στάδιά του και η νευραλγική θέση που έχει η αποθήκη γι' αυτό.

Στο 2^ο Κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση για την βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο μέρος του 2^ο Κεφαλαίου αναφέρονται τα διάφορα πληροφοριακά συστήματα που μπορούν να εφαρμοσθούν στην εφοδιαστική αλυσίδα ενώ στο δεύτερο μέρος του Κεφαλαίου δίνονται κάποιες σύγχρονες τεχνολογίες. Δηλαδή γίνεται αναφορά στην αυτόματη αναγνώριση, αναλύοντας την τεχνολογία Barcode και RFID ενώ γίνεται και μια πρώτη προσέγγιση στα ασύρματα δίκτυα.

Στο 3^ο Κεφάλαιο γίνεται πλήρης ανάλυση των ασύρματων δικτύων. Αναφέρονται τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) και τα πρότυπά τους, όπως επίσης και τα ασύρματα δίκτυα ευρείας ζώνης και τα πρότυπά τους αντίστοιχα.

Στο 4^ο Κεφάλαιο περιγράφονται οι διαδικασίες των Logistics. Δίνεται γραφικά η διαδικασία της Παραλαβής, της Απόθεσης-Συλλογής, της Φόρτωσης-Διανομής και τέλος η διαδικασία της Απογραφής.

Στο 5^ο Κεφάλαιο γίνονται προτάσεις προς τις επιχειρήσεις για τις κινητές και ασύρματες εφαρμογές στα Logistics και δίνονται τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης των τεχνολογιών ασύρματης δικτύωσης.

Στο 6^ο Κεφάλαιο αρχικά γίνεται μια μελέτη κοστολόγησης των δικτυακών συσκευών σε μια αποθήκη και στη συνέχεια γίνεται ο σχεδιασμός ενός υποθετικού δικτύου. Αναλύεται η τοπολογία του δικτύου μιας αποθήκης, δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο είναι συνδεδεμένοι οι κόμβοι του. Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά η λογική αναπαράσταση του δικτύου στα τρία επίπεδα δικτύου (κορμός, διανομή, πρόσβαση). Τέλος γίνεται μια μικρή αναφορά στην αρχιτεκτονική που ακολουθεί το δίκτυο.

Στο 7^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται τρεις μελέτες περίπτωσης, της MISKO-BARILLA, της HELLENIC LOGISTICS και της MAK FROST, οι οποίες έκαναν χρήση ασύρματων τεχνολογιών στις αποθήκες τους.

Στο 8^ο Κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα από την εργασία.

Τέλος στο 9^ο Κεφάλαιο γίνεται μια μικρή αναφορά σε πιθανά μελλοντικά βήματα που μπορεί να γίνουν βασισμένα στην συγκεκριμένη εργασία.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους με λογισμικό είναι οι δύο παράγοντες που αύξησαν το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων για το logistics management.

Οι παράγοντες αυτοί έδωσαν την ευκολία στα διοικητικά στελέχη να διοικούν και να εφαρμόζουν τα logistics πιο αποτελεσματικά και πιο αποδοτικά όπως και τη δυνατότητα χρησιμοποίησης πολυσύνθετων τεχνικών στις διαδικασίες logistics συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη του ανταγωνισμού σε υψηλά επίπεδα καθώς και στην ορθή διαχείριση του κόστους.

Τις προηγούμενες δεκαετίες παρατηρήθηκαν προβλήματα στη διαχείριση των πρώτων υλών και των υλικών συσκευασίας λόγω της αυξανόμενης ζήτησης και του καταναλωτισμού πράγμα που ώθησε τις επιχειρήσεις στην αναθεώρηση του προγραμματισμού των υλικών τους και των μεθόδων της φυσικής διακίνησης. Η εμφάνιση των πρώτων ηλεκτρονικών υπολογιστών συνοδεύτηκε με την εγκατάσταση εφαρμογών οι οποίες προσπάθησαν να λύσουν τα προβλήματα χωρίς βέβαια ιδιαίτερη επιτυχία. Οι πρώτες αυτές δειλές προσπάθειες όμως, καλλιέργησαν το έδαφος και προετοίμασαν τους ανθρώπους του logistics management στη φιλοσοφία της χρήσης υπολογιστή σαν εργαλείο αντιμετώπισης πολύπλοκων θεμάτων και εξεύρεσης λύσης σε προβλήματα χρονικής και οικονομικής φύσεως. Επιπλέον έγινε πεποίθηση ότι μία τεχνολογία αποτελεσματική, μπορεί να δώσει τη λύση στα προβλήματα βιωσιμότητας και κερδοφορίας και να συμβάλει αποφασιστικά στη μείωση των δαπανών και του κόστους παραγωγής.

Τα τελευταία χρόνια σημειώνεται μια τεχνολογική έκρηξη η οποία συνοδεύεται από την κυριαρχία πολύ ισχυρών υπολογιστών μεγάλων δυνατοτήτων, FAX, EDI, Barcodes, ασύρματα τερματικά, scanners κ.λ.π. τα οποία συμβάλλουν στη δημιουργία μιας νέας δυναμικής στον χώρο των logistics. (1)

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

“Logistics means having the right thing at the right place, at the right time”

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

Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΑ

Το Σωστό
Προϊόν

ΕΥΕΛΙΞΙΑ

Στο Σωστό
Μέρος

**ΔΕΙΟΠΙΣΤΙΑ
ΔΙΑΝΟΜΩΝ**

Τη Σωστή
Στιγμή

**ΧΡΟΝΟΙ
ΔΙΑΝΟΜΗΣ
lead time**

Με Ελάχιστο
Κόστος

**ΥΨΟΣ
ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ**

Σχήμα 1: Φιλοσοφία Logistics

Τα Logistics βρίσκουν εφαρμογή σε δύο κυρίως πεδία.

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

Διάφοροι τομείς των Logistics είναι οι εξής:

- Business Logistics
- Systems Logistics
- Defence Logistics
- Crisis Logistics
- Supply Chain Management
- Environmental Logistics
- Logistics in Services
- Logistics Information Systems

Τα Logistics αφορούν σε:

Απαιτήσεις:

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

Σχεδιασμό:

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

Εφοδιασμό:

Αυτή η περιοχή εμπλέκει τον φυσικό εφοδιασμό και διανομή όλων των διαθέσιμων πόρων π.χ. προμήθειες, πρόσληψη και εκπαίδευση προσωπικού, υποστήριξη παραγωγής, συσκευασία, Διοίκηση Αποθεμάτων, διακίνηση και

μεταφορές, ιχνηλασιμότητα προϊόντων, διαδικασία παραγγελιών, αποθήκευση, αποσύρσεις, κ.λ.π. Υπάρχουν λειτουργίες που δημιουργούν “χρονική και χωροταξική χρησιμότητα” σε αντίθεση με τις λειτουργίες παραγωγής που χρησιμοποιούν “χρησιμότητα τυποποίησης” και τις λειτουργίες του marketing που δημιουργούν “χρησιμότητα ιδιοκτησίας”.

Συντήρηση:

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

Πόρους:

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

Οι δραστηριότητες των Logistics συμπληρώνουν και υποστηρίζουν την στρατηγική και την τακτική. Υποστηρίζουν τους στόχους, τα σχέδια και τις επιχειρησιακές δραστηριότητες των συστημάτων. Τα υποστηριζόμενα συστήματα μπορεί να είναι Οργανισμοί ή μεμονωμένα άτομα.

Ο παραπάνω ορισμός των Logistes δεν δηλώνει ότι τα Logistics προσδιορίζουν τις απαιτήσεις, ούτε ότι είναι μηχανικός σχεδιασμός ή διοίκηση. Δηλώνει μόνο ότι όταν μία προκαθορισμένη διοίκηση, συγκεκριμένη τεχνική μεθοδολογία και συγκεκριμένες τεχνικές δραστηριότητες εμπλέκονται με ειδικές λειτουργίες υποστήριξης, τότε ο συνδυασμός των παραγόντων αυτών αποτελεί εφαρμογή των Logistics

Η εφαρμογή των Logistics έχει διαφορετικούς τρόπους δράσης και διαφορετικά αποτελέσματα κατά περίπτωση, που εξαρτώνται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσονται και τους παράγοντες που το επηρεάζουν.

Παράγοντες όπως:

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

Εκείνος όμως ο παράγοντας που έχει την μεγαλύτερη βαρύτητα, είναι ο ανθρώπινος παράγοντας και η ανθρώπινη λογική, που αν είναι αλόγιστη, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνο την αποτυχία του οποιουδήποτε εγχειρήματος αλλά και την καταστροφή του ίδιου του ανθρώπου και κατ' επέκταση της ίδιας της φύσης.

Ερμηνεύοντας τον παραπάνω ορισμό διαπιστώνουμε ότι στην σύγχρονη επιχείρηση τα logistics είναι υπεύθυνα για τη διάθεση όλων των κατηγοριών υλικών (από την πρώτη ύλη μέχρι το έτοιμο προϊόν) στην κατάλληλη ποσότητα, ποιότητα, τόπο, χρόνο και στο χαμηλότερο δυνατό κόστος, αξιοποιώντας όλους τους διατιθέμενους πόρους. Logistics λοιπόν στην σύγχρονη επιχείρηση σημαίνει τις παρακάτω δραστηριότητες:

- Διανομή των προϊόντων (Physical Distribution) από την επιχείρηση μέχρι τον τελικό καταναλωτή.
- Υποστήριξη της παραγωγής (Production Support) με όλο το απαιτούμενο στην κάθε φάση υλικό (πρώτες ύλες, ημιέτοιμα προϊόντα, υλικά συσκευασίας κ.λ.π.)
- Προμήθειες για την απόκτηση όλου του απαραίτητου υλικού για την υλοποίηση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. **(1), (2)**

Supply Chain Management



Supplier



Manufacturer



Distributor



Retail Outlet

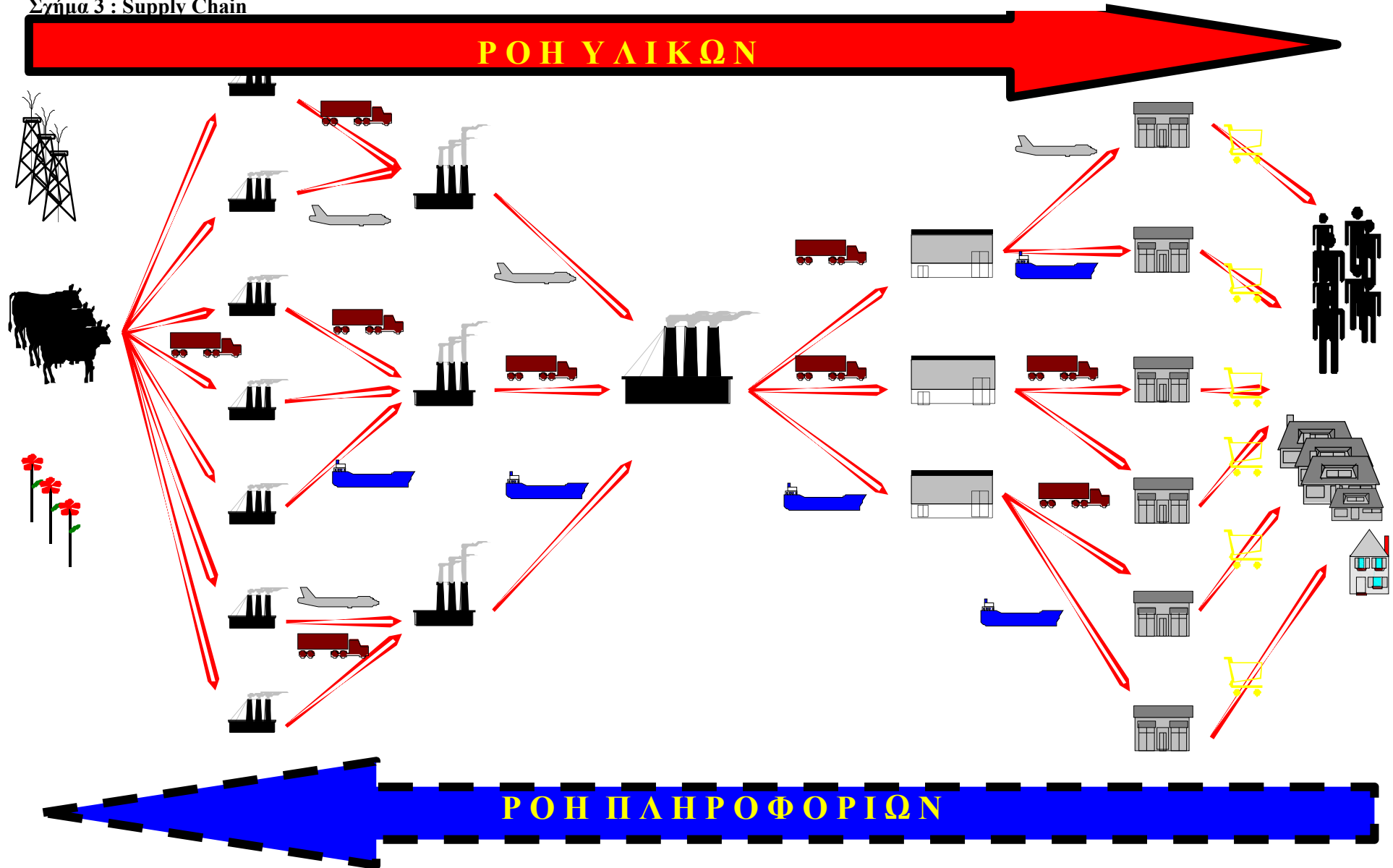
Σχήμα 2: Supply Chain Management

Για να υλοποιηθούν οι παραπάνω δραστηριότητες, εμπλέκονται και συνεργάζονται σχεδόν όλα τα τμήματα της σύγχρονης επιχείρησης, δηλαδή αναλυτικότερα και με απλά λόγια σε μία επιχείρηση Logistics σημαίνει:

- **Μεταφορικά μέσα:** (αριθμός, μέγεθος, είδος κλπ) προκειμένου να μεταφερθεί το προϊόν από και προς την επιχείρηση.
- **Management Διανομών:** Καθορισμός βελτιστοποιημένων δρομολογίων, χρόνων παράδοσης των προϊόντων κ.λ.π.
- **Αποθηκευτικοί Χώροι:** Θέση, μέγεθος, εξοπλισμός κλπ.
- **Αποθέματα:** Καθορισμός ειδών, ύψους αποθεμάτων, σημείων αναπαραγγελίας μοντέλων παρακολούθησης των αποθεμάτων, πολιτικής ελέγχου κλπ.
- **Ιχνηλασιμότητα:** Υποτύπωση του τι έχουμε διαθέσει που και τι έχουμε προμηθευτεί από που. Η υποτύπωση αυτή αποδεικνύεται πολύτιμη σε περιπτώσεις ανακλήσεως προϊόντων.
- **Προμήθειες:** Επιλογή πηγών προμήθειας, καθορισμός κριτηρίων επιλογής προμηθευτών, καθορισμός πολιτικής ποιότητας πρώτων υλών κλπ.
- **Προσωπικό:** Απαιτήσεις σε προσωπικό ποσοτικά και ποιοτικά για την υλοποίηση του συγκεκριμένου επιχειρηματικού έργου.
- **Εκπαίδευση:** Προσδιορισμός και παροχή της απαιτούμενης εκπαίδευσης στο προσωπικό προκειμένου να είναι σε θέση να φέρει σε πέρας με επιτυχία το έργο που του έχει ανατεθεί.
- **Εγκαταστάσεις:** Προσδιορισμός και απόκτηση όλων των απαραίτητων εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες για την διεκπεραίωση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.
- **Τεκμηρίωση:** Ανάπτυξη γραπτών οδηγιών και διαδικασιών για όλες τις δραστηριότητες με τη σύνταξη εγχειριδίων και λοιπών γραπτών οδηγιών που είναι ουσιαστικές για την ορθή διεξαγωγή των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.
- **Logistics Information System:** με βάση το οποίο θα επεξεργάζονται και θα αξιοποιούνται όλες οι απαραίτητες για τα Logistics, πληροφορίες. **(1)**

Supply Chain

Σχήμα 3 : Supply Chain



Είναι προφανές ότι ο βαθμός συσχέτισης και αλληλεπίδρασης των τομέων δράσης των Logistics δηλαδή του physical distribution, της υποστήριξης της παραγωγής και των αγορών/ προμηθειών είναι μεγάλος και απαιτεί επιτυχημένη και αποτελεσματική επιχειρηματική δράση και αρμονική συνεργασία των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.

Ενδεικτικά, απαιτείται συνεχής συνεργασία με τις Διευθύνσεις Μάρκετινγκ και Παραγωγής ώστε:

- Να τεθούν τα επίπεδα (όρια) εξυπηρέτησης πελατών.
- Να καθοριστούν οι ανάγκες των πελατών για την εξυπηρέτησή τους.
- Να καθοριστούν οι αντιδράσεις των πελατών στην παρεχόμενη υπηρεσία/ εξυπηρέτηση.
- Να καθορίζονται συγκεντρωτικές ποσότητες για παραγγελίες πρώτων υλών.
- Να επιτευχθεί συντονισμός του ρυθμού και χρόνου παραγωγής με τις δραστηριότητες Logistics.

Με τον όρο Systems Logistics ορίζεται το σύνολο των δραστηριοτήτων και ενεργειών συντονισμένης ανάπτυξης όλων των στοιχείων υποστήριξης ενός συστήματος, οι οποίες αρχίζουν από τη φάση της σχεδίασης του συστήματος και ολοκληρώνονται παράλληλα με αυτό, με σκοπό να το διατηρούν διαθέσιμο (available) στο μέγιστο της απόδοσής του (Systems Effectiveness) με ταυτόχρονη μείωση του Συνολικού Κόστους στον προγραμματισμένο Κύκλο Ζωής (LifeCycle Cost).

Μέσω του συγκεκριμένου συστήματος είναι δυνατόν να επεξεργαστούμε και να αξιοποιούμε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν τις λειτουργίες των logistics μιας επιχείρησης. Επίσης πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι για την λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος απαιτείται η συνεχή συνεργασία με τις διευθύνσεις μάρκετινγκ και παραγωγής της επιχείρησης έτσι ώστε α) να προσδιοριστούν τα επίπεδα εξυπηρέτησης των πελατών β) να καθοριστούν οι ανάγκες των πελατών για καλύτερη εξυπηρέτηση τους γ) να καταγραφούν οι αντιδράσεις των πελατών στην παρεχόμενη εξυπηρέτηση δ) να καθορίζονται κάθε φορά ξεχωριστά συγκεντρωτικές ποσότητες για τις παραγγελίες πρώτων υλών και ε) να επιτυγχάνεται συντονισμός του ρυθμού και του χρόνου παραγωγής με τις γενικότερες δραστηριότητες των logistics.

Τα στοιχεία εισόδου του συστήματος logistics:

- Οι φυσικοί πόροι, δηλαδή η εργασία, το κεφάλαιο, ο εξοπλισμός
- Οι ανθρώπινοι πόροι, το προσωπικό το οποίο ασχολείται με την λειτουργία των logistics
- Οι οικονομικοί πόροι
- Οι πόροι πληροφορίας

Τα τέσσερα στοιχεία εισόδου που προαναφέρθηκαν αποτελούν τα βασικά στοιχεία τα οποία καθορίζουν την ύπαρξη ενός συστήματος logistics. Αυτό σημαίνει ότι εφόσον υπάρχουν το έδαφος, η εργασία και το κεφάλαιο δηλαδή οι βασικοί συντελεστές παραγωγής μπορεί να υπάρξει η συγκεκριμένη λειτουργία ως παραγωγικό σύστημα.

Δεύτερον θα πρέπει να υπάρχουν οι ανάλογοι ή αντίστοιχοι ανθρώπινοι πόροι, οι οποίοι εκπαιδευμένοι και έμπειροι μπορούν να λειτουργήσουν το σύστημα αποτελεσματικά έτσι όπως έχει προδιαγραφεί.

Τρίτον θα πρέπει να υπάρχουν οι αντίστοιχοι οικονομικοί πόροι για να λειτουργήσει το σύστημα. Οι οικονομικοί πόροι σχετίζονται με την ρευστότητα της επιχείρησης για την ύπαρξη κεφαλαίων είτε επενδεδυμένων είτε προς επένδυση. Το τέταρτο στοιχείο εισόδου, το οποίο αποτελεί και τον επιπλέον συντελεστή παραγωγής σήμερα, είναι οι πόροι πληροφορίας. Η πληροφόρηση στην εποχή μας, ειδικά με την χρήση του διαδικτύου, είναι εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας και συντελεστής παραγωγής. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σήμερα προέρχεται από αυτόν που κατέχει την πληροφορία σε πρότερο χρόνο και την εκμεταλλεύεται αναλόγως. Συνεπώς βασικότερο στοιχείο εισόδου του συστήματος πέρα από τα τυπικά, κατά κάποιον τρόπο, είναι οι πόροι πληροφόρησης, οι οποίοι μπορούν να διαμορφώσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα logistics.

Συστατικό της λειτουργίας των logistics είναι οι διοικητικές ενέργειες οι οποίες θα πρέπει να τίθενται σε εφαρμογή. Αυτές πρέπει να έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά: α) να σχεδιάζονται, β) να εφαρμόζονται και γ) να ελέγχονται.

Βασικό εργαλείο για την υλοποίηση διοικητικών ενεργειών αποτελεί η θεσμοθέτηση διοικητικών διαδικασιών εντός της εταιρείας με τις οποίες μπορούν να υλοποιηθούν τα τρία παραπάνω σημεία. Κλασικό παράδειγμα τέτοιας θεσμοθέτησης, είναι η θεσμοθέτηση συγκεκριμένων συναντήσεων συγκεκριμένων ομάδων σε τακτά χρονικά διαστήματα για την εξέταση των διαφόρων θεμάτων που ανακύπτουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας της επιχείρησης. Ο σωστός σχεδιασμός τέτοιων συναντήσεων, η ανάληψη ευθυνών, ή η ηγετική φυσιογνωμία κάποιου διοικητικού στελέχους μπορεί να τις οδηγήσει σε αποτελέσματα τα οποία να είναι ρεαλιστικά και άμεσα εφαρμόσιμα. (2)

Logistics:

Η έννοια των logistics δεν έρχεται να καλύψει κενά στη διαχείριση μίας επιχείρησης. Προσπαθεί να συνδυάσει ήδη υπάρχουσες τακτικές από διάφορα τμήματα της επιχείρησης, να ρίξει τα «στεγανά» του οργανογράμματος, να λειτουργήσει ως ο συνδετικός κρίκος.

Σύμφωνα με τον Ian C. Candine, Logistics είναι η σχετιζόμενη με το χρόνο τοποθέτηση των απαιτούμενων.

Σύμφωνα με τον R. Iunemann, Logistics είναι το επιστημονικό δόγμα του σχεδιασμού, του ελέγχου και της επίβλεψης της ροής των υλικών, των ατόμων, της ενέργειας και των πληροφοριών μέσα στα συστήματα.

Logistics management:

Logistics Management, είναι η διαδικασία του σχεδιασμού, υλοποίησης και ελέγχου της αποδοτικής και αποτελεσματικής ροής και αποθήκευσης των πρώτων υλών, του υπό επεξεργασία αποθέματος, των τελικών προϊόντων και της σχετιζόμενης πληροφορίας από την πηγή έως την κατανάλωση, με σκοπό την καλύτερη εκπλήρωση των απαιτήσεων των καταναλωτών. Γενικότερα, η τέχνη και η επιστήμη της διοικήσεως (management), της τεχνικής μεθοδολογίας (engineering) και των τεχνικών δραστηριοτήτων (technical activities), που σχετίζονται με το σχεδιασμό (design), των προσδιορισμό των απαιτήσεων (requirements), την απόκτηση, τη διατήρηση και τη διάθεση των παραγωγικών πόρων και μέσων που υποστηρίζουν τους στόχους, τη στρατηγική, την τακτική και τον έλεγχο μιας επιχείρησης.

Τα στάδια του logistic Management είναι:

- Η μεταφορά από τον τόπο παραγωγής μέχρι το κεντρικό σημείο αποθήκευσης
- του προϊόντος
- τον εκτελωνισμό
- την ασφάλεια
- τον τραπεζικό λογαριασμό
- την αποθήκευση
- την αποπαλετοποίηση και ταξινόμηση του προϊόντος ανά κωδικό
- την κωδικοποιημένη καταχώρηση στον Η/Υ
- την έκδοση δελτίου εισαγωγής
- τη λογιστική παρακολούθηση της αποθήκης
- την παραλαβή της παραγγελίας από τον πελάτη - αποθέτη
- το picking
- την πιθανή ανασυσκευασία
- την τακτοποίηση
- την έκδοση δελτίου αποστολής
- τη διανομή και παράδοση στον τελικό παραλήπτη **(1)**

Η ΝΕΥΡΑΛΓΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΣΤΟ LOGISTIC MANAGEMENT

Σχήμα 4: Η αποθήκη στο Logistic Management

Εξυπηρέτηση Πελατών

Διανομή
Μεταφορά

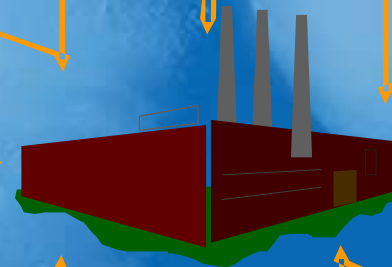
Διοίκηση Αποθέματος

Πρόβλεψη

Παραγωγή

Σχεδιασμός Αγορών / Προμηθειών

Διαδικασία Παραγγελιών



Το βασικό εργαλείο management με το οποίο γίνεται πράξη η φιλοσοφία της ολοκληρωμένης και αποτελεσματικής υποστήριξης του κάθε συστήματος στον κύκλο ζωής του είναι το Integrated Logistics Support (ILS) που βασίζεται:

- Στο Configuration του Συστήματος
- Στο μοντέλο Επιχειρησιακής Λειτουργίας και στις απαιτήσεις σε Logistics

Οι τομείς υποστήριξης που καλύπτει ένα πρόγραμμα ILS είναι:

•Συντήρηση. Σωστή και προγραμματισμένη συντήρηση του συστήματος (προληπτική και διορθωτική), προκειμένου να βρίσκεται πάντα σε καλή κατάσταση και σε επιχειρησιακή ετοιμότητα, ώστε να μεγιστοποιείται η αποδοτικότητα και ο ωφέλιμος χρόνος ζωής.

•Εφοδιασμός. Τα υλικά διαθέσιμα στην σωστή ποσότητα, ποιότητα, τόπο και χρόνο ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος.

•Μέσα Ελέγχου και Υποστήριξης. Όλα τα απαραίτητα μέσα ελέγχου και συντήρησης του συστήματος.

•Physical Distribution-Materials Handling & Storage Equipment. Διάθεση και πλήρης αξιοποίηση όλων των απαραίτητων μέσων για την διατήρηση, αποθήκευση και διακίνηση τόσο του κυρίως συστήματος καθώς και όλων των υποσυστημάτων και απαραίτητων για την υποστήριξη και τη λειτουργία των μέσων και υλικών.

•Προσωπικό και Εκπαίδευση. Αφορά το απαραίτητο ποσοτικά και ποιοτικά αλλά και κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό για την ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος.

•Εγκαταστάσεις. Αφορά τις εγκαταστάσεις που είναι αναγκαίες και πρέπει να είναι διαθέσιμες προκειμένου το σύστημα να λειτουργεί και να συντηρείται στο κατάλληλο περιβάλλον.

•Τεκμηρίωση. Όλα τα απαραίτητα για το χειρισμό, τη λειτουργία και τη συντήρηση του συστήματος, εγχειρίδια στην κατάλληλη μορφή και όλες τις απαραίτητες σε ποσότητα και ποιότητα πληροφορίες.

•Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές. Υποστήριξη του συστήματος με Η/Υ στους τομείς λειτουργίας(π.χ. Computer simulation) και υποστήριξης (π.χ. management προσωπικού αποθεμάτων κλπ.) **(1),(2)**

1.2 LOGISTICS INFORMATION SYSTEMS –ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τα πληροφοριακά Συστήματα υποστηρίζουν, αυτοματοποιούν και συντονίζουν τις εφαρμογές και δραστηριότητες logistics.

Τα στάδια των πληροφορικών συστημάτων είναι τα παρακάτω:

1. Συναλλαγές (Transactions) που περιλαμβάνει τη διαχείριση παραγγελιών, δηλαδή την τιμολόγηση, τη διαχείριση αποθεμάτων για την εκτέλεσή της, τη μεταφορά και τη διανομή
2. Διαχείριση και έλεγχος (Management Control) που περιλαμβάνει της μετρικές αποδόσεις, δηλαδή της χρηματοοικονομικές αποδόσεις, την εξυπηρέτηση πελατών, την παραγωγικότητα και την ποιότητα.
3. Την ανάλυση αποφάσεων (Decision analysis) που περιλαμβάνει τη δρομολόγηση του προϊόντος ή των υπηρεσιών, τη διαχείριση αποθεμάτων, το δίκτυο και το outsourcing
4. Το στρατηγικό σχεδιασμό (strategic planning) που περιλαμβάνει τους στόχους, τις συμμαχίες και τις ευκαιρίες

1.3 ΕΠΙΣΗΜΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Ένας ορισμός όσον αφορά στην έννοια των Information Logistics Systems, είναι ο παρακάτω:

Η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου μιας αποτελεσματικής και οικονομικής ροής και αποθήκευσης των πρώτων υλών των ημικατεργασμένων αποθεμάτων και των έτοιμων προϊόντων και οι σχετικές πληροφορίες, από το σημείο παραγωγής στο σημείο κατανάλωσης με σκοπό την ικανοποίηση των απαντήσεων των πελατών."

Ο συγκεκριμένος ορισμός περιλαμβάνει όρους όπως η εξυπηρέτηση των πελατών, η μεταφορά, η αποθήκευση, η επιλογή τύπου εγκατάστασης του εργοστασίου και του αποθηκευτικού χώρου, ο έλεγχος αποθεμάτων, η διαδικασία παραγγελιών, τα κανάλια διανομής, οι προμήθειες, η διαχείριση υλικών, η διαχείριση των επιστρεφόμενων υλικών, η διεκπεραίωση των ελαττωματικών και άχρηστων υλικών, η συσκευασία, η υποστήριξη των υλικών και των υπηρεσιών και η πρόβλεψη φθορών.

Ο ορισμός που δίδεται από το National Council of Physical Distribution Management είναι ο παρακάτω: *Η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και ελέγχου ενός αποτελεσματικού συστήματος χειρισμού υλικών και στοιχείων κόστους από το σημείο παραγωγής έως το σημείο κατανάλωσης για ικανοποίηση πελάτη.*

Το National Council of Physical Distribution Management δίνει έναν ορισμό για τα logistics ο οποίος αναφέρει ότι «είναι μια διαδικασία σχεδιασμού εφαρμογής και ελέγχου ενός συστήματος χειρισμού υλικών και στοιχείων κόστους, από το σημείο παραγωγής έως το σημείο κατανάλωσης για ικανοποίηση του πελάτη». Αυτό σημαίνει αρμονική λειτουργία όλων των δέκα παραγόντων που προαναφέρθηκαν, με την επεξεργασία, με κάποιο τρόπο, των πληροφοριών που εξάγονται σε κάθε στάδιο και αξιοποίησής της με τέτοιο τρόπο ώστε ο έλεγχος της πορείας της επιχείρησης να είναι ικανοποιητικός και σύμφωνα με τα επιχειρησιακά δεδομένα. Η εργασία αυτή, δηλαδή της διαχείρισης του συνόλου των πληροφοριών έτσι ώστε να υπάρχει ανταπόκριση του συστήματος στον ορισμό που προαναφέρθηκε, την αναλαμβάνει το logistics information system. **(1),(2),(3)**

2 ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

2.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

2.1.1 Συστήματα σχεδιασμού απαιτήσεων σε υλικά (*Materials Requirements Planning – MRP*)

Τα MRP είναι συστήματα που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της παραγωγής ή της απόκτησης υποπροϊόντων, πρώτων υλών και σύνθετων υλικών που απαιτούνται για την υποστήριξη του Γενικού Σχεδίου Παραγωγής. Ουσιαστικά αυτό που κάνουν είναι να προτείνουν ένα σχέδιο παραγωγής που ικανοποιεί αυτό που ονομάζεται Master Production Schedule – Γενικό Σχέδιο Παραγωγής, δίνοντας μια εικόνα για το πόσο εφικτό είναι, και βοηθώντας στον επανασχεδιασμό και την πραγματοποίηση τελικά των παραγγελιών.

Μπορεί να πει κανείς ότι τα MRP είναι συστήματα σχεδιασμού προτεραιότητας, αφού καθορίζουν τις απαιτήσεις αλλά δεν ασχολούνται με τους περιορισμούς που υπάρχουν σε ένα πρόβλημα σχεδιασμού, όπως για παράδειγμα θέματα χωρητικότητας, κατανομής περιορισμένων πόρων κτλ. Επομένως υπαγορεύουν στους χρήστες τι πρέπει να κάνουν έχοντας υπόψη τη διαθεσιμότητα των απαιτούμενων υλικών, σε αντίθεση με το τι μπορεί να γίνει με βάση τους περιορισμούς που τίθενται. Ουσιαστικά καθορίζουν ποιες ποσότητες και από ποια υλικά πρέπει να είναι σε κάθε θέση, σε κάθε χρονική στιγμή.

Πώς λειτουργούν τα συστήματα MRP

Ένα σύστημα MRP καθοδηγείται από το γενικό σχέδιο παραγωγής που καταγράφει την εξωτερική ζήτηση για τα έτοιμα προϊόντα (είδη κορυφαίου επιπέδου). Η ζήτηση προκύπτει από τις εκτιμήσεις των προβλέψεων, από τις παραγγελίες των πελατών και τις απαιτήσεις του κέντρου διανομής. Χρησιμοποιεί λοιπόν τις πληροφορίες για τις απαιτήσεις – ζητήσεις καθώς και τη δομή των προϊόντων από το γράφημα **BOM (Bill Of Materials ή «συνταγολόγιο»)**, το τρέχον επίπεδο του αποθέματος και τους χρόνους αναμονής (lead times) για να παράγει ένα χρονικό πρόγραμμα απελευθέρωσης προγραμματισμένων παραγγελιών για είδη χαμηλότερων επιπέδων όπως ημιέτοιμα και πρώτες ύλες.

Οι πληροφορίες που αποτελούν τις εισροές σε ένα MRP σύστημα είναι:

- Το Γενικό Σχέδιο Παραγωγής
- Η δομή των προϊόντων από το αρχείο BOM που προαναφέρθηκε
- Πληροφορίες για τα αποθέματα, lead times, απόθεμα ασφαλείας, προβλεπόμενη απαίτηση επισκευών και πληροφορίες για την ποσότητα της παραγγελίας

Ως εκροές ένα σύστημα MRP μας δίνει τις εξής αναφορές:

- Για τις πληροφορίες του προϊόντος, τις χρονικές περιόδους, τις δρομολογημένες παραλαβές, το τρέχον απόθεμα ανά περίοδο και τις σχεδιασμένες ενάρξεις παραγγελιών ανά περίοδο.

- Αναφορά εξαιρέσεων, που εστιάζει το σχεδιαστή στα προϊόντα που χρειάζονται άμεση προσοχή και
- Την ανάδρομη αναφορά (pegging report) που δείχνει ποια είναι η πηγή των απαιτήσεων πάνω στις οποίες βασίζονται οι παραγγελίες ενός προϊόντος.

Ότι αποτελεί εκροή για το MRP είναι εισροή για το CRP (Capacity Requirements Planning) που είναι η λειτουργία καθορισμού της δυναμικότητας που απαιτείται από κάθε κέντρο κόστους περιοδικά σε βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα διαστήματα ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της παραγωγής.

Εννοιολογικά τα συστήματα MRP σχετίζονται με τη λογική του Just-in-time (JIT) που είναι μια προσπάθεια να ελαχιστοποιηθούν οι σπατάλες κάθε είδους (χώρου, εργασίας, υλικών, ενέργειας κλπ), να βελτιώνονται συνεχώς τα συστήματα και να διατηρείται ο σεβασμός για όλους τους εργαζομένους.

Τα συστήματα MRP διαθέτουν περιορισμένες δυνατότητες διάδρασης μεταξύ χρηστών και δεδομένων και άκαμπτες λειτουργίες με μικρή ολοκλήρωση στην εταιρία.

Τύποι εταιρειών / οργανισμών που μπορούν να εφαρμόσουν το MRP

Το MRP χρησιμοποιείται σε μία ευρεία κλίμακα βιομηχανιών που διαθέτουν παραγωγή κατά παρτίδες (υπό την έννοια ότι ένας αριθμός προϊόντων κατασκευάζονται σε παρτίδες, στις οποίες χρησιμοποιείται ο ίδιος εξοπλισμός παραγωγής). Το MRP είναι ιδιαίτερος χρήσιμο σε εταιρείες που ασχολούνται με εργασίες συναρμολόγησης, ενώ παρέχει ελάχιστα οφέλη σε εταιρείες του κατασκευαστικού τομέα.

Η SATO υπήρξε μία από τις πολλές εταιρείες που συνειδητοποίησε την αναγκαιότητα του συστήματος MRP. Η SATO είναι μία δυναμική επιχείρηση που ασχολείται με το σχεδιασμό και την παραγωγή εξοπλισμού επίπλωσης χώρων εργασίας. Εξαιτίας της αυξανόμενης ζήτησης της αγοράς, κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων και του ανταγωνισμού η SATO, όπως και πολλές άλλες εταιρείες, ήρθε αντιμέτωπη με τις ακόλουθες προκλήσεις:

- υψηλή ποιότητα προϊόντων
- ανταγωνιστικές τιμές
- μείωση του χρόνου παράδοσης
- μεγάλη ποικιλία προϊόντων

Η SATO αναγνώρισε ότι ο ένας από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων ήταν η αποτελεσματική διαχείριση της παραγωγής. Η εφαρμογή του συστήματος MRP είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση του κόστους παραγωγής.

Οργανισμοί που Στηρίζουν την Εφαρμογή του MRP

Η σημασία και η αναγκαιότητα εφαρμογής του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικού στις μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις καθώς και στις μεγάλες εταιρείες, είναι μεγάλη. Υπάρχουν οργανισμοί και εταιρείες συμβούλων που προωθούν την εφαρμογή του MRP.

Οργανισμοί που στηρίζουν την εφαρμογή του MRP:

- **APICS** (American Production and Inventory Control Society, Αμερικανική Εταιρεία Ελέγχου Παραγωγής και Απογραφής Αποθεμάτων) - The Educational Society for Resource Management. URL: <http://www.apics.org>

- **SOLE** (The International Society of Logistics, Διεθνής Εταιρεία Logistics). URL: <http://www.sole.org>

Διάφορες εταιρείες συμβούλων όπως:

- **The Copley Consulting Group**. URL: <http://www.copleycg.com>
- **BILD, LLC Company**. URL: <http://www.bild.com>
- **NJN Consulting**. URL: <http://www.talon.net/njn/>
- **Planning S. A. (Greece)**.

2.1.2 Συστήματα MRP II (Manufacturing Resource Planning)

Πρόκειται για ολοκληρωμένα συστήματα υπολογιστών που συνδέουν ένα σύστημα MRP με άλλες λειτουργικές περιοχές. Πέρα από τις εκροές ενός MRP, το MRP II καθορίζει και τα κόστη των εξαρτημάτων και τη ρευστότητα που απαιτείται για την αγορά τους, ενώ παράλληλα εκτιμά και το κόστος εργασίας, επισκευής εξοπλισμού και ενέργειας. Οι απαραίτητες πληροφορίες αφορούν το πότε θα αγοραστούν τα υλικά, πότε θα παραδοθούν τα προϊόντα, έτσι ώστε το οικονομικό τμήμα να ετοιμάσει την προβολή των χρηματικών ροών. Σε ένα MRP II σύστημα μπορούν επίσης να συνδεθούν και άλλες λειτουργίες της εταιρίας. Για παράδειγμα η Διεύθυνση Ανθρώπινου Δυναμικού μπορεί να προβάλλει τις απαιτήσεις για προσλήψεις και το τμήμα marketing μπορεί να προσδιορίσει χρόνους προμηθειών και χρόνους παράδοσης. Το MRP II ακολουθεί μια απλή λογική προγραμματισμού προς τα πίσω (backward scheduling) με επέκταση της διεργασίας των Bill Of Materials (BOM). Η σύνδεση και άλλων δραστηριοτήτων όπως προμήθειες, έλεγχος αποθεμάτων και πωλήσεις γίνεται απομονωμένα απλά μέσω ανάκτησης, αποθήκευσης και ανταλλαγής δεδομένων στο σύστημα μόνο όταν απαιτείται.

Τα συστήματα MRP II ταιριάζουν καλύτερα σε επιχειρήσεις μαζικής παραγωγής σύνθετων ειδών με αρκετά προβλέψιμη εφοδιαστική διαχείριση (logistics) και ζήτηση. Επιπλέον λέγεται ότι αποτελούν «νησίδες αυτοματοποίησης» καθώς αγοράζονται και εγκαθίστανται μεμονωμένα και χωρίς να συνυπολογίζεται η ανάγκη για επικοινωνία και η ολοκλήρωσή τους με άλλα πληροφοριακά συστήματα και κατά μήκος των παραδοσιακών λειτουργικών περιοχών. (3)

2.1.3 Συστήματα διαχείρισης και αξιοποίησης επιχειρηματικών πόρων (Enterprise Resource Planning – ERP)

Τα συστήματα αυτά αποτελούν εξέλιξη των MRP II συστημάτων και περικλείουν όλα τα modules ενός MRP II αλλά με διευρυμένη λειτουργικότητα. Διαφέρουν από τα παραδοσιακά συστήματα στο ότι θεωρούν τις συναλλαγές που γίνονται στα πλαίσιά τους όχι ως μεμονωμένες αλλά ως μέρη αλληλοσυνδεόμενων διεργασιών που συνιστούν την επιχείρηση. Και τα ERP συνεπώς είναι εργαλεία διαχείρισης δεδομένων με τη διαφορά ότι αυτή πραγματοποιείται διαφορετικά.

Τα συστήματα ERP προσφέρουν ένα περιβάλλον ολοκληρωμένης πληροφοριακής παρακολούθησης της εμπορικής & οικονομικής διαχείρισης, της διαχείρισης ποιότητας, του προγραμματισμού παραγωγής και των απαιτούμενων πόρων, της διαχείρισης αποθηκών, της ροής αποθεμάτων και τις διαδικασίες διανομών, κοστολόγησης, διαχείρισης προμηθειών και συντήρησης εξοπλισμού.

Τεχνικά τα περισσότερα ERP διαθέτουν τρία ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στη δομή τους:

- Το λεξικό δεδομένων τους (data dictionary), το οποίο ορίζει χιλιάδες πεδία ορισμού (domains) που σχετίζονται με υποστηρικτικά πεδία και είναι τακτοποιημένα σε πολλούς πίνακες. Μόλις τα δεδομένα καταχωρηθούν στο σύστημα ERP είναι διαθέσιμα κατά μήκος ολόκληρης της αλυσίδας αξίας της επιχείρησης.
- Έναν ενδιάμεσο χώρο αποθήκευσης (middleware) που επιτρέπει τους χρήστες να στήνουν modules εφαρμογών και βάσεις δεδομένων σε διαφορετικές τοποθεσίες.
- Έναν «ταμιευτήρα» (repository), που είναι η βάση του επιχειρησιακού πλαισίου εργασίας γιατί συγκρατεί τη σημασιολογία των επιχειρησιακών διεργασιών, τα επιχειρησιακά αντικείμενα και το οργανωσιακό μοντέλο. Ο ταμιευτήρας ERP μπορεί να ανταλλάσσει πληροφορίες μέσω του προσαρμοστικού προγραμματισμού εφαρμογών – API (application programming interfaces).

Στο ERP υπάρχουν εκατοντάδες πίνακες δεδομένων όπου αποθηκεύονται δεδομένα από συναλλαγές, μόνο που δεν περιορίζονται σε κάποιο τμήμα αλλά ολοκληρώνονται για να χρησιμοποιηθούν από πολλαπλούς χρήστες, για πολλούς σκοπούς και σε πολλές τοποθεσίες. Όταν προκύψει μια αλλαγή στο σύστημα ERP αυτή θα αντικατοπτριστεί ομοιόμορφα σε κάθε λειτουργική περιοχή στην ολοκληρωμένη αλυσίδα αξίας της επιχείρησης. Για παράδειγμα, μια εντολή αγοράς που καταχωρείται στο module καταχώρησης παραγγελιών, περνάει την παραγγελία σε μια εφαρμογή κατασκευής (manufacturing application) που με τη σειρά της στέλνει μια απαίτηση υλικών στο module (υποσύστημα) εφοδιαστικής αλυσίδας, που λαμβάνει τα απαραίτητα εξαρτήματα από προμηθευτές και χρησιμοποιεί ένα module εφοδιαστικής διαχείρισης για να το φέρει στο εργοστάσιο. Ταυτόχρονα μια κίνηση αγοράς εμφανίζεται στο module Λογιστικής Διαχείρισης στο γενικό καθολικό. Οι αμέτρητες διασυνδέσεις εξασφαλίζουν ότι η πληροφορία σε ένα μέρος της επιχείρησης μπορεί να αποκτηθεί και από οποιαδήποτε άλλη μονάδα.

Η πρόκληση που τίθεται στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον είναι το πώς θα ελεγχθούν όλες οι κύριες επιχειρησιακές διεργασίες με μια αρχιτεκτονική λογισμικού σε πραγματικό χρόνο. Η ολοκληρωμένη λύση των ERP υπόσχεται οφέλη όπως αυξημένη αποδοτικότητα, ποιότητα, παραγωγικότητα και κερδοφορία.

Ποια είναι η λειτουργικότητα όμως των συστημάτων ERP;

Τα πληροφοριακά συστήματα ERP υποστηρίζουν όπως φάνηκε άλλωστε τις βασικότερες επιχειρηματικές διαδικασίες και είναι δομημένα σε "**λειτουργικά υποσυστήματα**" (functional modules).

Οι βασικές διαδικασίες που υποστηρίζονται από κάθε υποσύστημα συνοψίζονται παρακάτω:

Το **υποσύστημα Οικονομικής Διαχείρισης** είναι η καρδιά του ERP, και ανταλλάσσει πληροφορίες με όλα τα υπόλοιπα υποσυστήματα. Βασικές διαδικασίες της Οικονομικής Διαχείρισης περιλαμβάνουν τη Γενική Λογιστική (General Ledger), την Αναλυτική Λογιστική (Analytical Ledger), τη Διαχείριση Παγίων (Asset Management), τις Οικονομικές Καταστάσεις (Financial Statements), τους Εισπρακτέους Λογαριασμούς (Accounts Receivable), τους Πληρωτέους

Λογαριασμούς (Accounts Payable) και τη Διαχείριση Διαθεσίμων (Treasury Management). Ανάλογα με το βαθμό ολοκλήρωσης των συστημάτων ERP υποστηρίζονται και άλλες διαδικασίες όπως ο Προϋπολογισμός (Budgeting), η Κοστολόγηση βάσει δραστηριοτήτων (Activity Based Costing), κ.ά.

Οι βασικές λειτουργίες του **υποσυστήματος Πωλήσεων - Marketing** περιλαμβάνουν την Παραγγελιοληψία (Order Entry), την Τιμολόγηση (Invoicing), τη Διαχείριση Συμβολαίων (Sales Contracts), το Μητρώο Πελατών (Customer Table), Αξιόγραφα, Open Items, και Στατιστικά Πωλήσεων. Ορισμένα ERP υποστηρίζουν επίσης την Ανάλυση Οφειλών (Aging Analysis), την Εξυπηρέτηση Πελατών (Customer Service), το Marketing, τις Προβλέψεις Ζήτησης (Forecasting), την Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (EDI) και το Ηλεκτρονικό Εμπόριο μέσω Internet (Electronic Commerce). Το υποσύστημα των Πωλήσεων ανταλλάσσει πληροφορίες κυρίως με τα υποσυστήματα Οικονομικής Διαχείρισης, Αποθήκευσης και Διανομής, και Παραγωγής.

Οι βασικές λειτουργίες του **υποσυστήματος Προμηθειών** περιλαμβάνουν τον Έλεγχο και Διαχείριση Αιτήσεων Αγοράς (Purchase Inquiries Control & Management), τη Διαχείριση Εντολών Αγοράς (Purchase Orders Management), τον Έλεγχο Παραλαβών (Receipt Control), την Αξιολόγηση Προμηθευτών (Supplier Evaluation) και τη Διαχείριση Συμβάσεων (Contract Management). Το υποσύστημα των Προμηθειών ανταλλάσσει πληροφορίες κυρίως με τα υποσυστήματα Οικονομικής Διαχείρισης, Αποθήκευσης και Διανομής, και Παραγωγής.

Οι βασικές λειτουργίες του **υποσυστήματος Αποθήκευσης - Διανομής** περιλαμβάνουν τη Διαχείριση Αποθεμάτων (Inventory Control), και τον Προγραμματισμό Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirement Planning). Άλλες λειτουργίες που πιθανώς να υποστηρίζονται περιλαμβάνουν τη Διαχείριση Αποθηκών (Warehouse Management) και τη Διαχείριση Στόλου Φορτηγών (Fleet Management). Το υποσύστημα της Αποθήκευσης - Διανομής ανταλλάσσει πληροφορίες με τα υποσυστήματα Οικονομικής Διαχείρισης, Πωλήσεων - Marketing, Προμηθειών και Παραγωγής.

Οι βασικές λειτουργίες που καλύπτει το **υποσύστημα Ανθρώπινων Πόρων** περιλαμβάνουν τον Προγραμματισμό Προσωπικού (Personnel Planning), τη Μισθοδοσία (Payroll), και την Αξιολόγηση Προσωπικού (Personnel Evaluation). Άλλες λειτουργίες που καλύπτονται είναι τα Εξοδολόγια (Personnel Expenses), η Παρουσία Προσωπικού (Time & Attendance), η Διαχείριση Επιπέδων Προσωπικού, Πιστοποιητικών Εκπαίδευσης και Σεμιναρίων. Το υποσύστημα των Ανθρώπινων Πόρων ανταλλάσσει πληροφορίες κυρίως με το υποσύστημα Οικονομικής Διαχείρισης.

Οι βασικές λειτουργίες που καλύπτει το **υποσύστημα Παραγωγής** περιλαμβάνουν τον Προγραμματισμό Απαιτήσεων Δυναμικότητας (Capacity Requirements Planning), το Μακροπρόθεσμο Προγραμματισμό Παραγωγής (Master Production Scheduling), τον Προγραμματισμό Απαιτήσεων Υλικών (Material Requirements Planning), τον Έλεγχο Παραγωγής (Shop Floor Control) και την Κοστολόγηση Παραγωγής (Cost Accounting). Άλλες λειτουργίες που πιθανώς να υποστηρίζει είναι η Δομή Προϊόντων (Product Configuration), ο Έλεγχος Αλλαγών Σχεδίων (Design Control) και ο Βραχυπρόθεσμος Προγραμματισμός Παραγωγής (Scheduling). Το

υποσύστημα της Παραγωγής ανταλλάσσει πληροφορίες με τα υποσυστήματα Οικονομικής Διαχείρισης, Πωλήσεων - Marketing, Προμηθειών και Αποθήκευσης - Διανομής.

Τα λειτουργικά αυτά υποσυστήματα υποστηρίζονται από τη βάση δεδομένων του συστήματος, στην οποία κάθε στοιχείο αντιπροσωπεύεται μια και μοναδική φορά. Η βάση δεδομένων αποτελεί το πληροφοριακό μοντέλο της ολοκληρωμένης γνώσης της επιχείρησης. (3)

Τι δεν είναι ERP

Λόγω των μεγάλων διαφορών στη λειτουργικότητα μεταξύ των υφιστάμενων συστημάτων ERP, δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ των λειτουργιών των ERP και των εξειδικευμένων πακέτων λογισμικού. Γενικώς όμως το σύστημα ERP μπορεί να θεωρηθεί ως η βασική επιχειρησιακή πληροφοριακή υποδομή υποστήριξης των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Σε πολλές περιπτώσεις όμως υπάρχει η ανάγκη στην υποδομή αυτή να συνδεθούν εξειδικευμένες εφαρμογές.

Οι περισσότεροι κατασκευαστές λογισμικού δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης των εξειδικευμένων εφαρμογών με το σύστημα ERP μιας επιχείρησης. Ενδεικτικά αναφέρονται οι κατωτέρω εφαρμογές:

- Διαχείριση Ροής Εργασιών (Workflow Management).
- Διαχείριση Αποθηκών (Warehouse Management).
- Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management).
- Έλεγχος Ποιότητας / Διασφάλιση Ποιότητας (QC / QA).
- Ηλεκτρονικό Εμπόριο (Electronic Commerce).
- Διαχείριση Έργων (Project Management).
- Συντήρηση Παγίων (Maintenance & Service).
- Διαχείριση Διεργασιών Ροϊκής Παραγωγής (Process Management).
- Τηλεφωνικά Κέντρα (Call Centers).

Ενδεικτικά αναφέρεται ο ρόλος της εφαρμογής Supply Chain Management, η οποία συνδέει την εφοδιαστική αλυσίδα μιας εταιρίας με τα κυκλώματα των Προμηθειών, του Προγραμματισμού Παραγωγής και των Πωλήσεων.

Συγκεκριμένα, οι εφαρμογές Supply Chain Management αναλαμβάνουν τον προγραμματισμό και τη διεκπεραίωση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας από την πρόβλεψη πωλήσεων έως την εκτέλεση της διανομής.

Οι κυριότερες από τις εφαρμογές αυτές έχουν ήδη δομηθεί, ώστε να είναι συμβατές με τα δημοφιλέστερα συστήματα ERP.

Επιλογή Συστήματος ERP

Η επιλογή του λογισμικού ERP και του προμηθευτή είναι κρίσιμη για την επιτυχία του συνολικού έργου. Το πρώτο βήμα στη διαδικασία επιλογής είναι η σύσταση ομάδας αξιολόγησης και επιλογής. Σε αυτή πρέπει να συμμετέχουν ο Υπεύθυνος

Πληροφορικής (IT Manager) της εταιρίας και εκπρόσωποι των σημαντικότερων λειτουργιών/ διαδικασιών (αλλά όχι οι managers). Πρόεδρος της ομάδας αξιολόγησης και επιλογής θα πρέπει να είναι ο διευθυντής που αντιπροσωπεύει τον εταιρικό προσανατολισμό (π.χ. ο Εμπορικός Διευθυντής κ.λπ.) και όχι κατ' ανάγκη ο Οικονομικός Διευθυντής.

Κατά την αξιολόγηση των λογισμικών ERP σημαντικό ρόλο μπορεί να διαδραματίσει ο εξωτερικός σύμβουλος, ο οποίος διαθέτει τεχνογνωσία και αντικειμενικότητα. Λόγω της αποστασιοποιημένης θέσης του είναι ο καταλληλότερος για το σφαιρικό εντοπισμό των αναγκών της επιχείρησης και την τήρηση των ισορροπιών. Τέλος, λόγω της εμπειρίας που διαθέτει είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες benchmarking, στη σύνταξη των προδιαγραφών.

Η αξιολόγηση πρέπει να είναι πολυκριτηριακή και να ακολουθήσει συστηματική διαδικασία. Σημαντικές φάσεις συνοψίζονται κατωτέρω:

Φάση 1η

Σε αυτή τη φάση βασικό κριτήριο αποτελεί η συμβατότητα του συστήματος ERP με τον εταιρικό προσανατολισμό, π.χ. οικονομικό, εμπορικό, παραγωγικό, κατασκευαστικό ή δημόσιο οργανισμό. Επιχειρήσεις παρόμοιου προσανατολισμού στην Ελλάδα και το εξωτερικό αποτελούν μια πολύτιμη πηγή σχετικών πληροφοριών. Το αποτέλεσμα της φάσης αυτής δεν θα πρέπει να ξεπερνά τον αριθμό των 7 λογισμικών ERP.

Φάση 2η

Κατά τη δεύτερη φάση πραγματοποιείται η αξιολόγηση πρώτου επιπέδου, στην οποία τα προεπιλεγμένα συστήματα της πρώτης φάσης αξιολογούνται τόσο όσον αφορά τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους, όσο και με βάση τα χαρακτηριστικά του προμηθευτή. Το αποτέλεσμα της φάσης αυτής είναι τα 2-4 επικρατέστερα συστήματα ERP. Αντιπροσωπευτικά κριτήρια παρουσιάζονται παρακάτω:

Κριτήρια Λογισμικού ERP

- Ελληνικοποίηση.
- Εντοπιότητα (Localization).
- Επεκτασιμότητα.
- Προσαρμοστικότητα.
- Αρχιτεκτονική client-server vs. Internet based.
- Πλατφόρμα εξοπλισμού (hardware).
- Λειτουργικό Σύστημα.
- Συνεργασία με ανεξάρτητες εφαρμογές.
- Ολοκλήρωση Βάσης Δεδομένων (Database Integration).
- Γλώσσα Υλοποίησης.
- Γλώσσα Προγραμματισμού.

Κριτήρια Software House και Αντιπροσώπου

- Οικονομική ισχύς εταιρίας (Ελλάδα και εξωτερικό).
- Εμπειρία σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (Ελλάδα και εξωτερικό).
- ISO προμηθευτή (ανάπτυξη λογισμικού, υλοποίηση και συντήρηση - Εγγύηση).
- Κόστος και Χρόνος (λογισμικού/hardware, υλοποίησης, εκπαίδευσης, υποστήριξης).

Φάση 3η

Στην τρίτη φάση οι κατασκευαστές/ αντιπρόσωποι των συστημάτων ERP της προηγούμενης φάσης καλούνται να πραγματοποιήσουν επίδειξη (demo) σε συγκεκριμένες κρίσιμες διαδικασίες ή ιδιαιτερότητες της επιχείρησης, ώστε να εξασφαλιστεί η λειτουργικότητα του συστήματος στο περιβάλλον της εταιρίας. Εδώ κρίνονται και οι ολοκληρωμένες οικονομικές προσφορές από τους προμηθευτές και επιλέγεται η συμφερότερη τεχνική/οικονομική προσφορά.

Συμπέρασμα : Είναι προφανής η ανάγκη εγκατάστασης ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος ERP σε μια επιχείρηση διότι ενοποιεί τις βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες και δημιουργεί ένα ενιαίο πλαίσιο λειτουργίας και επικοινωνίας. **Η επιτυχία όμως της υλοποίησης εγκατάστασης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη δέσμευση της διοίκησης, την εξασφάλιση διαθεσιμότητας των βασικών εμπλεκόμενων στελεχών, την πληρότητα εκπαίδευσης των τελικών χρηστών, την αξιοπιστία των διαθέσιμων στοιχείων (data), την εξασφάλιση χρηματοδοτικών πόρων, το ρεαλιστικό χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και την αποτελεσματική διοίκηση του έργου. (3)**

2.1.4 Συστήματα CAD (Computer Aided Design)

Τα συστήματα CAD είναι πληροφοριακά συστήματα που αυτοματοποιούν τη δημιουργία και αναθεώρηση σχεδίων χρησιμοποιώντας υπερσύγχρονο λογισμικό γραφικών. Επιτρέπουν τη δημιουργία σχεδίων στην οθόνη του υπολογιστή, την αποθήκευση, το χειρισμό και την ενημέρωσή τους ηλεκτρονικά.

Τα περισσότερα CAD συστήματα παρέχουν τη δυνατότητα στο σχεδιαστή να δημιουργήσει ένα μοντέλο του σχεδίου χρησιμοποιώντας ένα σύνολο απλών γεωμετρικών σχημάτων / φορμών δύο διαστάσεων (όπως γραμμές και κύκλους) που διαμορφώνουν μια τρισδιάστατη εικόνα. Οι εικόνες που προκύπτουν επεξεργάζονται, γίνεται για παράδειγμα αλλαγή μεγέθους, προσανατολισμού, δημιουργείται κίνηση, περιστροφή και δημιουργείται έτσι το επιθυμητό τελικό σχέδιο.

Αν χρησιμοποιούνταν η παραδοσιακή μεθοδολογία σχεδίασης τότε κάθε μετατροπή του αρχικού σχεδίου απαιτεί τη δημιουργία ενός καλουπιού και τη φυσική δοκιμή του πρωτότυπου μέχρι να προκύψει το επιθυμητό αποτέλεσμα, διαδικασία δηλαδή που είναι ακριβή και χρονοβόρα. Με τη χρήση όμως ενός σταθμού εργασίας CAD η διαδικασία αυτή περιορίζεται μόνο στο τέλος της διαδικασίας σχεδίασης καθώς το σχέδιο ελέγχεται και δοκιμάζεται στον υπολογιστή. Επιπρόσθετα η πρόσβαση που έχει ο σχεδιαστής στη βάση δεδομένων των ηλεκτρονικών αρχείων, των σχεδίων, του επιτρέπουν να κάνει γρήγορη μετατροπή ενός παλιού σχεδίου ώστε να ανταποκρίνεται στις καινούργιες προδιαγραφές.

Όλα αυτά βελτιώνουν την παραγωγικότητα του σχεδιαστή, μειώνουν τα σφάλματα στη σχεδίαση που συνήθως γίνονται από βιαστική ή ανακριβή αντιγραφή και μπορεί ο σχεδιαστής να συγκεντρωθεί σε μη επαναλαμβανόμενη (non routine) εργασία αφού

το σύστημα την εκτελεί για λογαριασμό του. Εξ' άλλου το λογισμικό του CAD παρέχει τις προδιαγραφές σχεδιασμού (design specifications) της παραγωγικής διεργασίας, γεγονός που εξοικονομεί χρόνο και χρήμα καθώς παράγει μια διεργασία με σαφώς πιο λίγα προβλήματα.

Με το που ολοκληρώνεται η CAD εργασία, ο σχεδιαστής μπορεί να χρησιμοποιήσει Computer Aided Engineering (CAE) για να αναλύσει το σχέδιο και να καθορίσει το κατά πόσο θα λειτουργήσει όπως αναμένεται. Η λεπτομέρεια στη μηχανική ανάλυση δίνει δεδομένα πολύ χρήσιμα όταν πια κατασκευάζεται το προϊόν. Τέτοια δεδομένα δεν αποτελούν μονάχα οι προδιαγραφές του προϊόντος μα και οι πληροφορίες για το σχεδιασμό καλουπιών, εργαλείων και προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν τις κινήσεις σε αριθμητικές μηχανές ελέγχου (numerical control machines) και ρομπότ. Έτσι δημιουργείται πλέον μια βάση δεδομένων που κατόπιν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη του Computer Aided Manufacturing (CAM).

Το CAM περιλαμβάνει τις τεχνικές με υπολογιστή που τελικά διευκολύνουν τον προγραμματισμό, τη λειτουργία και τον έλεγχο μιας παραγωγικής εγκατάστασης. Τέτοιες τεχνικές περιλαμβάνουν για παράδειγμα σχεδιασμό της διεργασίας με υπολογιστή, πρότυπα εργασίας από υπολογιστή (computer - generated work standards), MRP II.

Όταν το CAD τροφοδοτεί το CAM με πληροφορίες, τότε αναφερόμαστε στο νέο σύστημα με τον όρο CAD / CAM.

Σήμερα πάντως στα διοικητικά συμβούλια σε όλον τον κόσμο γίνονται αντικείμενο συζήτησης τα πλεονεκτήματα του Συστήματος Διαχείρισης των Σχέσεων με τον Πελάτη ή Customer Relationship Management (CRM), το οποίο θεωρείται ότι είναι από τους πλέον καινοτόμους και σύγχρονους τρόπους προκειμένου να αποκτηθεί το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. (3)

2.1.5 Customer Relationship Management (CRM)

Με τον όρο CRM εννοούμε μια στρατηγική που επιζητά να βελτιστοποιήσει την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα με την αναγνώριση των καλύτερων ή πιο επικερδών πελατών. Στη συνέχεια αναπτύσσει προϊόντα και υπηρεσίες προκειμένου αυτοί να ικανοποιηθούν. Ταυτόχρονα ισχύει και το αντίστροφο, ότι δηλαδή αναζητούν οι επιχειρήσεις να αναγνωρίσουν τους χειρότερους πελάτες ή τουλάχιστον τους λιγότερο επικερδείς και προσπαθούν να τους αποθαρρύνουν από το να κάνουν συναλλαγές με την επιχείρηση. Γενικώς με το CRM γίνεται προσπάθεια να επικεντρωθεί η επιχείρηση στην παροχή βέλτιστης αξίας για τους πελάτες της, μέσω του τρόπου επικοινωνίας με αυτούς, του τρόπου που συναλλάσσεται μαζί τους, του τρόπου που τους εξυπηρετεί, όπως και μέσω παραδοσιακών μέσων όπως είναι το προϊόν (product), η τιμή (price), η προβολή (promotion) και η διανομή (place). Μέσω των λειτουργιών marketing, πωλήσεων και την εξυπηρέτηση που θα παρέχει, η επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την αφοσίωση του πελάτη.

Ενδιαφέρον έχει ο τρόπος που ορίζουν το CRM δυο κορυφαίοι ακαδημαϊκοί. Ο Andrian Payne, καθηγητής και διευθυντής του Center for Relationship Marketing στο πανεπιστήμιο Cranfield της Αγγλίας, συνοψίζει την άποψή του για το CRM ως εξής : «Το CRM συνιστά την προσπάθεια μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού να μεγιστοποιήσει την αξία του πελάτη για την ίδια, δημιουργώντας, χτίζοντας και επιμηκύνοντας τις σχέσεις της με τους πελάτες με σκοπό να τους πουλήσει περισσότερα, να πραγματοποιήσει cross-selling και να τους διατηρήσει

περισσότερο». Ο Regis McKenna, καθηγητής στα πανεπιστήμια Stanford & Harvard των ΗΠΑ, περιγράφει το CRM ως το χτίσιμο και τη διατήρηση των σχέσεων με τους πελάτες της επιχείρησης, μέσω της ένταξης των καταναλωτών στο σχεδιασμό, στην ανάπτυξη, στην παραγωγή και στις πωλήσεις της.

Πολλές φορές επικρατεί σύγχυση σχετικά με το τι είναι CRM, πώς γίνεται να υλοποιηθεί καλύτερα και τι ρόλο θα παίξει στη βελτίωση της αλληλεπίδρασης με τον πελάτη. Ακόμα χειρότερα είναι τα πράγματα όταν μετά την επένδυση εκατοντάδων χιλιάδων ευρώ σε συστήματα CRM, οι περισσότερες επιχειρήσεις δεν είναι σε θέση να καταλάβουν καλύτερα τους πελάτες τους από ότι πριν το σύστημα εγκατασταθεί. Το CRM από μόνο του δεν είναι τεχνολογία, αλλά μια διεργασία για τη συγκέντρωση και διαχείριση της πληροφορίας σχετικά με τους πελάτες και την αλληλεπίδρασή τους με την επιχείρηση. Το CRM εφαρμόστηκε από τις επιχειρήσεις πολύ πριν η τεχνολογία CRM εφευρεθεί. Το παντοπωλείο μιας γειτονιάς για παράδειγμα πριν πολλά χρόνια εξασκούσε καθημερινά το CRM. Γνώριζε όλους τους πελάτες, ποιες μέρες έρχονταν, το μέγεθος της οικογένειάς τους, τα αγαπημένα τους φαγητά και τις επιθυμίες τους. Η λεπτομερής όμως γνώση εκατοντάδων χιλιάδων πελατών σε όλον τον κόσμο δεν είναι κάτι που οι εργαζόμενοι θα κάνουν με τις δικές τους δυνάμεις. Γι' αυτό και στηριζόμαστε σε βάσεις δεδομένων και αυτοματοποιημένα εργαλεία αναζήτησης, για να επιτευχθεί αυτό που δεν μπορεί να καταφέρει ο ανθρώπινος νους.

Διαχείριση Σχέσεων με τον Πελάτη

Το CRM συλλέγει και οργανώνει τα δεδομένα των πελατών που συγκεντρώνονται από μια ποικιλία πηγών όπως είναι τα κέντρα κλήσης (call centers), το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), η άμεση επαφή με τους πωλητές κτλ. Το λογισμικό CRM παρέχει μια ενιαία όψη των δεδομένων που αφορούν τον πελάτη και τη συμπεριφορά του έτσι ώστε οι επιχειρήσεις να μπορούν να αξιοποιήσουν τους πόρους τους πιο αποτελεσματικά και να μπορούν να αντλήσουν περισσότερα έσοδα από τους πελάτες τους. Οι περισσότεροι από τους πωλητές ERP όπως η Baan, η Oracle, η Peoplesoft, η SAP βρίσκονται στη δεύτερη ή τρίτη γενιά των CRM εφαρμογών τους, ενώ άλλοι πωλητές ERP προσθέτουν δυνατότητες CRM μέσω της συνεργασίας τους με άλλες εταιρίες κάνοντας έτσι το CRM μια «πανταχού παρούσα» εφαρμογή ανάμεσα στους πωλητές ERP.

Συστατικά του CRM

Τα πληροφοριακά συστήματα CRM διακρίνονται σε τρία μέρη:

- ❖ **Λειτουργικό CRM (Operational CRM)**
- ❖ **Αναλυτικό CRM (Analytical CRM)**
- ❖ **Συνεργατικό CRM (Collaborative CRM)**

- Το λειτουργικό χειρίζεται και συντονίζει τις αλληλεπιδράσεις των πελατών με την επιχείρηση, στο marketing, στις πωλήσεις και στην εξυπηρέτηση. Χρησιμοποιεί κανάλια όπως τηλέφωνο, fax, e-mail, chat και κινητές συσκευές.
- Το αναλυτικό βοηθά ώστε να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικότερα οι πηγές πληροφόρησης προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα η συμπεριφορά των πελατών. Εξάγει στοιχεία για το ιστορικό του

πελάτη, τις προτιμήσεις του, την κερδοφορία του από τη βάση δεδομένων (data warehouse) και από άλλες πηγές δεδομένων.

- Το συνεργατικό βοηθά στη συνεργασία με προμηθευτές, πελάτες και συνεργάτες ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι ανάγκες των πελατών.

Προβλήματα κατά την υλοποίηση του CRM

Το πρόβλημα της ολοκλήρωσης των δεδομένων σε μια εύχρηστη βάση δεδομένων ταλαιπωρεί αρκετά τις επιχειρήσεις και θα μπορούσε να πει κανείς ότι αποτελεί συχνά την «αχίλλειο πτέρνα» των έργων CRM. Συμβαίνει συχνά λοιπόν, παρά τη δαπάνη αρκετών χρημάτων σε συστήματα CRM, το λογισμικό να μην είναι σε θέση να δώσει απάντηση σε μια απλή αίτηση του τμήματος marketing, για παράδειγμα, να συνδέσει την αλληλογραφία ή τα στοιχεία που δίνει το κέντρο κλήσης, με τα δεδομένα από το δικτυακό τόπο (web site) για μια συγκεκριμένη διαφημιστική εκστρατεία. Συνεπώς η ολοκλήρωση δεδομένων (data integration) δεν μπορεί να συμβεί χωρίς συνέπεια στα δεδομένα και σωστούς σχετιζόμενους με τον πελάτη επιχειρησιακούς ορισμούς σε όλα τα επίπεδα του CRM – e-mail, σύστημα web, κέντρο κλήσης, αλληλογραφία, διαχείριση διαφημιστικών εκστρατειών κτλ.

Παράδειγμα: Όπως ανακοινώθηκε σε μια ειδική αναφορά πάνω στο CRM που εκδόθηκε από το περιοδικό ComputerWorld, η επιχείρηση Mazda USA επιθυμούσε να ενώσει (συνδέσει) τα προφίλ των ιδιοκτητών αυτοκινήτων, να τους τμηματοποιήσει (segment) ανάλογα με την αξία τους και να δημιουργήσει δείκτες για το επίπεδο αφοσίωσής τους. Ωστόσο η βάση δεδομένων των πελατών της ήταν ταξινομημένη ανά όνομα πελάτη, ενώ η βάση δεδομένων των οχημάτων ήταν ταξινομημένη ανά αριθμό αναγνώρισης οχήματος. Η βάση δεδομένων του marketing περιείχε δέκα χρόνια επαφών με τον πελάτη, αλλά δε διέθετε κανένα εργαλείο ανάλυσης. Ήταν επίσης γεμάτη λάθη και διπλοεγγραφές. Η Mazda έπρεπε να δέσει μαζί τέσσερις κύριες και ξεχωριστές βάσεις δεδομένων: του marketing, των οχημάτων, των υπηρεσιών και του κέντρου κλήσης. Αφού πραγματοποίησε ένα έργο ολοκλήρωσης δεδομένων, η Mazda έχει πλέον μια πιο ολοκληρωμένη όψη των πελατών της.

Τα CRM συστήματα πρέπει να μάθουν να χρησιμοποιούν μια κοινή γλώσσα, να αναπτύξουν μια «εσπεράντο» των δεδομένων που θα περιλαμβάνει κοινούς ορισμούς. Σύμφωνα με μια έρευνα του Gartner Group το 55% του συνόλου των συστημάτων CRM αποτυγχάνουν να ικανοποιήσουν τις προσδοκίες των επιχειρήσεων που τα υλοποίησαν. Ανεξάρτητα όμως από τις αποτυχίες πολλές επιχειρήσεις αναμένεται να ξοδέψουν περισσότερα χρήματα στην τεχνολογία του CRM σε σχέση με άλλες αγορές πληροφοριακών συστημάτων. Έχει ενδιαφέρον λοιπόν να δούμε τους 6 βασικούς λόγους αποτυχίας των έργων (projects) CRM:

- I. Υπερβολές των πωλητών και μη ρεαλιστικές προσδοκίες
- II. Δεν υπάρχει ξεκάθαρη στρατηγική πελατών
- III. Είναι κακή η προετοιμασία για την αλλαγή που αναμένεται
- IV. Είναι απύσχα η δέσμευση της ανώτατης ηγεσίας
- V. Παραγνωρίζεται η σημασία του συστήματος μέτρησης
- VI. Υπάρχει αδιαφορία για τον πελάτη πριν την εφαρμογή CRM

Η αγορά του CRM εξακολουθεί να «ωριμάζει». Αυτό σημαίνει ότι η δυναμική του κλάδου μεταβάλλεται. Οι επιχειρήσεις αν και μετακινούνται προς την

πελατοκεντρικότητα αντιλαμβάνονται ότι έχουν πολύ δρόμο ακόμα να διανύσουν. Είναι γεγονός ότι πολλές επιχειρήσεις που έχουν υλοποιήσει συστήματα CRM δεν έχουν πραγματοποιήσει τέτοια έσοδα ώστε να αποσβέσουν το κόστος κτήσης τους. Ωστόσο η αφοσίωση του πελάτη που κτίζεται μέσα από αυτά τα συστήματα δεν είναι άμεσα μετρήσιμο μέγεθος. Ένα είναι βέβαιο, ότι το CRM δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα πακέτο λογισμικού, αλλά ως τρόπος ανασχηματισμού και αναδιοργάνωσης της επιχείρησης. (3)

2.1.6 Πληροφοριακά Συστήματα διοίκησης (Management Information Systems – MIS)

Αυτά είναι συστήματα για τη μετατροπή δεδομένων από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές σε πληροφορίες, για την κοινοποίηση των πληροφοριών – σε κατάλληλη μορφή – σε διευθυντικά στελέχη (managers) σε όλα τα επίπεδα και όλες τις λειτουργίες έτσι ώστε να μπορούν να πάρουν γρήγορες και αποτελεσματικές αποφάσεις για τον προγραμματισμό, τη διεύθυνση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων για τις οποίες είναι υπεύθυνα. Τα MIS εφοδιάζουν με αναφορές και κάποτε με online πρόσβαση στα ιστορικά και τρέχουσας απόδοσης αρχεία της επιχείρησης. Δεν είναι πολύ ευπροσάρμοστα και έχουν μικρή αναλυτική ικανότητα, ενώ τα περισσότερα χρησιμοποιούν απλές ρουτίνες, όπως περιλήψεις και συγκρίσεις εν αντιθέσει με στατιστικές τεχνικές ή περίπλοκα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούν τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS). (3)

2.2 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

2.2.1 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

2.2.1.1 ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ (BARCODE)

Οι Γραμμωτοί Κώδικες (Barcodes) είναι ένα σύγχρονο εργαλείο για την ακριβή και γρήγορη εισαγωγή δεδομένων σε Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Αντικαθιστούν την παραδοσιακή πληκτρολόγηση όπου η μεσολάβηση του ανθρώπινου παράγοντα συνήθως οδηγεί σε λάθη και καθυστερήσεις.

Τα barcodes αποτελούν κλάδο του τομέα τεχνολογιών Αυτόματης Συλλογής Δεδομένων (Automatic Data Capture Technologies). Είναι τυποποιημένα σύμβολα, ένα είδος αλφαβήτου, που απεικονίζουν με συνδυασμούς από γραμμές διαφορετικού πλάτους και είδους (σκοτεινές και φωτεινές), μία συγκεκριμένη πληροφορία (π.χ. τον κωδικό ενός προϊόντος). Οι πληροφορίες διαβάζονται από μηχανήματα ηλεκτρονικής οπτικής ανάγνωσης (scanners).

Η απεικόνιση της πληροφορίας που περιέχεται σε ένα barcode (συνήθως κωδικοί αριθμοί αναγνώρισης) με ψηφία αναγνώσιμα από τον άνθρωπο τυπώνεται κάτω από το αντίστοιχο barcode.

Περνώντας το scanner πάνω από μία μπάρα καταλαβαίνει το είδος και το πλάτος της. Έτσι αποκωδικοποιείται το σύμβολο και μεταφέρεται στον Η/Υ η πληροφορία η οποία αναγράφεται με την μορφή του barcode. Ο Η/Υ με την σειρά του χρησιμοποιώντας αυτό τον κωδικό ανατρέχει στην βάση δεδομένων του όπου και βρίσκονται όλες οι πληροφορίες που αντιστοιχούν στον συγκεκριμένο κωδικό.

Έτσι επιτυγχάνεται η ομαλή και απροβλημάτιστη διακίνηση και διαχείριση προϊόντων και υπηρεσιών. Τα barcodes αποτελούν ένα σημαντικό εφόδιο για την

σύγχρονη επιχείρηση προκειμένου να ανταπεξέλθει στο διαρκώς αυξανόμενο ανταγωνισμό, προσφέροντας προϊόντα και υπηρεσίες υψηλή ποιότητας.



Σχήμα 5 : Παράδειγμα ετικέτας Barcode

Ένας 13-ψήφιος αριθμός και το τυποποιημένο σύμβολο γραμμωτού κώδικα για την απεικόνισή του, επιτρέπουν στις επιχειρήσεις την διαχείριση των πληροφοριών. Συγκεκριμένα πρότυπα κωδικοποίησης ανταποκρινόμενα στις ανάγκες των προμηθευτών και των πελατών τους, καθιστούν αποδοτικότερες τις εμπορικές συναλλαγές μεταξύ των επιχειρήσεων κατά την διακίνηση των προϊόντων τους.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα είναι:

Για τον καταναλωτή

- ✓ Αποδοτικότερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση στα ταμεία
- ✓ Αναγραφή στις αποδείξεις κάθε προϊόντος και της τιμής του
- ✓ Μεγαλύτερη επιλογή και λιγότερα προϊόντα σε έλλειψη

Για το λιανικό εμπόριο

- ✓ Αυξημένη ταχύτητα και ακρίβεια στην συλλογή και μετάδοση πληροφοριών επί των πωλήσεων
- ✓ Πλεονεκτήματα αποδοτικότερης διαχείρισης καταστήματος και μειωμένες δαπάνες διαχείρισης
- ✓ Οικονομικότερος έλεγχος των αποθεμάτων
- ✓ Ταχεία ανταπόκριση στην καταναλωτική ζήτηση
- ✓ Αυξημένες πωλήσεις και κέρδη

Για τη βιομηχανία

- ✓ Ενιαία πρότυπα για όλους τους πελάτες με αποτέλεσμα την έλλειψη αντιφατικών απαιτήσεων
- ✓ Αυξημένες πωλήσεις
- ✓ Βελτιωμένες, χαμηλότερου κόστους, ενδοεπιχειρησιακές και διεπιχειρησιακές επικοινωνίες για τους προμηθευτές, τους μεταφορείς και τους αγοραστές των προϊόντων

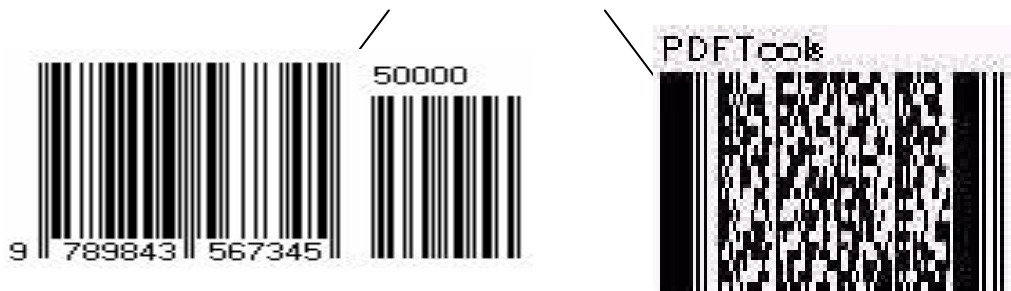
- ✓ Βελτιωμένος έλεγχος αποθεμάτων, αποθήκευσης και διανομής των εμπορευμάτων
- ✓ Καλύτερη πληροφόρηση για τον προγραμματισμό της παραγωγής καθώς και μεγαλύτερη ανταπόκριση στις ζητήσεις της αγοράς
- ✓ Απλουστευμένη επεξεργασία στοιχείων και μειωμένες δαπάνες διαχείρισης
- ✓ Συντόμευση του κύκλου παραγγελία - παράδοση (lead time)
- ✓ Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών, ως συνολικό αποτέλεσμα (4), (5), (6)

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ BARCODE

1. Χρήση ενός ή περισσότερων scanners και σύνδεση με Η/Υ για επεξεργασία
2. Σήμανση με barcode όλων των προϊόντων που διακινεί η επιχείρηση
 - 2.1. Είτε με προμήθεια ειδικού εκτυπωτή ετικετών ο οποίος με κατάλληλο πρόγραμμα αντιστοιχίζει τους λογιστικούς κωδικούς των ειδών σε κωδικούς barcode
 - 2.2. Είτε πιέζοντας το σύνολο των προμηθευτών να τοποθετούν εκείνοι ετικέτα barcode

OPTICAL SYMBOLOLOGIES

Optical Symbolologies



1 D – Code

2 D - Code



Σχήμα 6 : Optical Symbolologies

ΤΥΠΟΙ 1D -CODE (BARCODE)



Postnet



Code 39



2/5 family



ISSN



UPC



EAN 8



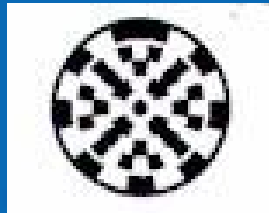
EAN 13



CODE 128

Σχήμα 7 : Τύποι 1D - CODE

ΤΥΠΟΙ 2D - CODE



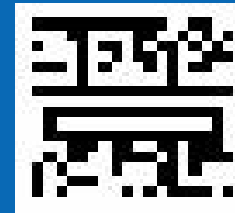
3 - DI



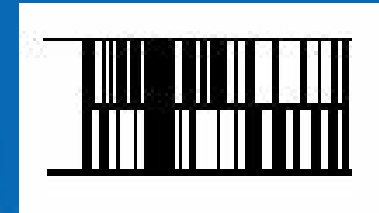
Array Tag



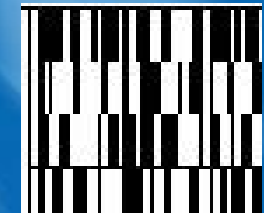
Aztec Code



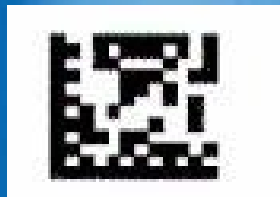
Code 1



Code 16 K



Code 49



CP Code



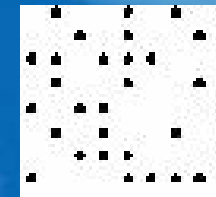
Data Glyphs



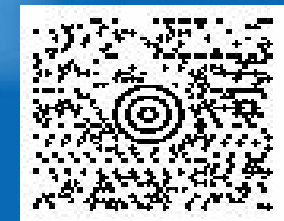
Data Matrix



Datastrip Code



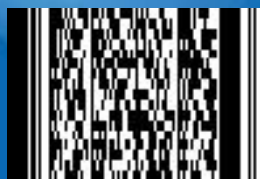
Dot Code A



MaxiCode



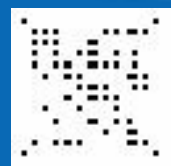
MiniCode



PDF 417



QR Code



Snowflake Code



Super Code



UltraCode

Σχήμα 8 : Τύποι 2D - CODE

**ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΛΙΑΝΙΚΗΣ ΠΩΛΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ
ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ EAN 13**

Διεθνείς κωδικοί αριθμοί EAN για Μονάδες Λιανικής Πώλησης

Ο κωδικός αριθμός EAN-13 είναι ένας αριθμητικός κωδικός με την ακόλουθη γενική δομή:

P P P	X X X X X X X X X	E
Πεδίο 1 Ελέγχου	Πεδίο 2	Ψηφίο

Πεδίο 1: Ο EAN Int'l αποδίδει ένα 2ψήφιο ή 3ψήφιο πρόθεμα σε κάθε εθνικό φορέα κωδικοποίησης. Για την Ελλάδα το πρόθεμα είναι το 520.

Πεδίο 2: Το πεδίο αυτό περιλαμβάνει το εταιρικό πρόθεμα (αποδίδεται από τον εθνικό φορέα EAN στις εταιρίες-συνδρομητές του) και τον αριθμό αναφοράς προϊόντος (αποδίδεται από την κάθε εταιρία για τα προϊόντα της). Μπορεί να απαρτίζεται από:

- 4ψήφιο εταιρικό πρόθεμα και 5ψήφιο αριθμό αναφοράς προϊόντος.
- 5ψήφιο εταιρικό πρόθεμα και 4ψήφιο αριθμό αναφοράς προϊόντος.
- 6ψήφιο εταιρικό πρόθεμα και 3ψήφιο αριθμό αναφοράς προϊόντος.

Οι αριθμοί αναφοράς προϊόντος μπορεί να έχουν οποιαδήποτε σειρά.

Κατ' εξαίρεση όταν κάποιο είδος είναι πολύ μικρό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο 8ψήφιος κωδικός αριθμός EAN-8. Λόγω του περιορισμένου πλήθους των διαθέσιμων EAN-8, οι κωδικοί αυτοί αποδίδονται σε κάθε είδος απ' ευθείας από τους εθνικούς φορείς κωδικοποίησης EAN και όχι από την κάθε εταιρία.

Για κάθε διαφορετικό προϊόν ή παραλλαγή είδους, η οποία είναι εμφανής και σημαντική για οποιοδήποτε εμπορικό εταίρο ή τον τελικό καταναλωτή, θα πρέπει να προσδιορίζεται ένας διαφορετικός μοναδικός κωδικός EAN.

Το Ψηφίο Ελέγχου υπολογίζεται πάντοτε βάσει των προηγούμενων ψηφίων (με έναν ειδικό αλγόριθμο) και εξασφαλίζει ότι τα προηγούμενα ψηφία έχουν ανακτηθεί σωστά.

Διεθνείς κωδικοί αριθμοί EAN για Μονάδες Εμπορίας

Ως *Μονάδες Εμπορίας* ορίζονται οι Μονάδες οι οποίες δεν προορίζονται για λιανική πώληση στους καταναλωτές. Μία Μονάδα Εμπορίας μπορεί να είναι ένα μόνο προϊόν ή μία τυποποιημένη ομάδα προϊόντων συσκευασμένη έτσι ώστε να διευκολύνει την μεταφορά, την αποθήκευση, την προετοιμασία των παραγγελιών ή την αποστολή.

Για την κωδικοποίηση των Μονάδων Εμπορίας υπάρχουν δύο επιλογές:

i) EAN-13

Μία ΜΕ που περιέχει διαφορετικά προϊόντα είναι αναγνωρίσιμη μέσω ενός μοναδικού κωδικού αριθμού EAN-13.

ii) EAN-14

Μία ΜΕ που περιέχει όμοια προϊόντα είναι αναγνωρίσιμη μέσω ενός μοναδικού κωδικού αριθμού EAN-13 ή ενός μοναδικού κωδικού αριθμού EAN-14.

Ο κωδικός αριθμός EAN-14 αποτελείται από τον κωδικό αριθμό EAN του είδους που περιέχεται μέσα στην ΜΕ, με πρόθεμα μία Logistics Μεταβλητή (ένα ψηφίο), η οποία διαφέρει ανά επίπεδο συσκευασίας. Η κωδικοποίηση αυτή είναι επίσης γνωστή και ως DUN-14 (Despatch Unit Numbering).

V	P P P X X X X X X X X X	E
Logistics Μεταβλητή 1 ψηφίο	EAN-13 του περιεχομένου είδους χωρίς το ψηφίο ελέγχου 12 ψηφία	Ψηφίο Ελέγχου 1 ψηφίο

Η Logistics Μεταβλητή είναι ένας αριθμός μεταξύ του 1 και του 8. Επιλέγεται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τις ανάγκες του.

Οι Διεθνείς κωδικοί αριθμοί EAN Μονάδων Εμπορίας ονομάζονται **GTIN (Global Trade Identification Numbers)**.

Διεθνές Σύστημα EAN/UCC για βιβλία και περιοδικό τύπο

Ο EAN Int'l έχει διαθέσει τα προθέματα 978 και 977 για τα συστήματα ISBN και ISSN. Το διεθνές πρότυπο σύστημα κωδικοποίησης βιβλίων (ISBN) χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο για την κωδικοποίηση των βιβλίων. Για τον περιοδικό τύπο υπάρχει το αντίστοιχο διεθνές πρότυπο σύστημα κωδικοποίησης περιοδικού τύπου (ISSN). (4), (5), (6)

ΠΡΟΤΥΠΗ ΕΤΙΚΕΤΑ EAN – ΣΥΜΒΟΛΟΓΙΑ UCC/EAN 128

Η συμβολολογία που έχει καθοριστεί για την απεικόνιση των δεδομένων μέσω των Δεικτών Εφαρμογής (ΔΕ) ονομάζεται UCC/EAN-128 και είναι δεσμευμένη για χρήση από τον EAN Int'l και τον UCC. Δεν προορίζεται για την σήμανση προϊόντων, των οποίων η αναγνώριση γίνεται με σταθερά scanners στα σημεία λιανικής πώλησης.

Η πρότυπη ετικέτα EAN εισήχθη μετά από συνεννόηση με τους χρήστες, σε διάφορους τομείς του εμπορίου, παρέχοντας στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να αναγράφουν πληροφορίες σε μία μορφή που πληροί τις απαιτήσεις τους και οι πληροφορίες αυτές να παρουσιάζονται σε αναγνώσιμη μορφή τόσο από τον άνθρωπο όσο και από τα μηχανήματα οπτικής ανάγνωσης.

Οι πληροφορίες παρουσιάζονται σε τυποποιημένη μορφή που επιτρέπει την εύκολη διαχείριση και ερμηνεία τους. Χρησιμοποιούνται σύμβολα γραμμωτού κώδικα (UCC/EAN-128) τα οποία αναγράφουν τόσο κωδικούς αριθμούς όσο και άλλες συμπληρωματικές πληροφορίες του κατασκευαστή.

Υπάρχουν τρία κύρια είδη πληροφοριών-δεδομένων που μπορούν να αναγραφούν στην πρότυπη ετικέτα EAN:

- Αναγνώρισης
- Παρακολούθησης
- Ημερομηνίες

Αναγνώρισης

Κάθε Μονάδα Μεταφοράς θα πρέπει να μπορεί να αναγνωριστεί με μοναδικό τρόπο. Αυτό γίνεται με την χρήση του Σειριακού Κωδικού Μονάδας Μεταφοράς (ΣΚΜΜ, SSCC: Serial Shipping Container Code). Επιπλέον, τα περιεχόμενα της Μονάδας

Μεταφοράς όπως και οι ποσότητές τους, μπορούν να αναγνωριστούν από τον κωδικό τους αριθμό.

Παρακολούθησης

Μπορούν να αναγράφονται πληροφορίες όπως συσκευασία, παρτίδα, σειριακοί αριθμοί κλπ για λόγους παρακολούθησης.

Ημερομηνίες

Παραγωγής και λήξης κλπ.

Το μόνο στοιχείο που πρέπει να αναγράφεται υποχρεωτικά στην ετικέτα EAN είναι ο ΣΚΜΜ, οποίος παρέχει την δυνατότητα μετάδοσης και αποθήκευσης των πληροφοριών που σχετίζονται με μία μοναδική Μονάδα Μεταφοράς.

Μορφή πρότυπης ετικέτας EAN

Το κανονικό μέγεθός της είναι A5 (ISO standard, 148mm x 210mm), αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέγεθος A7 (ISO standard, 107mm x 74mm), αν οι πληροφορίες είναι λιγότερες.

Η ετικέτα χωρίζεται σε τρία τμήματα:

- Το πρώτο τμήμα περιλαμβάνει την επωνυμία της εταιρίας, το λογότυπο ή οποιαδήποτε άλλη μη τυποποιημένη πληροφορία.
- Το δεύτερο τμήμα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες σχετικά με την Μονάδα Μεταφοράς και το προϊόν, σε μορφή αναγνώσιμη από τον άνθρωπο.
- Το τρίτο τμήμα περιλαμβάνει τους γραμμωτούς κώδικες που αντιστοιχούν στις πληροφορίες του δεύτερου τμήματος.

Θέση ετικέτας

Αν και η ετικέτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε Μονάδα Μεταφοράς, εμφανίζεται κυρίως σε παλέτες. Θα ήταν ιδανικό (και δαπανηρό) αν η ετικέτα μπορούσε να βρίσκεται σε κάθε πλευρά της παλέτας. Όπου όμως αυτό δεν είναι εφικτό ή πρακτικό, δύο ετικέτες θα πρέπει να κολλούνται σε δύο συνεχόμενες πλευρές. Σε κάθε πλευρά της Μονάδας Μεταφοράς θα πρέπει να βρίσκεται μόνο μία ετικέτα.

Πλεονεκτήματα

Η χρήση της πρότυπης ετικέτας EAN προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα στους χρήστες:

- ✓ Ομοιογένεια. Η ίδια ετικέτα χρησιμοποιείται στην αλυσίδα διακίνησης, τόσο από τους προμηθευτές όσο και από τους διανομείς και τους πελάτες.
- ✓ Βελτιωμένες συνθήκες ελέγχου στην αποθήκη και τη διανομή.
- ✓ Μοναδική αναγνώριση για τυποποιημένες και μη παλέτες.
- ✓ Δυνατότητες εκμετάλλευσης της Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (E.D.I.- Electronic Data Interchange).
- ✓ Ελαχιστοποίηση του κόστους λόγω χρήσης διεθνών προτύπων.

ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Οι Δείκτες Εφαρμογής (ΔΕ) - Application Identifiers - είναι αριθμητικά προθέματα μήκους 2-4 χαρακτήρων, που προσδιορίζουν τα πεδία πληροφοριών, σταθερού ή μεταβλητού μήκους, τα οποία ακολουθούν.

Οι συνηθέστερες χρήσεις των ΔΕ περιλαμβάνουν την διαχείριση πληροφοριών όπως: ημερομηνίες λήξης, αριθμό παρτίδας - παραγωγής - αποστολής καθώς και κωδικό αριθμό προϊόντος. Τα δεδομένα που αναπαρίστανται μπορούν να είναι αλφαριθμητικά, αριθμητικά ή ειδικοί χαρακτήρες.

Παράδειγμα:

Ο Δείκτης Εφαρμογής 10 προσδιορίζει τον αριθμό μιας παρτίδας με την ακόλουθη μορφή: 2 αριθμητικά ψηφία και ως 20 αλφαριθμητικά. Αυτό σημαίνει ότι το πεδίο δεδομένων το οποίο έπεται του 2ψηφίου ΔΕ 10, θα αντιστοιχεί πάντα σε έναν αριθμό παρτίδας μεταβλητού μήκους χωρίς να υπερβαίνει τους 20 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες.

(10)	1 2 3 1 A B C 4 5 6 7 8 9
ΔΕ	Αριθμός Παρτίδας

ΣΕΙΡΙΑΚΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ (ΣΚΜΜ) SERIAL SHIPING CONTAINER CODE (SSCC)

Ως *Μονάδα Μεταφοράς* (MM) θεωρούμε μία Μονάδα Αποστολής ή μια ομαδοποίηση Μονάδων Αποστολής, που χρησιμοποιείται για την μεταφορά μεταξύ εταιριών ή και την αποθήκευση των προϊόντων.

Οι μονάδες αυτές μπορεί να είναι βαρέλια με χημικά, ρολά χαρτιού ή υφάσματος, παλέτες με πρώτες ύλες, παλέτες με ένα μόνο προϊόν (ομογενείς) ή παλέτες που περιέχουν περισσότερα προϊόντα (ετερογενείς-μεικτές) κλπ.

Συνήθως όμως ως Μονάδες Μεταφοράς θεωρούμε τις παλέτες και τα εμπορευματοκιβώτια (containers).

Οι αριθμοί που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση των Μονάδων Μεταφοράς ονομάζονται Σειριακοί Κωδικοί Μονάδων Μεταφοράς (ΣΚΜΜ) και μπορούν να θεωρηθούν σαν αριθμός κυκλοφορίας της παλέτας ή του εμπορευματοκιβωτίου.

Ο ΣΚΜΜ αποτελείται από 18 ψηφία και για διαχειριστικούς λόγους χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Θεωρείται όμως πάντα από τα συστήματα μηχανογράφησης ως ένας ενιαίος αριθμός.

Δείκτης Συσκευασίας	Χώρα	Αριθμός Κατασκευαστή	Αριθμός Μονάδας Μεταφοράς	Ψηφίο Ελέγχου
3	520	6789	123456789	7

- ✓ Ο Δείκτης Εφαρμογής (Δ.Ε.) που προσδιορίζει το πεδίο του κωδικού UCC/EAN-128, που περιέχει τον ΣΚΜΜ, έχει την τιμή (00).
- ✓ Ο Δείκτης Συσκευασίας έχει πάντα την τιμή 3.
- ✓ Ο αριθμός κατασκευαστή είναι ο ίδιος που χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση των προϊόντων.
- ✓ Ο αριθμός MM έχει μήκος εννέα ψηφίων και δίδεται από την επιχείρηση που κωδικοποιεί την Μονάδα. Κάθε Μονάδα έχει έναν μοναδικό αριθμό που πρέπει να παραμείνει μοναδικός τουλάχιστον για έναν χρόνο.

- ✓ Το ψηφίο ελέγχου υπολογίζεται με τον γνωστό αλγόριθμο υπολογισμού του συστήματος EAN, εξαιρώντας τον Δ.Ε. από τον υπολογισμό.

Οι επιχειρήσεις μπορούν να ανατρέχουν στον ΣΚΜΜ για όλες τις πληροφορίες σχετικά με μία ΜΜ, παρακάμπτοντας την ανάγκη να παρουσιάζουν λεπτομερείς πληροφορίες σε μορφή αναγνώσιμη μηχανικά ή από τον άνθρωπο.

ΕΑΝ ΚΩΔΙΚΟΙ ΘΕΣΗΣ

Ο κωδικός αριθμός Θέσης είναι ένας αριθμητικός κωδικός που προσδιορίζει μία οποιαδήποτε νομική, λειτουργική ή φυσική οντότητα σε μία επιχείρηση ή οργανισμό, όπως:

- Νομικές οντότητες: εταιρίες (θυγατρικές ή παραρτήματά τους), οργανισμούς κλπ.
- Λειτουργικές οντότητες: τμήματα επιχείρησης π.χ. λογιστήριο
- Φυσικές οντότητες: κάποια συγκεκριμένη αίθουσα, π.χ. κτίριο αποθήκης, σημείο παραδόσεων, σημείο φόρτωσης κλπ. ή ακόμα και άτομα.

Σε κάθε θέση αποδίδεται ένας μοναδικός κωδικός αριθμός αναγνώρισης. Οι κωδικοί αριθμοί Θέσης αποτελούν κλειδιά αναφοράς για την ανάκτηση πληροφοριών από βάσεις δεδομένων, όπως:

- Ταχυδρομική διεύθυνση
- Το είδος της θέσης (αποθήκη, γραφείο πωλήσεων, κεντρικά γραφεία διεύθυνσης, κατασκευαστικό κέντρο)
- Περιφέρεια
- Αριθμοί τηλεφώνου, φαξ
- Υπεύθυνος
- Πληροφορίες σχετικά με τον τραπεζικό λογαριασμό
- Προϋποθέσεις ή περιορισμοί όσον αφορά τις παραδόσεις

Δομή κωδικού αριθμού Θέσης

Οι EAN κωδικοί αριθμοί Θέσης έχουν πάντοτε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι αριθμητικοί
- Έχουν σταθερό μήκος 13 ψηφίων
- Αρχίζουν με ένα 2ψηφίο ή 3ψηφίο πρόθεμα που αποδίδεται από τον EAN
- Τελειώνουν με ένα ψηφίο ελέγχου

Παράδειγμα EAN κωδικού αριθμού Θέσης

520	0 1 2 3 4 5 6 7 8	3
Πρόθεμα EAN	Κωδικός αριθμός εταιρίας & κωδικός αριθμός καθοριζόμενος από την εταιρία	Ψηφίο Ελέγχου

Πρόθεμα: Εθνικός Φορέας Κωδικοποίησης EAN

Κωδικός αριθμός εταιρίας (αποδίδεται από τον Εθνικό Φορέα Κωδικοποίησης) και κωδικός αριθμός που αποδίδεται από την εταιρία για κάποια συγκεκριμένη θέση

Ψηφίο Ελέγχου: υπολογίζεται με βάση τα 12 πρώτα ψηφία.

Χρησιμοποίηση και σημασία EAN κωδικών Θέσης

Η αναγνώριση των θέσεων είναι απαραίτητη ώστε να διευκολύνεται η αποτελεσματική ροή αγαθών και πληροφοριών μεταξύ των εμπορικών εταιριών μέσω Ηλεκτρονικής Ανταλλαγής Δεδομένων (EDI) αλλά και της χρησιμοποίησης barcodes.

Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων (EDI)

Η ανταλλαγή μηνυμάτων σε τυποποιημένη μορφή μεταξύ εφαρμογών υπολογιστών είναι γνωστή ως Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων. Οι κωδικοί θέσης αποτελούν παράγοντα-κλειδί στις συναλλαγές EDI. Παρέχουν έναν μοναδικό, αδιαμφισβήτητο και αποτελεσματικό τρόπο αναγνώρισης όλων των θέσεων. Αυτό αποτελεί προϋπόθεση για το ηλεκτρονικό εμπόριο καθώς είναι προτιμότερη η χρήση του ίδιου προτύπου κωδικοποίησης θέσεων από όλες τις εταιρίες. Με αυτό τον τρόπο, τα δίκτυα είναι σε θέση να δρομολογούν τα μηνύματα EDI με ακρίβεια προς τον σταθμό εργασίας ή την εφαρμογή όπου προορίζεται να γίνεται η επεξεργασία τους. Τα ονόματα, οι διευθύνσεις και οι πληροφορίες που αφορούν συγκεκριμένες θέσεις δεν χρειάζεται να κοινοποιούνται σε κάθε συναλλαγή. Αποστέλλονται μία φορά, αποθηκεύονται και στην συνέχεια ανακτώνται κάθε φορά μέσω αναφοράς στον συγκεκριμένο κωδικό θέσης.

Φυσική Ροή και Μεταφορά Αγαθών

Οι EAN κωδικοί αριθμοί θέσης μπορούν να απεικονιστούν με την μορφή Γραμμωτού Κώδικα (barcoding) στις:

- Μονάδες Εμπορίας, για να προσδιορίσουν τα συναλλασσόμενα μέρη (αγοραστής, προμηθευτής)
- Μονάδες Μεταφοράς (αποστολέας, παραλήπτης)
- Φυσικές τοποθεσίες (τόποι αναχώρησης-παράδοσης)

Η χρησιμοποιούμενη συμβολογία είναι η EAN/UCC-128, η οποία κατά την ανάγνωση μπορεί να δώσει αυτόματα τις σχετικές με την θέση πληροφορίες. **(4), (5), (6)**

SCANNERS ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ BARCODE

- Wand Scanner



- Wedge Scanner



- RF Scanner



- Batch terminal with Scanner



- RF Terminal with Scanner



Σχήμα 9 : Scanners Ανάγνωσης Barcode

ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ BARCODE

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

- **Matrix Printers**
- **Ink-Jet Printers**
- **Laser Printers**
- **Direct Thermal Printers**
- **Thermal - Transfer Printers**

Min Quality



Max Quality



Σχήμα 10 : Εκτυπωτές Barcode

2.2.1.2 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (RFID)

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, 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. (5)

2.1.1.2.1 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. 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.



Σχήμα 11 : Αρχιτεκτονική συστήματος RFID

2.1.1.2.2 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.

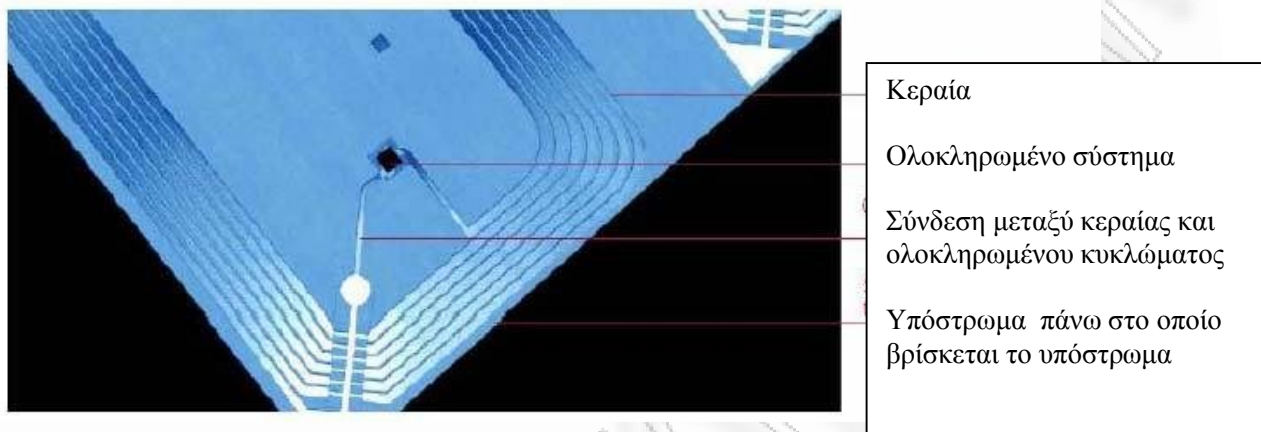
Η RFID ετικέτα βρίσκεται προσκολλημένη πάνω σε κάποιο αντικείμενο (π.χ. μια κάρτα εισόδου σε δωμάτιο ξενοδοχείου) και περιέχει συγκεκριμένες πληροφορίες οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τον σκοπό της χρήσης του συστήματος RFID (π.χ. ένα μοναδικό κωδικό για τον προσδιορισμό του δωματίου και ένα μοναδικό 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 στη συνέχεια την μεταφορά των δεδομένων από το ενδιάμεσο λογισμικό στο πληροφοριακό σύστημα και τούμπάλιν. 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 τη ροή των δεδομένων (ετικέτα ↔ αναγνώστης ↔ ενδιάμεσο λογισμικό ↔ πληροφοριακό σύστημα) αλλά όχι και ως προς την διακριτικότητα 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.

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. **(5), (6)**

2.1.1.2.3 Βασικά Στοιχεία του Συστήματος RFID



Σχήμα 12 : Ετικέτα RFID

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.

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 1 παρουσιάζονται συνολικά οι διαφορές μεταξύ παθητικών και ενεργητικών ετικετών. **(5), (6)**

Ετικέτες	Παθητικές (<i>Passive</i>)	Ενεργητικές (<i>Active</i>)
Πηγή Ενέργειας	Λειτουργούν χωρίς μπαταρία. Κατά την είσοδό 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	Όχι ιδιαίτερες απαιτήσεις εκπομπής
Απόσταση Ανάγνωσης	Μικρή (20cm – 6m)	Μεγάλη (30m – 40m)
Φωτογραφία		

Πίνακας 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 κυκλώματός τους (π.χ. μπορούν να έχουν ενσωματωμένο ένα αισθητήρα θερμοκρασίας μετρώντας τη 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.

Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγραψίμες 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 επανεγγραψίμες.

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 επανεγγραψίμες ετικέτες εγγράφονται κατά την κατασκευή τους, όμως οι αναγνώστες έχουν την δυνατότητα εκτός από το να διαβάσουν τα δεδομένα τους, να τα τροποποιούν (εισαγωγή, διαγραφή) απεριόριστα. Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται συνολικά οι διαφορές μεταξύ αναγνώσιμων και επανεγγραψίμων ετικετών. **(5)**

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 : Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες

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 δουλειά αυτή υπάρχουν 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 γυάλινο 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). (5)



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.



Σχήμα 13 : 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 3, 4 που ακολουθούν περιγράφονται οι ιδιότητες για κάθε μία από τις κατηγορίες των αναγνωστών. (5)

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 3 : Σταθεροί και ολοκληρωμένοι αναγνώστες RFID

Αναγνώστες	Σταθεροί	Ολοκληρωμένοι
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 4 : Χειρός και ενσωματωμένοι αναγνώστες RFID

2.1.1.2.4 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 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.

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 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	Λιγότερο ακριβές σε σχέση με τις επαγωγικές LF ετικέτες. Κατάλληλες για εφαρμογές που δεν απαιτούν	Σε μεγάλες ποσότητες οι UHF ετικέτες είναι φθηνότερες από LF και HF. Καλή ισορροπία μεταξύ απόσταση	Παρόμοια χαρακτηριστικά με τις UHF ετικέτες αλλά με μεγαλύτερο ρυθμό ανάγνωσης Είναι ευαίσθητες στην απόδοσή τους λόγω της

ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

2

Σύγχρονες Τεχνολογίες Εφοδιαστικής Αλυσίδας - RFID

	ακριβότερη κεραία. Οι επαγωγικές ετικέτες είναι ακριβότερες από τις χωρητικές.	μεγάλη απόσταση ανάγνωσης πολλαπλών ετικετών.	ανάγνωσης – επιδόσεων κυρίως για ανάγνωση πολλαπλών ετικετών.	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	Έξυπνες 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 5 : Συχνότητες τεχνολογίας RFID

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

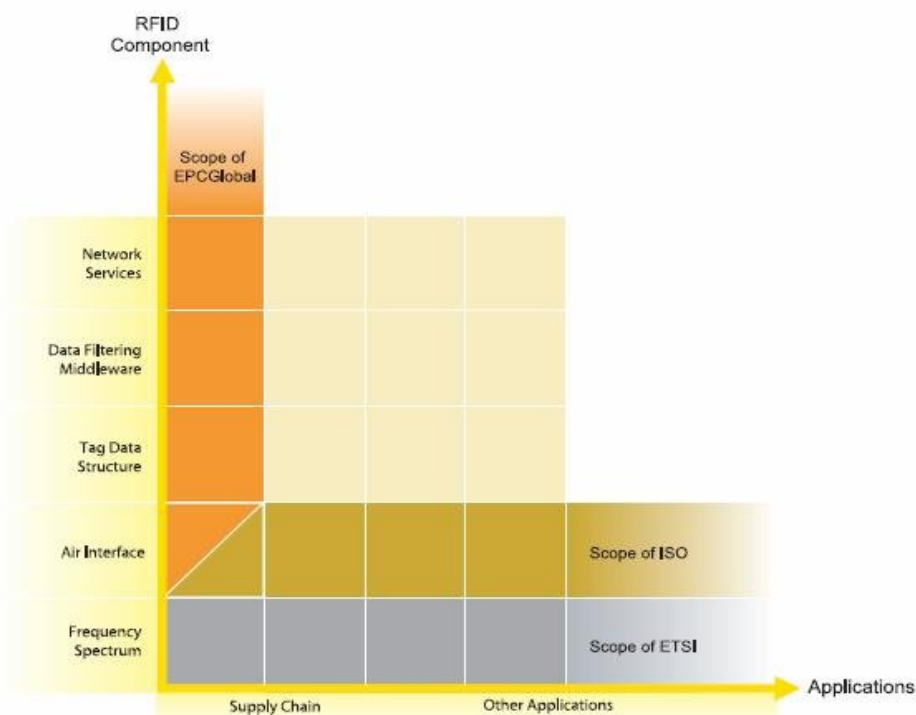
Πίνακας 6 : Οι απειλές και οι σκοποί τους

2.1.1.2.5 Πρότυπα

Η τεχνολογία RFID χρησιμοποιεί τις ραδιοσυχνότητες. 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 Σχήμα 14 φαίνονται οι σχέσεις μεταξύ τεχνολογίας RFID και οργανισμών. (5), (6)



Σχήμα 14 : Σύγκριση προτύπων για την τεχνολογία RFID

2.1.1.2.6 EPC και EPCglobal Network

Η EPC global είναι μια ένωση που διοικείται από αντιπρόσωπους από διάφορους χώρους 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 παγκόσμιου πλαισίου ανταλλαγής πληροφοριών. Για το λόγο αυτό έχει αναπτύξει το EPC Global Network, ένα καταναμημένο δίκτυο υπηρεσιών, και έχει ορίσει έξι κλάσεις RFID ετικετών με αύξουσα λειτουργικότητα.

Το EPC global Network είναι ένα δίκτυο που καθιστά δυνατή την άμεση, μονοσήμαντη και αυτόματη αναγνώριση τεμαχίων στην εφοδιαστική αλυσίδα και τον διαμοιρασμό των δεδομένων τους. Στόχος του είναι η «πραγματική» ορατότητα (visibility) της εφοδιαστικής αλυσίδας, με την παροχή αναγνώρισης οποιουδήποτε τεμαχίου (κωδικός και Serial Number), οποιασδήποτε εταιρίας, οποιασδήποτε βιομηχανίας, οπουδήποτε 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 EPC global 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) (5)



Σχήμα 15: Αρχιτεκτονική EPCglobal Network

2.1.1.2.7 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 Κώδικα Προϊόντος (UPC, Universal Product Code), ο οποίος χρησιμοποιείται στους γραμμωτούς κωδικούς.



Σχήμα 16: Παράδειγμα EPC

Ο EPC είναι ένας μοναδικός αριθμός αποτελούμενος από 64 – 256 bits και περιλαμβάνει τέσσερα διακριτά πεδία :

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

2.1.1.2.8 Εφαρμογές RFID

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

Εφαρμογές στην Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

Η τεχνολογία RFID θεωρήθηκε εξαρχής 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. 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. Επομένως υφίσταται η ανάγκη για μεγαλύτερη και πιο έγκυρη πληροφόρηση για το που βρίσκονται τα προϊόντα στην εφοδιαστική αλυσίδα (ιχνηλασιμότητα προϊόντων).

Η εφαρμογή της τεχνολογίας RFID σε διάφορες φάσεις της εφοδιαστικής. 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 EPC global Network (αναφερόμαστε στο EPC global 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.
- Δυνατότητα ανάκλησης προϊόντων. Είναι αρκετά τα παραδείγματα ανάκλησης προϊόντων από επιχειρήσεις που διαπίστωσαν προβλήματα κατά την χρήση τους. 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 εγγραφεται 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 γέννησής του μέχρι και την σφαγή του (πού γεννήθηκε, πού και πως έγινε η εκτροφή, πότε και πού 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 αποθήκευσή 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.

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 πώλησή 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.



Σχήμα 17: Παραδείγματα εφαρμογών RFID σε διάφορους τομείς: α) εκτροφή ζώων, β) πίστες σκι, γ) πώληση καυσίμων (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 αναμονής 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.

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 διαχείρισή 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.

Εφαρμογές Ασφάλειας

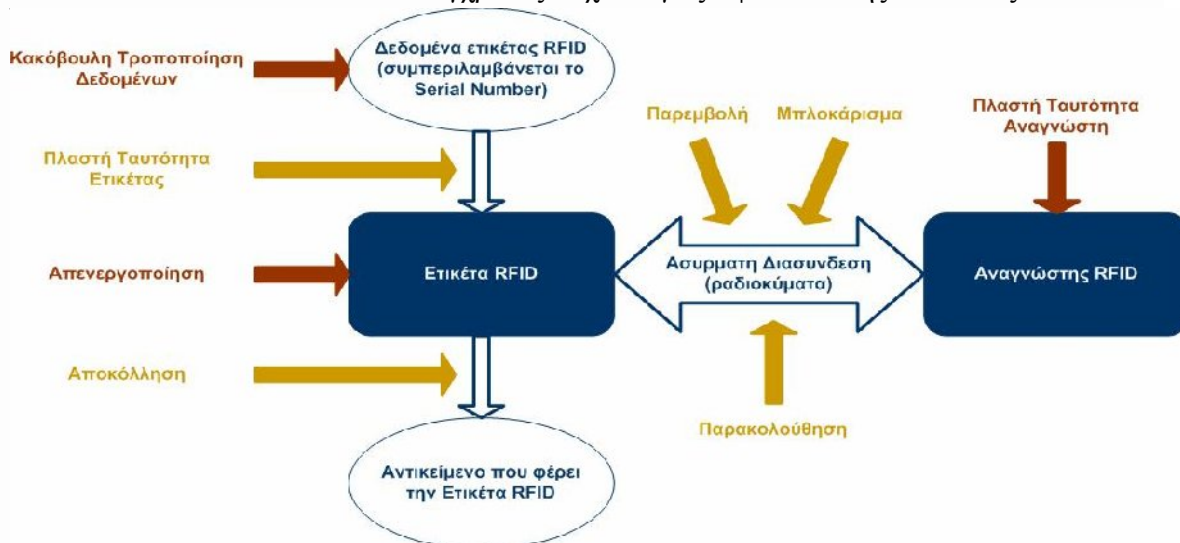
Η ικανότητα της τεχνολογίας RFID να ταυτοποιεί μοναδικά αντικείμενα την καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές ασφάλειας. Εδώ και περίπου σαράντα χρόνια στα καταστήματα ρούχων χρησιμοποιούνται συστήματα RFID για την προστασία κατά κλοπών. Ετικέτες RFID που περιέχουν μόνο ένα bit προσαρτώνται πάνω στα 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 έξοδό 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.

2.1.1.2.9 Ασφάλεια Συστημάτων RFID**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 (5)



Σχήμα 18: 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 αναγνωστών. Για παράδειγμα στα συστήματα εντοπισμού κλοπών στα καταστήματα ρούχων αν καλυφθεί η ετικέτα που φέρουν τα ρούχα με αλουμίνιο δεν μπορεί να διαβαστεί από τους αναγνώστες οπότε 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.

Αντίμετρα κατά των απειλών**Αμοιβαία Πιστοποίηση αναγνώστη και ετικέτας (Mutual Authentication)**

Κατά την φάση της πιστοποίησης ελέγχεται η ταυτότητα ενός αντικειμένου καθώς και τα δικαιώματά 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.

Κωδικοποίηση (Encryption)

Η κωδικοποίηση των δεδομένων που μεταφέρονται μεταξύ αναγνώστη και ετικέτας μέσω της ασύρματης σύνδεσης κρίνεται κάτι παραπάνω από απαραίτητη.

Προκειμένου η κωδικοποίηση να είναι εφικτή απαιτούνται ετικέτες που να υποστηρίζουν διαδικασίες κρυπτογράφησης γεγονός που αυξάνει το κόστος τους. Για το λόγο αυτό η EPC Global προτείνει οι ετικέτες να μην περιέχουν κρίσιμα δεδομένα αλλά αυτά να βρίσκονται στις βάσεις στο πίσω μέρος των συστημάτων (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.

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]

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) 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.

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. **(5), (6)**

2.2.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

Με μια πρώτη προσέγγιση τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις κύριες κατηγορίες :

- i) Διασύνδεση συστήματος (System interconnection).
- ii) Ασύρματα LAN.
- iii) Ασύρματα WAN.

Η διασύνδεση συστήματος αναφέρεται στη διασύνδεση των εξαρτημάτων του υπολογιστή με τη χρήση ραδιοκυμάτων μικρής εμβέλειας. Έτσι ένας χρήστης που δυσκολεύεται να συνδέσει καλώδια μπορεί εύκολα να χρησιμοποιήσει ένα ασύρματο ποντίκι ή πληκτρολόγιο κ.α. Κατά συνέπεια μερικές εταιρίες αποφάσισαν να σχεδιάσουν ένα ασύρματο δίκτυο μικρής εμβέλειας το οποίο ονομάζεται *Bluetooth* για την σύνδεση των εξαρτημάτων αυτών χωρίς καλώδια. Να σημειώσουμε εδώ ότι το Bluetooth χρησιμοποιείται ευρέως στην κινητή τηλεφωνία (Σχήμα 19). Για το Bluetooth θα αναφέρουμε περισσότερα πράγματα στην συνέχεια.



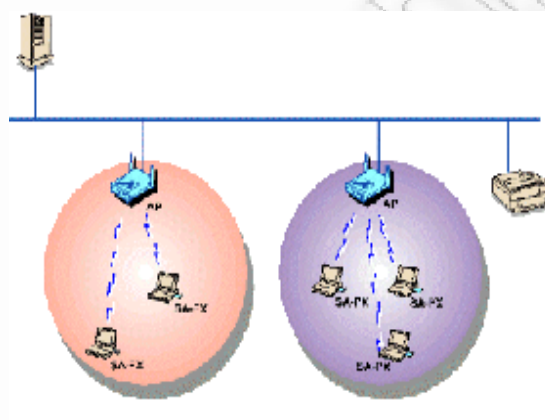
Σχήμα 19:. Bluetooth.

Πριν προχωρήσουμε στα ασύρματα LAN, πρέπει να αναφέρουμε ότι μπορούμε πιθανώς να συναντήσουμε και μία ακόμα κατηγορία ασύρματων δικτύων τα PAN's (Personal area networks). Αυτά είναι δίκτυα που μπορούν να εγκατασταθούν σε κάποιο μικρό γραφείο ή στο σπίτι σε απόσταση 5-15 μέτρων. Μεταξύ των συσκευών του γραφείου πρέπει να υπάρχει οπτική επαφή. Δύο τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε αυτού του τύπου τα συστήματα είναι η IrDA και το Bluetooth.

Παρεπιπτόντος το Bluetooth δεν απαιτεί οπτική επαφή. Για περισσότερες πληροφορίες για την IrDA επισκεφτείται το site : www.irda.org

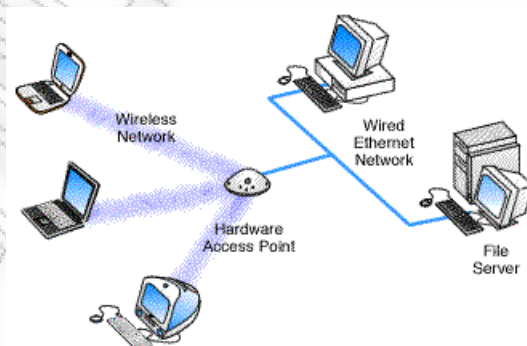
Το επόμενο βήμα προς τα πάνω στην ασύρματη δικτύωση είναι τα ασύρματα LAN's (WLAN's). Αυτά είναι συστήματα στα οποία κάθε υπολογιστής έχει ένα ασύρματο μόντεμ και μια κεραία μέσω των οποίων μπορεί να επικοινωνεί με άλλα συστήματα. Το ασύρματο LAN με τη σειρά του μπορεί να συνδεθεί σε ένα ενσύρματο LAN ή να αποτελέσει βάση για ένα καινούργιο δίκτυο. Η βασική δομική μονάδα (building block) του WLAN είναι το κελί (cell). Το κελί είναι ουσιαστικά η περιοχή όπου η ασύρματη επικοινωνία λαμβάνει χώρα. Η περιοχή που καλύπτει ένα κελί εξαρτάται από τη ισχύ

διάδοσης του ραδιοκύματος και από κάποια φυσικά χαρακτηριστικά (ύπαρξη τοίχου) που υπάρχουν στην περιοχή του δικτύου. Μπορούμε να φανταστούμε τη περιοχή που καλύπτει το κελί ως κυκλική. Οι σταθμοί του δικτύου (PC's) μπορούν να μετακινούνται στο κελί χωρίς να χάνουν την επαφή με το δίκτυο. Η επικοινωνία μεταξύ των σταθμών μέσα στο κελί του ασύρματου δικτύου συντονίζονται από ένα σταθμό βάσης που ονομάζεται σημείο πρόσβασης (access point). Το access point μπορεί να συνδέσει πολλά κελιά ενός WLAN μεταξύ τους και μπορεί επίσης να συνδέσει τα cells του WLAN με ένα ενσύρματο Ethernet LAN μέσω καλωδίου σε μια έξοδο του Ethernet LAN. Ένα παράδειγμα μιας τοπολογίας όπου χρησιμοποιείται το πακέτο δικτύωσης BreezeNET PRO.11 φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Να σημειώσουμε εδώ ότι το συγκεκριμένο πακέτο χρησιμοποιεί το πρότυπο 802.11 το οποίο θα συζητήσουμε παρακάτω

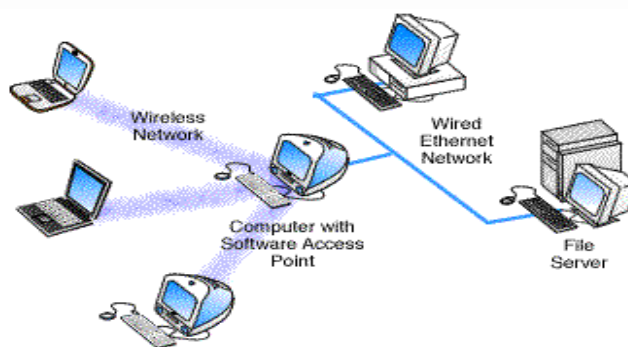


Σχήμα 20.: WLAN

Πριν ολοκληρώσουμε την αναφορά μας στα WLAN πρέπει επίσης να σημειώσουμε ότι το access point μπορεί να είναι hardware αλλά και κάποιο PC με κατάλληλο λογισμικό. Χαρακτηριστικές είναι οι εικόνες που ακολουθούν:



Σχήμα 21.: Hardware access point.



Σχήμα 22: Software access point

Το τρίτο είδος ασύρματου δικτύου (ασύρματα WAN) χρησιμοποιείται στα συστήματα ευρείας περιοχής. Το δίκτυο ραδιοκυμάτων που χρησιμοποιείται στα κυψελωτά (cellular) κινητά τηλέφωνα είναι παράδειγμα ασύρματου συστήματος με χαμηλό εύρος ζώνης. Αυτό το σύστημα βρίσκεται ήδη στη τρίτη γενιά που καλύπτει ψηφιακά φωνή και δεδομένα. Κατά κάποιο τρόπο τα κυψελωτά ασύρματα δίκτυα είναι παρόμοια με τα WLAN's με τη διαφορά ότι οι αποστάσεις είναι πολύ μεγαλύτερες και ο ρυθμός μετάδοσης των bit πολύ χαμηλότερος. Τα WLAN's λειτουργούν σε ταχύτητες μέχρι περίπου 50 Mbps για αποστάσεις μερικών δεκάδων μέτρων. Τα κυψελωτά συστήματα λειτουργούν σε ταχύτητες κάτω από 1 Mbps αλλά η απόσταση μεταξύ του σταθμού βάσης και του υπολογιστή ή του τηλεφώνου μετριέται σε χιλιόμετρα αντί σε μέτρα.

Να σημειώσουμε εδώ ότι πολύ συχνά αναφέρεται και μια νέα κατηγορία ασύρματων δικτύων η οποία είναι ενδιάμεση των ασύρματων LAN και ασύρματων WAN. Αυτή η κατηγορία αναφέρεται ως ασύρματα MAN (Wireless Metropolitan Area Networks) και καλύπτει ένα μικρότερο εύρος ασύρματης δικτύωσης. Η σύγκριση του διαφορετικού εύρους των δύο δικτύων ασύρματων WAN και ασύρματων MAN φαίνεται στα δύο παρακάτω σχήματα. (13)



Σχήμα 23: Ασύρματο MAN



Σχήμα 24: Ασύρματο WAN

3 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

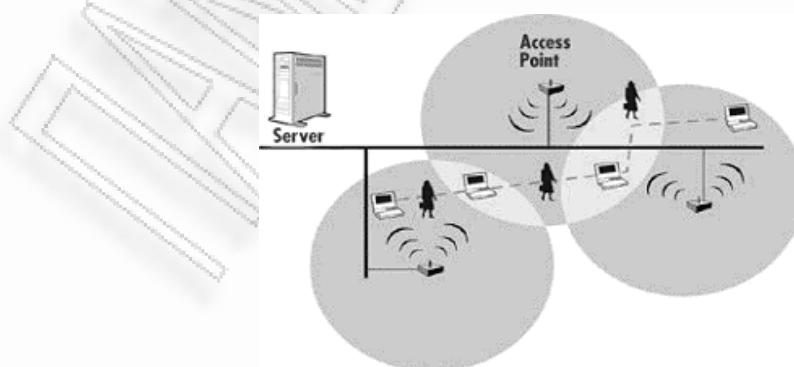
3.1 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (WLAN)

Ένας πολύ απλός και εύκολα κατανοητός ορισμός για τα ασύρματα δίκτυα (wireless networks) είναι δίκτυα στα οποία η πληροφορία δε μεταφέρεται μέσω καλωδίων, επιτρέποντας έτσι ευελιξία στο χρήστη για ανταλλαγή δεδομένων. Αν θέλουμε όμως να είμαστε λίγο πιο ακριβής θα λέγαμε ότι είναι ο τύπος δικτύου όπου χρησιμοποιούνται υπέρυθρα, υπεριώδη ή ραδιο κύματα για να συνδέσουν τα υπολογιστικά συστήματα στο δίκτυο.

Τα Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα (WLANs) ακολουθούν το πρότυπο IEEE 802.11, το πρώτο πρότυπο για ασύρματη δικτύωση το οποίο αναπτύχθηκε. Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα τα οποία είναι συμβατά με το πρότυπο IEEE 802.11 ονομάζονται και δίκτυα Wi-Fi.

Τα ασύρματα δίκτυα 802.11 αποτελούνται από τις κάτωθι τέσσερις βασικές μονάδες:

- Σημείο πρόσβασης (Access Point - AP): Το AP είναι η μονάδα που παίζει το ρόλο γέφυρας μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου δικτύου, μετατρέποντας κατάλληλα τα πλαίσια που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών. Επιτελεί και πολλές άλλες λειτουργίες στο ασύρματο δίκτυο που θα αναφερθούν στη συνέχεια.
- Σύστημα διανομής (Distribution System): Το σύστημα διανομής ενώνει τα διάφορα AP του ίδιου δικτύου, επιτρέποντάς τους να ανταλλάσσουν πλαίσια. Το 802.11 δεν προσδιορίζει τον τρόπο που θα γίνεται αυτό.
- Ασύρματο μέσο μετάδοσης (Wireless Medium): Έχουν οριστεί διάφορα φυσικά στρώματα που χρησιμοποιούν είτε ραδιοσυχνότητες είτε υπέρυθρες ακτίνες για τη μετάδοση των πλαισίων μεταξύ των σταθμών του ασύρματου δικτύου.
- Σταθμοί (Stations): Οι σταθμοί που ανταλλάσσουν πληροφορία μέσω του ασυρμάτου δικτύου συνήθως είναι φορητές συσκευές (για παράδειγμα laptops ή PDAs) χωρίς όμως αυτό να είναι απαραίτητο. **(13)**



Σχήμα 25: Δίκτυα 802.11

Η βασική δομική μονάδα κάθε 802.11 δικτύου αποκαλείται Basic Service Set (BSS) και αποτελείται από μία ομάδα σταθμών που επικοινωνούν μεταξύ τους. Τα όρια του BSS καθορίζονται από την περιοχή ραδιοκάλυψης, που ονομάζεται Basic Service Area (BSA). Ένας σταθμός σε ένα BSS μπορεί να επικοινωνεί με οποιονδήποτε άλλο σταθμό στο ίδιο BSS.

Όσον αφορά στην αρχιτεκτονική - τοπολογία τους τα δίκτυα αυτά εμφανίζονται με δύο μορφές. Τη δομημένη (Infrastructure) και την τυχαία (Ad-hoc).

Τα πιο κοινά WLANs λειτουργούν στη μη αδειοδοτημένη περιοχή συχνοτήτων ISM (Industrial, Scientific and Medical) των 2,4 GHz και στην UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) μπάντα των 5 GHz.

- Τα IEEE 802.11b WLANs λειτουργούν στη ζώνη 2,4 - 2.4835 GHz.
- Το πρότυπο IEEE 802.11a χρησιμοποιεί την περιοχή των 5 GHz UNII. Αυτή η περιοχή έχει εύρος 300 MHz και είναι χωρισμένη σε δύο υποπεριοχές. Η χαμηλότερη υποπεριοχή επεκτείνεται από 5,15 MHz ως 5,35 MHz. Η ανώτερη υποπεριοχή είναι από 5.725 MHz ως 5.825 MHz.

Στο φυσικό επίπεδο προδιαγράφονται δύο τεχνικές διαμόρφωσης (Απλωμένου Φάσματος):

- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)
- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

Και στις δύο τεχνικές υποστηρίζονται ρυθμοί μετάδοσης 1 και 11Mbps στην ζώνη συχνοτήτων 2.4 - 2.4835GHz. Στην ζώνη συχνοτήτων 5GHz η τεχνική η οποία χρησιμοποιείται είναι η Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Οι ρυθμοί μετάδοσης μπορούν να αγγίξουν τα 54Mbps.

Παρακάτω παρουσιάζονται δέκα λόγοι για να χρησιμοποιήσουμε ασύρματα δίκτυα.

- I. Τα ασύρματα δίκτυα είναι μια απλή γρήγορη και ευέλικτη πρόταση που έχει όλα τα πλεονεκτήματα της ενσύρματης δικτύωσης και προσφέρεται σε χαμηλό κόστος χωρίς να σε περιορίζει σε μια σταθερή και αμετάβλητη εγκατάσταση.
- II. Τα ασύρματα δίκτυα δίνουν λύση εκεί που η τοποθέτηση καλωδίων είναι ανεπιθύμητη ή ακόμα πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Πιθανόν αυτό να συμβαίνει σε κάποιο περιορισμένο χώρο γραφείου, ή ακόμα εκεί όπου κάποιο φυσικό όριο δεν επιτρέπει την τοποθέτηση καλωδίων.
- III. Για ομάδες εργαζομένων οι οποίοι χρειάζονται να επικοινωνούν και να συνεργάζονται από διαφορετικό τόπο σε διαφορετική χρονική στιγμή τα ασύρματα δίκτυα αποτελούν μια πολύτιμη λύση.
- IV. Μπορούμε σίγουρα να φανταστούμε πόσο χρόνο θα κέρδιζε κάποιος αν ακόμα και στην καφετέρια είχε την δυνατότητα να διαβάσει το ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο.

- V. Τα ασύρματα δίκτυα είναι επιπλέον δίκτυα πολύ εύκολο να επεκταθούν και να εξυπηρετήσουν περισσότερο κόσμο.
- VI. Εκτός από τη επεκτασιμότητα ένα ασύρματο δίκτυο είναι πολύ εύκολο να αλλάξει την τοποθεσία που βρίσκεται (relocate).
- VII. Επίσης ένα ασύρματο δίκτυο είναι πολύ εύκολο να συνδεθεί σε κάποιο άλλο (πιθανόν ενσύρματο) δίκτυο για κάποια επείγουσα εργασία.
- VIII. Όταν το δίκτυό σου δεν έχει καλώδιο είναι εύκολο να μεταφέρεις τον υπολογιστή σου να καταγράψεις δεδομένα και να τα στέλνεις αμέσως προς επεξεργασία.
- IX. Με τα ασύρματα δίκτυα είναι εξαιρετικά ευέλικτο να μοιράζεσαι μια σύνδεση στο internet ή και άλλους πόρους.
- X. Τέλος τα ασύρματα δίκτυα σου δίνουν τη δυνατότητα να υλοποιείς εύκολα οποιαδήποτε κινητή υπηρεσία (mobile service). (13)

Ασύρματες Τεχνολογίες και Πρότυπα

Σε αυτή την παράγραφο γίνεται μια αναφορά και μία σύντομη αλλά περιεκτική περιγραφή στις πιο δημοφιλείς ασύρματες τεχνολογίες και πρότυπα. Σκοπός μας δεν είναι να αναφέρουμε οτιδήποτε έχει υπάρξει κατά καιρούς αλλά να δώσουμε τον παλμό της τεχνολογίας σε αυτό το τομέα. Να τονίσουμε πλέον ότι τα πρότυπα και οι τεχνολογίες στις οποίες θα επικεντρωθούμε αναφέρονται κατά κύριο λόγο σε ασύρματα LAN's.

3.1.1 Πρότυπο IEEE 802.11

Το πρότυπο IEEE 802.11 ή διαφορετικά Wi-Fi εισάγει ένα σύνολο από standards για ασύρματα LAN's (wireless local area networks) από την ομάδα 11 της IEEE 802. Η IEEE 802 είναι η επιτροπή που ασχολείται με LAN, MAN (metropolitan area network) standards. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι το Wi-Fi (Wireless Fidelity) είναι ένα εμπορικό όνομα για το πρότυπο 802.11 αλλά τις περισσότερες φορές θα το δούμε να ταυτίζεται με το 802.11b που αναλύεται παρακάτω. Τέλος να αναφέρουμε ότι το WiFi δεν χρησιμοποιείται μόνο για ασύρματα LAN αλλά και για πρόσβαση στο internet.

Η οικογένεια 802.11 περιλαμβάνει καταρχήν τρία βασικά πρωτόκολλα τα οποία έχουν τις κωδικοποιήσεις 802.11a, 802.11b και 802.11g. Η ασφάλεια αρχικά συμπεριλαμβανόταν σε αυτά τα πρότυπα αλλά τώρα είναι κομμάτι άλλων προτύπων της οικογένειας όπως το 802.11i . Άλλα standards της οικογένειας 802.11 (c-f, h-j, n) είναι συμπληρώματα υπηρεσιών ή διορθώσεις σε ήδη υπάρχοντα standards. Παραδόξως σε σχέση με το 802.11a, το 802.11b ήταν το πρώτο ευρέως αποδεκτό πρότυπο στην ασύρματη δικτύωση.

Παρακάτω ακολουθούν κάποιες πολύ βασικές πληροφορίες για τα περισσότερα δημοφιλή standards της οικογένειας 802.11

1. 802.11legacy

Η πρώτη εκδοχή του IEEE 802.11 που ανακοινώθηκε το 1997 και καμιά φορά ονομάζεται και "802.1y", καθορίζει δύο ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων, αυτούς των 1 και 2 Mbps (Megabits per second). Αυτά μεταδίδονταν μέσω υπέρυθρων σημάτων σε συχνότητες των 2.4 GHz. Η χρησιμοποίηση υπέρυθρων (infrared)

απορρίφθηκε στα πρότυπα που ακολούθησαν γιατί δεν μπορούσε να ανταγωνιστεί το ήδη πετυχημένο πρωτόκολλο IrDA και επίσης δεν είχε ουσιαστική εφαρμογή.

II. 802.11b

Το 802.11b ήταν αυτό που διαδέχτηκε το 802.11legacy. Το 802.11b έχει περίπου ένα εύρος 50 μέτρων, με μία χαμηλής ισχύος (low gain) omni κεραία η οποία συνήθως χρησιμοποιείται στις 802.11b συσκευές. Αν μιλήσουμε για high gain εξωτερικές κεραίες τότε το πρωτόκολλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σημείο προς σημείο (point to point) επικοινωνία εύρους μεγαλύτερου από 8 χιλιόμετρα. Το πρωτόκολλο 802.11b έχει ρυθμό μετάδοσης δεδομένων 11Mbps αλλά όμως σημαντικό ποσοστό του εύρους ζώνης (bandwidth) χρησιμοποιείται για προετοιμασία της επικοινωνίας (communication overhead). Στην πραγματικότητα ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων που επιτυγχάνεται είναι 5,5Mbps. Δραστικό ρόλο στην εξασθένηση του σήματος παίζουν το νερό, το μεγάλο πάχος τοίχων, το μέταλλο και άλλα. Τέλος το 802.11b δουλεύει στο φάσμα συχνοτήτων των 2,4 GHz.

Διάφορες επεκτάσεις έχουν γίνει στο πρωτόκολλο 802.11b για να αυξηθεί ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων σε 22, 33, και 44 Mbit/s με αποτέλεσμα να μετονομασθεί σε 802.11b+. Αυτό το πρότυπο υποστηρίχθηκε από εταιρίες αλλά δεν υιοθετήθηκε από την IEEE.

III. 802.11a

Το 802.11a ανακοινώθηκε το 2001 αν και είχε επικυρωθεί ήδη από το 1999. Το πρωτόκολλο λειτουργεί σε συχνότητα των 5 GHz και με ρυθμό μετάδοσης δεδομένων στα 54 Mbit/s. Στην πραγματικότητα όμως ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων που επιτυγχάνεται είναι περίπου 20 Mbit/s. Το πρωτόκολλο 802.11a δεν υιοθετήθηκε ευρέως όπως το 802.11b εξαιτίας προβλημάτων που δημιουργούσε η συχνότητα των 5 GHz όπως για παράδειγμα η κατανάλωση ενέργειας.

IV. 802.11g

Τον Ιούνιο του 2003 ένα άλλο πρότυπο επικυρώθηκε, το 802.11g. Αυτό το πρωτόκολλο λειτουργεί πάλι σε συχνότητα 2,4 GHz αλλά ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι στα 54 Mbit/s όπως το 802.11a. Λόγω συχνότητας το 802.11g είναι απόλυτα συμβατό με το 802.11b. Όμως κάποιες φορές η χρήση του 802.11g σε ένα δίκτυο που χρησιμοποιεί το 802.11b, κάνει το δίκτυο πιο αργό.

Το πρωτόκολλο 802.11g κέρδισε το καταναλωτικό κοινό από τον Ιανουάριο του 2003 πριν ακόμα εγκριθεί. Μάλιστα ολοκληρώνοντας αξίζει να αναφέρουμε ότι μία επέκταση του 802.11g, η Super G έχει ολοκληρωθεί και υπόσχεται ταχύτητες μεγαλύτερες των 108 Mbit/s.

V. 802.11n

Τον Ιανουάριο του 2004 η IEEE ανακοίνωσε ότι θα δημιουργηθεί ένα νέο πρότυπο το οποίο θα αναφέρεται σε ασύρματα WAN. Η πραγματική του ταχύτητα θα είναι 100 Mbit/s περίπου δηλαδή 4-5 φορές μεγαλύτερη από τη πραγματική ταχύτητα του 802.11g και 50 φορές μεγαλύτερη από τη πραγματική ταχύτητα του 802.11b. Η διαδικασία προτυποποίησης αναμένεται να τελειώσει στα τέλη του 2006.

Εκεί θα δωθούν πληροφορίες σχετικά με την αρχιτεκτονική του, την ασφάλεια για διάφορα εμπορικά ζητήματα και άλλα βεβαίως θέματα. Αυτό επειδή το 802.11 είναι το πιο δημοφιλές αυτή τη στιγμή σε ασύρματα LAN.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας έτσι όπως έχει δοθεί από το IEEE και αναφέρει όλες τις επεκτάσεις του 802.11 καθώς και μία μικρή περιγραφή. **(12),(13)**

- IEEE 802.11 - The original 2 Mbit/s, 2.4 GHz standard
- IEEE 802.11a - 54 Mbit/s, 5 GHz standard (1999, shipping products in 2001)
- IEEE 802.11b - Enhancements to 802.11 to support 5.5 and 11 Mbit/s (1999)
- IEEE 802.11d - New countries
- IEEE 802.11e- Enhancements: QoS, including packet bursting
- IEEE 802.11f - Inter-Access Point Protocol (IAPP)
- IEEE 802.11g - 54 Mbit/s, 2.4 GHz standard (backwards compatible with b) (2003)
- IEEE 802.11h - 5 GHz spectrum, Dynamic Channel/Frequency Selection (DCS/DFS) and Transmit Power Control(TPC) for European compatibility
- IEEE 802.11i(ratified 24 June 2004) - Enhanced security
- IEEE 802.11j - Extensions for Japan
- IEEE 802.11n - Higher throughput improvements
- IEEE 802.11p - Adding wireless capabilities to mobile vehicles such as ambulances and passenger cars

Πίνακας 7 : 802.11

3.1.2 Πρότυπο IEEE 802.16



Σχήμα 26: wimax

Το πρότυπο 802.16 ομοίως με το 802.11 αναπτύχθηκε από την ομάδα 16 της IEEE 802. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως η IEEE 802 είναι η επιτροπή που ασχολείται με LAN, MAN (metropolitan area network) standards. Το 802.16 ειδικεύεται σε ευρυζωνική σημείου προς σημείο ασύρματη πρόσβαση (point-to-point broadband wireless access). Για να γίνουμε σε αυτό το σημείο περισσότερο κατανοητοί η τεχνολογία broadband wireless access (BWA), έχει ως στόχο να παρέχει ασύρματη πρόσβαση σε δίκτυα δεδομένων, με πολυ υψηλό ρυθμό μετάδοσης δεδομένων.

Το πρότυπο 802.16 είναι γνωστό και ως WiMAX που σημαίνει *Worldwide Interoperability for Microwave Access*. Παρόμοιες τεχνολογίες με το WiMAX είναι η BWA καθώς και η HIPERMAN η οποία είναι και η «Ευρωπαϊκή» ανταγωνίστρια της.

Το WiMAX δεν συγκρούεται με το WiFi αλλά στη πραγματικότητα το συμπληρώνει. Το WiMAX είναι μια ασύρματη WAN (wide area network) τεχνολογία η οποία συνδέει τους σταθμούς βάσης (hotspots) του WiFi με το internet και έτσι αποτελεί μια επέκτασή του. Να σημειώσουμε εδώ ότι το hotspot έχει την ίδια έννοια με το access point για το οποίο μιλήσαμε παραπάνω. Βασικό χαρακτηριστικό του 802.16 είναι ότι μπορεί να παρέχει ασύρματη σύνδεση σε ένα εύρος μεγαλύτερο από 50 χιλιόμετρα χωρίς να χρειάζεται άμεση οπτική επαφή με ένα σταθμό βάσης. Επίσης το πρότυπο 802.16 εξασφαλίζει ένα ρυθμό μετάδοσης δεδομένων ίσο με 54 Mbit/s.

Προσδοκίες από το WiMAX:

Το WiMAX στοχεύει στο να δώσει τη δυνατότητα σε εκατομμύρια ανθρώπους να έχουν πρόσβαση στο internet ασύρματα, γρήγορα αλλά και φθηνά. Για να καταλάβουμε καλύτερα ένας σταθμός βάσης WiMAX αναμένεται να παρέχει γρήγορες συνδέσεις στο internet σε σπίτια και εταιρίες σε ακτίνα μεγαλύτερη των 30 χιλιομέτρων. Ο σταθμοί βάσης αναμένεται να μετατρέψουν μια περιοχή σε WMAN (wireless metropolitan area) και έτσι να επιτρέπουν οποιαδήποτε ασύρματη κίνηση μέσα σε αυτήν όπως επικοινωνία laptops και PDA's. Εδώ όμως πρέπει να πούμε ότι πραγματικό roaming σε ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο βασισμένο σε κελιά αναμένεται να εξυπηρετηθεί από ένα άλλο standard της IEEE το 802.20. (12),(13)

3.1.3 Bluetooth



Τι είναι το Bluetooth;

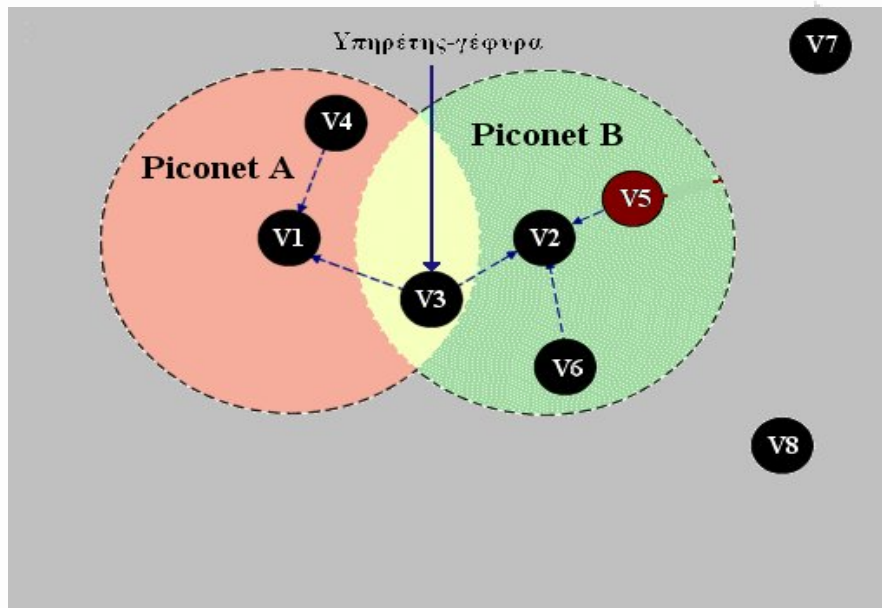
Το Bluetooth είναι μια τεχνολογία η οποία καθιστά δυνατή τη μικρού εύρους (short range) ασύρματη σύνδεση μεταξύ desktop PC's και laptops, PDA's, κινητά τηλέφωνα, εκτυπωτές, πληκτρολόγια, ποντίκια καθώς και πολλά άλλα. Η συχνότητα του Bluetooth είναι 2,4GHz καθώς το εύρος ζώνης είναι στο 1 MHz. Τέλος η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι μέχρι 1Mbps ενώ είναι δυνατή και η ταυτόχρονη μεταφορά ήχου. Μια χαρακτηριστική εικόνα που δείχνει το εύρος των εφαρμογών του Bluetooth φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 27: . Bluetooth applications.

Αρχιτεκτονική Bluetooth.

Συνεχίζοντας θα αναφέρουμε κάποια βασικά σημεία της αρχιτεκτονικής του Bluetooth. Η βασική μονάδα ενός συστήματος Bluetooth είναι ένα μικροσκοπικό δίκτυο το *piconet*. Το *piconet* αποτελείται από ένα κόμβο master και μέχρι επτά ενεργούς συνεργάτες (slaves), μέσα σε μια απόσταση 10 μέτρων. Πολλαπλά *piconets* μπορούν να συνυπάρξουν στο ίδιο μεγάλο δωμάτιο, ενώ μπορεί να είναι συνδεδεμένα μέσω ενός κόμβου γέφυρας. Ένα τέτοιο διασυνδεδεμένο σύνολο φαίνεται στο σχήμα 28 και ονομάζεται διάσπαρτο δίκτυο (scatternet). Να πούμε ότι στο σχήμα 28 έχουμε δύο *piconets* το A και το B. Το *piconet* B αποτελείται από έναν master v2 και τα v3, v5, v6 είναι slaves. Το v3 που είναι η γέφυρα υπηρετής χρησιμοποιείται σαν router για τα δύο *piconets*. Τέλος τα v7, v8 είναι εκτός του εύρους του δικτύου. (12),(13)



Σχήμα 28:Scatternet.

Εκτός από τους 7 ενεργούς κόμβους υπηρέτη του piconet μπορούν να υπάρχουν μέχρι και 255 σταθμευμένοι (parked) κόμβοι στο δίκτυο. Οι κόμβοι αυτοί είναι συσκευές τις οποίες ο master έχει φέρει σε κατάσταση χαμηλής ισχύος, έτσι ώστε να μειώσει την κατανάλωση των μπαταριών τους. Στην parked (η οποία συμβολίζεται στο σχήμα με καφέ χρώμα) κατάσταση η συσκευή δε μπορεί να κάνει τίποτε άλλο από το να αποκρίνεται σε ένα σήμα ενεργοποίησης ή σε ένα σήμα φάρου από το master.

Η αιτία για τη σχεδίαση αρχιτεκτονικής master/ slave είναι ότι οι σχεδιαστές ήθελαν να διευκολύνουν την υλοποίηση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων Bluetooth με κόστος μικρότερο από 5\$. Να συμπληρώσουμε επίσης ότι το piconet είναι ουσιαστικά ένα συγκεντρωτικό σύστημα TDM, με τον master να ελέγχει το ρολόι και να καθορίζει ποια συσκευή θα επικοινωνήσει σε ποια χρονική υποδοχή.

Εφαρμογές του Bluetooth.

Τα περισσότερα πρωτόκολλα δικτύου απλώς παρέχουν κανάλια ανάμεσα σε οντότητες που επικοινωνούν αφήνοντας τους σχεδιαστές των εφαρμογών να αποφασίσουν για ποιο σκοπό θέλουν να χρησιμοποιήσουν τα κανάλια αυτά. Αντιθέτως όμως, οι προδιαγραφές της έκδοσης 1.1 του Bluetooth κατονομάζουν 13 συγκεκριμένες εφαρμογές οι οποίες θα υποστηρίζονται και παρέχουν διαφορετικές στοίβες πρωτοκόλλων για την καθεμία. Οι 13 αυτές εφαρμογές ονομάζονται προφίλ (profiles). (12),(13)

3.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ (WWAN)

Ένα ασύρματο WAN (Wide Area Network) είναι ένα δίκτυο ασύρματων υπηρεσιών που λειτουργεί πέρα από ένα κτίριο και παρέχεται από κάποιον φορέα, όπως το φορέα κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιείτε. Σε ένα ασύρματο WAN, μπορείτε να μεταβείτε ασύρματα στο δίκτυο φωνητικών υπηρεσιών ή δεδομένων αντί να συνδέσετε το notebook σε μια τηλεφωνική υποδοχή και να καλέσετε τον αριθμό σύνδεσης στο Internet ή να συνδεθείτε σε ένα δημόσιο hot spot. Σε ένα WAN, κάθε φορητή συσκευή επικοινωνεί με το σταθμό βάσης της υπηρεσίας παροχής. Οι υπηρεσίες παροχής εγκαθιστούν δίκτυα σταθμών βάσης (παρόμοιους με τους σταθμούς κινητής τηλεφωνίας) σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, παρέχοντας ουσιαστικά κάλυψη σε μεγάλες περιοχές, ακόμα και χώρες.

Μια από τις πιο συνηθισμένες μορφές ενός ασύρματου δικτύου ευρείας περιοχής (Wireless WAN - WWAN) είναι ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας. Πολλοί άνθρωποι σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν τα κινητά τους τηλέφωνα για να συνδεθούν σε κάποιο Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο (Public Switched Telephone Network - PSTN). Οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας έχουν επενδύσει αστρονομικά ποσά για τη δημιουργία μιας επικοινωνιακής δομής, η οποία θα μπορεί να συνδέσει τις κεραίες τους μέσω κάποιων κέντρων μεταγωγής κινητών τηλεπικοινωνιών, σε κάποιο κεντρικό κόμβο και από εκεί στο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο. Έχουν αναπτυχθεί πολλά πρότυπα για τις κινητές τηλεπικοινωνίες στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Άλλα είναι προσανατολισμένα στην αναλογική και άλλα στην ψηφιακή τεχνολογία.

Τα σημερινά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, ή αλλιώς τα δίκτυα δεύτερης γενιάς (2G mobile networks), έχουν σχεδιαστεί κυρίως για τη μεταφορά φωνής. Κατά συνέπεια, η μετάδοση δεδομένων από αυτά τα δίκτυα παρουσιάζει προβλήματα. Τα πρώτα κινητά τηλέφωνα βασίζονταν στην αναλογική τεχνολογία. Η μεταφορά δεδομένων μέσω αναλογικών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας είναι από πολύ δύσκολη έως αδύνατη, παρόλο που υπάρχουν μερικές τεχνικές για την επίτευξη αυτού του σκοπού. Η χαμηλή ισχύς, ο χαμηλός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων, οι πολλές παρεμβολές και το υψηλό κόστος είναι μερικά από τα μειονεκτήματα που καθιστούν ασύμφορη τη μεταφορά δεδομένων μέσα από αναλογικά συστήματα κινητής τηλεφωνίας.

Από την άλλη, η Ψηφιακή Κυψελοειδής Τεχνολογία (Digital Cellular Technology) αποτελεί το μέλλον των ολοκληρωμένων δικτύων μεταφοράς φωνής και δεδομένων. Υπηρεσίες που βασίζονται σε αυτή την τεχνολογία παρέχονται ήδη στην Ευρώπη και στην Ασία μέσω του Καθολικού Συστήματος Κινητών Τηλεπικοινωνιών (Global System for Mobile communications - GSM). Παρόλο που το GSM έχει σχεδιαστεί κυρίως για τη μεταφορά φωνής, κατέχει όλα τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για την παροχή υπηρεσιών μεταφοράς δεδομένων. **(9),(10)**

Μερικά ασύρματα δίκτυα ευρείας ζώνης δίνονται παρακάτω:

3.2.1 GSM

Το GSM standard είναι το πιο διαδεδομένα χρησιμοποιούμενο σύστημα κινητών τηλεπικοινωνιών παγκοσμίως. Τα γράμματα του όρου GSM αρχικά αντιστοιχούσαν στις λέξεις Group Special Mobile. Αργότερα, όμως και με τη θεαματική διείσδυση του GSM διεθνώς, επικράτησε η ερμηνεία των αρχικών ως Global System for Mobile communications.

Από την αρχή της ανάπτυξής του, το 1991, το GSM παρουσίαζε σταδιακή άνοδο όσπου κατέληξε να είναι σήμερα το πιο διαδεδομένο σύστημα κυψελωτής τηλεφωνίας. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι κατά το έτος 2004 αριθμούσε σχεδόν 1 δισεκατομμύριο συνδρομητές ενώ σήμερα υπολογίζεται ότι διαθέτει 1.5 δισεκατομμύριο συνδρομητές.

Η πανταχού παρουσία των προτύπων GSM καθιστά τη διεθνή περιπλάνηση (roaming) πολύ κοινή μεταξύ των χρηστών κινητών τηλεφώνων. Το GSM διαφέρει σημαντικά από τους προκατόχους του στο ότι τα κανάλια σηματοδότησης και ομιλίας (signaling and speech channels) είναι ψηφιακά, το οποίο σημαίνει ότι θεωρείται ως σύστημα κινητής τηλεφωνίας δεύτερης γενιάς (2G).

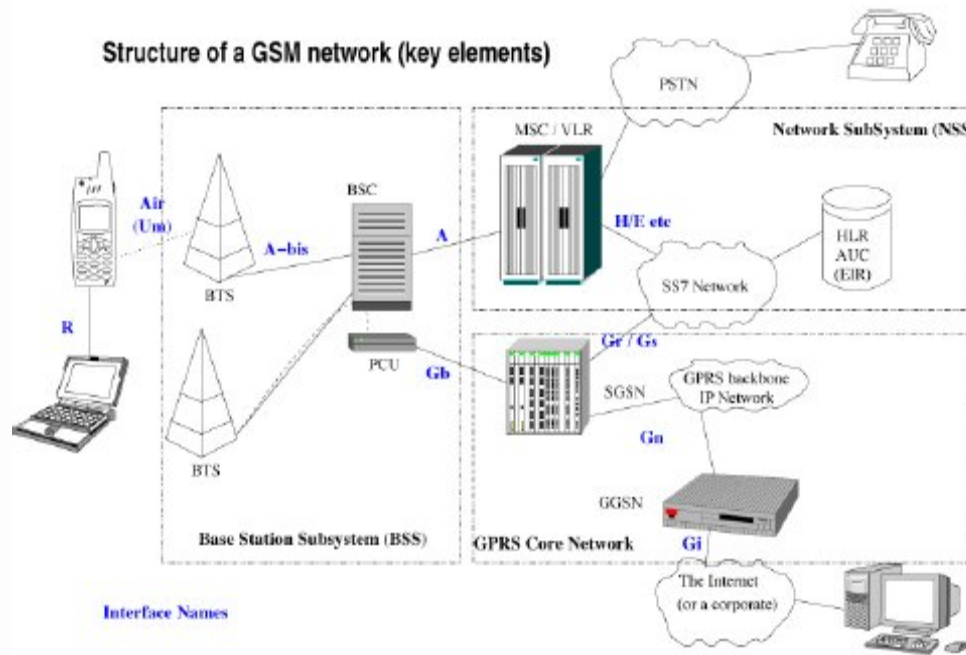
Από την άποψη του καταναλωτή - χρήστη, το βασικό πλεονέκτημα των συστημάτων GSM είναι η υψηλότερη ψηφιακή ποιότητα φωνής και οι εναλλακτικές λύσεις επικοινωνίας με χαμηλότερο κόστος όπως τα μηνύματα κειμένου. Το πλεονέκτημα για τους διαχειριστές δικτύων (network operators) είναι η δυνατότητα να επεκταθεί ο εξοπλισμός από τους διαφορετικούς προμηθευτές επειδή τα ανοικτά πρότυπα επιτρέπουν την εύκολη διαλειτουργικότητα. Επίσης, τα πρότυπα έχουν επιτρέψει στους διαχειριστές δικτύων να προσφέρουν υπηρεσίες roaming που σημαίνει ότι οι συνδρομητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το τηλέφωνό τους σε όλο τον κόσμο.

Η αρχιτεκτονική του δικτύου για το σύστημα GSM είναι αρκετά περίπλοκη προκειμένου να παρασχεθούν όλες οι υπηρεσίες που απαιτούνται προς το χρήστη. Διαιρείται σε διάφορα τμήματα τα οποία συνοπτικά παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω, ενώ στις επόμενες παραγράφους γίνεται μια αναλυτική παρουσίασή τους.

Τα βασικά τμήματα, λοιπόν, του GSM στάνταρ είναι :

- Mobile Station (MS)
- Base Station Subsystem (BSS)
- Network & Switching Subsystem (NSS)
- GPRS Core Network (προαιρετικό τμήμα που επιτρέπει Internet συνδέσεις βασισμένες σε πακέτα) **(9),(10),(11)**

Σχηματικά θα μπορούσαμε ένα σύστημα GSM όπως παρακάτω.



Σχήμα 29: Δομή GSM

3.2.1.1 MS (Mobile Station)

Ο κινητός σταθμός (MS) αποτελείται από τον κινητό εξοπλισμό (το τερματικό) και μια έξυπνη κάρτα την Subscriber Identity Module (SIM). Η κάρτα SIM παρέχει την προσωπική κινητικότητα, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει πρόσβαση στις προσυπογραμμένες υπηρεσίες ανεξάρτητα από ένα συγκεκριμένο τερματικό. Με την εισαγωγή της κάρτας SIM σε ένα άλλο τερματικό GSM, ο χρήστης είναι σε θέση να λάβει τις κλήσεις σε εκείνο το τερματικό, να κάνει τις κλήσεις από εκείνο το τερματικό, και να λάβει και άλλες προσυπογραμμένες υπηρεσίες.

Ο κινητός εξοπλισμός προσδιορίζεται μεμονωμένα από τη International Mobile Equipment Identity (IMEI). Η κάρτα SIM περιέχει τη International Mobile Subscriber Identity (IMSI) που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το συνδρομητή στο σύστημα, ένα μυστικό κλειδί για την επικύρωση, και άλλες πληροφορίες. Το IMEI και το IMSI είναι ανεξάρτητα, επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο την προσωπική κινητικότητα. Η κάρτα SIM μπορεί να προστατευθεί από την αναρμόδια χρήση (unauthorized use) από έναν κωδικό πρόσβασης ή έναν προσωπικό αριθμό ταυτότητας.

3.2.1.2 BSS (Base Station Subsystem)

Το Base Station Subsystem (BSS) είναι το τμήμα ενός δικτύου GSM που είναι αρμόδιο για το χειρισμό της κυκλοφορίας μεταξύ ενός κινητού τηλεφώνου και του Network & Switching Subsystem. Το BSS εκτελεί τη διακωδικοποίηση των λεκτικών καναλιών, την κατανομή των ράδιο-καναλιών στα κινητά τηλέφωνα, τη σελιδοποίηση (paging) και πολλούς άλλους στόχους σχετικούς με το δίκτυο. Το BSS αποτελείται από τα επιμέρους τμήματα Base Transceiver Station (BTS) και Base Station Controller (BSC). Αυτά επικοινωνούν στην τυποποιημένη διεπαφή (interface) Abis, επιτρέποντας (όπως και στο υπόλοιπο του συστήματος) τη λειτουργία μεταξύ των στοιχείων που προέρχονται από διαφορετικούς προμηθευτές.

Το BTS παρέχει τον εξοπλισμό για την εκπομπή και τη λήψη ράδιο-σημάτων, κεραίες και εξοπλισμό για κρυπτογράφηση και από-κρυπτογράφηση ανάμεσα στο

BSC. Τυπικά, το BTS διαθέτει πολλούς και διάφορους εκπομπούς (transceivers -TRXs) ώστε να μπορεί να λειτουργεί σε ποικίλες συχνότητες και σε διαφορετικά κύτταρα (cells). Το BTS διαθέτει radios για να διαμορφώνει το επίπεδο 1 του interface Um, για GSM 2G+ είναι GMSK ενώ για EDGE είναι 8PSK.

Με τη χρησιμοποίηση κατευθυντικών κεραιών σε έναν σταθμό βάσεων, έτσι ώστε κάθε μια να δείχνει σε διαφορετικές κατευθύνσεις, είναι δυνατό ο σταθμός βάσεων να εξυπηρετεί διάφορα, διαφορετικά κύτταρα από την ίδια θέση. Αυτό αυξάνει την ικανότητα κυκλοφορίας του σταθμού βάσεων (κάθε συχνότητα μπορεί να φέρει οκτώ κανάλια φωνής) χωρίς ταυτόχρονα να προκαλεί αύξηση παρεμβολών που προκαλούνται από γειτονικά κύτταρα.

Το Base Station Controller (BSC) ουσιαστικά αποτελεί τη λογική πίσω από τα BTSs. Ένα BSC μπορεί να ελέγχει 10 ή ακόμη και 100 BTSs. Το BSC κατανέμει τα κανάλια, λαμβάνει μετρήσεις από τα κινητά τηλέφωνα και επιτελεί και άλλες λειτουργίες. Ωστόσο, μια σημαντική λειτουργία-κλειδί είναι ότι δρα ως «συμπυκνωτής» όπου πολλά διαφορετικά BTSs μικρής χωρητικότητας (με σχετικά μικρή χρησιμοποίηση) μειώνονται σε ένα μικρότερο αριθμό συνδέσεων σε Mobile Switching Center (MSC) με μεγάλη χρήση. Αυτό σημαίνει ότι τα δίκτυα διαμορφώνονται έτσι ώστε να έχουν πολλά και διασκορπισμένα σε περιοχές BSCs δίπλα σε BTSs που μετά όλα μαζί ενώνονται σε κεντρικά MSC.

Το Packet Control Unit (PCU) αποτελεί μια μετέπειτα προσθήκη στο GSM standard. Λειτουργεί με τρόπο παρόμοιο με ένα BSC με τη διαφορά ότι χρησιμοποιείται για πακέτα δεδομένων. Η ανάθεση καναλιών φωνής και δεδομένων κανονικά γίνεται από το base station αλλά από τη στιγμή που υπάρχει κάποιο PCU αυτό επιτελεί την παραπάνω λειτουργία. **(9),(10),(11)**

3.2.1.3 NSS (Network Switching Subsystem)

Το Network Switching Subsystem είναι το συστατικό ενός συστήματος GSM που πραγματοποιεί τις λειτουργίες μετατροπής και διαχειρίζεται τις επικοινωνίες μεταξύ των κινητών τηλεφώνων και του Public Switched Telephone Network. Υπάγεται και διαχειρίζεται από τους διαχειριστές κινητών τηλεφώνων και επιτρέπει στα κινητά τηλέφωνα να επικοινωνήσουν μεταξύ τους σε ένα ευρύτερο δίκτυο τηλεπικοινωνιών. Η αρχιτεκτονική μοιάζει πολύ με το PSTN, αλλά υπάρχουν πρόσθετες λειτουργίες που απαιτούνται επειδή τα τηλέφωνα δεν είναι fixed σε μια συγκεκριμένη θέση.

Το Network Switching Subsystem αποτελείται από το Mobile services Switching Center (MSC), το Home Location Register (HLR) και το Visitor Location Register (VLR).

Το Mobile services Switching Center (MSC) λειτουργεί όπως ένας κανονικός κόμβος μετατροπής του PSTN ή του ISDN, και παρέχει επιπρόσθετα όλη τη λειτουργία που απαιτείται για τη διαχείριση ενός συνδρομητή κινητού, όπως η εγγραφή, η επικύρωση, η ενημέρωση θέσης, οι παραδόσεις, και η δρομολόγηση κλήσης. Αυτές οι υπηρεσίες παρέχονται μαζί και με διάφορες άλλες λειτουργικές οντότητες, οι οποίες διαμορφώνουν μαζί το **Network Switching Subsystem**. Το MSC παρέχει τη σύνδεση στα σταθερά δίκτυα (όπως το PSTN ή το ISDN). Η σηματοδότηση μεταξύ των λειτουργικών οντοτήτων στο NSS χρησιμοποιεί Signaling System Number 7 (SS7), που χρησιμοποιείται για το trunk signaling στο ISDN καθώς και στα τρέχοντα δημόσια δίκτυα.

Το Home Location Register (HLR) και το Visitor Location Register (VLR) μαζί με το MSC παρέχουν τη δρομολόγηση κλήσεων και τη λειτουργία roaming στο GSM. Το HLR περιέχει όλες τις διοικητικού χαρακτήρα πληροφορίες κάθε συνδρομητή που εγγράφεται στο αντίστοιχο δίκτυο GSM, μαζί με την τρέχουσα θέση του κινητού. Η

θέση του κινητού είναι χαρακτηριστικά στη μορφή της διεύθυνσης σήματος του VLR που συνδέεται με το συγκεκριμένο κινητό σταθμό. Τυπικά, υπάρχει ένα HLR ανά δίκτυο GSM, αν και αυτό δεν είναι απολύτως απαραίτητο.

Το Visitor Location Register (VLR) περιέχει επιλεγμένες διοικητικού χαρακτήρα πληροφορίες από το HLR, απαραίτητες για τον έλεγχο κλήσης και την παροχή προσυπογραμμένων υπηρεσιών, για κάθε κινητό που βρίσκεται αυτή την περίοδο στη γεωγραφική περιοχή που ελέγχεται από το VLR. Αν και κάθε λειτουργική οντότητα μπορεί να υλοποιηθεί ως ανεξάρτητη μονάδα, όλοι οι κατασκευαστές εξοπλισμού μετατροπής εφαρμόζουν μέχρι σήμερα το VLR μαζί με το MSC, έτσι ώστε η γεωγραφική περιοχή που ελέγχεται από το MSC να αντιστοιχεί σε αυτή που ελέγχεται από το VLR, απλοποιώντας κατά συνέπεια τη σηματοδότηση που απαιτείται. Να σημειωθεί ότι το MSC δεν περιέχει καμία πληροφορία για τα mobile stations --- αυτές οι πληροφορίες αποθηκεύονται στους καταλόγους θέσης (location registers).

Χρησιμοποιούνται άλλοι δύο κατάλογοι για λόγους επικύρωσης και ασφάλειας. Ο κατάλογος Equipment Identity Register (EIR) είναι μια βάση δεδομένων που περιέχει μια λίστα όλου του έγκυρου κινητού εξοπλισμού στο δίκτυο, όπου κάθε mobile station προσδιορίζεται από την International Mobile Equipment Identity (IMEI) του. Ένα IMEI είναι χαρακτηρισμένο ως άκυρο εάν έχει αναφερθεί ότι είναι κλεμμένο ή αν δεν είναι εγκεκριμένου τύπου. Η Authentication Center (AuC) είναι μια προστατευμένη βάση δεδομένων που αποθηκεύει ένα αντίγραφο του μυστικού κλειδιού που αποθηκεύεται στην κάρτα SIM κάθε συνδρομητή, η οποία χρησιμοποιείται για την επικύρωση και την κρυπτογράφηση πάνω από το κανάλι (9),(10),(11)

3.2.2 GPRS

Η εισαγωγή της ασύρματης επικοινωνίας έχει επιτρέψει σε πολλά άτομα στον κόσμο να ζούνε τις ζωές και ταυτόχρονα να διεξάγουν τις δουλειές τους με τρόπο που δεν ήταν εφικτοί στο παρελθόν. Εκατομμύρια από κυψελωτούς συνδρομητές έχουν καθιερώσει να έχουν μαζί τους όπου και να βρίσκονται πάντα ένα κινητό τηλέφωνο. Πλέον όλοι οι επαγγελματίες θέλουν να έχουν την δυνατότητα να μπορούν να συνδέονται με το γραφείο τους όταν δεν βρίσκονται σε αυτό ώστε να μπορούν να ελέγχουν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο τους, να ψάχνουν στο διαδίκτυο, να έχουν πρόσβαση στα αρχεία της εταιρίας, να στέλνουν δεδομένα όπου και όποτε χρειάζεται. Αυτή την στιγμή υπάρχουν αρκετές ασύρματες υπηρεσίες δεδομένων διαθέσιμες που προσφέρουν αυτήν τη δυνατότητα αλλά μία από τις σημαντικότερες είναι το GPRS.

Τα αρχικά GPRS προέρχονται από το General Packet Radio Service. Το GPRS είναι μία μη φωνητική υπηρεσία η οποία επιτρέπει στα κινητά τηλέφωνα να έχουν την δυνατότητα να στέλνουν και να δέχονται δεδομένα σύμφωνα με το IP πρωτόκολλο (internet protocol). Το GPRS λοιπόν είναι ένας κομιστής δεδομένων ο οποίος επιτρέπει ασύρματη πρόσβαση σε δίκτυα δεδομένων όπως το internet δίνοντας τη δυνατότητα στους χρήστες να χρησιμοποιούνε διαδικτυακές εφαρμογές.

Η βασική ιδέα λειτουργίας του GPRS είναι η εξής: τα δεδομένα του GPRS διακινούνται ως μία σειρά πακέτων τα οποία μπορούν να αποσταλούν σε πολλά μονοπάτια διαμέσου του διαδικτύου, διαφορετικά από μία συνεχή ροή ψηφίων όπως γίνεται σε μία dial up σύνδεση. Με το GPRS η πληροφορία χωρίζεται σε διαφορετικά αλλά σχετιζόμενα μεταξύ τους πακέτα πριν να μεταφερθούν. Εφόσον έχει γίνει σωστά η μεταφορά στο τέλος αυτά τα πακέτα ενώνονται. Το internet αποτελεί ένα παράδειγμα ενός δικτύου πακέτων δεδομένων και το περισσότερο γνωστό μάλιστα

GPRS – Λογική Αρχιτεκτονική

Η υλοποίηση της υπηρεσίας GPRS γίνεται με την προσθήκη δύο νέου τύπου κόμβων στην υπάρχουσα GSM υποδομή. Οι κόμβοι αυτοί, γνωστοί ως GSNs (GPRS Support Nodes) [ETS99a, Gra99, Kar99], είναι υπεύθυνοι για την παροχή GPRS υπηρεσιών στους συνδρομητές του δικτύου και διακρίνονται σε :

- SGSN (Serving GPRS Support Node) ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εξυπηρέτηση των κινητών σταθμών (Mobile Stations –MSs) που βρίσκονται στη δικαιοδοσία του. Οι λειτουργίες του SGSN είναι [Kar99]:

1. Authentication, ciphering.
2. Διαχείριση Κινητικότητας (Mobility Management –MM).
3. Διαχείριση των λογικών συνδέσεων (Logical Link Management).
4. Δρομολόγηση και μετάδοση πακέτων.
5. Χρέωση συνδρομητών.
6. Διασύνδεση με τις βάσεις δεδομένων του GPRS (HLR, VLR, EIR).

- GGSN (Gateway GPRS Support Node) ο οποίος αποτελεί και τη πύλη επικοινωνίας με εξωτερικά δίκτυα μεταγωγής πακέτων.

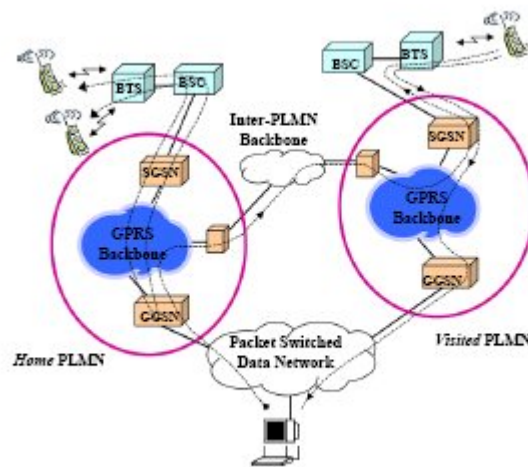
Οι βασικές του λειτουργίες είναι [Kar99]:

1. Διαχείριση Κινητικότητας (Mobility Management –MM).
2. Διασύνδεση με εξωτερικά δίκτυα δεδομένων. Στο παρόν στάδιο (stage 2) υποστηρίζονται τα 2 ευρύτερα διαδεδομένα δίκτυα μεταγωγής πακέτου : IP και X.25.
3. Διασύνδεση με άλλα PLMNs.
4. Δρομολόγηση και μετάδοση πακέτων. **(9),(10),(11)**

Κάτι το οποίο θα πρέπει να τονιστεί εδώ είναι ότι η παραπάνω διάκριση σε SGSN και GGSN είναι περισσότερο λογική και όχι φυσική. Έτσι ο ίδιος φυσικός κόμβος μπορεί να υλοποιεί ταυτόχρονα SGSN και GGSN λειτουργικότητα, ή να λειτουργεί μόνο ως GGSN ή μόνο ως SGSN.

SGSNs και GGSNs συνδέονται μεταξύ τους, είτε απευθείας είτε μέσω ενδιάμεσων κόμβων, συνιστώντας έτσι ένα IP δίκτυο. Το δίκτυο αυτό είναι το δίκτυο κορμού του GPRS (GPRS backbone ή GPRS core). Η τεχνολογία επιπέδου 2 (L2-layer 2) του δικτύου αυτού δε φέρει κάποια προτυποποίηση. Έτσι το GPRS backbone μπορεί να είναι από ένα απλό Ethernet έως και ATM. Η επιλογή είναι καθαρά του φορέα που θα παράσχει την υπηρεσία.

Ο κόμβος GGSN είναι απαραίτητος σε ένα GPRS δίκτυο προκειμένου να εξασφαλίσει την επικοινωνία έξω από ένα PLMN. Πέρα από αυτό, όμως, ο GGSN είναι απαραίτητος και για την επικοινωνία μέσα στο ίδιο PLMN, αφού οποιοδήποτε πακέτο από κάποιον κινητό σταθμό, ανεξαρτήτως προορισμού, θα δρομολογηθεί μέσω αυτού (Σχήμα 30). Έτσι κάθε δίκτυο κορμού, οφείλει να έχει τουλάχιστον έναν GGSN, αριθμός που μπορεί να αυξηθεί στη περίπτωση που διατηρούνται πολλαπλές διεπαφές με αλλά σταθερά ή κινητά δίκτυα. Αντίστοιχα ένα GPRS δίκτυο θα έχει εν γένει πολλούς SGSNs, καθένας από τους οποίους θα εξυπηρετεί μια ευρύτερη γεωγραφική περιοχή που περιλαμβάνει αρκετούς σταθμούς βάσης.



Σχήμα 30: Τυπική δρομολόγηση πακέτων στο GPRS

3.2.3 3G/UMTS

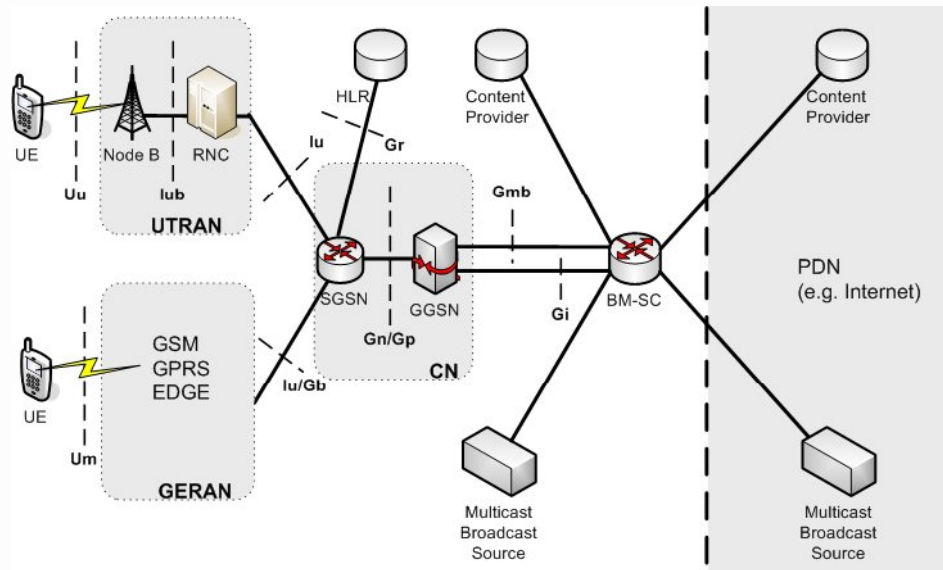
Ο όρος UMTS προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων "Universal Mobile Telecommunications System" (Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών). Πρόκειται για την εξέλιξη σε σχέση με την χωρητικότητα, την ταχύτητα μετάδοσης των δεδομένων και την ύπαρξη νέων υπηρεσιών, των κινητών δικτύων δεύτερης γενιάς. Σήμερα, περισσότερα από εξήντα 3G/UMTS δίκτυα που χρησιμοποιούν την WCDMA τεχνολογία λειτουργούν σε 25 χώρες. Για την οργάνωση του όλου εγχειρήματος έχει θεσπιστεί ειδικός μη κερδοσκοπικός οργανισμός με την ονομασία Third Generation Partnership Project (3GPP) του οποίου μέλημα είναι η παρακολούθηση και η καθοδήγηση των εξελίξεων στην συγκεκριμένη τεχνολογική περιοχή.

Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα των UMTS δικτύων ξεχωρίζουμε τους αυξημένους ρυθμούς μετάδοσης των δεδομένων και την ταυτόχρονη υποστήριξη μεγαλύτερου όγκου δεδομένων και φωνής. Πιο συγκεκριμένα, το UMTS δίκτυο στην αρχική του φάση, θεωρητικά προσφέρει ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων έως και 384 kbps σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται αυξημένη κινητικότητα του χρήστη. Αντίθετα, όταν ο χρήστης παραμένει ακίνητος οι ρυθμοί μετάδοσης αυξάνουν κατά πολύ φθάνοντας την τιμή των 2 Mbps.

Εκτιμάται ότι στο μέλλον θα υπάρξει περαιτέρω αύξηση των ρυθμών μετάδοσης δεδομένων. Ήδη, ο 3GPP έχει θέσει σαν standard δύο νέες τεχνολογίες. Πρόκειται για το High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) και το High Speed Uplink Packet Access (HSUPA) αντίστοιχα. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες ουσιαστικά αποτελούν εξέλιξη του UMTS, αφού υπόσχονται ρυθμούς μετάδοσης των δεδομένων έως και 14,4 Mbps στο downlink και 5.8 Mbps στο uplink.

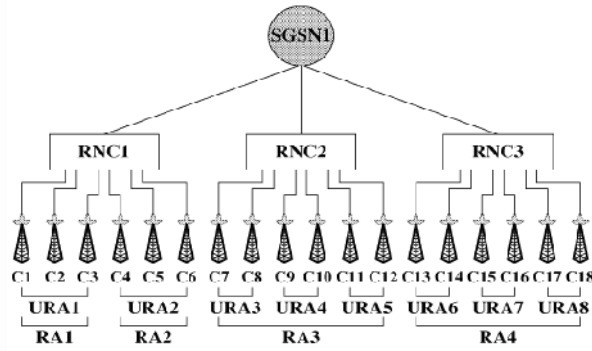
Στην συνέχεια παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική ενός UMTS δικτύου καθώς και διάφορα άλλα σχετικά θέματα όπως η διαχείριση της κινητικότητας των χρηστών. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, ένα δίκτυο UMTS αποτελείται από δύο βασικές οντότητες: το δίκτυο κορμού (CN - core network) και το δίκτυο επίγειας ασύρματης πρόσβασης (UTRAN - UMTS terrestrial radio-access network). Το δίκτυο κορμού είναι υπεύθυνο για την δρομολόγηση των τηλεφωνημάτων καθώς και για τις συνδέσεις για μεταφορά δεδομένων με εξωτερικά δίκτυα. Αντίθετα, το UTRAN είναι υπεύθυνο για οτιδήποτε σχετίζεται με το ασύρματο μέρος του δικτύου. Το CN αποτελείται από δύο domain: α) circuit-switched (CS - μεταγωγή κυκλώματος), β) packet-switched (PS - μεταγωγή πακέτου). Το CS domain παρέχει πρόσβαση στο PSTN/ISDN, ενώ το PS domain παρέχει πρόσβαση στα IP δίκτυα. Στο εξής μας ενδιαφέρει το PS domain. Έτσι λοιπόν, το PS μέρος του UMTS δικτύου αποτελείται από δύο GPRS κόμβους υποστήριξης: τον gateway GPRS support node (GGSN) και τον serving GPRS support node (SGSN). Ο SGSN συνδέεται με τον GGSN μέσω της διεπαφής Gn και με το UTRAN μέσω της διεπαφής Iu. Το UTRAN αποτελείται από τον ελεγκτή ασύρματης πρόσβασης (RNC - radio network controller) και το Node B το οποίο αποτελεί την βάση που προσφέρει κάλυψη στο αντίστοιχο κελί. Το Node B συνδέεται με τον εξοπλισμό του χρήστη (user equipment - UE) μέσω της διεπαφής Uu (βασισμένο στην τεχνολογία W-CDMA) και με το RNC μέσω της διεπαφής Gi. Επιπλέον, υπάρχει και ένας άλλος κόμβος σχετιζόμενος με τις υπηρεσίες broadcast/multicast (BM-SC - broadcast/multicast service center), ο οποίος λειτουργεί σαν το σημείο εισόδου για την παραλαβή των

δεδομένων για εσωτερικές πηγές. Τα παραπάνω παρουσιάζονται καλύτερα στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 31: Αρχιτεκτονική UMTS

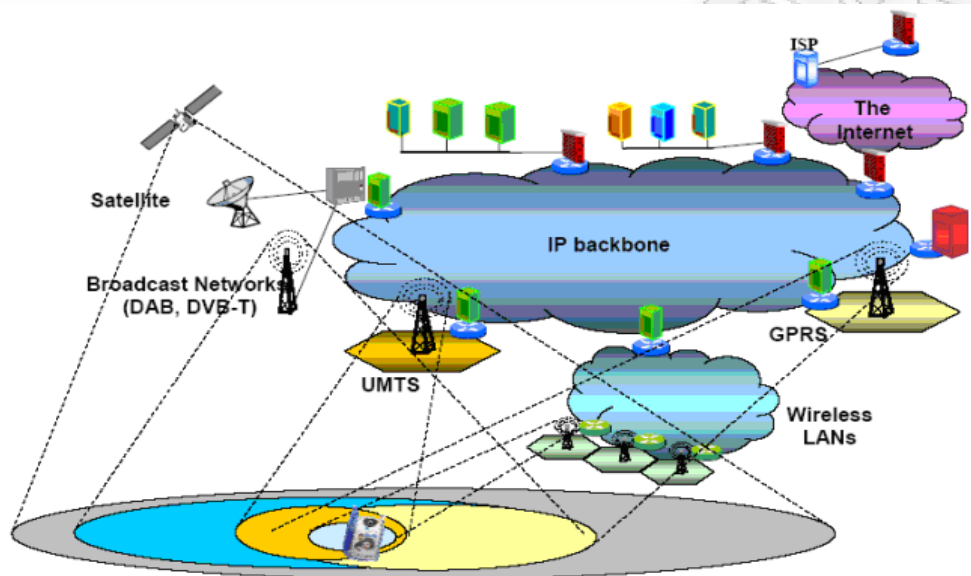
Προτού ένας χρήστης είναι σε θέση να ανταλλάξει δεδομένα με ένα εξωτερικό PDN (Public Data Network), πρέπει να εγκαθιδρύσει μία εικονική σύνδεση με αυτό το PDN. Από την στιγμή που ο συγκεκριμένος κινητός χρήστης γίνει γνωστός στο δίκτυο, τα πακέτα μεταφέρονται μεταξύ αυτού και του δικτύου, βασισμένα στο packet data protocol (PDP), το οποίο αποτελεί το πρωτόκολλο του επιπέδου δικτύου του UMTS. Ένα στιγμιότυπο του PDP ονομάζεται PDP context και περιέχει όλες τις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν την σύνδεση με το εξωτερικό δίκτυο όπως τις διευθύνσεις αποστολέα και παραλήπτη καθώς και την ποιότητα της υπηρεσίας. Ένα PDP context εγκαθιδρύεται για όλες τις εφαρμογές που κατευθύνονται προς ή προέρχονται από μία IP διεύθυνση. Μία ενεργοποίηση ενός PDP context ουσιαστικά αποτελεί μία διαδικασία αίτησης - απάντησης μεταξύ του κινητού χρήστη (UE) και του GGSN. Μία επιτυχής PDP context ενεργοποίηση οδηγεί στην δημιουργία δύο GPRS tunneling protocol (GTP) συνόδων για τον εκάστοτε χρήστη. Η πρώτη GTP σύνοδος δημιουργείται μεταξύ του GGSN και του SGSN πάνω από την διεπαφή Gn, ενώ η δεύτερη δημιουργείται μεταξύ του SGSN και του RNC πάνω από την διεπαφή Iu. Τα IP πακέτα τα οποία προορίζονται για μία εφαρμογή, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα GTP contexts, προσαρτώνται σε αυτά και μέσω του PDP μεταφέρονται στο αντίστοιχο SGSN. Το SGSN ανακτά τα IP πακέτα, ζητά το κατάλληλο PDP context βασισμένο στο UE και στο PDN και προωθεί τα πακέτα στο κατάλληλο RNC. Παράλληλα, το RNC διατηρεί έναν φορέα ασύρματης πρόσβασης (RAB - radio access bearer). Αντίστοιχα με τα PDP context, ένα RAB context επιτρέπει στο RNC να ανακτήσει την ταυτότητα του αποστολέα που έχει συσχετιστεί με ένα GTP. Αφού πλέον, το RNC έχει ανακτήσει το πακέτο, το προωθεί στο κατάλληλο Node B. Τέλος, χρησιμοποιείται ένας tunnel endpoint identifier (TEID) στις διεπαφές Gn και Iu έτσι ώστε να μπορεί να αναγνωρισθεί το τέλος του tunnel στον κόμβο που δέχεται τα πακέτα. (9),(10),(11)



Σχήμα 32: SGSNI

Στη συνέχεια, αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διαχείριση της κινητικότητας των UE. Έτσι λοιπόν, στο PS domain του UMTS, τα κελιά ομαδοποιούνται σε περιοχές δρομολόγησης (RAs - routing areas), ενώ τα κελιά σε μία περιοχή δρομολόγησης χωρίζονται περαιτέρω σε UTRAN registration areas (URAs). Επιπλέον, η διαχείριση της κινητικότητας (MM - mobility management) των κινητών χρηστών χαρακτηρίζεται από δύο μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων: τη μηχανή διαχείρισης της κινητικότητας (MM) και την radio resource control (RRC). Η μηχανή packet MM (PMM) του PS domain του UMTS εκτελείται μεταξύ του SGSN και του UE και είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο στο επίπεδο του CN, ενώ η μηχανή RRC εκτελείται μεταξύ του UTRAN και του UE και είναι υπεύθυνη για τον σχετικό έλεγχο στο επίπεδο του UTRAN. Πιο συγκεκριμένα λοιπόν, αφότου ένα UE συνδεθεί στο PS domain, η μηχανή πεπερασμένων καταστάσεων PMM βρίσκεται σε μία από τις εξής δύο καταστάσεις: PMM idle ή PMM connected. Αντίστοιχα η μηχανή RRC μπορεί να βρίσκεται σε μία από τις εξής τρεις καταστάσεις: RRC idle, RRC cell - connected και RRC URA connected. Σημειώνεται ότι όταν δεν υπάρχει ροή δεδομένων μεταξύ του UE και του CN, το UE βρίσκεται στις καταστάσεις PMM idle και RRC idle αντίστοιχα. Στην περίπτωση αυτή το UTRAN δεν έχει καμία πληροφορία για το UE και το UE παρακολουθείται μόνο από το αντίστοιχο SGSN στο επίπεδο RA. Όταν ύστερα ξεκινήσει μία σύνδεση μεταξύ του UE και του SGSN, το UE μεταβαίνει στην κατάσταση PMM connected. Από την στιγμή που η σύνδεση στο PS λάβει χώρα, αυτόματα ξεκινά και μία RRC σύνδεση μεταξύ του UE και του αντίστοιχου RNC που το εξυπηρετεί. Σε αυτή την περίπτωση η RRC μηχανή για το συγκεκριμένο UE μεταβαίνει στην κατάσταση RRC cell - connected. Όταν κάτι τέτοιο συμβεί, το SGSN παρακολουθεί το UE με ακρίβεια μέσω του αντίστοιχου RNC που εξυπηρετεί το UE. Το συγκεκριμένο RNC είναι υπεύθυνο να παρακολουθεί το κελί όπου το UE βρίσκεται κάθε στιγμή. Σημειώνεται ότι τα πακέτα μπορούν να ληφθούν από το UE μόνο όταν βρίσκεται σε αυτή την κατάσταση. Στην PMM connected/RRC cell - connected κατάσταση, αν το UE δεν έχει μεταδώσει/ λάβει πακέτα για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, η RRC μηχανή μεταβαίνει στην κατάσταση RRC URA connected. Σε αυτή την περίπτωση, η RRC σύνδεση διατηρείται ακόμη, ενώ το UE παρακολουθείται από το RNC που το εξυπηρετεί. Η συγκεκριμένη μετάβαση δεν επηρεάζει καθόλου την κατάσταση της PMM μηχανής για το συγκεκριμένο UE. Στην PMM connected / RRC URA connected κατάσταση, αν το UE μεταδώσει/ λάβει ένα πακέτο, η RRC μηχανή μεταβαίνει πάλι στην κατάσταση RRC cell - connected. Αντίθετα, αν οι πόροι για τις συνδέσεις στο PS και RRC επίπεδο αποδεδειχθούν (για παράδειγμα όταν μία σύνοδος επικοινωνίας ολοκληρωθεί) ή αν κανένα πακέτο δεν έχει μεταδοθεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, η RRC μηχανή αρχικά μεταβαίνει στην RRC cell - connected

κατάσταση και μετά στην RRC idle κατάσταση. Σε αυτή την περίπτωση, η PMM μηχανή αντίστοιχα μεταβαίνει στην PMM idle κατάσταση. Τέλος, όταν ένα UE δεν μπορεί να εντοπιστεί από το δίκτυο, η κατάστασή του χαρακτηρίζεται σαν PMM detached. Η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς και παρά το γεγονός ότι η τρίτη γενιά δεν είναι ακόμη σε πλήρη λειτουργία, η ακαδημαϊκή εξερεύνηση της 4G κινητής επικοινωνίας έχει ήδη ξεκινήσει. Καταρχήν η τρίτη γενιά ασφαλώς ήταν το βασικότερο βήμα για την επίτευξη των προσωπικών τηλεπικοινωνιών, αλλά ωστόσο δεν κατάφερε να τις κάνει πραγματικότητα.



Σχήμα 33: 4G Κινητή επικοινωνία

Η τέταρτη γενιά θα προσεγγίσει περισσότερο τις προσωπικές επικοινωνίες παρέχοντας επικοινωνία οποιαδήποτε μορφής, σε κάθε χώρο και χρόνο, με οποιονδήποτε. Θα απαιτήσει επίσης καλή απόδοση επικοινωνίας, που θα αφορά κυρίως media παρά φωνή. Στις εφαρμογές τα τερματικά της τέταρτης γενιάς δε θα παρέχουν μόνο ομιλία ή εικόνα αλλά επιπλέον θα προειδοποιεί και θα ενημερώνει το χρήστη. Τα τερματικά μπορεί ακόμα να γίνουν μέρος του ανθρώπινου σώματος, ενημερώνοντας το χρήστη για την πίεσή του, τη θερμοκρασία του κ.α. Όπως υπολογίζεται η γενιά αυτή θα κάνει την εμφάνισή της στα επόμενα 5 χρόνια.

Πρέπει να αναφερθεί ότι η τεχνική WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε συστήματα κινητών επικοινωνιών με το UMTS. Η τεχνική WCDMA – FDD (Wideband Code Division Multiple Access – Frequency Division Duplex) είναι η τεχνική πολλαπλής πρόσβασης που χρησιμοποιείται στα δίκτυα κινητών τρίτης γενιάς. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες που βρίσκονται μέσα σε μια κυψέλη εκπέμπουν και λαμβάνουν ταυτόχρονα στις ίδιες συχνότητες και ο καθένας διαθέτει δικό του κωδικό για να ξεχωρίζουν τα σήματα.

Η τεχνική WCDMA – TDD (Wideband Code Division Multiple Access – Time Division Duplex) έχει σαν κύριο χαρακτηριστικό ότι η εκπομπή και η λήψη των κινητών γίνονται στην ίδια συχνότητα, σε διαφορετικές όμως χρονοθυρίδες, με διαφορετικούς κωδικούς βεβαίως για κάθε χρήστη. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιήθηκε για την εκμετάλλευση του αζευγάρωτου φάσματος που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για WCDMA-FDD. (9),(10),(11)

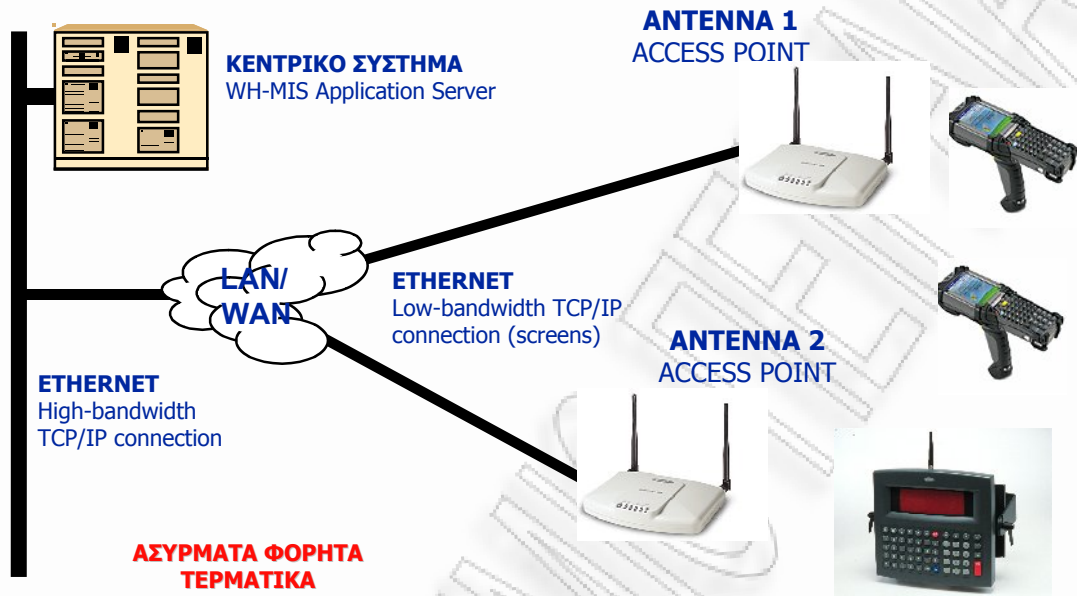
4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ LOGISTICS



Σχήμα 34: Διαδικασίες Logistics

1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΠΑΡΑΛΑΒΗ - RECEIVING
2. ΑΠΟΘΕΣΗ - PUTAWAY
3. ΛΗΨΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ - ORDER TAKING
4. ΣΥΛΛΟΓΗ - PICKING
5. ΦΟΡΤΩΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗ - SHIPPING DELIVERY
6. ΑΠΟΓΡΑΦΗ - INVENTORY CONTROL
7. ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ - CYCLING CONTROL
8. REPORTING

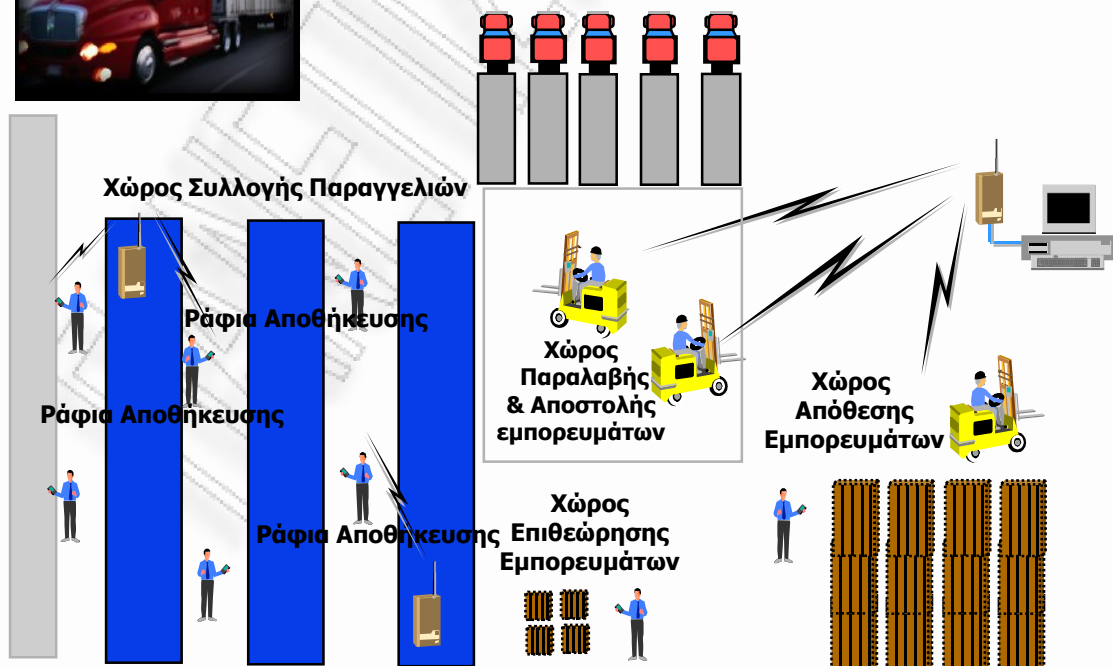
Σχηματική απεικόνιση Ασύρματου Δικτύου
WLAN - Wireless Local Area Networks



Σχήμα 35: Ασύρματο Δίκτυο



Η Σύγχρονη Αποθήκη ...



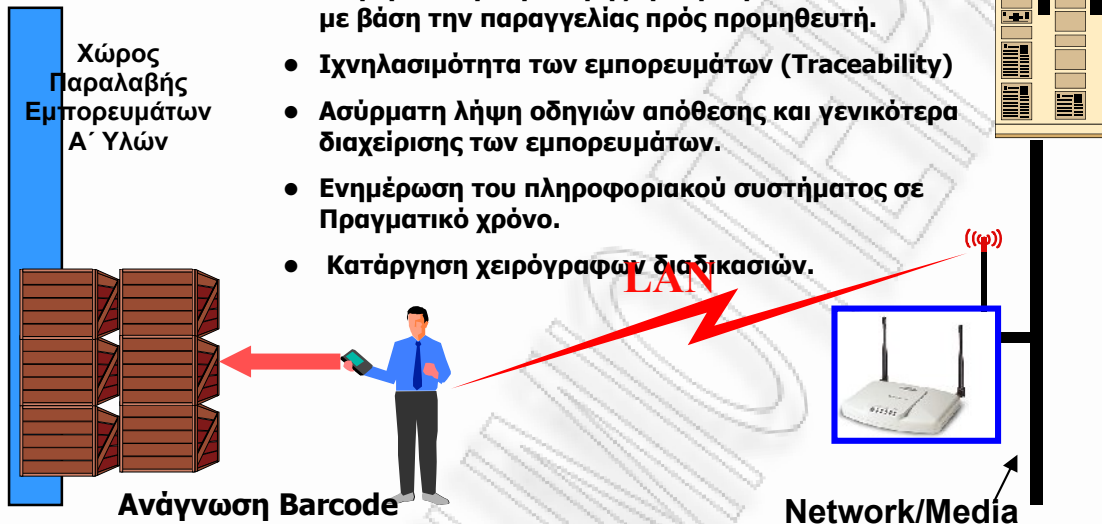
Σχήμα 36: Σύγχρονη Αποθήκη

4.1 Παραλαβή / receiving



ΠΑΡΑΛΑΒΗ / RECEIVING

- On line σύνδεση με το κεντρικό σύστημα. Μείωση του χρόνου εισαγωγής στοιχείων.
- Επιβεβαίωση παραλαβής εμπορευμάτων/Α' Υλών με βάση την παραγγελία προς προμηθευτή.
- Ιχνηλασιμότητα των εμπορευμάτων (Traceability)
- Ασύρματη λήψη οδηγιών απόθεσης και γενικότερα διαχείρισης των εμπορευμάτων.
- Ενημέρωση του πληροφοριακού συστήματος σε Πραγματικό χρόνο.
- Κατάργηση χειρόγραφων διαδικασιών.



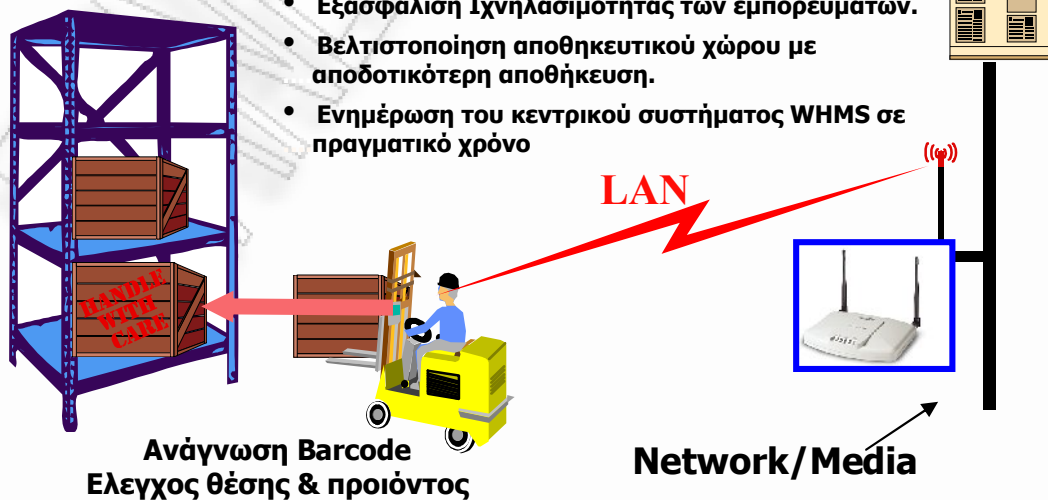
Σχήμα 37: Παραλαβή

4.2 Απόθεση & συλλογή put away & receiving



ΑΠΟΘΕΣΗ & ΣΥΛΛΟΓΗ PUT AWAY & RECEIVING

- Τήρηση διαδικασιών FIFO, LIFO, FEFO, ...
- Επίτευξη καλύτερων χρόνων Απόθεσης & Συλλογής.
- Εξασφάλιση Ιχνηλασιμότητας των εμπορευμάτων.
- Βελτιστοποίηση αποθηκευτικού χώρου με αποδοτικότερη αποθήκευση.
- Ενημέρωση του κεντρικού συστήματος WHMS σε πραγματικό χρόνο



Σχήμα 38: Απόθεση & συλλογή

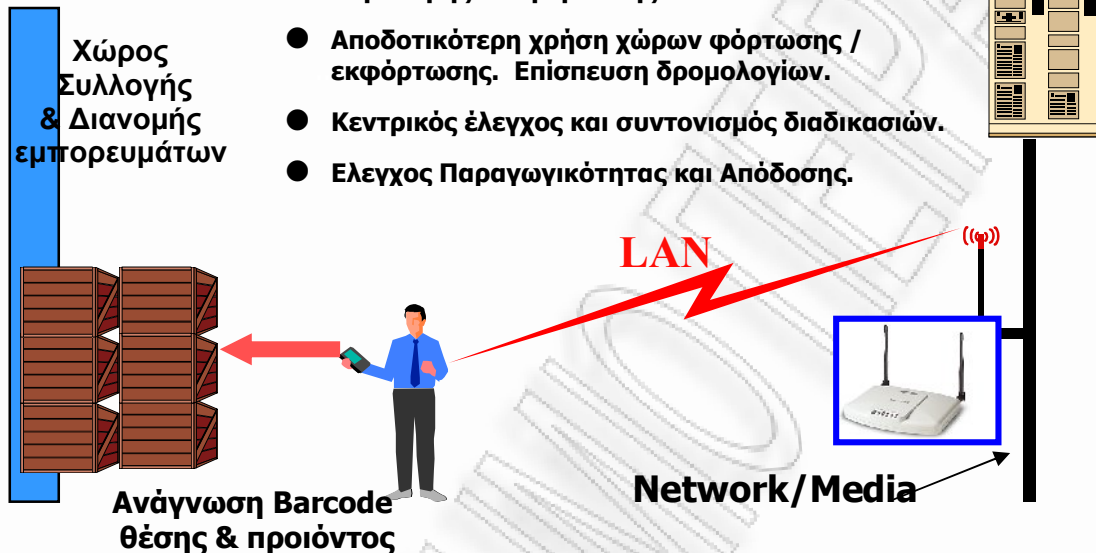
4.3 Φόρτωση & διανομή shipping & delivery



Χώρος
Συλλογής
& Διανομής
εμπορευμάτων

ΦΟΡΤΩΣΗ & ΔΙΑΝΟΜΗ SHIPPING & DELIVERY

- Έλεγχος και Αποφυγή λανθασμένων αποστολών.
- Εγκαιρη απόθεση των εμπορευμάτων στον χώρο παραλαβής και φόρτωσης.
- Αποδοτικότερη χρήση χώρων φόρτωσης / εκφόρτωσης. Επίσπευση δρομολογίων.
- Κεντρικός έλεγχος και συντονισμός διαδικασιών.
- Έλεγχος Παραγωγικότητας και Απόδοσης.



Σχήμα 39: Φόρτωση & διανομή

4.4 Απογραφή - inventory control



ΑΠΟΓΡΑΦΗ - INVENTORY CONTROL

- Σωστότερος διαχειριστικός έλεγχος κινήσεων αποθήκης.
- Δυνατότητα λήψης αποφάσεων όσο υπάρχουν περιθώρια αντίδρασης.
- Μείωση χρόνου και κόστους εργασίας.



Σχήμα 40: Απογραφή

(3),(4)

5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΙΝΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ LOGISTICS

Το ουσιαστικότερο συμπέρασμα της διαδικασίας διαβούλευσης ήταν ότι η πλειοψηφία των μεταφορικών ή 3PL εταιρειών έχει συνειδητοποιήσει ότι η αξιοποίηση των τεχνολογιών ασύρματης δικτύωσης στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα εξέλιξης. Ένα σημαντικό πρόβλημα εντοπίζεται στο γεγονός ότι ενώ από την μια πλευρά υπάρχει μια πληθώρα λύσεων νέων τεχνολογιών οι οποίες είναι ώριμες, οι μικρομεσαίες (κυρίως) επιχειρήσεις δεν τις γνωρίζουν. Από την άλλη πλευρά οι χρήστες δεν γνωρίζουν την υπάρχουσα τεχνολογία και εξακολουθούν να έχουν προβλήματα. Η υπάρχουσα κατάσταση πολλές φορές δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στη διοίκηση και διαχείριση των διαδικασιών του αποθηκευτικού κυκλώματος με αποτέλεσμα να προκύπτουν λάθη στις παραγγελίες και στις τιμολογήσεις των πελατών και τη δημιουργία σημαντικών εσωτερικών αυξήσεων στο κόστος. Επίσης, ο συνήθως μεγάλος όγκος φορτώσεων/ μεταφορών απαιτεί βελτιστοποιημένες διαδικασίες στη δρομολόγηση και στη φόρτωση των παραγγελιών οι οποίες δεν είναι δυνατές κάτω από τις σημερινές συνθήκες.

Η υιοθέτηση των τεχνολογιών ασύρματης δικτύωσης αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικά πλεονεκτήματα για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις.

Τα πλεονεκτήματα αυτά περιλαμβάνουν:

- τη συντόμηση των διαδικασιών και τη μείωση του συνολικού κόστους προσφοράς και παραγγελίας
- την καλύτερη ροή πληροφοριών
- τη σημαντική αύξηση στην παραγωγικότητα της αποθήκης
- την καλύτερη αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων
- τον πλήρη έλεγχο του αποθηκευτικού κυκλώματος και την τεκμηριωμένη διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας
- την εξασφάλιση ελέγχου και διαφάνειας στο σύνολο της εφοδιαστικής αλυσίδας, με ταυτόχρονη μείωση των νεκρών χρόνων
- τη δραστική μείωση των λαθών στην εκτέλεση των παραγγελιών
- τη μείωση του κόστους συναλλαγών και του κόστους της διαδικασίας ανεύρεσης προϊόντων
- την ηλεκτρονική παρακολούθηση αποστολής παραγγελιών και τη διασύνδεση με ERP συστήματα και την ενσωμάτωση πληροφοριών πραγματικής ζήτησης.
- τη μείωση χρόνου της διεκπεραίωσης παραγγελιών, την επιτάχυνση της ροής πληροφορίας από και προς τους συνεργαζόμενους φορείς (προμηθευτές, πελάτες κ.λπ.)
- την ολοκλήρωση πληροφοριακών συστημάτων που έχει ως αποτέλεσμα την πραγματοποίηση *Just in Time* παραγγελιών
- τη μείωση *stock* εμπορεύματος άρα την οικονομία κλίμακος που σχετίζεται με το προσωπικό της αποθήκης αλλά και με το κόστος της παραγωγικής διαδικασίας
- τον έλεγχο και την αυτοματοποίηση της ροής πληροφορίας άρα τη μείωση των λειτουργικών εξόδων

- τη βέλτιστη εκμετάλλευση των διαθέσιμων φορτηγών
- τη μείωση απωλειών λόγω παλαίωσης των ειδών
- τη χαμηλού κόστους δρομολόγηση
- τη δυνατότητα ανάκλησης και ανίχνευσης συγκεκριμένων παρτίδων
- την ακριβή καταμέτρηση του stock
- τη βελτίωση του customer service
- την κατάργηση των χειρόγραφων δελτίων
- τη διαχείριση ηλεκτρονικού καταλόγου

Στο παρελθόν, το υψηλό κόστος καθώς και η δυσκολία στην αγορά και στη συντήρηση των εργαλείων επικοινωνίας εμπόδισαν πολλές μικρές, κυρίως, επιχειρήσεις από το να επενδύσουν σε ασύρματες τεχνολογίες. Στις μέρες μας ωστόσο, η αλματώδης ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων και η μαζική αποδοχή τους ως ένα σχετικά χαμηλού κόστους μέσο ηλεκτρονικής επικοινωνίας δίνει τη δυνατότητα σε όλες τις επιχειρήσεις να αναπτύξουν ασύρματη υποστήριξη της διαχείρισης της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Για να είναι επιτυχημένη η υιοθέτηση μιας νέας ασύρματης υποδομής, θα πρέπει να προσφέρει υπηρεσίες και προϊόντα υψηλής προστιθεμένης αξίας σε όλους τους εμπλεκόμενους σε αυτή. Επίσης, είναι σημαντικό να συγκεντρωθεί ένας ικανός αριθμός αρμόδιων φορέων στον τομέα των ασύρματων τηλεπικοινωνιών (π.χ. πάροχοι δικτύων GSM/GPRS, εταιρείες εγκατάστασης και συντήρησης δικτύων Wi-Fi), ο οποίος θα έχει μία συνεχή παρουσία στο χώρο.

Στη συνέχεια, παρατίθενται ορισμένες προτάσεις για τις επιχειρήσεις που θέλουν να εφαρμόσουν προγράμματα αξιοποίησης των δικτύων κινητής τηλεφωνίας και άλλων τεχνολογιών ασύρματης δικτύωσης (π.χ. GPRS, TETRA, ασύρματα τοπικά δίκτυα) καθώς επίσης και δορυφορικών συστημάτων εντοπισμού θέσης (π.χ. GPS) στο εκτελεστικό μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Καταρχήν πρέπει να γίνει σαφές ότι η εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων απαιτεί ένα ιδιαίτερα προσεκτικό σχεδιασμό. Ο σχεδιασμός αυτός θα πρέπει να εστιάζει στη σύνταξη ενός ολοκληρωμένου επιχειρηματικού σχεδίου και στην παραμετροποίηση των στρατηγικών παραγόντων που αφορούν το όλο εγχείρημα. Μια πρώτη προσέγγιση για την ανάλυση των διαφορετικών απαιτήσεων του εγχειρήματος αφορά, για παράδειγμα, στα εξής:

- Μελέτη τεχνικής υποδομής
- Θέματα ανθρώπινου δυναμικού
- Διαχείριση του προγράμματος

5.1 Μελέτη τεχνικής υποδομής

Η μελέτη αυτή θα έχει ως κύριο στόχο την παρουσίαση λύσεων στα υπάρχοντα προβλήματα μέσω της χρήσης νέων ασύρματων τεχνολογιών. Κύριο μέλημα θα πρέπει να είναι η ενασχόληση με τη ζήτηση που υπάρχει εκ μέρους των πελατών αλλά και με τις ανάγκες των χρηστών. Επίσης η μελέτη αυτή θα πρέπει να ορίσει σαφώς τι είναι αυτό που έρχονται να αντικαταστήσουν οι τεχνολογίες καθώς και ποιες είναι οι πιθανές τους αδυναμίες.

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα στην εφαρμογή των ασύρματων τεχνολογιών αποτελεί ο διαχωρισμός των διαδικασιών σε εσωστρεφείς (πραγματοποιούνται στο

εσωτερικό περιβάλλον της εταιρίας και κυρίως στις αποθήκες) και σε εξωστρεφείς (πραγματοποιούνται στο εξωτερικό περιβάλλον της εταιρίας και σχετίζονται κυρίως με τις διανομές και τους εξωτερικούς πωλητές). Αυτός ο διαχωρισμός είναι αναγκαίος γιατί στις εσωστρεφείς διαδικασίες βρίσκουν εφαρμογή τεχνολογίες όπως π.χ. το RFID, το Bluetooth, τα W-LAN, ενώ στις εξωστρεφείς διαδικασίες οι αντίστοιχες τεχνολογίες είναι π.χ. το GPRS, το TETRA κλπ.

Αποφασιστικής σημασίας ζητήματα τα οποία αποτελούν αντικείμενο της μελέτης τεχνικής υποδομής είναι επίσης τα εξής:

- Η ανάγκη επικοινωνίας εξωτερικών πωλητών (σε πραγματικό χρόνο) με το ERP της εταιρίας τους, δηλαδή η ανάγκη ύπαρξης ενός Market ERP που θα βρίσκεται μεταξύ του εταιρικού ERP (ή ακόμα και CRM) και των εξωτερικών πωλητών (Sales Force) για την καταγραφή κινήσεων merchandizing, εκτέλεση παραγγελιοληψίας, καταγραφή απαντήσεων από ερωτηματολόγια, καταγραφή παγίων και εισπράξεων κλπ.
- Η διασύνδεση των νέων ασύρματων λύσεων με το κεντρικό σύστημα WMS (Warehouse Management System) της εταιρείας. Η διασύνδεση αυτή πρόκειται να διευκολύνει τις εργασίες στην αποθήκη όπως, τις παραλαβές εμπορευμάτων, το cross docking, την τακτοποίηση, τη συλλογή (picking) και τις αποστολές.
- Η μέριμνα για τα θέματα ασφάλειας της ασύρματης επικοινωνίας ευαίσθητων δεδομένων και για τη θέσπιση περιορισμών πρόσβασης.

5.2 Θέματα ανθρώπινου δυναμικού

Η εκπαίδευση του προσωπικού και γενικότερα η σωστή αντιμετώπιση του ανθρώπινου παράγοντα αποτελεί το σημαντικότερο ίσως συντελεστή επιτυχίας της εισαγωγής των νέων τεχνολογιών σε μια επιχείρηση. Επομένως, ο κύριος στόχος της μελέτης αυτής είναι ο βαθμός προσαρμογής των χρηστών στις νέες τεχνολογίες και η ικανότητα αντιμετώπισης των αλλαγών και των επιπτώσεων που θα έχει η εφαρμογή στην εσωτερική λειτουργία και στις εσωτερικές σχέσεις της επιχείρησης.

Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στον συνδυασμό άνθρωπος - τεχνολογία δηλαδή στην επιμόρφωση του προσωπικού καθώς και στα κίνητρα που θα πρέπει να δοθούν στο ανθρώπινο δυναμικό για την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών. Πιθανές ενέργειες που θα μπορούσαν να κάνουν οι επιχειρήσεις προς αυτή την κατεύθυνση:

- Να δώσουν κίνητρα στα στελέχη τους ώστε να χρησιμοποιούν επί το πλείστον τις ασύρματες εφαρμογές για όλες τις διαδικασίες (π.χ. προσφορά χρηματικών δώρων (bonus) για την χρήση ασύρματων εφαρμογών, επιβολή στόχων παραγωγικότητας στους γενικούς διευθυντές κλπ).
- Να διαδώσουν τις σωστές επιχειρηματικές πρακτικές σε όλη την έκταση της επιχείρησης συμπεριλαμβανομένων και οποιονδήποτε θυγατρικών ή άλλων επιχειρήσεων. Για το σκοπό αυτό θα μπορούσαν να οργανωθούν:
 - i. Εκπαιδευτικά σεμινάρια σχετικά με τη χρήση των εφαρμογών της ασύρματης υποδομής για τα μέλη και τα στελέχη της επιχείρησης προκειμένου να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις που θα τους βοηθήσουν αν ανταποκριθούν στις συνεχιζόμενες αλλαγές.
 - ii. Κύκλοι ενημερωτικών σεμιναρίων από και προς τις εταιρείες προκειμένου να γίνει κατανοητή η ανάγκη δραστηριοποίησης στον τομέα των ασύρματων εφαρμογών.

- Να οργανώσουν μία καμπάνια marketing για τις ασύρματες τεχνολογίες, ούτως ώστε να ξεπεραστούν οι δισταγμοί που είναι πιθανό να υπάρχουν ως προς τη χρήση ασύρματων εφαρμογών στο εκτελεστικό μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας και των logistics.

5.3 Διαχείριση του προγράμματος

Οι ασύρματες τεχνολογίες στην ουσία φέρνουν το πληροφοριακό σύστημα μέσα στο φυσικό χώρο εργασίας της αποθήκης και των διανομών. Βασικός παράγοντας επομένως για την υλοποίηση και τη λειτουργία επιτυχημένων εφαρμογών κινητών και ασύρματων τεχνολογιών στις μεταφορές και στην εφοδιαστική αλυσίδα είναι η προσεκτική διαχείριση και η αυστηρή εφαρμογή του όλου εγχειρήματος σε όλο το εύρος των διαδικασιών της αλυσίδας. Στην πραγματικότητα, η διαχείριση του ασύρματου συστήματος βελτιστοποιώντας τις διαδικασίες με τις οποίες οι χρήστες ζητούν την παροχή υπηρεσιών από το σύστημα βελτιστοποιεί αντιστοίχως την εφοδιαστική αλυσίδα σε όλες τις παραμέτρους και εξυγιαίνει τη βάση πάνω στην οποία αυτή λειτουργεί. Η διαχείριση επίσης θα πρέπει να επιτρέπει την πρόληψη ζήτησης κάθε είδους υπηρεσιών από τους πελάτες καθώς και τη συνεχή καταγραφή ζήτησης νέων υπηρεσιών και εφαρμογών. Τέλος, η μέριμνα για τη δημιουργία διαδικασιών που θα πρέπει να τηρούνται για την διακίνηση των αποθεμάτων και η προώθηση της κατανόησης της δυναμικότητας της εφαρμογής στα μέλη και τα στελέχη της επιχείρησης θα πρέπει να αποτελούν επίσης σημαντικές παραμέτρους της διαχείρισης. **(3),(6)**

6 ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗΣ HARDWARE ΑΠΟΘΗΚΗΣ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΑΠΟΘΗΚΗ

6.1 Κοστολόγηση Δικτυακών Συσκευών Αποθήκης

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την εξέλιξη των σύγχρονων αποθηκών είναι η αγορά του απαραίτητου εξοπλισμού για την υλοποίηση και την εγκατάσταση του δικτύου. Η κοστολόγηση των συσκευών αποτελεί σημαντικό παράγοντα για μία αποθήκη.

Η κοστολογική έρευνα που ακολουθεί με την μορφή πινάκων, προσδιορίζει και συγκεντρώνει όλα τα στοιχεία που συνιστούν το κόστος για τις συσκευές ενός δικτύου μιας αποθήκης. Θα μπορεί να αποτελεί κάποιο πρότυπο για κάθε απαραίτητη κοστολογική εργασία σε μία αποθήκη.

Γίνεται κατανομή του κόστους με βάση το είδος του εξοπλισμού. Η κατανομή αυτή του κόστους είναι αναγκαία για την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών, όπως για την κοστολόγηση και τιμολόγηση του hardware, για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της διοίκησης και για την λήψη ειδικών αποφάσεων.

Ο πρώτος πίνακας αναφέρεται στον ασύρματο εξοπλισμό, ο δεύτερος στον ενεργό εξοπλισμό, οι δύο επόμενοι σε κάποιο πρόσθετο, ενώ ο τελευταίος στον υπολογιστικό εξοπλισμό. Τέλος δίνεται το συνολικό κόστος υπολογιζόμενο από τους παραπάνω πίνακες.

Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι απαραίτητο κάθε εταιρεία που αποφασίζει να φτιάξει μια αποθήκη να εφοδιαστεί με όλο τον εξοπλισμό που αναφέρεται στους παρακάτω πίνακες. Έγινε μία έρευνα να συγκεντρωθούν οι πιο σημαντικές συσκευές για ένα δίκτυο σε μια σύγχρονη αποθήκη. (7)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

ΑΣΥΡΜΑΤΑ

Πίνακας 8 : Ενεργός και παθητικός εξοπλισμός ασύρματων ζεύξεων

A/A	Είδος	Κόστος Μονάδος (χωρίς ΦΠΑ)	Κόστος Μονάδος (με ΦΠΑ)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος
1	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (2,4 GHz) με Κεραία Omni		0,0 €		0,0 €
2	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (2,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 60ο		0,0 €		0,0 €
3	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (2,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 90ο		0,0 €		0,0 €
4	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου WiFi (2,4 GHz)		0,0 €		0,0 €
5	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (5,4 GHz) με Κεραία Omni		0,0 €		0,0 €
6	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 60ο		0,0 €		0,0 €
7	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης WiFi (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 90ο		0,0 €		0,0 €
8	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου WiFi (5,4 GHz)		0,0 €		0,0 €
9	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 120ο και Rate 36 Mbps		0,0 €		0,0 €
10	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 120ο και L2 Data Rate 50 Mbps		0,0 €		0,0 €
11	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 90ο και L2 Data Rate 36 Mbps		0,0 €		0,0 €
12	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 90ο και L2 Data Rate 50 Mbps		0,0 €		0,0 €
13	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 60ο και L2 Data Rate 36 Mbps		0,0 €		0,0 €
14	Εξοπλισμός Ασύρματης Βάσης PMP (5,4 GHz) με Κεραία τομεακής κάλυψης 60ο και L2 Data Rate 50 Mbps		0,0 €		0,0 €
15	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου PMP (5,4 GHz)		0,0 €		0,0 €
16	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου PTP (5,4 GHz) με L2 Data Rate 18 Mbps		0,0 €		0,0 €
17	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου PTP (5,4 GHz) με L2 Data Rate 36 Mbps		0,0 €		0,0 €
18	Εξοπλισμός Τερματικού Σημείου PTP (5,4 GHz) με L2 Data Rate 50 Mbps		0,0 €		0,0 €
19	Ιστός ανάρτησης κεραιών Ασύρματης Βάσης		0,0 €		0,0 €
20	Ιστός ανάρτησης κεραιών Ασύρματης Βάσης με μπράτσο		0,0 €		0,0 €
21	Δικτύωμα ανάρτησης κεραιών Ασύρματης Βάσης		0,0 €		0,0 €
22	Ιστός ανάρτησης κεραιών Τερματικού Σημείου		0,0 €		0,0 €
23	Ιστός ανάρτησης κεραιών Τερματικού Σημείου με μπράτσο		0,0 €		0,0 €
24	Κιβώτιο στέγασης ασύρματου ενεργού εξοπλισμού		0,0 €		0,0 €
				Σύνολο	0,0 €

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Ενεργός Δικτύου

Πίνακας 9 : Ενεργός εξοπλισμός δικτύου (δρομολογητές, μεταγωγείς)

A/A	Είδος	Κόστος Μονάδος (χωρίς ΦΠΑ)	Κόστος Μονάδος (με ΦΠΑ)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος
1	Δρομολογητής Κεντρικού Κόμβου		0,0 €		0,0 €
2	Δρομολογητής Τερματικού Σημείου		0,0 €		0,0 €
3	Ethernet Μεταγωγείς Κόμβων		0,0 €		0,0 €
4	Ethernet Μεταγωγείς Τερματικών Σημείων		0,0 €		0,0 €
5	VoIP ATA Τερματικών Σημείων		0,0 €		0,0 €
				Σύνολο	0,0 €

Λοιπός ενεργός

Πίνακας 10 : Λοιπός ενεργός εξοπλισμός

A/A	Είδος	Κόστος Μονάδος (χωρίς ΦΠΑ)	Κόστος Μονάδος (με ΦΠΑ)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος
1	UPS Κόμβων		0,0 €		0,0 €
2	UPS Τερματικών Σημείων		0,0 €		0,0 €
3	Μετατροπείς από οπτικό σε UTP		0,0 €		0,0 €
				Σύνολο	0,0 €

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Λοιπός Εξοπλισμός

Πίνακας 11 : Λοιπός εξοπλισμός

A/A	Είδος	Κόστος Μονάδος (χωρίς ΦΠΑ)	Κόστος Μονάδος (με ΦΠΑ)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος
1	Ικρίώματα ενεργού εξοπλισμού Κόμβων		0,0 €		0,0 €
2	Ικρίώματα ενεργού εξοπλισμού Τερματικών Σημείων		0,0 €		0,0 €
3	Οικίσκοι εξωτερικού χώρου για Κόμβους		0,0 €		0,0 €
4	Διαμόρφωση χώρου εξωτερικών Κόμβων (για 50 τ.μ.)		0,0 €		0,0 €
5	Φωτοβολταϊκά Συστήματα εξωτερικών Κόμβων		0,0 €		0,0 €
6	UTP καλωδίωση στο εσωτερικό Τερματικών Σημείων (ανά μέτρο)		0,0 €		0,0 €
7	Οπτική Καλωδίωση (ανά μέτρο)		0,0 €		0,0 €
8	Πλαίσιο Εναέριας Όδευσης Ίνας (ανά μέτρο)		0,0 €		0,0 €
9	Όδευση Ίνας σε χάνδακα (ανά μέτρο)		0,0 €		0,0 €
				Σύνολο	0,0 €

Υπολογιστικός

Πίνακας 12 : Υπολογιστικός εξοπλισμός

A/A	Είδος	Κόστος Μονάδος (χωρίς ΦΠΑ)	Κόστος Μονάδος (με ΦΠΑ)	Ποσότητα	Συνολικό Κόστος
1	Φορητοί υπολογιστές		0,0 €		0,0 €
2	Εξυπηρετητές (servers)		0,0 €		0,0 €
				Σύνολο	0,0 €

ΣΥΝΟΛΑ

Πίνακας 13 : Συνολικός εξοπλισμός έργου:

A/A	Κατηγορία	Συνολικό Κόστος (με ΦΠΑ)
1	Ενεργός και παθητικός εξοπλισμός ασύρματων ζεύξεων	0,0 €
2	Ενεργός εξοπλισμός δικτύου (δρομολογητές, μεταγωγείς)	0,0 €
3	Λοιπός ενεργός εξοπλισμός	0,0 €
4	Λοιπός εξοπλισμός	0,0 €
5	Υπολογιστικός εξοπλισμός	0,0 €
ΣΥΝΟΛΟ		0,0 €

6.2 Σχεδιασμός ενός υποθετικού δικτύου σε μια αποθήκη

6.2.1 Στοιχεία καλωδίωσης δικτύου

A) Τοπολογία Δικτύου (Network Topology)

Η φυσική τοπολογία ενός δικτύου περιγράφει την διάταξη των καλωδίων, των σταθμών εργασίας και την θέση όλων των συστατικών του δικτύου.

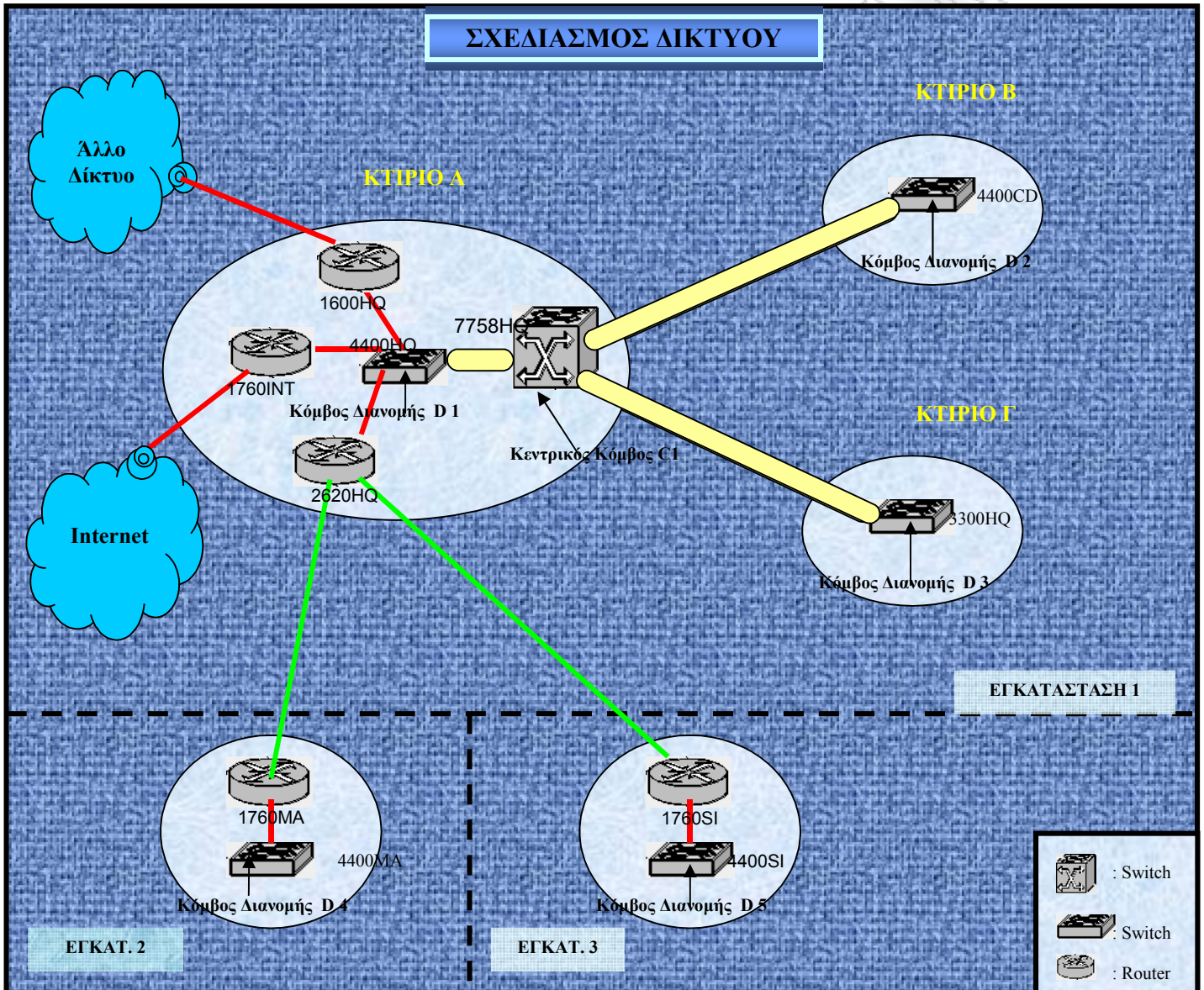
Με τον όρο **τοπολογία** εννοούμε τη γεωμετρική διάταξη των κόμβων (nodes) που αποτελούν το δίκτυο, τον τρόπο δηλαδή με τον οποίο οι υπολογιστές συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους. Στο δίκτυο χρησιμοποιείται και ενσύρματη και ασύρματη τεχνολογία επομένως υπάρχουν και δύο φυσικές τοπολογίες.

Η ανάλυση του δικτύου γίνεται σε τρία επίπεδα. Υπάρχει το δίκτυο κορμού (backbone network), δηλαδή το δίκτυο υποδομών και οπτικών καλωδίων για τη διασύνδεση μεταξύ των κύριων κόμβων με την έννοια που ορίστηκαν στα σχήματα 43 και 44. Ως κύριος κόμβος θεωρείται το switch 7758 στο computer room 1 του κτηρίου Α της εταιρίας. Στην εγκατάσταση τα switches συνδέονται με καλώδιο πολύτροπης οπτικής ίνας.

Το δεύτερο επίπεδο αποτελεί το δίκτυο διανομής. Κομβοί διανομής θεωρούνται τα switches 4400HQ (computer room 1 του κτιρίου Α), 4400CD (computer room 2 του κτιρίου Β), 3300HQ (computer room 3 του κτιρίου Γ) στο Κεντρο Διανομής Ασπροπύργου σύμφωνα με το σχήμα 43. Επίσης ως κομβοί διανομής θεωρούνται, το switch 4400MA στο computer room της εγκατάστασης 2 και το switch 4400SI στο computer room της εγκατάστασης 3 σύμφωνα με το σχήμα 44. Η διασύνδεση μεταξύ των τριών κέντρων διανομής γίνεται με μισθωμένες γραμμές (leased lines).

Το τρίτο επίπεδο ανάλυσης περιλαμβάνει το δίκτυο πρόσβασης (access network) που αποτελούν όλες οι υπολοιπες συνδέσεις με καλώδιο FTP (foil screened twisted pair) συμπεριλαμβανομένης και της ασύρματης δικτύωσης μεταξύ ασύρματων τερματικών και access points. **(8)**

Η γενική κατεύθυνση που ακολουθείται για τη σχεδίαση του δικτύου της εταιρείας σύμφωνα με την χωροθέτηση των κόμβων του, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.

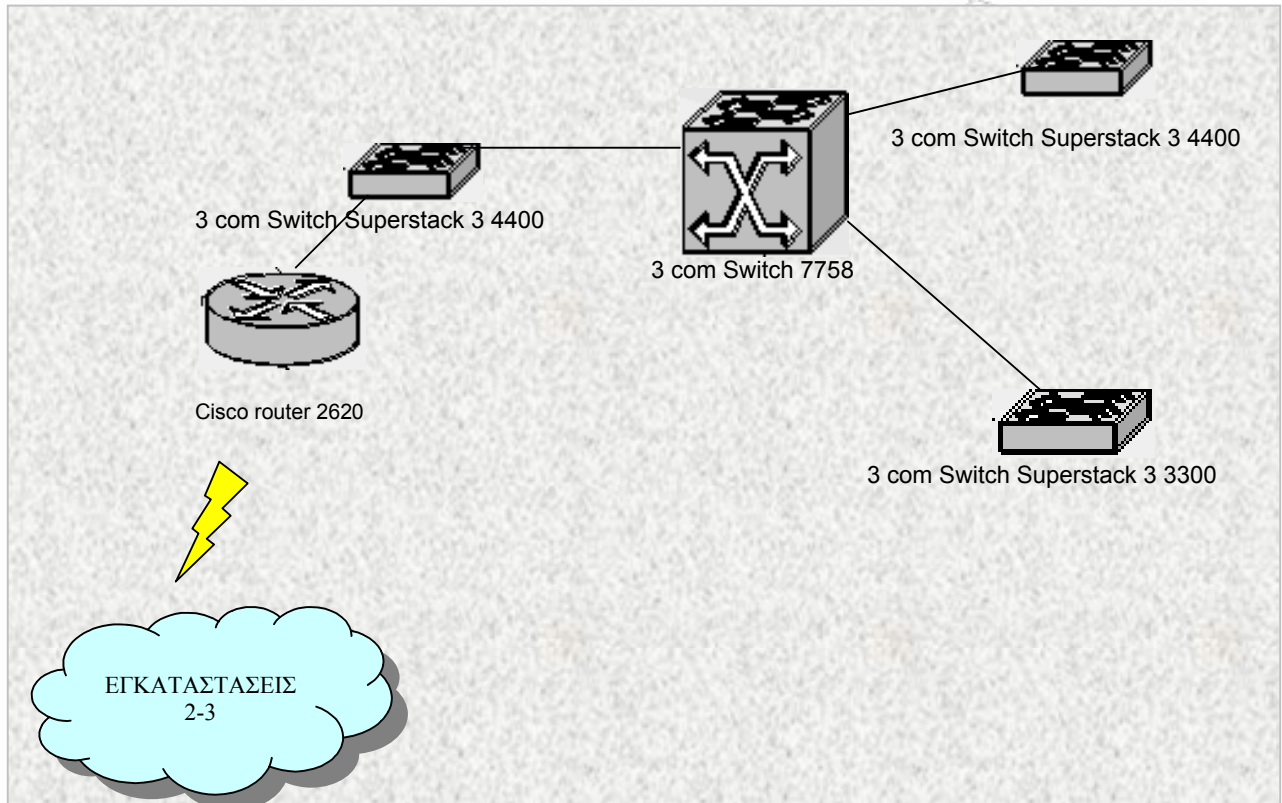


Σχήμα 41: Γενική σχεδιαστική κατεύθυνση Δικτύου

Η τοπολογία που χρησιμοποιείται στο ενσύρματο δίκτυο της εταιρείας είναι μορφής αστέρα (**star**) τόσο στο δίκτυο κορμού όσο και στο δίκτυο διανομής και πρόσβασης. Αναλύοντας το όρο αστέρα εννοούμε ότι οι δικτυακές συσκευές συνδέονται σε ένα μόνο κεντρικά τοποθετημένο σημείο (**concentrator**). Όλη η καλωδίωση που χρησιμοποιείται στην εταιρεία πηγαίνει από το σημείο που βρίσκονται οι κόμβοι μέχρι το κεντρικό σημείο. Αν ένας κόμβος στον αστέρα αποτύχει, ή αν το καλώδιο ενός κόμβου αποτύχει, τότε μόνο αυτός ο κόμβος αποτυγχάνει. Αλλά όμως, αν αποτύχει ο concentrator τότε αποτυγχάνει όλος ο αστέρας. (8)

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΟΣ ΥΠΟΘΕΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τοπολογία αστέρα της εταιρείας σε επίπεδο δικτύου κορμού.



Σχήμα 42: Network Topology

Το δεύτερο είδος τοπολογίας που χρησιμοποιείται στην ασύρματη τεχνολογία της εταιρείας ορίζεται από το πρότυπο 802.11. Είναι μια σύνθετη τοπολογία ασύρματης δικτύωσης. Το ασύρματο δίκτυο της εταιρείας έχει μια κυψελοειδή μορφή, περιλαμβάνει ένα πλήθος φορητών συσκευών (**Portable Devices, PD** όπως *scanners, pcs*) που συνδέονται ασύρματα, σε κατάλληλα σημεία πρόσβασης (**Access Points, AP**). Τα access points, συνδέονται σε κάποιο switch, δια μέσου ενσύρματης γραμμής επικοινωνίας.

Β) Αρχιτεκτονική Δικτύου (Δίκτυο Κορμού, Δίκτυο Διανομής, Δίκτυο Πρόσβασης)






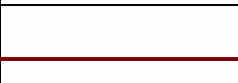
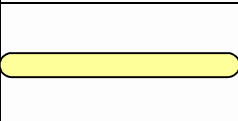
Η αρχιτεκτονική του Δικτύου της εταιρείας βασίζεται στην τεχνολογία **Ethernet**, **Fast Ethernet** και **Gigabit Ethernet** που ακολουθεί το πρότυπο 802.3 CSMA/CD. Στο δίκτυο χρησιμοποιείται τεχνολογία 100Base-TX, 1000Base-T και 1000Base-SX.

Γ) Σχεδίαση φυσικού διαγράμματος

Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζεται αναλυτικά η λογική αναπαράσταση του δικτύου και επιπλέον η δομή της σύνδεσης του δικτύου σε ότι αφορά τις συνδέσεις των κόμβων μέσω του ενεργού εξοπλισμού τους. Το σχήμα 43 αναλύει τη δομή σύνδεσης του δικτύου στο Κ.Δ. 1 ενώ το σχήμα 44 απεικονίζει τις συνδέσεις στα Κ.Δ 2 και 3 αντίστοιχα. (8)

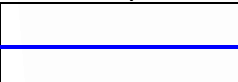
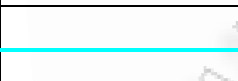
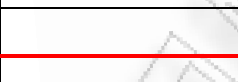

Η ανάλυση του σχήματος 43 χωρίζεται σε τρία επίπεδα με κριτήριο τον αριθμό των κτηρίων του Κ.Δ. Ακόμα ένα κριτήριο ανάλυσης του σχεδίου είναι η διαφορετική χρωματική απεικόνιση των καλωδιώσεων μεταξύ των συσκευών.

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας των καλωδίων και τα χρώματα με τα οποία απεικονίζονται. Πρέπει να αναφερθεί ότι αν και η οριζόντια καλωδίωση καταλήγει σε patch pannel στα computer room, για λόγους απλότητας στα διαγράμματα φαίνεται να καταλήγει κατευθείαν σε κάποιο switch.

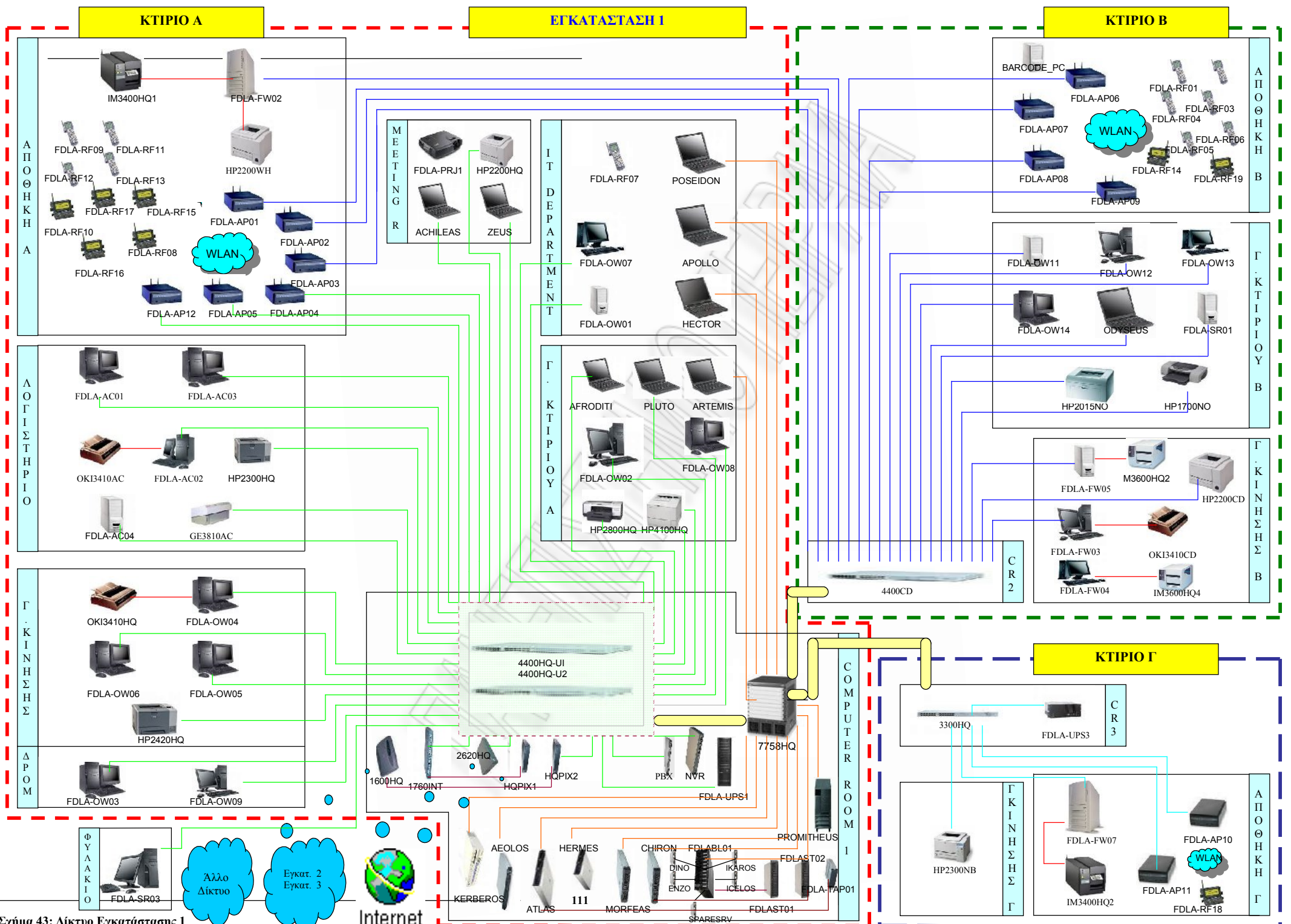
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 4400CD (3Com Switch Superstack 3 4400) ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ Β, COMPUTER ROOM 2 . (FTP κατηγορίας 5e)
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 4400HQ (3Com Switch Superstack 3 4400) ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ Α, COMPUTER ROOM 1. (FTP κατηγορίας 6)
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 7758HQ (3Com Switch 7758 7 –Slot Chassis) ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ Α, COMPUTER ROOM 1. (FTP κατηγορίας 6)
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 3300HQ (3Com Switch Superstack 3 3300) ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ Γ, COMPUTER ROOM 3. (FTP κατηγορίας 5e)
	ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ ΤΙΣ USB, ΣΕΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
	ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ ΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΤΟ COMPUTER ROOM 1.
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ SWITCHES. (Οπτική ίνα (duplex))

Πίνακας 14: Χρωματισμοί καλωδίων - Σχήμα 41

Η ανάλυση του σχήματος 44 γίνεται με την ίδια λογική και ο πίνακας δίνεται παρακάτω:

	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 4400MA (3Com Switch Superstack 3 4400) ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΟΥΛΑΣ, COMPUTER ROOM 1 . (FTP κατηγορίας 5e)
	ΌΛΑ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΣΤΟ 4400SI (3Com Switch Superstack 3 4400) ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΙΝΔΟΥ, COMPUTER ROOM 1. (FTP κατηγορίας 5e)
	ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ ΤΙΣ USB, ΣΕΙΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΚΕΥΩΝ.
	ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ ΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΣΤΟ COMPUTER ROOM 1 ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 3.

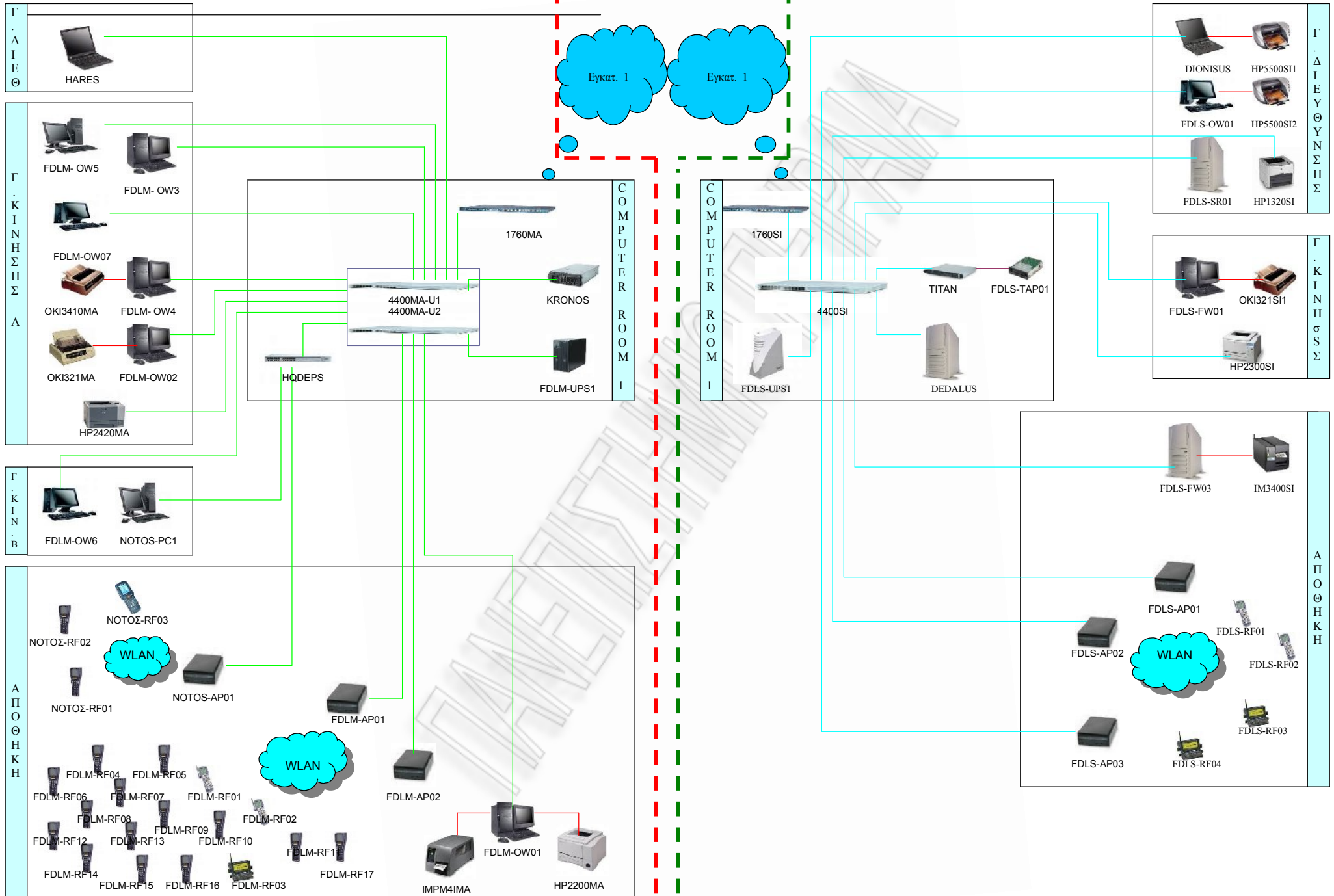
Πίνακας 15: Χρωματισμοί καλωδίων 2 – Σχήμα 42



Σχήμα 43: Δίκτυο Εγκατάστασης 1

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 2

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 3



Σχήμα 44: Δίκτυο Εγκατάστασης 2 και 3

7 Η ΧΡΗΣΗ ΑΣΥΡΜΑΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΑΠΟΘΗΚΕΣ, ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Η αναφορά αυτή έχει σαν στόχο να παρουσιάσει τα οφέλη που προκύπτουν από την χρήση ασύρματων τεχνολογιών στο χώρο των Logistics, και ειδικά σε αποθηκευτικούς χώρους διακίνησης προϊόντων. Παρουσιάζονται τρεις περιπτώσεις, αυτή της MISKO-BARILLA, της HELLENIC LOGISTICS και της MAK FROST, οι οποίες αν και είναι αρκετά διαφορετικές μεταξύ τους, ωφελούνται εξίσου με την χρήση των τεχνολογιών WLAN, πάντα σε συνδυασμό με σύστημα Warehouse Management.

7.1 Η Misko-Barilla

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



Σχήμα 45: Αποθήκη Misko - Barilla

Η Ανάγκη

Οι αχανείς αποθηκευτικοί χώροι σε συνδυασμό με τον καθημερινά τεράστιο όγκο διεκπεραίωσης καθιστούσαν αδύνατη τη διοίκηση και διαχείριση των διαδικασιών

του αποθηκευτικού κυκλώματος. Το πρόβλημα επιβαρύνονταν σημαντικά από τις ιδιομορφίες των τροφίμων (Ημερομηνίες Λήξης, ιχνηλασία παρτίδων, διαχείριση επιστροφών). Οι αυξημένες αυτές απαιτήσεις οδηγούσαν σε σημαντικά λάθη στις παραγγελίες και στις τιμολογήσεις των πελατών και δημιουργούσαν σημαντικά εσωτερικά κόστη.

Τέλος, ο καθημερινά μεγάλος όγκος φορτώσεων απαιτούσε βελτιστοποίηση στη δρομολόγηση και στη φόρτωση των παραγγελιών αυτών, προκειμένου να εκμεταλλεύονταν πλήρως τα διαθέσιμα φορτηγά, τα οποία εξυπηρετούν περίπου 200 σημεία πώλησης/ ημέρα.

Η Λύση

Στο WMS (Warehouse Management System) πέφτουν οι Αναμενόμενες Παραλαβές είτε από την Παραγωγή είτε από τα εργοστάσια της Ιταλίας. Τα προϊόντα παραλαμβάνονται φυσικά με την έκδοση ετικετών EAN 128 από σταθμούς εργασίας στις ράμπες και στην έξοδο της παραγωγής. Η ετικέτα περιέχει πληροφορίες για το SSCC της κάθε παλέτας, τον κωδικό που περιέχει, την εργοστασιακή παρτίδα, την ημερομηνία παραγωγής και την ημερομηνία λήξης. Η παραλαβή ολοκληρώνεται με την έκδοση report διαφορών Αναμενόμενης και Φυσικής Παραλαβής. Το σύστημα δεσμεύει αυτόματα για ποιοτικό έλεγχο κάποιες παλέτες.

Ακολουθώντας, το σύστημα με χρήση ειδικών «έξυπνων» αλγορίθμων προτείνει τη βέλτιστη θέση Απόθεσης της κάθε παλέτας.

Οι παραγγελίες μέσω γέφυρας από εμπορολογιστικό καταχωρούνται στο σύστημα και αυτόματα προδρομολογούνται. Ανάλογα με τον Τύπο (6 συνολικά) οι παραγγελίες περνούν από 2 διαφορετικά Stock Control (FIFO και ειδικές απαιτήσεις πελατών) και τελικά βγαίνουν picking lists είτε συγκεντρωτικά ανά φορτηγό είτε ανά παραγγελία.

Οι κινήσεις χωρίζονται σε εντολές ανατροφοδοσίας θέσεων picking και εντολές picking ολόκληρων παλετών οι οποίες πέφτουν στους χειριστές των περονοφόρων που εκτελούνται με RF terminals και σε εντολές προς τους πεζούς pickers οι οποίες εκτελούνται με Λίστα. Σε κάθε περίπτωση το σύστημα διασφαλίζει την ελάχιστη δυνατή διαδρομή περονοφόρων και πεζών χειριστών. Οι παλέτες που προορίζονται για εξαγωγή παίρνουν ειδική ένδειξη.

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

Τα Οφέλη

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

Αυξήθηκε σημαντικά η παραγωγικότητα της αποθήκης καθώς μέσω των ασύρματων τερματικών RF, επιτεύχθηκε διαχωρισμός των κινήσεων πεζών pickers και περονοφόρων, ενώ υπήρξε δραστική μείωση των λαθών στην εκτέλεση των παραγγελιών. Μόνο από το τελευταίο υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο εξοικονομούνται περίπου 25.000.000 δρχ. Το stock turnover αυξήθηκε, ενώ σημαντικά είναι τα οφέλη από τη βελτίωση του Customer Service. Η real-time ακριβής παρακολούθηση του stock επιτρέπει την χαμηλού κόστους διαχείριση των υλικών με zero defects και έλλειψη φαινομένων υπέρ-αποθεματοποίησης, λόγω της δυνατότητας που παρέχει για ακριβέστερο forecasting.

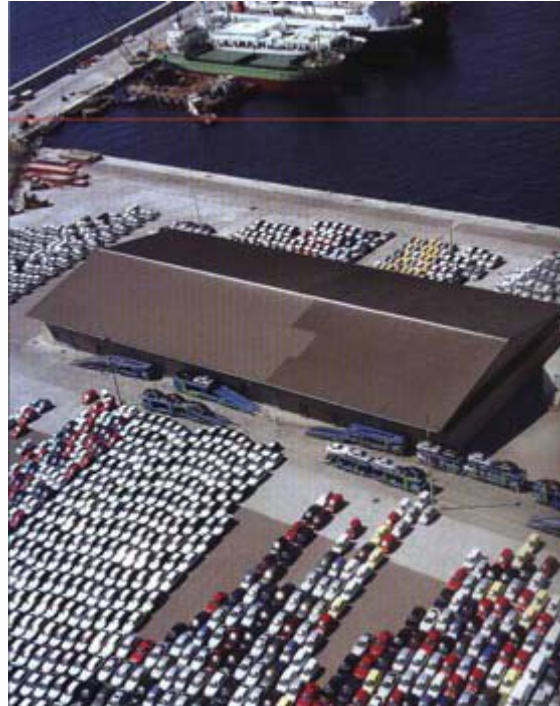
7.2 HELLENIC LOGISTICS (ΙΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ)

Η Hellenic Logistics (Ιονικές Επιχειρήσεις) ανήκει στον κλάδο των εταιρειών 3rd Party Logistics Providers, με αποκλειστικές υπηρεσίες στον τομέα του αυτοκινήτου. Έχει περίπου 20 Αποθέτες εκ των οποίων 4 μεγάλες: την Citroen, την Opel, την Chrysler και τη Skoda, στους οποίους παρέχει αποκλειστικά υπηρεσίες εκτελώνισης, μηχανικού & ποιοτικού ελέγχου των αυτοκινήτων, πλυσίματος, φανοποιείου, προσθήκης αξεσουάρ & διανομής. Εντός του 2001 έχει προγραμματιστεί να επεκταθεί και στον τομέα της αποθήκευσης και διανομής ανταλλακτικών. Ο κύκλος εργασιών για το 1999 ξεπέρασε τα 2.500.000.000 δρχ. και απασχολεί 45 εργαζόμενους.



Σχήμα 46: Hellenic Logistics 1

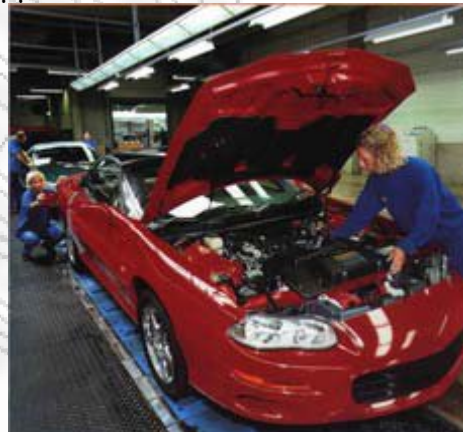
Το κέντρο διανομής της στο Θριάσιο Πεδίο εκτείνεται σε μια Ιδιόκτητη Έκταση 200 στρεμμάτων, ενώ η εταιρεία διαθέτει και έκταση 30 στρεμμάτων στο λιμάνι, όπου και γίνεται η εκφόρτωση των εισαγόμενων αυτοκινήτων από τα καράβια. Στο Θριάσιο Πεδίο αποθηκεύονται περίπου 12.000 αυτοκίνητα. Το πλήθος των ενεργών κωδικών (μοντέλα) που διαχειρίζεται είναι περίπου 800 ενώ περισσότεροι από 500 είναι οι κωδικοί των χρωμάτων. Ο Μ.Ο. των ημερήσιων παραλαβών είναι περίπου 600 αυτοκίνητα, με peak στα 1.200. Ο αντίστοιχος Μ.Ο. των παραγγελιών είναι περίπου 200. Σε ετήσιο επίπεδο αποθηκεύονται, εκτελωνίζονται και διανέμονται περισσότερα από 50.000 αυτοκίνητα. Η επιλογή του WMS (Warehouse Management System) από την Hellenic Logistics είναι η πρώτη μεγάλη επένδυση σε πληροφοριακά συστήματα logistics στον χώρο του αυτοκινήτου, που γίνεται στη χώρα μας. Η Hellenic Logistics διανέμει τα αυτοκίνητα σε 90 περίπου Dealers σε ολόκληρη τη χώρα.



Σχήμα 47: Hellenic Logistics 2

Η Ανάγκη

Ο αχανής αποθηκευτικός χώρος (200 στρέμματα), οι ιδιομορφίες του αυτοκινήτου (χρώματα- μοναδικότητα αριθμών πλαισίων), οι δυσκολίες στο picking (Μ.Ο. 30 ανθρωπολεπτά/ αυτοκίνητο), η παρακολούθηση των εργασιών προστιθέμενης αξίας ανά αριθμό πλαισίου και η ανάγκη για μέτρηση της παραγωγικότητας, οδήγησαν την Hellenic Logistics στην καινοτόμα αυτή για το χώρο επένδυση. Τέλος, λόγω περιορισμού των χώρων, υπήρξε σημαντική ανάγκη να γίνει καλύτερη εκμετάλλευση με στόχο από 70 αυτοκίνητα/ στρέμμα να αυξηθεί η χωρητικότητα σε 80 αυτοκίνητα/ στρέμμα.



Σχήμα 48: Hellenic Logistics 3

Η Λύση

Αρχικά έγιναν προσαρμογές με τρόπο παραμετρικό, των ιδιομορφιών του αυτοκινήτου (χρώματα – μοναδικότητα αριθμού πλαισίου). Τα imports Αναμενόμενων Παραλαβών, κάνουν αυτόματο update στα μοντέλα, στα χρώματα και στους κωδικούς είδους σε περίπτωση που κάποια από αυτά δεν έχουν στο παρελθόν ενημερωθεί.

Για λόγους ταχύτητας, η παραλαβή γίνεται ταυτόχρονα με την απόθεση. Το σύστημα προτείνει με χρήση ειδικών δυναμικών κριτηρίων, 3 θέσεις: μια άδεια, μια μισογεμάτη και αν δεν βρει κάποιο διάδρομο. Ο χειριστής αφού επιλέξει θέση, εκτυπώνει από RF φορητό barcode printer ετικέτα στην οποία αναγράφεται ο αριθμός πλαισίου του αυτοκινήτου και η θέση απόθεσης. Η ετικέτα κολλιέται στο αυτοκίνητο και ακολουθεί η φυσική του απόθεση. Στις μισογεμάτες θέσεις λαμβάνεται υπόψη και το μήκος του αυτοκινήτου προκειμένου να υπάρξει η βέλτιστη εκμετάλλευση των διαθέσιμων χώρων. Ακολουθεί η εκτελώνιση των αυτοκινήτων (αυτόματο import) και μόλις ενημερωθούν τα πεδία αρ. Λογιστικής καταχώρισης, αρ. Αποταμίευσης και αρ. Ανάλωσης ανά αρ. πλαισίου, το σύστημα επιτρέπει το picking και την ενδοδιακίνηση των αυτοκινήτων από το χώρο του Τελωνείου, στην Ελεύθερη ζώνη. Οι λίστες συλλογής βγαίνουν ανά Αποθέτη και ανά Dealer. Στη συνέχεια τα αυτοκίνητα οδηγούνται στους διάφορους χώρους πρόσθετων εργασιών (PDI, Quality Control κ.λ.π), όπου γίνονται χρονομετρήσεις και το σύστημα βγάζει -εκτός από ποικίλα reports- Δείκτες Παραγωγικότητας ανά εργαζόμενο και ανά εργασία. Τέλος, με ειδικούς αλγόριθμους φόρτωσης και δρομολόγησης, φορτώνονται οι νταλίκες κατά το βέλτιστο τρόπο και με την έκδοση των Δελτίων Αποστολής σβήνονται από το stock. Να σημειωθεί ότι στη Database κρατιούνται όλοι οι αριθμοί πλαισίου που έχουν περάσει από το Κέντρο Διανομής, οι εργασίες που έχουν γίνει, ο Dealer που στάλθηκαν καθώς και ο πελάτης.

Τα Οφέλη

Μειώθηκε ο χρόνος picking στα 11 ανθρωπολεπτά/ αριθμό πλαισίου. Η εκμετάλλευση των αποθηκευτικών χώρων έφτασε τα 80 αυτοκίνητα/ στρέμμα. Μετά την πάροδο 3 μηνών, τα αυτοκίνητα (μέσω της παραλαβής/ απόθεσης) χωρίστηκαν ανά αποθέτη/ μοντέλο/ χρώμα. Εκμηδενίστηκαν τα λάθη στις φορτώσεις και στις παραλαβές. Μετρήθηκαν αναλυτικά οι χρόνοι ανά εργασία με αποτέλεσμα εσωτερικές ανακατατάξεις και εξέλιξη των bottlenecks. Αποτέλεσμα όλων, ήταν η συμπίεση του εσωτερικού κόστους της εταιρείας και η αναβάθμιση των υπηρεσιών που παρέχει στους πελάτες της.

7.3 MAK FROST (MAKIOS)

Η MakFrost είναι από τις κορυφαίες εταιρείες 3rd Party Logistics Providers στην Αποθήκευση και Διανομή προϊόντων ψυγείου και κατάψυξης. Έχει 3 κύριους Αποθέτες: Την Γερμανική αλυσίδα supermarkets LIDL, την Μπάρμπα Στάθης και την NESTLE. Ενδεικτικά προϊόντα που αποθηκεύει και διανέμει είναι: κονσέρβες, ζυμαρικά, αλεύρι, μπισκότα, κρέμα, μέλι, μαρμελάδες, ποτά, χυμοί, σοκολάτες, παπούτσια, ποδήλατα, ηλεκτρικά σκεύη κ.α. Το 1999 ο κύκλος εργασιών της ξεπέρασε τα 3.000.000.000 δρχ. ενώ οι εργαζόμενοι της Αποθήκης μόνο είναι 40. Το υπερσύγχρονο Κέντρο Διανομής της εταιρείας βρίσκεται στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης, σε στεγασμένη έκταση 12.000 τ.μ. (16.000 παλετοθέσεις). Μέσα στους πρώτους μήνες του 2002 ολοκληρώθηκε η επέκταση του Κέντρου Διανομής, με την προσθήκη νέων ψυγείων, συνολικής έκτασης 9.000 τ.μ. (4.800 παλετοθέσεις). Το πλήθος των ενεργών κωδικών που διαχειρίζεται ξεπερνά τους 800, ενώ στο πελατολόγιο της εταιρείας ανήκουν περισσότερα από 60 μεγάλα supermarkets.



Σχήμα 49: Αποθήκη MAK FROST 1



Σχήμα 50: Αποθήκη MAK FROST 2

Η Ανάγκη

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



Σχήμα 51: Αποθήκη MAK FROST 3



Σχήμα 52: Αποθήκη MAK FROST 4

Η Λύση

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

Ακολουθεί δειγματοληπτικός ποιοτικός έλεγχος ενώ παρέχεται πλήρες κύκλωμα παραστατικών.

Τα picking lists βγαίνουν κατά παραγγελία με την αρχή FEFO και εκτελούνται με τερματικά RF. Οι παραγγελίες προδρομολογούνται και δρομολογούνται αυτόματα από το σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο. Για καλύτερο έλεγχο και εκμηδένιση των λαθών στις παραγγελίες, υπάρχει έλεγχος φόρτωσης με τερματικά RF, όπου το σύστημα επιβεβαιώνει τις σωστές ποσότητες κατά την φόρτωση των οχημάτων δρομολόγησης. Οι Απογραφές που γίνονται με τερματικά RF, είναι ευέλικτες και χαμηλόκοστες, ενώ υποστηρίζονται και κυκλικές Απογραφές.

Το σύστημα επίσης προσφέρει διαχείριση ανασυσκευασίας, διαχείριση επιστροφών καθώς και πλούσιο reporting και στατιστικά.

Τα Οφέλη

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



Σχήμα 53: Αποθήκη MAK FROST 5



Σχήμα 54: Αποθήκη MAK FROST 6



Σχήμα 55: Αποθήκη MAK FROST 7



Σχήμα 56: Αποθήκη MAK FROST 8



Σχήμα 57: Αποθήκη MAK FROST 9

Συμπεράσματα

Οι ασύρματες τεχνολογίες WLAN στον χώρο των αποθηκών έχουν επιτρέψει την ανάπτυξη και χρήση εξελιγμένων και εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων τύπου WMS (Warehouse Management System), φέρνοντας το πληροφοριακό σύστημα μέσα στο φυσικό χώρο εργασίας της αποθήκης.

Τα παραπάνω οφέλη, όπως αναφέρονται σε κάθε μελέτη περίπτωσης, σε συνδυασμό με την δραματική πτώση του κόστους απόκτησης της υποδομής και των τερματικών RF (WLAN τύπου IEEE 802.11b), αλλά και με την έντονη ανταγωνιστικότητα που κυριαρχεί στους κλάδους εμπορίας και διακίνησης προϊόντων, έχουν κάνει επιτακτική τη λειτουργία των αποθηκών μέσω συστημάτων WMS. (4)

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με το πέρας της εργασίας προκύπτουν κάποια συμπεράσματα των οποίων πρέπει να τονιστεί η σημασία τους.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της αύξησαν το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων, ώστε να χρησιμοποιηθεί στις σύγχρονες αποθήκες. Τα τελευταία χρόνια σημειώνεται μια τεχνολογική έκρηξη η οποία συνοδεύεται από την κυριαρχία πολύ ισχυρών υπολογιστικών συστημάτων, fax, EDI, Barcodes, RFID, ασύρματα δίκτυα, ασύρματα τερματικά, scanners και μια πληθώρα σύγχρονων τεχνολογιών που συμβάλλουν στη δημιουργία μιας νέας δυναμικής στο τομέα των Logistics και οδηγούν στην αυτοματοποίηση των αποθηκών.

Στην αρχή μελετήθηκε η φιλοσοφία και οι τομείς των Logistics και στοχοποιήθηκε η σημαντική θέση της αποθήκης στην εξέλιξή τους. Στη συνέχεια αναλύθηκε η τεχνολογική εξέλιξη της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αναφέρθηκαν τα διάφορα πληροφοριακά συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αναλύθηκαν σε μεγάλο βαθμό τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες αποθήκες όπως οι τεχνολογίες Barcode και RFID αντίστοιχα.

Ακολούθησε μια πλήρης ανάλυση των ασύρματων δικτύων, από την οποία γίνεται κατανοητό ότι μια σύγχρονη αποθήκη δεν μπορεί να εξελιχθεί χωρίς την ύπαρξή τους. Αναφέρονται τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLAN) και τα πρότυπά τους, όπως επίσης και τα ασύρματα δίκτυα ευρείας ζώνης και τα πρότυπά τους αντίστοιχα.

Σημαντικό επίσης σημείο της παραπάνω εργασίας αποτελούν οι προτάσεις προς τις επιχειρήσεις για τις κινητές και ασύρματες εφαρμογές στα Logistics, από τις οποίες δίνονται τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης των τεχνολογιών ασύρματης δικτύωσης .

γινε μια μελέτη κοστολόγησης των δικτυακών συσκευών σε μια αποθήκη από την οποία μπορούν να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα για τις επιχειρήσεις όσο αναφορά το κόστος των συσκευών τους.

Τέλος γίνεται ο σχεδιασμός ενός υποθετικού δικτύου. Αναλύεται η τοπολογία του δικτύου μιας αποθήκης, και παρουσιάζεται αναλυτικά η λογική αναπαράσταση του δικτύου στα τρία επίπεδα δικτύου (κορμός, διανομή, πρόσβαση).

9 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Τα θέματα που προέκυψαν και απορρέουν από την παραπάνω εργασία μπορούν να αποτελέσουν την βάση για περαιτέρω έρευνα. Καταρχήν η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στις ήδη υπάρχουσες σύγχρονες τεχνολογίες Logistics για την αυτοματοποίηση των αποθηκών. Παρόλα αυτά ίσως υπάρχουν και εννοείται θα υπάρξουν πάρα πολλές τεχνολογίες, οι οποίες θα έχει μεγάλο ενδιαφέρον να μελετηθούν.

Ωστόσο δόθηκε ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε ένα μεγάλο μέρος της εργασίας, στις ασύρματες τεχνολογίες στον χώρο των αποθηκών, που έχουν επιτρέψει την ανάπτυξη και χρήση εξελιγμένων και εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων τύπου WMS (Warehouse Management System) που χρησιμοποιούν τεχνολογίες Barcode και Rfid, φέρνοντας το πληροφοριακό σύστημα μέσα στο φυσικό χώρο εργασίας της αποθήκης.

Τα παραπάνω οφέλη, όπως αναφέρονται σε κάθε μελέτη περίπτωσης, σε συνδυασμό με την δραματική πτώση του κόστους απόκτησης της υποδομής και των τερματικών RF (WLAN τύπου IEEE 802.11b), αλλά και με την έντονη ανταγωνιστικότητα που κυριαρχεί στους κλάδους εμπορίας και διακίνησης προϊόντων, έχουν κάνει επιτακτική την λειτουργία των αποθηκών μέσω σύγχρονων τεχνολογιών.

Τέλος θα μπορούσε να ειπωθεί, ότι η μία μελλοντική έρευνα μπορεί να διευρύνει το πεδίο της έρευνας βάσει των υποδείξεων και των ευρημάτων της παραπάνω εργασίας.

10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Business Logistics Management, Ronald.H.Ballou, 4th edition
2. Strategic Logistics Management, P.M.Lambert & J.R.Stock
3. Σιφνιώτης Κώστας, “**LOGISTICS MANAGEMENT** Θεωρία και Πράξη”, Παπαζήσης, 1997
4. Σύγχρονες Τεχνολογίες & Εφαρμογές Logistics, Σ.Σμπυρακης ,Mantis S.A
5. Επισκόπηση Τεχνολογίας Ραδιοσυχνικής Αναγνώρισης (RFID), Γεώργιος Γιαγλής
6. Καραϊσκος Δημήτριος, Σεμινάριο Στελεχών ,Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2006
7. Θεωρία του Κόστους – Το Κόστος και οι Επιχειρηματικές Αποφάσεις, Κωνσταντίνου Α. Βαρβακη, Εκδοσεις Παπαζήση ΑΕΒΕ, Αθίνα 2001
8. Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου Δικτύου Foodlink ΑΕ, Καραγάνης Γιώργος, Πειραιάς 2007
9. TCP Performance over UMTS Network.pdf, Smaragdakis Georgios, 2002
10. Services in UMTS.pdf,Eva M. Lóbez Cuadrado, August 1998
11. Application Development for UMTS.pdf ,Wien,October 2002
12. Direction Finding in IEEE802.11 Wireless Networks.pdf,Antonis Kalis, October 2002
13. Wireless Local Area Networks.pdf,Edward C. Prem, 2000

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.logistics.tuc.gr

www.barcodes.gr

www.logistics.org.gr

www.go-online.gr/ebusiness/specials/article.html?article_id=788

www.logistics.ws/whatislogistics.htm

www.logistics.ws/whatislogistics.htm

www.logisticsworld.com/logistics.htm

