

«Εφαρμογή των barcodes σε Third Party Logistics»

Η εργασία υποβάλλεται για την μερική κάλυψη των απαιτήσεων με στόχο την απόκτηση του διπλώματος

**ΜΠΣ στην Οργάνωση & Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων
Ειδίκευση: LOGISTICS**

Από

**ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

Φοιτητής : Κυριακίδης Ηλίας

Επιβλέπων Καθηγητής : Χονδροκούκης Γρηγόρης

Πειραιάς, Ιούνιος 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων» με ειδίκευση στα «Logistics», του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιά , υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Γρηγόριου Χονδροκούκη.

Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Γ. Χονδροκούκη για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο που ανταποκρίνεται απολύτως στα επιστημονικά μου ενδιαφέροντα καθώς και για την αμέριστη συμπαράστασή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	Σελ.5
Κεφάλαιο 1 - Η Τεχνολογία στην επιχείρηση	Σελ.8
1.1 Logistics και εφοδιαστική αλυσίδα	Σελ.8
1.2 Η ηλεκτρονική οργάνωση της επιχείρησης	Σελ.11
1.3 Το κόστος logistics	Σελ.13
1.4 Τεχνολογίες e-logistics	Σελ.14
1.5 Οφέλη από τα e-logistics	Σελ.15
1.6 Η χρήση των τεχνολογιών διαδικτύου στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας	Σελ.16
Κεφάλαιο 2 – Συστήματα Ιχνηλασιμότητας και κωδικοποίηση προϊόντων	Σελ. 19
2.1 Ο ρόλος των συστημάτων ιχνηλασιμότητας στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας	Σελ.19
2.2 Κατηγοριοποίηση της κωδικοποίησης των προϊόντων	Σελ.20
2.3 Μέθοδοι κωδικοποίησης των προϊόντων	Σελ.21
2.3.1 Μέθοδοι κωδικοποίησης Τεμαχίων	Σελ.21
2.3.2 Μέθοδοι Κωδικοποίησης Κιβωτίων	Σελ.22
2.3.3 Μέθοδοι Κωδικοποίησης Παλετών	Σελ. 23
2.4 Υλοποίηση συστημάτων κωδικοποίησης προϊόντων	Σελ.24
Κεφάλαιο 3 - Γραμμωτός Κώδικας (Bar Code)	Σελ.26
3.1 Ιστορική αναδρομή	Σελ.26
3.2 Κωδικοποίηση των Barcode	Σελ.34
3.2.1 Το ειδικό φηφίο ελέγχου	Σελ.38
3.3 Οι τύποι των Barcode	Σελ.40
3.3.1 Αριθμητικά Barcode	Σελ.41
3.3.2 Αλφαριθμητικά Barcode	Σελ.45
3.3.3 2- Διάστατα Barcode	Σελ.48
3.3.4 Πρότυπα Barcode από τη βιομηχανία	Σελ.51
Κεφάλαιο 4 – Τα μέρη ενός συστήματος barcode	Σελ.53
4.1 Η Ετικέτα	Σελ.53
4.2 Ο Αναγνώστης	Σελ.55
4.2.1 Αναγνώστες Εξ Αποστάσεως	Σελ.56
4.2.2 Αναγνώστες Επαφής	Σελ.57
4.3 Ο Εκτυπωτής	Σελ.67
4.3.1 Η Εκτύπωση των Barcode	Σελ.69
4.3.2 Ποιότητα Εκτύπωσης Barcode	Σελ.78
4.3.3 Κριτήρια αξιολόγησης Bar code εκτυπωτών	Σελ.78
Κεφάλαιο 5 – Barcodes και Third Party Logistics	Σελ.80
5.1 Third Party Logistics	Σελ.80
5.2 Δραστηριότητες Third Party Logistics	Σελ.82
5.3 Στάδια εφαρμογής συστήματος Barcode σε 3PL	Σελ.83
5.4 Βασικά Πλεονεκτήματα από τη χρήση Barcode	Σελ.88
5.4.1 Οφέλη στην αποθήκη του 3PL από την χρήση Barcodes	Σελ.89
5.4.2 Οφέλη της Διοίκησης από την χρήση Barcodes	Σελ.94
5.5 Βαθμός ενσωμάτωσης των Barcodes από 3PL	Σελ.95
Κεφάλαιο 6 – Πρακτική Εφαρμογή της τεχνολογίας Barcodes σε εταιρεία Διαμεταφορών και Logistics	Σελ.97
6.1 Συνοπτική παρουσίαση της εταιρείας	Σελ.97
6.2 Παρουσίαση του λογισμικού Quick	Σελ.98
6.3 Τα κύρια τμήματα του λογισμικού	Σελ.99
6.3.1 Quick / Παραλαβές εμπορευμάτων (Receipts Control)	Σελ.99
6.3.2 Quick / Απογραφή αποθήκης (Inventory control)	Σελ.100
6.3.3 Quick / Εκτέλεση παραγγελιών (Picking)	Σελ.102

6.3.4 Quick / Packing & Checking παραγγελιών	Σελ. 104
Κεφάλαιο 7 – Η τεχνολογία RFID	Σελ. 106
7.1 Η τεχνολογία RFID και η δυσκολία αποδοχής της	Σελ. 106
7.2 Τεχνολογικοί περιορισμοί	Σελ. 108
7.3 Επιχειρηματικοί προβληματισμοί	Σελ. 109
7.4 Δυνατότητες τεχνολογίας RFID	Σελ. 111
6.4.1 Παραδείγματα Εφαρμογών κατά την παραγωγική διαδικασία	Σελ. 111
6.4.2 Εφαρμογές κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας	Σελ. 112
Κεφάλαιο 8 - Σύγκριση τεχνολογιών Bar code - RFID	Σελ. 114
8.1 Βασικά χαρακτηριστικά τεχνολογιών	Σελ. 114
8.2 Ζητήματα κόστους	Σελ. 115
8.3 Ζητήματα Δυσλειτουργίας	Σελ. 116
Ορολογία Bar codes	Σελ. 117
Βιβλιογραφία	Σελ. 119

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

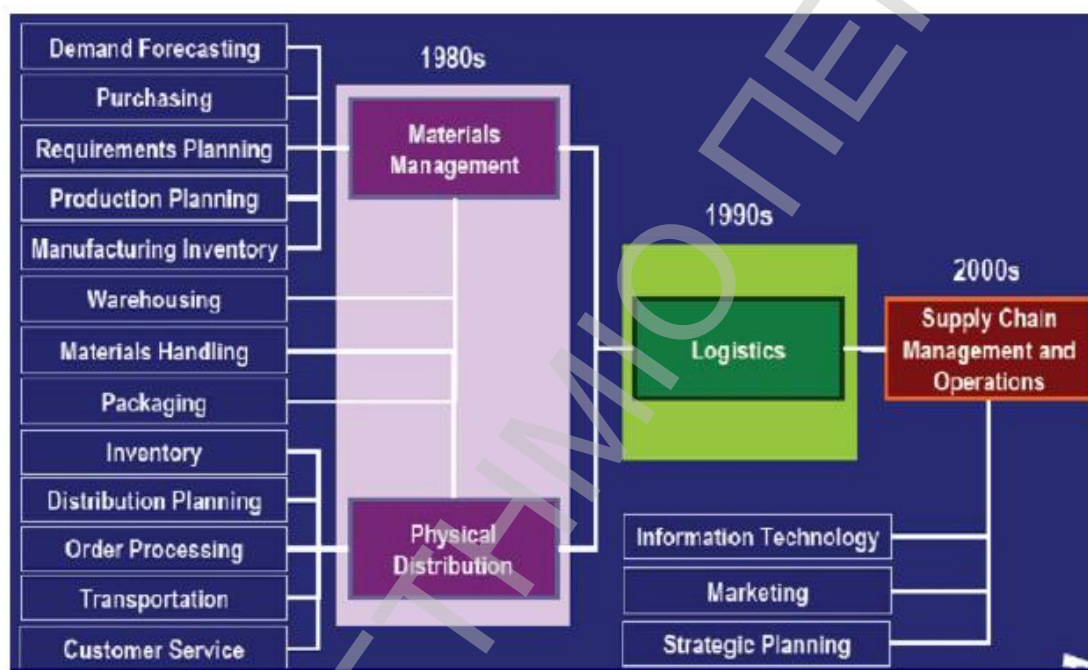
Τα τελευταία τριάντα χρόνια έχουν γίνει τεράστιες αλλαγές στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Κάποτε ήταν το τελευταίο τμήμα στο οποίο θα στρεφόταν κανείς για να μειώσει τις δαπάνες του, ενώ σήμερα αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη μείωση του κόστους και την αύξηση των κερδών μιας επιχείρησης. Άλλοτε οι διευθυντές το θεωρούσαν μικρής σπουδαιότητας, ενώ τώρα βρίσκεται στην πρώτη γραμμή του επιχειρησιακού προγραμματισμού, με στελέχη του να καλύπτουν θέσεις στα κορυφαία κλιμάκια των περισσότερων εταιριών. Είναι ένας τομέας, ο οποίος στο παρελθόν προκαλούσε δυσκολία ως προς την κατανόηση και τη συμφωνία για το τι ακριβώς είναι η φυσική διανομή, τα logistics, η μεταφορά, οι προμήθειες κ.λ.π. Τώρα διαθέτει ένα πολύ καλά δομημένο σώμα γνώσης που απαρτίζεται τόσο από επαγγελματίες, όσο και από ακαδημαϊκούς.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ήταν ξεχασμένη διοικητική επιστήμη. Οι όροι της, ή και παρόμοιοι, χρησιμοποιούνταν μόνο από τους στρατιωτικούς, ενώ ήταν άγνωστοι στο μεγαλύτερο μέρος του εμπορικού κόσμου. Σήμερα, τα σχετικά με την εφοδιαστική αλυσίδα μαθήματα διδάσκονται σχεδόν σε όλα τα πανεπιστήμια. Ακόμα και οι πολυτεχνικές σχολές, προσφέρουν μαθήματα συναφή με την εφοδιαστική αλυσίδα. Έτσι, χρόνο με το χρόνο τα logistics μεταβάλλονται από μια «σκοτεινή ήπειρο της οικονομίας», όπως σκιερά τα περιέγραψε ο γκουρού του μάνατζμεντ Peter Drucker, σε έναν κλάδο που έχει γίνει από τους πιο ζωτικούς και ενδιαφέροντες, παρουσιάζοντας τρομερές προκλήσεις για τους μάνατζερ και απασχολώντας μερικά από τα καλύτερα μυαλά.

Στη σημερινή παγκοσμιοποιημένη αγορά, η αυξανόμενη ανάγκη των εταιριών να ανταγωνίζονται πάνω στις διαστάσεις του κόστους, της ποιότητας, της ταχύτητας, της ευελιξίας, της καινοτομίας και των υπηρεσιών, έχει οδηγήσει στην ανάγκη να αναπτυχθούν συστήματα logistics που να είναι πιο αποδοτικά από τα αντίστοιχα του παρελθόντος. Έτσι, ιδίως τις δύο τελευταίες δεκαετίες, παρατηρούμε ότι τα logistics και η εφοδιαστική αλυσίδα έχουν μετατοπιστεί από απλές (ή ασήμαντες) λειτουργικές διαδικασίες, σε λειτουργίες εταιρικού επιπέδου (δηλαδή σε τμήματα μέσα στις επιχειρήσεις). Αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ότι μέσω μιας αποτελεσματικής διαχείρισης των logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να επιτευχθεί ο απώτερος στόχος κάθε επιχείρησης, δηλαδή η μείωση του κόστους και η αύξηση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Δεν είναι τυχαίο ότι ο

Christopher, από τις σημαντικότερες ακαδημαϊκές προσωπικότητες στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, διακηρύσσει ότι ο ανταγωνισμός των εταιρειών δεν θα γίνεται πλέον σε επίπεδο εταιρειών, αλλά μέσω των εφοδιαστικών αλυσίδων.

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας συνιστά το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε κάθε εταιρεία ανεξάρτητα αν είναι βιομηχανία ή όχι καθώς ελέγχει και αξιολογεί συνεχώς οριζόντια όλες τις λειτουργίες της εταιρείας δημιουργώντας μια δυναμική εξαιρετική η οποία ανάλογα πως θα την διαχειριστεί η εταιρεία μπορεί να εξυψώσει την κερδοφορία ή να επιφέρει την απόλυτη ζημία στην επιχείρηση.



Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας στη Βιομηχανία περιλαμβάνει όλα αυτά που αναφέρονται στο παραπάνω σχήμα και που αναλυτικά είναι τα εξής:

- **Demand Forecasting:** προβλέψεις και κυρίως προβλέψεις της ζήτησης των πελατών της εταιρείας. Ουσιαστικά, αναφέρεται σε εφοδιαστικές αλυσίδες που εξαρτώνται 100% από τη ζήτηση που προκαλούν οι πελάτες.
- **Purchasing:** Αφορά στο Αγοραστικό Μάνατζμεντ, προμήθειες, χρόνο παράδοσης για παραγγελίες, σε τι ποσότητα και σε ποιο προμηθευτή.
- **Requirements Planning:** Ανάλυση και προγραμματισμός όλων των απαιτούμενων για την παραγωγή προϊόντων, έμμεσων ή άμεσων με την παραγωγή, όπως η συντήρηση μηχανημάτων κ.λ.π.

- **Producing Planning:** Προγραμματισμός της παραγωγής, πόσες γραμμές παραγωγής, πότε πρέπει να γίνεται αλλαγή της γραμμής παραγωγής, στατιστικές πάνω στα αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει μια αλλαγής τη γραμμή παραγωγής.
- **Manufacturing Inventory:** Αποθεματοποίηση σε πρώτες ύλες και υλικά χρήσιμα στην παραγωγική διαδικασία.
- **Warehousing:** Αποθήκευση σε πρώτες ύλες, σε συμπληρωματικά υλικά, σε τελικά προϊόντα, σε υλικά συσκευασίας κ.λ.π.
- **Materials Handling:** Διαχείριση υλικών πάσης φύσεως, κωδικοποίηση, διαχείριση παρτίδων, ημερομηνία λήξης κ.λ.π.
- **Packaging:** Συσκευασία τελικών προϊόντων, ιδιαίτερα σημαντική για όλη τη διαχείριση Logistics (αποθήκευση, διανομή).
- **Inventory:** Αποθέματα και διαχείριση αποθεμάτων.
- **Distribution Planning:** Προγραμματισμός παραδόσεων, λειτουργία που επηρεάζει άμεσα την εξυπηρέτηση των πελατών.
- **Order Processing:** Διαχείριση παραγγελιών, επηρεάζει άμεσα την εξυπηρέτηση πελατών και επηρεάζεται από τη διαχείριση των αποθεμάτων της επιχείρησης.
- **Transportation:** Οι πάσης φύσεως μεταφορές που πραγματοποιεί η επιχείρηση (εσωτερικά, από προμηθευτές, σε πελάτες).
- **Customer Service:** Η εξυπηρέτηση πελατών, μανάτζμεντ με πολλαπλά ποιοτικά στοιχεία διαχείρισης.
- **Πληροφοριακά Συστήματα:** Κύριο εργαλείο για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όλα πλέον τα πληροφοριακά συστήματα (ERP ή άλλα) εστιάζονται και προσαρμόζονται στα δεδομένα διαχείρισης.
- **Στρατηγικός σχεδιασμός:** Ο Logistics Manager έχει την άποψη, την εμπειρία και τη γνώση για την ανάληψη των αποφάσεων που θα οδηγήσουν την επιχείρηση στην πραγματοποίηση των στόχων της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

1.1 Logistics και εφοδιαστική αλυσίδα: Έννοιες και ορισμοί

Ο όρος logistics αποτελεί πολυσήμαντη και πολυσύνθετη έννοια, καλύπτοντας μια τεράστια γκάμα διαδικασιών σχεδιασμού, υλοποίησης και ελέγχου στο επιχειρηματικό πεδίο. Τα βασικά στοιχεία που συνυφαίνουν τα logistics είναι η διοίκηση και ο στρατηγικός σχεδιασμός της επιχείρησης, η βέλτιστη αξιοποίηση των έμψυχων (ανθρώπινων) και των άψυχων (υλικών) πόρων της, η παραγωγή, η αποθήκευση και η διανομή των αγαθών, από την πρώτη ύλη μέχρι το έτοιμο προϊόν και από την παραγωγή στο ράφι. Θεωρητικά τα logistics εξυπηρετούν την κερδοφορία μιας επιχείρησης, αποσκοπώντας στην παραγωγή προϊόντων με όσο το δυνατό χαμηλότερο κόστος, εξασφαλίζοντας τη συνεχή διαθεσιμότητα των προϊόντων και των λοιπών πόρων της, επιτρέποντας παράλληλα την ομαλή ροή επιτέλεσης των διαδικασιών που αναφέρθηκαν παραπάνω.

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 τέτοιον τρόπο, έτσι ώστε να εξασφαλίζει την 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 αυτήν 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).

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, logistics και εφοδιαστική αλυσίδα συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους, αφού ο όρος logistics εκφράζει ουσιαστικά την διοίκηση της

εφοδιαστικής αλυσίδας των επιχειρήσεων.

Ένας **θεμελιώδης** (θεωρητικός) ορισμός των Logistics είναι ο παρακάτω: «Τα Logistics είναι η τέχνη της διοικήσεως (management), της τεχνικής μεθοδολογίας (engineering) και των τεχνικών δραστηριοτήτων (technical activities) που σχετίζονται με το σχεδιασμό (design), τον προσδιορισμό των απαιτήσεων (requirements), την απόκτηση, την διατήρηση και την διάθεση των παραγωγικών πόρων και μέσων που υποστηρίζουν τους στόχους, την στρατηγική, την τακτική και τον έλεγχο μιας επιχείρησης.»

Επίσης, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, ο ορισμός της Διοίκησης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management) διατυπώνεται ως:

- «Η ευθυγράμμιση και ο συντονισμός των επιχειρήσεων (upstream και downstream) που συνιστούν μια εφοδιαστική αλυσίδα (supply chain) με στόχο την παραγωγή και παράδοση ανώτερης ποιότητας στον τελικό καταναλωτή με το χαμηλότερο δυνατό κόστος για την εφοδιαστική αλυσίδα συνολικά.¹»
- «Ένα σύνολο μεθόδων και εργαλείων που χρησιμοποιούνται για να ολοκληρώσουν αποδοτικά και αρμονικά του προμηθευτές, τους παραγωγούς, τις αποθήκες και το λιανεμπόριο προκειμένου να παραχθεί και διανεμηθεί το εμπόρευμα στις κατάλληλες ποσότητες, στις κατάλληλες τοποθεσίες, και στον κατάλληλο χρόνο υπό τη συνθήκη της ελαχιστοποίησης του συνολικού κόστους κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας και της εξασφάλισης του επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης.²»

Τα logistics αφορούν στα εξής:

1. Απαιτήσεις

Οι δραστηριότητες των Logistics εμπλέκονται με την ανάλυση, σύνθεση και καθορισμό των πόρων που απαιτούνται να επιτύχουμε ένα σκοπό ή να φέρουμε σε πέρας μία επιχείρηση κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Ο συνολικός στόχος, του

¹ A. Harrison, R. van Hoek, “Logistics Management and Strategy”, Prentice Hall, 2002

² D. Simchi-Levi, P. Kaminsky, E. Simchi-Levi, “Designing and Managing the Supply Chain, McGraw-Hill, 2000

να καθορίσουμε απαιτήσεις είναι μία λειτουργία σχεδιασμού που εμπλέκει ταυτόχρονα και την 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.

2. Σχεδιασμός

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, σε αντίθεση του σχεδιασμού της εύκολης παραγωγής ή χρήσης.

3. Εφοδιασμός

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».

4. 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.

5. Πόροι

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 τη 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 logistics δεν δηλώνει ότι τα logistics προσδιορίζουν τις απαιτήσεις, ούτε είναι μηχανικός σχεδιασμός, ούτε ότι είναι διοίκηση. Δηλώνει μόνο ότι όταν μια 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 διαφορετικού 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

1.2 Η ηλεκτρονική οργάνωση της επιχείρησης

Η ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων ανάκαθεν στηρίζεται στην υιοθέτηση και εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων οργάνωσης. Σήμερα ο τρόπος λειτουργίας των επιχειρήσεων αλλάζει δραματικά με την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και σύγχρονων μεθόδων οργάνωσης.

Η ορθολογική οργάνωση της διεύθυνσης Logistics μιας εταιρείας εξαρτάται από τη σωστή οργάνωση των επιμέρους κυκλωμάτων της τελευταίας που αφορούν στο κύκλωμα α) Προμηθειών, β) Αποθήκευσης, γ) Διαχείρισης Αποθεμάτων, δ) Διανομής και ε) Εξυπηρέτησης Πελατών.

Αναμφίβολα το κομβικό σημείο ενός κυκλώματος **Logistics** αποτελεί η **αποθήκη** καθώς από αυτή διέρχονται αναγκαστικά όλες οι ροές προϊόντων και πληροφοριών που αφορούν τόσο τις πρώτες ύλες όσο και τα έτοιμα προϊόντα. Είναι λοιπόν προφανές ότι στην αποθήκη πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα σε ό,τι αφορά την οργάνωση των λειτουργιών ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί στο ρόλο της με αποτελεσματικότητα και με τη μικρότερη δυνατή δαπάνη.

Για την χωρική οργάνωση των αποθηκών θα πρέπει να γίνει:

- α) υπολογισμός αποθηκευτικών αναγκών της εταιρίας και των βοηθητικών χώρων της αποθήκης
- β) επιλογή των αποθηκευτικών συστημάτων που θα χρησιμοποιηθούν
- γ) διαμόρφωση της μορφής του κτηρίου
- δ) χωροθέτηση της αποθήκης στο οικόπεδο, αν πρόκειται για σχεδιασμό νέου κτιρίου

Τέλος, θα πρέπει να συνταχθούν οι προδιαγραφές εξοπλισμού αποθήκευσης και διακίνησης των πρώτων υλών και προϊόντων.

Με την ολοκλήρωση της χωροταξικής της αποθήκης, σειρά έχει η **λειτουργική, διοικητική και μηχανογραφική οργάνωση αυτής**. Εδώ πρέπει να κωδικοποιηθούν οι θέσεις αποθήκευσης και να σχεδιαστούν οι διαδικασίες αποθήκευσης και διακίνησης (παραλαβή, αποθήκευση, τροφοδοσία θέσεων συλλογής, συλλογή ανατακτοποίηση, έλεγχος και πακετοποίηση παραγγελιών, φόρτωση, απογραφή, χειρισμός επιστροφών).

Επίσης, να γίνει η σύνδεση των λειτουργιών με τη χωροταξική και τη μηχανογραφική οργάνωση, να διαμορφωθούν τα έντυπα αποθήκης και οι δείκτες μέτρησης παραγωγικότητας και να περιγραφούν οι θέσεις εργασίας.

Στη **μηχανογραφική οργάνωση** θα πρέπει να διερευνηθούν οι δυνατότητες αξιοποίησης της τεχνολογίας barcode και ασύρματης επικοινωνίας (RF), και να γίνει αναλυτικός σχεδιασμός και καταγραφή των μηχανογραφικών προδιαγραφών του συστήματος διαχείρισης αποθήκης (WMS), με βάση τη λειτουργική οργάνωση της αποθήκης.

Εξίσου σημαντικό ρόλο με την οργάνωση των αποθηκών, για την ορθολογική οργάνωση των Logistics, παίζει και η **οργάνωση του δικτύου διανομής**. Θα πρέπει να διαμορφωθούν οι απαιτήσεις του δικτύου διανομής και να κοστολογηθούν οι δραστηριότητές του. Να γίνει κατάλληλη επιλογή μορφής συνεργατών (χονδρέμποροι, αντιπρόσωποι, παραγγελιολήπτες, ειδικοί συνεργάτες κ.λ.π.) και να συσχετιστεί το δίκτυο διανομής με το **κύκλωμα πωλήσεων**. Το κύκλωμα Logistics

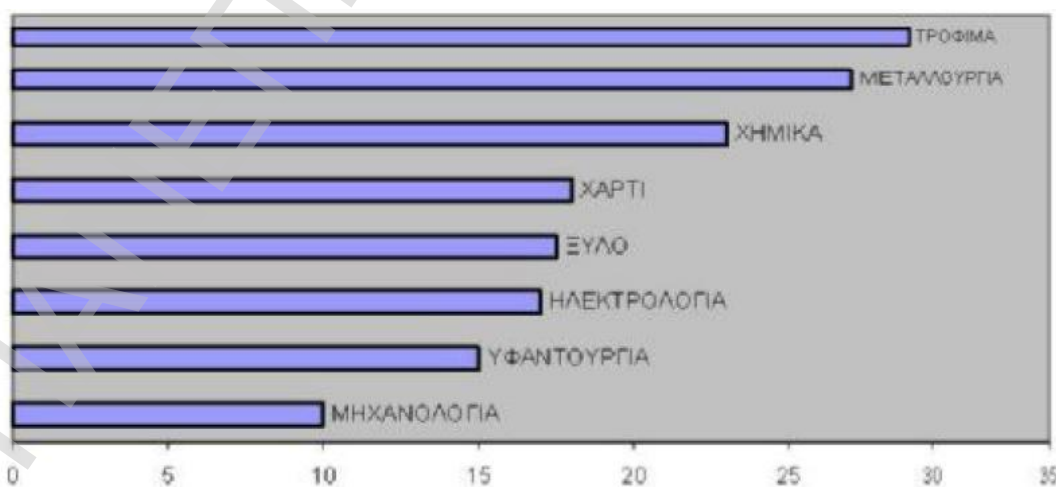
περιλαμβάνει επίσης και **το κύκλωμα της εξυπηρέτησης πελατών**. Ο εντοπισμός των απαιτήσεων του πελάτη και η κάλυψη των αναγκών του, από την παραγγελιοληψία και τον έλεγχο αξιοπιστίας (Credit Control) έως τον χειρισμό παραπόνων και τις εισπράξεις, είναι σημεία κλειδιά για την εύρυθμη λειτουργία μιας εταιρείας και θα πρέπει να ελεγχθούν και να σχεδιαστούν με ιδιαίτερη προσοχή.

Τέλος η οργάνωση των Logistics προϋποθέτει και την **οργάνωση των διαδικασιών του κυκλώματος διαχείρισης αποθεμάτων**. Θα πρέπει να ελέγχετε το ύψος των αποθεμάτων και να γίνει ομαδοποίηση των αποθεμάτων βάση ABC ανάλυσης. Να επιλεγεί το σύστημα αναπλήρωσης και διαχείρισης αποθεμάτων και να διαμορφωθούν οι μηχανογραφικές απαιτήσεις του συστήματος. Βασικός επίσης είναι και ο **σχεδιασμός συστήματος πρόβλεψης ζήτησης**, με σκοπό τη μείωση του κόστους αποθέματος.

Βεβαίως, η οργάνωση όλων των ανωτέρω κυκλωμάτων που απαρτίζουν το κύκλωμα Logistics θα πρέπει να βασιστεί σε μια διαδικασία αποτύπωσης (Audit) όλων των λειτουργιών του κυκλώματος με σκοπό **τη διαμόρφωση κεντρικής στρατηγικής αναδιοργάνωσης** αυτού, ώστε τα αποτελέσματα να είναι βέλτιστα.

1.3 Το κόστος logistics

Μία από τις βασικότερες μεταβλητές, που επηρεάζει σοβαρά τα έσοδα και τα κέρδη των επιχειρήσεων, αποτελούν τα συστήματα μεταφοράς, αποθήκευσης και διακίνησης των προϊόντων μιας εταιρείας. Το κόστος logistics (εφοδιαστικής διαχείρισης) επιβαρύνει ένα προϊόν κατά 10% έως και 30% της αξίας του, ανάλογα με τον κλάδο που ανήκει. Τα ποσοστά αυτά, για κάθε βιομηχανικό κλάδο, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.



Κόστος Logistics ανά βιομηχανικό κλάδο

Αν ληφθεί υπόψη, ότι τα περιθώρια κέρδους σε μερικούς κλάδους κυμαίνονται από 1% έως 3%, τότε γίνεται αμέσως αντιληπτό, ότι ακόμη και μικρές μειώσεις του κόστους Logistics οδηγούν σε σημαντικές βελτιώσεις της κερδοφορίας των επιχειρήσεων.

Οι συνθήκες που διαμορφώνονται στην αγορά, αυξάνουν αισθητά το κόστος logistics, σε σχέση με την αξία του ίδιου του προϊόντος, που κάποιες φορές φθάνει να είναι και εταιρεία, όπου, σε ένα περιβάλλον άκρατου ανταγωνισμού, πολλές φορές, ελλείπει άλλων κριτηρίων αξιολόγησης, η τιμή του προϊόντος παίζει τον κύριο ρόλο. Λύση στο πρόβλημα μπορεί να δοθεί με την χρήση έξυπνων και ευέλικτων Πληροφοριακών Συστημάτων Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Execution – SCE) που συνδυάζουν διαφορετικά μεταξύ τους στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας με τέτοιο τρόπο, ώστε οι λειτουργίες logistics μιας επιχείρησης να εκπληρώνουν τους αντικρουόμενους μεταξύ του στόχους, του χαμηλού κόστους και της υψηλής ποιότητας.

1.4 Τεχνολογίες e-logistics

Οι ψηφιακές τεχνολογίες που απαντώνται συχνότερα στα logistics και την εφοδιαστική αλυσίδα είναι οι ακόλουθες:

α) Συστήματα πληροφορικής: Είναι εξειδικευμένες εφαρμογές λογισμικού, που αναλαμβάνουν να εξυπηρετήσουν το σύνολο των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι πιο γνωστές είναι τα συστήματα επιχειρηματικού σχεδιασμού (**Enterprise Resource Planning - ERP**) και τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (**Supply Chain Execution - SCE**). Η συνηθέστερη μορφή των συστημάτων SCE είναι τα προγράμματα διαχείρισης αποθηκών (**Warehouse Management System - WMS**), τα οποία εν πολλοίς ταυτίζονται με τα συστήματα SCE.

β) Τεχνολογίες αναγνώρισης και κτήσης δεδομένων: Είναι εξειδικευμένες τεχνολογικές υποδομές (hardware και software), που συλλέγουν την πληροφορία τη στιγμή της δημιουργίας της -σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, λ.χ. μέσα στην αποθήκη- και τη μεταβιβάζουν στο εκάστοτε πρόγραμμα (λ.χ. WMS) για επεξεργασία. Τέτοιες υποδομές είναι τα φορητά τερματικά χειρός, τα τερματικά περονοφόρων οχημάτων, οι τεχνολογικές λύσεις Αυτόματης Αναγνώρισης και Κτήσης Δεδομένων (Automatic Identification and Data Capture - AIDC), στις οποίες

ανήκουν ο **γραμμωτός κώδικας (barcode)**, οι "έξυπνες" κάρτες, τα συστήματα αναγνώρισης χαρακτήρων και οι εφαρμογές ασύρματης αναγνώρισης, ευρύτερα γνωστές με το ακρωνύμιο **RFID (Radio Frequency IDentification)**.

γ) Συστήματα Τηλεματικής: Είναι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στις **μεταφορές** και αποτελούνται από πολλά μέρη hardware (πομποδέκτες, κεραίες, μικροϋπολογιστές, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, δορυφόροι) και software (συστήματα GIS, πρωτόκολλα επικοινωνίας), με βασική λειτουργία την καταγραφή της γεωγραφικής θέσης του οχήματος σε πραγματικό χρόνο και την απεικόνισή της σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Χάρη σ' αυτά, ο επιχειρηματίας μπορεί π.χ. να βλέπει ανά πάσα στιγμή πού βρίσκονται τα οχήματα και τα εμπορεύματά του, ενώ οι δυνατότητες σύνδεσης και αξιοποίησης των τεχνολογιών της πρώτης και της δεύτερης κατηγορίας είναι απεριόριστες.

δ) Υποδομές δικτύων: Ο λόγος για τα ενσύρματα και τα ασύρματα τοπικά δίκτυα, που συνήθως βρίσκονται σε μια αποθήκη εξυπηρετώντας τη μετάδοση των δεδομένων από τις διάφορες φορητές συσκευές, τους υπολογιστές κ.λπ. Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται από υπολογιστές, καλωδίωση ή ασύρματα σημεία πρόσβασης (access points).

1.5 Οφέλη από τα e-logistics

Τα οφέλη που απορρέουν από την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στα logistics και την εφοδιαστική αλυσίδα είναι σε γενικές γραμμές τα ακόλουθα:

α) Καλύτερη εκμετάλλευση των υλικών (άψυχων) πόρων της επιχείρησης.

Υλικοί πόροι θεωρούνται τα οχήματα, οι αποθηκευτικοί χώροι, ο εξοπλισμός κ.λπ. Για παράδειγμα, η χρήση ενός συστήματος τηλεματικής στα οχήματα της επιχείρησης (διαχείριση στόλου, fleet management) έχει ως αποτέλεσμα πιο οργανωμένες κινήσεις και λιγότερα δρομολόγια. Σχετικά με τον αποθηκευτικό χώρο, ένα σύστημα WMS και η εγκατάσταση κάποιου ασύρματου τοπικού δικτύου έχουν ως αποτέλεσμα αφενός την αξιοποίηση κάθε σπιθαμής της αποθήκης, αφετέρου τη γρηγορότερη επιτέλεση των διαδικασιών μέσα σ' αυτήν. Λόγου χάρη, το σκάνερ διαβάζει το γραμμωτό κώδικα μιας κούτας και στέλνει αυτόματα την πληροφορία (τι περιέχει η κούτα) σε κεντρικό υπολογιστή εφοδιασμένο με σύστημα WMS, μέσω του ασύρματου τοπικού δικτύου.

β) Καλύτερη αξιοποίηση των έμψυχων πόρων της επιχείρησης.

Εδώ εντάσσονται όχι μόνο οι εργαζόμενοι αλλά και οι πελάτες, οι προμηθευτές κ.λπ. Για παράδειγμα, ένα σύστημα ERP ή WMS ενημερώνει σχετικά με το ποιοι είναι οι επικερδείς πελάτες, εξασφαλίζει πολύτιμες εργατοώρες για το προσωπικό και συντελεί στην καλύτερη οργάνωση των εισερχόμενων ροών από τους προμηθευτές. Ο ενδιαφερόμενος δεν χρειάζεται πλέον να ασχολείται με τον έλεγχο του στοκ, αφού αυτό το έχει αναλάβει το ίδιο το σύστημα, η απογραφή αποθήκης γίνεται με το πάτημα ενός κουμπιού, ενώ το ίδιο απαιτείται για να μάθουμε τα έσοδα, τα έξοδα και τα κέρδη για μία ημέρα ή ένα μήνα. Συγχρόνως, γνωρίζει ποια είδη διακινούνται περισσότερο και αναλόγως διαμορφώνει τις παραγγελίες του.

Στο επιχειρηματικό περιβάλλον, όπως αυτό διαμορφώνεται σήμερα, ζητούμενο της διοίκησης δεν είναι ο λεπτομερής έλεγχος κάθε τμήματος της επιχείρησης -καθώς κάτι τέτοιο απαιτεί πολλή ενέργεια και χρόνο- αλλά η αυτοματοποίηση διαδικασιών με τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων. Οι τεχνολογίες που εξετάσαμε παρέχουν πλήθος πληροφοριών στη διοίκηση και τα στελέχη της επιχείρησης, ώστε να είναι δυνατή η λήψη ορθών και άμεσων αποφάσεων, καθώς και η χάραξη μακρόπνοης αναπτυξιακής στρατηγικής.

1.6 Η χρήση των τεχνολογιών διαδικτύου στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας

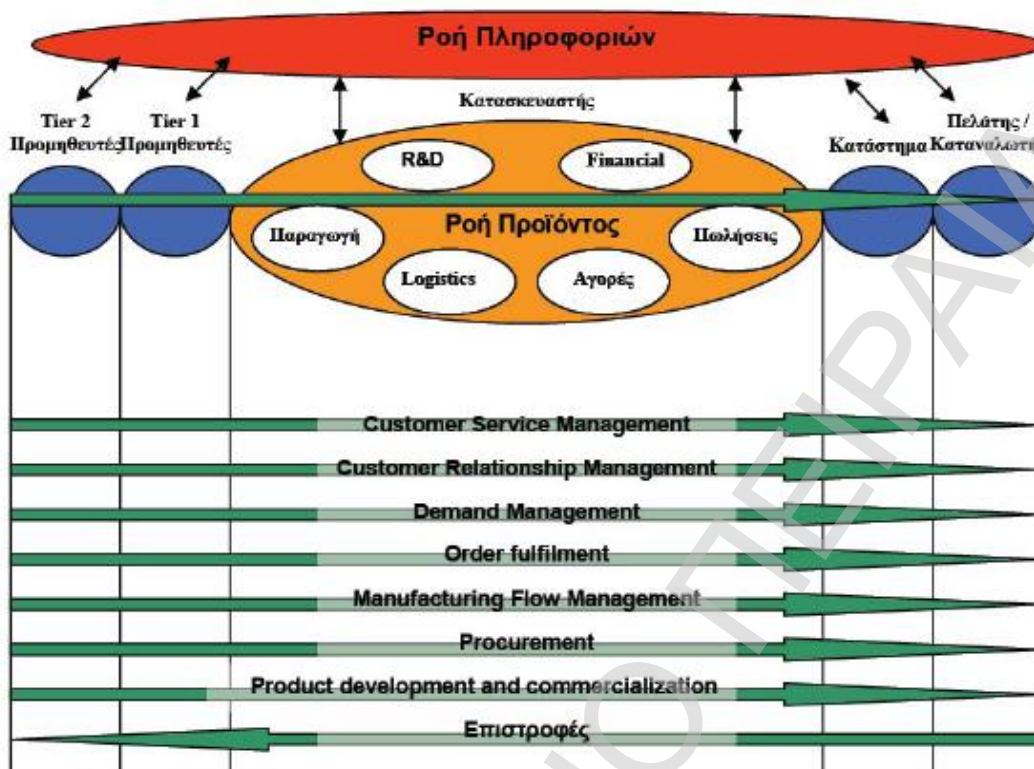
Στις μέρες μας, ο τομέας της τεχνολογίας αποτελεί ένα βασικό ρυθμιστικό παράγοντα των σύγχρονων ανεπτυγμένων χωρών. Ειδικότερα οι τομείς των τηλεπικοινωνιών καθώς επίσης και των πληροφοριακών συστημάτων διαδραματίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι περισσότερες «παραδοσιακές» υπηρεσίες (π.χ. αγορά ενός αγαθού) εμπορεύονται και προσφέρονται. Πιο συγκεκριμένα μία από τις τεχνολογικές καινοτομίες η οποία σε σύντομο χρονικό διάστημα άσκησε μεγάλη επιρροή είναι οι τεχνολογίες διαδικτύου. Ειδικότερα τα τελευταία χρόνια, η ταχύτητα διείσδυσης του διαδικτύου υπερέβη κάθε προσδοκίας έχοντας προσελκύσει μέχρι στιγμής πάνω από τρία δισεκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως, ένας αριθμός ο οποίος υπολογίζεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο τα επόμενα χρόνια.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, διαφαίνεται καθαρά ότι οι δυνατότητες των ηλεκτρονικών συστημάτων σε συνδυασμό με την άμεση πρόσβαση και χρήση

τεχνολογιών διαδικτύου, μπορούν να επηρεάσουν και να αλλάξουν δραστικά τον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές ανταποκρίνονται στην αγορά καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο μια σύγχρονη εταιρεία λειτουργεί. Πιο συγκεκριμένα, η νέα εποχή της Ψηφιακής Οικονομίας που διανύουμε, με τα χαρακτηριστικά της όπως μικρές και μεταβλητές παραγωγές προϊόντων, αστραπιαίες αλλαγές των τάσεων της αγοράς καθώς επίσης και ανάγκη για μείωση του χρόνου εκπλήρωσης μιας παραγγελίας, καθιστά αναγκαία την βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management).

Παλιότερα, οι εφοδιαστικές αλυσίδες προσέδιδαν αξία μέσω της αποδοτικότητάς (efficiency) τους και της δυνατότητας επίτευξης χαμηλών τιμών. Παρόλα αυτά στην σημερινή εποχή οι εφοδιαστικές αλυσίδες πρέπει να προβάλουν μια νέα αξία μέσω της ελαστικότητάς (flexibility) τους. Ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζονται από κάθε φορέα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και να εξομαλύνει τις διάφορες περιπτώσεις κρίσεων όπως για παράδειγμα την αλλαγή γνώμης ενός αγοραστή (π.χ. μιας εταιρείας) μετά το πέρας μιας παραγγελίας, έτσι ώστε ο εν λόγω φορέας να μπορεί να διατηρεί τον έλεγχο της παραγωγής του καθώς επίσης και την διαδικασία εκπλήρωσης των παραγγελιών.

Πιο συγκεκριμένα, τόσο για τους εμπόρους λιανικής όσο και για τους κατασκευαστές, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα μιας εταιρείας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προσαρμοστικότητα και την ευκινησία της αλυσίδας προμηθειών τους. Μια ανταγωνιστική επιχείρηση πρέπει να διαθέτει την ικανότητα απόκτησης των προϊόντων και των υπηρεσιών που χρειάζεται ακριβώς τη στιγμή και όπου τις χρειάζεται, σε ικανοποιητική τιμή, και με αποδεκτούς όρους πληρωμής και παράδοσης. Μια ανταγωνιστική επιχείρηση θα πρέπει να διαχειρίζεται άμεσα τη ροή των προϊόντων μέσω των δικτύων διανομής με απόδοση συμφέρουσα ως προς το κόστος.



Επιχειρησιακές διαδικασίες ενσωμάτωσης και διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας

Με την ευρεία χρήση του διαδικτύου σε περιβάλλοντα εμπορικών συναλλαγών, οι αγοραστές διαθέτουν πλέον ένα εφαρμόσιμο σύνολο επιλογών για σημαντική μείωση (και εξάλειψη) των επιχειρησιακών διαδικασιών που κάνουν χρήση έντυπου υλικού από τις αλυσίδες προμηθειών τους, καθώς και για ενσωμάτωση όλων των προμηθευτών τους σε ηλεκτρονικό δίκτυο αλυσίδων προμηθειών. Τόσο οι αγοραστές όσο και το δίκτυο των προμηθευτών τους ουσιαστικά επωφελούνται από την πλήρη (100%) δυνατότητα σύνδεσης της αλυσίδας προμηθειών.

Οι αγοραστές μειώνουν το κόστος διαχείρισης των παραγγελιών και βελτιώνουν την ικανότητα ελέγχου της ροής των προϊόντων μέσω του όγκου αναμενόμενων παραγγελιών. Όσον αφορά τους προμηθευτές, αυτοί μπορούν να καλλιεργήσουν σταθερότερες και πιο επωφελείς σχέσεις με τους κυριότερους αγοραστές και μπορούν να πραγματοποιούν ταχύτερες και ακριβέστερες αποστολές των προϊόντων που έχουν ζητηθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

2.1 Ο ρόλος των συστημάτων ιχνηλασιμότητας στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελείται από τους κρίκους της προμήθειας αγαθών, της αποθήκευσης, της παραγωγής ή μεταποίησης, του ποιοτικού ελέγχου, της μεταφοράς και της τελικής διάθεσης στον καταναλωτή. Παρακολουθώντας την πορεία των αγαθών μέσα σε αυτή την αλυσίδα, είναι αδιαμφισβήτητη η ανάγκη της καταγραφής αυτής της πορείας καθώς και η εύκολη αναζήτηση της εκάστοτε τρέχουσας θέσης του αγαθού ή της υπηρεσίας. Επεκτείνοντας αυτή την ανάγκη απαιτείται και η ανάκτηση χαρακτηριστικών πληροφοριών που συνοδεύουν το αγαθό στην πορεία του μέσα στην αλυσίδα. Η δυνατότητα αυτή της ιχνηλασίας των αγαθών αποδίδεται με τον όρο «ιχνηλασιμότητα».

Η διαχείριση της παραγωγής και της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα ζητήματα. Για αυτό το λόγο, οι σύγχρονες επιχειρήσεις έχουν ήδη εγκαταστήσει μηχανογραφικά συστήματα (ERP, WMS, κτλ) που διευκολύνουν την ροή προϊόντων και πληροφορίας. Τα συστήματα μηχανογράφησης όμως, για να λειτουργήσουν αποδοτικά, απαιτούν αξιόπιστη και έγκαιρη πληροφόρηση από τα διάφορα σημεία παραγωγής, αποθήκευσης και διακίνησης των πρώτων υλών και ετοιμών προϊόντων της κάθε επιχείρησης. Αυτή την ανάγκη - και όχι μόνο - καλούνται να λύσουν τα Συστήματα Ιχνηλασιμότητας, τα οποία, ως Manufacturing Execution Systems (MES), παρακολουθούν τα προϊόντα σε πραγματικό χρόνο κατά την διακίνησή τους στην εφοδιαστική αλυσίδα. Έτσι, λειτουργούν ως «εργαλεία» για την πλήρη διαφάνεια των εσωτερικών διαδικασιών, την άμεση απόκριση σε περιπτώσεις κρίσεων, την προστασία της επιχείρησης έναντι των λαθών και την γενικότερη βελτίωση της λειτουργίας της παραγωγής μέσα από τον εντοπισμό και τη διαχείριση των πηγών των προβλημάτων.

Βασικό δομικό στοιχείο ενός Συστήματος Ιχνηλασιμότητας είναι η Κωδικοποίηση των προϊόντων, δηλ. η ταυτοποίησή τους με τις πληροφορίες που τα συνοδεύουν (Lot, Ημ.Λήξης, κτλ) κατά την διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας. Με τον τρόπο αυτό, κάθε προϊόν ταυτοποιείται με τις πληροφορίες

παραγωγής του, αποκτώντας μια μοναδική «ταυτότητα» που το ακολουθεί καθώς μετασχηματίζεται στα διάφορα στάδια της αλυσίδας.

2.2 Κατηγοριοποίηση της κωδικοποίησης των προϊόντων

Γενικά, η κωδικοποίηση προϊόντων δίνει τη δυνατότητα ταυτοποίησης κάθε προϊόντος ή μονάδας μεταφοράς με μεταβλητές πληροφορίες. Οι πληροφορίες αυτές εμπίπτουν σε δυο γενικές κατηγορίες:

(α) Κωδικοποίηση Πληροφοριών Ιχνηλασιμότητας:

Η κωδικοποίηση αυτή περιλαμβάνει κυρίως πληροφορίες όπως η ημερομηνία λήξης, κωδικούς παραγωγής, αριθμούς παρτίδας (Lots), επωνυμία κατασκευαστή, βάρος, ποσότητες, περιγραφή περιεχομένου, με μορφή είτε αναγνώσιμη από το ανθρώπινο μάτι είτε από μηχανές (barcodes EAN 13, EAN 128, 2-D, RFID, κτλ). Η κωδικοποίηση γίνεται τόσο πάνω στα ίδια τα προϊόντα (ατομικές συσκευασίες), όσο και στις μονάδες μεταφοράς τους (ομαδικές συσκευασίες, κιβώτια, παλέτες κ.λ.π.)

(β) Κωδικοποίηση Πληροφοριών Διακίνησης:

Η κωδικοποίηση αυτή περιλαμβάνει τις πληροφορίες που απαιτούνται για την παραλαβή, αποθήκευση και διακίνηση των προϊόντων και γίνεται κατά κύριο λόγο στις ομαδικές συσκευασίες των προϊόντων και τις μονάδες μεταφοράς και αποθήκευσής τους.

Η κωδικοποίηση γίνεται τόσο κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας όσο και κατά την αποθήκευση και διακίνηση:

1) Κατά την διάρκεια της **παραγωγικής διαδικασίας**, η έμφαση δίνεται στην κωδικοποίηση πληροφοριών ιχνηλασιμότητας, ενώ η κωδικοποίηση διακίνησης γίνεται μόνο αν οι σχετικές πληροφορίες είναι εκ των προτέρων γνωστές (π.χ. όταν η παραγωγή γίνεται με βάση παραγγελία συγκεκριμένου πελάτη). Σε αυτό το πλαίσιο, η κωδικοποίηση πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατόν αυτοματοποιημένο τρόπο για μείωση του κόστους παραγωγής, ενώ το σύστημα κωδικοποίησης πρέπει να είναι συνδεδεμένο με το Σύστημα Ιχνηλασιμότητας της παραγωγικής μονάδας για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας των πληροφοριών.

2) Κατά την διάρκεια της **αποθήκευσης / διακίνησης**, η έμφαση δίνεται στην κωδικοποίηση πληροφοριών διακίνησης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν περιέχονται

πληροφορίες ιχνηλασιμότητας όταν αυτό είναι απαραίτητο. Η κωδικοποίηση εδώ γίνεται κατά κανόνα χειροκίνητα με την εκτύπωση και επικόλληση ετικετών σε ομαδικές συσκευασίες, ενώ το σύστημα κωδικοποίησης πρέπει να είναι συνδεδεμένο με το κεντρικό Πληροφοριακό Σύστημα (ERP), το Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (WMS) και το Σύστημα Ιχνηλασιμότητας (Tracer Factory) για την ανταλλαγή των πληροφοριών.

2.3 Μέθοδοι κωδικοποίησης των προϊόντων

Για την κωδικοποίηση των προϊόντων, είτε κατά την παραγωγική διαδικασία είτε κατά την αποθήκευση / διακίνηση, χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι και τεχνολογίες οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με το αν η κωδικοποίηση γίνεται σε τεμάχια, κιβώτια ή παλέτες.



2.3.1 Μέθοδοι κωδικοποίησης τεμαχίων

Για την κωδικοποίηση των ατομικών συσκευασιών των προϊόντων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι και τεχνολογίες:

Εκτύπωση Εκτόξευσης Μελάνης Συνεχούς Ροής (Ink Jet)

Οι βιομηχανικοί εκτυπωτές Ink Jet χρησιμοποιούνται για την εκτύπωση κωδικών σε προϊόντα καθώς αυτά κινούνται στην γραμμή παραγωγής. Η εκτύπωση Ink Jet είναι ιδανική ακόμα και στις πιο απαιτητικές ατομικές συσκευασίες, με δεδομένο ότι χρησιμοποιούνται ειδικές μελάνες που στεγνώνουν σε 1 δευτερόλεπτο και προσφέρουν εξαιρετική πρόσφυση σε οποιαδήποτε σχεδόν επιφάνεια.

Εκτύπωση Laser

Η τεχνολογία της laser εκτύπωσης αρχίζει να γίνεται ευρύτερα αποδεκτή στην κωδικοποίηση τεμαχίων γιατί προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως το χαμηλό

κόστος λειτουργίας (δεν χρησιμοποιούνται αναλώσιμα όπως μελάνια και ετικέτες) και οι υψηλές ταχύτητες (μέχρι 100.000 προϊόντα /ώρα).

Εκτύπωση Θερμικής Μεταφοράς (Thermal Transfer) σε εύκαμπτα φιλμ

Η τεχνολογία Θερμικής Μεταφοράς επιτρέπει την αξιόπιστη εκτύπωση ημερομηνιών λήξης, κωδικών παραγωγής, μεταβλητών κειμένων και barcodes σε εύκαμπτα φιλμς. Ο εκτυπωτής τοποθετείται στην συσκευαστική μηχανή και η εκτύπωση γίνεται κατευθείαν στο φιλμ, με τη μεσολάβηση μελανοταινίας μεταξύ της εκτυπωτικής κεφαλής και της υπό εκτύπωση επιφάνειας, χωρίς να απαιτείται η ύπαρξη ετικέτας.

Εκτύπωση ετικετών barcodes (Thermal ή Thermal Transfer)

Οι εκτυπωτές barcodes χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες thermal ή thermal transfer και διαθέτουν θερμικές κεφαλές με μεγάλο αριθμό κουκίδων (μέχρι 23 dots/mm ή 600dots/inch) για εκτύπωση με μεγάλη ευκρίνεια, ταχύτητα και αξιοπιστία. Μπορούν να παραδίδουν τις εκτυπωμένες ετικέτες είτε μία-μία για χειροκίνητη επικόλληση είτε σε ρολό, οπότε η επικόλληση μπορεί να γίνεται με την χρησιμοποίηση μιας απλής ετικετέζας ή σε συνδυασμένο εκτυπωτή με αυτόματο σύστημα επικόλλησης (Print & Apply).

2.3.2 Μέθοδοι κωδικοποίησης κιβωτίων

Η κωδικοποίηση των κιβωτίων αποτελεί τον πιο ραγδαία εξελισσόμενο κλάδο της κωδικοποίησης κατά τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και της παραγωγής. Πράγματι, η λογική της μείωσης του κόστους οδηγεί όλο και περισσότερες βιομηχανίες στην υιοθέτηση των μη προτυπωμένων χαρτοκιβωτίων, ενώ τόσο η Κοινοτική Νομοθεσία για Ιχνηλασιμότητα (Κανονισμοί 178/2002 και 1935/2004 για την Ασφάλεια και Ιχνηλασιμότητα Τροφίμων, Ζωοτροφών και Υλικών Συσκευασίας) όσο και οι πελάτες τους (Αλυσίδες Λιανεμπορίου) απαιτούν όλο και περισσότερες μεταβλητές πληροφορίες και κωδικούς στα κιβώτια.

Οι παραπάνω απαιτήσεις καλύπτονται με την χρησιμοποίηση εκτυπωτών κατά τις φάσεις της παραγωγής (και σε μερικές περιπτώσεις στην ανασυσκευασία). Για την κωδικοποίηση των κιβωτίων χρησιμοποιούνται οι εξής μέθοδοι και τεχνολογίες:

Εκτύπωση Εκτόξευσης Μελάνης Υψηλής Ανάλυσης (Touch Dry)

Οι εκτυπωτές τεχνολογίας Touch Dry χρησιμοποιούν θερμοπλαστικά μελάνια και έχουν την δυνατότητα εκτύπωσης σταθερών και μεταβλητών πληροφοριών, 100% αναγνωρίσιμων barcodes, λογοτύπων κλπ. κατευθείαν πάνω στα χαρτοκιβώτια χωρίς να απαιτείται ετικέτα.

Εκτύπωση Εκτόξευσης Μελάνης Βαλβίδων (Drop On Demand)

Η εκτύπωση εκτόξευσης μελάνης βαλβίδων αποτελεί την κλασική τεχνολογία στην εκτύπωση κωδικών σε κιβώτια. Η εκτυπωτική κεφαλή διαθέτει βαλβίδες που ανοιγοκλείνουν ελευθερώνοντας τις σταγόνες μελάνης, οι οποίες εκτοξεύονται στη συνέχεια προς το κιβώτιο. Οι εκτυπωτές αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για εκτύπωση Barcodes.

Εκτύπωση ετικετών barcodes (Thermal ή Thermal Transfer)

Όπως και στην περίπτωση της εκτύπωσης ετικετών για ατομικές συσκευασίες, οι εκτυπωτές barcodes (φορητοί ή σταθερής θέσης) προσφέρουν υψηλής ποιότητας εκτύπωση σε κιβώτια. Η εκτύπωση ετικετών με την τεχνολογία θερμικής μεταφοράς (thermal transfer) έχει τα πλεονεκτήματα της μεγάλης διάρκειας ζωής και την αντοχή των ετικετών σε πολύ χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες.

Αυτόματη εκτύπωση και επικόλληση ετικετών (Print & Apply)

Η μέθοδος κωδικοποίησης Print & Apply υλοποιείται με υβριδικά συστήματα που συνδυάζουν την εκτύπωση ετικετών (μέσω των τεχνολογιών thermal και thermal transfer) με την αυτόματη επικόλλησή τους σε οποιαδήποτε συσκευασία μέσω ειδικού μηχανισμού (applicator).

2.3.3 Μέθοδοι κωδικοποίησης παλετών

Η κωδικοποίηση των παλετών αποτελεί ένα από τα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας, αφού οι μεταβλητές πληροφορίες που εκτυπώνονται στις παλέτες αποτελούν τον κόμβο «συνάντησης» της παραγωγής και της αποθήκευσης με το κεντρικό Επιχειρησιακό Πληροφοριακό Σύστημα και κατ' επέκταση με τα συστήματα των υπόλοιπων εμπλεκόμενων επιχειρήσεων της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.

Στις παλέτες χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ετικέτες μεγάλων σχετικά διαστάσεων, οι οποίες περιέχουν μεταβλητά και μη στοιχεία με μορφή είτε αναγνωρίσιμη από το ανθρώπινο μάτι, είτε κωδικοποιημένα κατά EAN 128.

Σε κάθε παλέτα, είτε είναι ομοιογενής είτε μικτή, απαιτείται να εκτυπώνεται ο μοναδικός κωδικός αναγνώρισης μονάδων μεταφοράς SSCC. Για πρακτικούς λόγους σε κάθε παλέτα επικολλούνται δύο τουλάχιστον ίδιες ετικέτες σε διαδοχικές πλευρές. Για την κωδικοποίηση παλετών χρησιμοποιούνται οι εξής μέθοδοι:

Online εκτύπωση και επικόλληση ετικετών παλετών (Print & Apply)

Σε γραμμές παραγωγής που διαθέτουν αυτόματα παλεταριστικά συστήματα, χρησιμοποιούνται τα συστήματα Print & Apply για την εκτύπωση και την αυτόματη επικόλληση ετικετών στις παλέτες μέσω μηχανισμών με ρομποτικούς βραχίονες.

Offline εκτύπωση και επικόλληση ετικετών παλετών

Στην περίπτωση που η ανάγκη αφορά την εκτύπωση ετικετών και την μετέπειτα χειροκίνητη επικόλλησή τους σε παλέτες, χρησιμοποιούνται στιβαροί βιομηχανικοί εκτυπωτές thermal transfer.

2.4 Υλοποίηση συστημάτων κωδικοποίησης προϊόντων

Οι αποφάσεις των επιχειρήσεων σχετικά με το ποιο είναι το κατάλληλο σύστημα κωδικοποίησης για την εφαρμογή τους και κυρίως - ποιος είναι ο κατάλληλος προμηθευτής που θα το εγκαταστήσει είναι κρίσιμες, γιατί τα συστήματα κωδικοποίησης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την λειτουργία της παραγωγής και την αποδοτικότητα της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Για αυτό το λόγο, η επιλογή αυτή θα πρέπει να βασίζεται στο κριτήριο της κάλυψης των παρακάτω βασικών προδιαγραφών:

- 1) Αξιοπιστία και ευκολία εγκατάστασης και λειτουργίας.
- 2) Σωστή ολοκλήρωση και συνεργασία με το υπάρχον δυναμικό (ανθρώπινο, μηχανογραφικό, ηλεκτρομηχανικό) της μονάδας.
- 3) Πλήρης κάλυψη των τωρινών αναγκών και δυνατότητα επέκτασης για κάλυψη μελλοντικών απαιτήσεων.
- 4) Τεχνική Υποστήριξη πριν και μετά την εγκατάσταση.
- 5) Σωστή επιλογή και σχεδίαση του τρόπου κωδικοποίησης.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα πως η Κωδικοποίηση είναι **Σύστημα** και όχι μεμονωμένοι εκτυπωτές, οι οποίοι απλά αποτελούν περιφερειακά του συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε εφαρμογή κωδικοποίησης, πρέπει να γίνεται σωστή μελέτη και σχεδιασμός με συγκεκριμένο πλάνο εφαρμογής. Το Σύστημα Κωδικοποίησης αποτελεί το πιο **κρίσιμο δομικό στοιχείο** του Συστήματος Εσωτερικής (closed-loop) και Διαδοχικής (+1,-1) Ιχνηλασιμότητας.

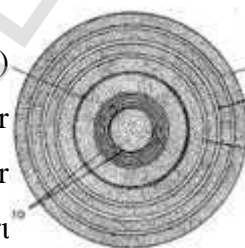
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ (Bar Code)

3.1 Ιστορική Αναδρομή

Γραμμωτός Κώδικας (Bar Code): Ανήκει στην κατηγορία των τεχνολογιών Αυτόματης Αναγνώρισης Στοιχείων και Συλλογής Δεδομένων (Automatic Identification and Data Capture. Επιτρέπει τη γρήγορη και εύκολη λήψη και αποθήκευση της πληροφορίας τη στιγμή που αυτή δημιουργείται.

Η πρώτη πατέντα για το bar code (US Patent #2,612,994) δόθηκε στους εφευρέτες Joseph Woodland και Bernard Silver στις 7 Οκτωβρίου 1952. Το bar code των Woodland και Silver μπορεί να περιγραφεί σαν ένα σύμβολο που μοιάζει με «το μάτι του ταύρου» καθώς αποτελείται από μία σειρά ομόκεντρων κύκλων. Το 1948 ο Bernard Silver αποφοίτησε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Drexel, με έδρα τη Φιλαδέλφεια. Το ίδιο έτος, ο ιδιοκτήτης μίας τοπικής αλυσίδας καταστημάτων απευθύνθηκε στο Ινστιτούτο, αναζητώντας μία μέθοδο που να μπορεί να «διαβάσει» αυτόματα τις πληροφορίες ενός προϊόντος κατά τον έλεγχο. Ο Bernard Silver εργάστηκε μαζί με έναν άλλο απόφοιτο του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Drexel, τον Norman Joseph Woodland, με σκοπό την έρευνα μίας λύσης στο πρόβλημα αυτό.



Η πρώτη ιδέα του Woodland ήταν να χρησιμοποιήσει υπεριώδες και φωτοευαίσθητο μελάνι. Η ομάδα κατασκεύασε μία μηχανή για να το δοκιμάσουν, η οποία παράλλο που δούλεψε επιτυχώς απορρίφθηκε από τους ίδιους λόγω της αστάθειας του μελανιού και του υψηλού κόστους εκτύπωσης. Ο Woodland, σίγουρος ότι έχει ανακαλύψει κάτι, παραιτήθηκε από τη θέση του καθηγητή που είχε στο Drexel, και μετακόμισε στο σπίτι του παππού του στη Φλόριδα αναζητώντας μία λύση. Μετά από αρκετούς μήνες εντατικής έρευνας δημιούργησε το γραμμικό bar code χρησιμοποιώντας στοιχεία από δύο εφαρμοσμένες τεχνολογίες: του Κώδικα Morse και του συστήματος ήχου του κινηματογράφου.

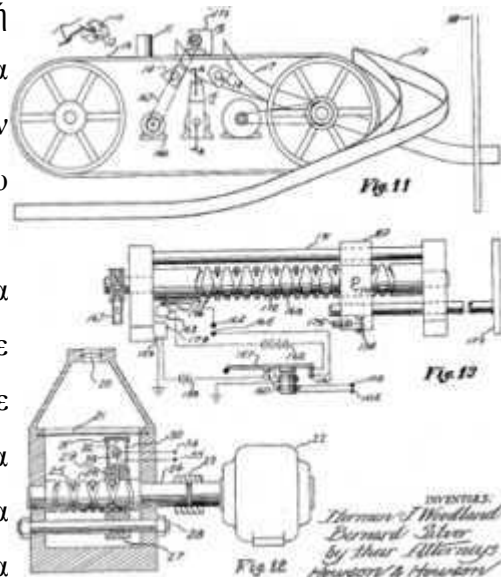
Ο Woodland, συνταξιούχος τώρα, θυμάται ότι αφού ξεκίνησε με τον Κώδικα Morse «Απλά επέκτεινα τις τελείες και τις παύλες προς τα κάτω και δημιούργησα στενές και φαρδιές γραμμές να φεύγουν από αυτές». Για να «διαβάσει» τα δεδομένα

χρησιμοποίησε το ηχητικό σύστημα ταινιών που είχε δημιουργήσει ο Lee de Forest το 1920. Ο De Forest είχε τυπώσει ένα σχέδιο με τους ποικίλους βαθμούς διαφάνειας στην άκρη της ταινίας και στη συνέχεια είχε εκπέμψει ένα φως καθώς η εικόνα «έτρεχε». Ένας ευαίσθητος σωλήνας, από την άλλη πλευρά, μετέφρασε τις μετατοπίσεις στη φωτεινότητα των ηλεκτρικών κυμάτων, τα οποία μετατράπηκαν στη συνέχεια σε ήχο που έβγαινε από τα μεγάφωνα. Ο Woodland προσαρμοσε αυτό το σύστημα χρησιμοποιώντας την αντανάκλαση του φωτός στις φαρδιές και στις στενές γραμμές καθώς και ένα παρόμοιο σωλήνα για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα.

Ο Woodland επέστρεψε στο Drexel, όπου άρχισε να προετοιμάζει μια αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας. Αποφάσισε να αντικαταστήσει τις φαρδιές και στενές κάθετες γραμμές με ομόκεντρους κύκλους, έτσι ώστε να μπορούν να ανιχνευθούν από οποιαδήποτε κατεύθυνση. Αυτό έγινε γνωστό ως «bull's eye code». Παράλληλα, ο Silver ερευνούσε ποια μορφή έπρεπε να λάβουν τελικά οι κώδικες. Και οι δύο μαζί κατέθεσαν αίτηση διπλώματος ευρεσιτεχνίας στις 20 Οκτωβρίου 1949.

Το 1951 ο Woodland άρχισε να εργάζεται στην IBM, ελπίζοντας ότι το σχέδιό του θα άκμαζε. Το επόμενο έτος, μαζί με τον Silver, αποφάσισαν να κατασκευάσουν τον πρώτο αναγνώστη γραμμωτού κώδικα, στο σπίτι του Woodlands στη Νέα Υόρκη. Η συσκευή είχε το μέγεθος ενός γραφείου και έπρεπε να τυλιχτεί με μαύρο μουσαμά για να μην εισέρχεται φως. Η δημιουργία του αναγνώστη βασίστηκε σε δύο βασικά στοιχεία: σε μία λάμπα 500 Watt (ως πηγή φωτός) και σε ένα σωλήνα φωτοπολλαπλασιαστών RCA 935, που ήταν σχεδιασμένος για τα ηχητικά συστήματα του κινηματογράφου (ως αναγνώστης).

Ο Woodland προσαρμοσε το σωλήνα πάνω σε έναν παλμογράφο. Κατόπιν άρχισε να κινεί ένα κομμάτι χαρτί, μαρκαρισμένο με γραμμές, κάτω από μία λεπτή ακτίνα προερχόμενη από την πηγή φωτός. Η ακτίνα αυτή ήταν στραμμένη προς το σωλήνα. Σε ένα σημείο η θερμότητα από τη λάμπα άρχισε να σιγοκαίει το χαρτί. Ο Woodland λοιπόν πέτυχε το σκοπό του. Καθώς το χαρτί κινούνταν, το σήμα στον παλμογράφο κουνήθηκε. Ο Woodland και ο Silver είχαν δημιουργήσει μια συσκευή που θα μπορούσε να διαβάσει ηλεκτρονικά το έντυπο υλικό.



Βέβαια, δεν ήταν άμεσα σαφές πώς αυτή η ακατέργαστη ηλεκτρονική απάντηση θα μπορούσε να μετασχηματιστεί σε μια χρήσιμη μορφή. Οι πρωτόγονοι υπολογιστές εκείνης της εποχής ήταν δυσκίνητοι και μπορούσαν να εκτελέσουν μόνο απλούς υπολογισμούς. Η ιδέα της εγκατάστασης λοιπόν, χιλιάδων τέτοιων υπολογιστών στα supermarket άνηκε στη σφαίρα του φανταστικού. Επιπλέον, χωρίς την ύπαρξη ενός φτηνού και βολικού τρόπου καταγραφής των δεδομένων η ιδέα των Woodland και Silver δεν ήταν παρά αστεία.

Έπειτα, υπήρχε και το γεγονός ότι ενώ η λάμπα των 500 Watt παράγαγε μία τεράστια ποσότητα φωτός στο σωλήνα διαβιβάστηκε μόνο ένα μικρό μέρος της. Το υπόλοιπο απελευθερώθηκε ως ακριβή και άσκοπη θερμότητα. «Εκείνος ο λαμπτήρας ήταν ένα απάισιο πράγμα», ανακαλεί ο Woodland. «Θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιά στα μάτια.» Οι εφευρέτες χρειάζονταν μια πηγή που θα μπορούσε να στρέψει μεγάλο μέρος φωτός σε ένα μικρό χώρο. Σήμερα, αυτό ακούγεται σαν τις προδιαγραφές ενός λέιζερ, μόνο που το 1952 τα λέιζερ δεν υπήρχαν.

Αλλά ο Woodland και ο Silver βλέποντας τις δυνατότητες που υπήρχαν άσκησαν πίεση και έτσι τον Οκτώβριο του 1952 τους χορηγήθηκε το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας. Ο Woodland συνέχισε να εργάζεται στην IBM και προς το τέλος της δεκαετίας του '50 έπεισε την επιχείρηση να μισθώσει έναν σύμβουλο για να αξιολογήσει τον γραμμωτό κώδικα. Ο σύμβουλος συμφώνησε ότι είχε μεγάλες δυνατότητες αλλά ανέφερε ότι για την εφαρμογή του απαιτούνταν τεχνολογία που δεν θα αναπτυσσόταν νωρίτερα από πέντε έτη. Ήδη, σχεδόν η μισή διάρκεια της δεκαεπταετούς ζωής του διπλώματος ευρεσιτεχνίας τους είχε λήξει.

Η IBM είχε προσφερθεί επανηλλημένως να αγοράσει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, αλλά για πολύ λιγότερα από ότι οι εφευρέτες πίστευαν ότι άξιζε. Το 1962 ο Philco συμφώνησε στην τιμή που ήθελαν και έτσι την πούλησαν. (Το επόμενο έτος ο Silver πέθανε στην ηλικία των τριάντα οκτώ ετών.) Ο Philco πώλησε αργότερα το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στην RCA. Το 1971 η RCA θα «ταρακουνούσε» τις βιομηχανίες με αποτέλεσμα οι επόμενες πρόοδοι στο χειρισμό των πληροφοριών να πηγάζουν από τη σιδηροδρομική βιομηχανία.

Τα ναυλωμένα αυτοκίνητα λειτουργούν σαν νομάδες, περιπλανούνται σε ολόκληρη τη χώρα και μεταφέρονται από τη μια γραμμή στην άλλη. Η παρακολούθησή τους είναι ένας από τους πιο περίπλοκους στόχους που αντιμετωπίζει η σιδηροδρομική βιομηχανία και στις αρχές της δεκαετίας του '60 το πρόβλημα αυτό προσέλκυσε την προσοχή του David J. Collins. Ο Collins το 1959 πήρε το

μεταπτυχιακό του από MIT και πήγε αμέσως να εργαστεί για την εταιρία Sylvania, η οποία προσπαθούσε να αναπτύξει στρατιωτικές εφαρμογές για έναν υπολογιστή που είχε κατασκευάσει. Κατά τις προπτυχιακές σπουδές του ο Collins είχε εργαστεί στον Σιδηρόδρομο της Πενσυλβανία και γνώριζε την ανάγκη που υπήρχε για αυτόματη αναγνώριση των αυτοκινήτων καθώς και για χειρισμό των πληροφοριών που συγκεντρώνονταν. Ο υπολογιστής που είχε κατασκευάσει η Sylvania θα μπορούσε να ικανοποιήσει τη δεύτερη ανάγκη. Το μόνο που χρειαζόταν ο Collins ήταν ένας τρόπος να ανακτηθούν τα αρχικά δεδομένα. Κάποιο είδος κωδικοποιημένης ετικέτας φάνηκε να είναι η ευκολότερη και φτηνότερη προσέγγιση.

Για να κυριολεκτήσουμε οι ετικέτες που δημιούργησε ο Collins δεν ήταν barcodes. Αντί να στηρίζονται σε μαύρες «κολώνες» ή κύκλους χρησιμοποίησαν ομάδες από πορτοκαλί και μπλε λωρίδες φιαγμένες από υλικό που αντανακλάται και που μπορούσαν να αντιπροσωπεύουν τα ψηφία από το 0 μέχρι το 9. Σε κάθε αυτοκίνητο δόθηκε ένας τετραψήφιος αριθμός για να προσδιορίζει την ιδιοκτήτρια εταιρία και ένας εξαψήφιος αριθμός που να προσδιορίζει το ίδιο το αυτοκίνητο. Όταν τα αυτοκίνητα πήγαιναν σε ένα κτίριο, οι αναγνώστες εξέπεμπαν μια χρωματιστή ακτίνα φωτός πάνω στους κώδικες και ερμήνευαν τις αντανακλάσεις. Η Boston & Maine διεξήγαγαν την πρώτη δοκιμή του συστήματος στα αυτοκίνητα αμμοχάλικου το 1961. Μέχρι το 1967 τα περισσότερα προβλήματα ήταν επιλυμένα ενώ υιοθετήθηκαν σε εθνικό επίπεδο πρότυπα για ένα σύστημα κωδικοποίησης. Το μόνο που έμενε ήταν οι εταιρίες να αγοράσουν και να εγκαταστήσουν τον εξοπλισμό.

Ο Collins πρόβλεψε ότι οι εφαρμογές της αυτόματης κωδικοποίησης ήταν πολύ περισσότερες και έτσι το 1967 πρότεινε στους προϊσταμένους του στη Sylvania. «Αυτό που πρέπει να κάνουμε τώρα είναι να αναπτύξουμε τη μικρή μαύρη και άσπρη γραμμή ώστε να είναι ικανή να ελέγχει οτιδήποτε κινείται», θυμάται. Σε μια κλασική περίπτωση εταιρικής μυωπίας η επιχείρηση αρνήθηκε να τον χρηματοδοτήσει ισχυριζόμενη ότι δεν χρειάζεται να προβούν σε περαιτέρω επενδύσεις ενώ η υπάρχουσα αγορά έχει ακόμα μεγάλο περιθώριο κέρδους. Ο Collins παραιτείται και ιδρύει την Computer Identics Corporation.

Η Sylvania δεν είδε ποτέ ξανά κέρδη από την εξυπηρέτηση που παρείχε στη βιομηχανία του σιδηροδρόμου. Το 1970 οι μεταφορείς άρχισαν να εγκαθιστούν ανιχνευτές και το σύστημα λειτούργησε όπως αναμενόταν αλλά ήταν πολύ ακριβό. Αν και οι υπολογιστές είχαν αρχίσει να γίνονται όλο και μικρότεροι, ταχύτεροι και

φτηνότεροι κόστισαν ακόμα πάρα πολύ και δεν ήταν οικονομικοί στις ποσότητες που απαιτούνταν.

Εν τω μεταξύ η Computer Identics ευημέρησε. Το σύστημά της χρησιμοποίησε τα λέιζερ, τα οποία προς το τέλος της δεκαετίας του '60 άρχισαν να γίνονται προσιτά. Μια ακτίνα λέιζερ μπορούσε εύκολα να αντικαταστήσει τη λάμπα των 500 Watt του Woodland. Ένα λεπτό φως που κινείται πάνω από το barcode μπορούσε να απορροφηθεί από τις μαύρες λωρίδες και να αντανάκλασται από τις άσπρες, δίνοντας στους αισθητήρες ανιχνευτών ένα σαφές on/off σήμα. Τα λέιζερ μπορούσαν να διαβάσουν τα barcodes οπουδήποτε από τρεις ίντσες μέχρι αρκετά πόδια μακριά, και μπορούσαν να μετακινούνται μπρος πίσω εκατοντάδες φορές το δευτερόλεπτο δίνοντας στον αναγνώστη πολλές οπτικές ενός κώδικα από διαφορετικές γωνίες. Αυτή θα αποδεικνυόταν και μια μεγάλη βοήθεια στην αποκρυπτογράφηση των γρατσουτισμένων ή σχισμένων ετικετών.

Την άνοιξη του 1969 η Computer Identics εγκατέστησε τα πρώτα δύο συστήματά-πιθανώς τα πρώτα αληθινά συστήματα γραμμωτού κώδικα που χρησιμοποιήθηκαν. Το ένα τοποθετήθηκε στις εγκαταστάσεις της General Motors στο Μίτσιγκαν, όπου χρησιμοποιήθηκε για να ελέγξει την παραγωγή και τη διανομή των αυτοκινητικών αξόνων. Το άλλο εγκαταστάθηκε στις εγκαταστάσεις διανομής της General Trading Company στο Carlsbad του Νιου Τζέρσεϋ, για να βοηθήσει τις άμεσες αποστολές στις κατάλληλες ράμπες φόρτωσης. Σε αυτό το σημείο τα υλικά κατασκευάζονταν ακόμα με το χέρι: ο Collins έφτιαχνε ένα τμήμα των ανιχνευτών γυρίζοντας ένα καλάθι αχρήστων ανάποδα και τοποθετώντας φίμπεργκλας γύρω από αυτό. Και τα δύο συστήματα στηρίχθηκαν σε εξαιρετικά απλά barcodes κωδικοποιώντας πληροφορίες με τη χρήση μόνο δύο ψηφίων. Αλλά αυτό ήταν ό, τι ακριβώς χρειαζόταν. Στις εγκαταστάσεις της Pontiac έφτιαχναν μόνο δεκαοχτώ τύπους αξόνων, ενώ η General Trading είχε λιγότερες από εκατό πόρτες.

Ο θρίαμβος της Computer Identics απέδειξε τη δυνατότητα των barcodes. Αλλά ήταν η βιομηχανία των παντοπωλείων που άλλη μια φορά θα παρείχε την ώθηση για να προχωρήσει η τεχνολογία. Στις αρχές του 1970 η βιομηχανία κατάφερε να ωθήσει στην πλήρη εμπορική ωριμότητα την τεχνολογία που ο Woodland και ο Silver είχαν ονειρευτεί και η Computer Identics είχε αποδείξει ότι είναι εφικτή.

Ήδη η RCA κινούταν για να βοηθήσει τη βιομηχανία. Το 1966 οι ανώτεροι υπάλληλοι της RCA είχαν λάβει μέρος σε μια συνεδρίαση του «Εθνικού Οργανισμού Αλυσίδων Τροφίμων» (National Association of Food Chains ,NAFC) όπου η

ανάπτυξη του γραμμωτού κώδικα ήταν διαδομένη και αναγνώρισαν τη δυνατότητα που παρουσιαζόταν. Μια πρόσθετη ομάδα πήγε να εργαστεί σε ένα εργαστήριο της RCA στο Princeton του Νιου Τζέρσεϋ, και η αλυσίδα τροφίμων Kroger προσφέρθηκε εθελοντικά ως «πειραματόζωο». Κατόπιν, στα μέσα του 1970, μια κοινοπραξία βιομηχανιών καθιέρωσε μια επιτροπή για να εξετάσει τους γραμμωτούς κώδικες. Η επιτροπή διατύπωσε ορισμένες οδηγίες για την ανάπτυξη του γραμμωτού κώδικα και δημιούργησε μια υποεπιτροπή για την επιλογή τυποποιημένων συμβόλων.

Αυτό θα ήταν το πρόγραμμα της βιομηχανίας πώλησης τροφίμων του Μανχάτταν, με επικεφαλής τον Alan Haberman, ο οποίος διεύθυνε την υποεπιτροπή ως Πρόεδρος των First National Stores, και ο οποίος ανακαλεί υπερήφανα, «Δείξαμε ότι μπορούσε να γίνει σε μαζική κλίμακα, ότι η συνεργασία χωρίς αντιπράστ ήταν δυνατή για το κοινό καλό, και ότι η επιχείρηση δεν χρειάστηκε την κυβέρνηση για να την ωθήσει στη σωστή κατεύθυνση.»

Στην καρδιά των οδηγιών ήταν μερικές βασικές αρχές. Για να καταστήσουν τη ζωή ευκολότερη για τον ταμιά, και όχι να τη δυσκολέψουν, οι γραμμωτοί κώδικες θα έπρεπε να είναι αναγνώσιμοι από σχεδόν οποιαδήποτε γωνία και σε ένα ευρύ φάσμα αποστάσεων. Οι ετικέτες, επειδή θα αναπαράγονταν κατά εκατομμύρια, θα έπρεπε να είναι φτηνές και εύκολο να τυπωθούν. Και για να είναι προσιτά, τα αυτοματοποιημένα συστήματα ελέγχων θα έπρεπε να ξεχρεωθούν σε δύομιση έτη. Αυτός ο τελευταίος στόχος αποδείχθηκε αρκετά εύλογος. Μια μελέτη του 1970 από την McKinley & Company πρόβλεψε ότι η βιομηχανία θα κέρδιζε \$150 εκατομμύρια ετησίως με την υιοθέτηση των συστημάτων.

«Φαίνεται ότι υπήρξε ογκώδης αποταμίευση στην εργασία και σε άλλες περιοχές» λέει ο Haberman. Οι ταμίες των εταιριών που εισήγαγαν στις επιχειρήσεις τους τα barcodes μπορούσαν να ελέγξουν στοιχεία με διπλάσια ταχύτητα από αυτή των ταμίων που χρησιμοποιούσαν τον παραδοσιακό εξοπλισμό, με αποτέλεσμα οι ουρές στα ταμεία να μειωθούν σημαντικά χωρίς να γίνουν αντίστοιχες αυξήσεις προσωπικού.

Ακόμα, ενώ τα πρόωρα συστήματα γραμμωτού κώδικα αυτοματοποίησαν τον έλεγχο, δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός καταλόγου ειδών, επειδή καταρχάς πολύ λίγα προϊόντα έρχονταν με ετικέτες barcode. Η μείωση του κόστους από τη χρήση πληροφοριών έπρεπε να περιμένει έως ότου περισσότερα προϊόντα εφοδιάζονταν με ετικέτες. Αφότου συνέβη αυτό, η διαχείριση σε κάθε επίπεδο θα έπρεπε να οδηγήσει στο μετασχηματισμό του τρόπου λειτουργίας.

Την άνοιξη του 1971 η RCA παρουσίασε ένα σύστημα γραμμωτού κώδικα «bull's eye» σε μια συνεδρίαση του Εθνικού Οργανισμού Αλυσίδων Τροφίμων. Οι επισκέπτες έπαιρναν ένα στρογγυλό κομμάτι κασσίτερου και εάν ο κώδικας στην κορυφή περιείχε το σωστό αριθμό, κέρδιζαν ένα βραβείο. Οι ανώτεροι υπάλληλοι της IBM σε εκείνη την συνεδρίαση παρατήρησαν το πλήθος που είχε μαζευτεί και ένιωσαν ότι έχαναν μια τεράστια πιθανή αγορά. Κατόπιν ο Alec Jabionover, ειδικός marketing στην IBM, θυμήθηκε ότι η επιχείρησή του είχε τον εφευρέτη του γραμμωτού κώδικα στο προσωπικό της. Σύντομα ο Woodland - του οποίου το δικαίωμα ευρεσιτεχνίας είχε λήξει το 1969 - μεταφέρθηκε στις εγκαταστάσεις της IBM στη βόρεια Καρολίνα, όπου διαδραμάτισε έναν προεξέχοντα ρόλο στην ανάπτυξη της δημοφιλέστερης και σημαντικότερης έκδοσης της τεχνολογίας: του Καθολικού Κώδικα Προϊόντων (UPC).

Η RCA συνέχισε να προωθεί τον κώδικα «bull's eye». Τον Ιούλιο του 1972 άρχισε μια δοκιμή διάρκειας δεκαοκτώ μηνών σε ένα κατάστημα Kroger στο Cincinnati. Αποδείχθηκε ότι τα προβλήματα εκτύπωσης και οι δυσκολίες ανίχνευσης περιόρισαν τη χρησιμότητα αυτού του τύπου barcode. Οι πρέσες τυπώματος λερώνουν μερικές φορές με μελάνι το έγγραφο. Όταν συνέβη αυτό στα barcode με τη μορφή «bull's eye» ορισμένα σύμβολα δεν ανιχνεύτηκαν κατάλληλα. Αντίθετα με το UPC το επιπλέον μελάνι ρέει απλά έξω ή από την κορυφή ή από το κατώτατο σημείο της ετικέτας και έτσι καμία πληροφορία δεν χάνεται. Τελικά το τεχνικά κομψό γεννημένο IBM-UPC κέρδισε τη μάχη και επιλέχθηκε από τη βιομηχανία. Κανένα γεγονός στην ιστορία της σύγχρονης εφοδιαστικής αλυσίδας δεν ήταν σημαντικότερο. Η υιοθέτηση του Καθολικού Κώδικα Προϊόντων, στις 3 Απριλίου του 1973, μετασχημάτισε τον γραμμωτό κώδικα από μια τεχνολογική περιέργεια σε επιχειρησιακό εργαλείο.

Πριν από τον UPC, διάφορα συστήματα είχαν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο, σε καταστήματα, σε βιβλιοθήκες, σε εργοστάσια κ.α. κάθε ένα όμως με ένα δικό του κώδικα. Ορισμένοι χρησιμοποιούσαν γράμματα, άλλοι αριθμούς και κάποιοι άλλοι κάποιο συνδυασμό τους. Μετά τη δημιουργία όμως του Καθολικού Κώδικα Προϊόντων οι εταιρίες αυτές έπρεπε να εγκαταλείψουν το όποιο σύστημα είχαν αναπτύξει από μόνες τους αφού το UPC επιτρέπει να διαβαστεί και να γίνει κατανοητό οποιοδήποτε barcode σε οποιοδήποτε προϊόν σε κάθε κατάλληλα εξοπλισμένο κατάστημα στη χώρα. Η τυποποίηση έκανε τους κατασκευαστές να δέχονται τη δαπάνη τοποθέτησης ετικέτας στις συσκευασίες τους. Πολλές αλυσίδες π

έπρεπε να ξοδέψουν τουλάχιστον \$200.000 στο νέο εξοπλισμό, να εγκαταστήσουν τα νέα στοιχεία και να επανεκπαιδεύσουν τους υπαλλήλους τους. Όμως, αναλύσεις που είχαν γίνει έδειξαν ότι η δαπάνη εγκατάστασης συστήματος barcode αποσβένεται μέσα σε λίγα χρόνια.

Ο κώδικας είναι χωρισμένος σε δύο μέρη κάθε ένα από τα οποία αποτελείται από έξι ψηφία. Το πρώτο ψηφίο είναι πάντα μηδέν, εκτός από προϊόντα όπως το κρέας που έχουν μεταβλητό βάρος, και μερικά άλλα που ανήκουν σε ειδικές κατηγορίες. Τα επόμενα πέντε είναι ο κώδικας του κατασκευαστή και τα υπόλοιπα πέντε είναι ο κώδικας προϊόντων. Το τελευταίο ψηφίο είναι ένα ψηφίο ελέγχου που χρησιμοποιείται για να ελέγξει ότι τα προηγούμενα έχουν ανιχνευθεί κατάλληλα. Τα κρυμμένα συνθήματα στη δομή του κώδικα ενημερώνουν τον ανιχνευτή για το που τελειώνει η κάθε κατηγορία ψηφίων έτσι ώστε το barcode να μπορεί να ανιχνευθεί σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οι κατασκευαστές καταχωρούνται στο UCC για να αποκτήσουν τον προσδιοριστικό κώδικα της επιχείρησή τους, και να καταχωρήσουν έπειτα κάθε ένα από τα προϊόντα τους. Κατά συνέπεια κάθε συσκευασία έχει ένα μοναδικό αριθμό αναγνώρισής της.

Δύο τεχνολογικές εξελίξεις της δεκαετίας του '60 έκαναν τελικά τους ανιχνευτές απλούς και αρκετά προσιτούς. Τα φτηνά λέιζερ ήταν η μία. Η άλλη ήταν το ολοκληρωμένο κύκλωμα. Όταν ο Woodland και ο Silver ανέπτυξαν την ιδέα τους, θα χρειαζόνταν ένα τεράστιο αριθμό διακοπών για να χειριστούν τις πληροφορίες που συλλέγει ένας ανιχνευτής από ένα μικροτσιπ. Στις 26 Ιουνίου του 1974, έγιναν όλες οι δοκιμές, όλες οι προτάσεις ήταν πλήρεις, καθορίστηκαν όλα τα πρότυπα, και σε ένα supermarket στο Troy του Οχάιο, ένα πακέτο τσίγλες έγινε το πρώτο λιανικό προϊόν που πωλήθηκε με τη βοήθεια ενός ανιχνευτή. Οι δεκαετίες σχεδίων και τα δισεκατομμύρια των δολαρίων που επενδύθηκαν έγιναν πραγματικότητα. Η χρήση των ανιχνευτών αυξήθηκε αργά καταρχάς. Ένα ελάχιστο 85 τοις εκατό όλων των προϊόντων θα έπρεπε να φέρει τους κώδικες προτού να μπορέσει να αποσβεστεί το σύστημα, και όταν οι προμηθευτές έφθασαν αυτό το επίπεδο, προς το τέλος της δεκαετίας του '70, οι πωλήσεις των συστημάτων άρχισαν να απογειώνονται. Το 1978 λιγότερο από το ένα τοις εκατό των παντοπωλείων σε εθνικό επίπεδο είχε ανιχνευτές. Από τα μέσα του 1981 ο αριθμός ήταν 10 τοις εκατό, τρία έτη αργότερα έγινε 33 τοις εκατό, και σήμερα περισσότερο από 60 τοις εκατό των καταστημάτων είναι εξοπλισμένα.

Εν τω μεταξύ, η τεχνολογία έχει μεταφερθεί και σε άλλες βιομηχανίες και οργανώσεις. Οι ερευνητές είχαν τοποθετήσει μικροσκοπικά barcodes στις μέλισσες για να παρακολουθήσουν τις συνήθειες ζευγαρώματος των εντόμων. Ο αμερικανικός στρατός χρησιμοποιούσε το γραμμωτό κώδικα για να κωδικοποιήσει τις βάρκες που αποθήκευε. Οι ασθενείς νοσοκομείων φορούσαν βραχιόλια ταυτότητας με barcodes. Οι κώδικες εμφανίζονται σε φορητά, επιχειρησιακά έγγραφα, στέλνοντας χαρτοκιβώτια, δρομείς μαραθωνίου, και συνδέονται ακόμη και με ξυλαποθήκες. Η Federal Express, ο γίγαντας αποστολών, είναι πιθανώς ο παγκόσμιος μεγαλύτερος ενιαίος χρήστης της τεχνολογίας: Οι ετικέτες της έχουν έναν κώδικα που αποκαλείται «Codabar». Εκτός του τρόπου που έχουν αναπτυχθεί οι καθορισμοί του βασικού UPC, περιλαμβάνουν και το Ευρωπαϊκό Σύστημα Αρίθμησης (EAN), που αναπτύχθηκε από τον Joe Woodland, το οποίο έχει ένα πρόσθετο ζευγάρι ψηφίων και είναι στο δρόμο για να γίνει το παγκόσμιο ευρύτατα χρησιμοποιημένο σύστημα. Άλλοι κώδικες που μπορούν να περιέχουν γράμματα εκτός από αριθμούς είναι ο κώδικας 39, ο κώδικας 16K, και οι Interleaved 2 μέχρι 5. Ο Woodland δεν έγινε πλούσιος από τα barcodes. Παρ' όλα αυτά το 1992 του απονεμήθηκε το Εθνικό Μετάλλιο Τεχνολογίας. Αλλά όλοι εκείνοι που εμπλέκονταν στις πρώτες ημέρες των barcodes αναφέρουν ότι η μεγαλύτερη ανταμοιβή που έχει φέρει είναι ένας νέος τρόπος για να γίνονται οι δουλειές ανά τον κόσμο. «Το barcode είναι μια επιτυχημένη περίπτωση σχετικά με τον αμερικανικό τρόπο που γίνονται τα πράγματα,» λέει ο Haberman.

3. 2 Κωδικοποίηση των BAR CODES

Τα bar codes παρέχουν μια απλή και ανέξοδη μέθοδο κωδικοποίησης πληροφοριών που διαβάζονται εύκολα από τους ηλεκτρονικούς αναγνώστες (bar code scanners). Το bar coding επιτρέπει τη γρήγορη συλλογή πληροφοριών με μεγάλη ακρίβεια. Ένα bar code αποτελείται από μια σειρά παράλληλων, παρακείμενων φραγμών και διαστημάτων. Στην πιο συνήθη μορφή του συνίσταται από μια διαδοχή μαύρων και λευκών λωρίδων (bars) τυπωμένων πάνω σε κάποιο προϊόν/συσκευασία. Ανάμεσα στις λωρίδες παρεμβάλλονται κενά διαστήματα ποικίλου μεγέθους. Η σχεδίαση, εκτύπωση και απεικόνιση των λωρίδων ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες και κάθε αλληλουχία λωρίδων αντιστοιχεί σε κάποιον αριθμό. Αυτό στην πράξη σημαίνει ότι οι αριθμοί μπορούν να συμβολίζονται από διαφορετική κάθε

φορά αλληλουχία λωρίδων: άλλοτε μία μαύρη λεπτή λωρίδα μαζί με μία λευκή παχιά λωρίδα μπορούν να αντιστοιχούν στον αριθμό 6, άλλοτε συμβαίνει ο ίδιος συνδυασμός να αντιστοιχεί στον αριθμό 8 κ.ο.κ.

Η ανάγνωση του barcode γίνεται όπως είπαμε με την χρήση των scanner. Ο κώδικας μεταφράζεται μέσα σε κλάσματα του δευτερολέπτου σε γλώσσα Η/Υ (δηλ. 0, 1 - δυαδικό σύστημα). Η ανάγνωση του barcode συνίσταται στην αποκωδικοποίηση της ανάκλασης μιας δέσμης ακτίνων laser που «πέφτει» πάνω στην ετικέτα barcode. Ο βαθμός ανάκλασης είναι μεταβλητός (άρα ξεχωριστός για κάθε προϊόν) γιατί η δέσμη laser συναντά διαδοχικά τις λευκές και μαύρες λωρίδες. Τα scanners αποκωδικοποιούν τη μεταβλητή ανάκλαση (σήμα) και τη μετατρέπουν σε αριθμούς ή γράμματα, τα οποία ταυτίζονται ως προς το περιεχόμενο με τους χαρακτήρες που κωδικοποιήθηκαν με μορφή barcode. Έτσι, όταν ένα προϊόν περνά από το ταμείο λαμβάνει χώρα η εξής διαδικασία: αναγνώριση, ανάγνωση, μετάφραση και αποθήκευση, που σημαίνεται από το χαρακτηριστικό "μπιπ" που ακούγεται κάθε φορά που η ταμίας χρησιμοποιεί το scanner. Τη συγκεκριμένη στιγμή ανιχνεύεται το είδος από τη βάση δεδομένων και διατίθονται για εκτύπωση τα επιμέρους προσδιοριστικά στοιχεία του, όπως η περιγραφή του προϊόντος, η τιμή πώλησής του, η ποσότητα κ.λπ., στοιχεία που καταγράφονται στην ταμειακή μηχανή. Συγχρόνως, αφαιρείται το προϊόν από τη βάση δεδομένων της αποθήκης και των αποθεμάτων.

Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά πως το laser διαβάσει ένα bar-code. Η μικρότερη λωρίδα που χωρίζει ένα bar-code λέγεται module. Κάθε αριθμός του κωδικού χωρίζεται σε επτά (7) modules. Επίσης στα αριστερά και δεξιά κάθε bar-code πρέπει να υπάρχει μια περιοχή που ονομάζεται «ήσυχη ζώνη» (quiet zone). Αμέσως μετά τις ήσυχες ζώνες υπάρχουν οι ζώνες φύλαξης. Αυτές δίνουν στο laser την εντολή να αρχίσει να διαβάσει. Έχουν πλάτος τρία (3) modules. Στην μέση του bar-code υπάρχει μια ακόμη περιοχή πλάτους πέντε (5) modules η οποία ονομάζεται μεσαία ζώνη.



Bar-code τύπου EAN 8

Στην **Κίτρινη περιοχή** βλέπετε το bar-code όπως είναι τυπωμένο πάνω σε μια συσκευασία.

Στην **Γκρι περιοχή** βλέπετε την ανάλυσή του σε modules.

Στην **Ροζ περιοχή** βλέπετε την ανάλυσή του σε δυαδικό σύστημα που είναι και αυτό που αρχικά διαβάζει (καταλαβαίνει) το laser. Όπου λοιπόν διαβάζει μαύρο module καταλαβαίνει 1 και όπου διαβάζει λευκό καταλαβαίνει 0. Γι' αυτό ακριβώς το λόγο είναι πολύ σημαντική η αντίθεση των χρωμάτων που θα χρησιμοποιήσουμε στην εκτύπωση του bar-code (το contrast) γιατί μόνο έτσι μπορεί το laser να κάνει σαφή διαχωρισμό ανάμεσα στο άσπρο και το μαύρο.

Τέλος στην **Γκρι περιοχή** βλέπετε την ανάλυση του δυαδικού συστήματος σε δεκαδικό σύστημα.

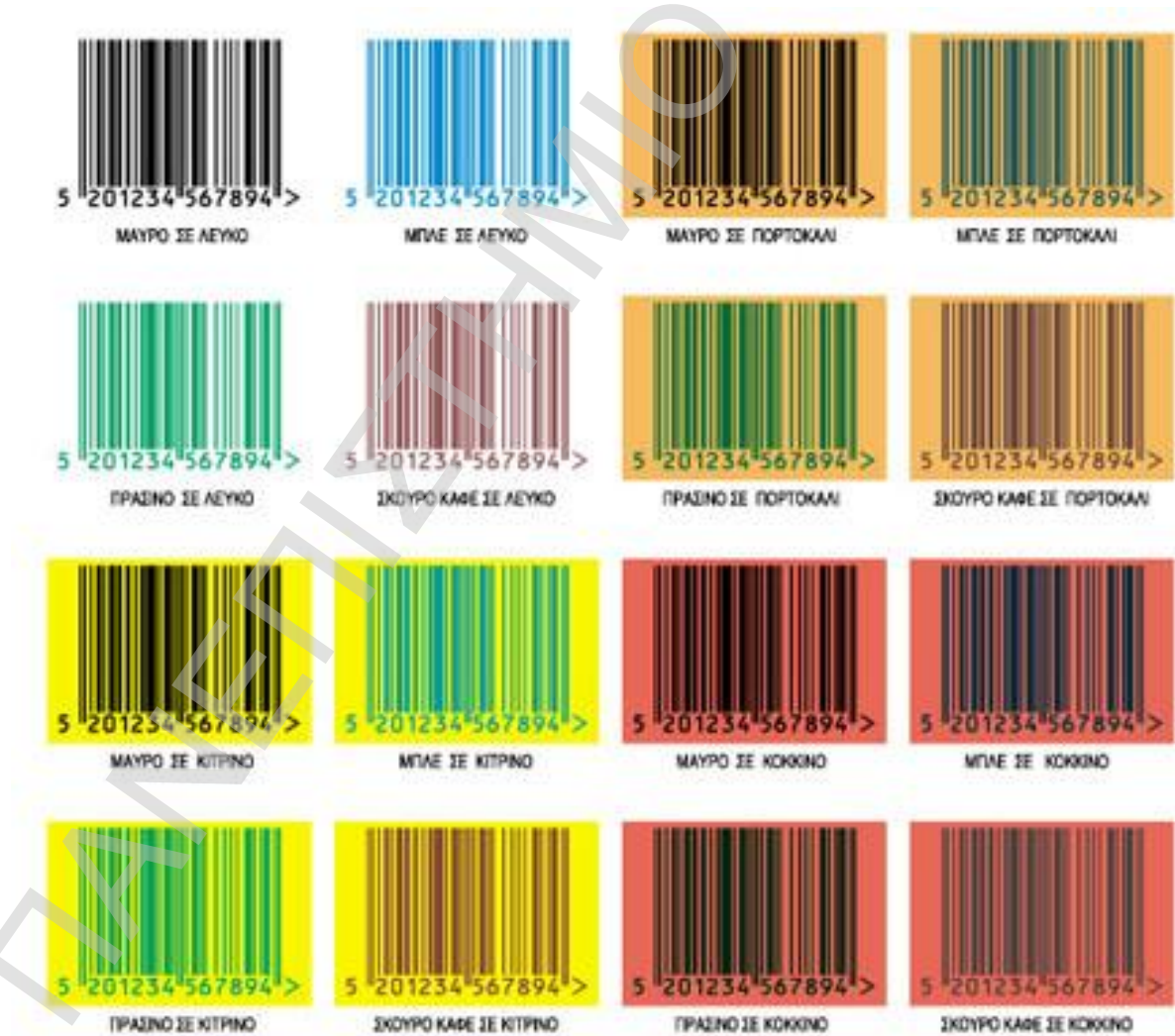
Στον **ΠΙΝΑΚΑ 1** παρουσιάζονται μερικά από τα χρώματα που έχουν αρκετή αντίθεση (contrast), ώστε να μπορούν να διαβάζονται από το laser που χρησιμοποιούν οι αναγνώστες (scanners).

Στον ΠΙΝΑΚΑ 2 βλέπετε τα χρώματα που δεν συνιστούνται προς χρησιμοποίηση για τον αντίθετο ακριβώς λόγο, δηλαδή είτε η αντίθεση των χρωμάτων δεν είναι ικανοποιητική είτε δεν διαβάζονται καθόλου από τα scanners.

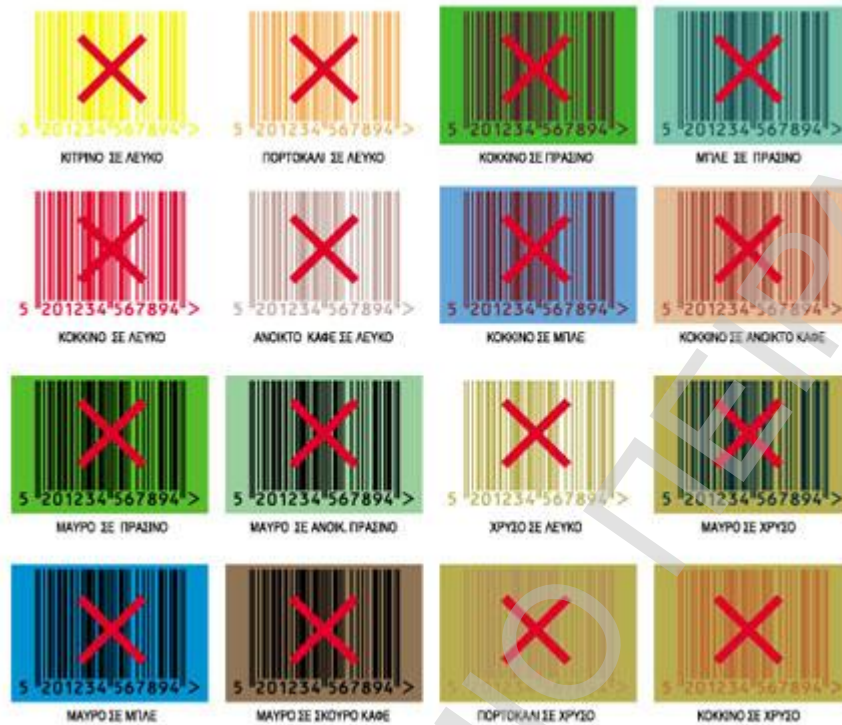
Η αντίθεση μεταξύ των δύο χρωμάτων, για να είναι εντός των απαιτούμενων προδιαγραφών στα περισσότερα bar-codes, πρέπει να είναι το λιγότερο 63%. Το σκούρο χρώμα πρέπει να είναι ορατό μέσα από WRATTEN 26 red filter. (Είναι ένα κόκκινο φίλτρο περίπου σαν το κόκκινο που υπάρχει στα τρισδιάστατα γυαλιά).

Τέλος σε καμία απολύτως περίπτωση δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το αρνητικό ενός bar-code.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1



ΠΙΝΑΚΑΣ 2



3.2.1 Ειδικό ψηφίο Ελέγχου

Όπως είδαμε στο τέλος κάθε bar code υπάρχει μια ζώνη φύλαξης , εκεί βρίσκεται το ψηφίο ελέγχου. Είναι ένα ειδικό ψηφίο που υπολογίζεται αυτόματα από τα προηγούμενα ψηφία και εξασφαλίζει την ορθότητα της ανάγνωσης του κωδικού. Αυτό το ψηφίο είναι γνωστό και ως checksum και υπολογίζεται μέσω ενός αλγορίθμου.



Έστω για παράδειγμα το bar code 01234567890,
τότε η διαδικασία που ακολουθού με είναι η εξής:

1. Προσθέστε τις τιμές των ψηφίων στις άρτια αριθμημένες θέσεις:
 $0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 0 = 20$
2. Πολλαπλασιάστε αυτό το αποτέλεσμα με 3:
 $20 * 3 = 60$
3. Προσθέστε τις τιμές των ψηφίων στις περιττά αριθμημένες θέσεις:
 $0 + 1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$

4. Αθροίστε τα αποτελέσματα των βημάτων 2 και 3:
 $60 + 25 = 85$

5. Ο χαρακτήρας ελέγχου είναι ο μικρότερος αριθμός που, όταν προστίθεται στο αποτέλεσμα που προέκυψε στο βήμα 4, παράγει ένα πολλαπλάσιο του 10:
 $85 + X = 9 * 10 = 90 \rightarrow X = 5$

Παρατίθεται επιπλέον ο παραπάνω αλγόριθμος σε γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic:

```
Function Append_EAN_Checksum (RawString as String)
```

```
Dim Position as Integer
```

```
Dim CheckSum as Integer
```

```
CheckSum = 0
```

```
For Position = 2 to 12 step 2
```

```
    Checksum = Checksum + Val(Mid$(RawString, Position, 1))
```

```
Next Position
```

```
CheckSum = CheckSum * 3
```

```
For Position = 1 to 11 Step 2
```

```
    CheckSum = CheckSum + Val(Mid$(RawString, Position, 1))
```

```
Next Position
```

```
CheckSum = CheckSum Mod 10
```

```
CheckSum = 10 - CheckSum
```

```
If CheckSum = 10 Then
```

```
    CheckSum = 0
```

```
End If
```

```
Append_Ean_Checksum = RawString & Format$(CheckSum, "0")
```

```
End Function
```

Τέλος όσον αφορά τον υπολογισμό του ειδικού ψηφίου ελέγχου (checksum) υπάρχουν και δικτυακοί χώροι όπου μπορεί να υπολογιστεί αυτόματα π.χ. στο site <http://www.barcodes.gr/CDCCalcul.html>

3.3 Οι τύποι των bar code

Τα είδη των διαφορετικών bar codes που κυκλοφορούν χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

A. Αριθμητικά bar code

- EAN-13: EAN (European Article Numbering) χρησιμοποιείται για τα διεθνή λιανικά προϊόντα..
- EAN-8: Συμπιεσμένη έκδοση του κώδικα EAN για τη χρήση σε μικρότερα προϊόντα.
- UPC-A: UPC (Universal Product Code) χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα λιανικά προϊόντα στις ΗΠΑ και τον Καναδά.
- UPC-E: Συμπιεσμένη έκδοση του κώδικα UPC για χρήση σε μικρά προϊόντα.
- Code 11: Χρησιμοποιείται κυρίως για το μαρκάρισμα τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού.
- Interleaved 2 of 5: Συμπαγής αριθμητικός κώδικας, που χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία, στα εναέρια φορτία και σε κάποιες άλλες εφαρμογές.
- Industrial 2 of 5: Παλαιότερος κώδικας όχι σε κοινή χρήση.
- Standard 2 of 5: Παλαιότερος κώδικας όχι σε κοινή χρήση.
- Codabar: Παλαιότερος κώδικας που χρησιμοποιείται συχνά στα συστήματα βιβλιοθηκών, μερικές φορές και στις τράπεζες αίματος.
- Plessey: Παλαιότερος κώδικας που χρησιμοποιείται συνήθως για το λιανικό χαρακτηρισμό ραφιών.
- MSI: Παραλλαγή του κώδικα Plessey που χρησιμοποιείται συνήθως στις ΗΠΑ.
- PostNet: Χρησιμοποιημένος από τις ΗΠΑ στην ταχυδρομική υπηρεσία για την αυτοματοποιημένη ταξινόμηση.

B. Αλφαριθμητικά bar code

- Code 39: Γενικής χρήσης κώδικας σε πολύ ευρεία χρήση παγκοσμίως.
- Code 93: Συμπαγής κώδικας παρόμοιος με τον κώδικα 39.

- Code 128: Πολύ ικανός κώδικας, άριστη πυκνότητα, υψηλή αξιοπιστία σε πολύ ευρεία χρήση παγκοσμίως.
- LOGMARS: Ίδιο πράγμα όπως ο κώδικας 39, αυτό το bar code χρησιμοποιείται ως προδιαγραφή από την Αμερικανική κυβέρνηση.

Γ. 2-Διάστατα bar code

- PDF417: Άριστος για την κωδικοποίηση όταν έχουμε πολλά στοιχεία.
- DataMatrix: Μπορεί να κωδικοποιήσει πολλά στοιχεία, ενδείκνεται όταν θέλουμε μικρούς κώδικες.
- Maxicode: Έχουν συγκεκριμένο μήκος, χρησιμοποιούνται από την United Parcel Service για την αυτοματοποιημένη ταξινόμηση των συσκευασιών.
- AZTEC Code: Έχει μεταβλητό μήκος και ικανότητα κωδικοποίησης πολλών πληροφοριών.
- QR code: Χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των υλικών και την επιβεβαίωση των παραγγελιών.

Πρότυπα βιομηχανίας για τα bar code και τις ετικέτες

- Bookland EAN κωδικοποιεί τους αριθμούς ISBN, που χρησιμοποιούνται διεθνώς στα βιβλία.
- ISSN και SISAC bar code: ISSN (International Standard Serial Numbering)
- OPC: Optical Industry Association bar code για την κωδικοποίηση των λιανικών οπτικών προϊόντων.
- SSCC: SSCC (Serial Shipping Container Code)
- UCC/EAN- 128: Ευρέως χρησιμοποιημένο, παραλλαγή του Code 128.
- UPC Shipping Container Symbol: ITF- 14 .
- Co-Operative labels Τοποθετημένος κάτω από λογισμικά.

3.3.1 Αριθμητικά bar code

- **EAN 13 / BOOKLAND EAN**

Το EAN ή European Article Numbering σύστημα (γνωστό και στην Ιαπωνία ως JAN) είναι μια ευρωπαϊκή εκδοχή του UPC. Χρησιμοποιεί τις ίδιες απαιτήσεις όσον αφορά το μέγεθος και έχει παρόμοιο σχέδιο κωδικοποίησης όπως το UPC.

Ο EAN- 13 χρησιμοποιείται στην πρωτογενή συσκευασία των προϊόντων. Μπορεί να κωδικοποιήσει μόνο αριθμούς. Το πλήθος των αριθμών είναι δώδεκα ενώ το δέκατο τρίτο ψηφίο είναι το ψηφίο ελέγχου.



Βάση των πρωτύπων του EAN τα ψηφία κωδικοποιούν τις εξής πληροφορίες:

520	1635	00001	2
ΚΩΔΙΚΟΣ ΧΩΡΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ	ΨΗΦΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ



Το EAN- 13 έχει υιοθετηθεί ως πρότυπο στην εκδοτική βιομηχανία για την κωδικοποίηση των αριθμών ISBN στα βιβλία. Ένα bar code ISBN ή BookLand είναι απλά ένα EAN- 13 που πριν από τα 9 ψηφία του αριθμού ISBN προηγούνται τα ψηφία 978. Τέλος υπάρχει το συμπληρωματικό σε ένα bar code ISBN όπου είναι η λιανική τιμή του βιβλίου όπου έχουμε προσθέσει πριν το ψηφίο 5. Αυτό το συμπληρωματικό δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένα bar code με 2 ψηφία στο οποίο εισάγουμε συμπληρωματικά στοιχεία.

Παραδείγματος χάριν, εάν ο αριθμός ISBN σας είναι 1-56276-008-4 και η τιμή του βιβλίου είναι \$29.95 τότε το μήνυμα του bar code θα είναι 978156276008 και για το συμπληρωματικό 52995.

- **EAN 8**



Το EAN-8 κωδικοποιεί 8 αριθμητικά ψηφία που αποτελούνται από δύο ψηφία κώδικα χωρών, πέντε ψηφία στοιχείων/πληροφοριών και ένα ψηφίο ελέγχου. Ο b - coder μπορεί να δεχτεί μέχρι 7 ψηφία, ενώ υπολογίζει αυτόματα το ψηφίο ελέγχου. Εάν εισαγάγετε λιγότερο από 7 ψηφία ή εάν εισαγάγετε οποιαδήποτε ψηφίο εκτός από 0 έως 9, ο b - coder θα

εμφανίσει ένα μήνυμα προειδοποίησης / warning message. Εάν η επιλογή "Enable Invalid Message Warnings" στις επιλογές του μενού δεν έχει επιλεγεί και δεν έχουν εισαχθεί 7 ψηφία, ο b - coder θα γεμίσει τα κενά με μηδενικά ώστε το συνολικό μήκος να είναι 7.

Το EAN 8 χρησιμοποιείται σε πρωτογενής συσκευασίες με πολύ μικρό διαθέσιμο χώρο για την εκτύπωση του γραμμωτού κώδικα, επειδή έχει λιγότερα ψηφία.

Στην Ελλάδα την ευθύνη διαχείρισης των κωδικών EAN- 13 και EAN- 8 έχει το Ελληνικό Κέντρο Σήμανσης Προϊόντων (ΕΛΚΕΣΗΠ). Στην Ευρώπη ο αντίστοιχος οργανισμός όπου και υπάγεται το ΕΛΚΕΣΥΠ βρίσκεται στις Βρυξελές και ονομάζεται ICOF.

- **UPC A**

Το UPC-A χρησιμοποιείται στην Αμερική , αποτελείται από 12 ψηφία και εμφανίζεται σε λιανικά προϊόντα. Υπάρχουν 11 ψηφία στοιχείων/πληροφοριών και ένα ψηφίο ελέγχου. Το πρώτο ψηφίο αντιπροσωπεύει τον τύπο προϊόντος που προσδιορίζεται. Τα ακόλουθα 5 ψηφία είναι ένας τον κατασκευαστή και τα επόμενα 5 ψηφία χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν το συγκεκριμένο προϊόν.



Κατά την διευκρίνιση των μηνυμάτων UPC-A αρκεί να προσδιορίσουμε τα πρώτα 11 ψηφία και το λογισμικό υπολογίζει αυτόματα το 13^ο ψηφίο ελέγχου. Οι αριθμοί UPC ορίζονται στα προϊόντα και στους κατασκευαστές από το Uniform Code Council (UCC).

- **UPC E**



Το UPC-E είναι μια περιορισμένη έκδοση UPC, καθώς αποτελείται από 7 μόλις ψηφία. Χρησιμοποιείται συχνά για τα μικρά λιανικά προϊόντα. Για τα bar code UPC-E, διευκρινίζουμε τα 6 ψηφία και αφήνουμε το λογισμικό να υπολογίσει αυτόματα το έβδομο ψηφίο ελέγχου.

Και το UPC-A και το UPC-E επιτρέπουν έναν συμπληρωματικό αριθμό δύο ή πέντε ψηφίων που επισυνάπτεται στο κύριο bar code. Αυτό το



συμπληρωματικό μήνυμα σχεδιάστηκε για τη χρησιμοποίηση του σε βιβλία και περιοδικά (επισύναψη τιμής). Εάν εισάγετε ένα συμπληρωματικό μήνυμα, πρέπει να αποτελεσθεί από δύο μέχρι πέντε ψηφία. Ο συμπληρωματικός είναι απλά ένα μικρό συμπληρωματικό bar code που προστίθεται επάνω σε ένα UPC.

Η βασική διαφορά του UPC A με τον UPC E εντοπίζεται στο μέγεθος καθώς ο UPC E έχει την ικανότητα να συμπιέσει τα 12 ψηφία ενός UPC A σε 6 ψηφία μεταφέροντας την ίδια πληροφορία. Στο παράρτημα παρατίθεται σχετικός πίνακας με τον τρόπο μετατροπής του UPC A σε UPC E(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ-3).

- **Interleaved 2 – 5**



Το Interleaved 2 – 5 έχει μεταβλητό μήκος, υψηλή πυκνότητα και κωδικοποιεί τα ψηφία σε ζευγάρια. Τα μονά ψηφία κωδικοποιούνται στις μπάρες και τα ζυγά ψηφία κωδικοποιούνται στα κενά. Λόγω αυτού, το Interleaved 2 – 5 πρέπει να αποτελείται από έναν ζυγό αριθμό ψηφίων. Έτσι επειδή η ανίχνευση είναι δύσκολη, λόγω του μεταβλητού μήκους, τα scanners ρυθμίζονται συνήθως να διαβάζουν κάποιο συγκεκριμένο ζυγό αριθμό αφού πρώτα έχουμε δει για τί μήκος Interleaved 2 – 5 πρόκειται. Οι ανιχνευτές / scanners δεν δέχονται μεγαλύτερο μήκος από αυτό για το οποίο έχουν ρυθμιστεί. Εάν το μήκος είναι μικρότερο το συμπληρώνουν αυτόματα με μηδενικά.

- **Codabar**

Το CodaBar έχει μεταβλητό μήκος και επιτρέπει την κωδικοποίηση των ακόλουθων 20 χαρακτήρων: 0123456789\$:/+ABCD. Το CodaBar χρησιμοποιείται συνήθως στις βιβλιοθήκες, τις τράπεζες αίματος, και στις επιχειρήσεις αερομεταφορών δεμάτων. Οι χαρακτήρες A,B,C και D χρησιμοποιούνται μόνο ως χαρακτήρες έναρξης και λήξης. Κατά συνέπεια, το πρώτο και τελευταίο ψηφίο ενός μηνύματος CodaBar πρέπει να είναι A , B,C ή D και το κύριο μήνυμα δεν θα πρέπει να περιέχει αυτούς τους χαρακτήρες. Ο b-coder αναγνωρίζει ως έγκυρο οποιοδήποτε μήκος μηνύματος CodaBar εφ' όσον περιέχει τους έγκυρους χαρακτήρες και ξεκινά

και τελειώνει με έναν έγκυρο χαρακτήρα έναρξης/λήξης. Εάν χρησιμοποιηθεί άλλο γράμμα εκτός των A,B,C,D ο b-coder θα το μετατρέψει αυτόματα στην πρώτη εφικτή λύση απο τα A,B,C,D.

- **MSI / Plessey**



Το MSI / PLESSEY bar code έχει μεταβλητό μήκος και αποτελείται μόνο απο αριθμητικά σύμβολα. Είναι από τους πρώτους τρόπους κωδικοποίησης και βασίζεται σε ένα σύστημα δυαδικών αριθμών τεσσάρων μπιτ. Κάθε σύμβολο έχει αρχή και τέλος και περιέχει έναν χαρακτήρα ελέγχου που υπολογίζεται από τις τιμές κάθε κωδικοποιημένου ψηφίου. Το MSI / Plessey χρησιμοποιείται σπάνια, βρίσκει εφαρμογή σε ράφια παντοπωλείων. Στην πραγματικότητα οι περισσότεροι σύγχρονοι αναγνώστες bar code δεν παρέχουν την υποστήριξη για bar code τύπου MSI / Plessey.

- **Postnet**

Το POSTNET (POSTal Numeric Encoding Technique) αποτελείται από 5,9 ή 11 αριθμούς σε μορφή bar code και χρησιμοποιείται από τις ταχυδρομικές υπηρεσίες για να κωδικοποιήσουν πληροφορίες όσον αφορά τους κώδικες επιτυχάνοντας αυτόματη ταξινόμηση



Ο POSTNET αντίθετα από άλλους κώδικες κωδικοποιεί τις πληροφορίες εκμεταλλευόμενος το ύψος των γραμμών και όχι το πλάτος όπως κάνουν οι άλλοι. Για αυτό τον λόγο δεν μπορεί να αποκωδικοποιηθεί από κοινούς αναγνώστες bar code. Αυτός ο τρόπος κωδικοποίησης επιλέχθηκε κυρίως λόγω τις ευκολίας εκτύπωσης τέτοιων bar code από κάθε είδους εκτυπωτή.

3.3.2 Αλφαριθμητικά bar code

- **Code 39**

Το CODE 39 έχει μεταβλητό μήκος και μπορεί να κωδικοποιήσει τους ακόλουθους 44 χαρακτήρες:

1234567890ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ -. * \$/ +% . Ο CODE 39 είναι το πιο δημοφιλές bar code στο μη-λιανικό κόσμο και χρησιμοποιείται εκτενώς στις κατασκευαστικές και στρατιωτικές εφαρμογές αλλά και στον χώρο της υγείας. Κάθε CODE 39 πλαισιώνεται από έναν χαρακτήρα έναρξης/λήξης, έναν αστερίσκο (*). Για αυτόν το λόγο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σώμα ενός μηνύματος



άλλος αστερίσκος. Ο B-coder προσθέτει αυτόματα την έναρξη και τη λήξη σε κάθε κώδικα επομένως δεν πρέπει να τους εισάγουμε εμείς στο μήνυμα. Εάν επιλέξετε την NORMAL έκδοση του CODE 39 και το κείμενο του κώδικα περιέχει μη επιτρεπτούς

χαρακτήρες τότε ο b-coder θα τους μετατρέψει αυτόματα στην πρώτη εφικτή λύση από τους επιτρεπτούς χαρακτήρες. Εάν το bar code περιέχει οποιουσδήποτε άκυρους χαρακτήρες, ο b-coder θα προειδοποιήσει με ένα μήνυμα/warning message (εάν έχει ενεργοποιηθεί το " Invalid Warning Messages" στις επιλογές του μενού). Αυτή η προειδοποίηση είναι πολύ σημαντική ειδικότερα όταν πρόκειται για εφαρμογή σε υγειονομική περίθαλψη.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα του CODE 39 επιτρέπει την αλληλουχία δύο ή περισσότερων bar codes. Είναι μερικές φορές συμφέρον να «σπαστούν» τα μακροχρόνια μηνύματα σε μικρότερα. Εάν ο πρώτος χαρακτήρας ενός CODE 39 είναι διάστημα, ο αναγνώστης αποθηκεύει το μήνυμα χωρίς να αποστέλνει την πληροφορία. Αυτή η διαδικασία γίνεται μέχρι να εμφανιστεί κάποιο bar code χωρίς διάστημα. Μόνο τότε ο αναγνώστης στέλνει τη συνολική πληροφορία στο κεντρικό σύστημα.

Η FULL έκδοση ASCII του CODE 39 είναι μια τροποποίηση της NORMAL έκδοσης που μπορεί να κωδικοποιήσει 128 χαρακτήρες ASCII (συμπεριλαμβανομένων και των αστερίσκων).

- **CODE 93**

Το CODE 93 έχει μεταβλητό μήκος που μπορεί να κωδικοποιήσει πλήρες το χαρακτήρα 128 ASCII. Ο CODE 93 αναπτύχθηκε ως μια εξέλιξη του CODE 39



όπου οι χαρακτήρες έχουν υψηλότερη πυκνότητα. Ο CODE 93 ως προστιθέμενο

μέτρο ασφάλειας έχει ενσωματωμένα δύο ψηφία ελέγχου. Αν και ο CODE 93 θεωρείται πιο ασφαλής από τον CODE 39, δεν έχει την ίδια δημοτικότητα όπως ο CODE 39. Ο CODE 93 αποτελείται από μια ειδική έναρξη και λήξη. Ο b-coder προσθέτει αυτόματα την έναρξη και λήξη στο CODE 93 επομένως δεν πρέπει να τα προσθέσουμε εμείς στο μήνυμα του bar code.

- **CODE 128**



Το αλφανουμερικό σύμβολο CODE 128 έχει μεταβλητό μήκος και υψηλή πυκνότητα. Ο CODE 128 έχει 106 διαφορετικές μπάρες και κενά. Υπάρχουν τρία είδη CODE 128. Οι ειδικοί χαρακτήρες έναρξης αναγνωρίζονται από το scanner, το οποίο καταλαβαίνει αυτόματα για ποιο από τα τρία είδη πρόκειται. Το πρώτο είδος κωδικοποιεί αριθμούς από 0 έως 9, τα γράμματα από A μέχρι Z και χαρακτήρες τύπου ASCII control. Το δεύτερο είδος κωδικοποιεί αριθμούς από 0 έως 9, τα γράμματα από A μέχρι Z και τα γράμματα από a μέχρι z. Τέλος το τρίτο είδος κωδικοποιεί τα ζευγάρια αριθμών από 00 έως 99. Αυτό το τρίτο είδος έχει το πλεονέκτημα ότι διπλασιάζει αποτελεσματικά την πυκνότητα του bar code. Ο CODE 128 χρησιμοποιεί ένα ψηφίο ελέγχου για την ασφάλεια των στοιχείων. Εκτός από τους χαρακτήρες ASCII, ο CODE 128 επιτρέπει την κωδικοποίηση τεσσάρων ειδικών κωδικών λειτουργίας (FNC1 - FNC4). Η ερμηνεία του κώδικα λειτουργίας FNC1 και FNC4 αφήθηκε ανοικτό για την χρησιμοποίηση τους σε ειδικές εφαρμογές.

Πρόσφατα έγινε μια συμφωνία από την Automatic Identification Manufacturers Assoc. (AIM) και την European Article Numbering Assoc. (EAN) για την αποκλειστική χρησιμοποίηση του FNC1 σε bar code τύπου EAN. Το FNC4 παραμένει διαθέσιμο για χρήση σε κλειστά συστήματα. Το FNC2 χρησιμοποιείται για να καθοδηγήσει έναν αναγνώστη/ scanner για να συνδέσει το μήνυμα από ένα bar code με το επόμενο. Και τέλος το FNC3 χρησιμοποιείται για να δώσει το μήνυμα στον αναγνώστη/scanner να κάνει reset. Έτσι όταν το FNC3 κωδικοποιείται, οποιοδήποτε στοιχείο που περιλαμβάνεται απορρίπτεται αυτόματα.

3.3.3 2-Διάστατα Bar Code

Τα 2-Διάστατα bar Code είναι γενικά τετραγωνικά ή ορθογώνια σχέδια που κωδικοποιούν τα στοιχεία/πληροφορίες σε δύο διαστάσεις.

Εμπίπτουν σε δύο γενικές κατηγορίες:

1. Τα "συσσωρευμένα bar code" κατασκευάζονται σαν ένα κέικ από στρώματα που συσσωρεύονται το ένα επάνω στο άλλο. Μπορούν να διαβαστούν από ειδικούς 2-διάστατους ανιχνευτές ή από laser scanner με το απαραίτητο λογισμικό αποκωδικοποίησης.
2. Τα "bar code μήτρες" στηρίζονται σε μια αληθινή 2-διάστατη μήτρα είναι συνήθως συμπαγέστερα από έναν συσσωρευμένο bar code, και μπορούν να διαβαστούν μόνο από έναν 2-διάστατο ανιχνευτή.

Το αρχικό πλεονέκτημα των 2-διάστατων bar code είναι η δυνατότητα να κωδικοποιηθούν πολλές πληροφορίες σε μικρό διάστημα. Το πρακτικό όριο για έναν τυποποιημένο bar code εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, αλλά 20 έως 25 χαρακτήρες είναι ένα κατά προσέγγιση μέγιστο νούμερο. Αντίθετα τα 2-διάστατα σύμβολα μπορούν να κωδικοποιήσουν από 100 έως 2.000 χαρακτήρες. Δημοφιλείς 2-διάστατα Bar Code είναι το MaxiCode, το pdf- 417 και το DataMatrix.

- **PDF 417**

Το PDF417 είναι ένα 2-διάστατο bar code υψηλής πυκνότητας που ουσιαστικά αποτελείται από ένα συσσωρευμένο σύνολο μικρότερων bar code. Είναι σε θέση να κωδικοποιεί το σύνολο των χαρακτήρων ASCII (255 χαρακτήρες). Το PDF "Portable Data File" ονομάζεται έτσι επειδή μπορεί να κωδικοποιήσει τουλάχιστον 2725 χαρακτήρες στοιχείων σε ένα ενιαίο bar code. Το bar code PDF417 παρέχει πολλές επιλογές κωδικοποίησης συμπεριλαμβανομένων των επιλογών συμπίεσης στοιχείων, τις επιλογές ανίχνευσης λάθους και διορθώσεων, και το μεταβλητό μέγεθος και διάσταση. Το PDF417 εφευρέθηκε από την εταιρεία «Symbol Technologies» για να εκπληρώσει την ανάγκη για bar code υψηλής πυκνότητας. Το PDF417 αποτελείται από μια σειρά λέξεων κώδικα (μικρές μπάρες και κενά) που συγκεντρώνονται και συσσωρεύονται η μια πάνω από την άλλη για να παραγάγουν το

πλήρες τυπωμένο bar code. Κάθε λέξη κώδικα αποτελείται από μία μπάρα και ένα κενό εύρους 17 modules. Ο χρήστης μπορεί να διευκρινίσει το πλάτος του module, το ύψος, και την γενική αναλογία (αναλογία ύψους / πλάτους) για το πλήρες σύμβολο. Ένα bar code PDF417 αποτελείται από τουλάχιστον 3 σειρές μέχρι 90 σειρές λέξης κώδικα και περιέχει από 30 λέξεις κώδικα με ένα μέγιστο 928 λέξεων ανά σύμβολο.



Οι λέξεις κώδικα σε ένα PDF417 παράγονται χρησιμοποιώντας τον έναν από τρεις τρόπους συμπίεσης στοιχείων που καθορίζονται από τις προδιαγραφές της κωδικοποίησης. Αυτό επιτρέπει σε περισσότερους από έναν χαρακτήρες να κωδικοποιηθούν σε μια ενιαία λέξη κώδικα. Λόγω των αλγορίθμων συμπίεσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, είναι δυνατό να εξαχθούν διαφορετικά bar code από τα ίδια δεδομένα εισόδου. Η μεγάλη πυκνότητα του PDF417 προσδίδει υψηλό βαθμό ασφάλειας των στοιχείων αλλά και διόρθωσης ή ανίχνευσης λάθους. Εννέα διαφορετικά επίπεδα διορθώσεων λάθους είναι διαθέσιμα με κάθε πίο υψηλό επίπεδο που προσθέτουμε στο κώδικα.

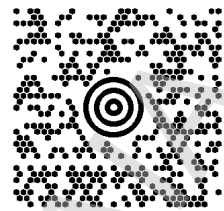
- **Data Matrix**



Η 2-διάστατη Data Matrix έχει υψηλή πυκνότητα και μπορεί να κωδικοποιήσει μέχρι 3116 χαρακτήρες από ολόκληρο το σύνολο 256 byte του ASCII. Το σύμβολο είναι ένα τετραγωνικό πλέγμα που περιβάλλεται περιμετρικά από μία γραμμή ανίχνευσης. Υπάρχουν δύο τύποι συμβόλων Data Matrix που κάθε ένας χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό τρόπο ελέγχου για λάθη και διορθώσεις (ECC). Κάθε τύπος Data Matrix προσδιορίζεται την ορολογία "ECC" που ακολουθείται από έναν αριθμό που αντιπροσωπεύει τον τύπο διόρθωσης λάθους που χρησιμοποιείται από το λογισμικό. Οι τύποι ECC 000 και ECC 140 ήταν οι πρώτοι τύποι ελέγχου και πλέον θεωρούνται ξεπερασμένοι. Η νεώτερη έκδοση είναι η ECC 200 και συστήνεται για όλες τις νέες εφαρμογές Data Matrix. Η ECC 200 έκδοση της Data Matrix χρησιμοποιεί έναν αποδοτικότερο αλγόριθμο για τα στοιχεία του bar code καθώς επίσης και ένα προηγμένο σχέδιο ελέγχου λάθους και διορθώσεων.

- **MaxiCode**

Το MaxiCode έχει σταθερό μέγεθος που αποτελείται από πολλά εξαγωνικά σχήματα που βρίσκονται γύρω από ένα μοναδικό σχέδιο που έχει το σχήμα του «ματιού ενός ταύρου». Κάθε σύμβολο MaxiCode έχει 884 εξαγωνικά σχήματα τοποθετημένα σε 33 σειρές με κάθε σειρά να περιέχει μέχρι 30 modules. Η μέγιστη αποθηκευτική ικανότητα για ένα σύμβολο MaxiCode είναι 93 αλφανουμερικοί χαρακτήρες ή 138 αριθμητικοί χαρακτήρες. Η MaxiCode σχεδιάστηκε από την United Parcel Service για την σήμανση συσκευασιών. Το MaxiCode επιλέχτηκε επειδή μπορεί να ανιχνεύεται ταχύτατα χωρίς να παίζει ρόλο η γωνία ανίχνευσης. Η ικανότητα ενός MaxiCode δεν είναι τόσο υψηλή όσο άλλων 2-Διάστατων, άλλωστε είχε ως σκοπό πρώτιστα να κωδικοποιήσει διευθύνσεις κάτι που σπάνια απαιτεί περισσότερους από 80 χαρακτήρες. Το MaxiCode κωδικοποιεί δύο χωριστά μηνύματα - ένα αρχικό μήνυμα και ένα δευτεροβάθμιο μήνυμα. Το αρχικό μήνυμα κωδικοποιεί τον ταχυδρομικό κώδικα, έναν κώδικα χωρών 3 ψηφίων και 3 ψηφία που αναφέρουν τον αριθμό συναλλαγής. Το δευτεροβάθμιο μήνυμα κωδικοποιεί κανονικά τα στοιχεία της διεύθυνσης και οποιεσδήποτε άλλες απαραίτητες πληροφορίες.



- **AZTEC Code**

Ο AZTEC Code είναι ένα 2-διάστατος bar code υψηλής πυκνότητας που μπορεί να κωδικοποιήσει μέχρι 3750 χαρακτήρες από ολόκληρο το σύνολο 256 byte του ASCII. Το σύμβολο στηρίζεται σε ένα τετραγωνικό πλέγμα με ένα σχέδιο που έχει το σχήμα του «ματιού ενός ταύρου» (bullseye) στο κέντρο του. Οι πληροφορίες κωδικοποιούνται σε μία σειρά από "στρώματα" που υπάρχουν γύρω από το σχέδιο bullseye. Κάθε πρόσθετο στρώμα περιβάλλει εντελώς το προηγούμενο στρώμα αναγκάζοντας έτσι το σύμβολο να αυξηθεί σε μέγεθος αφού όσο και να κωδικοποιείται το AZTEC Code παραμένει τετραγωνικό. Τα βασικά γνωρίσματα του AZTEC Code περιλαμβάνουν: ένα ευρύ φάσμα μεγεθών που επιτρέπει και στα μικρά και στα μεγάλα μηνύματα να κωδικοποιηθούν, η ανίχνευση ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό του αναγνώστη και ένας μηχανισμός διορθώσεως των λάθων από τους χρήστες.



Το μικρότερο στοιχείο σε ένα AZTEC Code καλείται "module" (δηλ. ένα τετραγωνικό σημείο). Το μέγεθος του module και ο αριθμός των διόρθωμένων λαθών είναι οι μόνες "διαστάσεις" που μπορούν να διευκρινιστούν για ένα AZTEC Code. Και οι δύο προαναφερθείσες «διαστάσεις», ως προς το μέγεθος, είναι στην επιλογή του χρήστη. Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το μέγεθος του module θα πρέπει να είναι μεταξύ 15 έως 30 mils προκειμένου να είναι αναγνώσιμο από τους περισσότερους ανιχνευτές που είναι διαθέσιμοι σήμερα.

Το γενικό μέγεθος ενός AZTEC Code εξαρτάται από το μέγεθος του module, το συνολικό αριθμό των κωδικοποιημένων στοιχείων και επίσης από το επίπεδο διόρθωσης λάθους που επιλέγεται από το χρήστη. Το μικρότερο AZTEC Code είναι ένα τετράγωνο 15 modules και μπορεί να κωδικοποιήσει μέχρι 14 ψηφία με διόρθωση λάθους επιπέδου 40%. Το μεγαλύτερο AZTEC Code είναι ένα τετράγωνο 151 modules και μπορεί να κωδικοποιήσει 3000 χαρακτήρες ή 3750 αριθμητικά ψηφία με διόρθωση λάθους της τάξεως του 25%.

3.3.4 Πρότυπα Bar code από τη βιομηχανία

Τέλος θα πρέπει να αναφερθούμε και σε κάποια bar codes που χρησιμοποιούνται ως πρότυπα από την βιομηχανία.

- **Bookland EAN / ISBN**

Το bar code Bookland EAN/ISBN το αναλύσαμε νωρίτερα στην παράγραφο για το EAN καθώς δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένα EAN 13 που χρησιμοποιεί η βιομηχανία των εκδόσεων ώστε να κωδικοποιεί τα προϊόντα της.

- **UCC/EAN 128**

Το UCC/EAN 128 είναι μια παραλλαγή του CODE 128 που αρχικά σχεδιάστηκε για χρήση στο προσδιορισμό προϊόντων. Το UCC/EAN 128 χρησιμοποιεί τον ίδιο κώδικα με τον CODE 128 εκτός από το ότι δεν επιτρέπει στους κώδικες FNC2-FNC4 να χρησιμοποιηθούν, ενώ ο FNC1 χρησιμοποιείται ως τμήμα του κώδικα στην έναρξή του. Το ψηφίο ελέγχου στα σύμβολα UCC/EAN 128 υπολογίζεται επίσης λίγο διαφορετικά από,τι στον κώδικα 128.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα EAN 128 ακολουθεί παρακάτω:

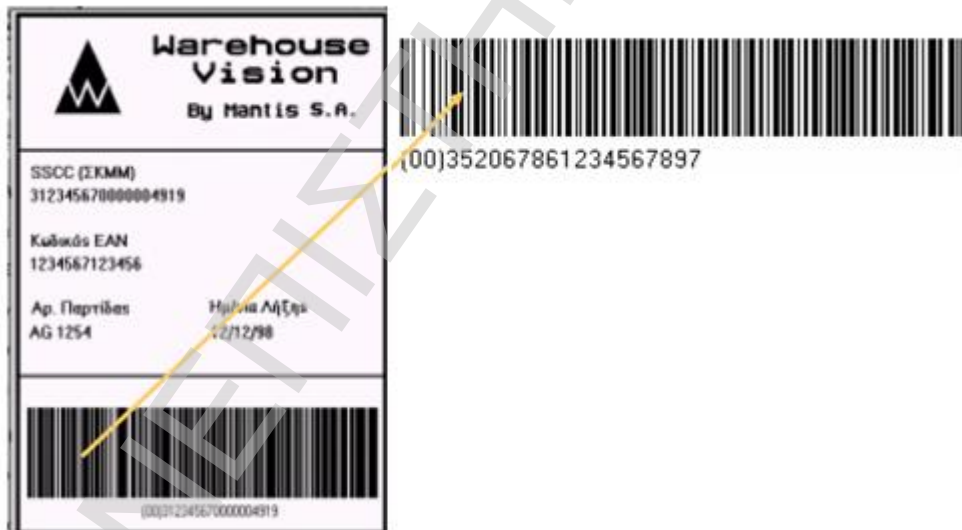


Α' τμήμα: Επωνυμία εταιρείας, λογότυπο, άλλες τυποποιημένες πληροφορίες.

Β' τμήμα: Πληροφορίες σχετικά με τη μονάδα και το προϊόν σε μορφή αναγνώσιμη από τον άνθρωπο.

Γ' τμήμα: Barcodes που αντιστοιχούν στις πληροφορίες του Β' τμήματος.

- **SSCC (Serial Shipping Container Code)**



Παραπάνω παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός SSCC (Serial Shipping Container Code). Το SSCC λοιπόν είναι το '(00)352067861234567897'. Το (00) συμβολίζει Application Identifier, το 3 τον δείκτη συσκευασίας, το 5206786 τον κατασκευαστή, το 123456789 είναι ο μοναδικός αριθμός μονάδος μεταφοράς και τέλος το 7 είναι το ψηφίο ελέγχου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ BARCODE

4.1 Η Ετικέτα

Η σήμανση των προϊόντων με τη μορφή ετικέτας αποτελεί τον ακρογωνιαίό λίθο της κωδικοποίησης για την επιχείρηση. Οι πληροφορίες που μπορεί να περιλαμβάνει μία ετικέτα για το προϊόν και τη συσκευασία του είναι είτε σταθερές είτε μεταβλητές είτε συνδυασμός τους. Οι πληροφορίες αυτές αλλά και τα είδη των ετικετών που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση παρουσιάζονται παρακάτω:

Σταθερές πληροφορίες

Οι σταθερές πληροφορίες περιλαμβάνονται συνήθως στην ετικέτα του προϊόντος, η οποία και αποτελεί την ετικέτα πληροφόρησης του καταναλωτή. Οι ετικέτες αυτές τυπώνονται και επικολλούνται κυρίως σε ατομικές συσκευασίες προϊόντων. Τα κυριότερα είδη των ετικετών προϊόντος είναι η ετικέτα μεταξοτυπίας, που συναντάται στις περισσότερες συσκευασίες καταναλωτικών προϊόντων, η ετικέτα sleeve, που συρρικνώνεται και 'αγκαλιάζει' το προϊόν και χρησιμοποιείται κυρίως σε συσκευασίες νερού, αναψυκτικών, κλπ, και τέλος η απλή αυτοκόλλητη ετικέτα χωρίς εικαστικό, η οποία εφαρμόζεται κυρίως σε μεταβλητού βάρους συσκευασίες.

Στις ατομικές συσκευασίες χρησιμοποιούνται σταθερές πληροφορίες για την εταιρεία (επωνυμία, λογότυπα, περιγραφές, κλπ), καθώς και barcodes EAN 13, που κωδικοποιούν πληροφορίες, όπως τη χώρα παραγωγής, τον κωδικό του κατασκευαστή και το συγκεκριμένο τύπο του προϊόντος. Οι πληροφορίες αυτές είναι εκ των προτέρων γνωστές, οπότε οι ετικέτες προϊόντος συνήθως προτυπώνονται σε μεγάλες ποσότητες. Πολλοί συγχέουν την κωδικοποίηση με τον γραμμωτό κώδικα EAN-13 που υπάρχει στα περισσότερα προϊόντα. Αυτό είναι λάθος διότι ο EAN-13 είναι πάντοτε ο ίδιος για κάθε προϊόν και δεν ενσωματώνει τις μεταβλητές πληροφορίες που απαιτεί η ιχνηλασιμότητα και οι οποίες πρέπει να διακρίνουν τις διάφορες παρτίδες του ίδιου προϊόντος. Οι μεταβλητές πληροφορίες, όπως η ημερομηνία παραγωγής, η ημερομηνία λήξης και ο αριθμός παρτίδας του προϊόντος εκτυπώνονται πάνω στο προϊόν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας με μορφή αναγνώσιμη από τον άνθρωπο.



Σχήμα 1. Δείγματα ετικέτας προϊόντος

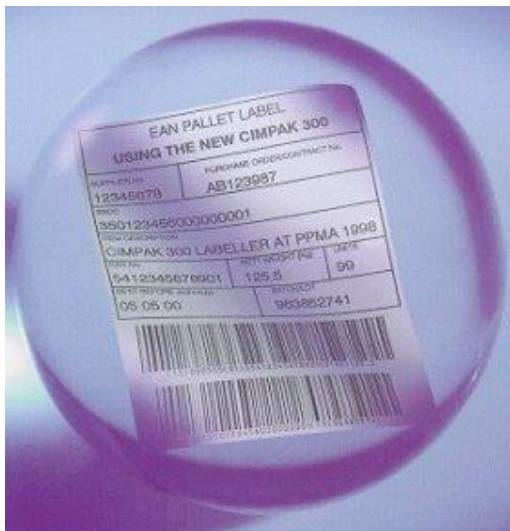
Μεταβλητές πληροφορίες



Οι μεταβλητές πληροφορίες περιλαμβάνονται στην ετικέτα ιχνηλασιμότητας, η οποία μπορεί να περιέχει και σταθερές πληροφορίες, ενώ τοποθετείται κυρίως στην δευτερογενή (κιβώτιο) και τριτογενή (παλέτα) συσκευασία, κωδικοποιώντας τη συσκευασία με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η αποθήκευση-διακίνηση και ιχνηλασιμότητά της. Η σωστή κωδικοποίηση για τους σκοπούς της ιχνηλασιμότητας θα πρέπει να περιλαμβάνει τον αριθμό παρτίδας, τη συνιστώμενη ημερομηνία παραγωγής και λήξης ή ανάλωσης, κωδικοί οι οποίοι εκτυπώνονται επάνω στα προϊόντα ή στην ετικέτα κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας.

Η ετικέτα ιχνηλασιμότητας εφαρμόζεται σε ατομικές αλλά και ομαδικές συσκευασίες και μπορεί να εκτυπωθεί είτε on-line με τη χρήση συστημάτων εκτύπωσης και αυτόματης επικόλλησης είτε off-line με συστήματα εκτύπωσης ετικετών και επικόλληση με το χέρι ή με τη βοήθεια μιας ετικετέζας.

Για τις ομαδικές συσκευασίες και συσκευασίες μεταφοράς των προϊόντων (κιβώτια, παλέτες, κλπ) χρησιμοποιούνται ετικέτες με κωδικούς EAN-128, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα ενσωμάτωσης όλων των μεταβλητών πληροφοριών που απαιτεί η ιχνηλασιμότητα.

Φυσικά, η ετικέτα προϊόντος και η ετικέτα ιχνηλασιμότητας μπορούν να ενσωματωθούν και σε μία ετικέτα, η οποία θα περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (σταθερές και μεταβλητές) για το προϊόν και την επιχείρηση.



SPARTI HELLAS S.A.		
Product Description: Orange Comminute Preserved 40 Brix BRITVIC Product Identification Number OCS40		
SSCC Number: 052054320000100013		
EAN Product Number: 05205432000016		Quantity: 1750 kgs net weight
Best Before Date 05.03.26	Production Date 04.03.27	Batch Number COM40270304
 (02)05205432000016(17)050326(10)COM40270304		
 (00)052054320000100013(37)1750		

Σχήμα 2. Δείγματα ετικέτας ιχνηλασιμότητας

4.2 Ο Αναγνώστης

Η ηλεκτρονική ανάγνωση ενός γραμμωτού κώδικα από μία συσκευή, δεν είναι τίποτε άλλο από την ανάγνωση και αποκωδικοποίηση του συμβόλου. Το μέσο το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάγνωση και στην συνέχεια αποκωδικοποίηση ενός γραμμωτού κώδικα ονομάζεται bar code scanner ή ηλεκτρονικός οπτικός αναγνώστης.

Ένας ηλεκτρονικός οπτικός αναγνώστης γραμμωτού κώδικα είναι μία περιφερειακή μονάδα που χρησιμοποιείται για την ανάγνωση των barcodes που είναι τυπωμένα πάνω σε διάφορες επιφάνειες. Όπως και ένα συμβατικό scanner, αποτελείται από μια πηγή φωτός, έναν φακό και έναν αγωγό φωτογραφιών ο οποίος μεταφράζει τις οπτικές ωθήσεις σε ηλεκτρικές. Επιπλέον, σχεδόν όλοι οι αναγνώστες που έχουν κατασκευαστεί πρόσφατα, περιέχουν τα απαραίτητα στοιχεία κυκλώματος αποκωδικοποιητών για να αναλύουν τα στοιχεία της εικόνας του γραμμωτού κώδικα (που προέρχονται από τον αγωγό φωτογραφιών) και για να στέλνουν την περιεκτικότητα του γραμμωτού κώδικα στην έξοδο του αναγνώστη.

Οι αναγνώστες του γραμμωτού κώδικα και τα τερματικά υπάρχουν σε διάφορα μεγέθη και μορφές. Το κόστος του κυμαίνεται από 100€- 6,000€ και άνω. Η απόδοση, η λειτουργία και η διάρκεια ζωής ενός αναγνώστη σχετίζεται άμεσα με την τιμή του.

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

αποκωδικοποιούν τη μεταβλητή ανάκλαση (σήμα) και τη μετατρέπουν σε αριθμούς ή γράμματα, τα οποία ταυτίζονται ως προς το περιεχόμενο με τους χαρακτήρες που κωδικοποιήθηκαν με μορφή barcode.

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

Τέλος, ο μέσος χρόνος που χρειάζεται ένας χρήστης για να σκανάρει ένα barcode εξαρτάται από την πυκνότητά του barcode, την ποιότητα εκτύπωσης και τον τύπο του αναγνώστη που χρησιμοποιείται. Εξαρτάται επίσης από τον αριθμό των χαρακτήρων που αποκωδικοποιούνται. Διαθέτοντας τα ίδια μέσα ένας χρήστης που πρέπει να σκανάρει ένα bar code 20 χαρακτήρων θα κάνει σαφώς πολύ περισσότερο χρόνο από έναν άλλο χρήστη που πρέπει να σκανάρει ένα bar code με 8 χαρακτήρες. Αυτό βέβαια μπορεί να αντισταθμιστεί με τη χρήση ανώτερης ποιότητας εκτυπωτών και αναγνώστών.

Οι διάφοροι τύποι αναγνώστών barcodes (ή scanners) εντάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες: αναγνώστες εξ αποστάσεως και αναγνώστες επαφής.

4.2.1. Αναγνώστες εξ αποστάσεως (non-contact scanners)

Πρόκειται για τους πιο διαδεδομένους αναγνώστες των barcodes επειδή είναι εξαιρετικά εύκολοι στη χρήση τους, ενώ παράλληλα είναι οικονομικοί και αξιόπιστοι. Επιτυγχάνουν ανάγνωση από απόσταση μερικών εκατοστών μέχρι μερικών μέτρων, ανάλογα με το τύπο τους.

Χρησιμοποιώντας τεχνολογία LASER ή τεχνολογία CCD, παράγουν μια μετακινούμενη λεπτή δέσμη φωτός η οποία "σαρώνει" το barcode. Η σύγχρονη τεχνολογία δίνει δυνατότητα υψηλών ταχυτήτων σάρωσης (μέχρι 1000 σαρώσεις ανά δευτερόλεπτο)



και μάλιστα σε διάφορες κατευθύνσεις (Omnidirectional scanners) *Ασύρματο Φορητό Τερματικό* οπότε επιτυγχάνεται αξιόπιστη και ταχύτατη αποκωδικοποίηση των barcodes ακόμη και σε περιπτώσεις που αυτά είναι σε διαφορετικές θέσεις ή προσανατολισμούς επάνω στο αντικείμενο, είναι κακοτυπωμένα, κ.ο.κ.

Επιπλέον, οι σύγχρονοι αναγνώστες barcodes προσφέρουν αρκετές ειδικές λειτουργίες και χαρακτηριστικά όπως ασύρματη μετάδοση δεδομένων, η ενσωματωμένη μνήμη, η ενσωμάτωση σε φορητά τερματικά επεξεργασίας δεδομένων, κλπ. Η επιλογή του κατάλληλου αναγνώστη απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις στην τεχνολογία των barcodes, οπότε η συνδρομή ενός ειδικού θεωρείται απαραίτητη, ακόμη και στις πιο απλές εφαρμογές.

Οι αναγνώστες εξ αποστάσεως διακρίνονται σε αναγνώστες μετακινούμενους (χειροκίνητους) και αναγνώστες σταθερής θέσης.

1.α Οι μετακινούμενοι αναγνώστες απαιτούν έναν χειριστή ο οποίος "σημαδεύει" το barcode, το οποίο κατά κανόνα είναι σταθερό.



1.β Οι αναγνώστες σταθερής θέσης απαιτούν κίνηση του barcode μπροστά τους και βρίσκουν κυρίως εφαρμογή στα ταμεία των supermarkets.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μια ειδική κατηγορία αναγνωστών σταθερής θέσης, οι βιομηχανικοί αυτόματοι αναγνώστες (UNATTENDED SCANNERS). Πρόκειται για αναγνώστες οι οποίοι τοποθετούνται δίπλα σε μεταφορικές ταινίες και μπορούν να διαβάζουν αυτόματα και χωρίς την παρέμβαση χειριστή, διαφορετικά barcodes που διέρχονται από μπροστά τους με διαφορετικούς συνήθως προσανατολισμούς και με μεγάλες ταχύτητες.



4.2.2 Αναγνώστες επαφής (Contact Scanners)

Οι αναγνώστες του τύπου αυτού πρέπει να έλθουν χειροκίνητα σε επαφή με το barcode και να συρθούν κατά μήκος του για να μπορέσουν να το διαβάσουν. Είναι ο

πιο οικονομικός τρόπος για την ανάγνωση των bar codes όμως οι αναγνώστες αυτού του τύπου παρουσιάζουν αρκετά μειονεκτήματα όπως:

1. Η Δύσκολη χρήση
2. Η Μειωμένη αξιοπιστία

και γι'αυτό χρησιμοποιούνται μόνο σε περιπτώσεις όπου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναγνώστης αποστάσεως.

Δεδομένου ότι ο χειριστής εκτελεί με το χέρι τη λειτουργία ανίχνευσης, οι αναγνώστες δεν χρειάζονται κάποιο κινούμενο μέρος για να πραγματοποιήσουν την ανάγνωση.

Ένας αναγνώστης επαφής έχει μια πηγή φωτός και έναν ελαφρύ ανιχνευτή. Γενικά, το φως που εκπέμπεται από την πηγή προβάλλεται μέσω ενός ανοίγματος στην άκρη. Συνήθως αυτό το άνοιγμα καλύπτεται με ένα διαφανές στοιχείο για να προστατεύσει την άκρη.

Όταν η άκρη έρχεται σε επαφή με ένα σύμβολο του κώδικα, το προβαλλόμενο φως απεικονίζεται πίσω από τα ανοιχτά χρωματισμένα διαστήματα και απορροφάται από τους σκοτεινές στήλες.

Το φως εισάγεται έπειτα σε μια σωληνοειδή μεταλλική ασπίδα που περιέχει στοιχεία ώστε να στρέψει την εικόνα του bar code προς ένα φωτοκύτταρο το οποίο το μετατρέπει σε ηλεκτρικό ρεύμα. Στη συνέχεια το ρεύμα περνά από στοιχεία κυκλώματος που μετατρέπουν το αναλογικό σήμα σε ένα ψηφιακό ή on-off σήμα. Αυτό το σήμα στέλνεται είτε στο σώμα της ράβδου είτε σε έναν εξωτερικό αποκωδικοποιητή.

Η απόσταση μεταξύ της άκρης της ράβδου και του bar code είναι πολύ σημαντική. Το φως θα χτυπήσει το φωτοκύτταρο ακριβώς από μια συγκεκριμένη απόσταση. Αυτή η απόσταση είναι το ονομαστικό εστιακό μήκος της ράβδου. Το μέγεθος του ανοίγματος καθορίζει πόσο ακριβής πρέπει να είναι αυτή η απόσταση.

Οι παλαιότεροι αναγνώστες επαφής είχαν νάυλον ή πλαστικές άκρες, οι οποίες από τη πολύ χρήση καταστρέφονταν. Το μικρότερο μήκος της άκρης είχε σαν αποτέλεσμα τη μη εστίαση. Οι σύγχρονοι αναγνώστες χρησιμοποιούν κρύσταλλους και σίδηρο για να αντιμετωπίσουν αυτή τη φθορά.

Σε μερικούς αναγνώστες οι άκρες μπορούν να ξεβιδωθούν για την αντικατάσταση του κρυστάλλου. Εάν όμως η άκρη δεν σφίχτει αρκετά μπορεί πάλι να προκύψει πρόβλημα εστίασης.

Τέλος, εάν κάποιο σύμβολο του bar code καλύπτεται από πλαστικό, για να το προστατεύσει, το κενό που δημιουργείται από το πάχος του φύλλου πλαστικού μπορεί να αποτελεί μεγάλη απόσταση για το εστιακό μήκος της ράβδου.

Το άνοιγμα της ράβδου αναφέρεται στη διάμετρο του ανοίγματος μέσω του οποίου περνά το απεικονισμένο φως. Το άνοιγμα καθορίζει ποιο μέρος από το σύμβολο θα δει το φωτοκύτταρο. Το άνοιγμα δίνεται σε χιλιάδες μίας ίντσας (" mils "). Δηλαδή ένας ανιχνευτής με άνοιγμα 5 mil θα δει μια περιοχή με 5 mil διάμετρο. Αυτό καθορίζει τη μέγιστη πυκνότητα του συμβόλου του κώδικα που θα διαβαστεί σωστά.

Εάν το άνοιγμα του ανιχνευτή είναι πολύ μεγάλο και το πλάτος του κώδικα πολύ μικρό, η ράβδος δεν θα αναγνωρίσει τον κώδικα. Παραδείγματος χάριν, εάν η μικρότερη μπάρα του κώδικα έχει εύρος 4 mils και το άνοιγμα είναι 10 mils, θα διαβαστεί μόνο το 60 τοις εκατό του κώδικα. Το φωτοκύτταρο θα δει περισσότερο φως από αυτό που αντανακλάται στην πραγματικότητα και ο αποκωδικοποιητής δεν θα αναγνωρίσει το bar code σαν bar code . Από την άλλη, εάν το άνοιγμα είναι πάρα πολύ μικρό για το μέγεθος του κώδικα που ανιχνεύεται, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος μια «ρωγμή εκτύπωσης» (δηλαδή ένα κενό στο μελάνι ή μία κουκίδα μελανιού) να αναγνωριστεί λανθασμένα ως μπάρα ή διάστημα. Το άνοιγμα πρέπει να προσαρμοστεί ώστε να είναι αρκετά μικρό για να αναγνωρίζει κάθε μικρή μπάρα, αλλά ταυτόχρονα και αρκετά μεγάλο ώστε να μην επηρεάζεται από τις εκτυπωτικές ατέλειες.

Εμπειρικά, το άνοιγμα πρέπει να έχει μέγεθος ίσο με τη διάσταση X (το πλάτος του μικρότερου στοιχείου) της κωδικοποίησης του γραμμωτού κώδικα που διαβάζεται πιο συχνά από τη ράβδο. Αυτή η άποψη για την επιλογή ράβδων είναι από τις πιο παραμελλημένες, γι' αυτό και συχνά αποτελεί πηγή προβλημάτων κατά την ανάγνωση των συμβόλων του γραμμωτού κώδικα.

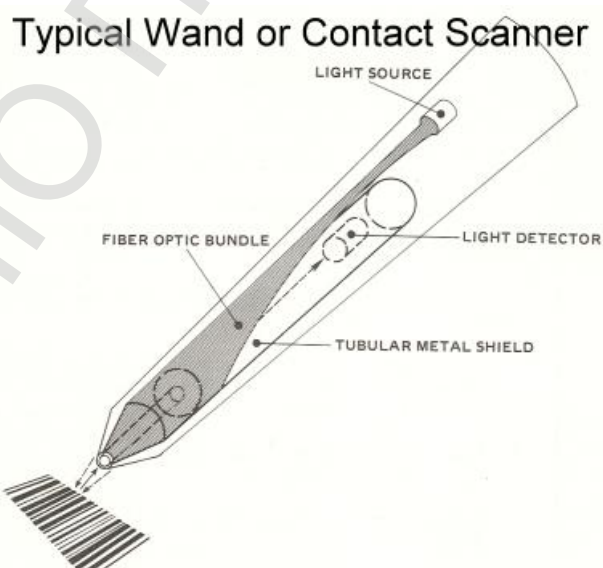
Προκειμένου να αποκωδικοποιηθούν οι πληροφορίες ενός γραμμωτού κώδικα, πρέπει να αναγνωριστεί και να μετρηθεί το πλάτος της κάθε γραμμής και του κάθε διαστήματος. Εάν η ταχύτητα της ανίχνευσης ήταν σταθερή, η απόσταση που διανύει η ράβδος θα μπορούσε να μετρηθεί με τη χρήση ενός ρολογιού. Ο χρόνος θα άρχιζε να μετράει από τη στιγμή που η ράβδος θα συναντούσε την άκρη της πρώτης γραμμής. Εντούτοις, δεδομένου ότι η ράβδος κινείται χειροκίνητα πάνω από το σύμβολο, η ταχύτητα της ανίχνευσης θα ποικίλει από στιγμή σε στιγμή και από πρόσωπο σε πρόσωπο.

Επίσης λαμβάνοντας υπόψη ότι η μετακίνηση της ράβδου είναι μεταβλητή, τα πλάτη των γραμμών καθορίζονται με τη μέτρηση του σχετικού χρόνου μεταξύ των άκρων των συμβόλων (από μία γραμμή σε ένα διάστημα ή από ένα διάστημα σε μία γραμμή.) Αυτό γίνεται συνήθως από τον αποκωδικοποιητή, ο οποίος συγκρίνει το ποσοστό αλλαγής ανάμεσα στα ανοιχτόχρωμα και στα σκοτεινά στοιχεία με ένα ρολόι. Δεδομένου ότι κάθε αποκωδικοποιητής χρησιμοποιεί το δικό του λογισμικό για να κάνει τη σύγκριση, η ταχύτητα αυτή θα ποικίλει και από κατασκευαστή σε κατασκευαστή.

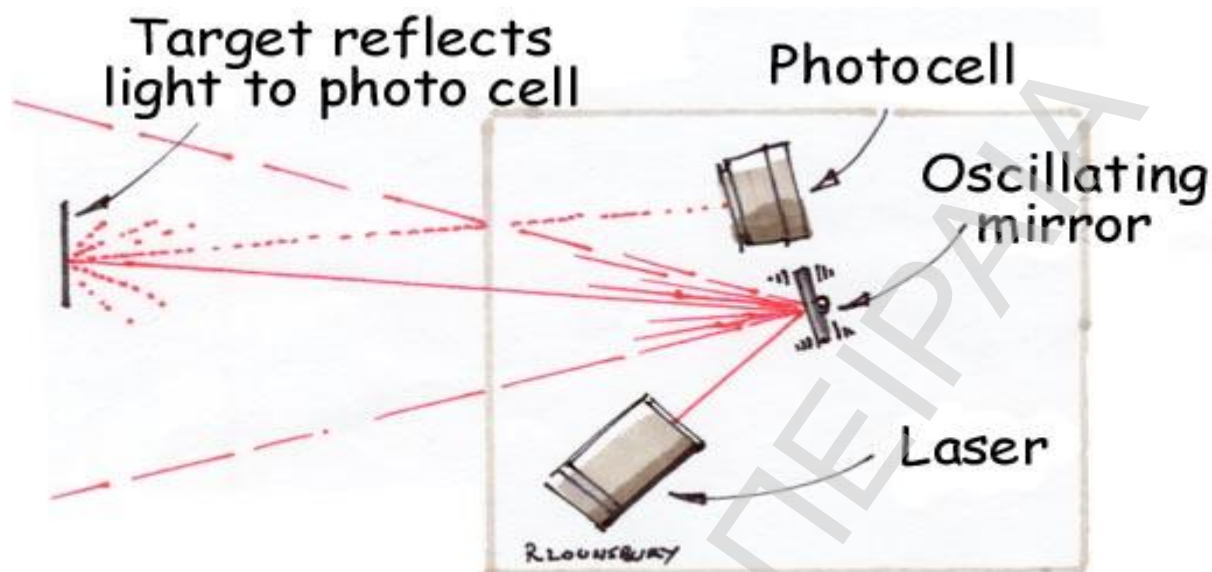
Μία άλλη διάκριση των barcode scanners γίνεται με κριτήριο τη φωτεινή πηγή που χρησιμοποιούν:

1. Αναγνώστες Pen type

Οι αναγνώστες pen type αποτελούνται από μια πηγή φωτός και μια φωτοδίοδο που τοποθετούνται η μία δίπλα στην άλλη, στην άκρη ράβδου. Για να διαβάσει ένα γραμμωτό κώδικα, η άκρη της ράβδου «σέρνεται» κατά μήκος του bar code, με μια σταθερή κίνηση. Η φωτοδίοδος μετρά την ένταση του φωτός που αντικατροπτίζεται από την πηγή φωτός και παράγει ένα κυματοειδές που χρησιμοποιείται για να μετρήσει τα πλάτη των γραμμών και των διαστημάτων του κώδικα. Οι σκοτεινές γράμμες απορροφούν το φως και τα άσπρα διαστήματα αντικατροπτίζουν το φως έτσι ώστε το κυματοειδές που παράγεται από τη δίοδο φωτογραφιών να είναι ένα ακριβές αντίγραφο του barcode και των διαστημάτων. Αυτό το κυματοειδές αποκωδικοποιείται από τον αναγνώστη κατά τρόπο παρόμοιο με την αποκωδικοποίηση των σημείων και των κενών του κώδικα Μορς.



2. Laser Scanners



Οι αναγνώστες laser λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο με τους αναγνώστες pen type, με τη διαφορά ότι χρησιμοποιούν μια ακτίνα λέιζερ ως πηγή φωτός καθώς και είτε ένα καθρέφτη είτε ένα περιστρεφόμενο πρίσμα για να σκανάρουν πάνω- κάτω το bar code. Ακριβώς όπως με τον αναγνώστη pen type, μια φωτοδίοδος χρησιμοποιείται για να μετρήσει την ένταση του φωτός που απεικονίζεται πίσω από το bar code. Και στους pen type αλλά και στους laser αναγνώστες, το φως που εκπέμπεται από τον αναγνώστη είναι συντονισμένο σε μια συγκεκριμένη συχνότητα και η φωτοδίοδος σχεδιάζεται για να ανιχνεύσει μόνο αυτό το ίδιο φως συχνότητας.

Διακρίνονται σε :

- **He- Ne LASER Scanners που χρησιμοποιούν laser αέριου He- Ne:** Λόγω μεγέθους είναι κατά κανόνα σταθεροί.
- **LASER diode Scanners:** Είναι φορητοί (Laser guns).

Οι αναγνώστες Laser είναι γρήγοροι και ακριβείς και συχνά μπορούν να διαβάσουν πυκνότερους γραμμωτούς κώδικες συγκριτικά με αναγνώστες άλλης τεχνολογίας. Ένα βασικό πλεονέκτημα ενός αναγνώστη λέιζερ είναι το βάθος της εστίασης, δεδομένου ότι μια ακτίνα λέιζερ αποκλίνει ελάχιστα με την απόσταση. Οι ανιχνευτές αυτού του τύπου έχουν γενικά εύρος λειτουργίας κατά προσέγγιση από 2.54 εκατ. Μέχρι 30.48 εκατ.. Μάλιστα με την αύξηση της δύναμης του λέιζερ και το

στένεμα της γωνίας ο αναγνώστης αυτός μπορεί να διαβάσει bar codes από 9 έως 12 μ. Δεδομένου ότι η ακτίνα λέιζερ κινείται οριζόντια με μια σταθερή γωνία, το μήκος της γραμμής ανίχνευσης αυξάνεται καθώς αυξάνεται η απόσταση. Αν ένας γραμμωτός κώδικας είναι πάρα πολύ μεγάλος για να τον πιάσει η ακτίνα λέιζερ, αρκεί να απομακρυνθούμε λίγο προς τα πίσω.

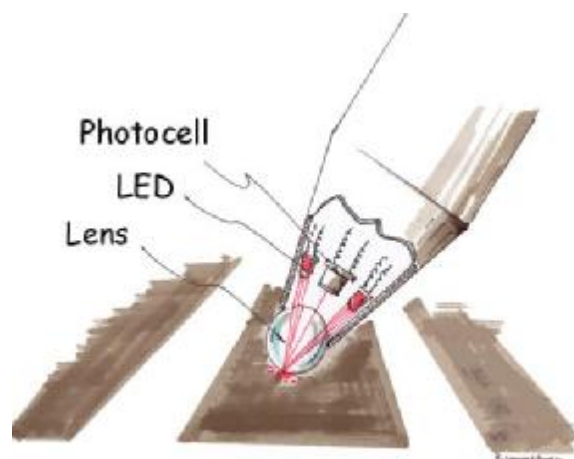
Οι δισδιάστατοι αναγνώστες λέιζερ κινούνται τόσο οριζόντια όσο και κάθετα την ίδια στιγμή, δημιουργώντας το σχέδιο του bar code. Αυτό το είδος αναγνώστη είναι κατάλληλο για την ανάγνωση δισδιάστατων bar codes όπως το bar code PDF-417.

Οι laser αναγνώστες που χρησιμοποιούν καθρέπτες χρησιμοποιούνται συχνότερα στις γραμμές ελέγχων των παντοπωλείων. Βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι όταν περνά ένας γραμμωτός κώδικας από το scanner υπάρχουν πολλές πιθανότητες τουλάχιστον μια από τις γραμμές ανίχνευσης να πάρει μια καθαρή εικόνα του γραμμωτού κώδικα και έτσι ο χειριστής δεν είναι απαραίτητο να στοχεύσει τον ανιχνευτή ή να τοποθετήσει προσεκτικά το γραμμωτό κώδικα. Το αποτέλεσμα είναι γρηγορότερη συνολικά λειτουργία. Ένα χαρακτηριστικό των ανιχνευτών αυτού του τύπου είναι ότι ενώ φαίνεται να υπάρχουν πολλά λέιζερ που προέρχονται από διαφορετικά σημεία στην πραγματικότητα όλα γίνονται με τους καθρέπτες ενώ υπάρχει μόνο ένα λέιζερ. Αυτό δίνει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να «τυλίξει» το σχέδιο που θέλει να ανιχνεύσει.

Μερικοί άλλοι αναγνώστες laser χρησιμοποιούν ένα πρίσμα αντί των καθρεφτών για να στοχεύσουν την ακτίνα λέιζερ. Αυτός ο τύπος ανιχνευτή τοποθετείται συχνά επάνω από τις γρήγορες ζώνες μεταφορέων για να διαβάσει τους γραμμωτούς κώδικες στις συσκευασίες. Έτσι μπορεί να διαβάσει bar codes στην κύρια πλευρά, την κορυφή, ή τη συρόμενη πλευρά της συσκευασίας. Ανάλογα με το μέγεθος του ανιχνευτή και των κιβωτίων μπορεί ακόμη και να είναι δυνατό να διαβαστούν οι γραμμωτοί κώδικες που βρίσκονται στα πλαϊνά των κιβωτίων.

3. Light Emitting Diode Scanners (LED): Οι αναγνώστες αυτοί είναι πάντα φορητοί.

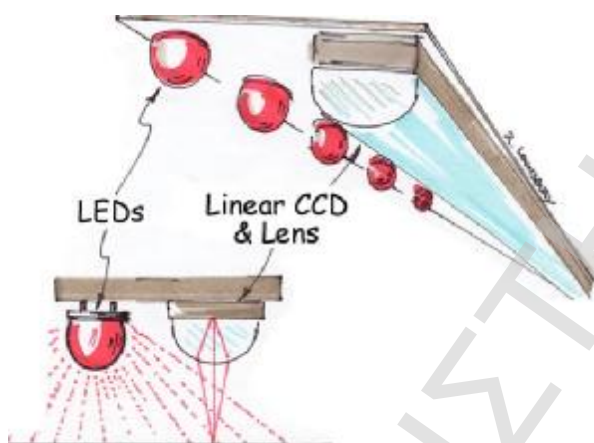
Μια ενιαία εκπέμπουσα φωτεινή δίοδος φωτίζει ένα μικρό σημείο στο γραμμωτό κώδικα



και ένα φωτοκύτταρο μετρά το ποσό φως που αντανακλάται. Καθώς το LED και το φωτοκύτταρο κινούνται κατά μήκος του γραμμωτού κώδικα το σχέδιο των γραμμών και των διαστημάτων συλλαμβάνεται και αποκωδικοποιείται

Σε έναν αναγνώστη ράβδων, το φως στρέφεται μέσω μιας μικρής διαφανούς σφαίρας, που βρίσκεται στην άκρη της ράβδου, για να ανιχνεύσει, τις αυλακώσεις του γραμμωτού κώδικα. Η άκρη της ράβδου πρέπει γενικά να έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια του γραμμωτού κώδικα. Οι αναγνώστες αυλακώσεων μοιάζουν με τους αναγνώστες πιστωτικών καρτών: κρατούν το φως και το φωτοκύτταρο σε μια θέση ενώ ο γραμμωτός κώδικας, που είναι χαρακτηριστικά τυπωμένος, γλιστρά μέσω μιας αυλάκωσης στον αναγνώστη.

Εφ' όσον ο χειριστής μπορεί να μετακινεί τον αναγνώστη από τη μία μεριά του bar code στην άλλη με μια ομαλή ταχύτητα και σταθερά, το μέγιστο πλάτος ενός γραμμωτού κώδικα θεωρητικά είναι χωρίς όρια.



4. Charged Coupled Devices (CCDs): Υπάρχουν και σταθεροί και φορητοί.

Οι αναγνώστες CCD χρησιμοποιούν μια σειρά εκατοντάδων μικροσκοπικών φωτο-αισθητήρων που είναι παρατεταγμένοι σε μια σειρά στην άκρη του αναγνώστη. Κάθε αισθητήρας μπορεί να θεωρηθεί ως ξεχωριστή φωτοδίοδος που μετρά την ένταση του φωτός. Κάθε μεμονωμένος φωτο-

αισθητήρας στον αναγνώστη CCD είναι εξαιρετικά μικρός και επειδή υπάρχουν εκατοντάδες από αυτούς, παράγεται στον αναγνώστη ένα σχέδιο τάσης ίδιο με το σχέδιο του bar code μέσω διαδοχικών μετρήσεων. Οι αναγνώστες CCD είναι επίσης διαθέσιμοι με 2 διαστάσεις. Οι αναγνώστες αυτοί, μοιάζουν με μικροσκοπικές ηλεκτρονικές φωτογραφικές μηχανές και μπορούν να συλλάβουν μια ορθογώνια εικόνα. Αυτός ο τύπος αναγνώστη καλείται συχνά Imager, και χρησιμοποιείται για να διαβάσει 2 διαστατικούς γραμμωτούς κώδικες όπως pdf-417, DataMatrix, ή Maxicode. Οι αναγνώστες CCD δεν είναι απαραίτητο να έρχονται σε άμεση επαφή με την επιφάνεια του γραμμωτού κώδικα, αλλά το βάθος εστίασής τους είναι κάπως περιορισμένο. Οι περισσότεροι έχουν εύρος ανάγνωσης από 6.35 χιλ. έως 25.4 χιλ..

Βέβαια υπάρχουν και μερικά προϊόντα με ελαφρώς μεγαλύτερη σειρά. Η σημαντική διαφορά μεταξύ ενός αναγνώστη CCD και ενός αναγνώστη pen type ή λέιζερ είναι ότι ο αναγνώστης CCD μετρά το εκπεμπόμενο περιβαλλοντικό φως από το bar code ενώ οι ανιχνευτές pen type ή λέιζερ μετρούν το απεικονισμένο φως μιας συγκεκριμένης συχνότητας που προέρχεται από τον ίδιο τον ανιχνευτή.

5. Αναγνώστες με φωτογραφική μηχανή (Camera- Based Readers 2D)

Πρόκειται για την τέταρτη και πιο σύγχρονη κατηγορία αναγνώστων που υπάρχουν σήμερα και οι οποίοι χρησιμοποιούν μια μικρή ψηφιακή φωτογραφική μηχανή για να συλλάβουν την εικόνα ενός bar code. Μέχρι πρόσφατα, οι δυνατότητες επεξεργασίας και η τεχνολογία λογισμικού δεν επαρκούσαν για να είναι εφικτή και οικονομική μία τέτοια κατηγορία σαρωτών. Σήμερα όμως, μία μεγάλη ποικιλία είναι διαθέσιμη από σημαντικούς κατασκευαστές οι οποίοι ανταγωνίζονται σε τιμή και απόδοση. Ο αναγνώστης χρησιμοποιεί έπειτα τις περίπλοκες ψηφιακές τεχνικές επεξεργασίας εικόνας για να το αποκωδικοποιήσει. Οι μικροκάμερες χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία CCD με τους αναγνώστες CCD με τη διαφορά ότι η ενιαία σειρά των αισθητήρων αντικαταστάθηκε από μια φωτογραφική μηχανή.

Τύποι Συνδέσεων

Οι περισσότεροι αναγνώστες γραμμωτού κώδικα χρησιμοποιούν ένα PS/2 ή ένα USB καλώδιο για την έξοδο των πληροφοριών που έχουν συλλέξει.



1. Καλώδιο PS/2

Τα καλώδια PS/2 συνδέονται με τον host υπολογιστή σε έναν σχηματισμό Y: το βίσμα PS/2 του πληκτρολογίου με τη μία άκρη του καλωδίου, το πληκτρολόγιο με τη δεύτερη και το bar code scanner με την τρίτη. Οι χαρακτήρες του γραμμωτού κώδικα παραλαμβάνονται από τον υπολογιστή σαν να εισήχθησαν από το πληκτρολόγιο, το οποίο πρώτα τους έχει αποκωδικοποιήσει. Αυτή η λειτουργία λοιπόν, είναι που καθιστά εξαιρετικά εύκολη τη σύνδεση του αναγνώστη με κάθε συσκευή που δέχεται την εισαγωγή δεδομένων από ένα πληκτρολόγιο. Βέβαια, αυτό το είδος άμεσης εισαγωγής έχει και μερικά μειονεκτήματα. Η επεξεργασία των στοιχείων δεν είναι δυνατή, έτσι σε περίπτωση που ένας κώδικας πρέπει να αναλυθεί

σε διάφορα μέρη αυτό δεν είναι εφικτό. Επιπλέον η εισαγωγή του κώδικα γίνεται αναγκαστικά στη θέση που είναι ο κέρσορας, και γι'αυτό η θέση του θα πρέπει να είναι η σωστή.

Επίσης πολλοί αναγνώστες είναι εξοπλισμένοι και με μία έξοδο RS-232 έτσι ώστε οι αποκωδικοποιημένοι χαρακτήρες να φθάνουν στον υπολογιστή μέσα από ένα σύνδεσμο RS-232. Στην περίπτωση αυτή βέβαια είναι απαραίτητο και ένα πρόγραμμα το οποίο αποκαλείται "Software Wedge" («σφήνα λογισμικού») για τη μεταφορά των στοιχείων από τον αναγνώστη προς την επιθυμητή εφαρμογή. Η χρήση αυτής της διεπαφής προσφέρει περισσότερο έλεγχοσχετικά με το πώς και το που καταλήγουν τα στοιχεία ενός bar code μετά την ανάγνωσή τους.

2. Καλώδιο USB

Υποστηρίζεται από τα περισσότερους καινούργιους αναγνώστες. Σε πολλές περιπτώσεις παρέχεται δυνατότητα επιλογής του τύπου της διασύνδεσης (HID, CDC).

Τέλος, υπάρχουν και μερικές άλλες διεπαφές που χρησιμοποιούνται σπανιότερα. Οι διεπαφές τύπου IBM (port 5B, 9B και 17) που χρησιμοποιούν έναν σύνδεσμο τύπου SDL και είναι βασισμένες σε ένα πρωτόκολλο RS485. Η "OCIA" είναι ακόμα μία κατηγορία σύνδεσης. Η διεπαφή "Undecoded" είναι μια ενισχυμένη έξοδος του ακατέργαστου κύματος που παραλαμβάνεται από το γραμμωτό κώδικα και απαιτεί έναν αποκωδικοποιητή, ο οποίος είναι πίο κοινός στα βιομηχανικά τερματικά. Η "Wand emulation" είναι ένας άλλος τύπος εξόδου που παίρνει το ακατέργαστο κύμα και το αποκωδικοποιεί, ομαλοποιώντας τα στοιχεία εξόδου έτσι ώστε να μπορούν να αποκωδικοποιηθούν ευκολότερα από τον κεντρικό υπολογιστή. Η "Wand emulation" μπορεί επίσης να μετατρέψει τα σύμβολα που δεν μπορούν να αναγνωριστούν από τον υπολογιστή σε άλλη συμβολογία (χαρακτηριστικά σε Κώδικα 39) η οποία μπορεί να αποκωδικοποιηθεί εύκολα.

Εκμετάλλευση ανέξοδων scanner bar code από τους Καταναλωτές

Την ίδια στιγμή που ακριβοί αναγνώστες (scanners) bar code χρησιμοποιούνται σε καταστήματα λινικής πώλησης, στις αποθήκες εμπορευμάτων και την βιομηχανία, υπάρχουν και κάποιοι άλλοι ανέξοδοι αναγνώστες (scanners) που

ανοίγουν το πεδίο για εφαρμογές των bar code και από μεμονωμένους καταναλωτές. Το 'CueCat' ήταν μια πρώτη τέτοια ιδιόκτητη εισβολή σε αυτόν τον τομέα. Παρ'όλα αυτά αντιμετώπιζε προβλήματα αποκρυπτογράφησης και συμβατότητας, με αποτέλεσμα να περιοριστεί αισθητά η χρησιμότητά του.

Ενώ οι κάμερες των κινητών δεν μπορούν να λειτουργήσουν σαν scanner για τους πιο πολλούς παραδοσιακούς γραμμωτούς κώδικες, υπάρχουν 2D γραμμωτοί κώδικες που μπορούν να αναγνωστούν. Αυτά τα bar codes δίνουν μια άλλη ώθηση στα κινητά τηλέφωνα και ανοίγουν διάφορες πιθανές εφαρμογές για τους καταναλωτές. Μερικές από αυτές παρουσιάζονται παρακάτω:

- Ταινίες: κατάλογοι ταινιών DVD / VHS .
- Μουσική: κατάλογοι CD, αναπαραγωγή mp3 μετά το σκανάρισμά τους.
- Κατάλογοι βιβλίων.
- Κατάλογοι διατροφής , δημιουργία shopping list πληκτρολογώντας τα τελευταία νούμερα των προϊόντων.
- Αρχείο Προσωπικών στοιχείων (αριθμός κοινωνικής ασφάλισης , κ.α.)
- Δημιουργία καταλόγου αποθηκευμένων σε γκαραζ, αποθήκες και container για εύκολη αναζήτηση.
- Αποθήκευση στοιχείων επαφής από κάρτες sim.
- Καταγραφή των κωδικών των προϊόντων για τα οποία μπορεί να ενδιαφέρεται ο καταναλωτής και δυνατότητα αναζήτησης των προϊόντων αυτών μέσω διαδικτύου.
- Διαχείριση δωροεπιταγών και κουπονιών (εντοπισμός αυτών που πρόκειται να λήξουν).
- Οι αποδείξεις μπορούν να σημειωθούν με μία ετικέτα bar code ώστε να σκανάρονται στα προσωπικά έξοδα και να γίνεται αυτόματη ταύτιση των εξόδων με αυτές.
- Αν τα καταστήματα λιανικής πώλησης τοποθετήσουν bar code στις αποδείξεις τους και επιτρέψουν το download ενός ηλεκτρονικού αντιγράφου των αποδείξεων ή κωδικοποιήσουν την απόδειξη σε ένα 2-διάστατο bar code τότε οι καταναλωτές θα μπορούν να εισάγουν τα δεδομένα αυτά στο προσωπικό τους οικονομικό αρχείο. Οι αποδείξεις αφού θα σκανάρονται θα αναγνωρίζονται

αυτόματα και θα σχετίζονται με τις αντίστοιχες εισαγωγές στο προσωπικό οικονομικό αρχείο.

4.3 Ο Εκτυπωτής

Όλα τα συστήματα εκτύπωσης και επικόλλησης ετικετών αλλά και γενικότερα κωδικοποίησης των προϊόντων μιας επιχείρησης θα πρέπει να συμβάλλουν στην αύξηση της ευελιξίας, στην αύξηση της παραγωγικότητας, στη μείωση του κόστους, καθώς και στην καλύτερη και πιο αξιόπιστη ενημέρωση του καταναλωτή. Παράλληλα, αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο marketing και διαφήμισης της εταιρείας και των προϊόντων συμβάλλοντας στην τελική εικόνα της επιχείρησης στην αγορά.

Θα πρέπει, λοιπόν, να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην τελική επιλογή των τεχνολογιών και συστημάτων εκτύπωσης και επικόλλησης ετικετών, έτσι ώστε να καλύπτονται τόσο οι τωρινές όσο και οι μελλοντικές ανάγκες της εταιρείας και των πελατών της. Ειδικότερα, για να αποφασίσει μια επιχείρηση αν θα εκτυπώνει η ίδια τις ετικέτες barcodes ή αν θα αγοράζει προεκτυπωμένες, θα πρέπει να λάβει υπόψη της τους εξής παράγοντες:

Παράγοντες κόστους

1. Αριθμός διαφορετικών κωδικών.

Η προεκτύπωση απαιτεί ένα filmmaster για κάθε κωδικό, το οποίο έχει ένα όχι ευκαταφρόνητο κόστος. Αντίθετα η εκτύπωση από την ίδια την επιχείρηση με ένα εκτυπωτή ετικετών barcodes δεν απαιτεί τέτοιο κόστος. Αν λοιπόν ο αριθμός των διαφορετικών ετικετών μιας επιχείρησης αυξάνει, τότε η προεκτύπωση αρχίζει να γίνεται ασύμφορη.

2. Διατήρηση αποθεμάτων.

Η διατήρηση των σωστών αποθεμάτων προεκτυπωμένων ετικετών μπορεί να έχει πολλές φορές υψηλό κόστος διαχείρισης και αποθήκευσης.

3. Αλλαγές στα προϊόντα.

Οποιοσδήποτε αλλαγές στις πληροφορίες που πρέπει να υπάρχουν στις ετικέτες καθιστούν τις προεκτυπωμένες ετικέτες άχρηστες.

4. Αριθμός "generic" ετικετών.

Με τον όρο "generic" εννοούμε μια ετικέτα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μικρές αλλαγές σε διαφορετικά προϊόντα. Πολλές φορές συμφέρει να γίνει προεκτύπωση ορισμένων "generic" ετικετών με όλα τα σταθερά στοιχεία και η τελική εκτύπωση των τελικών στοιχείων να γίνεται από την ίδια την επιχείρηση με ένα εκτυπωτή ετικετών barcodes.

5. Μελέτη της Παραγωγικής διαδικασίας.

Όταν εξετάζεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης της διαδικασίας εκτύπωσης ετικετών μέσα στην όλη παραγωγική διαδικασία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

A. Σχεδιασμός Παραγωγής. Αν απαιτείται ευέλικτη παραγωγή, τότε η προεκτύπωση είναι ουσιαστικά απαγορευτική και η εκτύπωση των ετικετών από το εργοστάσιο είναι η μόνη επιλογή.

B. Αριθμός διαφορετικών προϊόντων. Όσο αυξάνει ο αριθμός των διαφορετικών παραγόμενων προϊόντων, τόσο πιο σύνθετη γίνεται η παραγωγική διαδικασία και η εκτύπωση των ετικετών από το ίδιο το εργοστάσιο είναι αναγκαία.

Γ. Αριθμός παραγόμενων προϊόντων. Αν παράγονται μεγάλες ποσότητες από λίγα διαφορετικά προϊόντα, τότε η προεκτύπωση των ετικετών είναι συμφέρουσα, σε αντίθεση με την περίπτωση μικρών ποσοτήτων από πολλά διαφορετικά προϊόντα όπου πρέπει να γίνεται εκτύπωση ετικετών στο ίδιο το εργοστάσιο.

Δ. Επιστρεφόμενα αγαθά. Τα επιστρεφόμενα προϊόντα, και σε μερικές περιπτώσεις ακόμη και αυτά που παραλαμβάνονται από τους διάφορους προμηθευτές, απαιτούν κωδικοποίηση με χρήση συστημάτων εκτύπωσης από την ίδια την επιχείρηση.

6. Το Marketing της επιχείρησης.

Πολλές φορές το marketing απαιτεί τον ελάχιστο δυνατό χρόνο μεταξύ της σχεδίασης ενός προϊόντος και της τελικής του προώθησης προς τον καταναλωτή.

Επιπλέον, απαιτούνται γρήγορες στην υλοποίηση αλλαγές σε υπάρχοντα προϊόντα (π.χ. ειδικές προσφορές, διαφορετικές συσκευασίες, ειδικά κείμενα για ένα εξαγόμενο προϊόν, κτλ.). Τέτοιες περιπτώσεις οδηγούν αναπόφευκτα στην εκτύπωση των ετικετών από το ίδιο το εργοστάσιο.

Από τα παραπάνω καθίσταται πλέον φανερό ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η εκτύπωση των ετικετών στο εργοστάσιο προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, γι' αυτό και τα τελευταία χρόνια το ποσοστό των προεκτυπωμένων ετικετών μειώνεται συνεχώς.

4.3.1 Η Εκτύπωση των Bar Codes

Τα διάφορα barcodes πρέπει να υπάρχουν τόσο επάνω στην ατομική συσκευασία των προϊόντων, όσο και στην ομαδική συσκευασία τους (χαρτοκιβώτια, shrink-wraps, παλέτες κτλ.). Η εκτύπωση των barcodes μπορεί να γίνεται είτε κατευθείαν στο υλικό συσκευασίας, είτε σε κάποια ετικέτα η οποία στην συνέχεια τοποθετείται αυτόματα ή με το χέρι πάνω στο προϊόν.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι σύγχρονες μέθοδοι εκτύπωσης των barcodes. Τονίζεται ότι η επιλογή της καταλληλότερης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις διαδικασίες που ακολουθεί η κάθε επιχείρηση.

A. ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ

Στις περισσότερες εφαρμογές οι θερμικοί εκτυπωτές ετικετών λειτουργούν ως αυτόνομες μονάδες με μειωμένες απαιτήσεις εκτύπωσης και το κριτήριο επιλογής είναι το μικρότερο κόστος κτήσης και η κάλυψη των τρεχουσών



αναγκών. Σε πολλές περιπτώσεις όμως οι θερμικοί εκτυπωτές ετικετών και γενικά τα συστήματα κωδικοποίησης αποτελούν κρίσιμα κομβικά σημεία διαχείρισης πληροφοριών και η σωστή ολοκλήρωσή τους στο πληροφοριακό σύστημα μιας επιχείρησης μπορεί να της προσδώσει σημαντικότερο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να γίνεται προσεκτική επιλογή του προμηθευτή, ο οποίος πρέπει να έχει την απαιτούμενη εμπειρία έτσι ώστε να καλύπτονται τόσο οι

τρέχουσες όσο και οι μελλοντικές ανάγκες της επιχείρησης. Παράλληλα, ο προμηθευτής πρέπει να διαθέτει οργανωμένο δίκτυο τεχνικής υποστήριξης.

Η θερμική εκτύπωση πρόκειται για την πιο διαδεδομένη μορφή εκτύπωσης η οποία χρησιμοποιείται για την εκτύπωση διάφορων σταθερών ή/και μεταβλητών πληροφοριών σε κάθε είδους ετικέτα, με τη βοήθεια του προσωπικού σχεδιαστικού προγράμματος του κάθε εκτυπωτή. Η θερμική εκτύπωση χρησιμοποιεί μια εκτυπωτική κεφαλή η οποία περιέχει ένα μεγάλο αριθμό μικροσκοπικών θερμικών στοιχείων διατεταγμένων σε μία σειρά με πυκνότητα μέχρι 600 dpi (600 θερμικά στοιχεία ανά ίντσα). Καθώς τα θερμικά αυτά στοιχεία ανοιγοκλείνουν ελεγχόμενα από την μονάδα ελέγχου του εκτυπωτή, δημιουργούνται διάφορα σχήματα (κείμενα, γραφικά, barcodes, κλπ) σε μια επίπεδη επιφάνεια (π.χ. φύλλο χαρτιού, πλαστικό φιλμ, κλπ.) που περνά μπροστά από την εκτυπωτική κεφαλή. Στην περίπτωση που η εκτύπωση γίνεται με τέτοιου είδους θερμικό εκτυπωτή η επικόλληση γίνεται είτε με το χέρι είτε με χρήση ετικετέζας και αφού προηγουμένως οι εκτυπωμένες ετικέτες έχουν τυλιχθεί σε ρολό, με τη βοήθεια ενός συστήματος ανατύλιξης. Αν η εκτύπωση γίνεται με την μεσολάβηση μελανοταινίας μεταξύ της εκτυπωτικής κεφαλής και της υπό εκτύπωση επιφάνειας έχουμε την περίπτωση εκτύπωσης θερμικής μεταφοράς. Αν δεν μεσολαβεί μελανοταινία, τότε έχουμε άμεση θερμική εκτύπωση.



Χαρακτηριστικά της εκτύπωσης θερμικής μεταφοράς:

1. Απαιτεί μελανοταινία.
2. Η εκτύπωση μπορεί να γίνει σε οποιαδήποτε σχεδόν επιφάνεια (χαρτί, πλαστικά φιλμ, κλπ.).
3. Μεγάλη διάρκεια ζωής της εκτυπωτικής κεφαλής.
4. Εκτύπωση που αντέχει στον χρόνο και τις καιρικές συνθήκες (φως, θερμοκρασία, υγρασία κλπ.).
5. Μεγάλες ταχύτητες εκτύπωσης (μέχρι 1000 mm/s).
6. Υψηλή ποιότητα εκτύπωσης.

Χαρακτηριστικά της άμεσης θερμικής εκτύπωσης:

1. Δεν απαιτεί μελανοταινία.
2. Η εκτύπωση μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικό χαρτί, το οποίο είναι 20-30% πιο ακριβό από το κοινό.
3. Μικρότερη διάρκεια ζωής της εκτυπωτικής κεφαλής.
4. Εκτύπωση που δεν αντέχει στον χρόνο, το φως και τη θερμοκρασία.
5. Μικρές ταχύτητες εκτύπωσης (μέχρι 150 mm/s).
6. Μέτρια ποιότητα εκτύπωσης.

Παραδείγματα εκτυπωτών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία θερμικής εκτύπωσης:

1. Θερμικοί εκτυπωτές ετικετών



Είναι οι πιο διαδεδομένοι εκτυπωτές για την εκτύπωση των barcodes και άλλων κειμένων και γραφικών σε χάρτινες ή πλαστικές ετικέτες. Μπορεί να λειτουργούν τόσο με την μέθοδο θερμικής μεταφοράς, όσο και με άμεση εκτύπωση. Χρησιμοποιούνται όταν η επικόλληση των ετικετών πρέπει να γίνεται με το χέρι. Οι εκτυπωτές αυτοί αποτελούν την πιο ραγδαία αναπτυσσόμενη κατηγορία θερμικών εκτυπωτών με δεδομένο ότι βρίσκουν συνεχώς νέες εφαρμογές, κυρίως σε χώρους εκτός της κλασικής εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως σε εργαστήρια, γραφεία, έκδοση εισιτηρίων, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, αεροδρόμια, τράπεζες, δημόσιους οργανισμούς, εταιρίες παροχής υπηρεσιών, κ.ο.κ. Οι τρέχουσες τάσεις στην τεχνολογία των θερμικών εκτυπωτών ετικετών είναι η μείωση του όγκου τους, η μείωση του κόστους χωρίς παράλληλη μείωση της αξιοπιστίας και η αύξηση της ευκολίας χρήσης, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούνται από μη ειδικά εκπαιδευμένους χειριστές

2. Θερμικοί εκτυπωτές PRINT AND APPLY

Αποτελούν συνδυασμό ενός θερμικού εκτυπωτή ετικετών και μιας ετικετέζας (Print & Apply). Τόσο το σύστημα εκτύπωσης ετικετών, όσο και το σύστημα



επικόλλησης (Applicator) συνδυάζονται άψογα σε μια ολοκληρωμένη μονάδα, που ελέγχεται από ένα κεντρικό ενσωματωμένο μικροϋπολογιστή. Επιπλέον, σε μια βασική μονάδα εκτύπωσης μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα πολλά διαφορετικά applicators που καλύπτουν κάθε ανάγκη επικόλλησης ετικετών σε οποιαδήποτε συσκευασία (χαρτοκιβώτια, παλέτες, ατομικό προϊόν, πολυσυσκευασίες, κλπ). Ο εκτυπωτής τυπώνει την ετικέτα on-line με τις απαραίτητες πληροφορίες (σταθερές και μεταβλητές) και στην συνέχεια την τοποθετεί αυτόματα στο προϊόν.

Το βασικό χαρακτηριστικό τέτοιων συστημάτων print & apply είναι η compact κατασκευή τους ενώ υποστηρίζουν ταχύτητες εκτύπωσης και επικόλλησης που φθάνουν έως και τα 120 προϊόντα/λεπτό.

Χρησιμοποιείται κυρίως σε αυτόματες γραμμές συσκευασίας για κωδικοποίηση τόσο των ίδιων των προϊόντων, όσο και των χαρτοκιβωτίων, shrink-wraps, παλετών, κλπ.

θερμικός εκτυπωτής τύπου PRINT & APPLY και δείγμα εφαρμογής

3. Θερμικοί εκτυπωτές τύπου SMARTDATE



Αποτελούν την τελευταία λέξη της τεχνολογίας εκτύπωσης θερμικής μεταφοράς. Τοποθετούνται σε αυτόματες συσκευαστικές μηχανές και μπορούν να τυπώνουν barcodes, κείμενα, λογότυπα, κ.λ.π. σε οποιοδήποτε φιλμ συσκευασίας χωρίς την μεσολάβηση ετικέτας.

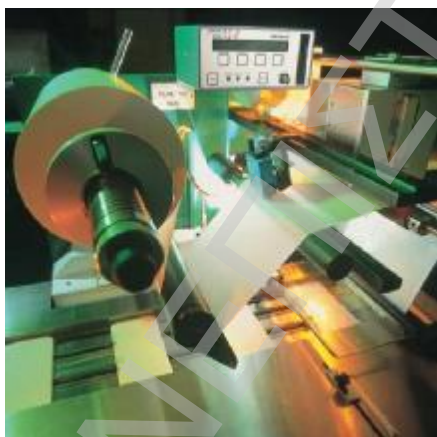
Αποτελούνται από δύο ξεχωριστά συστήματα, μία ετικετέζα και ένα θερμικό εκτυπωτή τύπου SmartDate, κατάλληλα συνδυασμένα ώστε να εκτυπώνουν on-line τις απαιτούμενες σταθερές και μεταβλητές πληροφορίες και να επικολλούν ετικέτες κυρίως σε προϊόντα που η μορφή και το σχήμα τους δεν είναι ομοιόμορφα, π.χ. σκαφάκια, εύκαμπτες συσκευασίες τροφίμων, κλπ.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός τέτοιου υβριδικού συστήματος είναι οι πολύ υψηλές ταχύτητες επικόλλησης (έως και 220 προϊόντα/λεπτό), η ευελιξία και η εξαιρετική ακρίβεια επικόλλησης. Οι περισσότερες εφαρμογές τέτοιων συστημάτων

εμφανίζονται στις βιομηχανίες συσκευασίας αγροτικών προϊόντων, στις βιομηχανίες τροφίμων και στις φαρμακοβιομηχανίες.

Εκτυπωτές θερμικής μεταφοράς για εύκαμπτα υλικά συσκευασίας

Οι βιομηχανικοί εκτυπωτές θερμικής μεταφοράς τύπου SmartDate προσφέρουν αξιόπιστες λύσεις κωδικοποίησης για κάθε συσκευαστική μηχανή. Χρησιμοποιούν τεχνολογία εκτύπωσης θερμικής μεταφοράς και μπορούν να εκτυπώνουν on-line και απευθείας σε οποιοδήποτε υλικό συσκευασίας ημερομηνίες παραγωγής και λήξης, κωδικούς (Lot, batch, κλπ), barcodes, λογότυπα και διάφορα κείμενα, αντικαθιστώντας την ανάγκη εκτύπωσης και επικόλλησης ετικετών. Είναι, επίσης, ειδικά σχεδιασμένοι για να μπορούν να αντικαθιστούν με απλό τρόπο τους παλαιάς τεχνολογίας μηχανικούς εκτυπωτές επαφής. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά τους είναι η υψηλή ταχύτητα εκτύπωσης που μπορεί να φθάσει και τα 1.800mm/sec, όπως και το χαμηλό κόστος λειτουργίας, δεδομένου ότι το μοναδικό αναλώσιμο είναι η μελανοταινία. Επιπλέον, οι βιομηχανικοί εκτυπωτές SmartDate μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα και σε οποιαδήποτε ετικετέζα. Τέτοια συστήματα βρίσκουν εφαρμογή σε βιομηχανίες συσκευασίας ξηρών καρπών, καφέ, οσπρίων, σταφίδας, σνακ, ζαχαρωδών, ζύμης, ζυμαρικών, πλαστικών, κλπ, καθώς και φαρμακοβιομηχανίες και βιομηχανίες καλλυντικών.



Θερμικός εκτυπωτής θερμικής μεταφοράς τύπου SmartDate για εύκαμπτα υλικά συσκευασίας και δείγμα εφαρμογής

4. Φορητοί Θερμικοί Εκτυπωτές

Πρόκειται για μία νέα γενιά θερμικών εκτυπωτών οι οποίοι είναι απόλυτα φορητοί (διαθέτουν εσωτερική επαναφορτιζόμενη μπαταρία), έχουν μικρό βάρος και

αυτόνομη λειτουργία. Οι φορητοί θερμικοί εκτυπωτές αρχίζουν σιγά-σιγά να βρίσκουν εφαρμογή σε βιομηχανικούς χώρους.

5. Εκτυπωτές HEAVY DUTY

Οι εκτυπωτές της κατηγορίας αυτής απευθύνονται σε απαιτητικές εφαρμογές και είναι κατάλληλοι για βιομηχανικούς χώρους, αποθήκες, διακίνηση και στα μεγάλα supermarkets. Έχουν στιβαρή μεταλλική κατασκευή, μεγάλες ταχύτητες εκτύπωσης (μέχρι 250mm/s), μεγάλη εσωτερική χωρητικότητα σε ατύπωτες ετικέτες, μεγάλη εσωτερική μνήμη, έχουν αυξημένες δυνατότητες επικοινωνίας με άλλες συσκευές και βάσεις δεδομένων και χρησιμοποιούν σχεδόν αποκλειστικά την τεχνολογία THERMAL TRANSFER. Οι νέες τάσεις στους εκτυπωτές HEAVY DUTY είναι η χρησιμοποίηση θερμικών κεφαλών με μεγάλο αριθμό κουκίδων (μέχρι 23 dots/mm ή 600 dots/inch), γεγονός που επιτρέπει την εκτύπωση πολύ μικρών αλλά ευανάγνωστων γραμμάτων και συμβόλων, έτσι ώστε να υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση υλικού ετικέτας. Επίσης αρχίζουν να χρησιμοποιούνται ευρέως ειδικά συστήματα διαχείρισης της θερμικής ενέργειας της εκτυπωτικής κεφαλής για την εξασφάλιση της μακροβιότητας και της αξιοπιστίας του εκτυπωτή. Η σημαντικότερη όμως τάση στους εκτυπωτές HEAVY DUTY είναι η δραστική μείωση των τιμών τους, γεγονός που επιτρέπει τη χρησιμοποίησή τους από όλους τους χρήστες και σε όλες τις φάσεις, τόσο της παραγωγικής διαδικασίας όσο και της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η σημαντικότερη εξέλιξη των θερμικών εκτυπωτών ετικετών είναι η σταδιακή διασύνδεσή τους, λαμβάνοντας υπόψη ότι αποτελούν κομβικά σημεία στα οποία καταλήγουν ή δημιουργούνται όλα τα δεδομένα. Στην παραγωγική μονάδα που θέλει να υιοθετήσει σύγχρονα συστήματα διαχείρισης, όλοι οι θερμικοί εκτυπωτές θα πρέπει να είναι διασυνδεδεμένοι, τόσο μεταξύ τους, όσο και με το κεντρικό πληροφοριακό σύστημα της μονάδας (ERP, CRM κ.λπ.).

Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι οι σημαντικοί κατασκευαστές θερμικών εκτυπωτών διαθέτουν συστήματα διασύνδεσης (ενσύρματης ή ασύρματης) σε κλασικά δίκτυα (π.χ. ETHERNET). Τελευταία η αμερικανική ZEBRA TECHNOLOGIES ανακοίνωσε τη διάθεση του ZebraLink, ενός πραγματικά επαναστατικού συστήματος σύνδεσης του εκτυπωτή με το Internet. Ο εκτυπωτής

«δέχεται» μία μοναδική διεύθυνση IP του Internet και πολλές λειτουργίες του (προγραμματισμός, ξεκίνημα, σταμάτημα, παρακολούθηση, ανάκτηση δεδομένων κ.ο.κ.) μπορούν να γίνουν από οποιοδήποτε σημείο της γης! Ο εκτυπωτής μπορεί να προγραμματισθεί να στέλνει αυτόματα e-mails στον χρήστη με όλα τα δεδομένα του, την αναγγελία κάποιου σφάλματος κ.λπ. Οι υπόλοιποι κατασκευαστές εκτυπωτών αναμένεται να ανακοινώσουν σύντομα ανάλογα συστήματα.

B. ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΜΕΛΑΝΗΣ (INK JET)

Οι βιομηχανικοί εκτυπωτές εκτόξευσης μελάνης ή κοινώς ink-jets χρησιμοποιούνται σε γραμμές παραγωγής για την on-line εκτύπωση κυρίως μεταβλητών πληροφοριών, όπως ημερομηνίες παραγωγής και λήξεως, κωδικούς παραγωγής, κλπ. Η εκτύπωση αυτή μπορεί να γίνει είτε απευθείας στο προϊόν είτε επάνω στην ετικέτα του προϊόντος που έχει σημάνει με τα σταθερά στοιχεία το προϊόν.



Η μέθοδος εκτόξευσης μελάνης χρησιμοποιεί μία εκτυπωτική κεφαλή η οποία μπορεί να έχει είτε ένα ακροφύσιο, είτε πολλαπλά ακροφύσια διατεταγμένα σε σειρά. Η μελάνη εκτοξεύεται προς μια επιφάνεια που διέρχεται σε κάποια απόσταση από την εκτυπωτική κεφαλή με τη μορφή μικροσκοπικών σταγονιδίων. Η εκτύπωση επιτυγχάνεται με τον σωστό έλεγχο της εκτόξευσης των σταγονιδίων μελάνης. Τέτοια συστήματα βρίσκουν εφαρμογή σε όλες τις βιομηχανίες τροφίμων, ποτών, φαρμάκων, καλλυντικών, πλαστικών, μετάλλου, κλπ.

Χαρακτηριστικά της εκτύπωσης εκτόξευσης μελάνης:

1. Ελάχιστο κόστος εκτύπωσης.
2. Μπορεί να εκτυπώνει κατευθείαν στο προϊόν χωρίς την μεσολάβηση ετικέτας.
3. Μέτρια ποιότητα εκτύπωσης των barcodes.
4. Μεγάλες ταχύτητες εκτύπωσης.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτών των συστημάτων είναι η μεγάλη ευελιξία και ταχύτητα εκτύπωσης, ιδιαίτερα σε γρήγορες γραμμές παραγωγής, σε σχέση με τη

περισσότερο χρονοβόρα διαδικασία της εκτύπωσης και επικόλλησης μιας ετικέτας, καθώς και το πολύ χαμηλότερο κόστος ανά εκτύπωση.

Παραδείγματα εκτυπωτών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία εκτόξευσης μελάνης (INK JET)



1. Εκτυπωτές INK JET γραφείου

Χρησιμοποιούνται για εκτύπωση εγγράφων αλλά δεν είναι κατάλληλοι για εκτύπωση των barcodes σε προϊόντα ή ετικέτες.

2. Εκτυπωτές INK JET επαγγελματικοί

Πρόκειται για εξελιγμένα μοντέλα εκτυπωτών INK JET που χρησιμοποιούνται από εταιρίες εκτύπωσης μηχανογραφικών εντύπων. Χρησιμοποιούν πολλαπλά ακροφύσια εκτόξευσης και επιτυγχάνουν μεγάλες ταχύτητες εκτύπωσης.

3. Βιομηχανικοί εκτυπωτές INK JET

Οι βιομηχανικοί εκτυπωτές εκτόξευσης μελάνης υψηλής ανάλυσης χρησιμοποιούνται σε γραμμές παραγωγής για την on-line εκτύπωση είτε σταθερών είτε μεταβλητών πληροφοριών (ημερομηνίες παραγωγής και λήξεως, κωδικούς παραγωγής, περιγραφές, λογότυπα, barcode, κλπ.) σε οποιαδήποτε επιφάνεια (τόσο στα ίδια τα προϊόντα όσο και σε χαρτοκιβώτια) με μεγάλες ταχύτητες.

Χρησιμοποιούνται μόνο σε αυτόματες γραμμές παραγωγής. Η ικανότητα αυτών των συστημάτων να εκτυπώνουν εξαιρετικής ποιότητας πληροφορίες οφείλεται στη χρήση θερμοπλαστικής μελάνης (Touch Dry), η οποία σε κανονικές συνθήκες είναι σε στερεά κατάσταση. Τη στιγμή της εκτύπωσης, ο εκτυπωτής ανεβάζει τη θερμοκρασία της μελάνης, η οποία μεταπίπτει σε υγρή κατάσταση και στη συνέχεια γίνεται η εκτόξευση από την εκτυπωτική κεφαλή. Όταν η μελάνη φθάσει στην επιφάνεια του χαρτοκιβωτίου στερεοποιείται, προσφέροντας υψηλής ποιότητας εκτυπούμενο μήνυμα. Τέτοια συστήματα βρίσκουν κυρίως εφαρμογή σε χαρτοκιβώτια, συσκευασίες διογκωμένης πολυστερίνης, κλπ, εξαλείφοντας το κόστος των προτυπωμένων υλικών.



Εκτυπωτής εκτόξευσης μελάνης (ink-jet) υψηλής ανάλυσης και δείγματα εφαρμογών

Γ. LASER

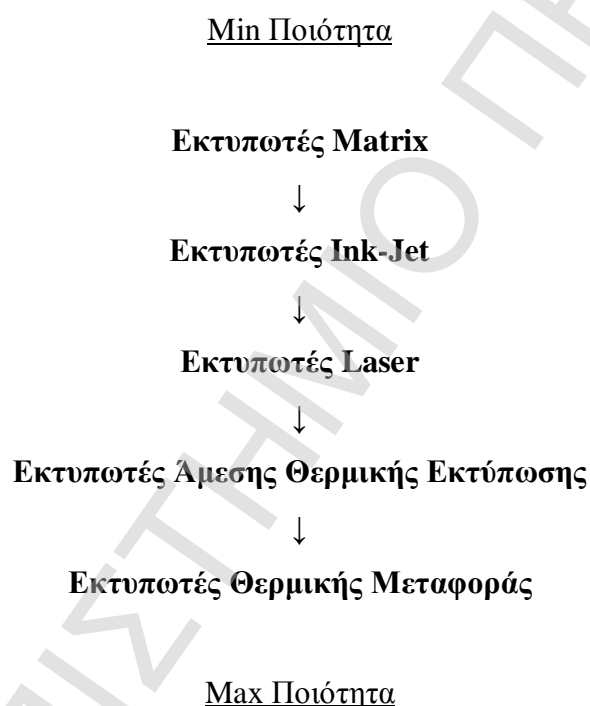
Η μέθοδος εκτύπωσης laser είναι ανάλογη με την εκτύπωση εκτόξευσης μελάνης με την διαφορά ότι μια δέσμη laser αντικαθιστά τις σταγόνες μελάνης. μία φωτεινή, Η δέσμη αυτή είναι ιδιαίτερα ευδιάκριτη ώστε να εγγυάται την καλύτερη ορατότητα της γραμμής του laser, κάτω από οποιαδήποτε κατάσταση φωτεινότητας, και να βοηθά στην σκόπευση των κωδικών. Οι περισσότεροι εκτυπωτές laser έχουν ενσωματωμένη μία λυχνία LED η οποία ανάβει σαν ένδειξη επιτυχούς ανάγνωσης, αλλά και ρυθμιζόμενο ήχο σήματος με προσαρμοζόμενη ένταση που εξασφαλίζει τη βέλτιστη ανάδραση προς τον χρήστη. Υπάρχουν εκτυπωτές laser γραφείου, επαγγελματικοί και βιομηχανικοί με ιδιότητες και χαρακτηριστικά εντελώς ανάλογα με τους αντίστοιχους εκτυπωτές εκτόξευσης μελάνης. Γενικά η μέθοδος laser βρίσκει πολύ μικρή εφαρμογή στην εκτύπωση των barcodes αν και αποτελεί την ιδανική λύση για χρήσεις κτήσης δεδομένων μέσω Bar Codes που απαιτούν υψηλή απόσταση ανάγνωσης ταυτόχρονα με μια φωτεινή, ευδιάκριτη γραμμή «σκαναρίσματος», όπως για παράδειγμα οι εφαρμογές ταμείου στα καταστήματα Cash & Carry, οι front-office δραστηριότητες καθώς και σε περιβάλλοντα ελαφριάς βιομηχανικής χρήσης (έλεγχος ποιότητας, ιχνηλασιμότητας κ.λπ).

Δ. ΦΛΕΞΟΓΡΑΦΙΑ, OFFSET, ΒΑΘΥΤΥΠΙΑ

Πρόκειται για μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την προεκτύπωση των barcodes από εταιρίες παραγωγής χαρτοκιβωτίων, φιλμ, συσκευασίας, κλπ

4.3.2 Ποιότητα Εκτύπωσης

Ανάλογα με τον τύπο εκτυπωτή που χρησιμοποιούμε υπάρχει και ανάλογη διακύμανση της ποιότητας του bar code. Χαρακτηριστικά μπορούμε να δούμε παρακάτω την διακύμανση αυτή:



4.3.3 Κριτήρια Αξιολόγησης Barcode Εκτυπωτών

Όσον αφορά τα κριτήρια επιλογής του σωστού εκτυπωτή, εξαρτώνται άμεσα από το προϊόν που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το bar code (π.χ. ρούχα, συσκευασία κατεψυγμένων τροφίμων κτλ.). Παρ' όλα αυτά παρακάτω έχουμε ξεχωρίσει κάποια βασικά κριτήρια επιλογής :

1. Μέθοδος εκτύπωσης: Direct Thermal / Thermal Transfer κ.τ.λ..
2. Ευκρίνεια εκτύπωσης: 6, 8, 12 dots/mm.

3. Υποστήριξη διεθνών προτύπων: UPC, EAN 8/13/128, ITF, Code 39, Code128, Codabar κ.λ.π..
4. Διαστάσεις ετικέτας (A5=148x210mm, A7=107x74mm).
5. Μέγιστο πλάτος εκτύπωσης (87, 104, 128, 160, 168, 216 mm).
6. Μέγιστο ύψος εκτύπωσης (457, 609, 635, 991 mm –εξαρτάται από μνήμη, fonts, γραφικά, S/W).
7. Ταχύτητα εκτύπωσης (51, 152, 203, 254, 304 mm/sec).
8. Υποστήριξη Ελληνικών Γραμματοσειρών.
9. Δυνατότητα αυτόματης αποκόλλησης και αυτόματης κοπής ετικετών.
10. Τεχνική υποστήριξη & Εγγύηση καλής Λειτουργίας.
11. Σχέση ποιότητας – κόστους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

BAR CODES ΚΑΙ THIRD PARTY LOGISTICS (3PL)

5.1 Third Party Logistics

Ένας 3PL είναι μια επιχείρηση που διαχειρίζεται, ελέγχει, και ολοκληρώνει τις δραστηριότητες logistics εξ ονόματος ενός πελάτη. Αυτή η σχέση μπορεί να είναι επίσημη ή άτυπη. Η πρόθεση είναι για μια αμοιβαία ευεργετική και συνεχή σχέση. Οι διενεργηθείσες δραστηριότητες μπορούν να περιλάβουν το σύνολο ή ένα μέρος των δραστηριοτήτων logistics που χρησιμοποιεί μια επιχείρηση. Σύμφωνα με τον Berglund δραστηριότητες όπως η διαχείριση και η εκτέλεση της μεταφορών και η αποθήκευση πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα συμβόλαιο συνεργασίας.

Σε μια εφοδιαστική αλυσίδα το πρώτο συμβαλλόμενο μέρος είναι ο ναυλωτής ή ο προμηθευτής (shipper or supplier) και το δεύτερο συμβαλλόμενο μέρος είναι ο αγοραστής (buyer). Ο τρίτος είναι μια εταιρία που ενεργεί ως μεσάζων η οποία δεν κατέχει τίτλο και ιδιοκτησία στα προϊόντα αλλά σε δραστηριότητες logistics. Μια στρατηγική συμμαχία μεταξύ προμηθευτή 3PL και πελάτη είναι συχνά απαραίτητη για να εξασφαλιστεί η ποιότητα απόδοσης των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας του πελάτη. Σύμφωνα με τον Anderson (1995) τα κύρια οφέλη αυτών των συμμαχιών logistics είναι η βελτίωση των οικονομιών κλίμακας, οι πιο αποδοτικές διαδικασίες, η διαπραγματευτική δύναμη, το εύρος των υπηρεσιών, η γρηγορότερη εκμάθηση, η δικτύωση με άλλους προμηθευτές, η γρήγορη εφαρμογή νέων συστημάτων, η αναδιάρθρωση των εφοδιαστικών αλυσίδων, τα χαμηλότερα ποσά επένδυσης, και οι ομαλότερες διαδικασίες παραγωγής. Αυτά τα οφέλη, τουλάχιστον εν μέρει διανέμονται στους χρήστες των 3PL, στους προμηθευτές και στους πελάτες των χρηστών τους.

Οι παροχείς υπηρεσιών third party logistics (TPL) αναπτύσσονται ραγδαία παγκοσμίως ως αποτέλεσμα των συνεχών αιτημάτων για προηγμένες υπηρεσίες logistics. Οι Bowersox DJ et al (1990) δηλώνουν πως η παγκοσμιοποίηση, η επιθυμητή μείωση του lead time, ο προσανατολισμός προς τους πελάτες είναι λίγες από τις τελευταίες εξελίξεις στο χώρο των logistics. Η ολοκλήρωση και η ανάπτυξη των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει γίνει ένας σημαντικός τρόπος για τις βιομηχανίες ώστε να αποκομίσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Η μεταφορά δραστηριοτήτων logistics σε Third Party Logistics 3PL, έχει γίνει τώρα μια κοινή πρακτική. Οι συνήθως γνωστοί λόγοι για το λεγόμενο outsourcing είναι σύμφωνα με τους Jharkharia και Shankar (2005)

1. οι ανάγκες των επιχειρήσεων να επικεντρωθούν στις κρίσιμες δραστηριότητες τους (core competence)
2. η μείωση του κόστους τους
3. η ανάπτυξη συνεργασιών σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα
4. η εσωτερική αναδιάρθρωση
5. η παγκοσμιοποίηση
6. η βελτίωση των υπηρεσιών και των αποδοτικών διαδικασιών.

Ένας ακόμα λόγος είναι η ικανότητα των 3PL να υποστηρίζουν τους πελάτες τους με την πείρα και την εμπειρία, που θα ήταν δύσκολο και πολύ δαπανηρό να αποκτηθεί και να αναπτυχθεί από μόνη της μέσα στην επιχείρηση (in house)

Σύμφωνα με τον Langley et al. (2003), οι πιο συνήθεις δραστηριότητες που αναλαμβάνουν οι 3PL είναι:

- η αποθήκευση
- η μεταφορά ετοιμών προϊόντων προς τους πελάτες (outbound transportation),
- ο εκτελωνισμός προϊόντων
- η μεταφορά πρώτων υλών από τους προμηθευτές και η ενδοδιακίνηση προϊόντων μέσα στην επιχείρηση (inbound transportation)

Σύμφωνα με τους Anderson και Norman (2002) και έχοντας υπόψη την αυξανόμενη τάση για outsourcing, πολλοί 3PL έχουν αρχίσει να προσφέρουν ποικίλες και καινοτόμες υπηρεσίες. Αυτές οι υπηρεσίες αναμιγνύονται κυρίως με ενδοεπιχειρησιακές σχέσεις (B2B), όπου όχι μόνο ο πελάτης του 3PL είναι ο κρίσιμος συμμετοχος αλλά και οι πελάτες του πελάτη χρήστη επηρεάζονται άμεσα από την ποιότητα των υπηρεσιών του 3PL. Δηλαδή οι πελάτες των χρηστών των 3PL γίνονται μέρος της κύριας δραστηριότητας του Logistic Provider.

Όλες οι παραπάνω υπηρεσίες αναπτύσσονται και σε γνώση και σε τεχνολογία κατά τη διάρκεια των ετών. Αυτό φαίνεται να έχει τις επιπτώσεις του, αφού υπάρχουν 3 κύματα ανάπτυξης των επιχειρήσεων 3PL σύμφωνα με τους Berglund et al (1999). Το πρώτο κύμα ήταν η δεκαετία του '80 όταν αναπτύχθηκαν οι παραδοσιακές

εταιρίες μεταφορών 3PL. Το δεύτερο κύμα, εμφανίστηκε τη δεκαετία του '90, και οι πιο γνωστές εταιρείες που το αντιπροσωπεύουν είναι η TNT, DHL, και η FedEx. Το τελευταίο κύμα που υπάρχει μέχρι και σήμερα, αντιπροσωπεύεται από την είσοδο επιχειρήσεων 3PL που παρέχουν υπηρεσίες συμβουλευτικές, οικονομικής διαχείρισης και παροχής ολοκληρωμένων λύσεων πληροφορικής.

Ο τρόπος που οι επιχειρήσεις 3PL διαχειρίζονται τις σχέσεις τους με πελάτες και η διαχείριση των επιδράσεων των σχέσεων τους στο συνολικό δίκτυο είναι βασικής σπουδαιότητας για τη στρατηγική τους ανάπτυξη. Η ανάπτυξη ξεχωριστών δεξιοτήτων, ικανοτήτων, και ανώτερων πλεονεκτημάτων είναι απαραίτητα προκειμένου να έχουν ανώτερη αξία σαν επιχειρήσεις. Μια τέτοια ανάπτυξη απαιτεί συνήθως την κοινή χρήση των πόρων, τη δημιουργία της συγκεκριμένης γνώσης, και το συντονισμό των δραστηριοτήτων για συγκεκριμένους πελάτες. Επομένως, μια κύρια και σύγχρονη πρόκληση για έναν προμηθευτή 3PL είναι να ισορροπήσει μεταξύ υψηλής προσαρμογής για μεμονωμένους πελάτες και οργάνωσης για συντονισμό διάφορων πελατών. Ο τρόπος που αυτό είναι ισορροπημένο θα καθοδηγήσει τη στρατηγική ανάπτυξη των προμηθευτών 3PL και είναι ζωτικής σημασίας και σπουδαιότητας για τους πόρους που απαιτούνται και τις δραστηριότητες που εκτελούνται.

5.2 Δραστηριότητες των 3PL

Στη συγκεκριμένη παράγραφο θα γίνει μία συνοπτική ανάλυση των εισροών και των εκροών μίας εταιρείας παροχής υπηρεσιών logistics.

Κύκλωμα Παραλαβών

Μετά την άφιξη των αγαθών στις ράμπες παραλαβής, στοιβάζονται σε προσωρινό χώρο για την καταγραφή των πλήρων στοιχείων των εμπορευμάτων (ποσότητα/παλέτα, αριθμός παρτίδας, ημερομηνία παραγωγής και λήξης, δείκτης στοιβασίας προϊόντος κ.τ.λ.). Αφού όλες αυτές οι πληροφορίες εισαχθούν στο ολοκληρωμένο σύστημα WMS, με την χρήση θερμικού εκτυπωτή Barcode εκδίδεται ετικέτα παλέτας η οποία επικολλάται σε κάθε παραλαμβανόμενη παλέτα. Στην συνέχεια οι παλέτες αυτές με περονοφόρο, το οποίο είναι εφοδιασμένο με ασύρματο τερματικό, μεταφέρονται στα ράφια. Η μεταφορά αυτή γίνεται σύμφωνα με πρόταση που βλέπει ο χειριστής στο ασύρματο τερματικό.

Με γνώμονα τη σάρωση της ένδειξης του γραμμωτού κώδικα της ετικέτας της παλέτας, το WMS σύστημα, βασισμένο σε αλγορίθμους, προτείνει τη καταλληλότερη

θέση αποθήκευσης, έχοντας λάβει υπόψη του την θέση Picking του προϊόντος, την παρτίδα του, την ημερομηνία λήξης, τις συνθήκες αποθήκευσης (θερμοκρασία), το τύπο της θέσης απόθεσης κ.ά..

Έχοντας τοποθετήσει τις παλέτες στα ράφια, με παράλληλη σάρωση της σήμανσης τόσο της παλέτας προς τοποθέτηση όσο και της θέσης απόθεσης, (προφανώς έχουν σημειωθεί με αντίστοιχες ετικέτες barcode), το σύστημα γνωρίζει που βρίσκεται και το παραμικρό τεμάχιο μιας παρτίδας μέσα στην αποθήκη.

Κύκλωμα Αποστολών

Αρχικά οι παραγγελίες έρχονται στο σύστημα μέσω προγραμμάτων δια επαφής (interfaces) με τους πελάτες. Στη συνέχεια γίνεται η δρομολόγηση των φορτιών. Αυτό σημαίνει ότι αφού ανατεθούν όλες οι παραγγελίες σε δρομολόγια γίνεται από το σύστημα η δέσμευση των ποσοτήτων ανά φορτία δρομολογίων. Με βάση τους αλγόριθμους του συστήματος (FEFO-FIFO, κατάλληλων ποσοτήτων) δεσμεύονται συγκεκριμένες παλέτες στην περιοχή της stock area. Οι παλέτες που πρόκειται να φύγουν για την ικανοποίηση των παραγγελιών σαρώνονται με τις ασύρματες συσκευές και με την βοήθεια των picking lists φορτώνονται οι παραγγελίες στα αντίστοιχα δρομολόγια. Επιβεβαιώνονται οι κινήσεις και ολοκληρώνεται το κύκλωμα με την έκδοση των αντίστοιχων παραστατικών.

5.3 Στάδια εφαρμογής ενός συστήματος barcode από έναν 3PL

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, όλες οι επιχειρήσεις τοποθέτησαν σημάνσεις (κυρίως barcode labels) πάνω στις συσκευασίες των προϊόντων τους, έτσι ώστε να είναι δυνατή η αναγνώρισή τους από μηχανές (barcode scanners). Η εξέλιξη αυτή δίνει την δυνατότητα, μέσω φορητών τερματικών, παρακολούθησης των «κινήσεων» ενός προϊόντος, από την παραλαβή του (ή την παραγωγή του) έως τη στιγμή που θα πουληθεί και θα παραδοθεί στον πελάτη. Παρ' όλα αυτά, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ακόμη επιχειρήσεων, οι οποίες δε χρησιμοποιούν τις εν λόγω τεχνολογίες ή τις χρησιμοποιούν μερικώς.

Οι προϋποθέσεις για την εγκατάσταση κάποιου συστήματος δεν είναι οι ίδιες σε όλες τις περιπτώσεις. Κάποιες απαιτούν μια αξιόλογη επένδυση όσον αφορά στο οικονομικό ύψος της και στην υποδομή της εταιρίας σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό, ενώ άλλες έχουν σχεδόν μηδαμινές απαιτήσεις ηλεκτρονικού εξοπλισμού και είναι αρκετά χαμηλές σε κόστος. Η επιλογή είναι θέμα της διοίκησης της εταιρίας, της ήδη

υπάρχουσας οργανωτικής της δομής, του μεγέθους της, της υποδομής της σε τεχνολογικό εξοπλισμό και τη ανάγκης μεγέθους και βάθους ελέγχου των λειτουργιών της. Σε όλες τις περιπτώσεις πάντως το ζητούμενο είναι η απόδοση της επένδυσης και ο χρόνος απόσβεσής της.

Στάδιο Καθορισμού Απαιτήσεων

Ανάλυση του σκοπού για τον οποίο θα υιοθετηθεί το σύστημα barcode.

Καθορισμός των προβλημάτων που αναμένεται να λύσει.

Αποτύπωση ωφελειών που προβλέπει να έχει η επιχείρηση.

Καθορισμός του ύψους της δαπάνης που διατίθεται να κάνει.

Στάδιο Επιλογής Συνεργάτη και Εξοπλισμού

Στη μεγάλη πλειοψηφία τους οι ελληνικές επιχειρήσεις αντιλαμβάνονται την αναγκαιότητα υιοθέτησης συστημάτων ελέγχου των λειτουργιών τους όπως επίσης αντιλαμβάνονται την ανάγκη μετεξέλιξης της αλυσίδας εφοδιασμού από κέντρο κόστους σε κέντρο αξίας της επιχείρησης. Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος, ωστόσο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από κάποια στοιχεία ούτως ώστε η επένδυση να αξιοποιείται ορθολογικά από το όλο σύστημα λειτουργίας της εταιρίας σε όλο το βαθμό της.

Τα κρίσιμα σημεία για την επιτυχή επιλογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος είναι τα ακόλουθα:

1. Η επιλογή του συνεργάτη, ο οποίος θα υλοποιήσει το έργο. Θα πρέπει να διαθέτει το απαραίτητο τεχνικό υπόβαθρο για τη σχεδίαση, υλοποίηση και υποστήριξη του έργου. Πρέπει να είναι σαφές πως οι εταιρίες με «τεχνικό» και όχι απλά «εμπορικό» προσανατολισμό είναι η βέλτιστη λύση για να σχεδιάσουν, να εγκαταστήσουν και να υποστηρίξουν ένα τέτοιο δίκτυο.

2. Η επιλογή της τεχνολογίας με την οποία θα πρέπει να λειτουργούν τα τερματικά. Καμία μορφή της τεχνολογίας δεν έχει μόνο προτερήματα ή μόνο ελαττώματα. Στο χώρο των ασύρματων δικτύων υπάρχουν δυο τεχνολογίες, οι NARROW BAND and SPREAD SPECTRUM. Στην Ελλάδα υπάρχει ο μύθος πως η δεύτερη υπερτερεί της πρώτης, άρα θα πρέπει να είναι και η επιλογή του πελάτη, με αποτέλεσμα πολλές εγκαταστάσεις να αποτυγχάνουν ή να κοστίζουν αδικαιολόγητα πολύ, γιατί απαιτείται η εγκατάσταση πολλών πανάκριβων κεραιών για την κάλυψη του χώρου.

Στην πραγματικότητα, οι δυο τεχνολογίες είναι κατασκευασμένες για να ικανοποιούν διαφορετικούς τύπους αναγκών.

3. Η επιλογή των προϊόντων. Είναι αυτονόητο πως η ποιότητα κατασκευής τους είναι κομβικής σημασίας, αφού τα προϊόντα θα είναι τα μέσα που θα χρησιμοποιούν οι χρήστες για να υλοποιήσουν τις εντολές του logistics software. Αξιολόγηση του συνόλου των απαιτήσεων για τα περιφερειακά και τα τερματικά του συστήματος και διαβεβαίωση ότι αυτά είναι κατάλληλα για την κάλυψη των απαιτήσεων. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην απόδοση, τον χρόνο ανταπόκρισης και την εξισορρόπηση ικανοτήτων.

Στάδιο Συλλογής- Ανάλυσης Στοιχείων

Κρίνεται απαραίτητο να οριστεί η λεπτομερής καταγραφή των επιμέρους διαδικασιών της εταιρίας. Αυτό συνεπάγεται τη διάσπαση των διαδικασιών στα επιμέρους τμήματά τους ώστε να επιτευχθεί η λεπτομερέστερη ανάλυση των αναγκών και των προδιαγραφών του συστήματος.

1. Ανάλυση των διαδικασιών λειτουργίας της εταιρίας. Κανένα προϊόν δε λύνει από μόνο του προβλήματα, οι διαδικασίες τα λύνουν και τα προϊόντα απλώς υλοποιούν με γρήγορο, φθινό και ασφαλή τρόπο τα βήματα που ορίζουν οι διαδικασίες. Η ανάλυση των διαδικασιών θα συμβάλλει στην εξαγωγή των κατάλληλων συμπερασμάτων για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εφαρμοσθείσας διαδικασίας με στόχο τη διατήρηση των πρώτων και την εξάλειψη των δεύτερων.

2. Συλλογή όλων των απαραίτητων στοιχείων: πρόκειται για ένα από τα σπουδαιότερα στάδια της διαδικασίας καθώς η ορθότητα των στοιχείων θα επηρεάσει άμεσα τις αποφάσεις που θα ληφθούν και τις επιλογές που θα γίνουν. Στοιχεία με τη μέγιστη σπουδαιότητα είναι:

- Οι Διακινούμενες ποσότητες (Κιλά, Όγκος, Συσκευασίες) ετησίως/ μηνιαίως/ σε pick season ή όχι/ ανά αποστολέα/ παραλήπτη.

- Ο αριθμός των κωδικών ανά αποθέτη

- Η αναλογία μονάδων εισαγωγής/ μονάδων εξαγωγής

- Οι διάφοροι τύποι αποθηκευτικής μονάδας

- Το αρχείο πελατών και άλλες υποστηρικτές πληροφορίες και αρχεία

3. Χωροταξική Ανάλυση: με βάση τις αποθηκευτικές ανάγκες διαμορφώνονται διάφορα σενάρια χωροταξικών διατάξεων λαμβάνοντας υπόψη μία σειρά παραμέτρων και περιορισμών όπως:

Αποδοτικότερη εκμετάλλευση του όγκου των αποθηκευτικών εγκαταστάσεων για την ικανοποίηση τόσο των υφιστάμενων αλλά και των μελλοντικών αποθηκευτικών αναγκών της εταιρείας.

Καθορισμός κατάλληλων μονάδων αποθήκευσης και διακίνησης βελτιώνοντας την ροή των υλικών από όλα τα στάδια του κυκλώματος και συμπιέζοντας το κόστος.

Ορθή χωροταξική και λειτουργική οργάνωση, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγικότητας και μείωση του συνολικού λειτουργικού κόστους.

Ευελιξία προσαρμογής του κυκλώματος αποθήκευσης και διακίνησης τόσο στις υφιστάμενες συνθήκες αλλά και στις μελλοντικές ζητήσεις και απαιτήσεις της εταιρείας.

Αυτοματοποίηση όπου κρίνεται σκόπιμο από λειτουργικής και οικονομικής απόψεως καθώς και επαρκής παρακολούθηση και αποτελεσματικός έλεγχος όλων των διαδικασιών του κυκλώματος.

Τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας και εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών εργασίας συντελώντας στην αποδοτική λειτουργία του κυκλώματος.

Βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και εξασφάλιση υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών προσφέροντας συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού αλλά και αποτελώντας ένα κρίσιμο δείκτη μέτρησης της αποτελεσματικότητας του κυκλώματος.

Στάδιο Προετοιμασίας Εφαρμογής

Προετοιμασία ενός λεπτομερούς Σχεδίου Υλοποίησης με ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου του έργου.

Εκτίμηση των τροποποιήσεων που ίσως απαιτηθούν και προετοιμασία ενός λεπτομερούς υπολογισμού της εργασίας που χρειάζεται, ώστε να αναπτυχθούν πρόσθετες αναφορές και interfaces.

Σχεδιασμός του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης του έργου.

Καθορισμός των στόχων και των κριτηρίων αποτελεσματικότητας.

Διαμόρφωση προτάσεων αναδιοργάνωσης διαδικασιών.

Στάδιο Υπολοίωσης Συστήματος

Κατά το στάδιο αυτό ο πιο κρίσιμος ρόλος είναι αυτός του συνεργάτη που έχει αναλάβει την εφαρμογή του συστήματος barcode, ο οποίος πρέπει:

Να παρακολουθεί την πορεία του έργου και να προγραμματίζει συχνές συναντήσεις αξιολόγησής του με τους υπεύθυνους της εταιρείας 3PL.

Να καθοδηγεί και να επιλύει θέματα και προβλήματα που ανακύπτουν κατά την υλοποίηση του έργου.

Να διανέμει τους απαιτούμενους πόρους με βάση τις ανάγκες του έργου και την ιεράρχηση των προτεραιοτήτων.

Στάδιο Ελέγχου

Το επόμενο στάδιο είναι ο έλεγχος του συστήματος σε πιλοτικό επίπεδο. Η πιλοτική δοκιμή αποτελεί ένα σημαντικό στάδιο σε κάθε εφαρμογή. Σε αυτή τη φάση γεφυρώνεται το κενό μεταξύ σχεδιασμού και εγκατάστασης της λύσης. Με το πιλοτικό πρόγραμμα δίνεται η δυνατότητα δοκιμής του συστήματος σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Κατά την φάση της πιλοτικής εφαρμογής διαχειρίζεται μεγαλύτερος όγκος δεδομένων σε συνθήκες που προσεγγίζουν τις πραγματικές. Αρχικά οι δοκιμές είναι σε μικρή έκταση και σταδιακά επεκτείνονται, καθώς προχωρούν οι έλεγχοι και αποκτά η επιχείρηση μεγαλύτερη εμπειρία.

Στάδιο Εκπαίδευσης

Η εκπαίδευση του προσωπικού πάνω στη νέα τεχνολογία πρέπει να ενταθεί, έτσι ώστε να μπορέσουν οι εργαζόμενοι να ανταποκριθούν στις ανάγκες του νέου συστήματος. Σε αυτή τη φάση τα εκπαιδευτικά σεμινάρια πρέπει να είναι περισσότερο εξειδικευμένα, ανάλογα με τα καθήκοντα του κάθε εργαζομένου. Πέρα

από τη χρήση του νέου συστήματος, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση πάνω σε θέματα αντιμετώπισης προβλημάτων.

5.4 Βασικά Πλεονεκτήματα από την χρήση των Bar Codes

Τα οφέλη τα οποία απορρέουν από τη χρήση των bar code μέσα σε μια επιχείρηση είναι πολλαπλά. Τα πλεονεκτήματα μερικές φορές μπορεί να είναι μακροπρόθεσμα και σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος προμήθειας του απαιτούμενου εξοπλισμού οι εταιρείες και οι μάνατζερ θα πρέπει να επιδείξουν εμπιστοσύνη και υπομονή. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα είναι:

- Συνεχής παρακολούθηση των μετακινήσεων των αντικειμένων στις διάφορες φάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Γνώση της θέσης τους ανά πάσα χρονική στιγμή.
- Μείωση του χρόνου συλλογής πληροφοριών, γεγονός που συνεπάγεται αύξηση της ταχύτητας διέλευσης των αντικειμένων. Τόσο το picking όσο και η εναπόθεση των προϊόντων γίνεται πλέον πολύ πιο γρήγορα καθώς αρκεί ένα απλό σκανάρισμα κατά την εισαγωγή ή εξαγωγή των προϊόντων από την επιχείρηση μας.
- Ακριβής πληροφόρηση, καθώς εκλείπουν τελείως τα λάθη αντιγραφής και πληκτρολόγησης. Τα λάθη μειώνονται στο ελάχιστο καθώς δεν υπάρχουν πλέον ανθρώπινα λάθη αλλά μόνο λάθη που μπορούν να προέλθουν από κακή λειτουργία του λογισμικού ή προγραμματισμού.
- Αύξηση του βαθμού λεπτομέρειας της πληροφορίας. Μπορούμε πλέον να ξέρουμε αναλυτικά το ιστορικό κάθε κωδικού, την πορεία του μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα και έτσι να ενημερώνουμε όποτε αυτό χρειαστεί τον εκάστοτε πελάτη μας για την παραγγελία του.
- Άμεση μεταβίβαση (real time) της πληροφορίας, εάν αυτό απαιτείται.
- Αυτοματοποίηση αναφορών (reporting). Αναφορές όπως η απογραφή ή η κίνηση κάποιων συγκεκριμένων κωδικών σε ένα χρονικό διάστημα γίνονται πλέον αυτόματα με την χρήση των bar code και του απαιτούμενου λογισμικού.

Σε όλα τα στάδια της πορείας ενός προϊόντος, από την αποθήκευση έως την παραγγελία, την τιμολόγηση και την πώληση, προκύπτουν ουσιαστικά οικονομικά

οφέλη μέσα από την καλή οργάνωση και λειτουργία, τόσο για τις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις (προμηθευτές, αγοραστές) όσο και για τον τελικό πελάτη, δηλαδή όλους τους καταναλωτές που βρίσκουν πάντα αυτό που θέλουνε στο ράφι, στην καλύτερη δυνατή τιμή, και δεν περιμένουν σε ατελείωτες ουρές στο ταμείο. Ο συνδυασμός τεχνολογιών, όπως είναι ο barcode, τα ασύρματα τοπικά δίκτυα και τα φορητά τερματικά, προσφέρει μόνον οφέλη για μια επιχείρηση: μείωση του συνολικού χρόνου συναλλαγής, ποιοτικότερη και ταχύτερη εξυπηρέτηση πελατών, αύξηση του ωφέλιμου χρόνου προώθησης νέων προϊόντων, συνολική αύξηση της παραγωγικότητας ως αποτέλεσμα της καλύτερης αξιοποίησης του χρόνου των εργαζομένων και πολλά άλλα. Στη συνέχεια αναλύονται ειδικότερα τα οφέλη που έχει ένας 3PL από την εφαρμογή των Barcodes τόσο σε επίπεδο αποθήκης όσο και σε επίπεδο διοίκησης και λήψης στρατηγικών αποφάσεων και οργάνωσης.

5.4.1 Τα οφέλη στην αποθήκη του 3PL από τη χρήση barcodes

1. Διαχείριση Εισαγωγών

Η Διαχείριση Εισαγωγών είναι υπεύθυνη για την ταυτοποίηση, σήμανση και παραλαβή των εισερχομένων υλικών (ετοιμών, ημιετοιμών, Α' υλών) στην αποθήκη και την προετοιμασία τους για αποθήκευση. Το κύκλωμα διαχείρισης εισαγωγών υποστηρίζει όλες τις λειτουργίες για την προετοιμασία της παραλαβής, τη διαχείριση barcode των μονάδων Logistics, τη διαχείριση αναμενόμενων φακέλων εισαγωγών (ASN), τον έλεγχο παραλαμβανομένων ποσοτήτων, την τυποποίηση των μονάδων αποθήκευσης, τη διαχείριση επιστροφών καθώς και το cross docking.

Διαδικασία: Το φορητό τερματικό ενημερώνει τα εμπορικά πακέτα στον κεντρικό υπολογιστή της επιχείρησης με τους κωδικούς των προϊόντων και τις αντίστοιχες ποσότητες που πραγματικά παραλήφθησαν από τον κάθε πελάτη.

Πλεονεκτήματα:

Εξοικονόμηση Χρόνου: απαλλάσσει από χειρόγραφες συμπληρώσεις μακροσκελών δελτίων παραλαβής, καταργεί τη χρονοβόρα διαδικασία πληκτρολόγησης για ενημέρωση του κεντρικού υπολογιστή.

Ελαχιστοποίηση λαθών : εξαλείφονται τα λάθη στις πληκτρολογήσεις των δελτίων εισαγωγής κατά την ενημέρωση του κεντρικού υπολογιστή, οι λάθος μετρήσεις κατά τις παραλαβές, οι απώλειες.

Πληροφόρηση: σαφή γνώση ώρας της παραλαβής των εμπορευμάτων, επίγνωση ανά πάσα στιγμή των ποσοτήτων και των ειδών που βρίσκονται στην αποθήκη.

Παράδειγμα: Ο αποθηκάριος πριν ξεκινήσει τις παραλαβές του φροντίζει ώστε το φορητό τερματικό, να έχει ενημερωθεί με κάθε απαραίτητη πληροφορία (πελάτες, αρχείο ειδών, αρχείο αναμενόμενων παραλαβών). Όταν ο αποθηκάριος παραλαμβάνει τα προϊόντα ενός πελάτη, κατ' αρχάς τον βρίσκει στο φορητό τερματικό, με ένα κλειδί (ΑΦΜ ή ΚΩΔ. ΠΕΛΑΤΗ ή ΕΠΩΝΥΜΙΑ). Ο αποθηκάριος αρχίζει το κυρίως μέρος της παραλαβής σκανάρωντας το barcode από τα προϊόντα που παραλαμβάνει. Αφού ολοκληρωθεί η παραλαβή και τοποθετεί το τερματικό στην βάση του, το φορητό τερματικό ενημερώνει ταχύτατα και με ακρίβεια τη κεντρική μηχανογράφηση για την ενημέρωση του Εμπορικού πακέτου, σχετικά με τις νέες παραλαβές.

2. Προετοιμασία Παραγγελιών - Picking

Η βασικότερη αποστολή μιας Αποθήκης ή ενός Κέντρου Διανομής είναι η ακριβής διεκπεραίωση των παραγγελιών με την ταυτόχρονη ορθολογική χρήση των διαθέσιμων πόρων της αποθήκης (εργαζόμενοι – μηχανήματα). Ένα σύστημα barcode υποστηρίζει όλους τους τύπους και μεθόδους συλλογής παραγγελιών, όπως συλλογή ανά παραγγελία, ανά ομάδα πελατών, ανά κύμα φόρτωσης, ανά δρομολόγιο, συγκεντρωτικά, ανά ζώνη picking, ανά παρτίδα ή με βάση τον ειδικό χαρακτηρισμό κλπ. Ενώ παράλληλα η συλλογή γίνεται σε οποιαδήποτε επίπεδο των ιεραρχικών μονάδων logistics (π.χ. παλέτα, κιβώτιο, συσκευασία, τεμάχιο). Η χρήση των barcodes συμβάλλει σημαντικά στην αποτελεσματική διαχείριση όλων των αναγκών της προετοιμασίας και συλλογής των παραγγελιών, όπως η εισαγωγή των στοιχείων των παραγγελιών, η επεξεργασία των παραγγελιών, η δέσμευση των αποθεμάτων, η ομαδοποίηση των παραγγελιών, η τήρηση FIFO-FEFO-LIFO-LEFO κ.τ.λ..

Διαδικασία: Ο κεντρικός υπολογιστής στέλνει στο φορητό τερματικό τις «προς εκτέλεση» παραγγελίες λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες των παραγγελιών και των δρομολογίων, τις ειδικές απαιτήσεις της κάθε ζώνης συλλογής, τους διαθέσιμους πόρους της αποθήκης ενώ στη συνέχεια το φορητό τερματικό ενημερώνει τον κεντρικό υπολογιστή της επιχείρησης με το ποια προϊόντα από τις παραγγελίες των πελατών έχουν συλλεχθεί, σε τι ποσότητες και από ποιες θέσεις αποθήκευσης.

Πλεονεκτήματα:

Απαλλαγή από την διαδικασία της εκτύπωσης της παραγγελίας και το χειροκίνητο picking των προϊόντων από τον αποθηκάριο.

Με την ανάγνωση του γραμμωτού κώδικα εξασφαλίζετε την σωστή συλλογή των προϊόντων κατά το picking.

Άμεση ειδοποίηση από το φορητό τερματικό σε περίπτωση επιλογής κωδικού που δεν υπάρχει στην παραγγελία.

Μείωση του χρόνου για την ετοιμασία των παραγγελιών

Δυνατότητα συγκεντρωτικού picking

Ότι παράγγειλε ο πελάτης (κωδικοί και ποσότητες), είναι και αυτά που θα τιμολογηθούν και θα παραλάβει.

Διαρκής εποπτεία και έλεγχος για την πορεία των παραγγελιών έστω κι αν συλλέγονται από διαφορετικά σημεία και χρόνο.

Μείωση των δρομολογίων του εργαζομένου μέσα στην αποθήκη.

Εφαρμογή: Στο εμπορικό πρόγραμμα εμφανίζονται οι παραγγελίες που πρέπει να εκτελεστούν. Αυτές οι παραγγελίες μεταφέρονται στα φορητά τερματικά.

Ο αποθηκάριος όταν θέσει σε λειτουργία το τερματικό του, βλέπει στην οθόνη του τα στοιχεία των πελατών των οποίων οι παραγγελίες πρέπει να συλλεχθούν. Αφού επιλέξει κάποιον πελάτη, το τερματικό του δείχνει ποιο προϊόν πρέπει να μαζέψει (κωδικό-περιγραφή) και ποια είναι η ποσότητα που πρέπει να πάρει. Σκανάροντας τα barcode των προϊόντων και πληκτρολογώντας την αντίστοιχη ποσότητα το τερματικό κάνει το μάζεμα των παραγγελιών. Σε κάθε ενδεχόμενο λάθος του εργαζόμενου (ποσότητα ή προϊόν), το τερματικό θα τον προειδοποιεί με μηνύματα λάθους (στην οθόνη του αλλά και ηχητικά). Κάθε φορά που θα τελειώνει το μάζεμα της παραγγελίας ενός πελάτη, έχουμε την δυνατότητα να τυπώνουμε μία ετικέτα, στην οποία θα αναγράφεται το σύνολο των συσκευασιών της παραγγελίας και με τα είδη της κάθε συσκευασίας. Αφού ολοκληρώσει ο αποθηκάριος τη διαδικασία με τις παραγγελίες, επιστρέφει το τερματικό στη βάση του και αυτό με την σειρά του επιστρέφει τις παραγγελίες στην κεντρική μηχανογράφηση, ώστε να γίνει η τιμολόγηση του πελάτη με τα προϊόντα που τελικά θα παραλάβει.

Τα προϊόντα που τυχόν δεν υπήρχαν στην αποθήκη και δεν θα σταλθούν στον πελάτη, θα φαίνονται σαν εκκρεμότητες στο κεντρικό σας σύστημα.

3. Πακετοποίηση - Παλετοποίηση παραγγελιών

Η διαχείριση αποστολών εξασφαλίζει τη συμμόρφωση της αποστολής της παραγγελίας με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του πελάτη, σχετικά με τη συσκευασία, την παλετοποίηση, τη σήμανση των μονάδων αποστολής, τις packing lists, το χρόνο παράδοσης, την έκδοση συνοδευτικών εγγράφων, το μεταφορικό μέσο κλπ. Όλα αυτά βέβαια είναι τμήματα ενός ισχυρού Warehouse Management System η δομή του οποίου όμως βασίζεται στην ύπαρξη των barcodes. **Διαδικασία:** Πακετοποίηση των προϊόντων που έχουν barcode είτε ανά τεμάχιο είτε σε δευτερογενής συσκευασίες.

Τα επιμέρους προϊόντα συσκευάζονται με βάση την παραγγελία του κάθε πελάτη παρέχοντας ακριβής πληροφορίες για το περιεχόμενο της κάθε συσκευασίας (κωδικοί, τύπος προϊόντος κ.τ.λ.) καθώς και για τον αριθμό των συσκευασιών (κιβώτιο/παλέτα) που έχει αποσταλλεί στον εκάστοτε πελάτη.

Πλεονεκτήματα:

Απαλλαγή από την διαδικασία του τελικού χειρόγραφου ελέγχου συλλεχθέντων κωδικών και ποσοτήτων.

Με τον επιπλέον έλεγχο κατά την πακετοποίηση-παλετοποίηση, εξασφαλίζεται η σωστή σιανομή προϊόντων ανά πελάτη.

Άμεση ειδοποίηση από το πρόγραμμα σε περίπτωση επιλογής κωδικού που δεν πρέπει να τοποθετηθεί στο κιβώτιο του πελάτη και άμεση ειδοποίηση σε περίπτωση έλλειψης κάποιου κωδικού παρότι συνελέχθηκε κατά το picking.

Μείωση του χρόνου για την πακετοποίηση των παραγγελιών. Δυνατότητα εύκολης έκδοσης των παραστατικών packing list & στοιχείων πελάτη, σε αυτοκόλλητη ετικέτα.

Ο πελάτης παραλαμβάνει τα προϊόντα για τα οποία έχει τιμολογηθεί. Διαρκής εποπτεία και έλεγχος για την πορεία των παραγγελιών έστω κι αν συλλέγονται από διαφορετικά σημεία και διαφορετικό χρόνο.

Εφαρμογή: Μετά την ολοκλήρωση του picking των παραγγελιών είτε ανά πελάτη είτε ανά κωδικό προϊόντος τα συλλεχθέντα στοιβάζονται στο σημείο προς πακετοποίηση/παλετοποίηση.

Ο χρήστης επιλέγει την παραγγελία που θα συσκευάσει και η εφαρμογή αυτόματα τον πληροφορεί για την ακριβή ποσότητα που έχει συλλέξει ο picker για το κάθε προϊόν της παραγγελίας. Με έναν laser scanner χειρός που είναι συνδεδεμένος με τον Η/Υ σκαννάρει ένα-ένα τα barcode των προϊόντων καθώς τα τοποθετεί στο κιβώτιο.

Κάθε φορά που ένα κιβώτιο γεμίζει τυπώνεται το packing list και μία αυτοκόλλητη ετικέτα με τα στοιχεία του πελάτη και επικολλείται πάνω στο κιβώτιο-παλέτα. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται μέχρι την ολοκλήρωση της συσκευασίας της παραγγελίας.

Η εφαρμογή σε κάθε περίπτωση λάθους (λάθος κωδικός-λάθος ποσότητα) ενημερώνει τον χρήστη και του απαγορεύει την συνέχεια της διαδικασίας. Στο τέλος η εφαρμογή ενημερώνει για τον ακριβή αριθμό κιβωτίων που πρόκειται να παραλάβει ο κάθε πελάτης και επιπλέον ο πελάτης με τη βοήθεια του packing list θα γνωρίζει για το τι περιέχει το κάθε κιβώτιο-παλέτα που παραλαμβάνει.

4. Σύστημα Απογραφής Αποθήκης

Διαδικασία: Το φορητό τερματικό ενημερώνει τον κεντρικό υπολογιστή της επιχείρησης με τα πραγματικά αποθέματα της αποθήκης εξασφαλίζοντας την ακρίβεια της πληροφορίας.

Πλεονεκτήματα

Απαλλάσσει από χειρόγραφες συμπληρώσεις μακροσκελών δελτίων απογραφής. Απαλλάσσει από υπολογισμούς και επίπονες συγκρίσεις ανάμεσα στα αποτελέσματα της φυσικής απογραφής και των λογιστικών υπολοίπων.

Καταργεί τη χρονοβόρα διαδικασία πληκτρολόγησης για ενημέρωση του κεντρικού υπολογιστή με τα αποτελέσματα της απογραφής.

Με την ανάγνωση του γραμμωτού κώδικα εξασφαλίζετε την ορθή καταγραφή των κωδικών που απογράφονται.

Εύκολη ανεύρεση και άμεση ειδοποίηση για την καταγραφή κωδικών που δεν έχουν εισαχθεί ποτέ στην αποθήκη σας.

Μείωση του χρόνου για τη διεκπεραίωση της απογραφής.

Δυνατότητα κυκλικών απογραφών.

Δυνατότητα απογραφών ανά αποθηκευτικό χώρο.

Ενημέρωση του πελάτη για τα προϊόντα με την μεγαλύτερη κίνηση.

Εφαρμογή: Όταν ξεκινά το πρόγραμμα ρωτά το χρήστη ποιόν αποθηκευτικό χώρο θα απογράψει (από 1 έως X). Κατόπιν τον ρωτά αν επιθυμεί αυτόματη ή manual απογραφή. Στην αυτόματη απογραφή κάθε φορά που ο χρήστης θα «σκάνρει» το barcode κάποιου προϊόντος δεν θα τον ρωτά για την ποσότητα που βλέπει από το είδος αλλά θα προσθέτει κάθε φορά και ένα τεμάχιο. Με την επιλογή αυτή αν έχουμε

από ένα προϊόν 100 τεμάχια πρέπει να «σκανάρει» ο χρήστης 100 φορές το προϊόν. Αν ο χρήστης επιλέξει την manual απογραφή, κάθε φορά που θα «σκανάρει» το barcode κάποιου προϊόντος θα τον ρωτά για την ποσότητα που βλέπει από το είδος, την οποία θα πρέπει να πληκτρολογήσει. Με την επιλογή αυτή αν έχουμε από ένα προϊόν 100 τεμάχια πρέπει να «σκανάρει» ο χρήστης 1 φορά το προϊόν και να πληκτρολογήσει τον αριθμό 100. Στο τέλος της διαδικασίας το φορητό τερματικό πρέπει να τοποθετηθεί στην βάση του, για να μεταφέρει στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή τα αποτελέσματα της απογραφής.

5.4.2 Τα οφέλη της Διοίκησης από τη χρήση barcodes

Στο σημερινό περιβάλλον διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, η αποθήκη αποτελεί ένα κρίκο με απαιτήσεις πολύ περισσότερες από εκείνες ενός αποθηκευτικού χώρου. Η επιτυχία μιας εταιρείας, βασίζεται σήμερα κατά ένα μεγάλο μέρος στην έγκαιρη και χωρίς λάθη ικανοποίηση των αναγκών των πελατών, απαίτηση που δεν μπορεί να ικανοποιηθεί από τις εταιρείες που στηρίζονται σε συμβατικά συστήματα διαχείρισης αποθηκών και σε χειρόγραφες διαδικασίες.

Οι εταιρείες που μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πελατών γρήγορα, χωρίς λάθη και με χαμηλό κόστος αποκτούν ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στον κλάδο τους. Το κλειδί για την απόκτηση του ανταγωνιστικού αυτού πλεονεκτήματος είναι ευέλικτα πληροφοριακά συστήματα Διαχείρισης Αποθηκών, που αυτοματοποιούν όλες τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας η ανάπτυξη των οποίων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα barcodes.

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση των barcodes είναι:

Αύξηση του βαθμού εξυπηρέτησης των πελατών.

- Αναλυτική πληροφόρηση των πελατών ως προς τις ποσότητες που διανεμήθηκαν, την ακριβή ημερομηνία λήξης τους ανά παρτίδα και ανά προορισμό, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η ανάκληση του προϊόντος σε περίπτωση που αυτό ζητηθεί.
- Ταυτοποίηση του συστήματος των κινήσεων που διενεργούνται στην αποθήκη, για την συμφωνία του συστήματος της επιχείρησης με τα επιμέρους συστήματα των πελατών της

- Εξάλειψη των σφαλμάτων κατά την προετοιμασία των παραγγελιών
- Μείωση του χρόνου παράδοσης των παραγγελιών
- Λεπτομερής καταγραφή όλων των εντολών και διαδικασιών, συμβάλλοντας στον εντοπισμό των λαθών και στην εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, που βοηθούν τη διοίκηση να λάβει σωστές αποφάσεις.

Μείωση του κόστους logistics.

- Μείωση χρόνου αποθήκευσης
- Ελαχιστοποίηση κόστους σφαλμάτων picking
- Ελαχιστοποίηση χρόνου εκτέλεσης απογραφών
- Μείωση κόστους από ληγμένες παρτίδες

Αύξηση της παραγωγικότητας και της ευελιξίας.

- Γρήγορη και ευέλικτη προετοιμασία παραγγελιών
- Εξάλειψη σφαλμάτων κατά την εκτέλεση των εργασιών στην αποθήκη
- Άμεση αντίδραση σε επείγουσες παραγγελίες και διαδικασίες

Ποιοτική αναβάθμιση των εκτελούμενων εργασιών.

- Κατάργηση εντύπων
- Κατάργηση καταχώρησης στοιχείων
- Συντονισμός εργασιών, εργαζομένων και μηχανημάτων
- Εξασφάλιση απρόσκοπτης ροής πληροφοριών και υλικών
- Ακριβής και συνεχής πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο
- Μέτρηση απόδοσης εργαζομένων

5.5 Βαθμός ενσωμάτωσης του barcode από τις ελληνικές επιχειρήσεις Third Party Logistics

Αν μέχρι τώρα επιδοθήκαμε στην εξέταση του τι κάνει ο barcode για τις επιχειρήσεις, ήρθε η ώρα να εξετάσουμε το τι κάνουν οι επιχειρήσεις μ' αυτόν. Δηλαδή, ποιος ο βαθμός ενσωμάτωσης συστημάτων του είδους στις ελληνικές επιχειρήσεις. Το ποσοστό των επιχειρήσεων, ανεξαρτήτως μεγέθους, που έχουν αξιοποιήσει είτε μερικώς είτε πλήρως τις δυνατότητες ενός συστήματος barcode είναι τέτοιο, που μπορούμε να πούμε ότι έχουμε να διανύσουμε αρκετά μεγάλη απόσταση

μέχρι να φθάσουμε στο σημείο που βρίσκονται άλλες χώρες είτε εντός της ΕΕ είτε εκτός. Η αιτία του φαινομένου βρίσκεται στο "κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού, το οποίο έχει σαφώς πολύ πιο αργό ρυθμό μείωσης σε σχέση με την αντίστοιχη μείωση κόστους που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια σε άλλους τομείς, όπως λ.χ. στην πληροφορική (βλ. υπολογιστές)". Για αυτό τον λόγο η πολιτεία χρηματοδοτεί επενδύσεις εφαρμογής bar code σε επιχειρήσεις στο πρόγραμμα "Ανταγωνιστικότητα" του υπουργείου Ανάπτυξης, που χρηματοδοτείται από πόρους του Γ' ΚΠΣ", γεγονός που μπορεί να αποβεί θετικό για τη βελτίωση της κατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ BARCODES ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ LOGISTICS

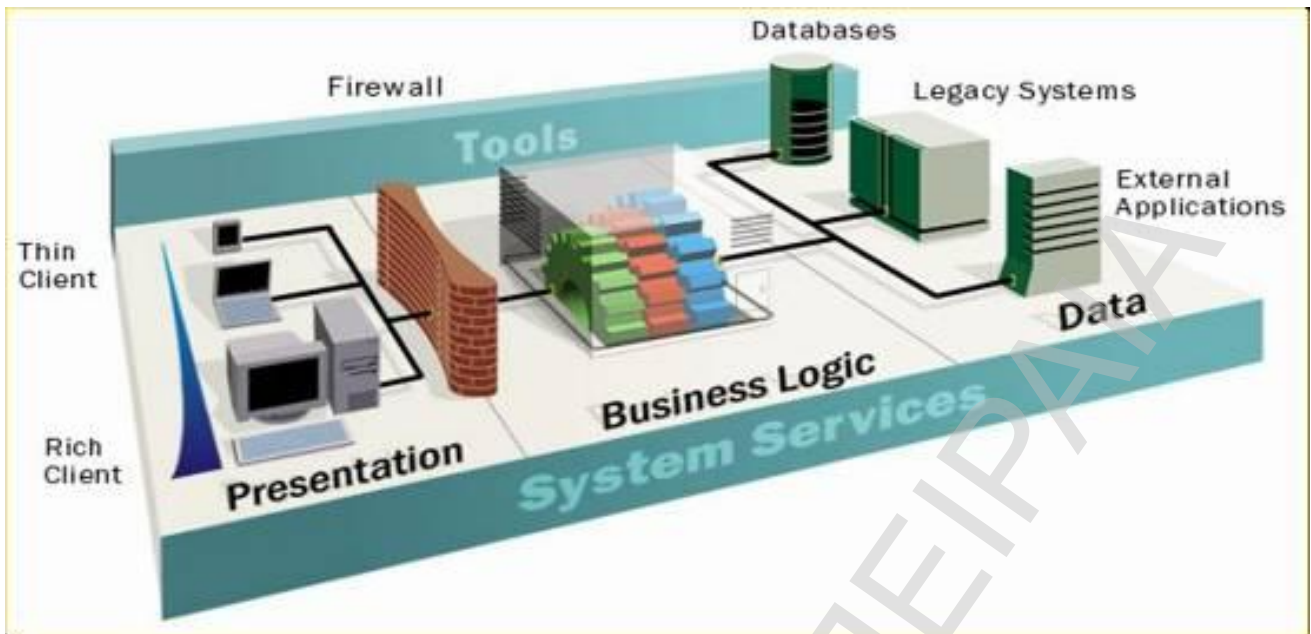
6.1 Συνοπτική παρουσίαση της εταιρείας

Η εταιρεία (εφεξής «ΑΠΟΘΗΚΗ», για λόγους confidentiality) στην οποία ολοκληρώθηκε το πρακτικό κομμάτι της εργασίας εδρεύει στον Ασπρόπυργο Αττικής και δραστηριοποιείται στον κλάδο των διαμεταφορών και Logistics την τελευταία 15ετία.

Ο κύριος όγκος διαμεταφορών που πραγματοποιεί προέρχεται από την Ιταλία και αφορά 4 μεγάλους πελάτες (80% του τζίρου) που δραστηριοποιούνται στο χώρο της λιανικής πώλησης ενδυμάτων. Η εταιρεία διατηρεί μακροχρόνια σχέση συνεργασίας με μια από τις μεγαλύτερες Ιταλικές εταιρείες διαμεταφορών, η οποία αναλαμβάνει την παραλαβή από τα εργοστάσια των εμπορευμάτων την παλλετοποίηση τους και την αποστολή τους στην «ΑΠΟΘΗΚΗ».

Για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση των πελάτων της, η «ΑΠΟΘΗΚΗ» αποφάσισε από το 2008 να εγκαταστήσει ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης βασισμένο στην τεχνολογία των barcodes. Το σύστημα μέχρι και σήμερα τρέχει πιλοτικά για τους 4 μεγάλους πελάτες της εταιρείας που εισάγουν εμπορεύματα από την Ιταλία.

Οι ετικέτες των barcodes και η επικόλληση τους στα χαρτοκιβώτια και τις παλλέτες γίνεται από το συνεργάτη της εταιρείας στην Ιταλία, ενώ η «ΑΠΟΘΗΚΗ» έχει προσαρμόσει τα φορητά τερματικά της στην κωδικοποίηση αυτών των ετικετών. Το λογισμικό που υποστηρίζει τα φορητά τερματικά και θα αναλυθεί παρακάτω ονομάζεται Quick. Το λογισμικό Quick είναι μια ομάδα mobile software, η οποία καλύπτει ένα μεγάλο εύρος των αναγκών της «ΑΠΟΘΗΚΗΣ» (απογραφή αποθήκης, παραλαβές, picking, packing). Παράλληλα δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες ή γνώσεις πληροφορικής από τους εργαζόμενους.



6.2 Παρουσίαση του λογισμικού Quick

Τα κύρια οφέλη που έχουν διαπιστωθεί από την εφαρμογή του νεού συστήματος (Quick software & Φορητά τερματικά- Barcodes) είναι τα ακόλουθα :

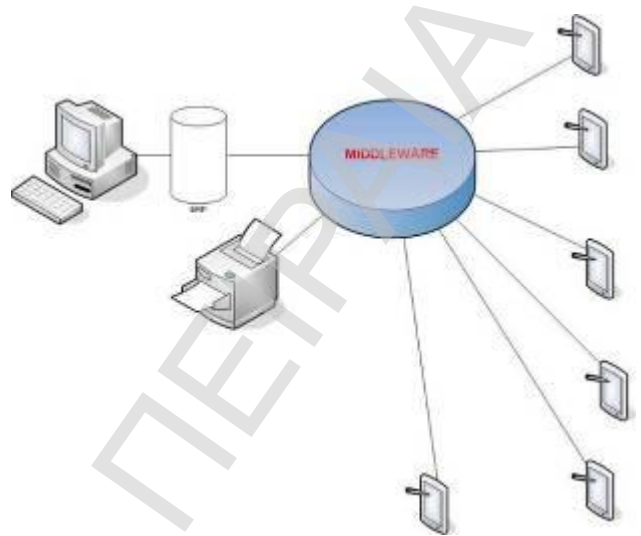
- Επιτάχυνση των εργασιών, οικονομία χρόνου.
 - Οι αυτοματοποιημένες εργασίες μέσω των προγραμμάτων της οικογένεια quick, επιταχύνουν τις εργασίες σας έως και κατά 70%.
- Ασφάλεια:
 - Κάθε κίνηση των εργαζομένων ελέγχεται αυτομάτως και το quick ενημερώνει τον εργαζόμενο για το λάθος του, την στιγμή ακριβώς που γίνεται το λάθος.
 - Αποφεύγονται οι πολλαπλές καταχωρήσεις των πληροφοριών, εξοικονομώντας χρόνο αλλά και αποφεύγοντας τα πιθανά λάθη των πληκτρολογήσεων.
- Ενημέρωση:
 - Κάθε εργασία την στιγμή που γίνεται ενημερώνει το κεντρικό υπολογιστικό σας σύστημα (ERP & middleware).
- Βελτίωση των υπηρεσιών προς τον πελάτη.
 - Αποφεύγοντας τα ανθρώπινα λάθη, εξοικονομώντας χρόνο των εργαζομένων και ενημερώνοντας αυτόματα την διοίκηση, το quick

προσφέρει την δυνατότητα να ικανοποιούνται οι ανάγκες των πελατών, ταχύτερα και χωρίς λάθη.

Τα κύρια Modules:

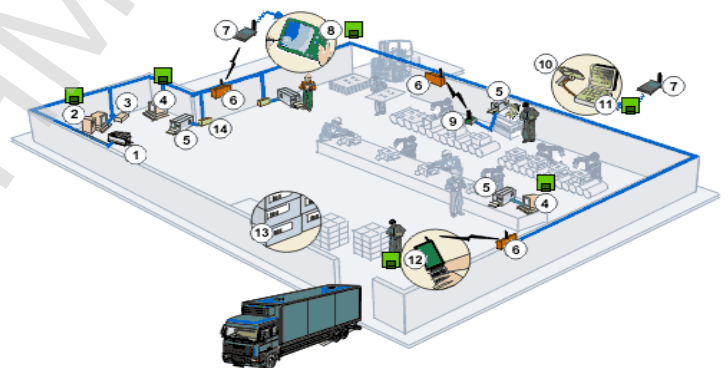
Τα modules αποτελούνται από δυο επιμέρους software:

- Το πρώτο είναι εφαρμογές αποκλειστικά για τα φορητά τερματικά (batch ή Wi-Fi 802.11b/g)
- και το δεύτερο με το όνομα middleware τρέχει σε κάποιο pc, με σκοπό την συλλογή των πληροφοριών από τα φορητά τερματικά, την επικοινωνία με το ERP και την έκδοση reports.



Το λογισμικό που χρησιμοποιείται αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- Quick / παραλαβές (receipts control).
- Quick / Απογραφή αποθήκης (inventory control).
- Quick / picking.
- Quick / checking – packing



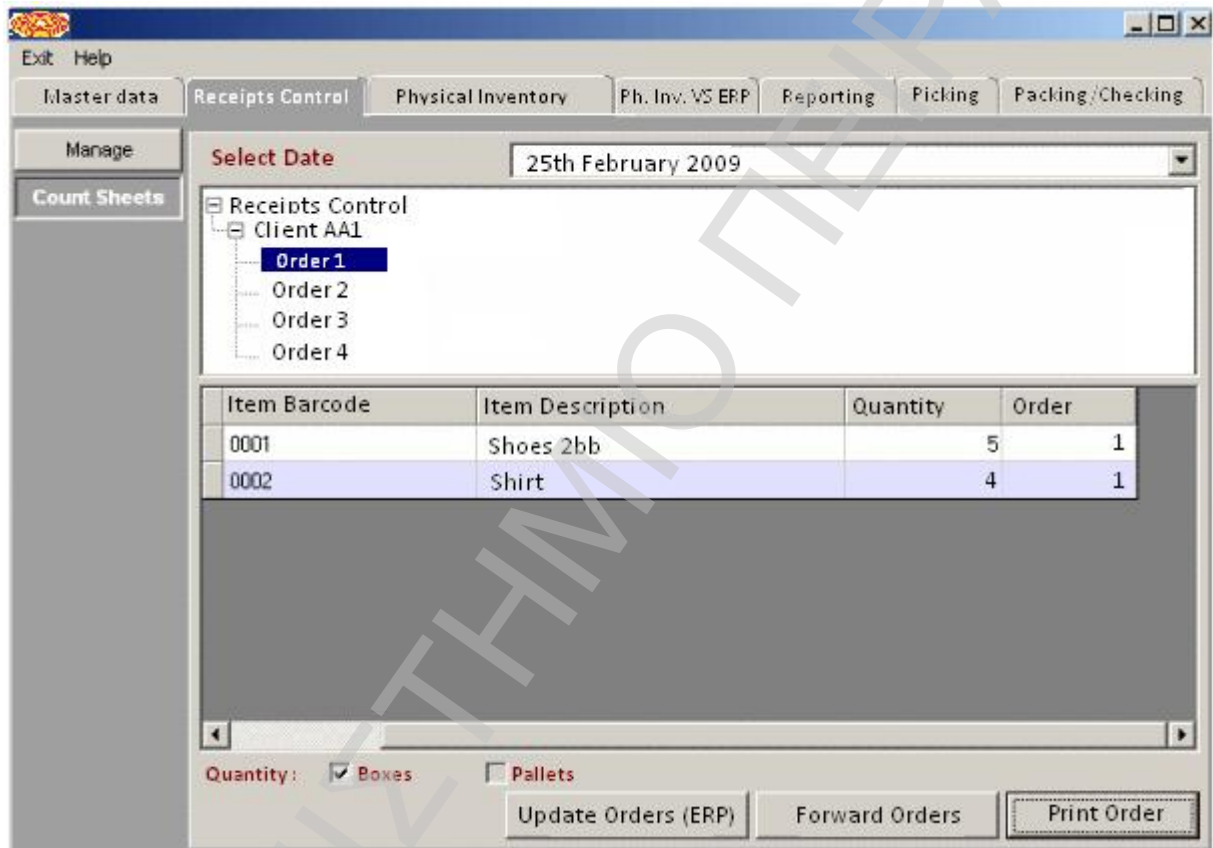
6.3 Τα κύρια τμήματα του λογισμικού

6.3.1 Quick / Παραλαβές (Receipts control)

Το τμήμα των παραλαβών, παρακολουθεί και ελέγχει τις παραλαβές εμπορευμάτων από τον συνεγάτη της «ΑΠΟΘΗΚΗΣ» στην Ιταλία. Το τμήμα αυτό του λογισμικού αποτελείται από τις ακόλουθα βήματα:

- Το middleware επικοινωνεί με το E.R.P. και ενημερώνει τα φορητά τερματικά σχετικά με τα αναμενόμενα προϊόντα.

- Ο έλεγχος των παραλαβών, πραγματοποιείται με ένα απλό σκανάρισμα των barcode, των παραλαμβανομένων εμπορευμάτων.
- Σε περίπτωση λάθους στο προϊόν ή την ποσότητα το τερματικό ειδοποιεί τον αποθηκάριο προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητοι έλεγχοι.
- Τέλος ενημερώνεται από τα φορητά τερματικά το middleware και ακολούθως το E.R.P..



6.3.2 Quick / Απογραφή αποθήκης (Inventory Control)

Το τμήμα της απογραφής της αποθήκης αναλαμβάνει να καταγράψει με την βοήθεια φορητών τερματικών, τα προϊόντα που πραγματικά βρίσκονται στην αποθήκη της εταιρείας (φυσική αποθήκη). Οι ενέργειες που εκτελούνται είναι οι ακόλουθες:

- Ο αποθηκάριος 'σκανάρει' τα barcode των προϊόντων μέσω του barcode scanner του τερματικού του.
- Αφού 'σκανάρει' το barcode του εμπορεύματος ακολούθως είτε θα πρέπει να πληκτρολογήσει την ποσότητα του συγκεκριμένου προϊόντος, που βρίσκεται

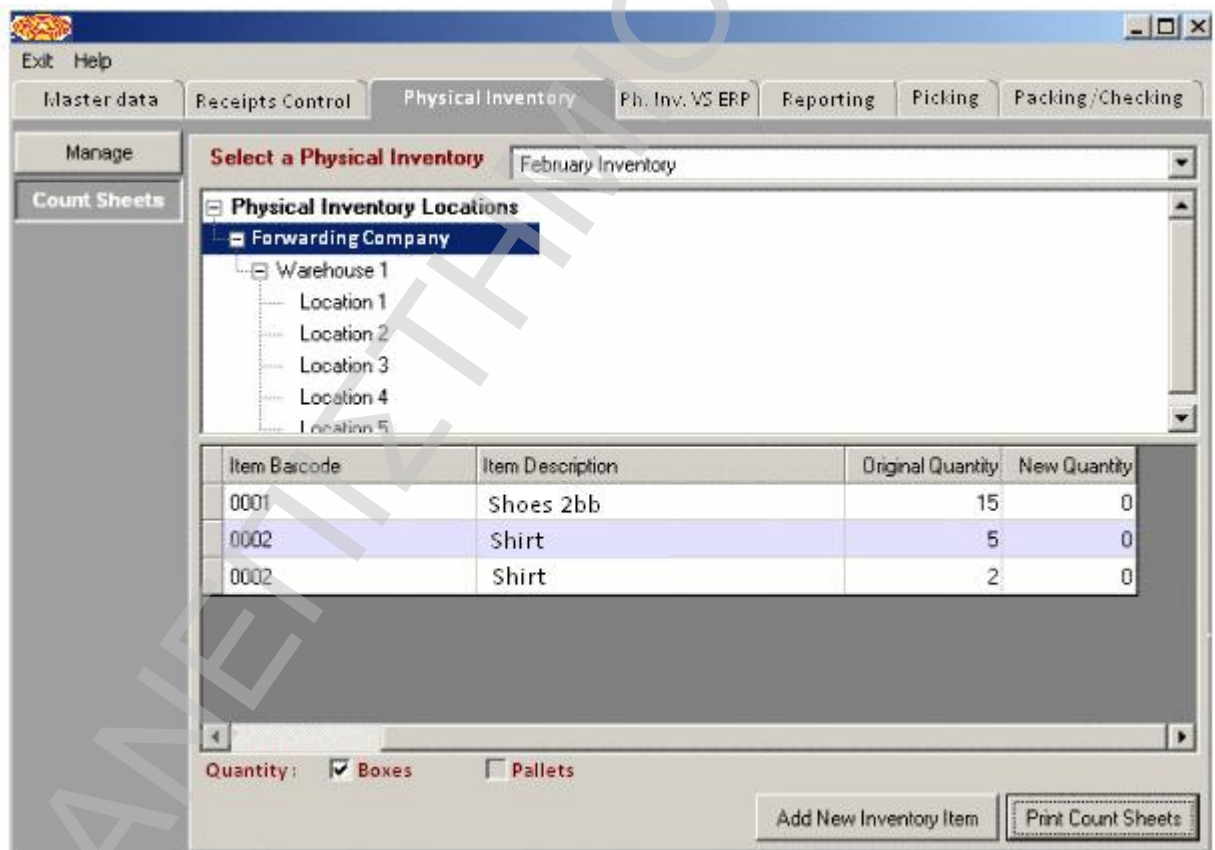
στο ράφι είτε να 'σκανάρει' ένα προς ένα όλα τα τεμάχια του συγκεκριμένου προϊόντος.

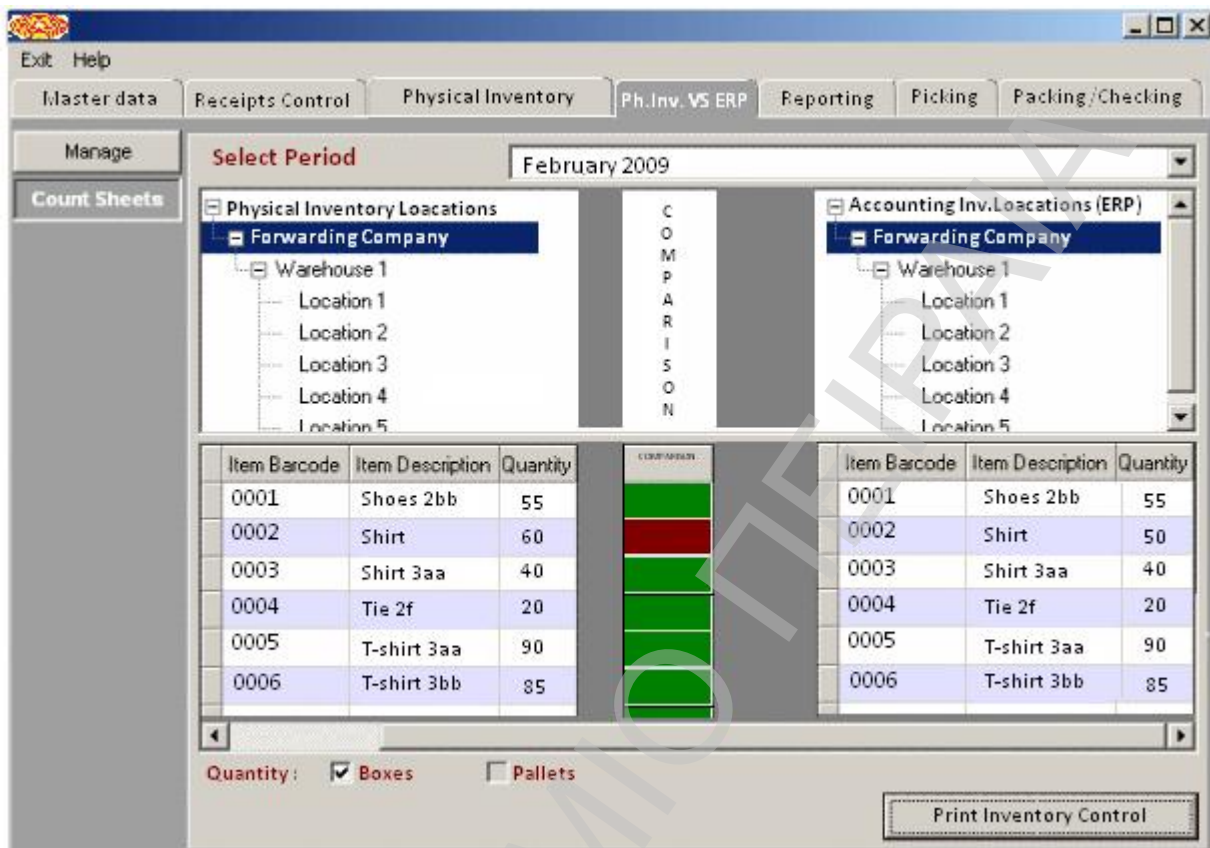
- Τέλος με την ολοκλήρωση της καταγραφής από τα φορητά τερματικά των προϊόντων, το δεύτερο τμήμα του module το middleware, θα συγκρίνει τη φυσική αποθήκη με την αποθήκη που έχει το E.R.P. (λογιστική αποθήκη) και θα εκδώσει μια σειρά από reports όπως:

• Διαφορές λογιστικής και φυσικής αποθήκης για κάθε προϊόν, ανά αποθηκευτικό χώρο ή συνολικά.

• Ποια προϊόντα ενώ βρέθηκαν στην φυσική αποθήκη δεν υπάρχουν στην λογιστική.

• Ποια προϊόντα δεν βρέθηκαν καθόλου στην φυσική αποθήκη, αλλά υπάρχουν στην λογιστική.

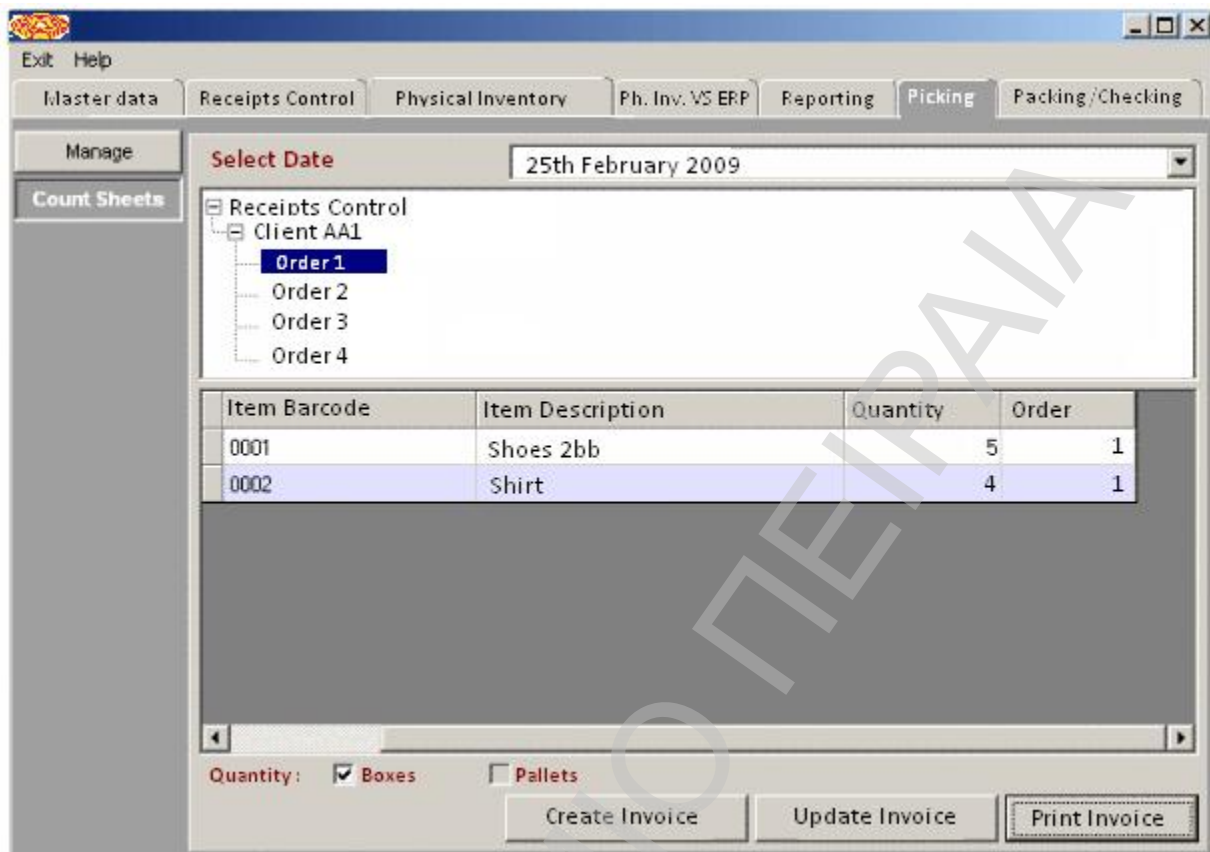




6.3.3 Quick / Εκτέλεση Παραγγελιών (Picking)

Στο τμήμα της εκτέλεσης παραγγελιών πραγματοποιούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

- Από το εμπορικό πρόγραμμα της «ΑΠΟΘΗΚΗΣ» επιλέγουμε ποιες παραγγελίες θέλουμε να εκτελέσουμε.
- Αυτές οι παραγγελίες μεταφέρονται στα φορητά τερματικά.
- Ο αποθηκάριος όταν θέσει σε λειτουργία το τερματικό του, βλέπει στην οθόνη του τα στοιχεία των πελατών που πρέπει να μαζώνει τις παραγγελίες τους.
- Αφού επιλέξει κάποιον πελάτη, το τερματικό του δείχνει ποιο προϊόν πρέπει να μαζώνει (κωδικό-περιγραφή) και ποια είναι η ποσότητα που πρέπει να πάρει. Σκανάροντας τα **BARCODE** των προϊόντων και πληκτρολογώντας την αντίστοιχη ποσότητα το τερματικό κάνει το μάζεμα των παραγγελιών.
- Σε κάθε ενδεχόμενο λάθος του εργαζόμενου (ποσότητα ή προϊόν), το τερματικό προειδοποιεί με μηνύματα λάθους (στην οθόνη του αλλά και ηχητικά).
- Αφού ολοκληρώσει ο αποθηκάριος με τις παραγγελίες, επιστρέφει το τερματικό στη βάση του και αυτό με την σειρά του επιστρέφει τις παραγγελίες στην κεντρική μηχανογράφηση, ώστε να γίνει η τιμολόγηση του πελάτη με τα προϊόντα που τελικά θα παραλάβει.
- Τα προϊόντα που τυχόν δεν υπήρχαν στην αποθήκη και δεν θα σταλούν στον πελάτη, υπάρχουν σε εκκρεμότητα στο κεντρικό σας σύστημα.



Τα οφέλη που απορρέουν από αυτό το τμήμα του λογισμικού είναι πολλαπλά:

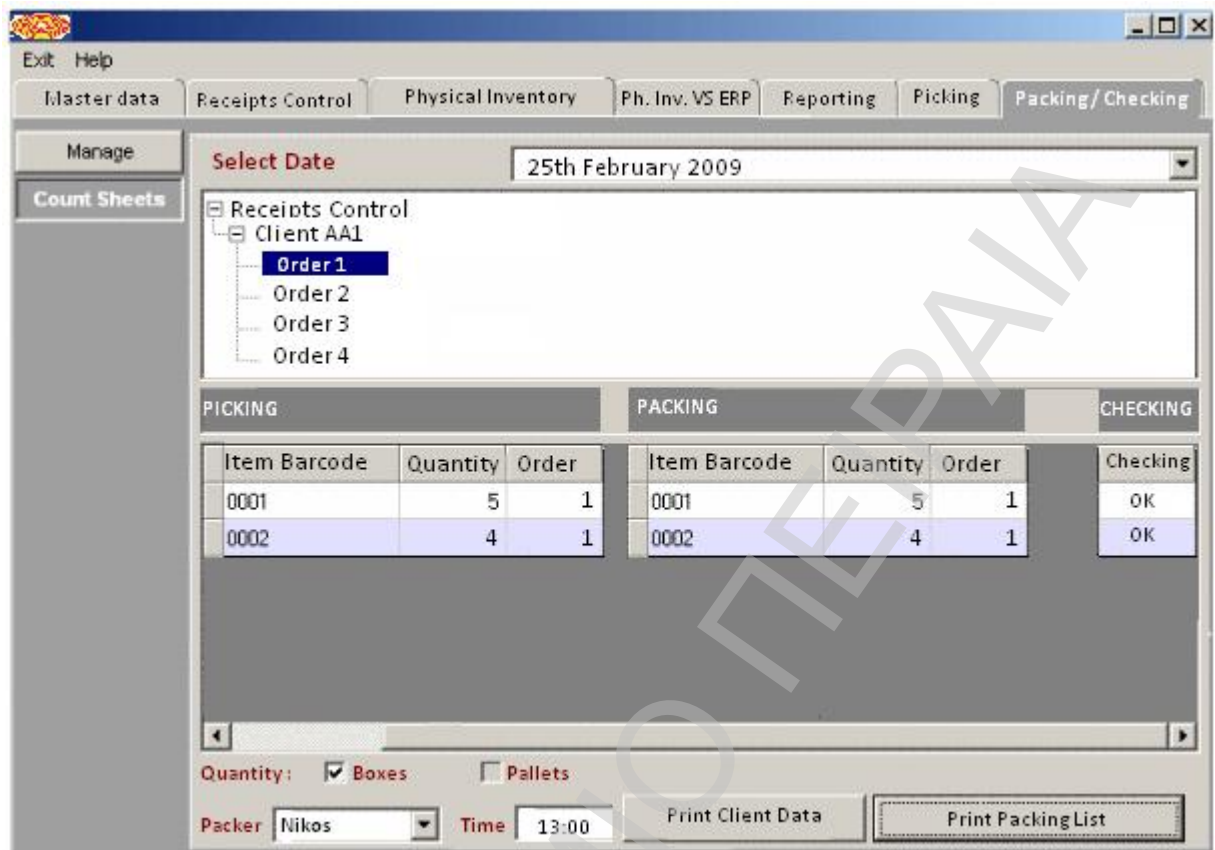
1. Η διαδικασία είναι πιο φιλική και εύκολη για τους αποθηκάρους, που δεν έχουν γνώσεις Η/Υ.
2. Υπάρχει εξοικονόμηση χρ'ονου , καθώς απαλλασσόμαστε από την διαδικασία της εκτύπωσης της παραγγελίας και το χειροκίνητο picking των προϊόντων από τον αποθηκάριο.
3. Με την ανάγνωση του γραμμωτού κώδικα εξασφαλίζετε την σωστή συλλογή των προϊόντων κατά το Picking ελαχιστοποιώντας τα πιθανά λάθη.
4. Υπάρχει άμεση ειδοποίηση από το φορητό τερματικό σε περίπτωση επιλογής κωδικού που δεν υπάρχει στην παραγγελία.
5. Υπάρχει αναλυτική γνώση της ώρας και του υπαλλήλου που εκτέλεσε την παραγγελία.
6. Υπάρχει σαφής μείωση του χρόνου για την ετοιμασία των παραγγελιών.
7. Έχουμε πλέον την δυνατότητα συγκεντρωτικού picking.
8. Τα παραστατικά εκδίδονται ευκολότερα.
9. Ότι παράγγειλε ο πελάτης (κωδικοί και ποσότητες), είναι και αυτά που θα τιμολογηθούν και που θα παραλάβει.
10. Υπάρχει διαρκής εποπτεία και έλεγχος για την πορεία των παραγγελιών έστω κι αν συλλέγονται από διαφορετικά σημεία και χρόνο.

11. Μειώνονται τα δρομολόγια του εργαζομένου μέσα στην αποθήκη.

6.3.4 Quick / Packing & Checking παραγγελιών

Ο τελευταίος τομέας του λογισμικού αποτελεί το πακετάρισμα και τον έλεγχο των παραγγελιών. Οι ενέργειες που υλοποιούνται περιγράφονται ακολούθως:

- Μετά την ολοκλήρωση του picking των παραγγελιών ανά πελάτη τα συλλεχθέντα στιβάζονται στο σημείο προς packing / checking.
- Σε έναν Η/Υ που βρίσκεται στο παραπάνω σημείο είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή, η οποία έχει ενημερωθεί απ'τα φορητά τερματικά για τα συλλεχθέντα προϊόντα (κωδικούς ,ποσότητες) της παραγγελίας του κάθε πελάτη. Ο χρήστης επιλέγει την παραγγελία που θα συσκευάσει και η εφαρμογή αυτόματα τον πληροφορεί για την ακριβή ποσότητα που έχει συλλέξει ο picker για το κάθε προϊόν της παραγγελίας. Με έναν laser scanner χειρός που είναι συνδεδεμένος με τον Η/Υ σκανάρει ένα-ένα τα barcode των προϊόντων καθώς τα τοποθετεί στο κιβώτιο. Κάθε φορά που ένα κιβώτιο γεμίζει τυπώνεται το packing list και μία αυτοκόλλητη ετικέτα με τα στοιχεία του πελάτη και επικαλείται πάνω στο κιβώτιο-παλέτα. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται μέχρι την ολοκλήρωση της συσκευασίας της προεπιλεγμένης παραγγελίας.
- Η εφαρμογή σε κάθε περίπτωση λάθους (λάθος κωδικός-λάθος ποσότητα) ενημερώνει τον χρήστη και του απαγορεύει την συνέχεια της διαδικασίας.
- Στο τέλος η εφαρμογή ενημερώνει για τον ακριβή αριθμό κιβωτίων που πρόκειται να παραλάβει ο κάθε πελάτης και επιπλέον ο πελάτης σας με τη βοήθεια του packing list θα γνωρίζει για το τι περιέχει το κάθε κιβώτιο-παλέτα που παραλαμβάνει.



Τα κύρια οφέλη αυτού του τμήματος συνοψίζονται στα ακόλουθα:

1. Οι εργαζόμενοι απαλλάσσονται από την διαδικασία του τελικού χειρόγραφου ελέγχου συλλεχθέντων κωδικών και ποσοτήτων.
2. Με τον επιπλέον έλεγχο κατά την πακετοποίηση-παλετοποίηση (packing-checking), εξασφαλίζετε η σωστή διανομή των προϊόντων ανά πελάτη.
3. Υπάρχει άμεση ειδοποίηση από το πρόγραμμα σε περίπτωση επιλογής κωδικού που δεν πρέπει να τοποθετηθεί στο κιβώτιο του πελάτη και άμεση ειδοποίηση σε περίπτωση έλλειψης κάποιου κωδικού παρότι συνελέχθη κατά το picking.
4. Γνωρίζουμε αναλυτικά την ώρα και τον υπάλληλο που πακετοποίησε την παραγγελία.
5. Μειώνεται ο χρόνος πακετοποίησης των παραγγελιών.
6. Τα παραστατικά packing list & τα στοιχεία πελάτη εκδίδονται εύκολα και γρήγορα ,σε αυτοκόλλητη ετικέτα.
7. Υπάρχει διαρκής εποπτεία και έλεγχος για την πορεία των παραγγελιών έστω κι αν συλλέγονται από διαφορετικά σημεία και χρόνο.

Κεφάλαιο 7

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ RFID

Σύντομη παρουσίαση τεχνολογίας RFID

Στις αρχές της τρέχουσας δεκαετίας, η τεχνολογία RFID (Radio Frequency Identification) παρουσιάστηκε από τους αναλυτές ως μια νέα αυτόματη μέθοδος ηλεκτρονικής ταυτοποίησης, η οποία θα έφερνε επανάσταση στην παρακολούθηση των προϊόντων και των μονάδων μεταφοράς τους.

Η ιδέα ήταν ότι η ταυτοποίηση των προϊόντων με ετικέτες που εκπέμπουν πληροφορία για την προέλευσή τους, θα αντικαθιστούσε σταδιακά τα barcodes και θα βοηθούσε τις επιχειρήσεις να απλοποιήσουν τις διαδικασίες τους και να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των εφοδιαστικών τους αλυσίδων μειώνοντας τα κόστη.

Οι απαιτήσεις τόσο του Wal-Mart όσο και του Αμερικανικού Υπουργείου Εθνικής Αμύνης για υιοθέτηση ετικετών RFID από τους προμηθευτές τους θεωρήθηκε ότι έδωσε το έναυσμα για την απογείωση της τεχνολογίας.

Το 2004 η εταιρία συμβούλων Yankee Group προέβλεψε ότι η αναπτυσσόμενη αγορά του RFID θα δημιουργούσε έως το 2007 4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην Αμερική. Παράλληλα, ο Αμερικανικός Οργανισμός Ελέγχου Τροφίμων και Φαρμάκων (US Food and Drug Administration) προέβλεψε ότι το 2007 όλα τα κιβώτια και οι παλέτες μεταφοράς φαρμάκων θα περιείχαν RFID tags.

Παρόλες τις αρχικές προσδοκίες, μόνο ένα μικρό ποσοστό των πιλοτικών εφαρμογών εξελίχθηκε σε ολοκληρωμένα συστήματα. Οι αιτίες εντοπίζονται τόσο σε εγγενείς περιορισμούς της τεχνολογίας, όσο και στο υψηλό κόστος υλοποίησης.

7.1 Η τεχνολογία RFID και η δυσκολία αποδοχής της

Ένα σύστημα RFID αποτελείται από τις ετικέτες (tags), τους αναγνώστες (readers) και το λογισμικό υποστήριξης. Τα tags μπορεί να είναι παθητικά, ενεργά, ή ημιενεργά. Τα παθητικά tags ενεργοποιούνται από τον πομποδέκτη: μόλις βρεθούν στο πεδίο του αντιδρούν εκπέμποντας την πληροφορία ή τις πληροφορίες που περιέχουν. Τα ενεργά εκπέμπουν τις πληροφορίες χωρίς να χρειάζονται εντολή από τον πομποδέκτη. Τέλος τα ημιενεργά tags είναι παθητικά που περιέχουν μπαταρία για να μπορούν να εκπέμπουν ισχυρότερα την πληροφορία που μεταφέρουν.



Έχουν αναπτυχθεί πολλές κατηγορίες της τεχνολογίας RFID, οι οποίες διαφέρουν τόσο ως προς τη συχνότητα λειτουργίας όσο και ως προς τον τρόπο κωδικοποίησης της πληροφορίας και του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ετικέτας – πομποδέκτη. Από τις συχνότητες αυτές οι επικρατέστερες είναι τρεις: 13,56 MHz, 868 MHz και 2.4 GHz. Αυτές είναι μπάντες που είναι ελεύθερες προς χρήση, αρκεί ο εξοπλισμός να πληρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές. Αν ο αριθμός των ετικετών που γειτνιάζουν με κάποιον δέκτη είναι μεγάλος, η πληροφορία που συγκεντρώνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι αδύνατο να διαχειριστεί ακόμη και από το ισχυρότερο υπολογιστικό σύστημα. Για αυτό τον λόγο, απαιτείται μια πρώτη επεξεργασία τοπικά με το λογισμικό υποστήριξης, ώστε η περαιτέρω επεξεργασία να γίνεται στην πληροφορία και όχι στα δεδομένα.

Η τεχνολογία RFID δεν είναι καινούρια: χρησιμοποιήθηκε από τους Συμμάχους στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο για την αναγνώριση φίλων αεροσκαφών. Η πρώτη προσπάθεια για την εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας έγινε το 1999 με την ίδρυση του Auto-ID Center στο MIT, το οποίο ερεύνησε την δυνατότητα εισαγωγής RFID ετικετών χαμηλού κόστους στα προϊόντα με σκοπό την παρακολούθησή τους σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η έρευνα του Auto-ID Center ήταν σημαντική γιατί επιχειρήθηκε για πρώτη φορά να εισαχθεί μόνο ένας σειριακός αριθμός στην κάθε ετικέτα ώστε να κρατηθούν χαμηλά οι τιμές. Τα δεδομένα που αντιστοιχούσαν στον σειριακό αριθμό θα αποθηκεύονταν σε μια βάση δεδομένων προσβάσιμη από το Internet. Από αυτή την ιδέα προέκυψε το σύστημα EPC (Electronic Product Code), το οποίο διαχειρίζεται η EPCglobal, θυγατρική του GS1, του αντίστοιχου οργανισμού ανάπτυξης των προτύπων barcodes.

Σήμερα, η τεχνολογία RFID βρίσκεται ακόμα στα αρχικά στάδια ανάπτυξής της. Στην Ελλάδα η συγκεκριμένη τεχνολογία χρησιμοποιείται στα διόδια της Αττικής Οδού (e-pass) και της Εθνικής Οδού (Teopass), προκειμένου να διευκολύνεται το πέρασμα των αυτοκινήτων και η είσπραξη των κομιστρωών. Μία άλλη εφαρμογή έχουμε στον Δήμο Ασπροπύργου, ο οποίος προχώρησε στην τοποθέτηση RFID ετικετών (tags) στους κάδους σκουπιδιών, ώστε οι υπηρεσίες του δήμου να είναι σε θέση να λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία

αποκομιδής των σκουπιδιών. Παρόλο που μεγάλες αλυσίδες λιανικού εμπορίου (Wal-Mart, Metro, Best Buy, Target) και Φαρμακοβιομηχανίες (GlaxoSmithKline) ξεκίνησαν πιλοτικές εφαρμογές στις εφοδιαστικές τους αλυσίδες, τα συστήματα είτε εγκαταλήφθηκαν (GlaxoSmithKline), είτε καθυστερούν στην υλοποίησή τους (Target, Best Buy). Οι βασικότερες αιτίες των καθυστερήσεων εντοπίζονται κυρίως σε δυο παράγοντες:

- Προβλήματα τεχνικής φύσεως που προκύπτουν από τους περιορισμούς της τεχνολογίας RFID.
- Μη συμμόρφωση των προμηθευτών, λόγω του ότι τα άμεσα οφέλη δεν ξεπερνούν το κόστος επένδυσης.

7.2 Τεχνολογικοί περιορισμοί

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

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

1) Μη συμβατότητα προτύπων

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

ασυμβατότητα προκύπτουν προβλήματα ευελιξίας και κόστους: αν μια εταιρεία τροφίμων που έχει επενδύσει σε τεχνολογία UHF λάβει οδηγία από κάποιον πελάτη της στο εξωτερικό να παραδίδει τις παλέτες με RFID σε HF, θα χρειαστεί να επενδύσει εκ νέου σε εξοπλισμό.

2) Ιδιαιτερότητες υλικών

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

3) Δυσκολίες εγκατάστασης και λειτουργίας

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

7.3 Επιχειρηματικοί προβληματισμοί

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

1) Μη βέλτιστη σχέση κόστος/όφελος

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

2) Υψηλό κόστος απόκτησης και λειτουργίας

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

3) Κατάρτιση ανθρώπινου δυναμικού

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

4) Απουσία οφέλους μετάβασης από barcodes σε RFID

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

7.4 Δυνατότητες τεχνολογίας RFID

Παρόλα τα τεχνικά προβλήματα και τους προβληματισμούς των επιχειρήσεων, το ενδιαφέρον για την τεχνολογία RFID παραμένει υψηλό. Αυτό οφείλεται στις συνεχείς βελτιώσεις της τεχνολογίας και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της, τα οποία της επιτρέπουν να προσφέρει καινοτόμες λύσεις τόσο κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (open-loop systems) όσο και – κυρίως - εντός των επιχειρήσεων (closed-loop systems).

7.4.1 Παραδείγματα εφαρμογών κατά την παραγωγική διαδικασία

1) Μαρκάρισμα ελαττωματικών προϊόντων

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της RFID ετικέτας είναι ότι έχει την ικανότητα να «διαφημίζει» την παρουσία της. Είναι δηλαδή δυνατό να γνωρίζει κανείς που βρίσκεται – ή που δεν βρίσκεται – ένα προϊόν. Αυτό το χαρακτηριστικό αξιοποιείται από επιχειρήσεις για το μαρκάρισμα των ελαττωματικών προϊόντων κατά την ανάλωσή τους, ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα προχωρήσουν μη συμμορφούμενα προϊόντα στα επόμενα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

2) Ταυτοποίηση εξαρτημάτων κατά την συναρμολόγηση

Για να λειτουργήσει το RFID, δεν απαιτείται οπτική επαφή μεταξύ της ετικέτας και του πομποδέκτη, αντίθετα με τις ετικέτες barcode όπου χρειάζεται να επικολούνται στην εξωτερική επιφάνεια των συσκευασιών. Το χαρακτηριστικό αυτό του RFID είναι χρήσιμο σε εφαρμογές που για διάφορους λόγους (marketing, προστασία ετικέτας από φθορά) δεν μπορεί να υπάρχει barcode στη συσκευασία. Για παράδειγμα, η τεχνολογία χρησιμοποιείται για την καταγραφή των serial numbers εξαρτημάτων τα οποία προστίθενται σε διάφορα στάδια της επεξεργασίας και συναρμολογούνται σε ένα τελικό προϊόν. Με τη χρήση του RFID, μπορεί να επιβεβαιωθεί η ενσωμάτωση ή όχι των απαραίτητων εξαρτημάτων στο τελικό προϊόν και να εξασφαλιστεί η ιχνηλασιμότητά τους μέσω κωδικών παρτίδας.

3) Δυναμική διαχείριση αποθήκης

Με τη χρήση του RFID, ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης (WMS), μπορεί να αποκτήσει καλύτερη ορατότητα στην χωροταξική κατανομή. Με τα barcodes, απαιτείται η επικόλληση ετικετών σε κάθε ράφι, ενώ με το RFID, το WMS

ενημερώνεται δυναμικά και βοηθά έτσι στην βέλτιστη σχεδίαση και διαχείριση του διαθέσιμου χώρου αποθήκευσης.

4) Διαχείριση εξοπλισμού

Η χρήση ενεργών ετικετών RFID βοηθά τις επιχειρήσεις να εντοπίσουν ανά πάσα στιγμή ευκολότερα τον διαθέσιμο εξοπλισμό τους. Για παράδειγμα, ένα σύστημα RFID μπορεί να εντοπίσει την τοποθεσία ενός εργαλείου που είναι κρίσιμο μια δεδομένη στιγμή σε μια γραμμή παραγωγής, χωρίς να απαιτείται ένα χρονοβόρο σταμάτημα για την αναζήτησή του.

7.4.2 Εφαρμογές κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας

1) Παρακολούθηση επαναχρησιμοποιούμενων συσκευασιών

Η δυνατότητα της RFID ετικέτας να επικοινωνήσει με το δέκτη χωρίς οπτική επαφή, επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακολουθήσουν τις επαναχρησιμοποιούμενες συσκευασίες κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι, οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να γνωρίζουν το ιστορικό κάθε συγκεκριμένης συσκευασίας (τι περιεχόμενο είχε, πόσες φορές χρησιμοποιήθηκε, σε ποιόν πελάτη εστάλει, αν πρέπει να αποσυρθεί, κτλ). Επίσης, η δυνατότητα για ενσωμάτωση επιπλέον πληροφοριών σε μια ετικέτα RFID, επιτρέπει την ανανέωση της πληροφορίας, ώστε να ταυτίζεται με το εκάστοτε περιεχόμενο της συσκευασίας (LOT no, κωδικό προϊόντος, ημερομηνία λήξης, κτλ) σε κάθε στάδιο της αλυσίδας.

2) Έλεγχος Ποιότητας

Η προαναφερθείσα δυνατότητα για ανανέωση της πληροφορίας που αποθηκεύεται σε μια ετικέτα επιτρέπει την επίγνωση του πλήρους ιστορικού των συνθηκών αποθήκευσης και διακίνησης ευπαθών προϊόντων (νωπά και κατεψυγμένα). Έτσι, για παράδειγμα, τα τμήματα Ποιότητας των αλυσίδων λιανεμπορίου μπορούν να γνωρίζουν αν το παρεληφθέν φορτίο ιχθυρών δεν βρέθηκε εκτός των προβλεπόμενων συνθηκών (π.χ. θερμοκρασία).

3) Αντιμετώπιση πλαστών προϊόντων

Το πρόβλημα των πλαστών προϊόντων (counterfeiting) είναι από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που αντιμετωπίζει η Βιομηχανία – και κυρίως η

Φαρμακοβιομηχανία - σήμερα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπολογίζει ότι 5-8% των φαρμάκων που διακινούνται παγκοσμίως είναι πλαστά. Στην Αμερική, ο FDA συστήνει την προσέγγιση του “Mass Serialization”, δηλαδή την ταυτοποίηση κάθε μονάδας μεταφοράς με έναν μοναδικό σειρακό αριθμό και την καταχώρηση του αριθμού αυτού σε ένα κεντρικό σύστημα. Έτσι, όλοι οι εμπλεκόμενοι στην φαρμακευτική εφοδιαστική αλυσίδα, από τον παραγωγό έως το φαρμακείο, μπορούν να επιβεβαιώσουν την γνησιότητα (‘authentication’) του σκευάσματος. Ο FDA προτείνει τη χρήση RFID για την υλοποίηση αυτής της ιδέας διότι ένα σύστημα γνησιότητας με βάση το RFID αντιγράφεται πολύ δύσκολα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ BARCODE- RFID

Τα Barcodes υπερισχύουν

Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας θα προσπαθήσουμε να αποτυπώσουμε τις δύο τεχνολογίες ιχνηλασιμότητας, να περιγράψουμε τα βασικά χαρακτηριστικά τους και βάσει αυτών να προβλέψουμε εάν η τεχνολογία των barcodes θα αντικατασταθεί από την τεχνολογία RFID ή θα συνεχίσει να υπερισχύει.

8.1 Βασικά χαρακτηριστικά τεχνολογιών

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά της κάθε τεχνολογίας :

BARCODE	RFID
Ευρεία ανάπτυξη	Σε πρώιμο στάδιο
Απαιτείται οπτική επαφή και κοντινή απόσταση για ανάγνωση της ετικέτας	Δεν απαιτείται οπτική επαφή και η ετικέτα μπορεί να διαβαστεί από μεγαλύτερη απόσταση
Μόνο μία ετικέτα διαβάζεται κάθε φορά	Πολλές ετικέτες διαβάζονται ταυτόχρονα
Χρησιμοποιείται κωδικός UPC και περιέχονται λίγα δεδομένα	Χρησιμοποιείται κωδικός EPC, περιέχονται πολλά δεδομένα και αναγνωρίζεται μοναδικά κάθε προϊόν
Τα δεδομένα των ετικετών είναι στατικά	Τα δεδομένα των ετικετών μπορούν να τροποποιηθούν
Είναι ευαίσθητη σε περιβαλλοντικές συνθήκες	Είναι ανθεκτική σε δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες
Χαμηλό κόστος	Υψηλό κόστος
Οι ετικέτες λειτουργούν με όλα τα προϊόντα	Οι ετικέτες παρουσιάζουν προβλήματα σε προϊόντα από μέταλλο και σε υγρά
Ανάγνωση ετικετών από ανθρώπους	Δεν είναι δυνατή η ανάγνωση ετικέτας

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε κάθε μία από τις τεχνολογίες έχει τα προτερήματα της και τα μειονεκτήματά της. Εκεί όμως που πρέπει να σταθούμε ιδιαίτερα είναι το πρώτο στάδιο που βρίσκεται η τεχνολογία RFID κάτι που οφείλεται κυρίως λόγω του υψηλού της κόστους.

8.2 Ζητήματα κόστους

Όπως είναι λογικό και αναμενόμενο, σε καμία περίπτωση το RFID δεν έχει ακόμη αντικαταστήσει το barcode, κάτι που σε κάθε περίπτωση θα χρειαστεί πολλά χρόνια για να γίνει (αν και οι περισσότεροι αναλυτές θεωρούν περισσότερη πιθανή την επί μακρόν αρμονική συμβίωση των δύο μεθόδων ταυτοποίησης).

Το μεγάλο προβάδισμα των barcodes έναντι του RFID εντοπίζεται στο θέμα του κόστους, τόσο στη χώρα μας όσο και σε διεθνές επίπεδο, σχετίζεται με την αξιοποίηση της εν λόγω τεχνολογίας στην "πρώτη γραμμή" της λιανικής πώλησης, δηλαδή στο κατάστημα. Μπορεί η Wal-Mart να έκανε ένα σημαντικό βήμα, παράδειγμα προς μίμηση για τους ανταγωνιστές της, ωστόσο είναι εξαιρετικά λίγα τα έργα -πilotικά ή πλήρους ανάπτυξης- τοποθέτησης RFID ετικετών σε μεμονωμένα προϊόντα. Όπως παρατηρούν στελέχη της ελληνικής αγοράς, οι επιχειρήσεις σε ολόκληρο τον κόσμο δεν μπορούν να δουν αν υπάρχει απόσβεση στην επένδυση που καλούνται να κάνουν ή κάποιο άλλο αντισταθμιστικό όφελος που θα δικαιολογούσε μια τέτοια -διόλου ευκαταφρόνητη- επένδυση.

Το **κόστος**, το οποίο παραμένει σχετικά υψηλό σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εφαρμογές σήμανσης με barcode, είναι ο αποφασιστικός παράγοντας σύμφωνα με αρκετούς αναλυτές που θα "ξεκλειδώσει" την ευρεία υιοθέτηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας..

Το ζήτημα του κόστους φαίνεται να έχει βαρύνουσα σημασία στην ελληνική αγορά, καθώς σε μια τέτοια μικρή αγορά είναι απολύτως αναμενόμενο να έχουμε σαφώς υψηλότερο κόστος απόκτησης ανά ετικέτα, κάτι που φυσιολογικά ενοχλεί τους πιθανούς πελάτες. Δεν είναι, επομένως, διόλου τυχαίο ότι τα περισσότερα σχετικά έργα που υλοποιούνται ή σχεδιάζονται στην Ελλάδα αφορούν κυρίως στη "δεύτερη γραμμή" της λιανικής πώλησης, ήτοι στο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας. Στο πλαίσιο ενός τέτοιου έργου, τα tags επικολλώνται σε **υλικά μαζικής συσκευασίας** (κιβώτια, κουτιά και παλέτες), είναι δηλαδή ολιγάριθμα, και επιπλέον είναι εύκολη η συλλογή και η επαναχρησιμοποίησή τους στο περιβάλλον της συγκεκριμένης εφοδιαστικής αλυσίδας.

8.3 Ζητήματα Δυσλειτουργίας

Ως να μην ήταν αυτά αρκετά, η τεχνολογία RFID σε σχέση με τα barcodes δείχνει να μην έχει ωριμάσει πλήρως ακόμα, δεδομένου ότι παρατηρούνται **προβλήματα διαλειτουργικότητας**. Δηλαδή, παρ' όλο που τα πρότυπα έχουν καθοριστεί, και τα προϊόντα και οι λύσεις θα έπρεπε να "μιλάνε" μεταξύ τους χωρίς πρόβλημα, υπάρχουν ακόμη περιπτώσεις, στις οποίες καταγράφονται προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ ετικετών και αναγνωστών -ιδιαίτερα αν προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές- καθώς ακολουθούνται γενικώς διαφορετικά πρότυπα. Εν αντιθέσει τα Barcodes δεν αντιμετωπίζουν παρόμοια λειτουργικά προβλήματα.

Η «παραδοσιακή» τεχνολογία Barcodes δείχνει να επικρατεί έναντι της RFID

Αρχικά η τεχνολογία RFID προωθήθηκε ως πανάκεια για τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας που θα αντικαθιστούσε άμεσα τα Barcodes. Όμως, μέσα από την εμπειρία των πιλοτικών εφαρμογών στην Ελλάδα και παγκοσμίως, οι επιχειρήσεις αρχίζουν να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες του RFID στις πραγματικές τους διαστάσεις: η τεχνολογία, αν και διαθέτει χαρακτηριστικά που μπορούν να διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και της παραγωγής, βρίσκεται σε αρχικά στάδια ανάπτυξης και δεν έχει ξεπεράσει ακόμα βασικά τεχνικά ζητήματα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μη μαζική αποδοχή της και την διατήρηση των τιμών σε υψηλά επίπεδα. Καθώς όμως η τεχνολογία εξελίσσεται και ωριμάζει, θα διαμορφώνονται οι συνθήκες για μεγαλύτερη ζήτηση, γεγονός που σταδιακά θα επιφέρει τη ζητούμενη απόσβεση της επένδυσης από τις επιχειρήσεις. Σε κάθε περίπτωση, οι αρχικές προσδοκίες θα αργήσουν ακόμη μερικά χρόνια για να εκπληρωθούν

Ορολογία των Bar Code

Aperture (Διάφραγμα) Το άνοιγμα από το οποίο εξέρχεται η δέσμη φωτός από τον αναγνώστη και η οποία κατευθύνεται προς το barcode. Το διάφραγμα καθορίζει την διάμετρο της δέσμης αυτής και η σωστή επιλογή του είναι σημαντική για την επιτυχή ανάγνωση του barcode.

Bar (Γραμμή) Η πιο σκούρα γραμμή (συνήθως μαύρη) ενός γραμμωτού κώδικα.

Bi-Directional Code Γραμμωτός κώδικας που μπορεί να αναγνωστεί ανεξάρτητα από τη φορά σάρωσης της φωτεινής δέσμης του αναγνώστη.

Check digit (Ψηφίο ελέγχου) Ψηφίο που υπολογίζεται με προκαθορισμένο τρόπο και χρησιμεύει στον έλεγχο σφάλματος. Είναι γνωστό και ως ψηφίο checksum.

Code density (Πυκνότητα κωδικού) Ο αριθμός χαρακτήρων ή ψηφίων ανά μονάδα μήκους του κώδικα.

Continuous Code (Συνεχής κώδικας) Γραμμικός κώδικας που δεν έχει διάκενα στην δομή του.

Depth of field (Βάθος πεδίου) Η διαφορά μεταξύ μέγιστης και ελάχιστης απόστασης του αναγνώστη από το barcode. (Δεν έχει νόημα στην περίπτωση των αναγνωστών τύπου επαφής αφού αυτοί απαιτούν επαφή με το barcode).

First read rate Η πιθανότητα (%) σωστής ανάγνωσης ενός γραμμωτού κώδικα με κάποιο αναγνώστη όταν γίνεται μία μόνο ανάγνωση.

Fixed beam scanner (Αναγνώστης σταθερής δέσμης) Αναγνώστης που χρησιμοποιεί μια σταθερή δέσμη. Το bar code θα πρέπει να κινηθεί μπροστά από τη δέσμη αυτή για να διαβαστεί.

Fixed position scanner (Αναγνώστης σταθερής θέσης) Αναγνώστης που τοποθετείται σε σταθερή θέση.

Hand held scanner (Φορητός αναγνώστης) Φορητός αναγνώστης που μετακινείται από τον χειριστή προς το barcode.

Intercharacter gaps Το διάστημα μεταξύ των ομάδων γραμμών και κενών που αναπαριστούν τους διάφορους χαρακτήρες ενός γραμμωτού κώδικα.

Misread Πληροφορία που διαβάζεται λανθασμένα και μεταφέρεται στο κεντρικό computer.

Moving Beam Scanner (Αναγνώστης κινητής δέσμης) Αναγνώστης που χρησιμοποιεί κινούμενη δέσμη για να διαβάσει και να αποκωδικοποιήσει ένα barcode. Η ανάγνωση επιτυγχάνεται όταν το barcode είναι στάσιμο.

Nominal Bar Element (Βασικό στοιχείο) Το πλάτος της πιο στενής γραμμής ή κενού σε ένα barcode, γνωστή και σαν διάσταση X.

No read (Μη ανάγνωση) Προσπάθεια ανάγνωσης που δεν καταλήγει σε επιτυχή αποκωδικοποίηση του barcode.

Quiet zone (Ήσυχη ζώνη) Τα διαστήματα πριν και μετά το barcode που πρέπει να είναι τελείως κενά (χωρίς καμία εκτύπωση). Συνήθως αναφέρονται και ως margins (περιθώρια).

Space (Κενό) Το φωτεινότερο, συνήθως λευκό, στοιχείο ενός barcode. Ουσιαστικά είναι τα διαστήματα μεταξύ των bars (γραμμών) του κώδικα.

Start Character (Χαρακτήρας έναρξης) Ένα σύνολο γραμμών και κενών που χρησιμοποιείται για να δηλώσει την αρχή ενός barcode

Stop Character (Χαρακτήρας τέλους) Ένα σύνολο γραμμών και κενών που χρησιμοποιείται για να δηλώσει το τέλος ενός barcode.

Unattended scanner Αναγνώστης που λειτουργεί αυτόματα χωρίς την παρέμβαση

χειριστή.

VOIDS Ασυνέχεια σε ένα barcode που συνήθως προκαλείται από σφάλμα εκτύπωσης του.

Wide to narrow ratio Ο λόγος του πλάτους του πιο πλατιού στοιχείου ενός bar code (γραμμής ή κενού) προς το nominal bar element (διάσταση X).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Βιβλιογραφία

- The Bar Code Book: Fifth Edition - A Comprehensive Guide To Reading, Printing, Specifying, Evaluating, And Using Bar Code and Other Machine-Readable Symbols by Roger C. Palmer - Sep 12, 2007
- Getting Started With Bar Codes: A Systematic Guide by Richard D. Bushnell and Richard B. Meyers - Oct 1998
- The Bar Code Implementation Guide: Using Bar Codes in Distribution by Stephen Pearce and Richard D. Bushnell - Oct 1, 1997
- Bar Code Compliance Labeling for the Supply Chain : How to Do It by Jim Dooley and Rick Bushnell - April 1, 2000
- Fundamentals of Logistics Management, Lambert, Douglas M. – 1998
- Business Logistics Management, Ballou, Ronald H. – 1999
- RFID for Dummies, Patrick J. Sweeney II, CEO of ODIN Technologies, Wiley Publishing, Inc. – 2005
- www.ebusinessforum.gr , Προτάσεις προς τις επιχειρήσεις για τις κινητές και ασύρματες εφαρμογές μεταφορών και Logistics
- www.ebea.gr , Εισαγωγή στην Εφοδιαστική Αλυσίδα, Ανδρέας Κακούρης, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Διοίκησης Επιχειρήσεων Πανεπιστημίου Αιγαίου
- www.logistics.org.gr
- www.mobiforum.org , Αναδιοργάνωση της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας (SCM) μέσω Τεχνολογιών Διαδικτύου, Αντώνη Ταταράκη και Βασίλη Ζεϊμπέκη
- www.theodorou.gr , Το RFID στην Ελλάδα; Περιορισμοί και Δυνατότητες, Νέστορας Λαδάς Ηλ. Μηχανικός και Μηχανικός Η/Υ, Ε.Μ.Π., Μηχανικός Πωλήσεων & Φίλιππος Σφυρής, MSc, Marketing Manager της ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ Α.Β.Ε.Τ.Ε.
- www.eel.gr , Βέλτιστη Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας: Το αντίδοτο της ελληνικής βιομηχανίας στην παγκοσμιοποίηση, Κωνσταντίνος Αλεξόπουλος, Πρόεδρος Δ.Σ. Ελληνική Εταιρεία Logistics
- www.optimum.gr , Πληροφοριακά Συστήματα Supply Chain Execution, η λύση σε περιόδους ύφεσης της οικονομίας, Απόστολος Θεοδωρόπουλος, Διευθύνων Σύμβουλος της OPTIMUM A.E.
- www.eci-net.gr , Η Ιχνηλασία στην Εφοδιαστική Αλυσίδα, Γεώργιος Γαλανάκης, Διευθύνων Σύμβουλος ECI – Σύμβουλοι Διοίκησης & Πληροφορικής
- www.theodorou.gr , Συστήματα Κωδικοποίησης Προϊόντων, Ευάγγελος Θεοδώρου Managing Director και Φίλιππος Σφυρής, MSc, Marketing Manager της ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ Α.Β.Ε.Τ.Ε.
- www.plant-management.gr , Η Διαχείριση της Ζήτησης στα Σύγχρονα Δίκτυα Εφοδιαστικής, Σωτήρης Γκαγιαλής, Ερευνητής Ε.Μ.Π., Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας
- www.indiapressagency.com , RFID Vs Barcodes: What's the Smarter Option
- www.aimglobal.org , RFID: Product Recalls and “Last Inch”, Bert Moore, RFID Connections

- www.intermec.com , Supply Chain RFID: How It Works And Why It Pays
- www.adams1.com , Barcode History Page
- www.logistics-management.gr
- www.rfidjournal.com
- www.wikipedia.org
- www.gs1.org

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ