



**ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΚΑΝΑΣ, Αναπλ.Καθηγητής**

**ΠΡΕΒΕΖΑ 2013**

**Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή**

Τόπος, Ημερομηνία

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

2. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

3. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
Ορισμός Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας .....	7
Ορισμός Διαχείρισης των Logistics .....	7
ΑΡΧΕΣ – ΣΤΟΧΟΙ LOGISTICS.....	7
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ – ΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....	8
ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	9
Σύγχρονες ανάγκες και απαιτήσεις.....	9
1.1 OUTSOURCING Η ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ LOGISTICS .....	9
1.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ LOGISTICS.....	11
1.3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΩΝ LOGISTICS .....	13
1.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ .....	14
1.5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	16
ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....	37
Η τεχνολογία RFID .....	37
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID .....	38
2.2 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID .....	44
2.2.1 Κατηγορίες ετικετών και κριτήρια επιλογής τους.....	46
2.2.2. Σύγκριση παθητικών, ημι-παθητικών και ενεργητικών ετικετών.....	47
2.2.3. Δυνατότητα ανάγνωσης-εγγραφής.....	48
2.2.4.Ετικέτες ανάγνωσης εγγραφής (read-write).....	48
2.2.5 Ετικέτες μόνο ανάγνωσης (read only).....	48
2.2.6. Ετικέτες μιας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων (write once read many, WORM) .....	48
2.3. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ .....	49
2.4. ΥΛΙΚΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	50
2.5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	52
2.6. RFID ΑΝΑΓΝΩΣΤΕΣ.....	52
2.7. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΩΝ .....	52
2.8. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	53
2.9.ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ RFID.....	54

<b>2.10. ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ .....</b>	<b>55</b>
<b>ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ.....</b>	<b>57</b>
<b>Η τεχνολογία GIS.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....</b>	<b>57</b>
<b>3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ GIS.....</b>	<b>57</b>
<b>3.3 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....</b>	<b>65</b>
<b>3.4 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ GIS ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....</b>	<b>66</b>
<b>3.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ GIS ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....</b>	<b>67</b>
<b>3.6 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ GIS ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....</b>	<b>68</b>
<b>3.7 ΕΦΑΡΜΟΓΗ GIS ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ.....</b>	<b>68</b>
<b>ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ .....</b>	<b>70</b>
<b>Η τεχνολογία ERP .....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ERP.....</b>	<b>71</b>
<b>4.3 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ERP ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....</b>	<b>74</b>
<b>4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ERP ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ .....</b>	<b>75</b>
<b>4.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ERP ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ...</b>	<b>80</b>
<b>ΠΕΜΠΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ .....</b>	<b>81</b>
<b>Η Κατάσταση στην ελληνική αγορά .....</b>	<b>81</b>
<b>5.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ .....</b>	<b>81</b>
<b>5.2 ΕΞΕΛΙΞΗ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ, ΣΚΕΨΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ..</b>	<b>81</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>83</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>84</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα logistics ασχολούνται με τη δράση των οργανισμών και την αποθήκευση πρώτων υλών και ατόμων. Ο όρος logistics χρησιμοποιήθηκε αρχικά από το στρατό για να περιγράψει τις δραστηριότητες που συνδέθηκαν με τη διατήρηση ενός πολεμικού σώματος στον τομέα και, υπό τη στενότερη έννοιά του περιγράφει την κατοικία των στρατευμάτων. Κατά τη διάρκεια των ετών η έννοια του όρου έχει σταδιακά γενικευτεί για να καλύψει τις δραστηριότητες επιχειρήσεων και υπηρεσιών. Το πεδίο των logistics παρέχει στους πελάτες του συστήματος το σωστό προϊόν, στη σωστή θέση, στο σωστό χρόνο. Αυτό κυμαίνεται από, παρέχοντας τα απαραίτητα μικρά εξαρτήματα για την κατασκευή, έχοντας τον κατάλογο στο ράφι ενός λιανοπωλητή, έχοντας τη σωστή ποσότητα του τύπου αίματος διαθέσιμο για τις νοσοκομειακές χειρουργικές επεμβάσεις .

Ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό των logistics είναι η ολιστική, ενσωματωμένη άποψη όλων των δραστηριοτήτων που καλύπτει. Έτσι, ενώ η προμήθεια, η διαχείριση καταλόγων, η διαχείριση μεταφορών, η διαχείριση αποθήκευσης και η διανομή είναι όλες σημαντικά συστατικά, τα logistics αφορούν την ολοκλήρωση αυτών και άλλων δραστηριοτήτων για να παρέχει το χρόνο στο σύστημα ή την εταιρία (Ghiani, Laporte & Musmanno, 2004)

Κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς μας να καθορίσουμε τη λέξη «Logistics» διαπιστώσαμε ότι υπάρχουν πολλοί ορισμοί που ποικίλλουν ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιούμε αυτήν την λέξη. Παραδείγματος χάριν, ο (Papas 1993) λέει ότι «τα logistics καθορίζουν τη λειτουργία της επιχείρησης -και την επιστήμη- που είναι δεσμευμένη με τις δραστηριότητες για την παραγωγή, την εξασφάλιση ή/και τη διαθεσιμότητα όλων των ανθρώπων και των μέσων τα οποία είναι προαπαιτούμενα, και συμπληρώνουν την υποστήριξη ή την εξασφάλιση των διαδικασιών ενός συστήματος».

Εκτός από τον ανωτέρω ορισμό, υπάρχουν πολλοί άλλοι που δίνονται από διακεκριμένους επιστήμονες ή επιστημονικές επιχειρήσεις όπως:

«Τα logistics είναι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας <sup>1</sup>»

Η «διαχείριση των logistics είναι η διαδικασία προγραμματισμού, εφαρμογής και έλεγχου, του αποτελεσματικού κόστους ροής και αποθήκευσης των πρώτων υλών, στον κατάλογο

---

<sup>1</sup> Αυτός ο ορισμός δίδεται από το Institute of Logistics of Great Britain

διαδικασίας, των τελικών αγαθών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης στο σημείο της κατανάλωσης με σκοπό την προσαρμογή στις απαιτήσεις πελατών»<sup>2</sup>.

Ο Καθηγητής D. Bowersox , ο οποίος έχει συμβάλει στην ανάπτυξη και τη διάδοση των Logistics λέει ότι οι «τα ενσωματωμένα logistics αποτελούνται από μια ενιαία λογική που καθοδηγεί τη διαδικασία του προγραμματισμού, της κατανομής και του ελέγχου των οικονομικών και των ανθρώπινων πόρων που είναι προσηλωμένα στη φυσική διανομή, την υποστήριξη κατασκευής και τις διαδικασίες αγοράς». (Bowersox , σταυρός, Helfferich, 1986)

Ο General W.G. Pagonis, γνωστός από τον πόλεμο του Ιράκ παρέχει το δικό του τον ορισμό του που είναι: «Έχω καθορίσει τα logistics ως ένταξη της μεταφοράς, του ανεφοδιασμού, της αποθήκευσης, της συντήρησης, της προμήθειας, της εργολαβίας και της αυτοματοποίησης σε μια ενιαία λειτουργία που δεν εξασφαλίζει καμία υπό- βελτιστοποίηση σε οποιοσδήποτε από εκείνες τις περιοχές για να επιτρέψει τη γενική ολοκλήρωση της ιδιαίτερης στρατηγικής, του στόχου ή της αποστολής». (Pagonis, 1992)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κάποιος θα μπορούσε να πει ότι τα logistics είναι η «συνολική έννοια που καλύπτει τον προγραμματισμό και την οργάνωση του ανεφοδιασμού και μετακίνηση των υλικών/των εμπορευμάτων, κ.λπ. από την αρχική πηγή μέσω των σταδίων της παραγωγής, της συγκέντρωσης, της συσκευασίας, της αποθήκευσης, του χειρισμού και της διανομής στον τελικό καταναλωτή. Η διανομή είναι μόνο ένα στοιχείο ολόκληρης της έννοιας των Logistics και μεταφέρει ένα ενιαίο στοιχείο μόνο μέσω της φυσικής διανομής. Τα logistics είναι μια σημαντική λειτουργία μέσα στις εταιρίες που απαιτούν την επαγγελματική διαχείριση» (Lowe, 2002)

---

<sup>2</sup> Αυτός ο ορισμός δίδεται από το US Council of Logistics Management.

## **Ορισμός Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι «η συνεχής σύνδεση μεταξύ των παροχών των πρώτων υλών μέσω της παραγωγής στο ολοκληρωμένο προϊόν που παραδίδεται στον τελικό καταναλωτή, η συνολική ακολουθία των επιχειρησιακών διαδικασιών, μέσα σε ένα ή πολλαπλάσια περιβάλλοντα επιχείρησης που επιτρέπουν τη ζήτηση πελατών για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που τους ικανοποιεί». (Lowe, 2002)

Ο όρος «διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας» αναφέρεται στην οργάνωση των γενικών επιχειρησιακών διαδικασιών που επιτρέπουν τον κερδοφόρο μετασχηματισμό των πρώτων υλών ή των προϊόντων σε τελικά αγαθά και στην έγκαιρη διανομή τους για να ικανοποιήσει την απαίτηση των πελατών. (Lowe, 2002)

## **Ορισμός Διαχείρισης των Logistics**

Η διαχείριση των logistics είναι μια βασική λειτουργία που υποστηρίζει τις μονάδες επιχειρησιακής παραγωγής και το εμπορικό τμήμα μιας οργάνωσης. Ο αρχικός στόχος είναι να ικανοποιήσει τους επιχειρησιακούς στόχους της οργάνωσης με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Με άλλα λόγια, στοχεύει στην εύρεση του σωστού προϊόντος, στη σωστή τιμή, στη σωστή ποσότητα, στο σωστό χρόνο και τόπο, εγκαίρως, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

### **Αρχές – Στόχοι logistics**

Ο παραπάνω ορισμός της διαχείρισης των logistics δείχνει ότι αυτή η λειτουργία προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι μιας οργάνωσης πρέπει να ικανοποιεί δύο κριτήρια: α) την ποιότητα των δεδομένων υπηρεσιών και β) την αποτελεσματικότητα των δαπανών χωρίς διακινδύνευση της ποιότητας των δεδομένων υπηρεσιών.

Τα σημαντικότερα ποιοτικά στοιχεία της διαχείρισης των logistics είναι:

**Διαθεσιμότητα:** η διαθεσιμότητα αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να ρυθμιστεί αποτελεσματικά το απόθεμα για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της παραγωγής ή των πελατών. Αυτό το σύστημα πρέπει να εξασφαλίσει τη διαθεσιμότητα των απαιτημένων ποσοτήτων, των προϊόντων, των πρώτων υλών κ.λπ. την στιγμή που η παραγωγή ή ο καταναλωτής τα χρειάζεται.

**Χωρητικότητα:** η χωρητικότητα αναφέρεται στην ικανότητα του συστήματος να κινηθούν, μέσα στο καθορισμένο χρονικό πλαίσιο, οι απαιτημένες ή παραχθείσες ποσότητες. Η

χωρητικότητα αναφέρεται στη συνέπεια της διαταγής μιας εκτέλεσης και στην ακρίβεια της εκτέλεσης.

Συνέπεια: Το τρίτο στοιχείο της ποιότητας είναι η συνέπεια, η οποία είναι η ικανότητα του συστήματος να παραδοθούν, σταθερά και σε μια καθημερινή βάση, στους χρήστες του συστήματος, τα απαιτημένα προϊόντα σε καλή κατάσταση, χωρίς λάθη, και σταμπαρισμένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο χρήστης είναι σίγουρος ότι τα παραδοθέντα προϊόντα είναι αυτά που παράγγειλε.

Ένας οργανισμός πρέπει να καταλάβει ότι η σχέσης ποιότητας με το κόστος πρέπει να εκτιμά ότι υπάρχει ένα υψηλό επίπεδο της ισορροπίας στην υψηλή ποιότητα των υπηρεσιών με το ρεαλιστικά χαμηλότερο κόστος. Είναι αδύνατο, επομένως, να επιτευχθεί το ελάχιστο κόστος και συγχρόνως το μέγιστο του επιπέδου των υπηρεσιών.

### **Δραστηριότητες – θέση στην οργανωτική δομή της επιχείρησης**

Τα logistics έχουν διαδραματίσει έναν καθοδηγητικό ρόλο κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών ενώ έχουν υπάρξει τεράστιες αλλαγές στην έννοιά τους.

Τα logistics εξετάζουν τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των υλικών ροών και των σχετικών πληροφοριών στους οργανισμούς, στο δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα. Ευρέως, μιλώντας, η αποστολή είναι να φτάσουν τα σωστά υλικά στη σωστή θέση, στο σωστό χρόνο, βελτιστοποιώντας ένα δεδομένο μέτρο απόδοσης (π.χ. ελαχιστοποίηση των συνολικών λειτουργικών δαπανών) και να ικανοποιήσουν ένα δεδομένο σύνολο περιορισμών (π.χ. ένας περιορισμός προϋπολογισμών).

Στο στρατιωτικό πλαίσιο, τα logistics ενδιαφέρονται για τον ανεφοδιασμό των στρατευμάτων με τα τρόφιμα, τους εξοπλισμούς, τα πυρομαχικά και τα ανταλλακτικά, καθώς επίσης και τη μεταφορά των ίδιων των στρατευμάτων.

Στους αστικούς οργανισμούς, τα ζητήματα των logistics βρίσκονται στις εταιρίες που παράγουν και διανέμουν τα φυσικά αγαθά. Το βασικό ζήτημα είναι να αποφασιστεί πώς και πότε οι πρώτες ύλες, τα ημιτελή και τα τελικά αγαθά πρέπει να αποκτηθούν, να κινηθούν και να αποθηκευτούν. Τα προβλήματα των logistics προκύπτουν επίσης στις εταιρίες και τις δημόσιες οργανώσεις παράγουν υπηρεσίες. Αυτό είναι η περίπτωση της συλλογής απορριμμάτων, η παράδοση ταχυδρομείου, οι εγκαταστάσεις δημόσιας χρήσης (π.χ. παροχή ηλεκτρικού ρεύματος) και η υπηρεσία μεταπωλήσεων.



# ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

## Σύγχρονες ανάγκες και απαιτήσεις

### 1.1 Outsourcing ή εσωτερική διαχείριση των logistics

Ορισμένοι οργανισμοί έχουν τις δικές τους εγκαταστάσεις και τις αποθήκες εμπορευμάτων τους ενώ άλλες χρησιμοποιούν τις εγκαταστάσεις άλλων επιχειρήσεων που είναι ειδικευμένες στα logistics και στην αποθήκευση (outsourcing).

Πολλοί λογοτέχνες εξήγησαν το outsourcing ως μια από τις επικρατούσες στρατηγικές που ενισχύει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Gilley & Rasheed, 2000) με τη διάθεση των πόρων στον πυρήνα των επιχειρήσεων, ικανότητες που οδηγούν σε ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα (Prahalad και Hamel, 1990) δίνοντας εκείνων των περιφερειακών δραστηριοτήτων, που είναι είτε όχι στρατηγικά σημαντικοί είτε όχι, μέρος των δυνάμεων της ικανότητας των επιχειρήσεων», στο εξωτερικό προϊόν εξωτερικών ή στους φορείς παροχής υπηρεσιών που είναι ικανότερες και πιο οικονομικές να κάνουν εκείνες τις εργασίες (Quinn & Hilmer, το 1994).

Οι επιχειρήσεις σήμερα μεταφέρουν ένα φάσμα των δραστηριοτήτων αλυσίδων ανεφοδιασμού στους εξωτερικούς φορείς παροχής υπηρεσιών.

Παραδείγματος χάριν, ένας κατασκευαστής εξοπλισμού τηλεπικοινωνιών έκανε εξωτερική ανάθεση των logistics, της συγκέντρωσης προϊόντων, και των δραστηριοτήτων ανάπτυξης των προϊόντων (McIvor, 2003). Αυτό έχει παρουσιάσει νέα πρόκληση για τις ακαδημαϊκές μελέτες για να επεκταθούν οι τρέχουσες μελέτες της εξωτερικής ανάθεσης των logistics σε ολόκληρη την αλυσίδα ανεφοδιασμού και να ερευνηθεί πώς η αλυσίδα ανεφοδιασμού των εργασιών αυτών λειτουργεί πολλαπλάσια. Δεδομένου ότι και η διαχείριση αλυσίδων ανεφοδιασμού και η διαχείριση εξωτερικής ανάθεσης σήμερα έχουν γίνει στρατηγικά ζητήματα επιπέδων, το πώς θα δουν και θα διαχειριστούν τη εξωτερική ανάθεση του αλυσίδων ανεφοδιασμού οι δραστηριότητες, είναι κρίσιμο για τη βελτίωση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος της επιχείρησης.

Οι υπάρχοντες ορισμοί του outsourcing είναι αρκετοί. Μερικές μελέτες έδωσαν έμφαση στη διαδικασία των εσωτερικών επιχειρησιακών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών προτερημάτων, σε έναν ξεχωριστό νόμιμο τρίτο (Lonsdale, 2001 Maltz και Ellram, 1999).

Άλλες μελέτες το αντιμετώπισαν σαν την προμήθεια των προϊόντων ή των υπηρεσιών από τις πηγές που είναι εξωτερικές στην οργάνωση (Choy & Lee, 2002). Υπάρχουν επίσης επιχειρήματα ότι η εξωτερική ανάθεση δεν πρέπει να αντιμετωπισθεί ως παραδοσιακή πρόσβαση, δεδομένου ότι «όλες οι επιχειρήσεις αγοράζουν τα στοιχεία των διαδικασιών τους» αλλά «της εξωτερικής ανάθεσης είναι λιγότερο κοινά και αντιπροσωπεύουν τη θεμελιώδη απόφαση να απορριφθεί η εσωτερικοποίηση μιας δραστηριότητας» (Gilley & Rasheed, 2000). Ο Gilley και ο Rasheed καθόρισαν το outsourcing όπως «μια αντικατάσταση των εσωτερικών δραστηριοτήτων με τις εξωτερικές αγορές» για να μειώσουν τη συμμετοχή μιας επιχείρησης στις εσωτερικές δραστηριότητες και ως «αποχή των εσωτερικών δραστηριοτήτων στην παραγωγή των αγαθών είτε των υπηρεσιών που δεν έχουν ολοκληρωθεί ποτέ στο εσωτερικό στο παρελθόν». Τέτοια αποχή «είναι μοναδική από τη βασική προμήθεια επειδή το πρώτο εμφανίζεται μόνο όταν ήταν η εσωτερικοποίηση του αγαθού ή της υπηρεσίας που μεταφέρθηκε μέσα στις αποκτώντας διευθυντικές ή/και οικονομικές ικανότητες της επιχείρησης». Εντούτοις, όταν «δεν έχουν οι οργανώσεις καμία επιλογή παρά να αποκτήσουν ένα ιδιαίτερο αγαθό ή μια υπηρεσία από μια εξωτερική πηγή λόγω της έλλειψης κεφαλαίου ή πείρας», δεν είναι εξωτερική ανάθεση (Gilley και Rasheed, 2000).

Το γεγονός ότι δεν υπάρχει κανένας ίδιος ή κοινός αποδεκτός ορισμός για το outsourcing περιέπλεξε πραγματικά τη μελέτη του outsourcing στην εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτή η μελέτη υιοθετεί την άποψη του Gilley και του Rasheed ότι η επιχείρηση, για ιδιαίτερους λόγους, εξωτερικεύει ή αρνείται να ενσωματώσει τις δραστηριότητες που η επιχείρηση έχει την ικανότητα να αποδώσει εσωτερικά. Εν τω μεταξύ, αυτός ο καθορισμός έδωσε έμφαση στις ανάγκες να γίνει κατανοητή η λογική πίσω από την απόφαση της επιχείρησης «να μειώσει τη συμμετοχή στις εσωτερικές δραστηριότητες» .

Πρόσφατα, «η σχέση» προστέθηκε στον ορισμό του outsourcing από έρευνες ότι η τελική ανάθεση σε τρίτο δεν πρέπει να θεωρηθεί «ως απλά η συμβολή ενός τρίτου για να εκτελέσει εκείνες τις λειτουργίες ή δραστηριότητες» αλλά μια «πολύ στενότερη, βαθύτερη σχέση με τους μεσάζοντες και τις επιχειρήσεις υπηρεσιών που μπορούν να υλοποιήσουν σε διαφορετικά επίπεδα» (Rodriguez-Diaz και Espino-Rodriguez, 2006). Τέτοιες σχέσεις επιδρούν στην απόδοση των εταιριών με outsourcing. Αυτές οι σχέσεις θα μπορούσαν να συμβάλουν στη γρήγορη, ουσιαστική, και βιώσιμη βελτίωση της απόδοσης στο επίπεδο της εταιρίας (Linder, 2004). Επομένως, οι επιχειρήσεις που κάνουν εξωτερική ανάθεση των logistics όχι μόνο πρέπει να είναι σε θέση να μετρήσουν την απόδοση της μεταφοράς αλλά

να διαχειριστούν τη σχέση με το να μεταφέρουν τις επιχειρήσεις υπηρεσιών έτσι ώστε η αναμενόμενη βελτίωση απόδοσης μπορεί να πραγματοποιηθεί. Το outsourcing δε σημαίνει την αποποίηση όλων των ευθυνών.

Ο στόχος των επιχειρήσεων είναι να έχει τη διανομή των αγαθών που παράγουν στους πελάτες τους στη σωστή ποσότητα, γρήγορα και ακριβώς στην περιοχή που πρέπει να πάνε καθώς επίσης και με το χαμηλότερο κόστος. Η παραδοσιακή προσέγγιση των logistics τα παρουσιάζει ως μια λειτουργία που έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο ως μια υποστηρικτική λειτουργία στο μάρκετινγκ και την παραγωγή και ο στόχος της είναι ο περιορισμός στις μεταφορές και την αποθήκευση της πρώτης ύλης και των τελικών αγαθών. Τα τελευταία έτη, εντούτοις, ο ρόλος των logistics έχει αλλάξει και έχει γίνει αποφασιστικότερος στις διαδικασίες των επιχειρήσεων και σε πολλές επιχειρήσεις τα logistics έχουν γίνει παράγοντας του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. (Bowersox και Closs, 1996).

Αυτή η εξέλιξη στη χρήση των logistics στον οργανισμό συνέβη επειδή πολλές επιχειρήσεις έχουν γίνει παγκόσμιες και έχουν εισαχθεί στις νέες αγορές. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στην παραγωγή, ενώ οι αλλαγές στο τεχνολογικό περιβάλλον βοηθούν τις επιχειρήσεις να έχουν περισσότερο έλεγχο στις δραστηριότητες που πρέπει να κάνουν για τη διαχείριση της αλυσίδας ανεφοδιασμού τους (Fawcett και λοιποί., 1992). Ένα παράδειγμα είναι η περίπτωση της Wal-Mart που έχει κατορθώσει να προσφέρει τα προϊόντα από τα λιανικά καταστήματά της σε χαμηλότερες τιμές λόγω της μηχανοργάνωσης των διαδικασιών των logistics τους που επιτρέπει την εκφόρτωση και ταξινόμηση των υλικών χωρίς τα προϊόντα να παραμένουν στις αποθήκες εμπορευμάτων και με ένα εύκαμπτο IS που βοηθά την εταιρία να ελαχιστοποιήσει τις δαπάνες διοικητικών μεριμνών του.

## **1.2 Πληροφοριακά συστήματα των logistics**

Η έναρξη του παγκόσμιου εμπορίου και η μεγάλη αύξηση της διαχείρισης πληροφοριών με την είσοδο πολλών νέων υπαλλήλων που έχουν ειδικευση στα πληροφοριακά και επικοινωνιακά συστήματα, έχουν βοηθήσει στην ανανέωση του ενδιαφέροντος των επιχειρήσεων, αλλά και του ακαδημαϊκού κόσμου, για την υποστήριξη των logistics σε μεγάλες επιχειρήσεις (Lamb, 1995).

Με αυτήν την νέα ανάπτυξη, η διαχείριση των logistics έχει επεκτείνει το ρόλο της καλύπτοντας τις πρόσθετες λειτουργίες σχετικά με την αγορά, τη διανομή, τη διαχείριση της αποθήκης εμπορευμάτων, τη συσκευασία, τη παραγωγή ακόμη και την υπηρεσία των

πελατών (Bowersox και Closs, 1996) και μόνο αυτό δείχνει ότι έχει ξεφύγει από την παραδοσιακή σημασία της λογιστικής υποστήριξης των επιχειρήσεων που είχε να κάνει μόνο με την αποθήκευση και τη μεταφορά της πρώτης ύλης.

Αυτή η αλλαγή στη σημασία των logistics δεν είναι κάτι που συμβαίνει μόνο στις επιχειρήσεις που έχουν ως βάση την Αμερική ή την Ευρώπη, οι οποίες είναι θεωρητικά εξελιγμένες και είναι βασισμένες στην καινοτομία, αλλά και στις επιχειρήσεις της Ασίας αλλά και αλλού (Bhatnagar και λοιποί., 1999). Παραδείγματος χάριν, εάν εξετάσουμε τις επιχειρήσεις που εδρεύουν στην Ν.Α. Ασία και γενικά στον ειρηνικό (Ιαπωνία, Κίνα, Ν.Κορέα και φυσικά Αυστραλία) μπορούμε εύκολα να δούμε ότι έχουν αυξήσει τις εξαγωγές τους, συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών με τη βοήθεια της ειδικής διαχείρισης των logistics. Η Κίνα, έχει αυξήσει επίσης τις ανάγκες της για την καλύτερη χρήση των logistics σε διεθνές επίπεδο. Από κριτικής απόψεως, μπορούμε να δούμε το παράδειγμα της Ιαπωνίας και της Κίνας. Οι ιαπωνικές αυτοκινητοβιομηχανίες έχουν καταφέρει να οργανώσουν τα συστήματα παγκόσμιων logistics στοχεύοντας στην καλύτερη εξυπηρέτηση των τοπικών εργοστασίων τους και των καταθέσεών τους στα στοιχεία και τα αυτοκίνητα. Από την άλλη πλευρά, η Κίνα έχει καταφέρει να παρέχει με διάφορους τρόπους τις αγορές με ενδύματα και έχει καταφέρει στις παγκόσμιες αγορές, να διατηρήσει ταυτόχρονα τις δαπάνες χαμηλά.

Η αλυσίδα τροφοδοσίας και ανεφοδιασμού των επιχειρήσεων με υλικά στηρίζεται σε ένα δίκτυο από αυτόνομες και ημιαυτόνομες λειτουργικές μονάδες οι οποίες μέσω των διαφορετικών λειτουργικών διαδικασιών και δραστηριοτήτων παράγουν τα φυσικά αγαθά και τις υπηρεσίες στους καταναλωτές. Κατά αυτόν τον τρόπο οι επιχειρήσεις δίνουν επίσης την προστιθέμενη αξία στον καταναλωτή. Επίσης η λογιστική υποστήριξη και μια αποτελεσματική διαχείριση της αλυσίδας ανεφοδιασμού έχουν να κάνουν με την ολοκλήρωση και τη ροή των υλικών και των πληροφοριών. Οι επιχειρήσεις όπως ΙΚΕΑ έχουν μεγάλο αριθμό προμηθευτών που μπορεί να φθάσει σε ακόμα περισσότερους από χίλιους προμηθευτές. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος θα πρέπει να προσέξει και να συντονίσει τις δραστηριότητες σχετικά με την αλυσίδα τροφοδοσίας και διανομής της επιχείρησης και αυτό επιτυγχάνεται μέσω της διαχείρισης των διαδικασιών των logistics.

Αυτή η διαδικασία έχει να κάνει με τις πωλήσεις, τις διαδικασίες, τη διαχείριση των υλικών, τη διαχείριση της συνολικής ποιότητας, τη διανομή των τελικών αγαθών, τις μεταφορές και τον προγραμματισμό που βασίζεται στη ζήτηση, τη διαχείριση των αποθηκών εμπορευμάτων και στις μεγάλες επιχειρήσεις. Είναι ευρέως γνωστό ότι πρέπει να εξετάσουν χιλιάδες

προμηθευτές και μεσάζοντες. Αυτό σημαίνει ότι ένα πλήρες σύστημα της διαχείρισης μπορεί να υπάρξει και μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία μιας αλυσίδας ανεφοδιασμού που θα φέρει στην επιχείρηση ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που θα επηρεάσει την εταιρική στρατηγική. Παραδείγματος χάριν, στοιχεία όπως η ευκολία να ολοκληρώσει τα υλικά στα προβλεπόμενα έτη και να βρει ταυτόχρονα τους προμηθευτές με το χαμηλότερο κόστος μπορεί να βοηθήσει την επιχείρηση να γίνει ανταγωνιστικότερη και για να σιγουρευτεί ότι επηρεάζουν με έναν θετικό τρόπο άλλες διαδικασίες. Φυσικά, προκειμένου να υπάρξει μια εύκαμπτη λογιστική διαχείριση, η εταιρία θα πρέπει να αναπτύξει επίσης τα ανάλογα συστήματα και τις πρακτικές έτσι ώστε οι επιχειρήσεις να έχουν μια εύκαμπτη διαχείριση αλυσίδων και τη δυνατότητα να αποκτήσουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα βασισμένο στο σύστημα των logistics (Bhatnagar και λοιποί., 1999)

### **1.3 Στρατηγική των Logistics**

Μια έρευνα του Συμβουλίου της διαχείρισης των logistics (CLM) (Bowersox και λοιποί., 1996) έδειξε ότι οι διαδικασίες των logistics στις μεγάλες επιχειρήσεις έχουν αλλάξει από μια γραφειοκρατική-στερεότυπη λειτουργία που ήταν μέχρι λίγα χρόνια πριν, σε μια εσωτερική λειτουργία που μπορεί να αυξήσει την ικανοποίηση πελατών μεταξύ των πολλών οφελών που τα Logistics έχουν για μια εταιρία. Το συμπέρασμα αυτής της έρευνας έδειξε ότι οι παγκόσμιες επιχειρήσεις τείνουν να χρησιμοποιήσουν τη διαχείριση των logistics ως στρατηγικό πόρο με σκοπό να αποκτηθεί ένα βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να γίνουν ανταγωνιστικές. Οι επιχειρήσεις προσπαθούν να δώσουν αξία στα αγαθά και τις υπηρεσίες τους και να ανταποκριθούν στους σκοπούς και τους στρατηγικούς στόχους τους με τη βοήθεια των logistics. Τέλος, οι επιχειρήσεις έχουν ενσωματώσει τη διοικητική στρατηγική των logistics τους και το γενικό στρατηγικό προγραμματισμό τους.

Μια έρευνα που έγινε από τον KPMG έδειξε ότι η μεγαλύτερη στρατηγική αξία στις επιχειρήσεις που είναι ενεργές στη λιανική πώληση είναι ο προγραμματισμός και η εφαρμογή των λογιστικών στρατηγικών. Ο ίδιος συγγραφέας αναφέρει ότι η αποτελεσματική διαχείριση των logistics είναι σημαντική για όλες τις επιχειρήσεις ούτως ώστε να γίνουν ανταγωνιστικές.

Οι στρατηγικές των logistics πρέπει να ενσωματωθούν με τον προγραμματισμό παραγωγής, το μάρκετινγκ και τη γενική λειτουργική στρατηγική (LaLonde και κύριοι, 1994). Η ενσωμάτωση των logistics με τα άλλα τμήματα μιας εταιρίας θα επιτρέψει στην εταιρία να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Επίσης, η στρατηγική ολοκλήρωση των logistics με

άλλες δραστηριότητες θα φέρει τη μείωση των σχετικών δαπανών και τις βελτιώσεις στην ποιότητα των υπηρεσιών που η εταιρία θα προσφέρει τους πελάτες της.

Ένας σημαντικός ρόλος στα logistics πρέπει να δοθεί στη τεχνολογία πληροφοριών και τα συστήματα της τεχνολογίας πληροφοριών προκειμένου να βελτιωθεί η ευελιξία του συστήματος των logistics. Τα συστήματα της τεχνολογίας πληροφοριών αποτελούν την καρδιά της αλυσίδας των logistics και θα υποστηρίξουν τη λειτουργία που θα βοηθήσει την επιχείρηση να ενσωματώσει στρατηγικά το τμήμα των logistics της με τα τμήματα παραγωγής και μάρκετινγκ έτσι ώστε να επιτυγχάνει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ο Edwards έχει ταξινομήσει την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τα logistics σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία ήταν το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για να πάρει τις στρατηγικές αποφάσεις σχετικά με τα logistics και η δεύτερη ήταν η ανάθεση σε εξωτερικό συνεργάτη για αυτήν την υπηρεσία.

Στην πραγματικότητα, οι λόγοι που ωθούν τις εταιρίες να κάνουν εξωτερική ανάθεση των logistics σε τρίτους είναι ότι έχουν να κάνουν μια εταιρία που έχει μια ειδικευση στο στρατηγικό προγραμματισμό και την εφαρμογή των logistics. Επιπλέον οι περισσότεροι από τους τρίτους έχουν μια εμπειρία σε JIT συστήματα, ειδικευση στις νέες τεχνολογίες των logistics και άλλων παραγόντων που μπορούν να πείσουν μια επιχείρηση να αναθέσει τη διαχείριση της αλυσίδας ανεφοδιασμού της σε μια άλλη επιχείρηση (Bhatnagar και λοιποί., 1999). Ο Richardson διαπίστωσε ότι η λογιστική υποστήριξη από έναν τρίτο μπορεί να έχει καλύτερα κέρδη αν χρηματοδοτήσει τις διαδικασίες των logistics, καλύτερο έλεγχο, καλύτερη ποιότητα των υπηρεσιών και ότι αν αναλάβει τις στρατηγική των logistics κάποιος που έχει την εμπειρία σε αυτά τα θέματα.

#### **1.4 Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας**

Τα logistics συνδέονται με τη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, ή ευρέως γνωστή ως ΔΕΑ, το οποίο έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνών και πρακτικών. Γίνεται κατανοητό ότι η ΔΕΑ αφορά το πώς να διαχειριστεί την αλυσίδα ανεφοδιασμού.

Υπάρχουν πολλοί όροι στον τρόπο με τον οποίο η εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να ρυθμιστεί. Ο Talluri (2000) ισχυρίζεται ότι τα άτομα είναι αυτά που είναι αρμόδια για την επιτυχή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και όχι οι διαδικασίες. Ο Talluri (2000) υποστηρίζει ότι η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα δίκτυο ανθρώπων που μπορούν να είναι είτε οι προμηθευτές, οι κατασκευαστές, οι διανομείς είτε οι πελάτες. Ένας παρόμοιος ορισμός

προέρχεται από τη Web finance (2002) που λέει ότι η εφοδιαστική αλυσίδα είναι το δίκτυο των λιανοπωλητών, των διανομέων, των μεταφορέων, των εγκαταστάσεων αποθήκευσης και των προμηθευτών. Εκείνοι συμμετέχουν στην πώληση, την παράδοση και την παραγωγή ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιώντας τον ανωτέρω ορισμό, η εφοδιαστική αλυσίδα είναι διάφορες δραστηριότητες, πληροφορίες, στάδια και δράστες που εμπλέκονται από το στάδιο παραγωγής μέχρι την τελική κατανάλωση του προϊόντος/της υπηρεσίας.

Ο Vorst περιγράφει την εφοδιαστική αλυσίδα λέγοντας ότι περιλαμβάνει τους προμηθευτές υλικών, τις εγκαταστάσεις παραγωγής, τις υπηρεσίες διανομής για τους χονδρεμπόρους και τους λιανοπωλητές και φυσικά τους πελάτες. Φυσικά είναι σημαντικό να ειπωθεί ότι οι περισσότεροι από τους συγγραφείς είναι απασχολημένοι με το να αναλύουν την εφοδιαστική αλυσίδα για τα απτά προϊόντα και δεν δίνουν τόση έμφαση στις άυλες υπηρεσίες. Επιπλέον, υπάρχουν μερικές διαφορές από τη μια βιομηχανία στην άλλη. Είναι διαφορετικό να διανεμηθεί μια τραπεζική υπηρεσία και διαφορετικό να διανεμηθεί ένα φορτίο από πρώτες ύλες όπως ο χάλυβας και ο σίδηρος.

Γίνεται κατανοητό ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι μια εύκολη εργασία και υπάρχουν πολλοί μεσάζοντες που ποικίλλουν από τη μια βιομηχανία στην άλλη. Αυτό σημαίνει ότι ο διευθυντής αλυσίδων ανεφοδιασμού έχει τη δύσκολη εργασία να συντονίσει, να ενσωματώσει και να διαχειριστεί όλες τις δραστηριότητες και τις διαδικασίες που εμπλέκονται με την εφοδιαστική αλυσίδα.

Η αποτελεσματική ΔΕΑ χρειάζεται καλές οργανωτικές πληροφορίες και γνώση που μοιράζονται σε όλα τα άτομα και τις ομάδες που συμμετέχουν στη ΔΕΑ: στους διευθυντές, στους κατασκευαστές, στους προμηθευτές, στους προμηθευτές των logistics, στους πελάτες και σε άλλους. Συχνά η ΔΕΑ θα χρειαστεί επίσης τη συμμετοχή των στρατηγικών συμμάχων και των συνεργατών. Συχνά οι προμηθευτές, οι συνεργάτες ή οι πελάτες μπορούν να είναι ακόμη και μερικοί από τους ανταγωνιστές. Οι πρακτικές της ΔΕΑ σημαίνουν ότι η οργάνωση δεν ενεργεί χωριστά και θα λάβει υπόψη όλους τους βασικούς συνεταιίρους και τον καθένα που συμμετέχει σε αυτήν την διαδικασία.

Κάποιος μπορεί να πρέπει να εξετάσει γιατί η ΔΕΑ είναι τόσο σημαντική; Οι κατευθυντήριες δυνάμεις πίσω από αυτό έχουν να κάνουν με τις πιέσεις που προέρχονται από το ανταγωνιστικό και σύνθετο επιχειρησιακό περιβάλλον και φυσικά από τα οφέλη και τα πλεονεκτήματα που η ΔΕΑ προσφέρει στις οργανώσεις. Οι οργανώσεις που διαχειρίζονται

αποτελεσματικά τη ΔΕΑ βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής τους αλυσίδας τους, παράγουν υψηλής ποιότητας προϊόντα και υπηρεσίες, βελτιώνουν τους χρόνους παράδοσης, μειώνουν δραστικά τις δαπάνες, αυξάνουν την ικανοποίηση των πελατών τους, δημιουργούν τις οικονομίες κλίμακας και φυσικά αυξάνουν την αποδοτικότητα της εταιρίας.

Σήμερα η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει γίνει μια σημαντική πηγή ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και συχνά μερικοί ακαδημαϊκοί όπως ο Gossman (1997) λένε ότι ο ανταγωνισμός δεν είναι πια μακροχρόνιος μεταξύ των εταιριών συνολικά αλλά μεταξύ των εφοδιαστικών αλυσίδων των εταιριών». Αυτό σημαίνει ότι η εταιρία που θα κατορθώσει να δημιουργήσει τις αποτελεσματικότερες συνεργασίες και τη διαδικασία αλυσίδων ανεφοδιασμού θα γίνει ο βασικός φορέας της αγοράς και θα αποκομίσει ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

## **1.5 Συντήρηση Εξοπλισμού**

Ο στόχος μας είναι να σχεδιάσουμε ένα σύστημα συντήρησης που θα βασιστεί στην παρεμπόδιση οποιασδήποτε ζημίας βάσει της κρίσιμης πτυχής του εξοπλισμού και του ιστορικού υποβάθρου του, καθώς επίσης και στη μελέτη για την αξιοπιστία με τη χρησιμοποίηση της τεχνικής πείρας του προσωπικού του σταθμού παραγωγής. Το προσωπικό πρόκειται να διατηρήσει τα αρχεία για μελλοντική χρήση, αξιολογώντας το κόστος συντήρησης και προσδιορίζοντας εκείνα τα οικονομικά στοιχεία που παρέχουν τελικά τη χρονική αποδοτικότητα και την εξασφάλιση κέρδους.

Η μελέτη του τρέχοντος συστήματος απαιτεί την εξερεύνηση και την έρευνα για τους παράγοντες που υπογραμμίζουν την ανάγκη για τον επανασχεδιασμό των διαδικασιών που εφαρμόζονται στον εξοπλισμό μέσα σε ένα θερμικό-ηλεκτρικό σταθμό. Τα σημαντικότερα ζητήματα είναι:

Η επίδραση της καταστροφής ενός μέρους του εξοπλισμού της τουρμπίνας στη διαδικασία παραγωγής.

Ο αντίκτυπος επάνω στις σχετικές λειτουργικές διαδικασίες.

Δαπάνες αντικατάστασης ενός συγκεκριμένου μέρους ή των μηχανημάτων.

Ο χρόνος που απαιτείται για τη διαδικασία.

Οι δαπάνες που συνδέονται με τη διακοπή της παραγωγής.



Οι επιδράσεις στη διαδικασία ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Το κόστος των ανταλλακτικών.

Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις

Οι κύριες διαδικασίες που συνδέονται με την εξερεύνηση και την επαναξιολόγηση των προαναφερθέντων παραγόντων προκειμένου να διασφαλιστεί ότι πρόκειται να παραχθούν οι καλύτερες δυνατές εκβάσεις είναι:

Επιθεωρήσεις, έλεγχοι πρόληψης και επέμβαση πριν από οποιαδήποτε φθορά, λίπανση, επισκευές, αντικαταστάσεις, τροποποιήσεις, μελέτες στην αξιοπιστία και τη συντήρηση, διαχείριση ανταλλακτικών, τεχνική αιτιολόγηση, προσδιορισμός των προδιαγραφών και των τεχνικών οδηγιών.

Επιπλέον, η δόμηση και η παρακολούθηση του προϋπολογισμού για τη συντήρηση καθώς επίσης και ο έλεγχος των πραγματικών προϋποθέσεων και των περιστάσεων, ο συντονισμός των διαδικασιών η βελτίωση των διαδικασιών και η ροή των πληροφοριών μέσα στο τμήμα συντήρησης είναι όλα σημαντικά προκειμένου να εξασφαλιστεί η τεχνογνωσία τεχνολογίας και η επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων.

## **Σχεδιαστική Φάση**

Πριν από την περιγραφή και την ανάλυση της σχεδιαστικής διαδικασίας, οι ορισμοί μερικών από των μέτρων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, πρέπει να αναφερθούν.

**A: Αξιοπιστία**

Είναι στην πραγματικότητα το χρονικό διάστημα μεταξύ των διαδοχικών ζημιών που προκαλούνται από το ελεγχόμενο μέρος, της μηχανής ή του διαμερίσματος των μηχανών.

**Σ: Συντηρησιμότητα**

Είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ της ζημίας που εμφανίστηκε και της συνολικής αποκατάστασης του ελεγχόμενου μέρους, της μηχανής ή του διαμερίσματος των μηχανών.

Δ: Διαθεσιμότητα

Είναι η αναλογία  $A/A+\Sigma$  εκφράζοντας τη σχέση μεταξύ της αξιοπιστίας και της συντηρησιμότητας έτσι ώστε ένα σύστημα να είναι 100% παραγωγικό σε όλο το διατεθειμένο χρόνο.

Εάν η διαθεσιμότητα (Δ) πρόκειται να εκφραστεί ως λειτουργία της παραγωγής ή των εισοδημάτων (I), κατόπιν η κάτωθι σχέση υπάρχει:

$$I = f ( A ) \quad ( 1 )$$

Εντούτοις, η βελτίωση και της αξιοπιστίας και της συντηρησιμότητας παράγει τις πρόσθετες δαπάνες και τις δαπάνες που υφίστανται.

Κατά συνέπεια, εάν Δ είναι η αύξηση στις εκθέσεις, έπειτα:

$\Delta GA =$  Το κόστος της βελτίωσης αξιοπιστίας

$\Delta GS =$  Το κόστος της βελτίωσης συντηρησιμότητας.

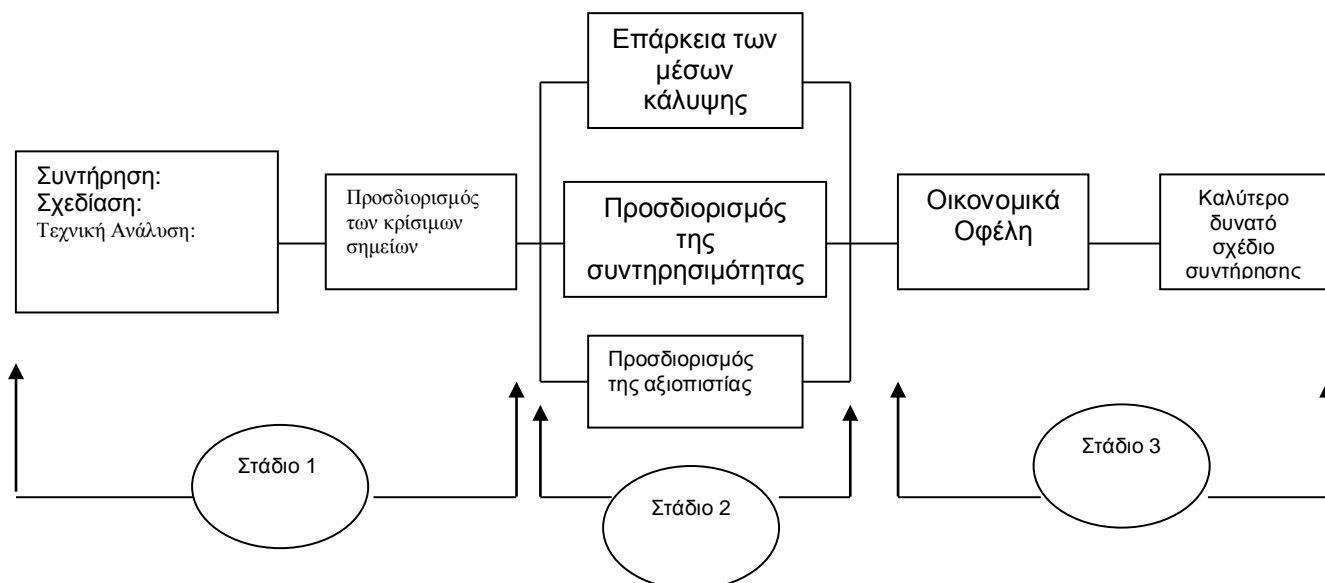
Βάσει του συνδυασμού των δύο δαπανών και της λειτουργίας (1) συνάγεται το συμπέρασμα ότι:

$$\Delta I = f ( \Delta A ) - \Delta GA - \Delta GS \quad ( 2 )$$

Αυτή η λειτουργία αποτελεί πραγματικά ένα σημαντικό κριτήριο αξιολόγησης όλων των προτεινόμενων λύσεων.

Οι διάφορες προτάσεις και η λύση βελτίωσης πρόκειται να επιλεγούν μόνο μετά από την αξιολόγηση ότι τα προσδοκώμενα οφέλη που αντισταθμίζουν πολύ τις δαπάνες της εφαρμογής. Αυτό το ζήτημα εξυπηρετεί πράγματι το σκοπό των κατάλληλων πρότυπων για κάθε εφαρμογή.

Η φάση σχεδίασης αρχίζει με την τεχνικό - οικονομική ανάλυση όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 1 και περιλαμβάνει ουσιαστικά τρία αντίστοιχα στάδια.



Εικόνα 1: Συντήρηση προτύπων στις σχεδιαστικές φάσεις

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Ο κύριος λόγος για το παραπάνω υπόδειγμα βρίσκεται στο γεγονός ότι στη ΔΕΗ (ο ελληνικός ηλεκτρικός προμηθευτής) δεν θέτουμε τις προϋποθέσεις από το πρώτο στάδιο ώστε να προχωρήσουμε στα επόμενα κρίσιμα επίπεδα. Κατά συνέπεια, χρειαζόμαστε ένα νέο πρότυπο.

## Πρώτο Στάδιο

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την τεχνική ανάλυση του εξοπλισμού παραγωγής καθώς επίσης και τον προσδιορισμό και την ένδειξη των κρίσιμων σημείων μέσα στο γενικό σύστημα παραγωγής. Αυτή η προσέγγιση είναι στην πραγματικότητα παρόμοια με την καθιερωμένη και αναγνωρισμένη διοικητική στρατηγική στους παράγοντες επιτυχίας.

Επιπλέον, αυτή η προσέγγιση απευθύνεται στα μεμονωμένα μέρη του συνολικού εξοπλισμού, ο οποίος εάν είναι εξασθενημένος ή χαλασμένος μπορεί πράγματι να προκαλέσει σημαντικές μειώσεις της παραγωγικής δυνατότητας του σταθμού.

Η μέθοδος που επεκτείνεται προκειμένου να αξιολογηθεί η συμβολή καθενός από τα εξαρτήματα των μηχανημάτων στη γενική τελική παραγωγή και υποδεικνύει τα κρίσιμα σημεία είναι στην πραγματικότητα το πρότυπο μηχανών ABC. Αυτή η προσέγγιση είναι μια προσαρμογή στην ανάλυση των ζητημάτων συντήρησης που σχετίζονται με το γνωστό πρότυπο ABC για τη διαχείριση καταλόγων. Σε περίπτωση που η διοίκηση και η διαχείριση συντήρησης απαιτούν αξιολόγηση, το πρότυπο ABC θα χρησιμοποιηθεί.

Η απρόβλεπτη διακοπή των μονάδων παραγωγής επηρεάζεται ασφαλώς από τις μηχανές και τις κρίσιμες λειτουργίες, όπως οι στρόβιλοι μαζί με τις υποστηρικτικές μηχανές, την τροφοδοτική αντλία, και τις βαλβίδες που τείνουν να είναι δυσλειτουργικές όταν υπάρχει μια αποτυχία που αποδίδεται είτε στα υλικά που χρησιμοποιούνται στην επισκευή και στην φτωχή ποιότητα συντήρησης, είτε στη γενική ανικανότητα του τρέχοντος συστήματος των διαδικασιών και των πρακτικών.

Οικονομικά, αυτό υπονοεί την απώλεια περισσότερο από 18.000€ ανά ώρα. Ένα τέλειο παράδειγμα μιας τέτοιας προβληματικής κατάστασης είναι η περίπτωση της παραγωγής του σταθμού το 2003, όπου υπήρξαν περίπου 35 τέτοιες διακοπές, οι οποίες οδήγησαν τελικά σε μια κατ' εκτίμηση συνολική απώλεια περισσότερων από 525 ωρών παραγωγής ή 9.450.000€.

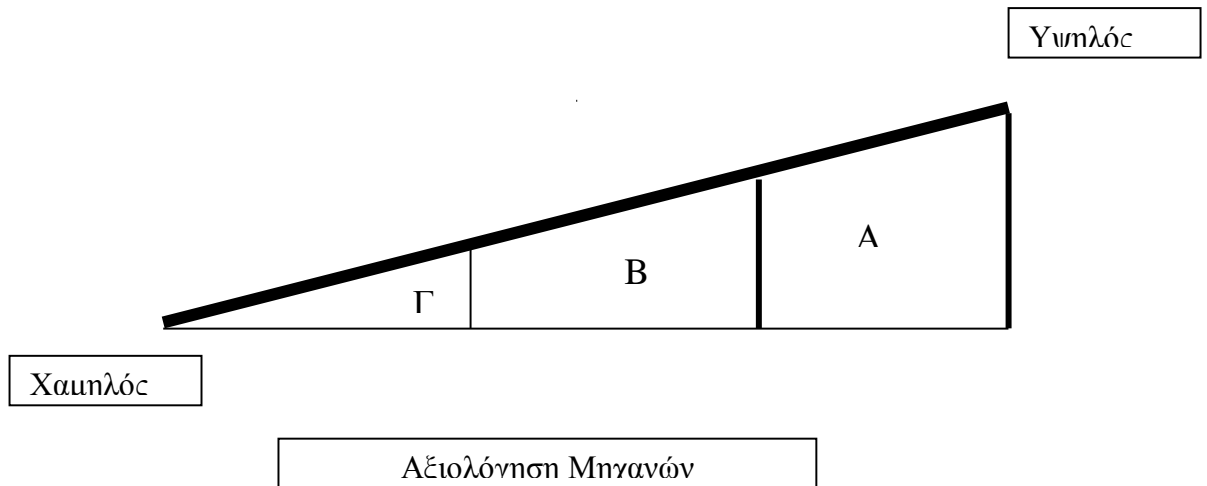
Πρώτος και κύριος στόχος είναι να ληφθούν τα στοιχεία όσον αφορά την αξιοπιστία του εξοπλισμού. Αυτά τα στοιχεία πρόκειται να ανακτηθούν από τους κατασκευαστές ή τους παραγωγούς του εξοπλισμού, καθώς επίσης και από την εμπειρία και την εξειδίκευση του προσωπικού. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την ταξινόμηση των σταθμών στα τμήματα κάτω από το πρότυπο ABC, το οποίο μεταφράζεται σε μια ιεραρχική μέθοδο στις κρίσιμες κατηγορίες που αξιολογούν μια φορά όλους τους σταθμούς.

Τα κρίσιμα κριτήρια είναι πράγματι οι πιθανές επιδράσεις ενός συγκεκριμένου εξασθενημένου μέρους στο γενικό σταθμό, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των φορτίων. Τα κριτήρια μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες σε σχέση με τον κίνδυνο Α: Υψηλός, Β: Μέτριος, Γ: Χαμηλός.

Α: Η φθορά προκαλεί τη διακοπή της παραγωγής, συσχετίζεται με την ασφάλεια και δεν υπάρχει κανένας εξοπλισμός επιφύλαξης.

Β: Η φθορά επηρεάζει την ασφάλεια μόλις χρησιμοποιηθεί ο εξοπλισμός επιφύλαξης και γενικά μειώνει τη συνολική παραγωγή.

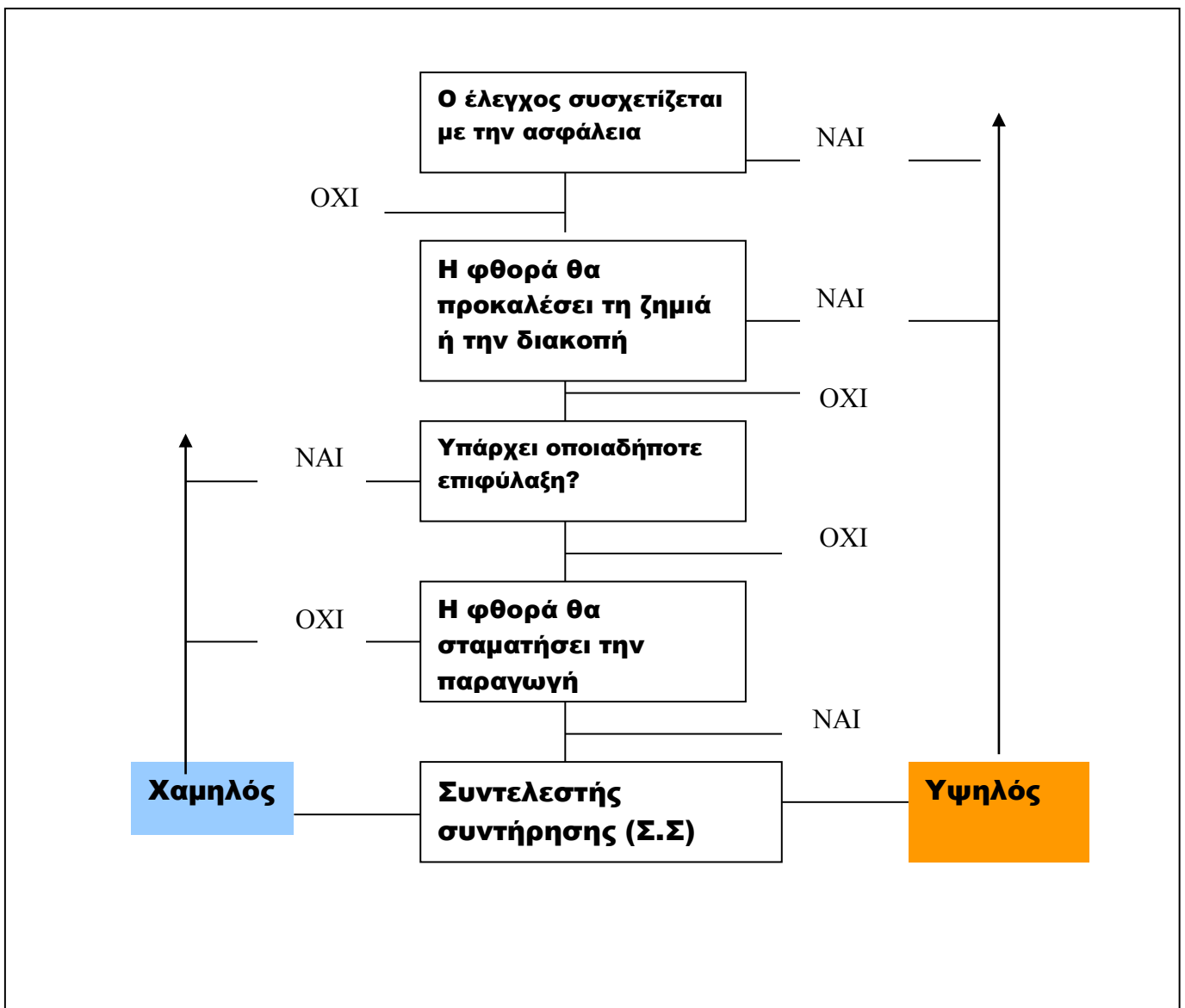
Γ: Η φθορά δεν προκαλεί τη διακοπή της παραγωγής και δεν συσχετίζεται με την ασφάλεια εξοπλισμού.



Διάγραμμα 1: Αξιολόγηση Μηχανών

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΗΧΑΝΩΝ



Διάγραμμα 2: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΗΧΑΝΩΝ

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Το παραπάνω διάγραμμα περιγράφει τις διαδικασίες που ακολουθούνται για κάθε πτυχή από την ανάπτυξη ενός πίνακα στο οποίο καταγράφονται τα αποτελέσματα αξιολόγησης.

## **Πίνακας Κινδύνου**

Ο πίνακας κινδύνου είναι πολύ σημαντικός στο να καθορίσει εάν μια βλάβη στον εξοπλισμό είναι αποδεκτή ή όχι. Διαιρείται στην πραγματικότητα σε τρεις περιοχές βάσει του διαγράμματος κινδύνου:

**Μη αποδεκτές συνέπειες:** Απαντούν στη δριμύτητα ή η συχνότητα της βλάβης. Σε αυτήν την περιοχή δεν μπορούμε να δεχτούμε οποιαδήποτε αποτυχία, κατά συνέπεια πρέπει να ενισχύσουμε το σύστημα και την πολιτική συντήρησης και να αυξήσουμε τον αριθμό ανταλλακτικών.

**Αποδεκτές συνέπειες:** Αυτή η περιοχή είναι στην πραγματικότητα η αποτελεσματικότερη, που περιλαμβάνει τη σχέση μεταξύ των δαπανών και των αποτελεσμάτων.

**Αποδεκτές συνέπειες:** Χρησιμοποιούμε τις πολυάριθμες πηγές σε αυτό το σημείο. Μπορεί να υπάρχει μια πιο σοβαρή φθορά και ένας υψηλότερος κίνδυνος για τη ζημία, κατά συνέπεια πρέπει να μειώσουμε το σύστημα συντήρησης σε αυτήν την περιοχή.

Ο πίνακας κινδύνου επιτρέπει σε μας να καθιερώσουμε και να αναπτύξουμε τις προτεραιότητες που θα καθορίσουν ένα προληπτικό σχέδιο για τη συντήρηση.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	$X < 1/\mu$				
	$1/\mu < X < 1/6\mu$				
	$1/6\mu < X < 1/5\chi$				
	$1/1\chi < X < 1/5\chi$				
	$1/5\chi < X < 1/10\chi$				
	$X > 1/10\chi$				
ΕΝΤΑΣΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΡΙΣΙΜΗ	ΣΟΒΑΡΗ	
ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ					

X: Μέσος χρόνος μεταξύ των αποτυχιών

μ: μήνες      χ: χρόνια

Πίνακας 1: **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Το υπόδειγμα που περιγράφεται παραπάνω απαιτεί, εντούτοις, την εισαγωγή και τον καθορισμό διάφορων καινοτόμων διοικητικών εργαλείων. Αυτές οι καινοτομίες περιλαμβάνουν κυρίως τις διαδικασίες για τη συλλογή και την αποθήκευση των συγκεκριμένων ημερομηνιών των φθορών.

Λεπτομερέστερα, τα εργαλεία αναλύονται παρακάτω:

Αρχείο Εξοπλισμού:



Αυτό το εργαλείο εμφανίζεται να είναι η σημαντικότερη πτυχή της οργάνωσης και της διοίκησης ενός αποτελεσματικού και επιτυχούς αρχείου συντήρησης. Προκειμένου να το χρησιμοποιήσουμε, πρέπει να λάβουμε υπόψη το κόστος κάθε μηχανής, τη λειτουργική κωδικοποίηση κάθε εξαρτήματος, και την κατηγοριοποίηση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σύμφωνα με το σύστημα ABC.

#### Αρχείο στοιχείων συντήρησης:

Τα αρχεία αφορούσαν την προληπτική συντήρηση, τα στάδια λειτουργίας, το σχέδιο των διαδικασιών κ.λπ.

#### Τεχνικά πρότυπα και αρχεία:

Οποιοσδήποτε τύπος υλικού ή ανταλλακτικού που χρησιμοποιείται στη συντήρηση, καθώς επίσης και τις μηχανές εγκαταστάσεων και τις πολιτικές και τις οδηγίες ευθύνης.

#### Αρχεία ανταλλακτικών:

Αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν όλα τα διαθέσιμα ανταλλακτικά σε ένα ακέραιο και ενοποιημένο σύστημα κωδικοποίησης.

#### **Αρχείο ιστορικού πλαισίου:**

Ουσιαστικά όλες οι λειτουργίες και οι διαδικασίες συντήρησης σε όλες τις μηχανές πρέπει να καταγραφούν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτά τα εργαλεία δεν είναι καινοτόμα υπό την πραγματική έννοια της εφεύρεσης, μάλλον διαμορφώνουν μια πρόσφατα υιοθετημένη προσέγγιση που δεν έχει επεκταθεί ακόμα από το σταθμό παραγωγής και υποδεικνύουν περισσότερες σύγχρονες προοπτικές διαδικασιών. Αργότερα σε αυτό το πρόγραμμα, θα υπάρξει επίσης μια αναφορά στους παράγοντες που απαρτίζουν ατελέσφορα την επέκταση τέτοιων εργαλείων, εντούτοις πρόκειται να υπερνικήσουμε αυτά τα μειονεκτήματα μέσω της ανάπτυξης MCC.

### Τρίτο στάδιο

Το τρίτο στάδιο αναφέρεται στην αξιολόγηση της επιλογής και της διάθεσης των μέσων συντηρησιμότητας και αξιοπιστίας με την αίσθηση τελικά να μεγιστοποιήσει τα οφέλη προοπτικής.

Η δοκιμαστική χρήση των κατάλληλων προτύπων θα μας υποστηρίξει περαιτέρω στην παραγωγή των χρήσιμων και αποτελεσματικών εκβάσεων. Το τελικό σχέδιο πρέπει με κάθε τρόπο να συνδυάσει την αποδεκτή λύση σε σχέση με τεχνικό - οικονομικά πρότυπα και εφικτή διάθεση. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι: Η απόλυτη διάθεση (λειτουργικές διαδικασίες 100% με μηδενικές φθορές,  $A = 1$ ) ή μηδενική συντηρησιμότητα ( $\Sigma = 0$ ) δεν υπονοεί την καλύτερη εναλλακτική λύση. Ένα τέτοιο σύστημα είναι μάλλον μη πρακτικό και παράγει εξαιρετικά υψηλές δαπάνες

Το παρακάτω διάγραμμα 3 μας επιτρέπει να ερευνήσουμε τον παράγοντα αξιοπιστίας εξοπλισμού:



**Διάγραμμα 3: Καμπύλη Αξιοπιστίας Μηχανών**

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Το κόστος του προγράμματος σε σχέση με το κόστος του εξοπλισμού είναι ένας σημαντικός παράγοντας. Η διατήρηση ενός φτηνού μέρους του εξοπλισμού είναι ανεπαρκής και ατελέσφορη σε σχέση με το χρόνο και τα χρήματα που δαπανώνται. Επομένως, πρέπει να υπάρξει ένας σχετικός προϋπολογισμός που θα θέσει όρια των δαπανών και των τιμών, έτσι ώστε ο προσδιορισμός των κατάλληλων τμημάτων για τον έλεγχο και τη συντήρηση μπορεί να είναι εφικτός. Για παράδειγμα, για τα μέρη που κοστίζουν περισσότερο από 30€ εφαρμόζουμε τον έλεγχο, ενώ για τα μέρη που κοστίζουν λιγότερο από αυτό το ποσό που τροποποιούμε τις ήδη καθορισμένες χρονικές περιόδους βάσει των υπολογισμών, τις προδιαγραφές των παραγωγών, της εμπειρίας κ.λπ.

Μερικά από τα κριτήρια ή τις προϋποθέσεις για την επιλογή του εξοπλισμού είναι:

Έλεγχος και παρακολούθηση κάθε εξαρτήματος που προκαλεί τη διακοπή ή τη μείωση της παραγωγής, των δυσλειτουργικών διαδικασιών, και της γενικής βλάβης.

Αξιολόγηση των παραγόντων που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στο ασφαλές και ποιοτικό εργασιακό περιβάλλον για το προσωπικό, όπως ο φωτισμός στις περιοχές εργασίας, η κατάσταση των πατωμάτων και των οροφών.

Ύπαρξη των εξαρτημάτων ή των μηχανών για τα οποία υπάρχουν επίσης ανταλλακτικά.

Χαμηλότερο κόστος των εξαρτημάτων.

Ανθεκτικότητα του εξοπλισμού.

Επιπλέον, ένας άλλος σημαντικός δείκτης που καθορίζει εάν μια μηχανή ή ένα εξάρτημα των μηχανών είναι ευεργετική είναι ο συντελεστής συντήρησης (Σ.Σ.)

Γενικά ο συγκεκριμένος δείκτης δίνεται από την κάτωθι αναλογία:

$$\text{Σ.Σ.} = \frac{K (A+B+C)}{(DXE)}$$

όπου:

K: ο αριθμός φθορών το χρόνο

A: το κόστος της επισκευής

B: το κόστος χαμένης παραγωγής (ευρώ)

Γ: το κόστος επισκευής των εξαρτημάτων των μηχανών που έχουν ζημιές από τις βλάβες (ευρώ)

Δ: το κόστος της προληπτικής συντήρησης (ευρώ)

E: ο αριθμός ελέγχων προφύλαξης το χρόνο.

Σε μία προσπάθεια να εφαρμοστεί μια πολιτική ανεφοδιασμού τα ανταλλακτικά είναι ταξινομημένα σε τρεις σημαντικές κατηγορίες.

A. Τα πρόσθετα ανταλλακτικά που είναι κρίσιμης σημασίας

Αυτά είναι συνήθως εξαρτήματα που είναι εξαιρετικά ακριβά και μπορούν μόνο να προμηθευτούν μέσω επενδυτικών διαδικασιών.

B. Ανταλλακτικά ασφάλειας

Αυτά τα ανταλλακτικά είναι πραγματικά απαραίτητα ανεξάρτητα από το ποσοστό χρησιμοποίησης ή κατανομής. Τα ανταλλακτικά ασφάλειας πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στις κρίσιμες μονάδες παραγωγής, οι οποίες αν χαλάσουν ή σταματήσουν μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές αλλά και να διακόψουν και ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής .

Γ. Γενικά ανταλλακτικά και υλικά

Τα γενικά ανταλλακτικά και τα υλικά χρησιμοποιούνται μαζικά από ολόκληρο το σταθμό παραγωγής ή την εταιρία δεδομένου ότι τείνουν να είναι μάλλον φτηνά. Τα γενικά εξαρτήματα και τα υλικά υπόκεινται στις συνηθισμένες πρακτικές διαχείρισης αποθεμάτων.

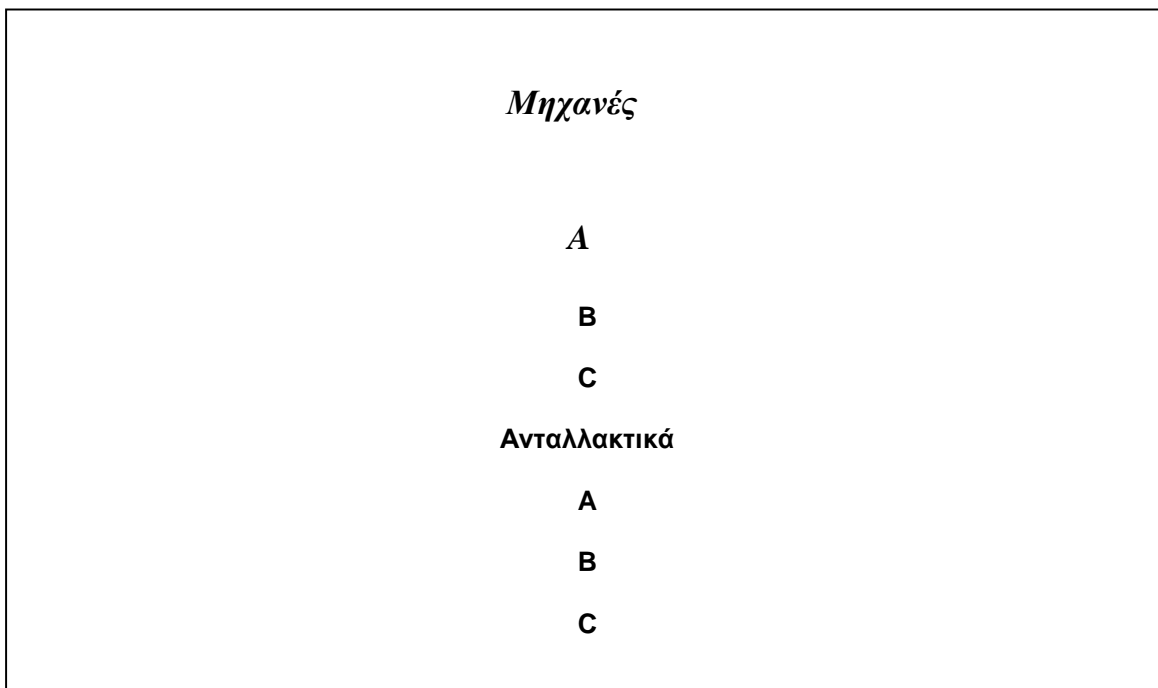
Σε αυτήν την κατηγορία, έχουμε προσδιορίσει ένα πολύ μεγάλο πεδίο για την αιτιολόγηση, επειδή κατά περιόδους έχουμε το υπερβολικό απόθεμα 30 ως 60%. Η μείωση τέτοιου περιττού αποθέματος είναι η προσοχή της κορυφαίας διαχείρισης των PP από την ιδιωτικοποίησή της.

Ο λόγος είναι ότι μπορούμε να έχουμε τα χρηματοοικονομικά αποτελέσματα εύκολα. Το πρόβλημα είναι ότι αυτό είναι μια βραχυπρόθεσμη πηγή μείωσης δαπανών, η οποία πρέπει

στο μέλλον να αντικατασταθεί με κάτι άλλο, εάν θέλουμε να έχουμε τη συνεχή βελτίωση της χρηματοοικονομικής απόδοσης του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος.

Βάσει της αξιολόγησης των μηχανών και του εξοπλισμού που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο I, καθώς επίσης και της αξιολόγησης των ανταλλακτικών που δίνονται στο κεφάλαιο II, τα συμπεράσματα απεικονίζονται στο κάτωθι διάγραμμα.4

ABC ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ



Διάγραμμα.4: ABC ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Οι κόκκινες και κίτρινες ζώνες, όπου οι κρίσιμες και ασφαλείς μηχανές και τα ανταλλακτικά διασταυρώνονται, πρόκειται να είναι τα σημεία εστίασης του επόμενου κεφαλαίου (κεφάλαιο 5) του τρέχοντος προγράμματος. Αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσει τη μεγιστοποίηση της κατασκευής και την επισκευή από τον άργυρο. Σταθμός μηχανημάτων Dimitriou.

Οι προτάσεις μας επάνω στη ιδιοκατασκευή των επιλεγμένων ανταλλακτικών του τεχνικού εξοπλισμού αφορούν κυρίως τις διοικητικές καινοτομίες του πρώτου συστήματος στην εταιρία, καθώς επίσης και τη δεύτερη νέα προοπτική του συστήματος των πρακτικών και των διαδικασιών.

Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι η πρότασή μας είναι στην πραγματικότητα μια στρατηγική δράση/ κίνηση προς την επίτευξη δύο θεμελιωδών οργανωτικών στόχων (κεφάλαιο 1, σελ. 3, στόχος IIIV). Η επιχείρηση χρησιμοποιεί τις ατομικές ικανότητες προκειμένου να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο την εξάρτησή της στους προμηθευτές. Σε μία προσπάθεια να συμπεριλαμβάνεται η πρότασή μας στις διεθνείς τάσεις στο διοικητικό πλαίσιο συντήρησης, είναι σκόπιμο να ανήκει στην κατηγορία που συνδέει «τη συντήρηση στις στρατηγικές βελτίωσης της ποιότητας και τη χρήση της συντήρησης ως ανταγωνιστική στρατηγική».

### **Βελτιωμένος έλεγχος των αποθεμάτων**

Έλεγχος αποθεμάτων. Εάν είστε όπως οι περισσότεροι ιδιοκτήτες καταστημάτων, αυτό είναι κάτι που μοιάζει με αντίφαση. Δεν πρέπει όμως να είναι έτσι. Μπορείτε να ελέγχετε τα αποθέματά σας και όχι να σας συμβαίνει το αντίθετο.

Τι σημαίνει για εσάς η απογραφή αποθεμάτων; Μήπως σημαίνει δουλειά πέραν του ωραρίου εργασίας, όπως πρόσθετη γραφειοκρατία ή έντονες συζητήσεις με τον λογιστή σας σχετικά με το κόστος έναντι της τιμής πώλησης έναντι της κερδοφορίας; Αν απαντήσατε «ναι», τότε τα αποθέματα για εσάς μάλλον σημαίνουν ένας «σωρός χρήματος» στο ράφι.

Τα αποθέματα είναι χρήματα πάνω στο ράφι. Ο εθνικός μέσος όρος για ένα τυπικό κατάστημα, κυμαίνεται από \$10.000 έως \$20.000 δολάρια αξία των αποθεμάτων και το 30% αυτών των αποθεμάτων είναι νεκρό! Πρόσφατα, διεξήχθη μία μελέτη που διήρκησε 21 μήνες σχετικά με το τι πωλούν οι ιδιοκτήτες καταστημάτων και το τι διατηρούν ως απόθεμα, η οποία αποκάλυψε ότι το 11% των ιδιοκτητών καταστημάτων πωλούν μπουζιά, αλλά δεν τα έχουν ως απόθεμα, ενώ το 18% που έχουν απόθεμα σε μπουζιά, δεν διαθέτουν όσα χρειάζονται.

Ποιος είναι ο σκοπός των αποθεμάτων; Πολλοί ιδιοκτήτες καταστημάτων πιστεύουν ότι υπάρχει για να διευκολύνει την λειτουργία των καταστημάτων με την μείωση του χρόνου στο ράφι και την αύξηση του μικτού κέρδους. Στην πραγματικότητα όμως, τα αποθέματα υπάρχουν για να βελτιώνουν το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών. Πώς; Η σωστή ποσότητα των σωστών αριθμών των εξαρτημάτων, θα σας δώσει ό,τι χρειάζεστε, όταν το χρειάζεστε, χωρίς το ιδιαίτερο άγχος για το λειτουργικό σας κεφάλαιο.

Εξετάστε τις ακόλουθες δύο μεθόδους για τον έλεγχο των αποθεμάτων. Η μέθοδος *τελευταία εισαγωγή - πρώτη εξαγωγή* (LIFO, Last in First Out) σημαίνει ότι όταν υπάρχουν περισσότερα είδη από έναν συγκεκριμένο αριθμό εξαρτημάτων, τα τελευταία που ελήφθησαν, πωλούνται πρώτα. Η λογική είναι ότι το νεότερο είδος είναι ίσως και το πιο ακριβό. Η μέθοδος *πρώτη εισαγωγή - πρώτη εξαγωγή* (FIFO, First In First Out) σημαίνει ότι, όταν υπάρχουν περισσότερα προϊόντα από έναν συγκεκριμένο αριθμό εξαρτημάτων, πωλούνται πρώτα αυτά που έχετε για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η λογική; Για να διατηρηθεί η εναλλαγή, ανακύκλωση των αποθεμάτων σας. Είτε θέλετε να χρησιμοποιήσετε την LIFO ή την FIFO, οι πραγματικές μεταβιβάσεις λαμβάνουν χώρα μόνο στα χαρτιά. Το παλιό σκονισμένο εξάρτημα μπορεί να φύγει από το ράφι, αλλά είναι αυτό το νέο και ακριβότερο που μειώθηκε στο ράφι.

Γιατί όμως θα πρέπει να εξετάσετε και αυτές τις μεθόδους ελέγχου των αποθεμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω; Αφιερώστε λίγο χρόνο για να συγκρίνετε την αξία των αποθεμάτων σας με την αξία κάποιου τμήματος του εξοπλισμού σας. Όταν αγοράσατε το ακριβό κομμάτι του εξοπλισμού σας, πιθανόν να σκεφτήκατε διάφορα πράγματα. Πιθανόν να το αγοράσατε στην καλύτερη τιμή και να το θεωρείτε ως επένδυση απόσβεσης. Εάν ο εξοπλισμός δεν αποσβέσει την αγορά του, τότε μάλλον δεν θα τον αγοράζατε. Μετά την αγορά, παρακολουθείτε την επένδυσή σας για να μεγιστοποιήσετε την χρήση του και, κατά συνέπεια, την απόσβεσή του.

Οι ίδιοι κανόνες ισχύουν και για τις επενδύσεις στα αποθέματά σας. Ωστόσο, υπάρχουν μερικές βασικές διαφορές μεταξύ της επένδυσης στα αποθέματά σας και τις επενδύσεις στο κεφάλαιό σας. Ο εξοπλισμός σας είναι αποσβέσιμος, ενώ το απόθεμά σας είναι φορολογητέο. Οι επενδύσεις σας στο κεφάλαιο συμβαίνουν ξαφνικά, ενώ η αξία των αποθεμάτων σας σέρνεται σταδιακά. Σε κάποιο σημείο, οι περισσότεροι ιδιοκτήτες καταστημάτων καταλήγουν με ένα μεγάλο επενδυτικό απόθεμα για το οποίο πληρώνουν φόρους, αλλά που σπάνια παρακολουθούν ή ελέγχουν σωστά. Παραδεχτείτε το, είναι μία χρονοβόρα διαδικασία σε μία βιομηχανία που υπερτιμά τον χρόνο και σας χρεώνει με προσ αυξήσεις των έξι λεπτών.

Οπότε τι κάνετε; Ορισμένοι πιστεύουν ότι δεν υπάρχει ένας καλύτερος τρόπος απογραφής των αποθεμάτων. Ότι η απογραφή παρεμβαίνει στην παραγωγικότητα. Πόσο χρόνο ξοδεύετε στην καταμέτρηση των αποθεμάτων σας, την παραγγελία και την παραλαβή τους, την παρακολούθηση των λάθος παραγγελιών, το απόθεμα στα ράφια και την παρακολούθηση των επιστροφών; Πόση ενέργεια ξοδεύεται στην προστασία τους; Πόσο συχνά απλώς χαρίζετε κάτι;

## Υπολογισμοί Αποθεμάτων

Πότε ήταν η τελευταία φορά που οι αριθμοί των ποσοστών των εξαρτημάτων σας, ήταν στο επίπεδο που εσείς απαιτείτε για την κερδοφορία; Υπάρχουν δύο υπολογισμοί που συχνά παραβλέπονται κατά τον καθορισμό της αποδοτικότητας των αποθεμάτων.

Ο πρώτος έχει να κάνει με την σχέση κόστους-παραγγελίας και ο δεύτερος κόστους-διατήρησης. Οι παράγοντες που εμπλέκονται στη σχέση κόστους-παραγγελίας είναι ο χρόνος και το χρήμα. Χρόνος για να υπολογίσει κανείς τις ποσότητες για παραγγελία και χρόνος για την γραφειοκρατία, χρόνος για την παραλαβή, την αποθήκευση, την διόρθωση των λαθών και χρόνος για την παρακολούθηση αυτών των ποσοτήτων και χρήματα για να πληρωθεί κάποιος για να αναλάβει όλα τα παραπάνω. Για τον υπολογισμό της σχέσης κόστους -παραγγελίας, θα πρέπει πρώτα να εξακριβώσετε:

Πόσος χρόνος δαπανάται πραγματικά στην απόφαση για την παραγγελία;

Πόσος χρόνος χρειάζεται για να γίνει η γραφειοκρατική διαδικασία;

Πόσος χρόνος απαιτείται για την παραλαβή και την αποθήκευση της παραγγελίας;

Πόσο πληρώνετε το άτομο(α) που εκτελούν στην πραγματικότητα κάθε βήμα της παραπάνω διαδικασίας.

Αν η αξία των αποθεμάτων της ληφθείσας παραγγελίας είναι \$100, και εάν εσείς πωλείτε τα εξαρτήματα με ένα περιθώριο κέρδους 45%, θα πωλούσατε αυτά των \$100 για \$182. Ο τύπος εδώ είναι: τιμή πώλησης = κόστος των αγαθών (στην περίπτωση αυτή, \$100) διά του αποτελέσματος 1,00 μείον το περιθώριο κέρδους (0,45 στο παράδειγμά μας). Αν η αξία της σχέσης κόστους-παραγγελίας είναι τα \$10, τι συμβαίνει με την τιμή πώλησης; Αν παραμένει το ίδιο, μόλις χάσατε χρήματα. (Το κόστος των αγαθών παραμένει στα \$100, αλλά το κόστος για την παραγγελία ισούται με \$10. Μία επένδυση \$110 θα είχε έσοδο \$200,20 στο περιθώριο κέρδους των 45%). Μόλις χάσατε 18,20 δολάρια.

Υπάρχει επίσης ένας υπολογισμός που ονομάζεται κόστος-διατήρηση. Ο χώρος εδώ δεν επιτρέπει μία αναλυτική εξήγηση, αλλά το σημαντικό σημείο που πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν είναι το πόσο κοστίζει η αγορά αποθεμάτων με βάση το για πόσο καιρό σας ανήκουν, καθώς



και το πόση απόδοση από την επένδυση θα μπορούσατε να έχετε από το δολάριο εκείνο, εάν δεν ήταν στο ράφι. Θα πρέπει επίσης να συνυπολογιστεί και η σχέση κόστους-απαξίωσης. Για παράδειγμα, αν σας κοστίζει 10 τοις εκατό για να κρατήσετε κάτι στο ράφι και λάβετε μίας έκπτωση 5 τοις εκατό για την ποσότητα, ίσως δεν θα πρέπει να το αγοράσετε. Η χαμηλότερη τιμή δεν είναι πάντα η καλύτερη τιμή.

Εάν η απόκτηση του ελέγχου των αποθεμάτων σας, σας ακούγεται σαν άπιαστο όνειρο, δεν είναι. Σας συστήνω Η πρότασή μου είναι να εξετάσετε τα just-in-time αποθέματα. Αυτό σημαίνει ότι οι παραγγελίες σας γίνονται σε τακτική βάση και αγοράζετε μόνο όταν πρέπει να αναπληρωθούν αυτά που έχουν πωληθεί από την τελευταία παραγγελία. Ο έλεγχος των αποθεμάτων just-in-time, σημαίνει ότι θα πρέπει να έχετε σύντομους κύκλους παραγγελιών αποθεμάτων και ακριβή παρακολούθηση για να καθορίζετε τι και πόσα αποθέματα έχετε στην αποθήκη. Είναι ένας εφικτός στόχος.

## **Επτά βήματα για τη βελτίωση του ελέγχου των αποθεμάτων**

Τα επτά βήματα που ακολουθούν, μπορούν να σας βοηθήσουν ώστε να βελτιώσετε τον έλεγχο των αποθεμάτων σας, το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών και το κέρδος για την επιχείρησή σας.

### **Πρώτο Βήμα**

Καθορίστε ποια από τα είδη σας «κινούνται» πραγματικά. Για να το επιτύχετε αυτό, θα πρέπει πρώτα να καθορίσετε τι αποτελεί «νεκρό» απόθεμα στο κατάστημά σας. Να είστε ρεαλιστές. Μην ξεχάστε το ράφι των εξαρτημάτων των αντιπροσώπων που βρίσκεται μαζεμένο στο πολύ πίσω μέρος. Ένας καλός τρόπος για τη μέτρηση του νεκρού αποθέματος είναι η αξιολόγηση της ταχύτητας κυκλοφορίας των αποθεμάτων. Η κυκλοφορία των αποθεμάτων ισούται με το κόστος των πωληθέντων αγαθών διαιρούμενο με την αξία των αποθεμάτων. Υπολογίστε το κόστος πωληθέντων αποθεμάτων συνολικά και κατόπιν υπολογίστε εκ νέου στις συγκεκριμένες σειρές, όπως ζώνες ή σωλήνες. Μπορεί να εκπλαγείτε από το αποτέλεσμα. Το λογισμικό σας θα πρέπει να είναι σε θέση να παράσχει ακριβή στοιχεία αγοράς ανά σειρά προϊόντων. Αν όχι, συμβουλευθείτε τον λογιστή σας σχετικά με την σωστή παροχή των πληροφοριών.

## **Δεύτερο Βήμα**

Μετατρέψτε την σκόνη σε δολάρια. Θα πρέπει να απαλλαγείτε από ό,τι δεν κυκλοφορεί. Αν πολλαπλασιάσετε το ακαθάριστο ποσοστό κέρδους σας με ό,τι μπορείτε να ανακτήσετε επιστρέφοντας το, για παράδειγμα, 50 σεντς στο δολάριο, 30 σεντς στο δολάριο, κλπ., θα φτάσετε στο ποσό επανεπένδυσης του κεφαλαίου που έχετε στην διάθεσή σας. Είναι σημαντικό να μην παγιδευτείτε στη σκέψη του τι πληρώσατε κάποτε γι' αυτό με το τι μπορείτε να λάβετε γι' αυτό τώρα. Οι επιστροφές των αποθεμάτων μπορεί να αυξηθούν είτε πουλώντας περισσότερα εξαρτήματα ή με την μείωση της αξίας των αποθεμάτων. Εάν η ταχύτητα της κυκλοφορίας των αποθεμάτων σας αυξηθεί, το ίδιο θα συμβεί και με τα κέρδη της επιχείρησής σας, εγγυημένα.

## **Τρίτο Βήμα**

Αναλύστε το προφίλ της επιχείρησής σας. Είναι σημαντικό να λάβετε υπ' όψιν σας τι έχετε στο απόθεμα και τι είδους επισκευές εκτελείτε. Κάνετε πολλές επισκευές φρένων; Έχετε πολλά αποθέματα από εξαρτήματα φρένων; Έπρεπε ποτέ να παραγγείλετε εξαρτήματα, όταν πραγματοποιούσατε μία επισκευή φρένων; Πώς επηρεάζεται το επίπεδο των υπηρεσιών που προσφέρετε με το να διαθέτετε απόθεμα στα εξαρτήματα φρένων; σας εξυπηρετεί; Αν όχι, γιατί εφοδιάζετε με απόθεμα;

## **Τέταρτο Βήμα**

Καθορίστε τι και πόσο να είναι το απόθεμά σας. Ποιος λαμβάνει τις αποφάσεις για τις παραγγελίες στο μαγαζί σας; Μήπως αυτός / αυτή λαμβάνει υπόψη και τα εποχιακά είδη; Χρησιμοποιείτε παραγγελίες ανεφοδιασμού ή μήπως παραγγέλνετε σε επίπεδο αποθεμάτων; Εάν χρησιμοποιείτε το τελευταίο, ποιος καθορίζει τα επίπεδα των αποθεμάτων; Ο καθορισμός του τι να υπάρχει ως απόθεμα (και το πόσο) είναι παρόμοιος με τον καθορισμό των νεκρών αποθεμάτων. Η διαφορά είναι στο πόσο απόθεμα χρειάζεστε πραγματικά; Και πάλι, το λογισμικό σας θα πρέπει να είναι σε θέση να σας πει τι είναι η πώληση και ποια είδη παράγουν τα υψηλότερα μικτά κέρδη. Αν το ποσοστό του μικτού κέρδους είναι χαμηλό για ένα συγκεκριμένο τεμάχιο, οι πωλήσεις θα πρέπει να είναι υψηλές. Αλλά, αν το ακαθάριστο ποσοστό κέρδους είναι υψηλό, μπορεί να βγείτε κερδισμένοι με την πώληση λιγότερων τεμαχίων από αυτό το είδος. Θυμηθείτε ότι στόχος είναι η μεγιστοποίηση του επιπέδου των

παρεχόμενων υπηρεσιών. Εάν το να έχετε απόθεμα ενός τεμαχίου δεν σας βοηθά να επιτύχετε αυτόν το στόχο, τότε δεν το εφοδιάζεστε ως απόθεμα.

## **Πέμπτο Βήμα**

Παρακολούθηση των πωλήσεων για την κερδοφορία. Είναι εύκολο να πέσουμε στην παγίδα του «εμείς πουλάμε πολλά από αυτά, καλύτερα να έχουμε απόθεμα με πολλά από αυτά». Είναι μία παγίδα, επειδή ο μεγάλος όγκος των πωλήσεων δεν σημαίνει απαραίτητως και υψηλή κερδοφορία. Αν χάνετε χρήματα κάθε φορά που πωλείται ένα εξάρτημα, δεν μπορείτε να το συμπεριλάβετε σαν όγκο πωλήσεων. Ένας καλύτερος τρόπος θα ήταν να προσδιορίσετε το πού βρίσκεται το κέρδος και να απομακρύνετε ό,τι δεν είναι κερδοφόρο. Το μικτό κέρδος ανά τεμάχιο σειράς είναι ένα μέτρο. Το πόσο κοστίζει να περιμένετε για τα τεμάχια, είναι ένας άλλος. Οι περισσότερες από αυτές τις πληροφορίες είναι διαθέσιμες από το λογισμικό σας (ή από τον λογιστή σας από τις πληροφορίες που ήδη του/της παρέχετε). Θυμηθείτε, πως μία αύξηση της τάξης του 1% στο μικτό κέρδος, ισούται με μία αύξηση 1% στα καθαρά κέρδη, αν ο όγκος παραμείνει σταθερός.

## **Έκτο Βήμα**

Καθιερώστε την καθημερινή παραγγελία. Αυτό το βήμα είναι σχεδόν αυτονόητο. Μόλις καθορίσετε ποια είναι τα εξαρτήματα που έχουν κίνηση, απαλλαγείτε από το νεκρό απόθεμα και καθορίστε το τι και το πόσο απόθεμα πρέπει να έχετε με βάση το είδος των επισκευών που εκτελείτε (και την κερδοφορία), τότε θα είστε έτοιμοι να παραγγείλετε και να λαμβάνετε καθημερινά τα εξαρτήματα για την αναπλήρωση των χθεσινών πωλήσεων. Αν είστε μία αυτοματοποιημένη επιχείρηση, τότε αυτό δεν θα είναι καθόλου πρόβλημα. Αν όχι, είναι ακόμα εφικτό.

## **Έβδομο Βήμα**

Αγοράστε έξυπνα. Κατά την επιλογή ενός προμηθευτή, να συνειδητοποιήσετε ότι οι τιμές είναι τόσο ανταγωνιστικές και οι παραδόσεις είναι τόσο καλές, ώστε να έχετε πολλές επιλογές. Είναι σημαντικό να αξιολογήσετε τι άλλο μπορείτε να πάρετε από τον προμηθευτή σας, εκτός από τα εξαρτήματα. Για παράδειγμα, οι προμηθευτές σας θα μπορούν να σας αναλύσουν τις αγορές και τις επιστροφές σας σε επίπεδο τεμαχίων; Ποια είναι τα προνόμια

για τις επιστροφές σας; Τι ποσοστό μπορεί να επιστραφεί «χωρίς ερωτήσεις»; Άραγε θα «καθαρίσουν» την απογραφή των αποθεμάτων σας; Πόσο συχνά; Πολλά από αυτά τα σημαντικά ζητήματα αγνοούνται κατά την επιλογή ενός προμηθευτή.

### **Πέντε κανόνες για να τηρήσετε**

Ακολουθούν πέντε κανόνες προς τήρηση για την λειτουργία του καταστήματός σας. Αναρτήστε τους σε περίοπτη θέση στο γραφείο σας, δίπλα στο τηλέφωνό σας. Μπορούν, επίσης, να σας βοηθήσουν να βελτιώσετε τα κέρδη της επιχείρησής σας:

Μην δημιουργείτε απόθεμα από οτιδήποτε μπορείτε να εφοδιαστείτε μέσα σε μία ώρα ή λιγότερο.

Ποτέ μην υπόσχεστε την ολοκλήρωση μίας δουλειάς σε λιγότερο από μία ώρα.

Ποτέ μην αγοράσετε κάτι που δεν μπορείτε να επιστρέψετε (εκτός και αν ο πελάτης προπληρώνει την εργασία).

Κάνετε μία φυσική απογραφή τουλάχιστον μία φορά το χρόνο. Επιστρέψτε οτιδήποτε είναι ακόμα εκεί.

Υπολογίστε τα περιθώρια κέρδους και την κυκλοφορία των αποθεμάτων.

Υπάρχουν κίνδυνοι στην προσπάθεια να προφθάσετε τον πολλαπλασιασμό των εξαρτημάτων. Αυτή η δουλειά ανήκει σε αυτούς που αναλαμβάνουν να την κάνουν, όχι εσείς. Η δουλειά σας είναι να παρακολουθείτε το απόθεμά σας και να κάνετε έξυπνες επιλογές. Με τις επιτυχημένες δυνατότητες παράδοσης που είναι διαθέσιμες σε ολόκληρη την χώρα αυτές τις μέρες, δεν υπάρχει καμία ανάγκη για να κρατάτε απόθεμα από οτιδήποτε δεν μπορεί να πωληθεί γρήγορα και για το σωστό ποσοστό κέρδους.

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Η τεχνολογία RFID

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία της αγοράς από την έρευνα ABI (2009), το συνολικό εισόδημα που κερδίζεται από τους αναμεταδότες RFID, τους αναγνώστες, το λογισμικό και τις υπηρεσίες, θα ανέλθει σε περισσότερα από 5.6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2009. Η προοπτική αύξησης της βιομηχανίας RFID «*ταυτοποίησης μέσω ραδιοσυχνότητας*» είναι αξιοσημείωτη στη βιομηχανία της τεχνολογίας πληροφοριών. Η παγκόσμια βιομηχανία για την τεχνολογία RFID έχει αυξηθεί σταθερά και αναμένεται να αυξηθεί με πολύ γρήγορους ρυθμούς πριν ακόμα αποκτήσει μια σταθερή πορεία ανόδου.

Η αγορά RFID προβλέπεται να αυξηθεί σε ένα μέτριο σύνθετο ετήσιο ποσοστό αύξησης (CAGR) περίπου 20,7% κατά τη διάρκεια του 2008-2016 (RNCOS Group, 2007). Αυτές οι στατιστικές προτείνουν ότι η RFID έχει γίνει μια από τις σημαντικότερες ευκαιρίες επένδυσης της τεχνολογίας πληροφοριών για τις εταιρίες, και έτσι η επένδυση αξίζει τη πρόσθετη προσοχή από τη διαχείριση. Οι λόγοι για την αύξηση της επένδυσης περιλαμβάνουν τις οικονομίες, τη μείωση των δαπανών παραγωγής των ετικετών, και των υποχρεωτικών πολιτικών μερικών μεγάλων λιανικών αλυσίδων όπως η Wal-Mart, η Tesco, και η Target, για να ονομάσουμε μερικές. Όπως άλλα μέτρα αξίας, η επιχειρησιακή RFID αξία περιλαμβάνει τη μείωση χρονικής ανοχής, βελτίωση της παραγωγικότητας, μείωση δαπανών, την ικανοποίηση πελατών, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, τη μείωση καταλόγων, και άλλες μετρήσεις της απόδοσης (Michael και McCathie, 2005 Angeles, 2007 Veeramani και λοιποί., 2008).

Η Dutta (2007) εξέτασε τρεις διαστάσεις της πρότασης RFID ως αρχικό σχέδιο δράσης στην τρέχουσα έρευνα: η γενική αρχιτεκτονική των εφαρμογών RFID και οι οδηγοί της εκτίμησης, τα ζητήματα μέτρησης, και τα κίνητρα για την επίτευξη της εξάπλωσης. Οι μεγάλες οργανώσεις όπως το αμερικανικό υπουργείο αμύνης, η wal-Mart, η Tesco, και η Target έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση της τεχνολογίας RFID από την εξουσιοδότησή τους για τους σημαντικούς προμηθευτές.

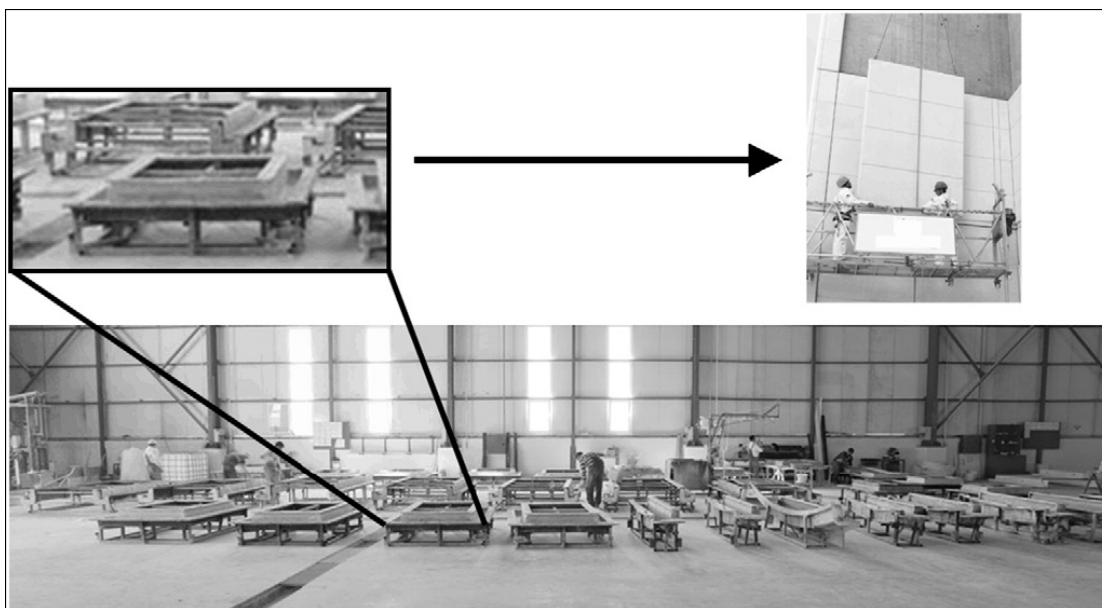
Εντούτοις, μια πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι το κόστος των ετικετών και του υλικού, και η διαθεσιμότητα αυτών των συστατικών είναι τα κύρια ζητήματα που παρακωλύουν τη διαδεδομένη υιοθέτηση της τεχνολογίας από τους προμηθευτές (Vijayaraman και Osyk, 2006). Πολλές οργανώσεις παίρνουν ένα «*περιμένουμε και βλέπουμε*» και ελπίζουν να μάθουν περισσότερα, δεδομένου ότι τα προτεινόμενα οφέλη της RFID είναι ακόμα αβέβαια

ενώ η τεχνολογία RFID απαιτεί τη σημαντική προκαταβολική επένδυση (Reyes και Jaska, 2007).

Ενώ το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας της RFID έχει εστιάσει στις εφαρμογές διοικητικών μεριμνών και καταλόγων, η δυνατότητα RFID σε άλλους τομείς των διαδικασιών, όπως η κατασκευή, η υποστήριξη υπηρεσιών μεταπωλήσεων, και η συνολική διαχείριση κύκλων ζωής προϊόντων, είναι επίσης μεγάλη (Lee και Ozer, 2007).

## 2.1 Περιγραφή τεχνολογίας RFID

Η μελέτη των Demiralp et al. (2012), ερευνά μια αλυσίδα ανεφοδιασμού συγκεκριμένων προκατασκευασμένων εξωτερικών πάνελ τοίχων. Η εικόνα 2 παρουσιάζει μια επισκόπηση του χώρου παραγωγής στις εγκαταστάσεις. Οι διαστάσεις ενός προκατασκευασμένου πάνελ είναι από 3 έως 5 μέτρα 3500 κομμάτια των προκατασκευασμένων συγκεκριμένων πάνελ παρήχθησαν για το ερευνημένο πρόγραμμα σε ένα κατοικημένο κτήριο 126.000 τετραγωνικών μέτρων.



Εικόνα 2: Επισκόπηση του χώρου παραγωγής στις εγκαταστάσεις

Πηγή: Demiralp et al. (2012)

Στις εγκαταστάσεις παραγωγής χρειάζονται 24 ώρες για να παραγάγει ένα πάνελ επομένως, λειτουργούν στις πολλαπλάσιες ταχύτητες. Συγχρόνως, περίπου 500 κομμάτια πάνελ κρατιούνται στην περιοχή αποθήκευσης στις εγκαταστάσεις ενώ 70 πάνελ αποθηκεύονται σε

μια περιοχή εφοδιασμού στο χώρο κατασκευής. Η περιοχή αποθήκευσης και η περιοχή εφοδιασμού, που είναι και οι δύο υπαίθριες, διαιρούνται σε πλέγματα με μοναδικές ταυτότητες, και κάθε πλέγμα είναι περίπου 8 έως 12 μέτρα. Η ταυτότητα πλέγματος χρησιμοποιείται για να καταγράψει τη θέση αποθήκευσης κάθε πάνελ. Η περιοχή κατασκευής είναι μια ώρα μακριά από τις εγκαταστάσεις, και κάθε φορτηγό που χρησιμοποιείται στη μεταφορά μπορεί να κρατήσει 9 πάνελ.

Η μελέτη περίπτωσης διαμόρφωσε τις λειτουργικές δραστηριότητες (π.χ., προσδιορισμός και εντόπιση), οι οποίες εκτελούνται κατά τη διάρκεια της παραγωγής, της αποθήκευσης και της εγκατάστασης των πάνελ στην προκατασκευή και τις φάσεις κατασκευής. Στοιχεία για την μελέτη περίπτωσης συλλέχθηκαν με συνεντεύξεις από επτά επαγγελματίες από προκατασκευαστικές και κατασκευαστικές εταιρείες. Επιπλέον, οι παρατηρήσεις έγιναν στις εγκαταστάσεις και στο εργοτάξιο. Κατά τη διάρκεια της συλλογής δεδομένων, οι δραστηριότητες στην αλυσίδα ανεφοδιασμού ελέγχθηκαν εστιάζοντας στον προσδιορισμό, την εντόπιση, και τις δραστηριότητες αποθήκευσης, και καθορίστηκε η διάρκεια κάθε δραστηριότητας.

Επίσης, οι πιθανότητες του περιστατικού προσδιορίστηκαν για μερικές από τις δραστηριότητες, παραδείγματος χάριν, για αυτές που εκτελούνται σε περίπτωση προβλήματος.

Με βάση τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν, καθορίστηκε η τρέχουσα διαδικασία για η βάση της περίπτωσης, και αναπτύχθηκε ένα πρότυπο προσομοίωσης.

Η τεχνολογία RFID επιλέχτηκε, που είναι ένας τύπος της ADCT.

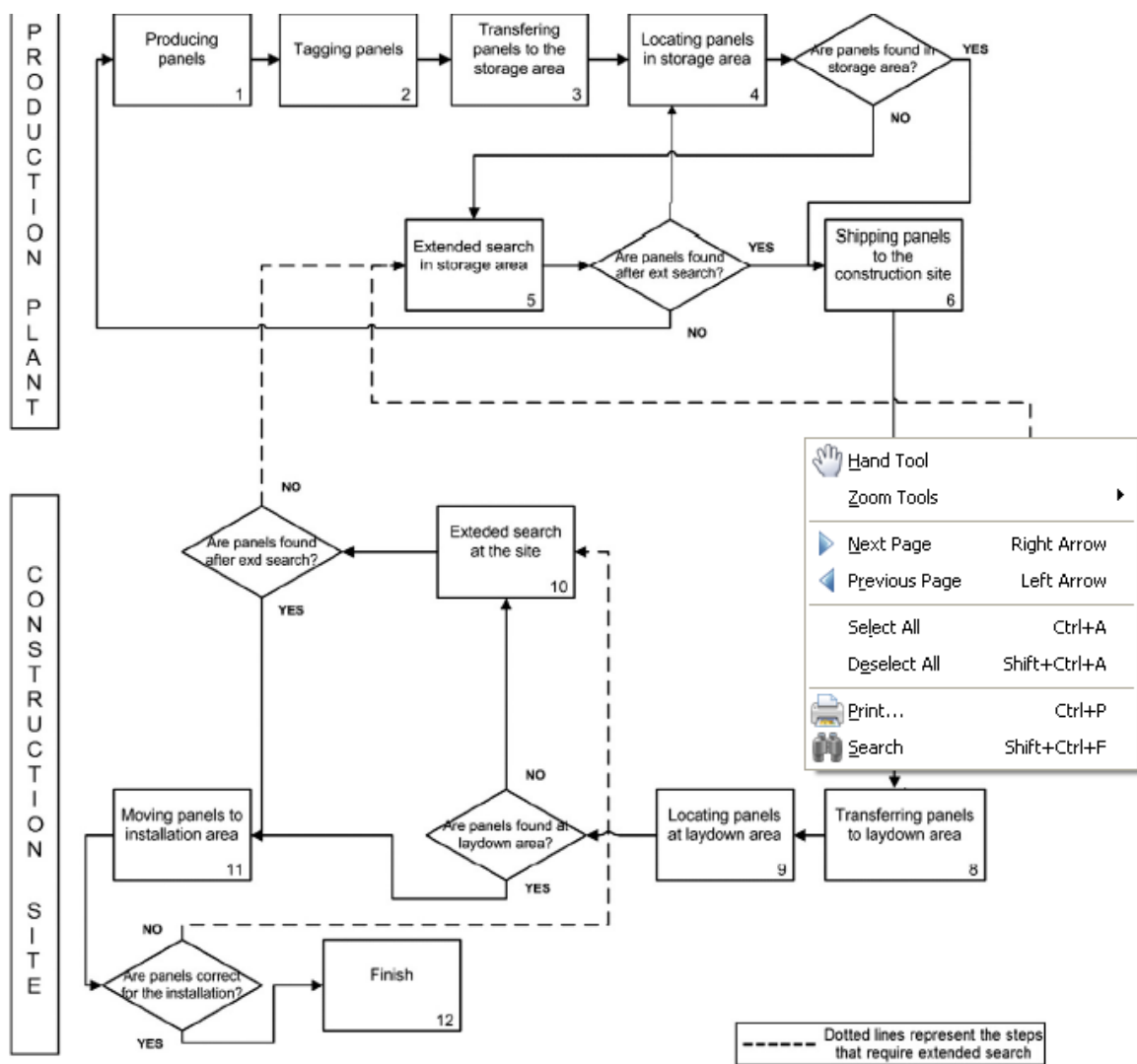
Οι διαδικασίες που περιγράφουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για την εφαρμογή RFID διαμορφώθηκαν ως:

(1) για να καθορίσουν τα οφέλη (π.χ., χρονική αποταμίευση) ενός ADCT με τη σύγκριση των περιπτώσεων RFID με την βασική περίπτωση και

(2) για να συγκρίνουν τα οφέλη μιας πλήρως-αυτοματοποιημένης προσέγγισης με μια ημιαυτόματη προσέγγιση. Για τα προσδιορισμένα οφέλη, οι σχετικές οικονομίες καθορίστηκαν και μια αναλογία διανομής δαπανών υπολογίστηκε για τα μέλη αλυσίδων ανεφοδιασμού βασισμένα στις οικονομίες κάθε μέλους.

## Τρέχουσα διαδικασία (βασική περίπτωση)

Η ερευνημένη αλυσίδα ανεφοδιασμού περιλαμβάνει την επεξεργασία και τις διαχειριζόμενες δραστηριότητες των πάνελ σε εγκαταστάσεις παραγωγής, αποστολής, χειρισμού και εγκαταστάσεων στο εργοτάξιο. Μια επισκόπηση της τρέχουσας διαδικασίας δίνεται στην Εικ. 3. Στην τρέχουσα πρακτική, μετά από μια παραγωγή πάνελ (Εικ. 3, Βήμα 1), οι εργαζόμενοι κολλούν στο πάνελ μια ετικέτα, που χρησιμοποιείται στη διαδρομή και εντοπίζουν τα πάνελ σε όλη την αλυσίδα ανεφοδιασμού (Εικ. 3, βήμα 2).



Εικόνα 3: Μια επισκόπηση της τρέχουσας διαδικασίας

Πηγή: RFID Journal [www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)

Στις εγκαταστάσεις και στο εργοτάξιο, τα πάνελ αποθηκεύονται βασισμένα στην ημερομηνία προορισμού και παράδοσης κατά συνέπεια, αυτές οι πληροφορίες είναι



συμπεριλαμβανόμενες στις ετικέτες μαζί με την ταυτότητα, και χρησιμοποιούνται κατά την κίνηση των πάνελ προς την περιοχή αποθήκευσης. Μόλις παραχθούν τα πάνελ και κολληθούν οι ετικέτες, μεταφέρονται στην περιοχή αποθήκευσης στις εγκαταστάσεις (Εικ. 3, Βήμα 3). Η μεταφορά των πάνελ στην περιοχή αποθήκευσης περιλαμβάνει μερικές δευτερεύουσες υποχρεώσεις, οι οποίες διαμορφώνονται επίσης στην προσομοίωση. Αυτές περιλαμβάνουν, παραδείγματος χάριν, την επιλογή ενός πλέγματος στην περιοχή αποθήκευσης, τη φόρτωση των πάνελ επάνω σε κλαρκ και τη μεταφορά των πάνελ στην περιοχή αποθήκευσης. Κατά την καταγραφή των πληροφοριών θέσης των πάνελ στην περιοχή αποθήκευσης, χρησιμοποιείται η ταυτότητα των πάνελ και η ταυτότητα πλέγματος. Αφότου παραλαμβάνεται ένας κατάλογος πάνελ που στέλνονται στην περιοχή κατασκευής, τα πάνελ βρίσκονται στην περιοχή αποθήκευσης των εγκαταστάσεων (Εικ. 3, Βήμα 4). Η θέση των πάνελ (δηλ., ταυτότητα πλέγματος) ανακτάται από τα αρχεία στο χάρτη σχεδιαγράμματος, και ένας εργαζόμενος ψάχνει το πάνελ. Εάν ο εργαζόμενος δεν μπορεί να εντοπίσει το σχετικό πάνελ, μια εκτεταμένη αναζήτηση διεξάγεται στις εγκαταστάσεις (Εικ. 3, βήμα 5). Στην εκτεταμένη αναζήτηση, δύο εργαζόμενοι ψάχνουν τα πάνελ σε ολόκληρη την περιοχή αποθήκευσης για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (δηλ., το λιγότερο 30 λεπτά και το μέγιστο 120 λεπτά). Εάν το πάνελ δε βρεθεί μετά από μια εκτεταμένη αναζήτηση, πρέπει να παραχθεί ξανά. Διαφορετικά, οι εργαζόμενοι φορτώνουν τα πάνελ επάνω σε κλαρκ για να τα τοποθετήσουν σε ένα φορτηγό για την αποστολή στην περιοχή κατασκευής (Εικ3, Βήμα 6).

Κατά την λήψη των πάνελ στην περιοχή κατασκευής, οι εργαζόμενοι ελέγχουν την ταυτότητα τους (Εικ. 3, Βήμα 7). Εάν λείπει κάποιο πάνελ, ο κατασκευαστής ειδοποιείται για να αρχίσει μια εκτεταμένη αναζήτηση στις εγκαταστάσεις (Εικ. 3, Βήμα 5). Τα πάνελ που παραλαμβάνονται από την περιοχή κατασκευής μεταφέρονται στην περιοχή αποθήκευσης (Εικ. 3, Βήμα 8). Ένας κινητός γερανός χρησιμοποιείται για να ξεφορτώσει το φορτηγό, και ένα κλαρκ χρησιμοποιείται για να φέρει τα πάνελ στην περιοχή αποθήκευσης. Η θέση στην περιοχή αποθήκευσης καταγράφεται από έναν εργαζόμενο σε ένα χάρτη σχεδιαγράμματος.

Πριν την εγκατάσταση, το πάνελ βρίσκεται στην περιοχή αποθήκευσης (Εικ. 3, Βήμα 9), και ένας κινητός γερανός μεταφέρει το πάνελ στην περιοχή εγκαταστάσεων (Εικ. 3, Βήμα 11). Αναφέρεται ότι σε μερικές περιπτώσεις, τα ανακριβώς προσδιορισμένα και σταλμένα πάνελ δεν μπορούν να ανιχνευθούν έως ότου εγκατασταθούν. Σε αυτήν την περίπτωση, τα κατεβάζουν κάτω και τα πάνε πίσω στην περιοχή αποθήκευσης.

Συνεπώς, μια εκτεταμένη αναζήτηση πραγματοποιείται στο εργοτάξιο για να εντοπίσει το στοιχείο που λείπει (Εικ. 3, Βήμα 10). Εάν το απαραίτητο πάνελ δεν μπορεί να βρεθεί στην

περιοχή, μια άλλη εκτεταμένη αναζήτηση διεξάγεται στις εγκαταστάσεις. Όταν δεν μπορεί να βρεθεί είτε στο εργοτάξιο είτε στις εγκαταστάσεις, πρέπει να παραχθεί πάλι.

Η χειρωνακτική προσέγγιση περιέχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- (1) οι διαδικασίες ενός χρονοβόρου προσδιορισμού και εντόπισης, όπως ο πρόσθετος χρόνος που ξοδεύτηκε στην εύρεση των ελλειπόντων στοιχείων (δηλ., εκτεταμένη αναζήτηση από δύο εργαζομένους),
- (2) η ανακατασκευή των ελλειπόντων στοιχείων, και
- (3) η μεταφορά τους στο εργοτάξιο.

Αυτά τα μειονεκτήματα οδηγούν στο συμπληρωματικό υλικό, την εργασία, τον εξοπλισμό και τα έξοδα αποστολής.

Με την ενσωμάτωση ADCT στη τρέχουσα χειρωνακτική προσέγγιση, ο αριθμός ελλειπουσών πάνελ μετά από μια αρχική αναζήτηση θα μειωνόταν λόγω της υψηλής ακρίβειάς στον προσδιορισμό των στοιχείων. Επομένως, λιγότερος χρόνος θα ξοδευόταν εκτελώντας τις εκτεταμένες αναζητήσεις. Επίσης, λιγότερα πάνελ θα ξανακατασκευάζοντουσαν, και οι διαδικασίες προσδιορισμού και εντόπισης θα ήταν περισσότερο αποδοτικές.

## **ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ RFID**

Για να βελτιωθούν τα μειονεκτήματα που αντιμετωπίζονται στη χειρωνακτική διαδικασία, προβλέπεται ότι η ενεργός τεχνολογία RFID θα χρησιμοποιηθεί για να προσδιορίζει και να εντοπίζει τα πάνελ. Οι ετικέτες που είναι συνδεδεμένες με τα πάνελ θα χρησιμοποιηθούν για να προσδιορίσουν αυτόματα τα στοιχεία σε όλη την αλυσίδα ανεφοδιασμού. Η τεχνολογία RFID που είναι ενσωματωμένη με GPS θα χρησιμοποιηθεί για να εντοπίσει τα στοιχεία. Δύο σενάρια αναπτύχθηκαν για να συγκρίνουν τα οφέλη της RFID διαδικασίας:

- (1) μια ημιαυτόματη διαδικασία (SA) και
- (2) μια πλήρως-αυτοματοποιημένη διαδικασία (FA).

Στην ημιαυτόματη διαδικασία SA, οι ετικέτες RFID που είναι συνδεδεμένες με τα πάνελ ανιχνεύονται χωριστά από τους εργαζομένους που φέρνουν τους φορητούς αναγνώστες. Παρόμοιες πειραματικές διαδικασίες χρησιμοποιήθηκαν στην Grau et al. (2009) και η τεχνική δυνατότητα πραγματοποίησης ενός τέτοιου συστήματος ήταν επικυρωμένο μέσω των πειραματικών περιοχών. Αφ' ενός, στη μια πλήρως-αυτοματοποιημένη διαδικασία, η

ανθρώπινη επέμβαση ελαχιστοποιείται και τα στοιχεία της ετικέτας ανιχνεύονται αυτόματα από τους αναγνώστες που εγκαθίστανται στα κλαρκ ή στις πύλες. Ένα παρόμοιο σύστημα εξετάστηκε υπό πραγματικές συνθήκες στη Song et al. (2006)

Οι προτεινόμενες RFID-βασισμένες διαδικασίες επεκτείνουν την τρέχουσα διαδικασία, η οποία παρουσιάζεται στην Εικ. 3. Οι RFID-βασισμένες διαδικασίες περιλαμβάνουν τις ίδιες βασικές δραστηριότητες παραγωγής, αποστολής και εγκατάστασης. Εντούτοις, ο προσδιορισμός και οι δραστηριότητες εντόπισης που δόθηκαν στην τρέχουσα διαδικασία αντικαταστάθηκαν από τις ημιαυτόματες ή αυτοματοποιημένες δραστηριότητες. Στη RFID-βασισμένη διαδικασία, οι ετικέτες RFID που περιέχουν την ταυτότητα, τη θέση παράδοσης και την ημερομηνία που συνδέονται με τα πάνελ είναι συνδεδεμένες με κάθε πάνελ μετά από την παραγωγή του (Εικ. 3, βήμα 1 και 2).

Ο προορισμός και οι χρονικές πληροφορίες παράδοσης αποθηκεύονται στις ετικέτες για να κερδίσουν χρόνο και να ελαχιστοποιήσουν τα λάθη στην περιοχή αποθήκευσης. Στην ημιαυτόματη διαδικασία SA, παρόμοια με την βασική περίπτωση, χρησιμοποιείται κατά την αποθήκευση των πάνελ στις εγκαταστάσεις, και κάθε πλέγμα έχει μια ετικέτα RFID που αποθηκεύει μια μοναδική ταυτότητα. Στην περίπτωση SA, μετά τη μεταφορά ενός πάνελ στην περιοχή αποθήκευσης στις εγκαταστάσεις, ένας εργαζόμενος έχοντας RFID σκανάρει την ταυτότητα του πάνελ και του πλέγματος από τις σχετικές ετικέτες και μεταφέρει αυτές τις πληροφορίες σε μια βάση δεδομένων (Εικ. 3, βήμα 3).

Σε μια πλήρως-αυτοματοποιημένη διαδικασία FA, ένα GPS και ένας αισθητήρας βάρους εγκαθίστανται στο κλαρκ για να αυτοματοποιήσουν τη διαδικασία. Αντί της ταυτότητας του πλέγματος, οι συντεταγμένες των πάνελ ανακτώνται αυτόματα από το GPS. Η ταυτότητα του πάνελ ανιχνεύεται από τον αναγνώστη που εγκαθίσταται στο κλαρκ. Ο αισθητήρας βάρους (1) ενεργοποιεί τον αναγνώστη RFID, ο οποίος ανιχνεύει την ετικέτα του πάνελ όπως φορτώνεται στο κλαρκ, και (2) ενεργοποιεί το δέκτη GPS που στέλνει τις συντεταγμένες του πάνελ όταν ξεφορτώνεται.

Για να εντοπιστεί ένα πάνελ για την αποστολή, ένας εργαζόμενος ανακτά την ταυτότητα θέσης του πάνελ (δηλ., ταυτότητα πλέγματος για την περίπτωση SA και συντεταγμένες για την περίπτωση FA) από τη βάση δεδομένων. Στην περίπτωση SA, ο εργαζόμενος ανιχνεύει κάθε πάνελ στο προσδιορισμένο πλέγμα σε έναν αναγνώστη RFID στο χώρο αποθήκευσης για να εντοπίσει το απαραίτητο πάνελ. Στην περίπτωση FA, ο χειριστής του κλαρκ εντοπίζει το πάνελ που εδρεύει στις ανακτημένες συντεταγμένες (Εικ. 3, βήμα 4). Επιπλέον, παρόμοια

με την περίπτωση βάσεων, εάν υπάρχουν οποιαδήποτε πάνελ που λείπει στις εγκαταστάσεις, μια εκτεταμένη αναζήτηση εκτελείται. Οι προσεγγίσεις SA και FA χρησιμοποιούν τις ίδιες μεθόδους στο χώρο αποθήκευσης και στον τόπο κατασκευής (Εικ. 3, βήμα 5).

Κατά τη διάρκεια της λήψης των σταλμένων πάνελ στον τόπο κατασκευής, ένας εργαζόμενος ανιχνεύει όλες τα πάνελ για να τα προσδιορίσει χωριστά στην περίπτωση SA. Εκτιμώντας ότι στην περίπτωση FA, τα πάνελ ανιχνεύονται αυτόματα από τους αναγνώστες που τοποθετούνται στην πύλη όπως το φορτηγό που φέρνει τα πάνελ μπαίνει στην περιοχή (Εικ. 3, βήμα 7). Το IDs των ανιχνευμένων πάνελ στέλνεται σε μια βάση δεδομένων και ο κατάλογος ερωτώμενων πάνελ ελέγχεται σε σχέση με τον κατάλογο των λαμβανόμενων. Εάν οποιαδήποτε πάνελ λείπει μια επίσημη έκθεση στέλνεται αυτόματα στις εγκαταστάσεις.

Τα πάνελ μεταφέρονται στο χώρο αποθήκευσης και βρίσκονται επί του τόπου κατασκευής με την ακολουθία των ίδιων προσεγγίσεων που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις (Εικ. 3, βήμα 8 και 9). Εάν τα απαραίτητα πάνελ δεν μπορούν να προσδιοριστούν επί του τόπου κατασκευής κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εντόπισης, μια εκτεταμένη αναζήτηση εκτελείται με τον ίδιο τρόπο όπως εκτελέστηκε στις εγκαταστάσεις (Εικ. 3, βήμα 10).

Παρόμοια με τη βασική περίπτωση, εάν το πάνελ δεν μπορεί να εγκατασταθεί κατάλληλα, προσδιορίζεται ότι δεν είναι το σωστό. Κατά συνέπεια, το κατεβάζουν και μεταφέρεται πίσω στο χώρο αποθήκευσης με κλαρκ. Σε αυτήν την περίπτωση, μια εκτεταμένη αναζήτηση εκτελείται επί του τόπου και στις εγκαταστάσεις εάν είναι απαραίτητο.

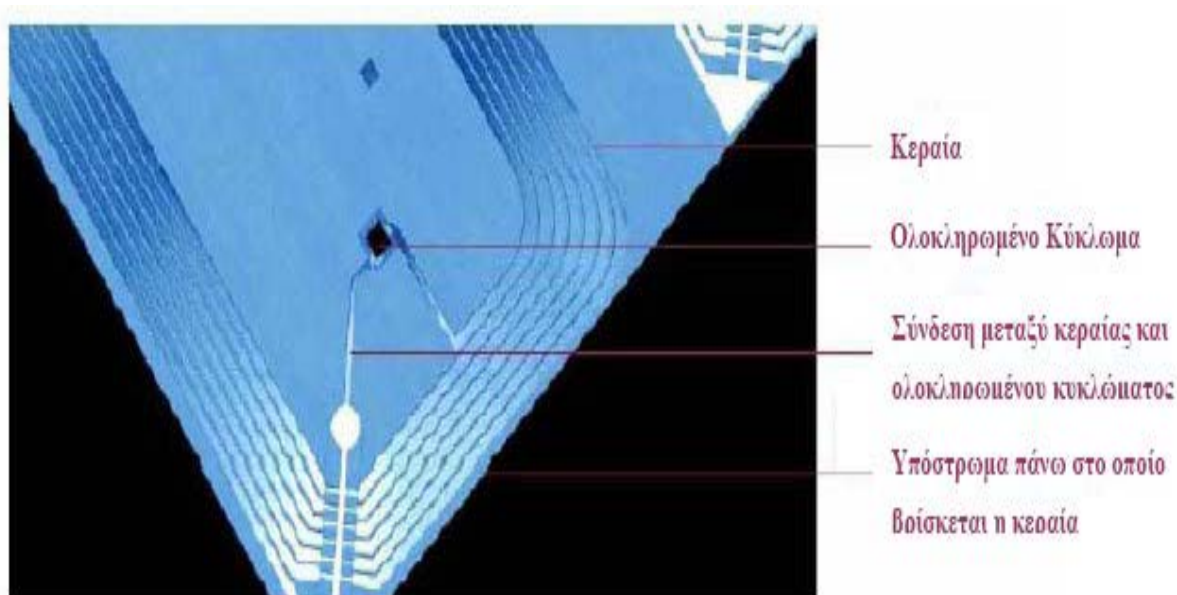
## 2.2 Συστατικά μέρη της τεχνολογίας RFID

Προκειμένου να μπορέσει να είναι αναγνωρίσιμο ένα αντικείμενο σε ένα RFID σύστημα, είναι σκόπιμο να επισημαίνεται με μια ετικέτα (tag ή transponder).

η οποία αποτελείται από:

το *ένθεμα (inlay)*: Αποτελείται από ένα chip που είναι ενωμένο με μια κεραία συνδέεται με μια κεραία και συνήθως βρίσκεται σε χάραξη πάνω σε ένα υπόστρωμα (substrate material).

το *προστατευτικό κάλυμμα* όπου βρίσκεται ενσωματωμένη: Το κάλυμμα είναι δυνατόν να είναι εύκαμπτο ή όχι, σε σχέση με το τι είναι απαιτούμενο για την κάθε εφαρμογή.



Εικόνα 4: Ετικέτα RFID

Εικόνα 4: Ετικέτα RFID

Πηγή: RFID Journal [www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)

Διαφορετικά αναφέρεται πως μια ετικέτα είναι κυρίως φτιαγμένη από ένα στοιχείο που χρησιμεύει για συνδέσεις (coupling element) όπως είναι για παράδειγμα μια σπείρα κεραίας (antenna coil) που χρησιμεύει στην επικοινωνία όπως και ένα microchip που εκτελεί καλύτερα υπολογισμούς και αποθηκεύει δεδομένα η ποσότητα των οποίων εξαρτάται από τον πωλητή και την εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί. Τις πιο πολλές φορές, μια ετικέτα δεν αποθηκεύει πάνω από από 2KB δεδομένων, τα οποία όμως είναι ικανά ώστε να αποθηκεύουν κύριες πληροφορίες για το αντικείμενο στο οποίο βρίσκονται

Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι η ετικέτα είναι δυνατόν να έχει και κάποια έδρα επαφής όπως έχουν οι έξυπνες κάρτες.

Η μνήμη των ετικετών πολλές φορές χρησιμεύει μόνο για ανάγνωση (read-only), μιας εγγραφής (Γιαγλής, Καραϊσκος, 2006)

Πολλές επιχειρήσεις μελετούν την χρήση μιας απλής ετικέτας, που θα περιέχει μόνο ένα σειριακό αριθμό 96bit. Το κυριότερο με τις απλές ετικέτες όπως αυτή, είναι ότι έχουν χαμηλότερο κόστος κατασκευής γεγονός που τις θέτει πιο απαραίτητες εφαρμογές στις οποίες η ετικέτα θα αχρηστευθεί / πεταχτεί μαζί με την συσκευασία του προϊόντος.

Οι ετικέτες προκειμένου να λειτουργήσουν χρειάζονται ενέργεια ενώ γίνεται ο διαχωρισμός τους σε ενεργές (active), ημιπαθητικές (semi-passive) και παθητικές (passive).

□ Παρά τον κανόνα ότι οι ετικέτες περιέχουν κάποιο chip, θα πρέπει να τονίσουμε αυτό δεν είναι απαραίτητο. Δηλαδή, υπάρχουν και ετικέτες χωρίς chip (chipless RFID tags).

Βέβαια ο όρος «RFID χωρίς chip» (“chipless RFID”) γενικός που χρησιμεύει στο microchip σιλικόνης της ετικέτας

### **2.2.1 Κατηγορίες ετικετών και κριτήρια επιλογής τους**

Προκειμένου να γίνει η επιλογή της κατάλληλης ετικέτας για την εκάστοτε εφαρμογή, είναι σκόπιμο να ληφθούν υπόψη: τα γενικά χαρακτηριστικά που αφορούν την απόδοση καθώς και οι κανονισμοί/ διατάξεις που σχετίζονται με τις επιτρεπόμενες συχνότητες για την επιθυμητή περιοχή.

Όσον αφορά τις ετικέτες μπορούμε να τις κατηγοριοποιήσουμε με βάση διάφορα κριτήρια, όπως την πηγή ενέργειάς τους, την δυνατότητα εγγραφής- ανάγνωσης, την κατασκευή, τις εφαρμογές στις οποίες θα χρησιμοποιηθούν κτλ. Οι κυριότερες κατηγορίες παρουσιάζονται στη συνέχεια

#### ***Πηγή ενέργειας***

Οι ετικέτες απαιτούν συγκεκριμένη ποσότητα ενέργειας ώστε να λειτουργήσουν τα κυκλώματα που βρίσκονται σε αυτά. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο βασικές κατηγορίες RFID ετικετών με βάση την πηγή ενέργειάς τους: τις ενεργές (active) και τις παθητικές (passive).

#### ***Ενεργές ετικέτες***

Οι ενεργές RFID ετικέτες διαθέτουν ένα πομπό (transmitter) που συνήθως είναι μια μπαταρία). Η πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται για την λειτουργία του κυκλώματος του microchip, Οι ενεργές ετικέτες λόγω του ότι κουβαλούν την δική τους πηγή ενέργειας και μπορούν να ξεκινούν οι ίδιες την επικοινωνία, με άλλες ετικέτες.( Weis, 2003)

### ***Παθητικές ετικέτες***

Αντίθετα από τις ενεργές ετικέτες, οι παθητικές δεν περιέχουν μπαταρία παρά αντλούν την ενέργεια που χρειάζονται από κάποιον αναγνώστη, ο οποίος στέλνει ηλεκτρομαγνητικά κύματα που προκαλούν ηλεκτρισμό (current) στην κεραία της ετικέτας

### ***Ημι-παθητικές ετικέτες***

Οι ημι-παθητικές ετικέτες (semi-passive) αναφέρονται συχνά και ως ημι-ενεργές (semi-active) γιατί χρησιμοποιούν μια μπαταρία για την λειτουργία του κυκλώματος του chip, ([www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)) Κάποια χαρακτηριστικά τους είναι ότι:

Δεν έχουν τη δυνατότητα να ξεκινήσουν από μόνες τους κάποια επικοινωνία

### **2.2.2. Σύγκριση παθητικών, ημι-παθητικών και ενεργητικών ετικετών**

Η πηγή της ενέργειας μιας ετικέτας καθορίζει εκτός από την εμβέλεια ανάγνωσής της και το κόστος και το μέγεθος της ετικέτας.

Οι παθητικές ετικέτες είναι οι φθηνότερες ως προς την κατασκευή και ενσωμάτωσή τους σε κάποια συσκευασία, αλλά έχουν την μικρότερη εμβέλεια ανάγνωσης. Οι παθητικές ετικέτες είναι δυνατόν να έχουν το μέγεθος κόκκου πιπεριού.

Οι ημιπαθητικές ετικέτες έχουν μικρή εμβέλεια ανάγνωσης και κόστος. Η πηγή ισχύος που βρίσκεται στις ημιπαθητικές και ενεργές ετικέτες είναι δυνατόν να δώσει ενέργεια σε ένα ρολόι. Οι ενεργές ετικέτες πολλές φορές να έχουν μέγεθος κουτιού παπουτσιών εντοπισμό/ παρακολούθηση αγαθών σημαντικής αξίας τα οποία πρέπει να σκανάρονται από μακριά. Όμως, λόγω του ότι οι ενεργές και οι ημι-παθητικές ετικέτες έχουν από τις παθητικές ετικέτες, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αντικείμενα με μικρό κόστος. όμως κάποιες φορές, εμφανίζονται εταιρείες που αναπτύσσουν τεχνολογίες κάνοντας τις ενεργές ετικέτες φθηνότερες, συγκριτικά με το σημερινό κόστος τους.

Οι τελικοί χρήστες είναι εκείνοι που δίνουν βαρύτητα στις παθητικές UHF ετικέτες, που σε ποσότητα του 1 εκατομμυρίου ετικετών ή και περισσότερο, κοστίζουν πιο λίγο από 40 cents στις μέρες μας. Η ευκολία ανάγνωσης τους (read range) είναι λιγότερο από 6 μέτρα, αντίθετα με αυτή των ενεργών ετικετών που είναι 30 μέτρα ή και πιο πολύ. Έχουν συγκριτικό

πλεονέκτημα αναλογικά με το κόστος, μιας και είναι πολύ φθηνότερες αναλογικά με τις ενεργές ετικέτες.

### **2.2.3. Δυνατότητα ανάγνωσης-εγγραφής**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι ετικέτες διαθέτουν μνήμη, λόγω του ολοκληρωμένου κυκλώματος που περιέχουν. Τα microchips των RFID ετικετών μπορούν:

- ο Να αναγνωσθούν και να εγγραφούν
- ο Μόνο να αναγνωσθούν
- ο Να εγγραφούν μια φορά και να αναγνωσθούν πολλές φορές

### **2.2.4.Ετικέτες ανάγνωσης εγγραφής (read-write)**

Με τα chips ανάγνωσης-εγγραφής προστατεύονται πληροφορίες στην ετικέτα ή να γίνει εγγραφή πάνω σε υπάρχουσες πληροφορίες, όταν η ετικέτα βρίσκεται εντός εμβέλειας ανάγνωσης. Τα chip ανάγνωσης-εγγραφής κατέχουν ένα σειριακό αριθμό ο οποίος δεν μπορεί να διαγραφεί/ δεν μπορεί να γραφτεί τίποτε πάνω του

### **2.2.5 Ετικέτες μόνο ανάγνωσης (read only)**

Τα microchips ανάγνωσης, περιλαμβάνουν πληροφορίες (συνήθως ένα σειριακό αριθμό και ένα ψηφίο ελέγχου) οι οποίες αποθηκεύτηκαν σε αυτά κατά την διαδικασία κατασκευής τους

### **2.2.6. Ετικέτες μιας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων (write once read many, WORM)**

Έχει αναφερθεί ότι οι ετικέτες μιας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων (WORM) καταγράφονται κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους, έχουν και τη δυνατότητα όμως να εγγραφούν και από τον χρήστη μόνο μια φορά ακόμα. Στη συνέχεια μετατρέπονται σε αναγνώσιμες ετικέτες



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

Αναγνώσιμες, μίας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες

Πίνακας 2: Αναγνώσιμες μιας εγγραφής-πολλών αναγνώσεων και επανεγγράψιμες ετικέτες

Πηγή: RFID Journal [www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)

### 2.3. Συχνότητα λειτουργίας και Εμβέλεια ανάγνωσης

Όταν πρόκειται να κατηγοριοποιηθεί η εκάστοτε ετικέτα σύμφωνα με την εμβέλεια ανάγνωσης της, δεν είναι δυνατή η χρήση μιας συνηθισμένης ετικέτας (typical tag).

Η εμβέλεια ανάγνωσης έχει να κάνει με το αν η ετικέτα είναι ενεργή ή παθητική η οποία επίσης επηρεάζεται και από την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένη η ετικέτα. Οι περιοχές συχνοτήτων που είναι σε χρήση συνήθως είναι 4: η χαμηλή συχνότητα (low frequency, LF) 125/134.2 KHz, η υψηλή συχνότητα (high frequency, HF) 13.56 MHz, η πολύ υψηλή συχνότητα (ultra high frequency, UHF) (η οποία περιλαμβάνει τα 869 και 915 MHz) και τα μικροκύματα (microwave) (στα 2450 MHz).

## 2.4. Υλικό τοποθέτησης

Η εκάστοτε ετικέτα προσαρμόζεται έτσι ώστε να επηρεάζεται η λειτουργία της από το υλικό στο οποίο είναι τοποθετημένη, μεσυνέπεια, να μην μπορεί πιθανώς να διαβαστεί μια ετικέτα η οποία είναι προσκολλημένη σε μια ξύλινη παλέτα (Goldman 2003)

Άξιο αναφοράς είναι ότι σε γενικές γραμμές τα ραδιοκύματα μεγάλης συχνότητας αντανακλούνται (bounce off) από το μέταλλο και απορροφώνται από το νερό. Αυτό κάνει προβληματική την ανίχνευση μεταλλικών προϊόντων ή προϊόντων που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, αλλά ο καλός σχεδιασμός και κατασκευή του συστήματος περνά πέρα από αυτή την αδυναμία. Επίσης οι ετικέτες χαμηλής και υψηλής συχνότητας λειτουργούν πιο αποδοτικά σε προϊόντα με μέταλλο και νερό. Για την ακρίβεια, υπάρχουν εφαρμογές όπου οι RFID ετικέτες χαμηλής συχνότητας είναι στην ουσία ενσωματωμένες σε μεταλλικά τμήματα αμαξιών ώστε να μπορεί να γίνεται ο εντοπισμός τους. (www.rfidjournal.com/faq)

### 2.4.1. Λειτουργικότητα

Ένας διαφορετικός τρόπος κατηγοριοποίησης των ετικετών είναι σύμφωνα με την λειτουργικότητά τους. Το Auto-ID Center του MIT (<http://www.autoidcenter.org>) έχει καθορίσει 5 κατηγορίες, οι οποίες βασίζονται στην λειτουργικότητα (Auto-ID Center: 2003). Αυτού του είδους η

κατηγοριοποίηση παρουσιάζεται παρακάτω:

**Κατηγορία 0 (Class 0):** Πρόκειται για τις πιο απλές ετικέτες, οι οποίες προσφέρουν μόνο την λειτουργία της ηλεκτρονικής παρακολούθησης αντικειμένου (*electronic article surveillance (EAS)*)

**Κατηγορία 1 (Class 1):** Οι ετικέτες της κατηγορίας 1 αφορούν δεδομένα που χρησιμεύουν για την μοναδική ταυτοποίηση τους και τα οποία αποθηκεύονται σε μια μνήμη η οποία είναι είτε μόνο ανάγνωσης (read only) είτε μιας εγγραφής και πολλαπλών αναγνώσεων (write-once read-many, WORM). Οι ετικέτες της κατηγορίας 1 είναι συνήθως παθητικές, αλλά μπορεί να είναι και ημι-παθητικές ή ενεργές. Οι ετικέτες αυτής της κατηγορίας λειτουργούν ως απλά αναγνωριστικά (identifiers) και είναι γνωστές και ως EPC ετικέτες.

**Κατηγορία 2 (Class 2):** Οι ετικέτες της κατηγορίας 2 έχουν μνήμη ανάγνωσης εγγραφής, ενώ είναι ανακυκλώσιμες και να χρησιμοποιούνται ώστε να αναγνωρίζονται πολλά διαφορετικά αντικείμενα σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Παρόλο που οι ετικέτες της κατηγορίας αυτής θα μπορούσαν να είναι παθητικές, συνήθως είναι ημι-παθητικές ή ενεργές.

**Κατηγορία 3 (Class 3):** Οι ετικέτες της κατηγορίας 3 διαθέτουν πάνω τους αισθητήρες που μπορούν να καταγράφουν την θερμοκρασία, την επιτάχυνση, την κίνηση ή την ακτινοβολία. Επομένως, οι ετικέτες αυτές χρειάζονται κάποιο εγγράψιμο αποθηκευτικό χώρο (και επειδή οι αναγνώσεις του αισθητήρα πρέπει να γίνονται ακόμα και όταν δεν υπάρχει κάποιος αναγνώστης, οι ετικέτες της κατηγορίας αυτής είναι ημι-παθητικές ή ενεργές.

**Κατηγορία 4 (Class 4):** Οι ετικέτες της κατηγορίας αυτής μπορούν να δημιουργήσουν ασύρματα δίκτυα απευθείας με άλλες ετικέτες. Έχουν την δυνατότητα εκκίνησης επικοινωνίας, οπότε οι εν λόγω ετικέτες είναι απαραίτητως ενεργές. Ως προς την λειτουργία τους, ανήκουν σε ένα τομέα υπολογιστών (ubiquitous computers) ή της έξυπνης σκόνης (“smart dust”) (Kahn, et all 1999)

Μια κατηγοριοποίηση των ετικετών με βάση την κατασκευή και εφαρμογή τους παρουσιάζεται παρακάτω:

*1) Έξυπνες ετικέτες*

Ένα είδος ετικέτας που χρησιμοποιείται πιο συχνά είναι οι έξυπνες ετικέτες (Smart Labels) που είναι χάρτινες ή πλαστικές ετικέτες όπου πάνω τους εκτυπώνεται ο γραμμωτός κώδικας (bar code) ενώ η ετικέτα RFID τύπου ενθέματος είναι υπό μορφή πλαστικού αυτοκόλλητου.

*2) Δίσκος*

Ένα ακόμα συνηθισμένης χρήσης είδος ετικέτας είναι ο δίσκος (disk), που είναι μια στρογγυλή διαμορφωμένη κατασκευή που λειτουργεί κάτω από ένα εύρος διαφορετικών θερμοκρασιών

*3) Γυάλινοι σωλήνες* Πρόκειται για συσκευές πολύ μικρές, με μήκος περίπου 30mm, που τοποθετούνται κάτω από το δέρμα ζώων ή ανθρώπων με ένεση. με σκοπό τον εντοπισμό (κυρίως των ζώων) και η ταυτοποίηση, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον εντοπισμό ανθρώπων

#### 4) *Ετικέτα ενωτίου*

Αφορά την ετικέτα που μοιάζει με το πιο πάνω είδος ετικέτας και πρόκειται να εξυπηρετήσει για τον εντοπισμό ζώων κυρίως εκτροφείων

### **2.5. Προβλήματα λειτουργίας**

Όλες οι RFID ετικέτες δεν είναι ίδιες. Τόσο οι δυνατότητες όσο και η απόδοσή τους παρουσιάζουν αρκετές διαφορές ανάμεσα στις διάφορες μάρκες και κατασκευαστές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ετικέτες είναι σχεδιασμένες και εναρμονισμένες ώστε να προσκολληθούν σε συγκεκριμένα υλικά, σε συγκεκριμένα αντικείμενα στόχους αλλά και να χρησιμοποιηθούν σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα. Παρά τις διαφοροποιήσεις στις ετικέτες, η τεχνολογία RFID είναι μια τεχνολογία που βασίζεται στις ραδιοσυχνότητες (RF) με συνέπεια να υπάρχουν πολλά λειτουργικά ζητήματα.

Κάθε συχνότητα απαιτεί ένα ελαφρώς διαφοροποιημένο σχήμα κεραίας.

Οι προσκολλημένες ετικέτες σε κάποιο μέταλλο, χρειάζονται ένα κενό αέρος ανάμεσα σε ετικέτα και το αντικείμενο στο οποίο είναι ενωμένες.

Υπάρχουν παρεμβολές, όπως και σε κάθε εφαρμογή ραδιοσυχνοτήτων (RF).

Υπάρχει σύγκρουση ετικετών (tag collision), που υπάρχουν όταν πιο πολλές από μία ετικέτες δίνουν ένα σήμα την ίδια χρονική στιγμή, προκαλώντας σύγχυση στον αναγνώστη

### **2.6. RFID Αναγνώστες**

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία με την ετικέτα, ο αναγνώστης εισάγει μια κεραία αλλά και μια μονάδα ελέγχου που καθορίζει τις ενέργειες που θα κάνει (αποστολή/ λήψη σημάτων, ανάγνωση/ εγγραφή ετικετών κ.α.) και οι οποίες καθορίζονται από το ενδιάμεσο λογισμικό. Βέβαια, η μονάδα ελέγχου επιλαμβάνεται την επικοινωνία με το πληροφοριακό σύστημα μέσω του ενδιάμεσου λογισμικού, που παίζει το ρόλο μεταφραστή και για τις δύο πλευρές

### **2.7. Κατηγορίες αναγνώστών**

**Μεταφερσιμότητα:** Πρακτικά, οι αναγνώστες μπορεί να είναι συσκευές χειρός ή ενσωματωμένοι σε μια σταθερή περιοχή.

**Σταθεροί αναγνώστες:** Όπως έχει λεχθεί και πιο πάνω, οι αναγνώστες χρειάζονται κεραία για να επικοινωνούν. Μπορεί όμως κάποιοι αναγνώστες να χρειάζονται μόνο μια κεραία. Μια άλλη κατηγοριοποίηση των αναγνωστών σχετικά με την εφαρμογή, τις τεχνικές ιδιότητες και τις φυσικές διαστάσεις τους είναι η πιο κάτω:

- Σταθεροί Αναγνώστες
- Ολοκληρωμένοι Αναγνώστες
- Αναγνώστες Χειρός
- Ενσωματωμένοι Αναγνώστες

Μερικοί χρησιμοποιούν τις λέξεις *χαζός* (dumb) και *έξυπνος* (intelligent) για να διαχωρίσουν τους αναγνώστες ως προς τις δυνατότητές τους. «Έξυπνος αναγνώστης» (intelligent reader) είναι εκείνος που μπορεί να εκτελεί διάφορα πρωτόκολλα, αλλά και να φιλτράρει δεδομένα ενώ ένας «χαζός αναγνώστης» (dumb reader) είναι μια απλή συσκευή που μπορεί να διαβάσει μόνο ένα τύπο ετικέτας, με χρήση μόνο ενός πρωτοκόλλου. Ο εν λόγω τύπος αναγνώστης έχει πολύ μικρή υπολογιστική ισχύ, οπότε δεν μπορεί να φιλτράρει ό,τι διαβάζει, να μην αποθηκεύει δεδομένα κτλ

## **2.8. Προβλήματα λειτουργίας**

Ένα πρόβλημα που παρουσιάζεται με την τεχνολογία RFID είναι η παρεμβολή του σήματος ενός αναγνώστη με το σήμα κάποιου άλλου, σε σημεία όπου υπάρχει επικάλυψη περιοχών (coverage overlaps). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *σύγκρουση αναγνώστη* (reader collision). Ένας τρόπος για την αποφυγή αυτού του προβλήματος είναι να χρησιμοποιηθεί μια τεχνική που ονομάζεται πολλαπλή πρόσβαση με χρονική διαίρεση (multiple access time division) ή TDMA. ([www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq))



**Εικόνα 5: Προφορικό σύστημα**

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

## 2.9. Κόστος εφαρμογής της τεχνολογίας RFID

Το κόστος εφαρμογής της τεχνολογίας RFID δεν δίνεται με ακριβές ποσό μιας και επηρεάζεται από το είδος της εφαρμογής, αλλά και άλλους παράγοντες. Πιο αναλυτικά, το κόστος είναι η αγορά του τεχνικού εξοπλισμού, των ετικετών και των αναγνωστών. Πέρα από το κόστος των ετικετών και των αναγνωστών, οι εταιρίες οφείλουν να αποκτήσουν και ένα ενδιάμεσο λογισμικό (middleware) που θα φιλτράρει τα RFID δεδομένα. Εξού και τα συστήματα βάσεων δεδομένων χρειάζονται αναβάθμιση, θα πρέπει να ανταπεξέλθουν στις αυξημένες αναζητήσεις που θα διενεργούνται και το κόστος για τους αναγνώστες, περιλαμβάνει πέρα από την εγκατάσταση, και την ανάγκη τους για ηλεκτρική ενέργεια ([www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)) Τέλος, είναι σημαντικό να εξετασθεί και το κόστος σχεδιασμού

της εφαρμογής και εκπαίδευσης του προσωπικού το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιήσει τον εξοπλισμό.

## **2.10. Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας**

Η τεχνολογία RFID θεωρήθηκε εξ αρχής ως η τεχνολογία που θα συμβάλλει στην αποδοτικότερη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι η τεχνολογία που ταυτοποιεί ένα προϊόν σε επίπεδο τεμαχίου εφόσον έχει προσκολληθεί σε αυτό μια ετικέτα RFID που περιέχει τον κατάλληλο EPC κωδικό. Στην συνέχεια, με την βοήθεια των υπηρεσιών του EPCglobal Network , ο εκάστοτε ενδιαφερόμενος για το προϊόν, μπορεί να το εντοπίζει ανά πάσα στιγμή, όπου και αν υπάρχει αυτό στην εφοδιαστική αλυσίδα. Η συγκεκριμένη δυνατότητα ιχνηλασιμότητας των προϊόντων επιφέρει σημαντικά οφέλη για τους κατασκευαστές, τους προμηθευτές, τους διανομείς, τους λιανέμπορους και τους καταναλωτές, 19 όπως (Garfinkel, 2005) , (Γιαγλής. Καραϊσκος, 2006)

*Μείωση του κόστους μεταφορών και αποδοτικότερη διαχείριση αποθηκών:* Η δυνατότητα ιχνηλασιμότητας των προϊόντων επιφέρει πιο στοχευμένες, ως προς τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς, παραγγελίες και συνεπώς μικρότερα αποθέματα. Αυτό αποφέρει μείωση του κόστους αποθήκευσης, του δεσμευμένου κεφαλαίου και των μεταφορών. (Wood 2004) .

- *Ανάκληση προϊόντων:* Αρκετές είναι οι επιχειρήσεις που αναγκάστηκαν να προβούν σε ανάκληση προϊόντων τους αφότου διαπιστώθηκαν προβλήματα κατά την χρήση τους (Bridgestone/Firestone 2000). Τα μειονεκτήματα της έγκειται το υψηλό κόστος εύρεσης και απόσυρσης των προϊόντων. Η τεχνολογία RFID δίνει λύση στα προβλήματα αυτά καθώς προσφέρει την δυνατότητα εντοπισμού όλων των προϊόντων πιο γρήγορα με αποτέλεσμα την μείωση του κόστους. Πληροφόρηση του καταναλωτή και ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων: Μέσω της τεχνολογίας RFID ο καταναλωτής μπορεί να λαμβάνει μεγάλη πληροφόρηση για κάποιο προϊόν. Αυτό συμβαίνει γιατί μέσα στην ετικέτα μπορεί να αποθηκεύεται ένας EPC κωδικός ο οποίος ταυτοποιεί μοναδικά παγκοσμίως το προϊόν. Η ετικέτα αυτή μπορεί να εγγραφεται καθώς το προϊόν κινείται προς στην εφοδιαστική αλυσίδα, αποθηκεύοντας έτσι πληροφορίες για το ίδιο το προϊόν. Δίνεται και η δυνατότητα ποιοτικού ελέγχου του προϊόντος σε επίπεδο τεμαχίου, καθώς είναι δυνατή η περαιτέρω παρακολούθηση των προϊόντων ως προς τις συνθήκες μεταφοράς και αποθήκευσης.

- *Μείωση κλοπών:* Κατά την μεταφορά και αποθήκευση των προϊόντων συχνά παρατηρούνται κλοπές. Το φαινόμενο αυτό επιφέρει ένα υψηλό κόστος για τις επιχειρήσεις.

Όμως η τεχνολογία RFID επιτρέπει την ταυτοποίηση των προϊόντων και τον εντοπισμό τους, αποτρέποντας έτσι σε μεγάλο βαθμό την κλοπή τους.

- *Διαχείριση απογραφών (Inventory management)*: Η διαχείριση των απογραφών είναι μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές της τεχνολογίας RFID. Ετικέτες με μοναδικό σειριακό αριθμό τοποθετούνται σε συσκευασίες καταναλωτικών προϊόντων και έπειτα χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση πακέτων καθώς αυτά μπαίνουν σε φορτηγά, ταξιδεύουν με πλοία, φτάνουν σε κάποια ξένη χώρα, βγαίνουν από το πλοίο, εισάγονται στην εφοδιαστική αλυσίδα, ταξιδεύουν μέσω του δικτύου διανομής και τελικά φτάνουν μέσα στα καταστήματα. Οι ετικέτες μπορούν να διασφαλίσουν ότι τα προϊόντα που παρήχθησαν και πουλήθηκαν δεν ανταλλάχθηκαν παρανόμως με κάποια άλλα ενώ επίσης μπορούν να ενσωματωθούν σε όλα τα συστήματα απογραφών, παρακολουθώντας όλα τα εμπορεύματα και ειδοποιώντας το προσωπικό του καταστήματος όταν τα αντικείμενα είναι τοποθετημένα σε λάθος θέση.



## **ΤΡΙΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

### **Η τεχνολογία GIS**

#### **3.1 Ιστορική αναδρομή**

Ο εντοπισμός σημείων αναφοράς , ήταν πάντοτε πιο εύκολη υπόθεση από τον εντοπισμό σε θαλάσσιο υπόστρωμα. Η πλοήγηση σε θαλάσσια ταξίδια είναι φυσικά απαραίτητη και στις εξερευνήσεις του ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε από παλιά μέσα πλοήγησης όπως και σήμερα. Σημείο αναφοράς θεωρούνταν παλιότερα από τους ανθρώπους αντικείμενα τα οποία είναι υπαρκτά και φαίνονται όπως για παράδειγμα το φεγγάρι ξεκινώντας έτσι την ιστορία της ουράνιας πλοήγησης μέσα από τη μελέτη των κινήσεων των άστρων.

Μέσα από τη παρατήρηση των γεωμετρικών σχημάτων υπολογίστηκε μέσα από κατάλληλες γωνίες και μηχανήματα υπολογισμού η θέση της γης στο σύμπαν σε σχέση και με τα άλλα αστέρια

Σε αυτούς τους υπολογισμούς μεγάλο ρόλο έπαιξε η τριγωνομετρία. Η διαδικασία του τριπλευρισμού θα μπορούσε να αντικαταστήσει τον τριγωνισμό, αλλά τέτοιες μετρήσεις δεν μπορούν να γίνουν. Αρκετοί προσπάθησαν να φτιάξουν από την αρχή ένα όργανο που θα υπολόγιζε τη θέση αυτόματα και με ακρίβεια.

#### **3.2 Περιγραφή τεχνολογίας GIS**

Το σύστημα G.I.S. κατασκευάστηκε από το Υπουργείο Αμύνης των Η.Π.Α. Δημιουργήθηκε από τους Ρώσους το σύστημα GLONASS κυρίως για στρατιωτικούς σκοπούς, αλλά και στην αεροπορία και ως ραδιοβοήθημα στο αεροδιαστημικό πρόγραμμα. Στη συνέχεια συγκρίνονται τα δύο συστήματα

Χαρακτηριστικά	GLONASS	G.I.S.
Αριθμός δορυφόρων	24	28
Σταθμός εκτόξευσης	Baikonur	Cape Canaveral
Αριθμός τροχιών	3	6
Κλίση τροχιάς	64.8°	55°
Ύψος τροχιάς	19,130Km	20,180Km
Περίοδος περιστροφής	11h15m40s	11h58m00s
Geodetic datum	Pz-90	WGS-84
Χρόνος αναφοράς	UTC Ρωσίας	NO
Διαμόρφωση	FDMA	CDMA
L1 συχνότητα	1598-1604MHz	1575MHz
L2 συχνότητα	1243-2063MHz	1227MHz
Ρυθμός κώδικα C/A	511kbps	1023kbps
Ρυθμός κώδικα P	5.11Mbps	10.23Mbps

**Πίνακας 3: Σύγκριση των δύο συστημάτων**

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

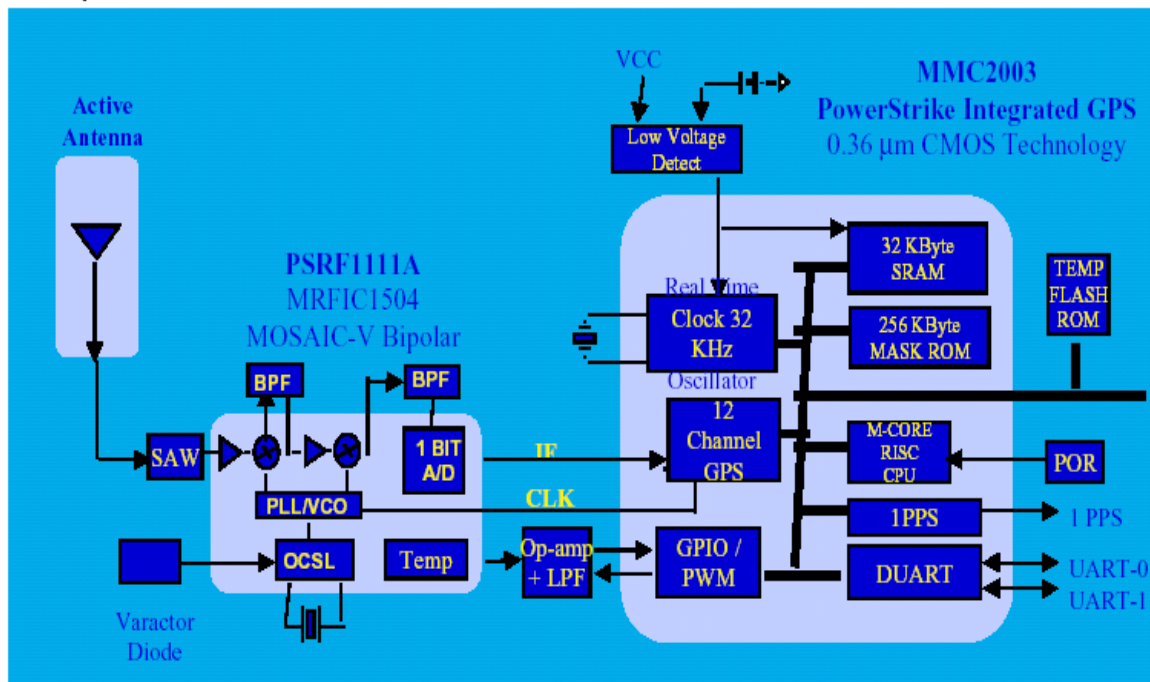
Σύμφωνα με το παραπάνω πίνακα έχουμε μια σημαντική παρατήρηση για τον αριθμό δορυφόρων (στο αριθμό περιέχονται και οι εφεδρικοί δορυφόροι). Η αξιοπιστία στην εύρεση θέσης έχει να κάνει με τον αριθμό δορυφόρων που λαμβάνουμε σε ανοιχτές περιοχές αυτό δεν αποτελεί σοβαρό πρόβλημα

Η GLONASS έχει πιο χαμηλό κόστος εγκατάστασης άλλα δεν προορίζεται για εμπορική χρήση. Τα σφάλματα που αφορούν την διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι τα ίδια τόσο στο ένα σύστημα όσο και στο άλλο. Σύμφωνα με έρευνα του Héctor Contreras στη Χιλή για λογαριασμό των μεταλλείων χαλκού αποδείχθηκε ότι η συνεργασία του G.I.S. + GLONASS έδωσε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα μιας και η κάλυψη των δορυφόρων είναι σε πολύ μεγάλο βαθμό. Μέσα από το ιδανικό και κατάλληλο λογισμικό μπορεί να αξιοποιεί τις καλύτερες μετρήσεις επομένως τα αποτελέσματα να είναι απόλυτα ακριβής

### Δέκτες G.I.S.

Από όταν το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α. κατακλύστηκε από πλήθος δεκτών με ποικίλα χαρακτηριστικά. Μπλοκ διάγραμμα δέκτη G.I.S, περιγράφεται στη συνέχεια

#### GPS Chip Set Block Model



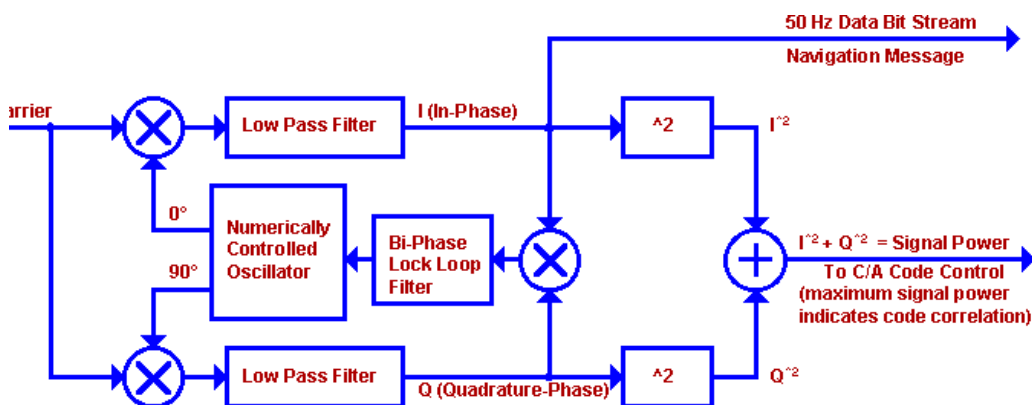
**Εικόνα 6:** Μπλοκ διάγραμμα δέκτη G.I.S

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

Στην ουσία υπάρχει σε ένα δέκτη, το τμήμα ραδιοσυχνοτήτων R.F. και το ψηφιακό τμήμα που δέχεται όλα τα δεδομένα και αφού τα επεξεργασθεί τα δίδει στην οθόνη του.

Το σήμα προσλαμβάνεται από την κεραία που μπορεί να είναι τόσο ενεργή όσο και παθητική το σήμα R.F. και δέχεται ενίσχυση καθώς επίσης φιλτράρεται έτσι ώστε να λαμβάνεται μόνο το επιθυμητό σήμα. Στην συνέχεια ακολουθεί το τυπικό διάγραμμα ενός υπερετερόδουνο δέκτη ο οποίος υποβιβάζει τα δεδομένα στο φάσμα των ακουστικών συχνοτήτων. Σε όλη την διαδικασία υποβιβασμού της υψηλής συχνότητας σε μικρότερη συμμετέχουν μια πληθώρα φίλτρων. Αυτό το σήμα μετατρέπεται πλέον σε ψηφιακό σήμα 1bit και τροφοδοτεί τον επεξεργαστή με σκοπό την αποκωδικοποίηση και την εμφάνιση του στην οθόνη είτε σαν μια απλή ένδειξη είτε σημείο πάνω σε χάρτη. Επιπλέον έχουμε την έξοδο των δεδομένων με ασύγχρονη μορφή σύμφωνα με το πρωτόκολλο NMEA0183. Πιο κάτω εικονίζετε η μονάδα της ενδιάμεσης συχνότητας. I.F. που στην ουσία τροποποιεί την υψηλή συχνότητα σε κατάλληλο ψηφιακό σήμα που τροφοδοτεί τον επεξεργαστή ώστε να γίνει η επεξεργασία του σήματος.

Η λειτουργία του βασίζεται στον αποδιαμορφωτή I, Q , που αποτελεί συνηθισμένη συνδεσμολογία για ψηφιακούς αποδιαμορφωτές. Απλά συστήματα δίδουν αυτά τα δεδομένα σε ένα κοινό ηλεκτρονικό υπολογιστή που αναλαμβάνει την επεξεργασία των δεδομένων με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Τα συστήματα αυτά διατίθενται με την μορφή πλακέτα και το κόστος τους είναι χαμηλό (περίπου 100€).



### PS Data Bit Demodulation and C/A Code Control Block Diagram

**Εικόνα 7:** Το διάγραμμα και οι δυνατότητες του G.I.S

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

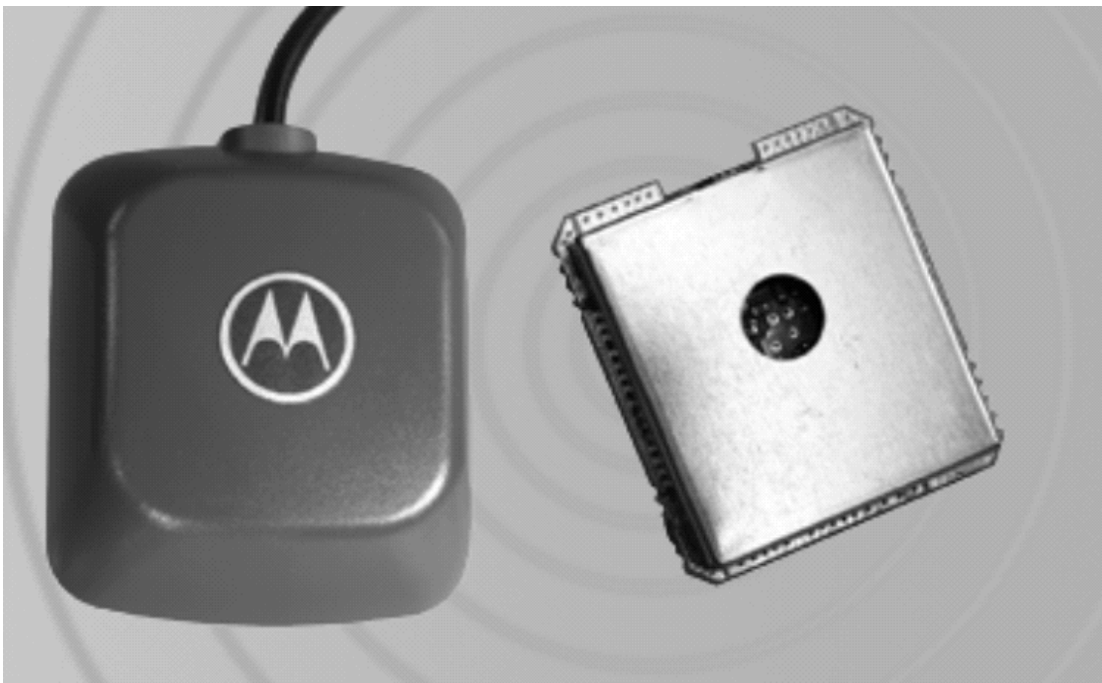
Και σύμφωνα με τη παραπάνω ανάλυση του διαγράμματος παρουσιάζεται να είναι αρκετά απλή στην πράξη έχουμε μια πληθώρα χαρακτηριστικών μεταβάλλουν το διάγραμμα και τις δυνατότητες του G.I.S. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι τα εξής :

1. **Αριθμός καναλιών** είναι ο αριθμός που μας δίδει το μέγιστο αριθμό δορυφόρων που μπορεί να κάνει λήψη ταυτόχρονα. Τα πρώτα συστήματα είχαν 2 κανάλια ενώ σήμερα τα περισσότερα συστήματα της αγοράς είναι με 12 κανάλια.
2. **WAAS, EGNOS** είναι η δυνατότητα του δέκτη να υποστηρίζει και βοηθητικά επίγεια συστήματα όπως είναι το WAAS για την Αμερική και το EGNOS για την Ευρώπη ή και διαφορικό D.G.I.S. 3. **Ελάχιστος χρόνος μέτρησης** είναι ο χρόνος που απαιτείτε από την στιγμή που θέσουμε σε λειτουργία ένα G.I.S. μέχρι να πάρουμε σωστή μέτρηση και δίνεται σε δευτερόλεπτα.
4. **Ακρίβεια** είναι η απόκλιση του συστήματος από την πραγματική τιμή και δίνεται συνήθως σε μέτρα.
5. **Τύπος & μέγεθος οθόνης** LCD, TFT (έγχρωμη, μονόχρωμη) και η δυνατότητα ενδείξεων που παρέχει. Το μέγεθος δίδεται σε ίντσες.
6. **Waypoints** αριθμός σημείων για την δημιουργία μια διαδρομής ή ενός χάρτη.
7. **Χωρητικότητα μνήμης** η μνήμη που διαθέτει κατά την διαδικασία παρακολούθησης διαδρομής.
8. **Πόρτες εξόδου** πρόκειται για έξοδο δεδομένων NMEA0183 μονόδρομο, RS-232, RS-422 αμφίδρομο.
9. **Alarm – voice** δυνατότητα προειδοποιητικών ήχων ακόμη και με καταγραφή φωνητικών μηνυμάτων μέσα σε όρια που προκαθορίζονται από τον χρήστη.
10. Συνεργασία με άλλα ραδιοβοηθήματα όπως είναι το VOR, ILS, LORAN.
11. **Τύπος κεραίας** αν είναι εσωτερική ή εξωτερική από την κύρια μονάδα του συστήματος.
12. Βάρος, διαστάσεις, φορητότητα
13. Τάση τροφοδοσίας & ισχύς κατανάλωσης

14. **Συνθήκες λειτουργίας** επιτρεπόμενη υγρασία και θερμοκρασία λειτουργίας του συστήματος κατά την λειτουργία του και κατά την αποθήκευση.

### **Κεραίες G.I.S.**

Για να υπάρχει πιο καλή λήψη και κατ' επέκταση την καλύτερη αξιοποίηση του συστήματος συνίσταται η χρήση ανάλογης κεραίας. Διακρίνουμε δυο μεγάλες κατηγορίες α) τις ενσωματωμένες στο G.I.S. και β) στις εξωτερικές. Στα φορητά συστήματα η κεραία είναι ενσωματωμένη πάνω στην συσκευή η οποία πρέπει να βρίσκεται σε ανοιχτό χώρο ενώ καλύτερα η κεραία να είναι συνδεμένη με την βοήθεια κονέκτορα τύπου BNC. Σε αυτά είτε τοποθετούμε την κεραία απευθείας είτε μέσω ομοαξονικού καλωδίου τύπου RG-58, RG-174, RG-213 50Ω εξωτερική κεραία. Σε αρκετά συστήματα G.I.S. για να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο η λήψη χρησιμοποιούνται ενεργές κεραίες. Ένας τύπος ενεργός κεραίας παρουσιάζετε στην πιο κάτω φωτογραφία της εταιρείας MOTOROLA μέσα στην κεραία έχουν τοποθετηθεί transistors ενίσχυσης της ραδιοσυχνότητας. Επιπλέον πρέπει να δίδουμε και τάση τροφοδοσίας για την λειτουργία, και η τροφοδοσία και το σήμα ραδιοσυχνότητας μεταφέρονται μέσα από το ομοαξονικό καλώδιο.



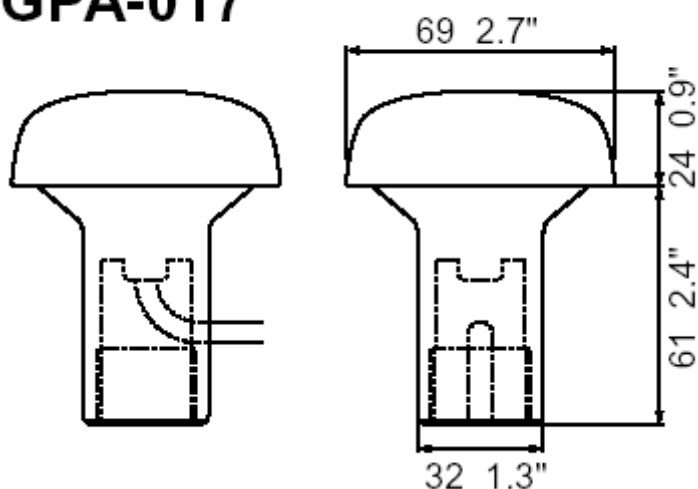
**Εικόνα 8:** Τάση τροφοδοσίας για την λειτουργία,

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραΐσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

Ειδικής κατασκευής είναι και οι κεραίες που προορίζονται για πλωτά μέσα λόγω του κακού περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται υγρασία και αλμύρα. Στο σχέδιο που ακολουθεί έχουμε μια παθητική κεραία κλειστού τύπου για πλωτά μέσα της εταιρείας Furuno. Ξεχωρίζει το βάρος της καθώς και οι διαστάσεις σε cm και ίντσες. Το μικρό μέγεθος της κεραίας οφείλεται στο μικρό μήκος κύματος μόλις 18cm. Κατά την εγκατάσταση μιας κεραίας για δέκτη G.I.S. πρέπει να δίδεται προσοχή στην καλή ποιότητα του καλωδίου, το μικρότερο δυνατό μήκος και το κυριότερο η θέση της.

**Antenna Unit** 0.15 kg 0.3 lb

**GPA-017**

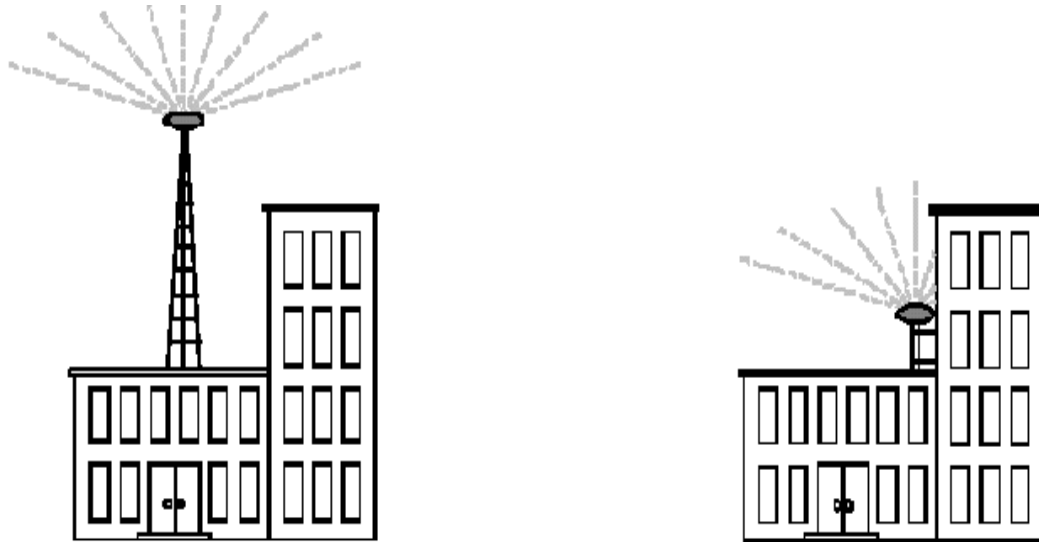


**Εικόνα 9:** Εγκατάσταση μιας κεραίας για δέκτη G.I.S.

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

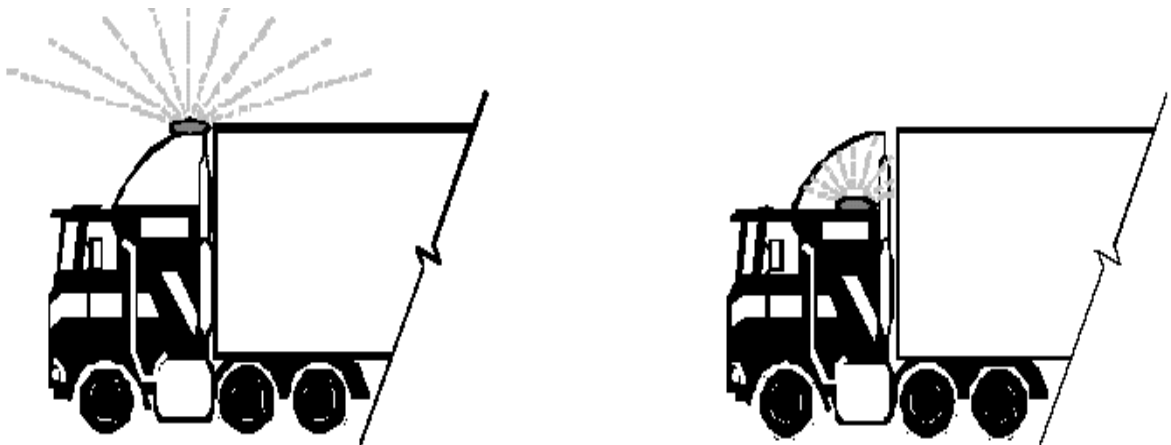
Κατά την εγκατάσταση μιας κεραίας για δέκτη G.I.S. πρέπει να δίδεται προσοχή στην καλή ποιότητα του καλωδίου, το μικρότερο δυνατό μήκος και το κυριότερο η θέση της. Στην εικόνα που ακολουθεί δίνεται η εγκατάσταση σε ένα σταθερό σημείο αλλά και σε ένα κινούμενο όχημα όπως είναι ένας πράκτορας. Φαίνεται ότι σε ορισμένα σημεία η λήψη

«σκιάζεται» από γειτονικά κτίρια ή φορτία. Η καλύτερη εγκατάσταση είναι αυτό που ονομάζουμε πλήρη οπτική επαφή με τον ουρανό.



Εικόνα 10: Εγκατάσταση σε ένα σταθερό σημείο

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραΐσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)



Εικόνα 11: Εγκατάσταση σε ένα κινούμενο όχημα

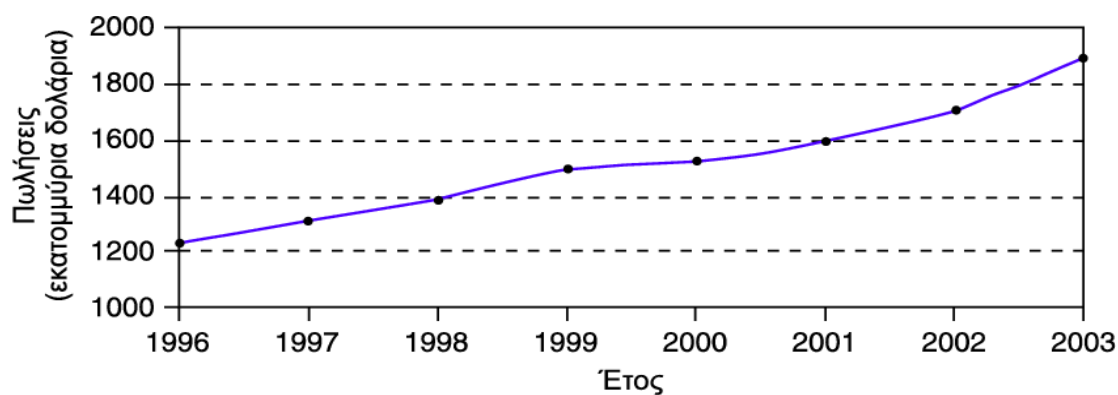
**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραΐσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)



Εκτός από την σωστή εγκατάσταση μιας κεραίας για G.I.S. πρέπει να γνωρίζουμε την απολαβή της κεραίας που δίδεται σε db καθώς και τον λοβό ακτινοβολίας. Ως απολαβή κεραίας ονομάζουμε το λόγο μεταξύ της κεραίας μας και ενός ιστροπικού δίπολο. Ενώ ως λοβός ακτινοβολίας είναι η συμπεριφορά της κεραίας κατά τον οριζόντιο άξονα βαθμονομημένο σε db. Στο σχήμα στη συνέχεια δίδεται η μορφή του διαγράμματος ακτινοβολίας της ενεργού κεραίας (Motorola) που αναφέραμε πιο πάνω.

### 3.3 Νομοθετικό πλαίσιο

Από όταν εμφανίστηκε το G.I.S. για πολιτική χρήση έγινε μια σταδιακή αύξηση των κατασκευαστών τέτοιων συστημάτων καθώς και ο αριθμός δεκτών που παράγουν. Πιο κάτω γίνεται μια αναφορά σε μια μελέτη που έκανε η εταιρεία MOTOROLA αναφορικά με την αγορά συστημάτων G.I.S. Σύμφωνα με αυτή αν συγκρίνουμε το έτος 1997 με το έτος 2000 έχουμε διπλασιασμό στα οικονομικά στοιχεία..

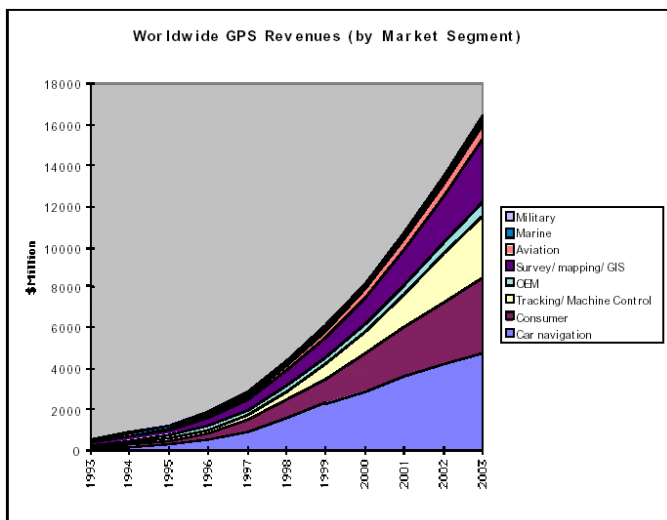


**Εικόνα 12:** Η συνεχώς αυξανόμενη δαπάνη σε συστήματα G.I.S.

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

Στη παραπάνω εικόνα φαίνεται η συνεχώς αυξανόμενη δαπάνη σε συστήματα G.I.S. όπου το 1996 ήταν μόλις 1210\$ εκατομμύρια δολάρια και το 2003 έφτασαν τα 1850\$ εκατομμύρια δολάρια. Για περισσότερες πληροφορίες [www.motorola.com/mcore/GIS](http://www.motorola.com/mcore/GIS) και υπεύθυνος Mike C. Ferrell GIS market development. Στην πιο κάτω γραφική απεικόνιση έχουμε την πρόβλεψη

έως το 2003 για το ποσό που δαπανήθηκε ή θα δαπανηθεί σε διάφορους τομείς εφαρμογών των G.I.S.



**Διάγραμμα 5:** Πρόβλεψη έως το 2003 για το ποσό που δαπανήθηκε ή θα δαπανηθεί σε διάφορους τομείς εφαρμογών των G.I.S

**Πηγή:** Γιαγλής, Γ., Καραϊσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας Αναγνώρισης (RFID) (2006)

### 3.4 Η χρήση της τεχνολογίας GIS στην εφοδιαστική αλυσίδα

Τα τελευταία δέκα χρόνια τα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα έχουν γνωρίσει άνοδο και έχουν βρει πολλές εφαρμογές σε επιχειρήσεις εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain). Βέβαια, στην αμερικάνικη ήπειρο αλλά και αρκετές ευρωπαϊκές χώρες, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών είχαν χρήση πολύ πριν γνωστοποιηθούν στην χώρα μας. Στην ευρεία διάδοση των GIS συνέβαλε το ότι οι εταιρείες λογισμικού κατάφεραν να αναπτύξουν εκδόσεις φιλικές προς τους χρήστες τους μέσω του γραφικού περιβάλλοντος, η δημιουργία και διάθεση αξιόπιστων ψηφιακών δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα συστήματα αυτά (ψηφιακοί χάρτες), η αυξημένη υπολογιστική ισχύς των προσωπικών Η/Υ (desktop PCs), καθώς και η συσχέτιση των συστημάτων GIS με τα συστήματα παρακολούθησης οχημάτων, δικτύων ή άλλων αντικειμένων πάνω στη γη, μέσω της τεχνολογίας των δορυφόρων και των τηλεπικοινωνιών.

Παρακάτω θα αναφερθούν τα κυριότερα χαρακτηριστικά των συστημάτων GIS, προκειμένου να γίνει αντιληπτή η λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος. Επίσης παρουσιάζονται οι δυνατότητες πρακτικών εφαρμογών παρέχοντας τη δυνατότητα να εκτιμηθεί το κατά πόσο

ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να υποστηρίξει κάποια από τα ειδικά ζητήματα και προβλήματα που αντιμετωπίζει μία σύγχρονη επιχείρηση.

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών είναι πολύ διαδεδομένα καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε η παράμετρος της γεωγραφικής πληροφορίας υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα, όπως για παράδειγμα: οι ανάγκες χαρτογράφησης, τα ζητήματα χωροταξίας, περιπτώσεις αστικών και περιφερειακών μελετών, θέματα διερεύνησης και ανάλυσης μίας αγοράς, κτλ.

Πλέον στις μέρες μας, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών χρησιμοποιούνται ολοένα και πιο πολύ ως εργαλεία που υποστηρίζουν τις λειτουργίες επιχειρήσεων και οργανισμών. Οι εν λόγω λειτουργίες είναι δυνατόν να απαιτούν είτε απλά διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας, είτε πιο πολυδιάστατη επεξεργασία των χωρικών και περιγραφικών βάσεων δεδομένων, με σκοπό την παραγωγή διαφόρων αναφορών και τη λήψη αποφάσεων. Η διαχείριση της πληροφορίας με τη χρήση των GIS περιλαμβάνει:

Οι ψηφιακοί τοπογραφικοί χάρτες, μπορούν εύκολα να ενημερώνονται και επικαιροποιούνται μέσα από την ηλεκτρονικής διαχείρισης.

Κατασκευή «ψηφιακών μοντέλων εδάφους» για τρισδιάστατη απεικόνιση ανάγλυφων χαρτών, κάτι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαχείριση των ορυκτών πόρων ή των υδάτινων πόρων και στη διαχείριση των φυσικών πόρων γενικότερα. Επίσης δημιουργούνται κτηματολογικά και πολεοδομικά δεδομένα για τη δημιουργία κτηματολογίου

Εκτέλεση σε αναλύσεις και ερωτήματα με βάση τα γεωγραφικά δεδομένα

Οπτική απεικόνιση των επιχειρησιακών δεδομένων σε χάρτες και γραφήματα.

Αποφάσεις με τη χρήση εργαλείων αναζήτησης και ανάλυσης που συνδυάζουν τα επιχειρησιακά και τα γεωγραφικά δεδομένα

### **3.5 Εφαρμογή της τεχνολογίας GIS στην εφοδιαστική αλυσίδα**

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα έχει θεωρηθεί ως ένα από τα πεδία εφαρμογής των GIS. Υπάρχουν αρκετές υλοποιήσεις γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών GIS για την υποστήριξη της διανομής και των μεταφορών και ιδιαίτερα την επίλυση προβλημάτων δρομολόγησης ή της παρακολούθησης των δρομολογίων. Στα προβλήματα αυτά, η γεωγραφική πληροφορία με τη μορφή ψηφιακών χαρτών είναι σημαντική. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι ο προγραμματισμός των διανομών, η δρομολόγηση του στόλου, η διαχείριση των μεταφορών, η

διαχείριση του οδικού δικτύου, η ανάλυση ατυχημάτων, η διαχείριση και παρακολούθηση του στόλου. "Σημαντική είναι η συνεισφορά των GIS στη διαχείριση των μεταφορών επικίνδυνων φορτίων καθώς και η γνώση της ακριβούς θέσης του εκάστοτε οχήματος και των κυκλοφοριακών συνθηκών, σε συνδυασμό με τα δεδομένα των παραγγελιών και της θέσης των κοντινότερων πελατών μπορούν να βοηθήσουν τον δρομολογητή, στην εύρεση εναλλακτικής παράδοσης στην περίπτωση που προκύψει κάποιο πρόβλημα κατά τη διάρκεια του δρομολογίου".(4)

Πολλές σημαντικές εφαρμογές των συστημάτων GIS στην υποστήριξη των αποφάσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας αφορούν θέματα χωροθέτησης εγκαταστάσεων αλλά και ζητήματα σχεδιασμού καναλιών εφοδιασμού και διανομής. Η απόφαση για αποκεντρωμένη διαχείριση των αποθεμάτων μίας εταιρίας μπορεί να υποστηριχθεί με μοντέλα κόστους βασιζόμενα στην απόσταση των εγκαταστάσεων από το σύνολο των πελατών σε σχέση με το κόστος των μέσων μεταφοράς και το κόστος ανά εγκατάσταση.

### **3.6 Οφέλη από την εφαρμογή GIS στην εφοδιαστική αλυσίδα**

Οι εταιρείες που ασχολούνται με λογισμικά, έχουν αναπτύξει σχετικές πρόσθετες εφαρμογές που λειτουργούν συμπληρωματικά των κλασσικών γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών. Όμως οι υλοποιήσεις συστημάτων GIS δεν είναι πάντα σε θέση τους να υποστηρίξουν τις σύνθετες αποφάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας και απαιτείται ο συνδυασμός τους με τη λειτουργικότητα άλλων πληροφοριακών συστημάτων(4), οπότε η διανομή και η δρομολόγηση του στόλου των οχημάτων υποστηρίζεται καλύτερα από τα GIS μόνο εφόσον ενσωματωθούν σε αυτά κατάλληλοι αλγόριθμοι για την επίλυση των ειδικών προβλημάτων που αντιμετωπίζονται στην πράξη.

### **3.7 Εφαρμογή GIS στην πράξη**

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών έχουν ένα ευρύτατο πεδίο εφαρμογών. Οι συνηθέστερες εφαρμογές τους είναι στη ψηφιακή χαρτογράφηση, στην αποτύπωση των υποδομών οργανισμών τηλεπικοινωνιών, ύδατος και ηλεκτρικής ενέργειας, στη διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος, στη διαχείριση της κυκλοφορίας, αλλά και στην παρακολούθηση των διαδρομών οποιουδήποτε οχήματος. Όσον αφορά την εφοδιαστική αλυσίδα, η χρησιμότητα των GIS έχει αναγνωριστεί σε ποικίλα ζητήματα διαχείρισης.

Η χρήση των Logistics των Ελληνικών επιχειρήσεων, υστερεί σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη. Εφόσον οι Ελληνικές επιχειρήσεις και οι οργανισμοί επιζητήσουν να γνωρίσουν τη λειτουργικότητα των GIS, πιθανόν να εντοπίσουν δυνατότητες εφαρμογής τους στην υποστήριξη συγκεκριμένων προβλημάτων που τους απασχολούν και τελικά να μπορέσουν να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας των εν λόγω συστημάτων προκειμένου να βελτιώσουν την απόδοση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας.

## ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Η τεχνολογία ERP

#### 4.1 Ιστορική αναδρομή

Από την δεκαετία του 60 είχε αναπτυχθεί μια πρόοδος στα συστήματα ελέγχου παραγωγής. Την δεκαετία του 70, το MRP (Materials Requirement Planning) εισήγαγε ένα νέο μηχανισμό για να γίνεται πιο ευέλικτα η μέτρηση των υλικών που χρειαζόντουσαν, πότε θα τα χρειαζόντουσαν και σε τι ποσότητες. Πολλές επιχειρήσεις, ακόμα και σήμερα, δεν έχουν σωστά συστήματα MRP ή δεν τα χρησιμοποιούν σωστά. Πολλές φορές, αν και γινόταν σωστή χρήση του συστήματος, αποτύγχανε να συμπεριλάβει υπόψη του σημαντικούς παράγοντες όπως την χωρητικότητα των αποθηκών, κεφάλαιο, μηχανικές αλλαγές και κόστη. Τότε λόγω των αναγκών το MRP αναβαθμίστηκε σε MRP II (Manufacturing Resource Planning) που έδινε σημασία σε παράγοντες όπως ο μακροχρόνιος σχεδιασμός, διανομή πόρων για τον σχεδιασμό και άλλους. Στόχος ήταν να βελτιωθεί η παραγωγή και η απόδοση των εταιριών που χρησιμοποιούν το πρόγραμμα. Αν και δούλευε άψογα, βάσει των αναγκών που κάλυπτε, οι εταιρίες γρήγορα κατάλαβαν ότι και άλλοι παράγοντες όπως η σχέση με τους πελάτες έπρεπε να μπει. Σιγά σιγά άρχισε να μπαίνει το E.R.P που ήταν ο διάδοχος του MRP II (Βασιλακόπουλος & Χρυσικόπουλος, 1990).

Οι ρίζες του E.R.P βρίσκονται στην δεκαετία του 70, όταν ανεξάρτητες εταιρίες λογισμικού ανέπτυξαν μικρά λογισμικά που προοριζόταν για τους μικρο-κομπιούτερ της IBM. Το 1980 αναπτύχθηκαν παρόμοια λογισμικά για τους Mainframes κομπιούτερ. Το πνεύμα στη δεκαετία του 80 ήταν η κάθε εταιρία να αναπτύσσει το δικό της λογισμικό για τον έλεγχο κυρίως της παραγωγής. Παρόλα αυτά τα κόστη ήταν τεράστια. Ο λόγος ήταν ότι η κάθε εταιρία έπρεπε να πληρώσει για να αναπτυχθεί το λογισμικό και να προσλάβει προσωπικό που θα το συντηρεί και θα τα χειρίζεται. Η χρήση τους ήταν πολύπλοκη και η κάθε εταιρία είχε διαφορετικό λογισμικό από τις άλλες (Nilson, 1994).

Έτσι δε γινόταν να συνδεθούν μεταξύ τους οι διάφορες εταιρίες ώστε να μπορούν να ανταλλάζουν στοιχεία. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη για την δημιουργία ενός λογισμικού που θα ήταν ίδιο για όλες τις επιχειρήσεις και θα ήταν εύκολο στη χρήση του. Έτσι θα μπορούσαν να το μοιράζονται όλοι οι ενδιαφερόμενοι ενώ το κόστος θα ήταν χαμηλό. Η GartnerGroup εφηύρε τον όρο E.R.P για να ορίσει αυτό το νέο σύστημα ενώ πολλές εταιρίες όπως η SAP ανέπτυξαν λογισμικά που χρησιμοποιούνται στον ευρύτερο χώρο των επιχειρήσεων. Σήμερα, σύμφωνα με έρευνα των Heald και Kelly (1998) προβλέπεται ότι

το 2002 το συνολικό ποσό που θα δαπανηθεί από τους οργανισμούς για την εγκατάσταση συστημάτων E.R.P. θα είναι \$72.63 δισεκατομμύρια. Σε άλλο άρθρο (ComputerWorld, 1998) αναφέρεται ότι το κίνητρο που οδηγεί τους οργανισμούς να εγκαταστήσουν το E.R.P είναι έλεγχος των τυποποιημένων λειτουργιών, η ευελιξία που μπορεί να χειριστεί θέματα πελατών / προμηθευτών και οι ικανότητες να διευθύνει τους επιχειρηματικούς μηχανισμούς και να υποστηρίξει όλες τις διαδικασίες.

## 4.2 Περιγραφή τεχνολογίας ERP

Το E.R.P έχει δυο ρίζες. Η μια είναι η φιλοσοφία του MRP και ο χρηματοοικονομικός έλεγχος των διεργασιών που γίνονται μέσα στις επιχειρήσεις και από την άλλη η ανάπτυξη στο τομέα των υπολογιστών, που τους έκανε πιο φιλικούς ως προς τη χρήση, ενώ προγράμματα όπως τα Windows έγιναν καθεστώς από όλους τους χρήστες. Το E.R.P είναι μια προσπάθεια να κατασκευαστεί ένα πρόγραμμα που θα ενοποιεί και θα διοικεί όλες τις λειτουργίες μιας επιχείρησης. Πριν – σε πολλές περιπτώσεις γίνεται ακόμα- τα συστήματα δεν ήταν ενοποιημένα και οι επιχειρήσεις είχαν διαφορετικά συστήματα για να χειρίζονται τα λογιστικά, τις αποθήκες, τις σχέσεις με τους προμηθευτές και άλλες λειτουργίες. Πολλές φορές ίδια τμήματα μέσα στην επιχείρηση είχαν διαφορετικά λογισμικά. Αυτό δημιουργούσε προβλήματα στον συντονισμό των λειτουργιών. Από την στιγμή που δεν υπήρχε ενοποιημένο λογισμικό σύστημα έλεγχου έπρεπε να μπει η ίδια πληροφορία σε διαφορετικά συστήματα ανά τμήμα. Εδώ έρχεται η φιλοσοφία του E.R.P όπου πρέπει να μπουν όλα τα τμήματα κάτω από το ίδιο λογισμικό σύστημα ώστε όταν μπαίνει μια πληροφορία π.χ. για μια προμήθεια σε ένα τμήμα, να πηγαίνει αυτόματα η πληροφορία σε όλα τα εμπλεκόμενα τμήματα (Βασιλακόπουλος & Χρυσικόπουλος, 1990).

Για να γίνει κατανοητή η χρήση του E.R.P. πρέπει να γίνουν και κατανοητά τα προβλήματα που έχει σχεδιαστεί να λύσει. Κάθε μεγάλη εταιρία συλλέγει και αποθηκεύει κάθε πληροφορία που έρχεται. Σπάνια, όμως υπάρχει ένα κέντρο συλλογής των πληροφοριών. Οι πληροφορίες διανέμονται σε ένα μεγάλο αριθμό συστημάτων πληροφορικής. Η συντήρηση αυτών των συστημάτων κοστίζει πολύ. Και στη συγκεκριμένη περίπτωση εκτός από τα άμεσα κόστη (συντήρηση, προσωπικό, μεταφορά δεδομένων από το ένα σύστημα στο άλλο κ.α.) υπάρχουν και τα έμμεσα κόστη. Για παράδειγμα αν σε μία εταιρία το τμήμα πωλήσεων έχει διαφορετικό λογισμικό για τα λογιστικά στοιχεία, τότε οι αποφάσεις βασίζονται στο ένστικτο παρά σε στοιχεία για την κερδοφορία των προϊόντων και τις ανάγκες των πελατών

(Οικονόμου & Γεωργόπουλος, 1995).

Είναι πολύ σημαντικό το σύστημα E.R.P να ταιριάζει στην πολιτική της επιχείρησης. Πολλές εταιρίες δαπανούν μυθικά λεφτά για να εγκαταστήσουν συστήματα E.R.P αλλά παρόλα αυτά δεν φαίνεται καμία πρόοδος στην απόδοση της επιχείρησης. Είναι δεδομένο ότι το E.R.P, από μόνο του δεν θα βελτιώσει την απόδοση μιας εταιρίας. Έτσι δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένας «από μηχανής θεός». Δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα εργαλείο, που με τις ανάλογες αποφάσεις από την διοίκηση, μπορεί να βοηθήσει μια επιχείρηση να πάει μπροστά. Πολλές επιχειρήσεις έχουν κάνει επενδύσεις σε συστήματα E.R.P δίχως όμως να έχουν δει αποτέλεσμα. Έτσι πολλοί κατηγορούν το E.R.P ότι ουσιαστικά δεν προσφέρει τίποτα. Συνήθως κατηγορούν τους κατασκευαστές των E.R.P ότι είναι αυτοί που δημιουργούν συστήματα που δεν δουλεύουν. Ο Michael Donovan (1999), είναι ο άνθρωπος που βάλθηκε να βρει την αιτία του προβλήματος.

Αρχικά βρίσκει τρεις λόγους που δεν υπάρχουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα από τη χρήση του E.R.P. Αυτοί είναι (Βεργίνης κ.α, 2000) :

1. Πληροφορίες που έχουν δοθεί λάθος, κυρίως στις πωλήσεις ή με ελλιπή στοιχεία.
2. Χρήστες που δεν έχουν εκπαιδευτεί για να χρησιμοποιήσουν το E.R.P. ή δεν έχουν τα προσόντα για να το χρησιμοποιήσουν.
3. Μη προσαρμογή των επιχειρήσεων στα νέα δεδομένα

Ένα από τα παραπάνω αν συμβεί, τότε το E.R.P καθίσταται δυσλειτουργικό για την εταιρία. Πρέπει να γίνει κατανοητό από τις διοικήσεις των επιχειρήσεων ότι το E.R.P είναι πολύπλοκο. Πρέπει να γίνει προσεκτικός σχεδιασμός για το πώς θα χρησιμοποιηθεί. Έτσι το φταίξιμο στην προκειμένη περίπτωση πέφτει στις διοικήσεις των εταιριών που χρησιμοποιούν το E.R.P για τις λειτουργίες τους (Avison & Fitzgerald, 1998).

Ως αποτέλεσμα αυτού, οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν E.R.P πρέπει να προσαρμόσουν τις λειτουργίες τους ή ακόμα να φτιάξουν όλες τις λειτουργίες από την αρχή ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του E.R.P. Η εγκατάσταση ενός συστήματος E.R.P είναι θέμα συμβιβασμών, και ισορροπίας μεταξύ του τρόπου που δούλευε πριν η επιχείρηση και του τρόπου που πρέπει να γίνονται οι λειτουργίες μετά την εγκατάσταση του E.R.P. Οι παραγωγοί λογισμικών προσπαθούν να φτιάξουν τα E.R.P έτσι ώστε να ανταποκρίνονται όσο το καλύτερο στις λειτουργίες που καλούνται να κάνουν. Από την στιγμή όμως, που τα συστήματα E.R.P είναι τυποποιημένα ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλούς χρήστες, είναι λογικό να μην ανταποκρίνονται 100% στις απαιτήσεις των λειτουργιών των



επιχειρήσεων (Avison & Fitzgerald, 1995).

Έτσι μπορεί το E.R.P να ανταποκρίνεται στις λειτουργίες μιας εταιρίας, από την άλλη μπορεί η φιλοσοφία του E.R.P να είναι αντίθετη με αυτήν της εταιρίας. Είναι σίγουρο ότι δεν θα κάνει για όλες τις επιχειρήσεις. Για ένα γρήγορα αναπτυσσόμενο οργανισμό που αλλάζει συνέχεια μορφή, θα είναι δύσκολο να ωφεληθεί από το E.R.P. Σύμφωνα με τον Merrill (1998) αν η μορφή και οι λειτουργίες είναι διαφορετικές την στιγμή που σχεδιάζεται το E.R.P και διαφορετικές όταν αρχίσει να εφαρμόζεται τότε δημιουργεί πρόβλημα. Το E.R.P εφαρμόζεται πιο εύκολα σε οργανισμούς με τυποποιημένες λειτουργίες.

Για μια επιχείρηση που θέλει να εγκαταστήσει ένα σύστημα E.R.P πρέπει να έχει κάνει μια προεργασία, ώστε να γίνει πιο εύκολα και πετυχημένα η εγκατάσταση του E.R.P.( Rao, 2000). Αυτά είναι:

- Σχεδιασμός λειτουργιών
- Δημιουργία δικτύων ( LAN) που θα υποστηρίξουν το E.R.P
- Υπολογιστές που θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις που ορίζει ο οίκος παραγωγής του E.R.P
- Υποδομές εκπαίδευσης. Η ύπαρξη κάποιου χώρου που θα γίνεται η εκπαίδευση. Πολύ συχνά ο παραγωγός κάνει την εκπαίδευση σε δικούς του χώρους.
- Ανάγκη να βρεθούν οι σωστοί άνθρωποι. Το E.R.P είναι ένα δύσκολο αλλά και αναγκαίο λογισμικό και πρέπει να το χειρίζονται οι κατάλληλοι άνθρωποι.

Σε μία άλλη έρευνα (Gupta, 2000) συστήνονται κάποιοι λόγοι για να γίνει σωστή χρήση του E.R.P. Οι πιο βασικοί είναι να εξασφαλιστεί η δέσμευση των υψηλόβαθμων στελεχών της διοίκησης, να υπάρχει σχέση μεταξύ των ανώτατων στελεχών και των στρατηγικών επιχειρηματικών μονάδων, να γίνει είσοδος του E.R.P βήμα – βήμα.. Επίσης πρέπει να γίνει σχεδιασμός της εκπαίδευσης και πάνω από όλα να υπάρχει υπομονή. Στην αρχή θα υπάρξουν προβλήματα που θα ξεπεραστούν όμως, εφόσον υπάρχει υπομονή και δέσμευση των στελεχών.

Είναι σίγουρο ότι θα υπάρξει αντίσταση από κάποιους. Κάποιοι μπορεί να έχουν πρόβλημα στο να μάθουν τις νέες διαδικασίες ή να δεχτούν τα νέα καθήκοντά τους. Ο Cissna (1998), ισχυρίζεται ότι η υποστήριξη από την διοίκηση και η ανάθεση αυτών των εργασιών στους κατάλληλους ανθρώπους θα βοηθήσει στην επίλυση τυχόν προβλημάτων.

### 4.3 Η χρήση της τεχνολογίας ERP στην εφοδιαστική αλυσίδα

Στη σύγχρονη οικονομική πραγματικότητα είναι ξεκάθαρη η απαίτηση από την πλευρά των επιχειρηματικών οργανισμών για αύξηση της παραγωγικότητας με ταυτόχρονη μείωση του λειτουργικού κόστους.

Η χρήση συστημάτων διαχείρισης των επιχειρηματικών λειτουργιών είναι σήμερα μια πραγματικότητα τόσο για τους διεθνείς όσο και για τους ελληνικούς επιχειρηματικούς οργανισμούς και φορείς του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα.

Μια από τις σημαντικές υποσχέσεις της πληροφορικής για την υποστήριξη των επιχειρήσεων στη μάχη της αγοράς αποτελούν τα *ολοκληρωμένα επιχειρησιακά συστήματα* που παρέχουν ενιαίο τρόπο λειτουργίας με τυποποιημένες διαδικασίες, καθώς και ένα ανοικτό μέσο επικοινωνίας των στελεχών σε ενιαία γλώσσα.

Τα πληροφοριακά συστήματα επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να συγκεντρώνουν πληροφορίες πχ για τους πελάτες τους ( από τις αγοραστικές τους συνήθειες έως στοιχεία για τον τόπο μόνιμης διαμονής τους ) και να τα αποθηκεύουν στις βάσεις δεδομένων ώστε να είναι διαθέσιμα για ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων οποιαδήποτε στιγμή.

Η χρήση λοιπόν των πληροφοριακών συστημάτων βοηθά την επιχείρηση να «θυμάται» τις προτιμήσεις και απαιτήσεις των πελατών της αυξάνοντας την ικανοποίησή τους και εξασφαλίζοντας μακροχρόνιες συνεργασίες και πελατειακές σχέσεις. Έτσι οι επιχειρήσεις δημιουργούν μία-προς-μία σχέσεις με τους πελάτες, κερδίζουν την εμπιστοσύνη τους και τη ζήτηση των προϊόντων τους την επόμενη φορά που αυτοί θα θέλουν ν' αγοράσουν ξανά.

Τη δεκαετία του 1960 οι διεθνείς αλλά και οι ελληνικές επιχειρήσεις έστρεψαν την προσοχή τους στη μηχανογραφημένη υποστήριξη των πολύπλοκων λειτουργιών τους. Έτσι αναπτύχθηκαν εξειδικευμένα πακέτα που αφορούσαν τη λογιστική και τη μισθοδοσία καθώς επίσης και εφαρμογές ελέγχου αποθεμάτων (Cissna, 1998).

Στα τέλη της δεκαετίας και στις αρχές του 70 εμφανίστηκαν τα συστήματα MRP (Material Requirements Planning), τα οποία παρουσίαζαν κάποιο βαθμό ολοκλήρωσης καθώς μετέφραζαν το βασικό πλάνο παραγωγής των τελικών προϊόντων σε χρονικά καταναμημένες απαιτήσεις παραγωγής υποσυναρμολογημάτων και συστατικών και σε απαιτήσεις προμήθειας πρώτων υλών. Με την εμφάνισή του MRP-II στα τέλη της δεκαετίας του 70 , το σύστημα MRP συνέδεσε μεταξύ τους τα κυκλώματα του προγραμματισμού παραγωγής, του ελέγχου παραγωγής, της κοστολόγησης και των προμηθειών.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ξεκινά μια ερευνητική προσπάθεια για επιχειρηματική ολοκλήρωση, η οποία χρησιμοποιεί ως τεχνολογικό υπόβαθρο τις βάσεις δεδομένων και προσπαθεί να ενοποιήσει τις βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες με βασική προτεραιότητα το κύκλωμα οικονομικής διαχείρισης και το κύκλωμα παραγωγής.

Αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας είναι η εμφάνιση των συστημάτων Enterprise Resources Planning (Προγραμματισμός Επιχειρηματικών Πόρων) στα τέλη της δεκαετίας του 1980, τα οποία ολοκληρώνουν πέραν του κυκλώματος οικονομικής διαχείρισης και παραγωγής, και άλλες βασικές επιχειρηματικές διαδικασίες όπως τη Διαχείριση Ανθρωπίνων Πόρων το κύκλωμα Πωλήσεων κτλ.

Τα συστήματα ERP λοιπόν είναι ολοκληρωμένα συστήματα πληροφορικής, τα οποία καλύπτουν όλες τις λειτουργικές περιοχές μιας επιχείρησης, ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι της, ενοποιώντας όλες τις διαδικασίες.

#### **4.4 Εφαρμογή της τεχνολογίας ERP στην εφοδιαστική αλυσίδα**

Η ορθή υλοποίηση του συστήματος ERP αποτελεί απαραίτητη συνθήκη για τη μακροχρόνια επιτυχία του συστήματος. Για να επιτευχθεί γοργή και ορθή υλοποίηση απαιτείται αυστηρή διαδικασία καθώς και προσήλωση των εμπλεκόμενων στα συγκεκριμένα βήματα της διαδικασίας αυτής. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται βασικές φάσεις της διαδικασίας υλοποίησης και συζητούνται οι παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στην επιτυχημένη ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής.

Όλα τα σημαντικά πακέτα ERP συνοδεύονται και από τη διαδικασία υλοποίησης την οποία συνιστά ο κατασκευαστής τους. Οι διαδικασίες αυτές φέρουν συνήθως χαρακτηριστικές ονομασίες και συνοδεύονται από ειδικά χρονοδιαγράμματα. Επισημαίνεται όμως ότι οι σημαντικές φάσεις καθεμίας από αυτές τις διαδικασίες είναι παρόμοιες. Οι φάσεις αυτές περιγράφονται κατωτέρω με επικέντρωση στα σημεία τα οποία θεωρούνται κλειδιά για την επιτυχία του έργου υλοποίησης.

Φάση 1: Προετοιμασία: Η προετοιμασία της υλοποίησης περιλαμβάνει δύο βασικές ενέργειες:

- Οργάνωση της ομάδας υλοποίησης.
- Ανάπτυξη του προγράμματος υλοποίησης.

Η ομάδα υλοποίησης δεν ταυτίζεται κατ' ανάγκη με την ομάδα αξιολόγησης και επιλογής του λογισμικού, αν και συνήθως οι δύο ομάδες περιλαμβάνουν κοινά μέλη. Η δομή της ομάδας υλοποίησης διαμορφώνεται με βάση τις ανάγκες του εκάστοτε έργου. Μια τυπική ιεραρχία της ομάδας περιλαμβάνει τα εξής επίπεδα:

1. Χορηγός έργου, ο οποίος εξασφαλίζει τους απαραίτητους πόρους. Ο ρόλος του χορηγού αναλαμβάνεται από ανώτατο διοικητικό στέλεχος, όπως ο αναπληρωτής διευθύνων σύμβουλος ή ο γενικός διευθυντής, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δέσμευση της διοίκησης.
2. Υπεύθυνος έργου, ο οποίος αναλαμβάνει τη διοίκηση του έργου υλοποίησης. Ο project manager πρέπει να έχει ολοκληρωμένη αντίληψη των σημαντικών επιχειρηματικών διαδικασιών και των διασυνδέσεών τους. Συνιστάται η θέση αυτή να ανατεθεί σε manager, όχι όμως στον υπεύθυνο μηχανογράφησης.
3. Επιτροπή παρακολούθησης και αξιολόγησης, η οποία ασκεί την εποπτεία του έργου. Συνήθως τα διευθυντικά στελέχη της εταιρίας αποτελούν μέλη του steering committee.
4. Ομάδες έργου, οι οποίες επικεντρώνονται και εκτελούν βασικά τμήματα του έργου. Ο υπεύθυνος κάθε ομάδας έργου είναι συνήθως manager της εταιρίας, ο οποίος αφιερώνει σημαντικότερο χρόνο στο έργο υλοποίησης (από 40% έως 60% του διαθέσιμου χρόνου του).
5. Υπεύθυνος διασφάλισης ποιότητας του έργου, ο οποίος ασκεί συμβουλευτικό ρόλο. Η θέση αυτή δεν εντάσσεται σε ιεραρχικό επίπεδο.

Επισημαίνεται επίσης ότι στελέχη του εξωτερικού συμβούλου υλοποίησης συμμετέχουν στην επιτροπή παρακολούθησης και αξιολόγησης, καθώς και στις ομάδες έργου.

Το πρόγραμμα υλοποίησης καταρτίζεται σε συνεργασία με τον εξωτερικό σύμβουλο. Περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες και είναι κατάλληλα δομημένο, ώστε να διευκολύνεται η εφαρμογή του.

Επιτυχής κατάτμηση του έργου συνίσταται σε ορθολογικά οριοθετημένες δραστηριότητες, για τις οποίες καθορίζονται εκ των προτέρων οι προϋποθέσεις επιτυχίας, οι απαιτούμενοι πόροι, ο χρόνος υλοποίησης, τα ορόσημα ελέγχου, και τα κριτήρια επιτυχίας.

Συνιστάται επίσης η αποτύπωση του προγράμματος υλοποίησης σε διάγραμμα PERT, και ο σαφής καθορισμός του κρίσιμου δρόμου. Σημαντικός παράγοντας επιτυχίας είναι η ανάπτυξη διαδικασίας παρακολούθησης και αναθεώρησης του προγράμματος από το steering committee.

Φάση 2: Σχεδιασμός και Παραμετροποίηση: Η φάση αυτή αποτελεί τον πυρήνα της διαδικασίας υλοποίησης και απαιτεί τη μεγαλύτερη συνεισφορά από όλους τους συμμετέχοντες στην ομάδα. Σημαντικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν:

- Εγκατάσταση εξοπλισμού, λογισμικού και αρχικές δοκιμές λειτουργικότητας.
- Εκπαίδευση της ομάδας υλοποίησης στο πακέτο ERP, και ειδικότερα των project teams στα αντίστοιχα εξειδικευμένα υποσυστήματα του πακέτου.
- Αποτύπωση των υφιστάμενων επιχειρηματικών διαδικασιών .
- Ανάλυση και αξιολόγηση των υφιστάμενων επιχειρηματικών διαδικασιών.
- Προσαρμογή των ανωτέρω διαδικασιών σε επιλεγμένες διαδικασίες που υποστηρίζει το πακέτο ERP.
- Ανάπτυξη των κατάλληλων τιμών για τις παραμέτρους των διαδικασιών του συστήματος.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση οθόνων και αναφορών.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση επιπέδων πρόσβασης και εξειδίκευση περιβάλλοντος χρηστών.

Η αποτύπωση, ανάλυση και προσαρμογή των επιχειρηματικών διαδικασιών αποτελούν κρίσιμα βήματα όχι μόνο για την επιτυχή υποστήριξη της επιχείρησης από το πακέτο ERP, αλλά και για την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης γενικότερα.

Γνωρίζοντας εκ των προτέρων τις βέλτιστες διαδικασίες προς υλοποίηση, οι προσπάθειες των μελών της ομάδας επικεντρώνονται: α) στην επιλογή της κατάλληλης παραλλαγής από πολλές εναλλακτικές διαδικασίες που υποστηρίζουν τα περισσότερα από τα ισχυρά πακέτα, και β) στην ανάπτυξη των κατάλληλων παραμέτρων, οι οποίοι εξειδικεύουν τις διαδικασίες αυτές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων παραμέτρων αποτελούν οι χρόνοι διέλευσης παραγωγής, ή η ιεραρχία των κέντρων κέρδους της εταιρίας.

Εάν δεν έχει προηγηθεί έργο BPR, τότε η Φάση σχεδιασμού και παραμετροποίησης περιλαμβάνει σημαντικές δραστηριότητες αξιολόγησης και σχεδιασμού διαδικασιών, οι οποίες τείνουν να επιμηκύνουν και, ορισμένες φορές, να αποπροσανατολίζουν το έργο της υλοποίησης.

Επισημαίνεται επίσης ότι τα πλέον ολοκληρωμένα πακέτα ERP περιλαμβάνουν εξειδικευμένα εργαλεία αποτύπωσης των επιχειρηματικών διαδικασιών. Ορισμένα από αυτά

δεν προσαρμόζουν το σύστημα αυτόματα βάσει της εκάστοτε αποτυπωμένης, μέσω των ειδικών εργαλείων, επιχειρηματικής διαδικασίας.

Καίριο ρόλο διαδραματίζει ο σύμβουλος υλοποίησης στην αποτύπωση/ανάλυση/προσαρμογή των διαδικασιών, καθώς και στην παραμετροποίηση του συστήματος. Επίσης, η υποστήριξη του συμβούλου είναι σημαντική στον καθορισμό αρμοδιοτήτων και επιπέδων πρόσβασης των χρηστών.

Φάση 3: Προετοιμασία για Πλήρη Εφαρμογή και Δοκιμές :Η φάση αυτή αποσκοπεί στην προετοιμασία του παραμετροποιημένου συστήματος για την πλήρη εφαρμογή και περιλαμβάνει:

- Μετάβαση δεδομένων.
- Εκπαίδευση χρηστών.
- Τεκμηρίωση διαδικασιών και συστήματος.
- Πιλοτική εφαρμογή.
- Έλεγχο αποδοχής.

Η εκπαίδευση των χρηστών περιλαμβάνει διαφορετικά στάδια, όπως η γενική εισαγωγή στη χρήση του συστήματος, εκπαίδευση στις διαδικασίες και στις μεθόδους που υποστηρίζει το σύστημα, λεπτομερή εκπαίδευση στις οθόνες που χρησιμοποιεί και τα βήματα που εκτελεί ο κάθε χρήστης, εκπαίδευση στα εργαλεία του συστήματος κ.λπ. Ο σωστός κατακερματισμός της εκπαίδευσης, καθώς και η προσαρμογή της στις ανάγκες των χρηστών αποτελούν σημαντικές προϋποθέσεις επιτυχίας.

Η πιλοτική εφαρμογή επικεντρώνεται σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα περιπτώσεων (περιορισμένο εύρος δεδομένων), αλλά εισχωρεί σε βάθος στις ιδιαιτερότητες κάθε διαδικασίας. Κατά την πιλοτική εφαρμογή διαφαίνονται προβλήματα του σχεδιασμού και της υλοποίησης των διαδικασιών, καθώς και της παραμετροποίησης του συστήματος. Τα προβλήματα αυτά πρέπει να αντιμετωπιστούν επιτυχώς προ της έναρξης της πλήρους λειτουργίας του συστήματος. Επισημαίνεται ότι υπάρχουν συγκεκριμένες μέθοδοι διεξαγωγής της πιλοτικής εφαρμογής και αξιολόγησης του συστήματος με τη χρήση ειδικών εργαλείων. Η αποδοχή του συστήματος γίνεται με βάση τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής.

Φάση 4: Πλήρης εφαρμογή: Σε αυτή τη φάση το σύστημα τίθεται σε πλήρη λειτουργία. Η φάση αυτή συνήθως περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Δοκιμαστική εκτέλεση πλήρους λειτουργίας.
- Αποτύπωση και ανάλυση των αποτελεσμάτων της πλήρους λειτουργίας.
- Βελτιστοποίηση συστήματος.

Κατά τη δοκιμαστική εκτέλεση το νέο σύστημα ERP και τα υφιστάμενα συστήματα της εταιρίας λειτουργούν παράλληλα. Τα υφιστάμενα συστήματα όμως είναι αυτά τα οποία υποστηρίζουν ακόμη τις επιχειρηματικές διαδικασίες της επιχείρησης. Τα αποτελέσματα της λειτουργίας των δύο συστημάτων συγκρίνονται και διεξάγονται οι τελευταίες ρυθμίσεις και βελτιώσεις στο πακέτο ERP. Μετά την έναρξη πλήρους λειτουργίας καταγράφονται όλα τα λειτουργικά προβλήματα, τα οποία αναλύονται και διορθώνονται.

Πέραν της αντιμετώπισης προβλημάτων της υλοποίησης, η βελτίωση του συστήματος αλλά και των επιχειρηματικών διαδικασιών αποτελεί συνεχές έργο, το οποίο αποβλέπει και στη δυναμική προσαρμογή της επιχείρησης στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.

Όπως σε κάθε πολύπλοκο έργο, η επιτυχία υλοποίησης του συστήματος ERP εξαρτάται όχι μόνο από το σχεδιασμό και εφαρμογή συστηματικής μεθόδου εκτέλεσης των εργασιών, αλλά και από την εκ των προτέρων λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων σε καίρια σημεία του έργου. Τρία από τα σημεία, τα οποία χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής, συζητούνται κατωτέρω:

1. Αντικείμενο / Πεδίο εφαρμογής έργου (project scope).
2. Ανθρώπινοι πόροι (resources).
3. Διοίκηση έργου.

Ο καθορισμός του αντικειμένου και των ορίων του έργου υλοποίησης απαιτεί προσεκτική αντιμετώπιση. Ως διευκρινιστικό παράδειγμα αναφέρεται η οριοθέτηση της υλοποίησης συστήματος ERP, έτσι ώστε να υποστηρίξει αυστηρά τις υφιστάμενες επιχειρησιακές διαδικασίες.

Εναλλακτικά, το έργο θα μπορούσε να οροθετηθεί έτσι ώστε να περιλαμβάνει ανασχεδιασμό των διαδικασιών και υποστήριξη των νέων διαδικασιών από το σύστημα. Επίσης, συνιστάται η αποφυγή μεταβολής του αντικειμένου κατά τη διάρκεια της υλοποίησης.

Η επιλογή των ανθρώπινων πόρων αναφέρεται στα στελέχη της επιχείρησης που θα συμμετάσχουν στην ομάδα υλοποίησης, καθώς και στα στελέχη της ομάδας συμβούλου υλοποίησης. Όσον αφορά τα στελέχη της επιχείρησης, συνιστάται η εντατική απασχόληση

στο έργο (κατά 40%-60% του συνολικού χρόνου εργασίας τους) στελεχών που εκπροσωπούν όλες τις καίριες λειτουργίες της επιχείρησης.

Απαραίτητη επίσης θεωρείται η πλήρης απασχόληση ενός εκπαιδευμένου στελέχους της επιχείρησης. Στα επιλεγμένα στελέχη πρέπει να δοθούν κατάλληλα κίνητρα αλλά και περιορισμοί έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες αποχώρησης από την εταιρία κατά τη διάρκεια υλοποίησης ή αμέσως μετά την ολοκλήρωση του έργου. Όσον αφορά τα στελέχη του συμβούλου, συνιστάται να διασφαλιστεί η συμμετοχή στελεχών με εμπειρία σε υλοποίηση συστημάτων ERP σε επιχειρήσεις παρομοίου αντικειμένου.

Το ηγετικό στέλεχος της συμβουλευτικής ομάδας πρέπει να επιλεγθεί προσεκτικά, να κατονομαστεί και να καθοριστούν κανόνες αντικατάστασης. Επίσης συνιστάται περιοδική αξιολόγηση των στελεχών του συμβούλου από τα μέλη-στελέχη της επιχείρησης καθώς και από το σύμβουλο διασφάλισης ποιότητας.

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται και πάλι η αποφυγή μη ρεαλιστικών προγραμμάτων υλοποίησης. Δελεαστικές υποσχέσεις από προμηθευτές και συμβούλους που διαφημίζουν "2μηνη υλοποίηση ERP" ή προγράμματα "άμεσων αποτελεσμάτων" πρέπει να απορρίπτονται. Σημαντικότερος θεωρείται ο ρόλος του διευθυντή έργου στην αποφασιστική λήψη αποφάσεων, στην έγκαιρη διάγνωση και γοργή επίλυση προβλημάτων και διαφορών, και στην εμπλοκή των διευθυντών της εταιρίας όπου αυτό είναι απαραίτητο.

#### **4.5 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή ERP στην εφοδιαστική αλυσίδα**

- Δίνεται η ευκαιρία να δουν οι μάνατζερ την όλη εικόνα της επιχείρησης ως μια μονάδα, αφού το σύστημα ενοποιεί όλες τις λειτουργίες.
- Η πιθανότητα να ελέγχεται καλύτερα η ροή των πληροφοριών
- Τα παλιά συστήματα δεν γίνεται να αναβαθμιστούν ή κοστίζει πολύ να γίνει η αναβάθμιση ώστε να βοηθηθούν οι διαδικασίες της επιχείρησης.
- Η μείωση του κόστους συντήρησης των συστημάτων πληροφόρησης αντικαθιστώντας τα παλιά συστήματα με νέα. Αυτό επίσης μειώνει και τον αριθμό των υπαλλήλων που θα απασχολούνται αποκλειστικά με αυτά. Η απλοποίηση της χρήσης έχει δώσει τη δυνατότητα σε άτομα που έχουν τις πολύ βασικές γνώσεις ηλεκτρονικών υπολογιστών (Baden-Fuller & Pitt, 2006).



## **ΠΕΜΠΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

### **Η Κατάσταση στην ελληνική αγορά**

#### **5.1 Ελληνική πραγματικότητα**

Η ανάπτυξη του κλάδου των logistics στην χώρα μας ξεκινά από το 1993, όταν με κοινοτική οδηγία δόθηκε η δυνατότητα υποκατάστασης των κρατικών τελωνειακών αποθηκών, ώστε οι διαμεταφορικές επιχειρήσεις να αξιοποιήσουν τη προσωρινή εναπόθεση κοινοτικών εμπορευμάτων, μέσα από υπηρεσίες αποθήκευσης και διανομής.

Διακρίνοντας τις ανάγκες της αγοράς, οι επιχειρήσεις έκαναν βήματα ώστε να επεκτείνουν το φάσμα των παρεχόμενων υπηρεσιών κυρίως αρχικά σε τομεία αποκλειστικά στην ενοικίαση αποθηκευτικών χώρων και ψυκτικών θαλάμων, ενώ πιο πρόσφατη εξέλιξη είναι η ίδρυση επιχειρήσεων με αποκλειστική κατεύθυνση στην παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών 3PL.

Τα τελευταία χρόνια, γνωρίζουν άνθιση οι επιχειρήσεις που παρέχουν σε άλλες επιχειρήσεις υπηρεσίες εφοδιαστικής διαχείρισης. Αυτές οι επιχειρήσεις ονομάζονται Πάροχοι Υπηρεσιών Εφοδιαστικής διαχείρισης ή στα Αγγλικά Third Part Logistics(3PL). Οι «τρίτοι» διαχειρίζονται κάθε διαδικασία της εφοδιαστικής διαχείρισης, μέσω επιχειρήσεων κυρίως για τη διαχείριση των διανομών.

Κυρίως, στην αγορά logistics της χώρας μας, σύμφωνα με στοιχεία της έρευνας της ICAP, λειτουργούν επιχειρήσεις που έχουν αναπτύξει σημαντική παρουσία στις υπηρεσίες 3PL

#### **5.2 Εξέλιξη - Μελλοντικές τάσεις, σκέψεις και προοπτικές**

Τα logistics πλέον στις μέρες μας έχουν κεντρικό ρόλο στη λειτουργία των εταιριών αλλά οι απαιτήσεις της αγοράς και των πελατών, έχουν δημιουργήσει τάσεις στο χώρο που προβλέπεται να συνεχίσουν και στο μέλλον να επηρεάζουν το χώρο των logistics.

Μια πολύ σύγχρονη τάση, είναι η συγκέντρωση διανομής με κύριο στόχο τη μείωση του συνολικού κόστους της, μέσω της τοποθέτησης των αποθεμάτων σε περιορισμένο αριθμό, μαζεμένων αποθηκευτικών χώρων.

Τα αποτελέσματα της συγκέντρωσης, είναι η σημαντική μείωση του κόστους των απογραφών και της αποθήκευσης των προϊόντων. Η τάση αυτή κάνει τις επιχειρήσεις να προχωρήσουν σε μεγάλες και δαπανηρές επενδύσεις που απαιτούν μεγάλο κόστος

Η μεγάλη αύξηση της χρήσης των Third Part Logistics (3PL), αποτελεί ακόμα ένα στοιχείο που χαρακτηρίζει τον κλάδο των logistics σήμερα. Οι ανταγωνιστικές υπηρεσίες logistics που παρέχουν οι 3PL εταιρίες, έχουν σαν συνεργάζονται τους με όλο και πιο μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων.

Μεγάλη σημασία δίδεται και στην εξυπηρέτηση των πελατών σε άμεση σύνδεση με τη διανομή. Είναι γεγονός πως η διαθεσιμότητα ενός προϊόντος στα σημεία πώλησης καθώς και η διανομή είναι από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν την πολιτική της εκάστοτε επιχείρησης ώστε να εξυπηρετήσει τους πελάτες της.

Μια σημαντική ροπή είναι η εφαρμογή συστημάτων με στόχο τη μείωση των αποθεμάτων που χρειάζεται για να εξυπηρετηθεί το σύνολο των απαιτήσεων των αναγκών μιας επιχείρησης. Τα συστήματα αυτά, τα οποία είναι το MRP (Materials Requirements Planning) και το JIT (Just in time) απαιτούν την υποστήριξη προηγμένης τεχνολογίας για τη σωστή λειτουργία τους.

Τέλος, σημαντική τάση είναι η εντατική χρήση της τεχνολογίας και η αυτοματοποίηση. ενώ οι διάφορες δραστηριότητες των logistics ολοκληρώνονται, λαμβάνοντας υπόψιν περιβαλλοντικά θέματα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα logistics κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος τα τελευταία δέκα χρόνια αυξάνοντας τον ανταγωνισμό και τη παραγωγικότητα μέσα από τις τεχνολογίες RFID, GIS και ERP σε διεθνές επίπεδο όσο και στην ελληνική βιομηχανία

Η ροή των αγαθών από το σημείο παραγωγής μέχρι και τη κατανάλωση και η ενδιάμεση αποθήκευσή τους, αλλά και οι διαδικασίες διάδοσης της πληροφόρησης, μεταφοράς του χρήματος αλλά και των ατόμων συνθέτουν σήμερα την επιστήμη των logistics.

Βέβαια οι σύγχρονες τάσεις σε διεθνές επίπεδο καταδεικνύουν ότι πρόκειται για έναν κλάδο τάχιστα απαιτήσις της αγοράς και των πελατών.

Η εφοδιαστική αλυσίδα γίνεται όλο και πιο σημαντική αλλά και πιο ευαίσθητη. Οι προτάσεις των εκπροσώπων του κλάδου των logistics εντοπίζονται στα παρακάτω:

1. Η μεγαλύτερη ανάπτυξη των υποδομών
2. Η απελευθέρωση των αδειών φορτηγών και επαγγέλματος του μεταφορέα
3. Η οικονομική ανάπτυξη γειτονικών χωρών (Βαλκάνια, Μέση Ανατολή, Ρωσία)
4. Η καλύτερευση του νομικού πλαισίου για τα εμπορευματικά κέντρα
5. Η επιχορήγηση επενδύσεων μέσα από τον αναπτυξιακό νόμο
6. Η σταδιακή αναγνώριση της σημασίας των logistics
7. Η τεχνολογική διείσδυση
8. Οι συγχωνεύσεις επιχειρήσεων για την ενδυνάμωση του ανταγωνισμού

Η αβεβαιότητα, οι κίνδυνοι, ο ανταγωνισμός θεμιτός και αθέμιτος αποσυνθέτουν τους κανόνες των επιχειρήσεων οι οποίες λειτουργούν σε παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον εμπορικών συναλλαγών, εργασίας, κεφαλαίων και ροής πληροφοριών.

Το διαδίκτυο αναγκάζει ανώτατα στελέχη να επαναπροσδιορίσουν τις επιχειρησιακές τους λειτουργίες. Η παγκοσμιοποίηση και το διαδίκτυο δεν βοηθούν τη λειτουργία παραδοσιακών παραγωγικούς ιστών και δημιουργούν «εικονικές επιχειρήσεις»

Ο τρόπος που εργάζονται και δραστηριοποιούνται πολλές εταιρίες προς τις λειτουργίες των logistics είναι να έχουν την «πνευματική ιδιοκτησία», και να αναθέτουν σε τρίτους την όλη εργασία. Στις μέρες μας στην χώρα μας, υπάρχει κατά κύριο λόγο εμπειρική εφαρμογή του τομέα των logistics, ενώ η προσέγγιση του θα πρέπει να είναι πιο επιστημονική πράγμα που μπορεί να γίνει με 1. Το σαφέστερο προσδιορισμό των στόχων του εκάστοτε τμήματος της εφοδιαστικής αλυσίδας ξεχωριστά. 2. Τον ακριβή προσδιορισμό των επιμέρους απαιτήσεων κάθε λειτουργίας της επιχείρησης στον οικονομικό τομέα. 3. Τον προσδιορισμό των πόρων που χρειάζονται.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ABIResearch,2009.RetrievedonApril2,2009. /<http://www.abiresearch.com/press/1395> Total+RFID+Revenue+to+Exceed+\$5.6+Billion+in+2009S.
2. Angeles, R., 2007. An empirical study of the anticipated consumer response to RFID product item tagging. *Industrial Management and Data System* 107 (4), 461–483.
3. Auto-ID Center: Draft Protocol Specification for a Class 0 Radio Frequency
4. Avison D, Fitzgerald G, 1995, *Information Systems Development*, 2<sup>nd</sup> ed, McGraw-Hill.
5. Avison D, Fitzgerald G, 1998, *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*, 2<sup>nd</sup> ed, McGraw-Hill.
6. Baden-Fuller, C., Pitt, M. (2006), *Strategic Innovation: An International Casebook on Strategic Management*, Routledge, London
7. Cissna,T.1998 “ERP software implementation brings pains with its gains”, *Electric light and Power*, 76, 343-4
8. Computer World, 1998, "Big retail SAP project put on ice".
9. D. Grau, C.H. Caldas, C.T. Haas, P.M. Goodrum, J. Gong, Assessing the impact of materials tracking technologies on construction craft productivity, *Automation Construction* 18 (2009) 903–911.
10. Donovan M. 1999 “Strenghtening Manufatcturing weak links” Framingham, Mass.
11. Fan (2003). Διαθέσιμο Online στο:
12. Garfinkel, L.S., Juels, A., Pappu, R. : *RFID Privacy: An Overview of Problems and Proposed Solutions* (2005)
13. Goldman,A. , Crawford, K.: *RFID Primer: Where the WLAN Hits the RFID*
14. Gupta, A., "2000", *Enterprise resource planning: the emerging organizational value systems*, *Industrial Management & Data Systems*, 100, 1.
15. Heald, K., Kelly, J., 1998, *AMR Research Predicts ERP Market Will Reach \$52 Billion by 2002*, AMR Research, Boston, MA.
16. [http://www.wi-fiplanet.com/tutorials/article.php/10724\\_3292521\\_3](http://www.wi-fiplanet.com/tutorials/article.php/10724_3292521_3)
17. *Identification Tag* (2003).

18. Ioannis Pappas is a professor in Polytechnic University of Athens and this definition is included in his article "Logistics" from Plant magazine, Oct-Nov. 1993 p. 32-33
19. J. Song, C.T. Haas, C. Caldas, E. Ergen, B. Akinici, Automating the task of tracking the delivery and receipt of fabricated pipe spools in industrial projects, *Automation in Construction* 15 (2006) 166-177-20.
20. Kahn, M.J, Katz, H.R, Pister, S.J. K. : Next Century Challenges: Mobile
21. Lee, H., Ozer, O., 2007. Unlocking the value of RFID. *Production and Operations Management* 16 (1), 40–64.
22. Merill, G,1998, "The E.R.P market" Xenophon focus report
23. Michael, K., McCathie, L., 2005. The pros and cons of RFID in supply chain management. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile Business*, pp. 623–629.
24. MIT. Auto-ID Center. <http://www.autoidcenter.org>.
25. Networking for "Smart Dust". (1999) 271–278
26. Nilson. A., 1994 "Standardasystem of business" IMIT, Stockholm.
27. Rao, S., 2000, "Enterprise resource planning: business needs and technologies", *Industrial Management & Data Systems*, 100, 2.
28. Reyes, P.M., Jaska, P., 2007. Is RFID right for your organization or application? *Management Research News* 30 (8), 570–580.
29. RFID Journal [www.rfidjournal.com/faq](http://www.rfidjournal.com/faq)
30. RNCOS Group, 2007. Global RFID Market Analysis till 2010. Research Report # RNC1140.
31. Veeramani, D., Tang, J., Alfonso Gutierrez, A., 2008. A framework for assessing the value of RFID implementation by tier-one suppliers to major retailers. *The Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 3 (1), 55–70.
32. Vijayaraman, B.S., Osyk, B.A., 2006. An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry. *The International Journal of Logistics Management* 17 (1), 6–20.
33. Weis, S.: *Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices* (2003)

34. Βασιλακόπουλος Γ., Β. Χρυσικόπουλος, (1990), “Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης: Ανάλυση και Σχεδιασμός”, Εκδόσεις Σταμούλη.
35. Βεργίνης Δ, Κοντούλη Ελ, Λάλας Χρ, Λαοπόδης Β, Μανουσαρίδης Ζ, Μπακογιάννης Σπ, 2000, Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδ. Οργανισμός Λιβάνης ΑΒΕ.
36. Γιαγλής, Γ., Καραΐσκος, Δ. : Επισκόπηση Ραδιοσυχνικής Τεχνολογίας
37. Οικονόμου Γ., Γεωργόπουλος Ν., (1995), “Πληροφοριακά Συστήματα για την Διοίκηση Επιχειρήσεων”, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, Αθήνα