



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα

**« ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ -
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ
“ΤΟΥΟΤΑ - ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ” »**

Εισηγητής:
ΚΑΜΠΙΤΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Επιβλέπων καθηγητής:
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΜΥΤΔΑΛΑΣ

ΧΑΝΙΑ, Οκτώβριος 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης της φοίτησης μου στο τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης. Πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με την εμπορική εταιρία “ΤΟΥΟΤΑ – ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ”, θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω τον κ. Τηλέμαχο Φθενό γενικό διευθυντή της εταιρίας, για την πρόθυμη υποδοχή και το ενδιαφέρον που επέδειξε στη πραγματοποίηση της προκείμενης μελέτης. Επιθυμώ επίσης, να ευχαριστήσω το προσωπικό στο τμήμα πωλήσεων, ανταλλακτικών και στο τμήμα σέρβις για τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσαν στην συλλογή των διαφόρων πληροφοριών και στοιχείων απαραίτητα για την επιτυχή ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον καθηγητή μου κ. Αθανάσιο Μυγδαλά για την ανάθεση της διπλωματικής μου εργασίας και τις γνώσεις που μου μετέδωσε.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κ. Αθανασία Καρακίτσιου και κ. Ιωάννη Μαρινάκη υποψήφιους διδάκτορες, για τον χρόνο που μου αφιέρωσαν και για την πολύτιμη βοήθεια, υπομονή και κατανόηση που επέδειξαν, έως ότου να φτάσω στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	1
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ.....	4
1.1 Ορισμός της εφοδιαστικής.....	4
1.2 Εφαρμογή της εφοδιαστικής στις επιχειρήσεις.....	5
1.2.1 Κέρδη της επιχείρησης.....	5
1.2.2 Τα προφανή οφέλη για τις επιχειρήσεις.....	7
1.2.3 Κατάρτιση προσωπικού.....	7
1.2.4 Το κόστος της εφοδιαστικής	8
1.3 Τα logistics είναι προσανατολισμένα στο marketing.....	9
1.4 Στόχοι και Συστατικά της στρατηγικής της εφοδιαστικής	11
1.4.1 Ο σχεδιασμός της εφοδιαστικής	12
1.5 Σχέση κόστους – εξυπηρέτησης.....	14
1.6 Ο ρόλος της πληροφορικής στην εφοδιαστική.....	15
1.7 Τα προϊόντα της εφοδιαστικής	16
1.7.1 Η σπουδαιότητα του προϊόντος.....	16
1.7.2 Ιδιότητες των προϊόντων.....	17
1.7.3 Συσκευασία του προϊόντος.....	17
1.8 Ο χρόνος του κύκλου παραγγελίας	17
1.9 Το δίκτυο της εφοδιαστικής	18
1.10 Ανάλυση Δεδομένων.....	19
1.10.1 Συλλογή δεδομένων.....	20
1.10.2 Μέγεθος δείγματος.....	20
1.10.3 Συσσώρευση δεδομένων.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ.....	23
2.1 Ορισμός.....	23
2.2 Δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	23
2.3 Οι εμπλεκόμενοι κρίκοι της αλυσίδας.....	25
2.4 Η σημασία της φυσικής διανομής.....	26
2.5 Τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας ενός δικτύου διανομής.....	27
2.6 Ολοκληρωμένη εφοδιαστική.....	28
2.6.1 Επιχειρησιακή Εφοδιαστική.....	29
2.6.2 Η εφοδιαστική συστημάτων.....	30
2.7 (Ανά)σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	30
2.7.1 Συνήθεις λόγοι που οδηγούν στον (ανά)σχεδιασμό.....	30
2.7.2 Διαδικασία ανασχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΑΠΟΘΗΚΕΣ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	34
3.1 Γενικά.....	34

3.2 Ο ρόλος της αποθήκης.....	35
3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της αποθήκης.....	35
3.4 Σχεδιασμός του κέντρου αποθήκευσης.....	36
3.5 Αποθέματα.....	38
3.5.1 Λειτουργίες της επιχείρησης που υλοστηρίζονται από τα αποθέματα.....	38
3.5.2 Ο κύκλος των αποθεμάτων – Πολιτικές διαχείρισης των αποθεμάτων.....	40
3.5.3 Κόστος Αποθεμάτων.....	41
3.5.4 Έλεγχος Αποθεμάτων.....	44
3.5.5 Προσδιορισμός της ποσότητας ανεφοδιασμού.....	45
3.5.6 Σημείο παραγγελίας.....	46
3.6 Ανταλλακτικά και επισκεύασμα τμήματα.....	47
3.6.1 Η ανάγκη για διαθεσιμότητα ανταλλακτικών.....	47
3.7 Μείωση του κόστους – χώρου αποθήκευσης.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ JUST IN TIME	50
4.1 Εισαγωγή – Σύγχρονα Εργαλεία Διοίκησης Αποθεμάτων.....	50
4.2 Σύντομη αναφορά για τα Just In Time συστήματα.....	50
4.3 Τι είναι το σύστημα Just In Time.....	51
4.4 Η φιλοσοφία Just In Time.....	52
4.4.1 Το παραγωγικό σύστημα Just In Time.....	53
4.4.2 Το αγοραστικό σύστημα Just In Time.....	55
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: Η ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ " ΤΟΥΥΟΤΑ-ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ"	59
5.1 Η εταιρία.....	59
5.2 Οι δραστηριότητες της εταιρίας.....	60
5.3 Περιγραφή του εφοδιαστικού συστήματος της ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ.....	61
5.4 Η διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης και πώλησης αυτοκινήτων....	63
5.4.1 Η λογική της παραγγελίας – Αποθήκευση.....	63
5.4.2 Διαδικασία πώλησης του αυτοκινήτου.....	63
5.5 Η διαδικασία αποθήκευσης, παραγγελίας και πώλησης ανταλλακτικών	64
5.5.1 Η λογική της παραγγελίας και η αποθήκευση των ανταλλακτικών.....	64
5.5.2 Κατηγορίες παραγγελίας των ανταλλακτικών.....	65
5.6 Εξυπηρέτηση πελατών μετά την πώληση.....	65
5.6.1 Τμήμα σέρβις.....	66
5.6.2 Το τμήμα συνεργείου / φανοποιείου(βαφείου).....	67
5.7 Οικονομικές Παράμετροι.....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο:ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ	
 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	70
6.1 Τοποθέτηση του προβλήματος.....	70
6.2 Μοντελοποίηση του προβλήματος.....	71
6.3 Οι τιμές των παραμέτρων.....	78
6.4 Υπολογισμός του συνολικού κόστους ανά μήνα.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ	
 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ	83

7.1 Γενικό πλαίσιο.....	83
7.2 Επίλυση του προβλήματος.....	85
7.3 Αποτελέσματα – Το προτεινόμενο σύστημα.....	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
8.1 Σύγκριση των δύο συστημάτων.....	89
8.2 Συμπεράσματα.....	90
8.3 Επίλογος	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	94

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1: Η ιδέα του marketing – διαχείριση της εφοδιαστικής.....	10
Σχήμα 1.2: Οι 4 κατηγορίες προβλημάτων για τον σχεδιασμό της εφοδιαστικής..	13
Σχήμα 1.3: Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών στην εφοδιαστική.....	15
Σχήμα 1.4: Το δίκτυο της εφοδιαστικής.....	19
Σχήμα 2.1: Η δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	24
Σχήμα 2.2: Τυπικά κανάλια διανομής.....	28
Σχήμα 2.3: Η επιχείρηση ως σύστημα.....	29
Σχήμα 2.4: Τα στάδια ανασχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	33
Σχήμα 3.1: Λειτουργίες της επιχείρησης που στηρίζονται από τα αποθέματα.....	38
Σχήμα 3.2: Ο κύκλος του αποθέματος.....	40
Σχήμα 3.3: Ταξινόμηση Συστημάτων Ελέγχου Αποθεμάτων.....	41
Σχήμα 3.4: Αποθέματα σε ροή.....	43
Σχήμα 3.5: Τα κόστη των αποθεμάτων.....	46
Σχήμα 5.1: Το εφοδιαστικό σύστημα της ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ.....	62
Σχήμα 6.1: Αναπαράσταση της κατάστασης που αντιστοιχεί το μοντέλο(1).....	74
Σχήμα 6.2: Αναπαράσταση της κατάστασης που αντιστοιχεί το μοντέλο(2).....	77

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1: Συνολικός Χρόνος Κύκλου Παραγγελίας.....	18
Πίνακας 3.1: Πολιτικές Αποθεματοποίησης.....	42
Πίνακας 4.1: Η διαχείριση των προμηθειών με & χωρίς Just In Time.....	57
Πίνακας 5.1: Οικονομικές παράμετροι για τα αυτοκίνητα.....	68
Πίνακας 5.2: Οικονομικές παράμετροι για τα ανταλλακτικά.....	69
Πίνακας 6.1: Οικονομικές παράμετροι για τα ανταλλακτικά μετά από μετατροπή των αξιών σε ποσότητες.....	80
Πίνακας 6.2: Συνολικό κόστος υπάρχοντος συστήματος.....	82
Πίνακας 7.1: Αποτελέσματα επίλυσης	87

Εισαγωγή-Περίληψη

Στο κατώφλι της τρίτης χιλιετίας ο επιχειρηματικός κόσμος χαρακτηρίζεται από συνεχείς και θεαματικές μεταβολές. Ο ανταγωνισμός είναι υψηλός και οι επιχειρήσεις βρίσκονται σε μια συνεχή προσπάθεια εύρεσης τεχνικών και μεθόδων προκειμένου να εξασφαλίσουν την επιβίωση και ανάπτυξη τους. Οι αλλαγές στο εξωτερικό επιχειρηματικό περιβάλλον συνοδεύονται από αλλαγές στην εσωτερική δομή, τις λειτουργίες και διαδικασίες, τους ρόλους και τις στρατηγικές των επιχειρήσεων.

Στα πλαίσια της αναδιάρθρωσης και του εκσυγχρονισμού των επιχειρήσεων, εντάσσεται και η ανάπτυξη του εφοδιαστικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένου του τομέα προμηθειών και αποθεματοποίησης και γενικότερα της διαχείρισης υλικών. Στο παρελθόν οι λειτουργίες αυτές ήταν μια απλή διεκπεραιωτική λειτουργία δευτερεύουσας σημασίας. Όμως τα τελευταία είκοσι χρόνια, έχουν μετατραπεί σε λειτουργίες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην στρατηγική ανάπτυξη ενός οργανισμού.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των διαρκών μεταβολών που παρουσιάζει το σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον είναι:

- ❖ παγκοσμιοποίηση εμπορίου
- ❖ κοινωνία των πληροφοριών
- ❖ Απαιτητικοί καταναλωτές με συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Η επιβίωση των επιχειρήσεων βασίζεται στην εφαρμογή δύο στρατηγικών:

1. Διαρκής και συνεχή μείωση κόστους
2. Συνεχής καινοτομία

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι:

- ✓ η περιγραφή του εφοδιαστικού συστήματος, και τα οφέλη που μπορεί να αποκομίσει μια επιχείρηση με την σωστή διαχείριση του. Επίσης αναπτύσσεται η εφοδιαστική αλυσίδα, και τα διάφορα συστατικά από τα οποία αποτελείται, έμφαση δίνεται στην

διαχείριση αποθεμάτων και στη διαχείριση προμηθειών με την μέθοδο Just In Time.

- ✓ η μελέτη του παρόντος εφοδιαστικού συστήματος (παραγγελιών και αποθήκευσης) της εμπορικής εταιρίας “ΤΟΥΟΤΑ-ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ”, και η προσπάθεια βελτίωσης του .

Συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται και αναλύεται η έννοια του εφοδιαστικού συστήματος, και ο σημαντικός ρόλος που κατέχει σε μια επιχείρηση. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η εφοδιαστική αλυσίδα (η μοντέρνα δηλαδή αντίληψη του εφοδιαστικού συστήματος) παρουσιάζοντας τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται. Ακόμα αναλύονται η διαχείριση αποθεμάτων στο κεφάλαιο τρία, και η διαχείριση προμηθειών με την μέθοδο Just In Time στο κεφάλαιο τέσσερα. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι σχετικές πληροφορίες - δεδομένα, για την εμπορική εταιρία “ΤΟΥΟΤΑ-ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ”. Τέλος στο έκτο κεφάλαιο αναπτύσσεται το μοντέλο για την βελτιστοποίηση του κόστους λειτουργίας της εταιρίας ως προς τις παραγγελίες βάση του αποθέματος και της ζήτησης, ακολουθεί η επίλυση του, καθώς και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του στο κεφάλαιο επτά.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ

Εφοδιαστικό Σύστημα - Εφοδιαστική Αλυσίδα - Διαχείριση

Αποθεμάτων- Σύστημα Just In Time

Κεφάλαιο 1^ο

ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ

1.1 Ορισμός της εφοδιαστικής

Πολλοί, περιεκτικοί και εύστοχοι ορισμοί έχουν κυκλοφορήσει για την εφοδιαστική, κατά τις τελευταίες δεκαετίες που ο όρος εισέβαλε δυναμικά στο λεξιλόγιο του σύγχρονου επιχειρηματία. Σύμφωνα με διακεκριμένους ερευνητές του χώρου, εφοδιαστική είναι: *"Η τεχνική της διαχείρισης της ροής των υλικών από την πηγή στον χρήστη. Το κύκλωμα της εφοδιαστικής περιλαμβάνει το σύνολο της ροής των υλικών από την προμήθεια πρώτων υλών μέχρι και την διανομή μεταποιημένων προϊόντων στους τελικούς χρήστες"*.

Σύμφωνα με το Council of logistics Management, έναν από τους εγκυρότερους οργανισμούς στο θέμα, η εφοδιαστική ορίζεται ως εξής: *" Η διαδικασία σχεδιασμού εφαρμογής και ελέγχου μιας αποδοτικής και οικονομικά αποτελεσματικής ροής και αποθήκευσης των πρώτων υλών, των υπό κατεργασία αποθεμάτων και των τελικών αγαθών και οι σχετικές πληροφορίες από το σημείο παραγωγής στο σημείο κατανάλωσης με σκοπό την ικανοποίηση των απαιτήσεων των πελατών "*.

Επομένως, ένα πλήρες εφοδιαστικό σύστημα περιλαμβάνει συνήθως τις εξής δραστηριότητες: προμήθεια πρώτων υλών, μεταφορά, αποθήκευση και διαχείριση αποθεμάτων σε όλα τα στάδια (πρώτων υλών, ημικατεργασμένων και τελικών προϊόντων) καθώς και τη φυσική διανομή των τελικών προϊόντων. Οι δραστηριότητες της εφοδιαστικής αφορούν όλες τις κατηγορίες των υλικών(πρώτες ύλες, αποθέματα και έτοιμα προϊόντα) και αποτελούν ακρογωνιαίο λίθο για την πρόοδο όλων των επιχειρήσεων. Σύμφωνα με τον R.H.Ballou θα μπορούσαμε να πούμε ότι: *" Η αποστολή της εφοδιαστικής είναι να φέρνει τα σωστά αγαθά ή υπηρεσίες στο σωστό τόπο, τη σωστή στιγμή*

συνεισφέροντας παράλληλα τα μέγιστα στην εταιρία ". Ο σκοπός λοιπόν, που καλείται να εκπληρώσει ένα σωστά σχεδιασμένο εφοδιαστικό σύστημα, είναι η αποστολή του σωστού προϊόντος, στο σωστό χρόνο, στο σωστό τόπο, σε σωστές συνθήκες και στον σωστό παραλήπτη. Κάθε προϊόν κατασκευάζεται σε ένα σημείο και έχει μικρή αξία για τον πελάτη εκτός και αν μετακινηθεί στο σημείο που θα καταναλωθεί. Έτσι λοιπόν η εφοδιαστική θεωρείται σαν προστιθέμενη αξία στα προϊόντα, επειδή οι βελτιώσεις στις χρησιμότητες χώρου και χρόνου εμφανίζονται τελικά στα κέρδη της επιχείρησης. Συγκεκριμένα, δημιουργείται ή αυξάνεται αξία σε ένα προϊόν:

- όταν αυτό γίνεται διαθέσιμο για αγορά σε σωστό τόπο, οπότε έχουμε χρησιμότητα τόπου
- όταν η υπηρεσία ή το προϊόν είναι διαθέσιμα την κατάλληλη στιγμή οπότε έχουμε χρησιμότητα χρόνου

1.2 Εφαρμογή της εφοδιαστικής στις επιχειρήσεις.

1.2.1 Κέρδη της επιχείρησης

Επιχειρήσεις που βελτίωσαν τις διαδικασίες της εφοδιαστικής τους (μεταφορές, αποθήκευση, επίπεδα διατηρούμενων αποθεμάτων, διαχείριση προμηθειών) κατάφεραν να μειώσουν αυτό το κόστος κατά 10-30%, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό τα κέρδη τους έως και 5 ποσοστιαίες μονάδες. Ταυτόχρονα, κατόρθωσαν να περιορίσουν τους χρόνους απόκρισής τους μέχρι και 33%, βελτιώνοντας σημαντικά την εικόνα τους στα μάτια των πελατών τους.

Βελτιστοποιώντας την εκτέλεση των παραπάνω δραστηριοτήτων, τόσο μέσα στην επιχείρηση, όσο και κατά μήκος ολόκληρης της αλυσίδας των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην υλοποίηση αυτής της ροής υλικών - της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως έχει επικρατήσει να ονομάζεται - επιτυγχάνεται σημαντική μείωση του λειτουργικού κόστους, λόγω της:

- βελτιστοποίησης χρήσης των διαθέσιμων πόρων (χώρων, οχημάτων, ανθρώπινου δυναμικού)
- μείωσης του κόστους μεταφορών και διανομών

- μείωσης του κόστους ανανέωσης αποθεμάτων
- μείωσης της δέσμευσης κεφαλαίου σε αποθέματα
- μείωσης του λειτουργικού και κόστους διαχείρισης αποθηκών
- μείωσης του κόστους λήψης μιας παραγγελίας
- ελαχιστοποίησης επιστροφών και παραπόνων που δεν οφείλονται σε ελαττωματικά προϊόντα
- μείωσης του κόστους διαχείρισης επιστρεφόμενων.

Αφετέρου επιτυγχάνει εντυπωσιακή βελτίωση στην αποτελεσματικότητα λειτουργίας της επιχείρησης λόγω της:

- μείωσης του χρόνου αντίδρασης σε παραγγελίες
- αύξησης της πληρότητας των αποστελλόμενων παραγγελιών
- απλοποίησης της διαδικασίας λήψης παραγγελιών
- αύξησης της διαθεσιμότητας προϊόντων
- αύξησης της αξιοπιστίας των απογραφών αποθεμάτων
- συντονισμού παραγωγής, διανομής, πωλήσεων και λογιστηρίου
- αύξησης της ιχνηλασιμότητας των προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα
- αύξησης της αξιοπιστίας του συστήματος σε έκτακτες καταστάσεις.

Σήμερα, όσο ποτέ άλλοτε, η αντιμετώπιση του ανταγωνισμού από μία επιχείρηση απαιτεί την διαφοροποίησή της από τις υπόλοιπες, με σκοπό την προσφορά είτε μεγαλύτερης ποιοτικής και χρηστικής αξίας, είτε χαμηλότερου κόστους. Μεταξύ επιχειρήσεων, που προσφέρουν παρόμοια προϊόντα ή/ και υπηρεσίες, η διαφοροποίηση μπορεί να επέλθει μόνο μέσω της βελτίωσης του προϊόντος, της μείωσης των λειτουργικών εξόδων και της βελτίωσης της εξυπηρέτησης του πελάτη. Επομένως, η μείωση του λειτουργικού κόστους, σε συνδυασμό με την βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης του πελάτη που επιτυγχάνεται μέσα από ένα ολοκληρωμένο και σωστά σχεδιασμένο εφοδιαστικό σύστημα, μπορεί να εξασφαλίσει στην επιχείρηση σημαντικό ανταγωνιστικό προβάδισμα.

Έρευνες που έγιναν σε επιχειρήσεις που έχουν αναπτύξει κατάλληλα τις διαδικασίες της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, έχουν αποδώσει τα εξής θετικά στοιχεία:

- Μείωση του κόστους μέχρι ποσοστού 45% σε σχέση με το κόστος ενός μέσου ανταγωνιστή.
- Σμίκρυνση του Κύκλου Παραγγελίας σε ποσοστό 50% σε σχέση με τον ανταγωνισμό.
- Αύξηση της Ταχύτητας Κυκλοφορίας των Αποθεμάτων στο διπλάσιο.
- Βελτίωση της αξιοπιστίας των παραδόσεων σε ποσοστό 17%.

1.2.2 Τα προφανή οφέλη για τις επιχειρήσεις

- Μείωση Διοικητικού κόστους
- Μείωση Διάρκειας Κύκλου εργασίας
- Καλύτερη Διοίκηση Έλεγχος και Διαχείριση
- Νέες Υπηρεσίες (Customized Υπηρεσίες)
- Προσέλκυση και Νομιμοποίηση Πελατών
- Αύξηση Διεθνούς Ανταγωνιστικότητας

1.2.3 Κατάρτιση προσωπικού

Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει σήμερα μία επιχείρηση αποτελεί η ύπαρξη καταρτισμένου προσωπικού. Αφενός μεν διότι η εύρεσή του δεν είναι καθόλου εύκολη και αφετέρου δε διότι η έλλειψή του μπορεί να οδηγήσει σε υψηλά λειτουργικά κόστη και χαμηλή προστιθέμενη αξία προς τους πελάτες της. Η πρόκληση αυτή γίνεται ακόμη εντονότερη λαμβάνοντας υπόψη την συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για εισαγωγή νέων μεθόδων οργάνωσης/ λειτουργίας και πρακτικών, ώστε να είναι σε θέση να παραμείνουν ανταγωνιστικές.

Ο τομέας της εφοδιαστικής, όσον αφορά την κατάρτιση και επιλογή προσωπικού αποτελεί έναν ιδιαίτερα απαιτητικό τομέα, λόγω αφενός μεν της ευρύτητας γνώσεων που απαιτεί από τους άμεσα ή έμμεσα εμπλεκόμενους σε

αυτήν, όσο και από την ταχύτατη εξέλιξη του τομέα, η οποία καθιστά την συνεχή ενημέρωση, απαραίτητη.

1.2.4 Το κόστος της εφοδιαστικής

Το κόστος της εφοδιαστικής ανά προϊόν δεν πρέπει να είναι απλά ένα ποσοστό επί των πωλήσεων. Ο αποθηκάριος ή ο διανομέας δεν μεταβάλλουν την ποσότητα της προσπάθειάς τους, άρα και το κόστος τους, ανάλογα με το περιεχόμενο του κάθε κιβωτίου που πρέπει να διακινήσουν μέσα στην αποθήκη. Για να μπορεί μία επιχείρηση να εκτιμήσει με ακρίβεια το κόστος της εφοδιαστικής, θα πρέπει να εφαρμόσει μία σύγχρονη μέθοδο διαχείρισης και ελέγχου του κόστους.

Η Κοστολόγηση Βασισμένη σε Δραστηριότητες (Activity Based Costing - ABC), θεωρείται ως η πλέον αξιόπιστη και αποτελεσματική για τη διαχείριση και τον έλεγχο του κόστους των δραστηριοτήτων κάθε επιχείρησης, υποστηρίζοντας τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων. Η μεθοδολογία ABC αφορά τον υπολογισμό και τον έλεγχο του κόστους των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην επιχείρηση και, μέσω αυτών, τον επιμερισμό του κόστους στους πελάτες της και στα είδη που εμπορεύεται η επιχείρηση (Αντικείμενα Κόστους). Ασχολείται αποκλειστικά με κάθε υποστηρικτικό και έμμεσο κόστος, πέραν του κόστους παραγωγής, ενώ κάθε άμεσο κόστος υπολογίζεται και καταλογίζεται όπως και με τις παραδοσιακές μεθόδους.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας ABC είναι τα ακόλουθα:

- Ακριβέστερος και ορθολογικός υπολογισμός του κόστους των ειδών ή/ και των υπηρεσιών σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα.
- Αναλυτικός υπολογισμός Κέρδους / Ζημίας σε επίπεδο είδους και πελάτη με δυνατότητα ανάλυσης σε πολλαπλές συνιστώσες.
- Βελτιωμένη αντίληψη και αξιολόγηση των δραστηριοτήτων και του κόστους αυτών.
- Υποστήριξη του προσδιορισμού του βέλτιστου συνδυασμού ειδών – πελατών, με στόχο την αύξηση του κέρδους.

- Υπόδειξη δραστηριοτήτων για εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων και διαδικασιών διεκπεραίωσής τους, με στόχο τη μείωση του κόστους λειτουργίας.
- Τεκμηρίωση της εφαρμογής βελτιωμένης τιμολογιακής πολιτικής, με στόχο την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Κανένα κόστος δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντικό ή ασήμαντο εάν δεν έχει προηγουμένως μετρηθεί, ώστε να εκτιμηθεί σωστά το μέγεθος και η σημαντικότητά του.

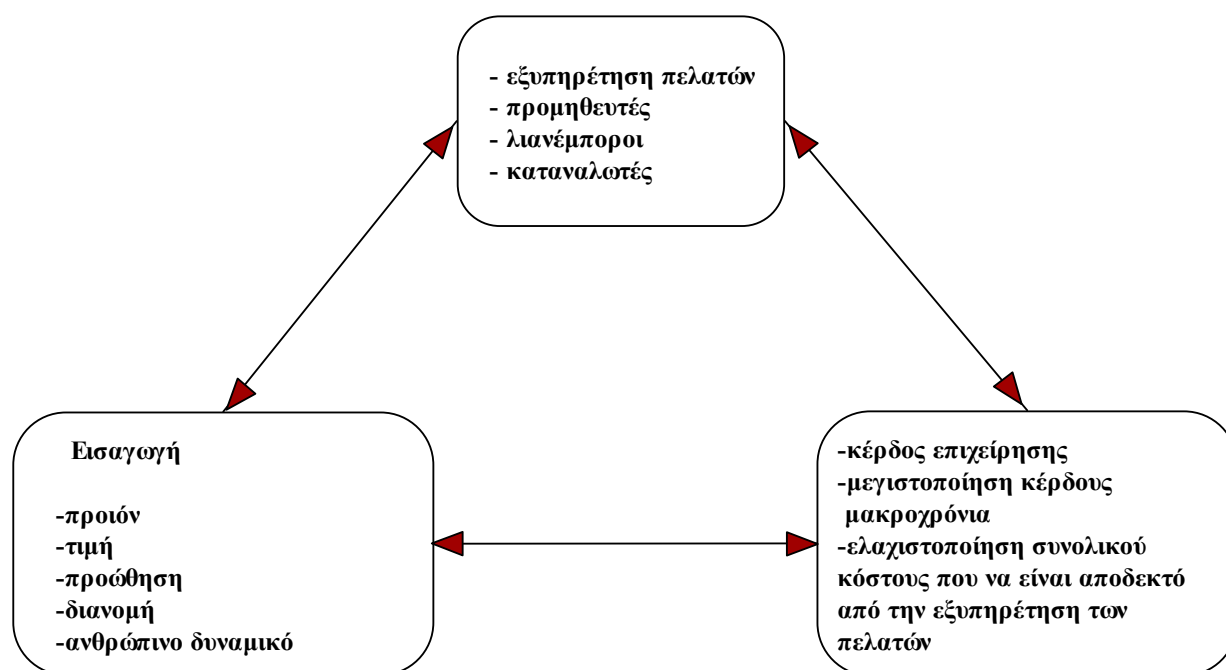
1.3 Η εφοδιαστική είναι προσανατολισμένη στο marketing

Η αποτελεσματική διαχείριση του εφοδιαστικού συστήματος ενισχύει την προσπάθεια marketing της επιχείρησης με την παροχή σωστής μεταβίβασης των προϊόντων προς τους καταναλωτές και την παροχή των χρησιμότητων χρόνου και χώρου για τα προϊόντα. Η εφοδιαστική μπορεί να είναι αιτία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος για μια επιχείρηση όπως ακριβώς ένα καλό προϊόν, μια καλή προβολή και μια καλή τιμολογιακή πολιτική. Η διανομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρωταρχική απάντηση του για ποιο λόγο η αγορά στόχος θα αγοράσει και η διανομή μπορεί να σχεδιαστεί σαν μια μοναδική προσφορά που δεν μπορεί να αντιγραφεί από τους ανταγωνιστές.

Σήμερα στην εποχή που ο κύκλος ζωής των προϊόντων διαρκεί πολύ λίγο, μεγαλώνουν οι γραμμές παραγωγής προϊόντος, μετακινούνται οι αλυσίδες διανομής και η τεχνολογία μεταβάλλεται, η επιστήμη της διαχείρισης του εφοδιαστικού συστήματος έχει γίνει ακρογωνιαίος λίθος της ανταγωνιστικής επιτυχίας. Οι επιχειρήσεις που βλέπουν το εφοδιαστικό τους σύστημα σαν ένα επιθετικό όπλο του marketing είναι σίγουρο ότι θα αναγάγουν την εφοδιαστική σαν ένα ολοκληρωμένο τμήμα της επιχειρηματικής στρατηγικής.

Από την δεκαετία του '50 πολλές επιτυχημένες επιχειρήσεις υιοθέτησαν την "ιδέα του marketing" (marketing concept), η οποία ιδέα έχει

ως εξής: "προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της οικονομικής μονάδας προσδιορίζουμε τις ανάγκες και επιθυμίες των συντελεστών των αγορών-στόχων που έχουμε επιλέξει και προσφέρουμε ικανοποιητικότερη και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση στους συντελεστές αυτών σε σχέση με τους ανταγωνιστές μας".



Σχήμα 1.1 : Η ιδέα του marketing – διαχείριση της εφοδιαστικής

Σαν μέρος της προσπάθειας marketing της εταιρείας, η εφοδιαστική διαδραματίζει έναν βασικότατο ρόλο στην ικανοποίηση των πελατών της επιχείρησης και στην επίτευξη κέρδους της εταιρείας συνολικά. Το σχήμα 1.1 παραπάνω παρουσιάζει την ιδέα του marketing από την σκοπιά της διαχείρισης της εφοδιαστικής.

Η "ικανοποίηση των πελατών" αφορά την μεγιστοποίηση των χρησιμοτήτων χώρου και χρόνου για τους προμηθευτές της επιχείρησης, τους ενδιάμεσους πελάτες και τους τελικούς καταναλωτές. Η δυνατότητα της εφοδιαστικής να παρέχει υπηρεσίες στους πελάτες, σε συνδυασμό με την ικανότητα του marketing να δημιουργεί και να ολοκληρώνει τις πωλήσεις,

αποφέρει ένα αποδεκτό επίπεδο ικανοποίησης του πελάτη που μπορεί να οδηγήσει σε πλεονέκτημα διαφοροποίησης στον χώρο της αγοράς.

Η "ολοκληρωμένη προσπάθεια" απαιτεί τον συντονισμό των ενεργειών marketing της εταιρείας (προϊόν, προβολή, διανομή και τιμολόγηση) για να επιτευχθούν συνολικά από το άθροισμα των επιμέρους τμημάτων. Το βασικό στοιχείο στην ολοκλήρωση της προσπάθειας είναι η έννοια του "συνολικού κόστους" που εξετάζει τις μεταπτώσεις που συμβαίνουν εντός και μεταξύ των δραστηριοτήτων marketing και εφοδιαστικής.

Το τελευταίο συστατικό στοιχείο της ιδεολογίας marketing/ διαχείρισης εφοδιαστικής είναι το κέρδος της εταιρείας, που εμφανίζει την ανάγκη να επιτευχθεί ένα αποδεκτό επίπεδο μακροπρόθεσμων οφελών. Από χρηματοοικονομικής άποψης, ο άριστος τρόπος επίτευξης αυτής της κερδοφορίας πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους της εφοδιαστικής, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται ένα επίπεδο υπηρεσιών προς τον πελάτη, το οποίο υπαγορεύεται από την γενικότερη πολιτική marketing της εταιρείας και τις προσδοκίες του καταναλωτή.

1.4 Στόχοι και Συστατικά της στρατηγικής της εφοδιαστικής

Γενικότερα η στρατηγική του εφοδιαστικού συστήματος έχει τρεις στόχους :

- ❖ τη μείωση του κόστους,
- ❖ τη μείωση του απασχολούμενου κεφαλαίου και
- ❖ τη βελτίωση της εξυπηρέτησης

Η μείωση του κόστους είναι στρατηγική που στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των μεταβλητών κοστών που σχετίζονται με την μεταφορά, που συνήθως επιτυγχάνεται με την επιλογή εναλλακτικών μέσων των συγκεκριμένων διεργασιών. Στην περίπτωση αυτή πρωταρχικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους διατηρώντας το επίπεδο εξυπηρέτησης σε σταθερά επίπεδα.

Η μείωση του απασχολούμενου κεφαλαίου είναι στρατηγική που στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του επιπέδου του επενδυμένου κεφαλαίου στο σύστημα των εφοδιαστικής με κίνητρο την μεγιστοποίηση της απόδοσης, που

επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους όπως η κατευθείαν αποστολή αποφεύγοντας την αποθήκευση, προτιμώντας τη μη ιδιοκτησία των αποθηκών, υιοθετώντας προσεγγίσεις *Just In Time* (βλέπε κεφάλαιο 4^ο) για τις προμήθειες- αποθέματα ή ακόμη χρησιμοποιώντας τρίτους ως προμηθευτές των υπηρεσιών των εφοδιαστικής. Στην περίπτωση αυτή προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση είναι δυνατόν να αυξηθούν τα μεταβλητά κόστη σε σχέση με στρατηγικές υψηλότερων επιπέδων επένδυσης.

Η βελτίωση της εξυπηρέτησης είναι στρατηγικές που αναγνωρίζουν ότι τα οφέλη εξαρτώνται από το επίπεδο της παρεχόμενης εξυπηρέτησης της εφοδιαστικής. Είναι δυνατό παρά την αλματώδη αύξηση στα κόστη που επιφέρουν τα αυξημένα επίπεδα εξυπηρέτησης να προκύψουν κέρδη από τις πωλήσεις τα οποία να ξεπεράσουν την αύξηση του συνολικού κόστους. Για να είναι επιτυχημένη μια τέτοια στρατηγική εξυπηρέτησης θα πρέπει να αναπτύσσεται σε σχέση με την παρεχόμενη εξυπηρέτηση από τους ανταγωνιστές.

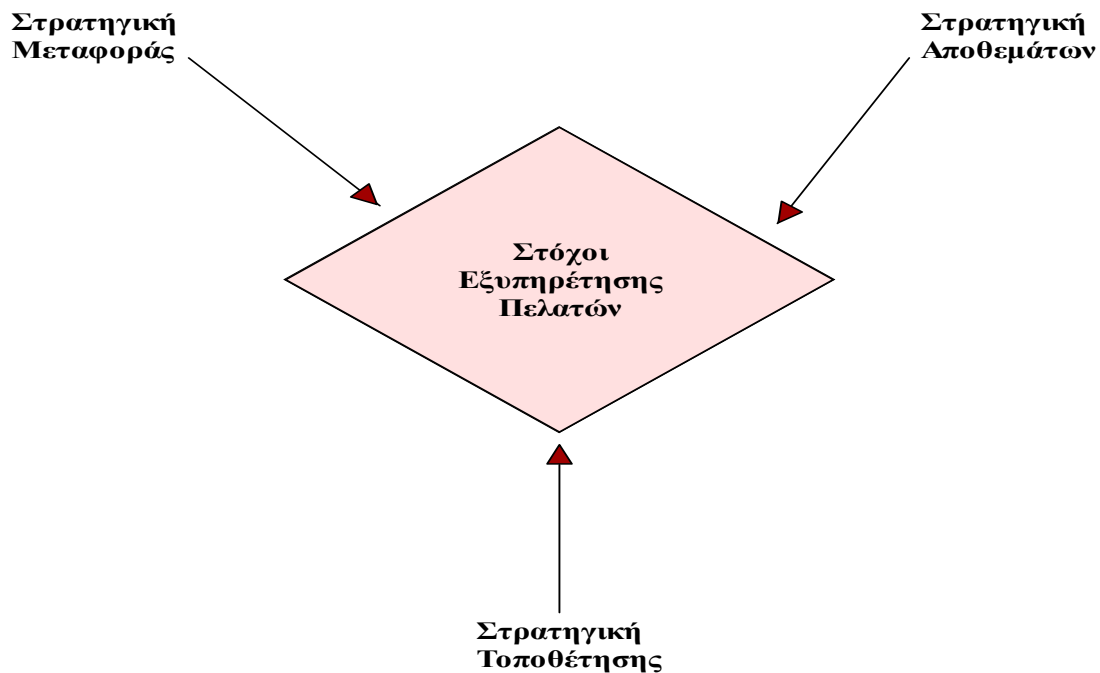
1.4.1 Ο σχεδιασμός της Εφοδιαστικής

Ο σχεδιασμός της εφοδιαστικής χειρίζεται τέσσερις μεγάλες κατηγορίες προβλημάτων :

- ❖ Τα επίπεδα εξυπηρέτησης πελατών
- ❖ Την χωροθέτηση των εγκαταστάσεων
- ❖ Τις αποφάσεις για την αποθεματοποίηση
- ❖ Τις αποφάσεις για τη μεταφορά

Η σωστή λειτουργία της καθεμίας από τις παραπάνω κατηγορίες όπως επίσης και η αποτελεσματική συνεργασία τους έχει σημαντική επίδραση στο σχεδιασμό του εφοδιαστικού συστήματος.

Οι τέσσερις αυτές κατηγορίες προβλημάτων παρουσιάζονται στο *σχήμα 1.2* που ακολουθεί.



Σχήμα 1.2 : Οι τέσσερις κατηγορίες προβλημάτων για τον σχεδιασμό της εφοδιαστικής

Οι στόχοι εξυπηρέτησης πελατών καθορίζουν τα παρεχόμενα επίπεδα εξυπηρέτησης τα οποία επιδρούν περισσότερο από οποιονδήποτε άλλο παράγοντα στο σχεδιασμό του συστήματος, καθότι χαμηλά επίπεδα εξυπηρέτησης επιτρέπουν συγκεντρωμένα αποθέματα σε λίγες αποθήκες και τη χρήση λιγότερο δαπανηρών μέσων μεταφοράς ενώ τα υψηλά επίπεδα το αντίθετο. Παράλληλα, τα ανώτατα επίπεδα εξυπηρέτησης εκτινάσσουν το κόστος της εφοδιαστικής στα ύψη κάνοντας έτσι το πρόβλημα του καθορισμού των επιπέδων εξυπηρέτησης πολύ δύσκολο.

Η στρατηγική τοποθέτησης των εγκαταστάσεων, δηλαδή η γεωγραφική τοποθέτηση τους αποτελεί ένα προσχέδιο πάνω στο οποίο θα κινηθεί η εφοδιαστική διότι το δρομολόγιο με το οποίο τα προϊόντα οδηγούνται στην αγορά καθορίζεται από τον αριθμό, τον τόπο και το μέγεθος των εγκαταστάσεων και την ζήτηση της αγοράς στόχου. Στο πρόβλημα αυτό πρέπει να εξεταστούν οι κινήσεις κάθε προϊόντος και το σχετικό κόστος από την πηγή ή

τα ενδιάμεσα σημεία αποθήκευσης στην περιοχή κατανάλωσης, η επιλογή των οποίων επιδρά στο συνολικό κόστος διανομής. Η όλη ουσία του προβλήματος έγκειται στην εύρεση των αναθέσεων εγκατάστασης ελάχιστου κόστους ή μέγιστου κέρδους.

Οι αποφάσεις αποθεμάτων αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τα αποθέματα. Υπάρχουν πολλές στρατηγικές όπως η προώθηση αποθεμάτων σε σημεία αποθήκευσης ή η συμπλήρωση των σημείων αυτών με ανατροφοδοτήσεις που ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες ή η τοποθέτηση αποθεμάτων σε τοπικές/ περιφερειακές αποθήκες με βάση συγκεκριμένα προϊόντα ή τέλος με διάφορες μεθόδους συνεχούς ελέγχου των αποθεμάτων. Η συγκεκριμένη πολιτική που ακολουθεί η εταιρεία επηρεάζει τις αποφάσεις τοποθέτησης εγκαταστάσεων και για αυτό θα πρέπει να υπολογίζονται στη στρατηγική της εφοδιαστικής.

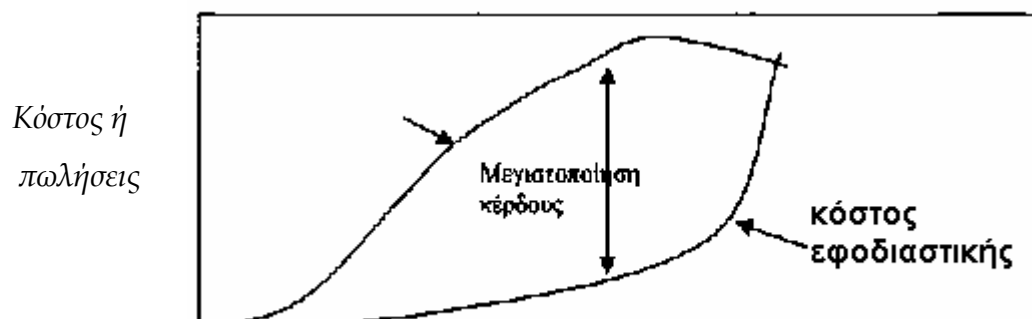
Οι στρατηγικές της μεταφοράς εμπεριέχουν επιλογές μέσων, μεγέθη φορτίων δρομολόγησης και προγραμματισμού και είναι αποφάσεις που καθορίζουν την εγγύτητα των αποθηκών στους πελάτες επηρεάζοντας την τοποθεσία τους. Ακόμη και τα επίπεδα των αποθεμάτων μέσω των μεγεθών των φορτίων επηρεάζουν τις αποφάσεις μεταφοράς.

Συνεπώς, τα παραπάνω προβλήματα όπως κατανέμονται στις τέσσερις μεγάλες κατηγορίες αποτελούν σημαντικές περιοχές σχεδιασμού λόγω της επίδρασης που έχουν στην κερδοφορία, τη ροή κεφαλαίων και την απόδοση των επενδύσεων της εταιρείας. Πρέπει να τονιστεί ότι η κάθε περιοχή απόφασης δεν πρέπει να μελετάται χωριστά αλλά σε σχέση με τις άλλες για να λαμβάνεται υπόψη το αποτέλεσμα της εξισορρόπησης τους.

1.5 Σχέση κόστους - εξυπηρέτησης

Δεδομένου ότι η εξυπηρέτηση πελατών της εφοδιαστικής είναι το αποτέλεσμα της ρύθμισης των επιπέδων των διαφόρων ενεργειών της εφοδιαστικής που το κάθε ένα συνεπάγεται και το κόστος του, υπάρχουν πολλές εναλλακτικές τιμές κόστους για κάθε επίπεδο εξυπηρέτησης που θέτουμε, ανάλογα με τι δραστηριότητες θα εμπεριέχει η εφοδιαστική.

Διαμορφώνεται έτσι μια σχέση κόστους - υπηρεσίας η οποία βέβαια στηρίζεται στη γνωστή σχέση πωλήσεων-υπηρεσίας όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα 1.3.



Σχήμα 1.3: Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών στην εφοδιαστική

Παρατηρούμε ότι όσο αυξάνονται οι δραστηριότητες της εφοδιαστικής προκειμένου να παρέχουν υψηλότερο επίπεδο υπηρεσιών τόσο αυξάνονται όχι μόνο τα οφέλη αλλά και τα κόστη που προκύπτουν. Ενώ, όμως, τα κόστη συνεχώς αυξάνονται οι αποδοχές μόλις φτάσουν ένα ανώτατο σημείο αρχίζουν και φθίνουν. Στο σημείο λοιπόν που εντοπίζεται η μεγιστοποίηση του κέρδους βρίσκεται και το ιδανικό επίπεδο υπηρεσιών που πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό του συστήματος της εφοδιαστικής.

1.6 Ο ρόλος της πληροφορικής στην εφοδιαστική

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους με λογισμικό είναι οι δύο παράγοντες που αύξησαν το ενδιαφέρον των επιχειρήσεων για το management της εφοδιαστικής. Οι παράγοντες αυτοί έδωσαν την ευκολία στα διοικητικά στελέχη να διοικούν και να εφαρμόζουν το εφοδιαστικό σύστημα πιο αποτελεσματικά και αποδοτικά όπως και τη δυνατότητα χρησιμοποίησης πολυσύνθετων τεχνικών, στις διαδικασίες της εφοδιαστικής συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη του ανταγωνισμού σε υψηλά επίπεδα καθώς και στην ορθή διαχείριση του κόστους. Τις προηγούμενες δεκαετίες παρατηρήθηκαν προβλήματα στη διαχείριση των πρώτων υλών και των υλικών συσκευασίας λόγω της αυξανόμενης ζήτησης και

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

1.7 Τα προϊόντα της Εφοδιαστικής

Είναι απαραίτητη η πλήρης κατανόηση όσον αφορά το προϊόν της εφοδιαστικής καθώς είναι το αγαθό που διακινείται μέσω της διαδικασίας αυτής. Το μοντέλο του συστήματος εφοδιαστικής εξαρτάται από διάφορα χαρακτηριστικά του προϊόντος όπως είναι η αγορά στην οποία προωθείται, η σπουδαιότητα του, οι ιδιότητες και η συσκευασία του.

1.7.1 Η σπουδαιότητα του προϊόντος

Μέσο αυτού υποδεικνύεται η αξία του προϊόντος στην εταιρία, η αξία αυτή διαμορφώνεται σύμφωνα με το εισόδημα, την αποδοτικότητα ή εισφορά του συγκεκριμένου προϊόντος. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες: Για τις περισσότερες εταιρίες πολύ λίγα προϊόντα της αποφέρουν μεγάλα εισοδήματα και αποδοτικότητα, αυτά αντιστοιχούν στην Α κατηγορία, αποτελούν το 20% των προϊόντων και αποδίδουν το 70% - 80% του συνολικού εισοδήματος. Αυτά της Β κατηγορίας αποτελούν το 30% και της Γ το 50% των προϊόντων, και αντιπροσωπεύουν το 10% - 20% και το 10% του εισοδήματος αντίστοιχα. Η ΑΒΓ κατηγοριοποίηση χρησιμοποιείται αρκετά συχνά στον αποθηκευτικό έλεγχο, στην αποθεματοποίηση προϊόντων και στον προγραμματισμό της διανομής. Τα προϊόντα της Α κατηγορίας απαιτούν

εκτεταμένα κανάλια διανομής, με υψηλές ποσότητες διαθέσιμου αποθέματος, της Γ έχουν περιορισμένα μέσα διανομής με χαμηλά επίπεδα αποθεματοποίησης, τέλος της Β κατηγορίας κυμαίνονται κάπου στην μέση του φάσματος.

1.7.2 Ιδιότητες των προϊόντων

Στις ιδιότητες συμπεριλαμβάνονται ο όγκος, η αναλογία αξία / βάρος, η ικανότητα αντικατάστασης του, και η ευθραυστότητα του. Ο όγκος κατέχει σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση και την μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων, γενικά οι μεταφορές βασίζονται στο βάρος των προϊόντων και η αποθήκευση στον όγκο που καταλαμβάνουν. Ο όγκος και η αναλογία αξίας / βάρους επιδρούν στον σχεδιασμό του εφοδιαστικού συστήματος, άμεσα από την επιρροή τους στα κόστη αποθήκευσης και μεταφοράς.

Η αντικατάσταση σχετίζεται με την προθυμία του καταναλωτή να αγοράσει μια άλλη κατασκευή ή ένα άλλο μοντέλο, σε περίπτωση που το μοντέλο που επιθυμεί δεν είναι διαθέσιμο. Απαιτεί υψηλά επίπεδα αποθήκευσης και αξιόπιστες επιλογές μεταφοράς, διαφορετικά πολλές πωλήσεις θα χαθούν. Τα εύθραυστα προϊόντα απαιτούν αυστηρό έλεγχο και καλές συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς.

1.7.3 Συσκευασία του προϊόντος

Τα προϊόντα συσκευάζονται για προστασία και για προώθηση των πωλήσεων. Το είδος της συσκευασίας ασκεί μια κάποια επιρροή στην αποθήκευση, την διακίνηση και τις εναλλακτικές μεταφορές και επιδρά στα κόστη αυτών των διαδικασιών.

1.8 Ο χρόνος του κύκλου παραγγελίας

Ένα από τα πρωταρχικά στοιχεία που μπορεί να ελέγξει ο υπεύθυνος της εφοδιαστικής συμπεριλαμβάνονται στην έννοια χρόνος κύκλου παραγγελίας ο οποίος μπορεί να οριστεί ως: *ο χρόνος που παρεμβάλλεται μεταξύ της χρονικής στιγμής της παραγγελίας του πελάτη, της παραγγελίας της αγοράς, ή της παραγγελίας*

της υπηρεσίας και του χρόνου που αυτή παραλαμβάνεται από τον πελάτη. Περιλαμβάνει, δηλαδή, όλα τα επιμέρους χρονικά σχετιζόμενα γεγονότα που δημιουργούν το συνολικό χρόνο που απαιτείται για ένα πελάτη να παραλάβει μια παραγγελία. Τα στοιχεία του κύκλου παραγγελίας φαίνονται παρακάτω στον πίνακα 1.1

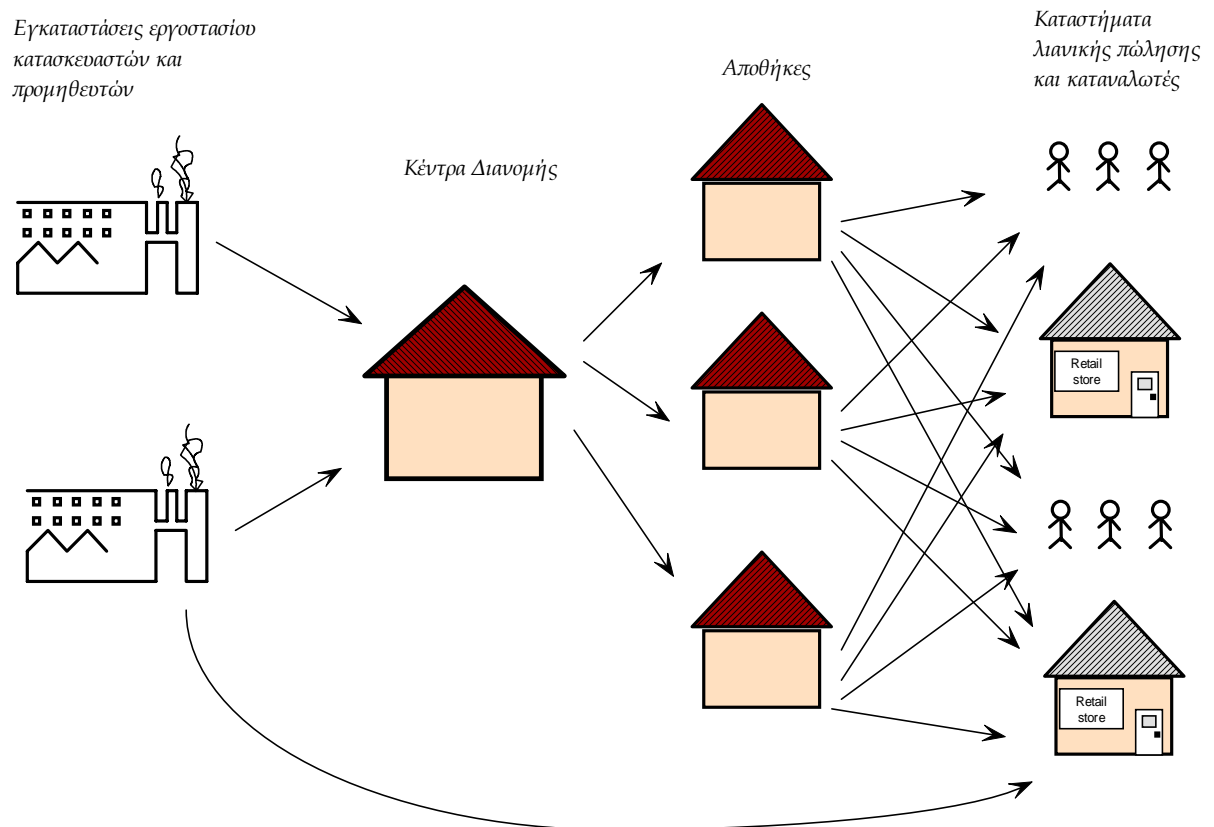
Πίνακας 1.1: ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Μετάδοση Παραγγελίας	Διαδικασία παραγγελίας και συναρμολόγησης	Χρόνος απόκτησης επιπλέον στοκ	Χρόνος παραλαβής
1.Εδραίωση παραγγελίας	1.Προετοιμασία φορτωτικής	1.Σε περίπτωση έλλειψης στοκ, επιπλέον χρόνος ανεφοδιασμού από τις κεντρικές εγκαταστάσεις	1.Χρόνος αποστολής από την αποθήκη
2.Μετάδοση παραγγελιών στις αποθήκες	2.Επιβεβαίωση - έλεγχος πίστωσης		2.Χρόνος αποστολής από τις κεντρικές εγκαταστάσεις
	3.Παραγγελία συναρμολόγησης στην αποθήκη		3.Διαδικασία αποστολής στον πελάτη

1.9 Το δίκτυο της εφοδιαστικής

Στο σύστημα της εφοδιαστικής όπως είδαμε τα προϊόντα κατασκευάζονται σε ένα ή περισσότερα εργοστάσια, στην συνέχεια μεταφέρονται σε αποθήκες και τέλος στους καταναλωτές. Για την μείωση του κόστους και αύξηση των επιπέδων εξυπηρέτησης, η στρατηγική της εφοδιαστικής πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις αλληλεπιδράσεις αυτών των διαφορετικών σταδίων, στο δίκτυο

της εφοδιαστικής. Το δίκτυο λοιπόν αυτό περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις εργοστασίων και τους προμηθευτές, τα κέντρα διανομής, τις αποθήκες και τα καταστήματα λιανικής πώλησης και τους καταναλωτές, όπως φαίνεται και παρακάτω στο *σχήμα 1.4*.



Σχήμα 1.4 : Το Δίκτυο της εφοδιαστικής (εφοδιαστική αλυσίδα)

1.10 Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση δεδομένων είναι συνδεδεμένη με την συλλογή τους. Αυτό περιλαμβάνει την αναγνώριση των απαιτήσεων και των πηγών τους, ανάλυση της επάρκειας και της ακρίβειας των ήδη διαθέσιμων, την συσσώρευση τους, ανάπτυξη μεθοδολογίας για την συλλογή επιπρόσθετων, επέκταση αξιολόγησης των μη διαθέσιμων δεδομένων κτλ.

1.10.1 Συλλογή δεδομένων

Όταν τα δεδομένα δεν είναι διαθέσιμα, οι μέθοδοι και το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να ξεκινήσουν την συλλογή τους. Η διαδικασία της συλλογής κυμαίνεται από χειρωνακτική, μέχρι καταχώρηση με αυτόματη σάρωση και γέμισμα με υλικό των βάσεων δεδομένων. Ο τρόπος που γίνεται η συλλογή εξαρτάται από την ποσότητα των στοιχείων, το επίπεδο της τεχνολογίας της πληροφορίας και το όριο στο επενδυόμενο κεφάλαιο.

1.10.2 Μέγεθος δείγματος

Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων από την ανάλυση της εφοδιαστικής εξαρτάται από το μέγεθος του δείγματος ή τον αριθμό των στοιχείων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση. Το μέγεθος του δείγματος αυξάνεται με το επιθυμητό επίπεδο ακρίβειας, εμπιστοσύνης και μεταβλητότητας του δεδομένου. Το επίπεδο ακρίβειας καθορίζει την απόκλιση της εκτίμησης από την πραγματική αποτίμηση. Όταν η μεταβλητότητα δεν είναι γνωστή μια προτεραιότητα μπορεί να εκτιμηθεί από ένα λογικά μεγάλο δείγμα (μεγαλύτερο από 30). Όταν ο σκοπός είναι η χρησιμοποίηση των δεδομένων για τον υπολογισμό του αριθμητικού μέσου μιας ιδιαίτερης μεταβλητής, ο παρακάτω τύπος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος n :

$$n = \left(\frac{sZ_{\alpha/2}}{e} \right)^2$$

όπου,

s : το τετράγωνο τυπικής απόκλισης

e : η επιθυμητή ακρίβεια

$1-\alpha$: το επίπεδο εμπιστοσύνης

$Z_{\alpha/2}$: το μέτρο της κανονικής μεταβλητής

Η επιθυμητή ακρίβεια μπορεί ακόμα να εκφραστεί σαν συνάρτηση της σχετικής ακρίβειας και της εκτίμησης του αριθμητικού μέσου. Όταν για παράδειγμα ο μέσος υπολογίζεται από αρχικό δείγμα ($n > 30$) και είναι ίσος με 25, και η επιθυμητή σχετική ακρίβεια είναι 10%, τότε η επιθυμητή ακρίβεια

είναι 2,5 (25 x 0,1). Σε αυτήν την περίπτωση, το μέγεθος δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$n = \left(\frac{sZ_{a/2}}{AX} \right)^2$$

όπου,

A : η σχετική ακρίβεια

X : ο αριθμητικός μέσος του δείγματος

Μερικές φορές θέλουμε να επαληθεύσουμε αν η διαθέσιμη ποσότητα δεδομένων είναι επαρκής για ένα ικανοποιητικό επίπεδο εμπιστοσύνης και ακρίβειας. Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε το αποδεκτό τετράγωνο τυπικής απόκλισης ως εξής:

$$s_{ac} = \frac{en^{1/2}}{Z_{a/2}}$$

Αν το πραγματικό τετράγωνο τυπικής απόκλισης είναι μικρότερο ή ίσο με το αποδεκτό τότε το μέγεθος του δείγματος είναι επαρκές.

1.10.3 Συσσώρευση δεδομένων

Οι μέθοδοι ομαδοποίησης (Clustering), χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση όμοιων προϊόντων ή εγκαταστάσεων ώστε να μειωθεί το πρόβλημα της ταξινόμησης ανάλογα με το μέγεθος. Το κλειδί είναι ο προσδιορισμός ενός κριτηρίου ομοιότητας βασισμένο σε σταθερά χαρακτηριστικά, όπως το σχήμα, το χρώμα, το βάρος κτλ.

Κριτήρια ομοιότητας

Ο προσδιορισμός κριτηρίων ομοιότητας εξηγείται παρακάτω με την χρησιμοποίηση κάποιων προϊόντων για παράδειγμα. Κάθε προϊόν j μπορεί να είναι προσδιορισμένο από ένα σύνολο n χαρακτηριστικών $X_{j1}, X_{j2}, X_{j3}, \dots, X_{jn-1}, X_{jn}$. Οι ομοιότητες μεταξύ δύο προϊόντων j και k μπορεί να εκφραστεί με τον αριθμητικό μέσο της μετρικής απόστασης Minkowski ως εξής:

$$d_{jk} = \left[\sum_{p=1}^n |X_{jp} - X_{kp}|^r \right]^{1/r}$$

όπου r είναι ένας θετικός ακέραιος. Για $r=1$ ο προηγούμενος τύπος είναι γνωστός σαν τον απόλυτο μετρικό και για $r=2$ είναι γνωστός σαν την Ευκλείδεια μετρική.

Κεφάλαιο 2

ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

2.1 Ορισμός

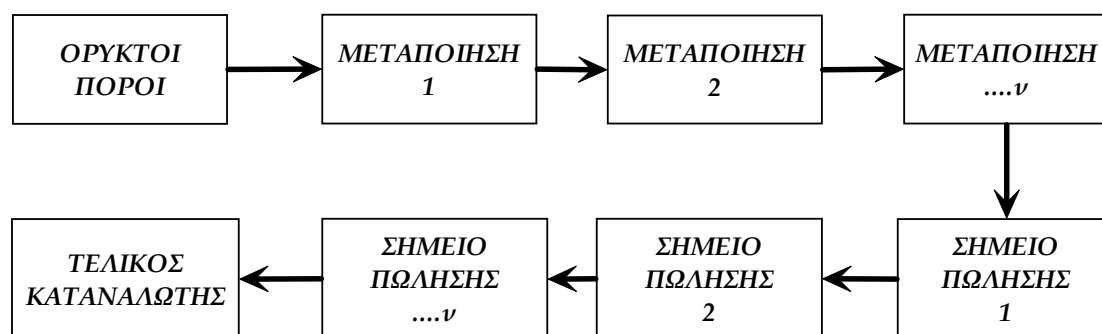
Στο εφοδιαστικό σύστημα όλα χαρακτηρίζονται από την εφοδιαστική αλυσίδα (supply chain) που μεσολαβεί μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή. Με τον όρο εφοδιαστική αλυσίδα εννοούμε όχι μόνο τη ροή υλικών από τον προμηθευτή πρώτων υλών ή τον κατασκευαστή μέχρι τον τελικό καταναλωτή, αλλά παράλληλα και την ροή πληροφοριών μεταξύ των μελών της ίδιας αλυσίδας. Η διαχείριση της γίνεται σε δύο επίπεδα:

- ✓ *Επίπεδο προγραμματισμού:* στο επίπεδο αυτό, αναλύονται τα δεδομένα προμηθειών, αναλώσεων παραγωγής, αποθεματοποίησης και πωλήσεων, γίνονται προβλέψεις και πλάνα πάνω στα οποία βασίζεται ο προγραμματισμός.
- ✓ *Επίπεδο εκτέλεσης:* στο στάδιο αυτό εκτελείται το πλάνο που έχει καθοριστεί στο επίπεδο προγραμματισμού και παρακολουθείται η εξέλιξη του βάσει των δεδομένων και πληροφοριών που συλλέγονται από όλο το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί ένα βασικό συντελεστή για την εφαρμογή του μάνατζμεντ. Ασχολείται με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των αποφάσεων και της στρατηγικής ενός οργανισμού, λαμβάνοντας υπόψη μοντέλα και τεχνικές λήψης αποφάσεων, τη σύγχρονη τεχνολογία της πληροφορικής και των επικοινωνιών, και το επιχειρησιακό περιβάλλον. Προϋποθέτει λοιπόν μια σφαιρική αντιμετώπιση όπου, προκειμένου να ληφθεί και να υλοποιηθεί με επιτυχία μια περίπλοκη απόφαση, λαμβάνονται υπόψη και καλλιεργούνται οι απαιτούμενες προϋποθέσεις, όπως το οργανωσιακό κλίμα, οι ανθρώπινες / διοικητικές ικανότητες, η ύπαρξη και οργάνωση του πληροφοριακού συστήματος και των δεδομένων κ. α.

2.2 Δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας

Στις συνθήκες του έντονου ανταγωνισμού της δεκαετίας που διανύουμε, η αποτελεσματική οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Management) αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ανάλογο σε αποτελεσματικότητα με την ποιότητα των προϊόντων, τη διαφήμιση και την τιμολογιακή πολιτική. Η δομή της εφοδιαστικής έχει την γενική μορφή του όπως παρουσιάζεται στο *σχήμα 2.1*:



Σχήμα 2.1: Η δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας

Το παραπάνω σχήμα δείχνει ότι το διαμορφωμένο προϊόν που τελικά φθάνει στα χέρια του αποδέκτη (τελικού καταναλωτή), έχει προηγουμένως περάσει από διάφορα στάδια. Πρωτογενώς υφίσταται σαν πρώτη ύλη διάφορες μεταποιήσεις, κατόπιν το διαμορφωμένο πλέον προϊόν ακολουθεί μια πορεία μεταξύ διαφόρων σημείων πώλησης (χονδρικής - λιανικής) μέχρις ότου να φτάσει τελικά στα χέρια του τελικού αποδέκτη (τελικού καταναλωτή).

Κάθε εφοδιαστική αλυσίδα είναι δομημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνει μέγιστο επίπεδο εξυπηρέτησης στον πελάτη, να διασφαλίζει υψηλή ποιότητα στα διατεθειμένα προϊόντα, να επιτυγχάνει το μικρότερο δυνατό κόστος διαχείρισης και τέλος να εμφανίζεται ευέλικτη στις αλλαγές που προστάζει κάθε φορά η αγορά.

Η δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας στη χώρα μας τελευταία παρουσιάζει τάσεις αλλαγής όπως:

- Προσπάθεια εξάλειψης του σταθερού κόστους (fixed costs) - ανάθεση των ιδιοκτητών αποθηκών σε τρίτους (outsourcing).

- Αλλαγή του τρόπου παραγγελιοληψίας από manual χειρισμό σε ηλεκτρονική παραγγελιοληψία (Electronic Data Interchange).
- Παράμετροι παραδόσεων, κόστος μεταφορικών δραστηριοτήτων (full truck) για παραδόσεις κεντρικά στις αποθήκες.
- Σταθμοί διαμεταφόρτωσης, εισαγωγές ειδών στην αποθήκη οι οποίες πρόκειται να φύγουν από αυτήν σχεδόν αμέσως (Cross docking).
- Διαχωρισμός Εφοδιαστικής από τις πωλήσεις με χρήση ειδικών συνεργατών.
- Χρήση ειδικών συνεργατών για συγκεκριμένες λειτουργίες του κυκλώματος της Εφοδιαστικής - Τοπική διανομή (transit terminals) σε δύσκολες περιοχές.
- Αποπελατοποίηση - Μείωση του αριθμού πελατών που βλέπει κατευθείαν η επιχείρηση / Αποπροϊντοποίηση.

2.3 Οι εμπλεκόμενοι κρίκοι της αλυσίδας

Η αλυσίδα ανεφοδιασμού αποτελεί το σύνολο των δραστηριοτήτων μιας βιομηχανικής επιχείρησης, η οποία ξεκινά με την αγορά των πρώτων υλών και ολοκληρώνεται με την άφιξη του τελικού προϊόντος στον πελάτη. Κάθε δραστηριότητα και το τμήμα ή η υπηρεσία που ευθύνεται για την πραγματοποίηση της θεωρείται ένας κρίκος της αλυσίδας. Όσο "ισχυροί" είναι οι κρίκοι, τόσο πιο ισχυρή είναι η αλυσίδα ανεφοδιασμού στο σύνολο της. Αν ένας κρίκος είναι "αδύναμος", η αλυσίδα διατρέχει κίνδυνο να "σπάσει". Για παράδειγμα, αν ο προγραμματισμός αναγκών σε πρώτες ύλες δεν είναι έγκαιρος και ακριβής, αυτό συνεπάγεται ένα κόστος, που μπορεί να οφείλεται σε καθυστερήσεις πρώτων υλών, έλλειψη ή πλεόνασμα υλικού κλπ. Στη συνέχεια περιγράφονται οι εμπλεκόμενοι κρίκοι στην εφοδιαστική αλυσίδα, όπου φαίνεται η άμεση αλληλεξάρτηση των δραστηριοτήτων.

1. **Marketing:** δημιουργεί τις προβλέψεις των πωλήσεων, άρα και το πρόγραμμα απαιτήσεων του συστήματος.

2. **Έλεγχος αποθεμάτων:** μετατρέπει τις απαιτήσεις σε παραγγελίες προς τους προμηθευτές με την βοήθεια του συστήματος απαιτήσεων σε υλικά (Materials Requirement Planning – MRP), αναλύει τις ανάγκες σε αποθέματα και υλοποιεί το πλάνο αγορών.
3. **Προμηθευτές:** μετατρέπουν τις Εντολές Αγοράς σε φορτία και τα αποστέλλουν με βάση τα συμφωνημένα περί χρόνων φόρτωσης, χρόνων παράδοσης και τιμές χρέωσης.
4. **Πωλήσεις:** μετατρέπει τις προβλεπόμενες πωλήσεις σε πραγματικές τροφοδοτώντας το σύστημα με στατιστικά στοιχεία.
5. **Πελάτες:** μετατρέπουν τις ανάγκες τους σε παραγγελίες.
6. **Εξυπηρέτηση Πελατών:** μεσολαβεί για την ορθή εκτέλεση της πώλησης από την στιγμή της καταχώρισης της παραγγελίας μέχρι την άφιξη στον πελάτη, την ορθότητα στην τιμολόγηση, την εφαρμογή της τιμολογιακής πολιτικής πωλήσεων και μάρκετινγκ, καθώς και την είσπραξη του τιμολογίου.
7. **Διαχείριση Αποθήκης:** παραλαμβάνει, τακτοποιεί, αποθηκεύει, εκτελεί παραγγελίες δρομολογεί και εκδίδει συνοδευτικά έγγραφα ακολουθώντας τις στρατηγικές που έχουν οριστεί.
8. **Χρηματοοικονομική υπηρεσία:** παρακολουθεί και τακτοποιεί τους πληρωτέους λογαριασμούς.
9. **Τεχνολογία πληροφοριών:** η βάση που συνδέει όλες τις παραπάνω δραστηριότητες υποστηρίζοντας ταυτόχρονα όλες τις σχετικές λειτουργίες σε πραγματικούς χρόνους.

2.4 Η σημασία της φυσικής διανομής

Η φυσική διανομή έχει σαν σκοπό την παράδοση στους καταναλωτές, προϊόντων στο σωστό τρόπο και στο σωστό χρόνο, στη σωστή ποσότητα και βέβαια με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Έτσι λοιπόν είναι προφανής και η μεγάλης σημασία της φυσικής διανομής στο σύνολο των λειτουργιών μιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η επιλογή του βέλτιστου συστήματος φυσικής διανομής γίνεται σύμφωνα με τα εξής:

- Την φύση της αγοράς και τους πελάτες στους οποίους απευθύνεται η εν λόγω επιχείρηση.
- Τα είδη των προϊόντων που θα διακινηθούν.
- Την ειδική μεταχείριση που απαιτούν αυτά τα προϊόντα.
- Τους στόχους της επιχείρησης.
- Τον αριθμό των αποθηκών που θα δημιουργηθούν σε διάφορα σημεία.
- Το κόστος του δεδομένου δικτύου διανομής.
- κ.λπ.

2.5 Τα μέλη της εφοδιαστικής αλυσίδας ενός δικτύου διανομής

Ένα δίκτυο διανομής έχει σαν κύριο έργο την μεταφορά και διάθεση των προϊόντων στις αγορές οι οποίες συχνά βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από την επιχείρηση και μεταξύ τους. Το δίκτυο διανομής παίζει σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών, διότι μέσω αυτού ο καταναλωτής έχει πρόσβαση στα προϊόντα της επιχείρησης και μάλιστα στις ζητούμενες ποσότητες με την απαιτούμενη ποιότητα.

Η εφοδιαστική αλυσίδα ενός προϊόντος χαρακτηρίζεται από ζεύγη «παραγωγός – καταναλωτής». Παρακάτω ορίζονται οι δύο αυτοί κρίκοι:

Παραγωγός: είναι αυτός που μετασχηματίζει το προϊόν, προσθέτοντας του αξία. Η παραγωγή μπορεί να είναι πρωτογενείς, δευτερογενείς ή τριτογενείς.

Καταναλωτής: είναι αυτός που καταναλώνει ή χρησιμοποιεί το παραχθέν από τον παραγωγό προϊόν, είτε σαν τελευταίος κρίκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, είτε σαν ενδιάμεσος κρίκος μετασχηματίζοντας το σε άλλο προϊόν.

Πολλές φορές όμως στην εφοδιαστική αλυσίδα μεταξύ του παραγωγού και του καταναλωτή παρεμβάλλονται ορισμένοι ενδιάμεσοι κρίκοι, οι οποίοι είναι οι εξής:

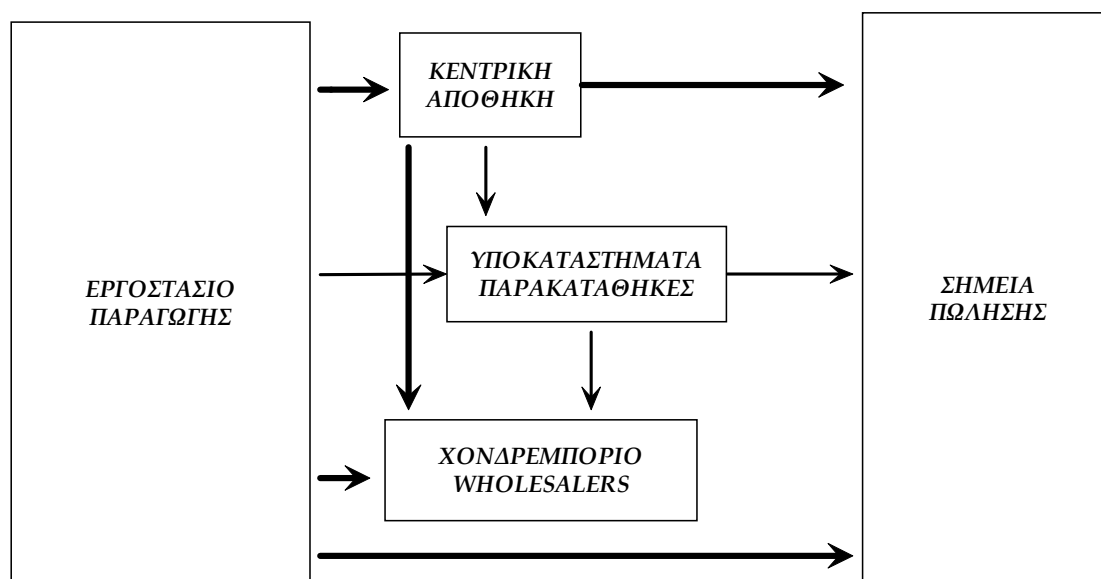
Αντιπρόσωπος: είναι αυτός που συνεργάζεται αποκλειστικά με τον παραγωγό καλύπτοντας τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης περιοχής και στην ουσία αποτελεί πελάτη του παραγωγού. Προμηθεύεται τα προϊόντα του παραγωγού

και δεν έχει δικαίωμα να προωθεί ανταγωνιστικά προϊόντα. Προμηθεύει τόσο τους λιανέμπορους όσο και τους χονδρέμπορους.

Ειδικός συνεργάτης: διαφοροποιείται από τους αντιπροσώπους στο ότι μπορεί να απευθύνεται σε συγκεκριμένους καταναλωτές και μάλιστα συνήθως σε “μικρά” σημεία πώλησης ή να διακινεί συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων. Πρόκειται λοιπόν για ειδική κατηγορία και όπως στην περίπτωση του αντιπροσώπου δεν έχει το δικαίωμα να διακινεί ανταγωνιστικά προϊόντα.

Χονδρέμπορος: είναι εκείνος ο οποίος προμηθεύεται το προϊόν κατευθείαν από τον παραγωγό, τον αντιπρόσωπο, ή τον ειδικό συνεργάτη, το αποθηκεύει σε ειδικές αποθήκες και κατόπιν το προωθεί στο λιανεμπόριο.

Λιανέμπορος: είναι εκείνος ο οποίος προμηθεύεται το προϊόν είτε κατευθείαν από τον παραγωγό είτε από χονδρέμπορους, αντιπροσώπους, ειδικούς συνεργάτες και το προωθεί στον καταναλωτή.



Σχήμα 2.2: Τυπικά κανάλια διανομής

2.6 Ολοκληρωμένη Εφοδιαστική (Integrated Εφοδιαστικής)

Η τάση για ολοκλήρωση της διαδικασίας της εφοδιαστικής ταυτίζεται με την άποψη ότι η ολοκληρωμένη λειτουργία παράγει αποτελέσματα κατά

πολύ καλύτερα από αυτά που παράγονται από ανεξάρτητες λειτουργίες που πραγματοποιούνται σε σχετική απομόνωση.

Η Ολοκληρωμένη Εφοδιαστική Υποστήριξη συνδυάζει δύο μορφές της εφοδιαστικής διαδικασίας:

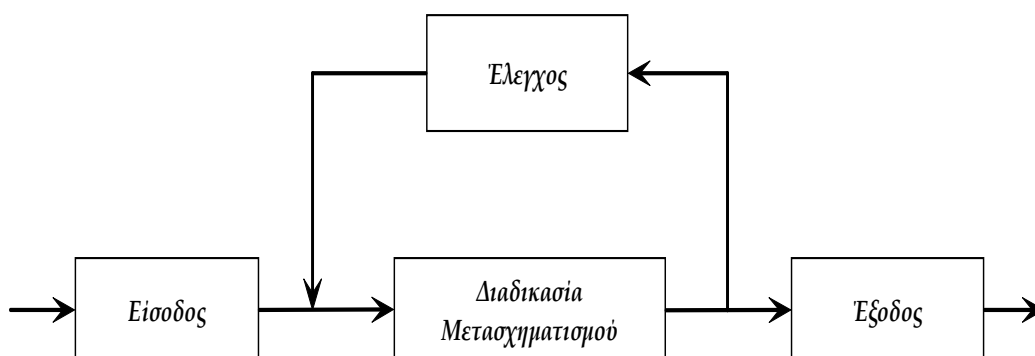
- ❖ Την Επιχειρησιακή Εφοδιαστική (Operation logistics), και
- ❖ Την Εφοδιαστική Συστημάτων (System logistics)

σε ένα ολοκληρωμένο σύνολο αλληλοεξαρτώμενων στοιχείων το οποίο εξασφαλίζει την ισορροπία μεταξύ αποδοτικότητας και κόστους. Το προφίλ μιας επιχείρησης αναπαρίσταται μέσω της " Αλυσίδας Αξίας " (Value Chain). Κάθε επιχείρηση είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων.

2.6.1 Επιχειρησιακή Εφοδιαστική (Operation logistics)

Η Επιχειρησιακή Εφοδιαστική αποτελείται από την συνένωση δύο διαφορετικών αλλά σχετιζόμενων λειτουργιών:

- ✓ Λειτουργίες Εφοδιαστικής (Εφοδιαστικής Operations), οι οποίες σχετίζονται με τις ανάγκες ροής και αποθήκευσης της επιχείρησης.
- ✓ Συντονισμός Εφοδιαστικής (Εφοδιαστικής Coordination), ο οποίος σχετίζεται με τον εντοπισμό και καθορισμό των πιο πάνω αναγκών



Σχήμα 2.3: Η επιχείρηση ως σύστημα

2.6.2 Η εφοδιαστική συστημάτων

Η εφοδιαστική συστημάτων περιλαμβάνει τα στοιχεία της Επιχειρησιακής Εφοδιαστικής και τα ενσωματώνει στη διαδικασία της Εφοδιαστικής ώστε να παρέχει υποστήριξη στην διαδικασία της παραγωγής. Τα στοιχεία της Εφοδιαστικής συστημάτων είναι η διαθεσιμότητα ανταλλακτικών, το προσωπικό και η εκπαίδευση του, οι τεχνικές επιδόσεις, ο βοηθητικός εξοπλισμός και ο εξοπλισμός ελέγχου, και οι διευκολύνσεις (χώροι/ εγκαταστάσεις/ μέσα).

Σημαντική διαφορά μεταξύ της Επιχειρησιακής Εφοδιαστικής και της Εφοδιαστικής Συστημάτων, αποτελεί η δυνατότητα πρόβλεψης στη πρώτη σε αντίθεση με την με την δεύτερη όπου η φύση της είναι αβέβαιη. Έτσι η ζήτηση από την αγορά για κάποιο προϊόν μπορεί να προβλεφθεί μέσα στην επιχειρησιακή εφοδιαστική. Η βλάβη ενός προϊόντος είναι ένα τυχαίο γεγονός και η πρόβλεψη της μπορεί να βασιστεί σε μαθηματικά μοντέλα πιθανοτήτων και στατιστικής.

2.7 (Ανά)σχεδιασμός της εφοδιαστικής αλυσίδας

2.7.1 Συνήθεις λόγοι που οδηγούν στον (ανά)σχεδιασμό

Όταν πρόκειται για νεοσύστατη επιχείρηση, αλλά και όταν πρόκειται για ήδη υπάρχουσα επιχείρηση το έργο (ανά)σχεδιασμού πολλές φορές ξεκινά:

- ✓ Είτε σαν μια προσπάθεια μείωσης του κόστους των διαδικασιών για παράδειγμα μετά από μια έρευνα αγοράς και σύγκριση με τους ανταγωνιστές ή μέσω της μητρική εταιρία (σε περίπτωση πολυεθνικών επιχειρήσεων).
- ✓ Είτε μετά από πίεση των μελών της εφοδιαστικής αλυσίδας για αλλαγή του τρόπου συνεργασίας του τρόπου συνεργασίας με την αντίστοιχη αλλαγή των παρεχόμενων εκπτώσεων.
- ✓ Είτε με την είσοδο στην αγορά νέων προϊόντων τα οποία απαιτούν την ανάπτυξη νέων καναλιών διανομής και συνεπώς προκύπτουν θέματα σχεδιασμού τους και εξέτασης πιθανών συνεργιών με την υφιστάμενη

οργάνωση, προϋπολογισμού του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας τους, ανάλυση της βιωσιμότητας τους σε σχέση με το Marketing και εύρεση του νεκρού σημείου λειτουργίας τους.

- ✓ Είτε από την ανάγκη παροχής καλύτερου επιπέδου εξυπηρέτησης στους πελάτες με το ίδιο ή μικρότερο κόστος (π.χ. με χρήση ειδικών συνεργατών για την εξυπηρέτηση μικρών πελατών) οπότε προκύπτουν θέματα αναδιοργάνωσης και των πωλήσεων και των Εφοδιαστικής.
- ✓ Είτε από την ανάγκη επιλογής των πελατών που θα εξυπηρετούνται από την νέα οργάνωση.
- ✓ Είτε από την ανάγκη υπολογισμού του νέου κόστους λειτουργίας και καθορισμού του αποδεκτού ποσού που μπορεί να δοθεί στον ειδικό συνεργάτη.
- ✓ κ.λπ.

2.7.2 Διαδικασία ανασχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας

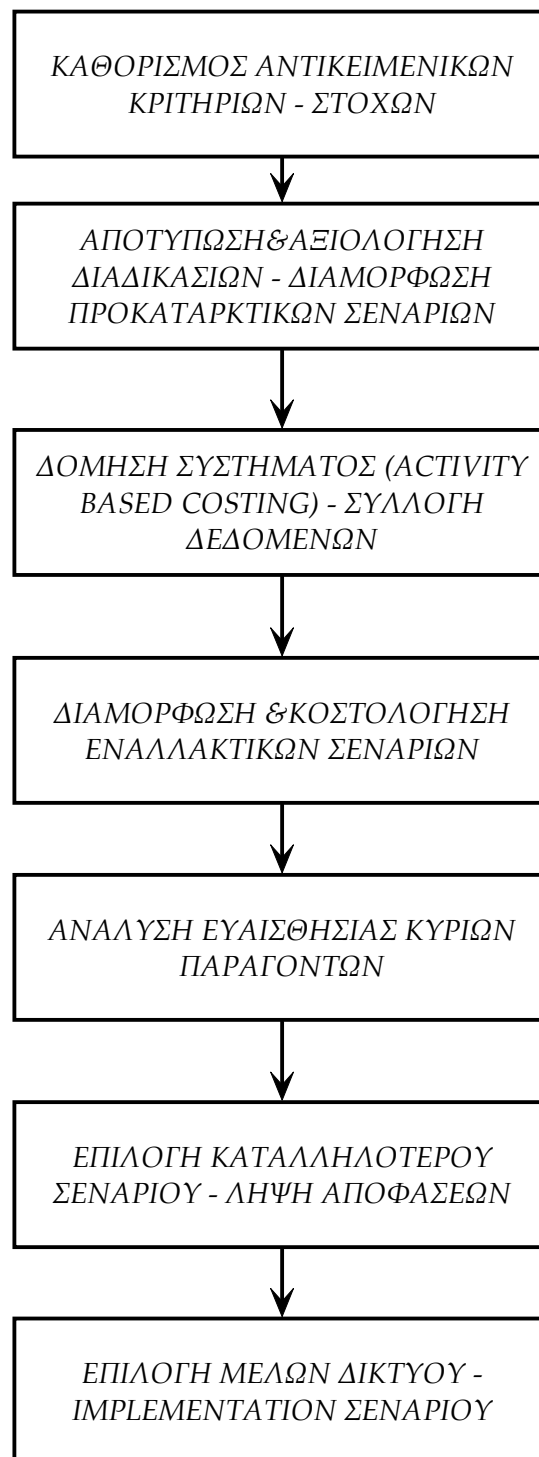
Το έργο ανασχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης συνίσταται από μια διαδικασία 7 σταδίων η οποία παρουσιάζεται παρακάτω στο *σχήμα 2.4*. Σύμφωνα λοιπόν με το *σχήμα 2.4* η διαδικασία ανασχεδιασμού ακολουθεί την εξής πορεία:

- ❖ Αρχικά καθορίζονται τα αντικειμενικά κριτήρια και οι στόχοι του ανασχεδιασμού όπως για παράδειγμα μείωση κατά 15% του κόστους των Εφοδιαστικής, περιορισμό του αριθμού κέντρου διανομής στο ελάχιστο, διαμόρφωση τιμολογιακής πολιτικής για την ανάθεση μέρους ή όλων των διαδικασιών Εφοδιαστικής.
- ❖ Ακολουθεί η αναλυτική διερεύνηση του προβλήματος και η αποτύπωση και αξιολόγηση των υφιστάμενων διαδικασιών σε σχέση με τον ανταγωνισμό και τις τάσεις της αγοράς (Benchmarking). Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αξιολογηθούν οι πελάτες της επιχείρησης ως προς το μέγεθος τους και την συχνότητα εξυπηρέτησης τους (σε σχέση πάντοτε με τον τζίρο τους) σε A,B,C, Key Accounts

κλπ. Σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατή η ανάθεση όλων ή μέρους των διαδικασιών των εφοδιαστικής (μεταφορά - αποθήκευση - διανομή) σε εξωτερικό εξειδικευμένο συνεργάτη (Outsourcing) και μπορεί μάλιστα να αποτελεί την καλύτερη, οικονομικότερη και πιο ευέλικτη λύση ιδίως για τις επιχειρήσεις οι οποίες στοχεύουν στην εξάλειψη του σταθερών κοστών (fixed costs) και την μετατροπή τους σε μεταβλητά ή επιχειρήσεις μικρού μεγέθους οι οποίες δεν μπορούν από μόνες τους να αναπτύξουν ένα αποτελεσματικό και ανταγωνιστικό κανάλι διανομής για τα προϊόντα τους.

- ❖ Στη συνέχεια δομούνται οι προϋποθέσεις για την χρήση μεθόδων υπολογισμού, ελέγχου και διαχείρισης του κόστους όπως: Κοστολόγηση βασισμένη σε διαδικασίες (*Activity Based Costing*), όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα. Η μεθοδολογία ABC χαρακτηρίζεται σήμερα σαν η πλέον σύγχρονη τεχνική ελέγχου του κόστους και αφορά στον υπολογισμό και έλεγχο του κόστους των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην κάθε επιχείρηση και μέσω αυτών στον επιμερισμό του κόστους στα προϊόντα και στους πελάτες (cost objects).
- ❖ Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την ανάλυση ευαισθησίας (what if) παραγόντων και την σύγκριση με την κοστολόγηση εναλλακτικών σεναρίων οδηγούν στην λήψη αποφάσεων για το καταλληλότερο σενάριο και την επιλογή των καταλληλότερων μελών του δικτύου.
- ❖ Τέλος ακολουθεί η εφαρμογή της απόφασης η οποία λήφθηκε (implementation).

Ακολουθεί το σχήμα 2.4 με την διαδικασία των 7 σταδίων του ανασχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας



Σχήμα 2.4: Τα στάδια (ανά)σχεδιασμού της εφοδιαστικής αλυσίδας

Κεφάλαιο 3^ο

ΑΠΟΘΗΚΕΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

3.1 Γενικά

Η αποθήκη δεν είναι ένα οποιοδήποτε κτίριο και σίγουρα ο όρος δεν συμπεριλαμβάνει μόνο το κτίριο. Η αποθήκη είναι μία ολόκληρη λειτουργία της επιχείρησης η οποία είναι κρίσιμη, σημαντική και περιλαμβάνει πολλά κρυμμένα και δύσκολα υπολογιζόμενα κόστη. Κατά συνέπεια η δημιουργία ενός νέου κέντρου αποθήκευσης – διανομής είναι μία σημαντική απόφαση που πρέπει να αντιμετωπισθεί με σοβαρότητα και να σχεδιαστεί με πολλή προσοχή, ώστε κάθε στάδιο υλοποίησης αλλά και κάθε στοιχείο της αποθήκης να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες της επιχείρησης.

Ο στόχος του σχεδιασμού είναι να προσεχθούν όλα τα επιμέρους κυκλώματα που απαρτίζουν τη λειτουργία της αποθήκης, έτσι ώστε να επιτευχθεί βέλτιστη λειτουργικότητα με το χαμηλότερο κόστος κατασκευής και λειτουργίας. Κατά το σχεδιασμό ενός νέου κέντρου αποθήκευσης – διανομής, η επιχείρηση καλείται να λάβει αποφάσεις που θα έχουν άμεση σχέση με τις απαιτήσεις και τη χωροθέτηση των επιμέρους χώρων (παραλαβής, αποθήκευσης, συσκευασίας, φόρτωσης κ.λπ.), τις προδιαγραφές των μέσων διακίνησης και αποθήκευσης (περονοφόρα μηχανήματα, ράφια παλέτας, ράφια θυρίδας, ράμπες, ταινιόδρομοι, κ.α.).

Η αποθήκευση συνεπάγεται δέσμευση κεφαλαίου, υπό μορφή προϊόντων και επένδυση σε κτίρια και εξοπλισμό (περονοφόρα μηχανήματα, ράφια, ράμπες, φραγές, κ.λπ.). Σημαντικά ποσοστά λειτουργικών και επενδυτικών κονδυλίων έχουν να κάνουν με την αποθήκευση. Είναι όμως, αναγκαίο κακό διότι η αποθηκευτική λειτουργία καλείται να εξυπηρετήσει την ανομοιομορφία στην ταχύτητα εκτέλεσης διαφορετικών διαδικασιών.

Είναι επιτακτική η άριστη οργάνωση όλων των αποθηκευτικών χώρων, ώστε να μην αποτελούν πρόσθετη εισαγωγή λειτουργικού κόστους, τέτοιου που να παύουν να είναι προς το συμφέρον της επιχείρησης. Η συνολική αποτίμηση πρέπει να βγαίνει υπέρ της ύπαρξης αποθηκευτικών χώρων, αλλά

βασική προϋπόθεση για να συμβαίνει αυτό είναι η άριστη και αρτιότητα οργάνωσή τους.

3.2 Ο ρόλος της αποθήκης

Στο επίκεντρο των υπηρεσιών της εφοδιαστικής βρίσκεται η αποθήκη. Η αποθήκευση είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ του παραγωγού και του πελάτη. Σκοπός της είναι να παρέχει ένα καθορισμένο επίπεδο υπηρεσιών στον πελάτη με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Η μείωση του κόστους και οι υπηρεσίες σαν στοιχεία διαφοροποίησης μπορούν να δώσουν μέσο μιας αποτελεσματικής και σύγχρονης διαχείρισης της εφοδιαστικής, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σ' ένα προϊόν.

Η αποθήκη χρησιμοποιείται γενικότερα σαν:

- ✓ σημείο ένωσης (consolidation) φορτίων που προέρχονται από διαφορετικούς προμηθευτές και περαιτέρω προώθησης τους στον πελάτη.
- ✓ διαμετακομιστικό κέντρο, δηλαδή σαν σημείο ανάμειξης εμπορευμάτων διαφορετικών προμηθευτών που διανέμονται στον ίδιο πελάτη.
- ✓ σημείο σπασίματος ενός μεγάλου φορτίου σε μικρότερα φορτία που στη συνέχεια προωθούνται στους πελάτες.
- ✓ κέντρο πληροφόρησης σχετικά με τη ροή των εμπορευμάτων και την εκπλήρωση της παραγγελίας του πελάτη.

3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν της επιλογή αποθήκης

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή αποθήκης ως προς το μέγεθος και τη θέση της είναι:

- Οι υπηρεσίες παραδόσεων
- το μέγεθος της αγοράς
- ο αριθμός και το μέγεθος των εμπορευμάτων
- ο όγκος των παραδόσεων
- ο αριθμός σημείων παράδοσης

- η συχνότητα παραγγελιών ανά σημείο παράδοσης
- ο τρόπος αποθήκευσης (ράφι η στοίβαξη)
- η εποχικότητα και οι διακυμάνσεις της ζήτησης
- οι οικονομίες κλίμακος.

3.4 Σχεδιασμός του κέντρου αποθήκευσης

Όταν αναφερόμαστε στο σχεδιασμό και την οργάνωση της λειτουργίας ενός κέντρου αποθήκευσης/ διανομής, εννοούμε το σύνολο των ενεργειών εκείνων οι οποίες απαιτούνται έτσι ώστε η λειτουργία του κέντρου να είναι ομαλή, οικονομική και να βοηθά την επιχείρηση η οποία το χρησιμοποιεί να παρέχει καλύτερη εξυπηρέτηση στους πελάτες της.

Η πολυπλοκότητα των σχετικών προβλημάτων ξεκινά από το γεγονός ότι ένα τέτοιο κέντρο αποτελεί ένα σύστημα από ανομοιόμορφα στοιχεία (κτίριο, συστήματα αποθήκευσης, εξοπλισμός διαχείρισης φορτίων, ανθρώπινο δυναμικό, πληροφοριακές εφαρμογές) τα οποία ωστόσο θα πρέπει να λειτουργούν ως δεμένο και συγχρονισμένο σύνολο. Στην πολυπλοκότητα του προβλήματος προσθέεται και το γεγονός ότι οι διαδικασίες στα πλαίσια των οποίων λειτουργεί αυτό το σύστημα (τακτοποίηση, συλλογή παραγγελιών, φόρτωση αποστολών, κλπ.), μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε «μαύρες τρύπες» κόστους, αν δεν σχεδιαστούν σωστά εκ των προτέρων.

Όσον αφορά τη χωροταξία ενός νέου κέντρου αποθήκευσης/ διανομής, για τεχνικά και επιστημονικά τεκμηριωμένες, σαφείς και υλοποιήσιμες προτάσεις λύσεων, μελετώνται θέματα όπως:

- ο αρχικός υπολογισμός σημερινών και μελλοντικών απαιτήσεων χώρου,
- ο υπολογισμός του απαιτούμενου εμβαδού και ο καθορισμός των διαστάσεων και της μορφής του κτιρίου,
- η διαμόρφωση εναλλακτικών σεναρίων χρήσης αποθηκευτικών συστημάτων (π.χ. κλασικά ράφια παλέτας, ράφια στενών διαδρόμων κ.α.) και η επιλογή βέλτιστου συνδυασμού τους,

- ο σχεδιασμός εναλλακτικών τρόπων μελλοντικής επέκτασης του κτιρίου, ώστε κατά την υλοποίηση της επέκτασης, να επέλθει η ελάχιστη δυνατή παρεμπόδιση της ομαλής λειτουργίας του κέντρου,
- ο σχεδιασμός της ροής των υλικών μέσα στην αποθήκη, ώστε να εξασφαλίζεται οικονομία, λειτουργικότητα και ασφάλεια,
- η τελική διαμόρφωση απαιτήσεων χώρου με βάση τον τρόπο αποθήκευσης, διακίνησης και τους απαιτούμενους ειδικούς και βοηθητικούς χώρους,
- η επιλογή της βέλτιστης τελικής χωροταξίας,
- η δημιουργία τεχνικών και λειτουργικών προδιαγραφών απαιτούμενου εξοπλισμού αποθήκευσης (ράφια) και διαχείρισης φορτίων (περονοφόρα, ράμπες, φραγές, κλπ.),
- η έρευνα αγοράς και αξιολόγηση των προσφορών εξοπλισμού,
- η διαμόρφωση τελικού σχεδίου δράσης, ώστε η κατασκευή, η μετακόμιση από την παλιά στη νέα αποθήκη και η μετάβαση της λειτουργίας από τις υφιστάμενες στις νέες συνθήκες να ολοκληρωθούν γρήγορα και ομαλά.

Η οργάνωση της λειτουργίας ενός κέντρου αποθήκευσης/ διανομής, μπορεί να αφορά (σε επίπεδο εξαρχής σχεδιασμού ή και απλών βελτιωτικών παρεμβάσεων) ενδεικτικά, τα εξής:

- κωδικοποίηση διαδρόμων και θέσεων αποθήκευσης,
- σχεδιασμό συστήματος σήμανσης ειδών,
- καταγραφή λειτουργικών διαδικασιών που υποστηρίζει το υφιστάμενο μηχανογραφικό σύστημα,
- σχεδιασμό παραλαβών,
- σχεδιασμό των διαδικασιών τακτοποίησης και τροφοδοσίας των θέσεων συλλογής (picking),
- επιλογή συστήματος συλλογής παραγγελιών – τυποποίηση των θέσεων,
- σχεδιασμό της διαδικασίας ελέγχου συλλεχθέντων παραγγελιών, φόρτωσης και αποστολής τους,
- οργάνωση υποδοχής επιστροφών,

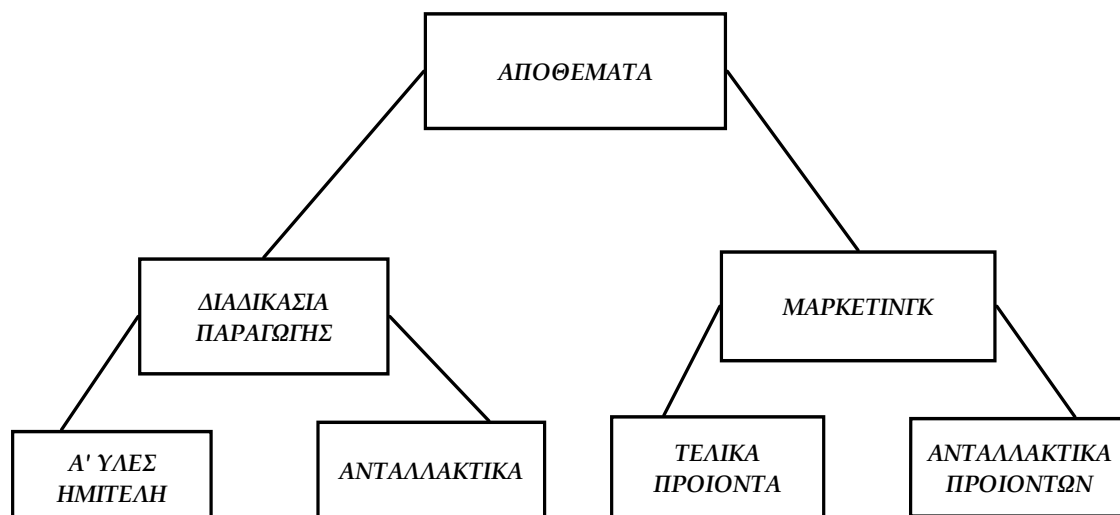
- καθορισμό της διαδικασίας απογραφών,
- διαμόρφωση δεικτών ελέγχου και μέτρησης των παραμέτρων της αποθηκευτικής λειτουργίας,
- σχεδιασμό οργανογράμματος αποθήκης – καθορισμό αρμοδιοτήτων – περιγραφή εργασιών,
- καθορισμό χρονοδιαγράμματος λειτουργίας του κέντρου αποθήκευσης – διανομής.

3.5 Αποθέματα

Αποθέματα είναι το σύνολο των αντικειμένων που συσσωρεύονται στο παρόν έχοντας σκοπό την παροχή προστασίας έναντι του τι θα συμβεί στο μέλλον.

3.5.1 Λειτουργίες της επιχείρησης που υποστηρίζονται από τα αποθέματα

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζονται οι λειτουργίες της επιχείρησης που στηρίζονται από τα αποθέματα.



Σχήμα 3.1: Λειτουργίες της επιχείρησης που στηρίζονται από τα αποθέματα

Τα αποθέματα διασφαλίζουν την ύπαρξη και διαθεσιμότητα των εξής:

- Α' υλών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή , έτσι δεν υπάρχει κίνδυνος διακοπής της παραγωγικής διαδικασίας.
- Ανταλλακτικών του εξοπλισμού ελαχιστοποιώντας έτσι χρόνο επισκευής και συντήρησης του εξοπλισμού.
- Έτοιμων προϊόντων, έτσι ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος έλλειψης προϊόντων σε περιπτώσεις αύξησης της ζήτησης, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ικανοποίηση του πελάτη διατηρώντας το μερίδιο αγοράς της επιχείρησης.
- Ανταλλακτικών του προϊόντος που έχει πωληθεί. Αυτά χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που ο πελάτης είτε ζητάει ανταλλακτικά του προϊόντος, είτε επιστρέφει το προϊόν για επισκευή ή συντήρηση, ελαχιστοποιώντας έτσι το χρόνο εξυπηρέτησης του.

Οι επιχειρησιακοί στόχοι και λειτουργίες που ικανοποιεί η ύπαρξη αποθέματος είναι:

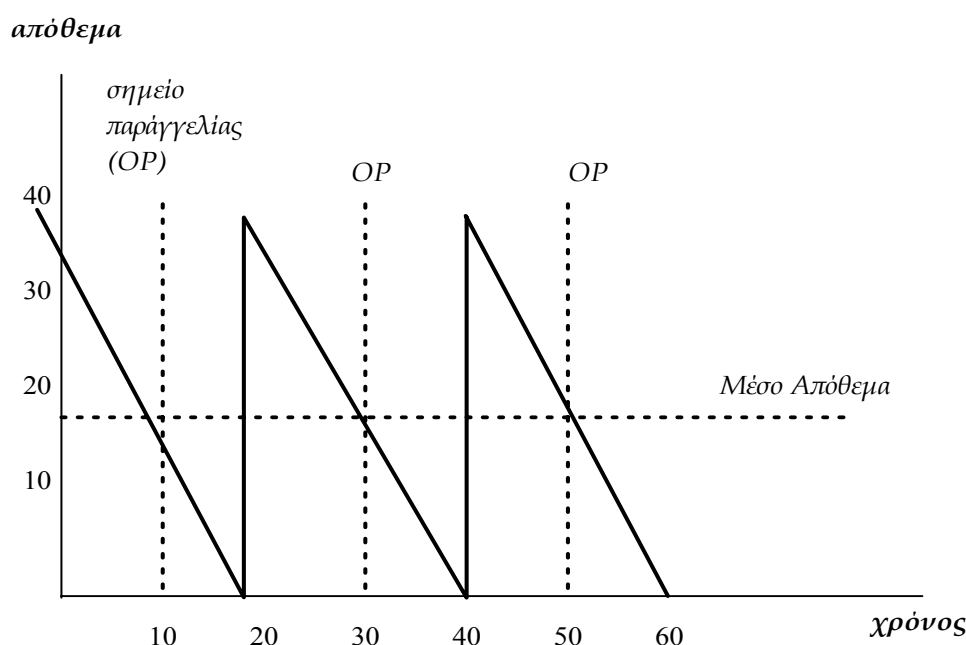
- ✓ Η γεωγραφική ειδίκευση (geographic specialization). Στην περίπτωση διάφορες επιχειρήσεις (θυγατρικές ή μη) παράγουν τμήματα ενός προϊόντος τα οποία συγκεντρώνει και αποθεματοποιεί μια επιχείρηση και τα οποία χρησιμοποιεί για την παραγωγή του τελικού προϊόντος.
- ✓ Ο καταμερισμός (decoupling) της παραγωγής. Στη περίπτωση αυτή διάφορα τμήματα της ίδιας παράγουν τμήματα ενός προϊόντος τα οποία αποθηκεύονται προσωρινά μέσα σ' αυτή και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του τελικού προϊόντος.
- ✓ Η εξισορρόπηση εφοδιασμού και απαιτήσεων (balance between supply and demand) η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις όπου η επιχείρηση παράγει εποχιακά προϊόντα.
- ✓ Η ύπαρξη αποθέματος ασφάλειας (safety stock). Η ύπαρξη αποθέματος ασφάλειας είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις όπου η ζήτηση υπερβαίνει την παραγωγή καθώς και σε περιπτώσεις όπου η προμήθεια Α' υλών δεν είναι έγκαιρη.

3.5.2 Ο κύκλος των Αποθεμάτων – Πολιτικές Διαχείρισης των Αποθεμάτων (Inventory Cycle - Inventory Control Policies)

Η μελέτη των αποθεμάτων αποσκοπεί στον προσδιορισμό τριών στοιχείων, το είδος, την ποσότητα και την συχνότητα αναπλήρωσης των αποθεμάτων. Το είδος των αποθεμάτων καθορίζεται από τα εξής:

- ❖ Τα χαρακτηριστικά και τη δυναμικότητα της επιχείρησης.
- ❖ Τον τελικό αποδέκτη του προϊόντος .
- ❖ Τα μέσα επισκευής.

Η ποσότητα καθώς και η συχνότητα αναπλήρωσης περιγράφονται από τον Κύκλο του Αποθέματος (σχήμα 3.2)



Σχήμα 3.2: Ο κύκλος του αποθέματος

Στο προηγούμενο σχήμα η τεθλασμένη γραμμή απεικονίζει την εξέλιξη του αποθέματος στο χρόνο. Το μέσο απόθεμα (average inventory) σε μια χρονική περίοδο, ταυτίζεται με τη μέση τιμή της ποσότητας του αποθέματος στην χρονική αυτή περίοδο και δίνεται από την σχέση:

$$AI = (I_E + I_S) / 2$$

όπου:

I_s : Το ύψος του αποθέματος στην αρχή της περιόδου

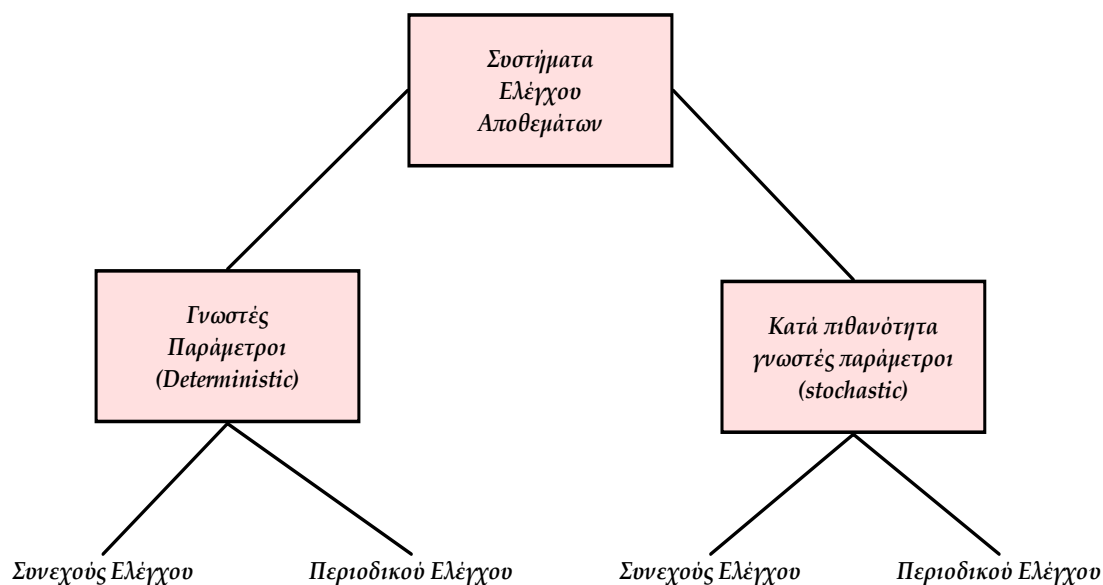
I_E : Το ύψος του αποθέματος στο τέλος της περιόδου

Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει και κάποιο σταθερό απόθεμα ασφαλείας (safety inventory) το οποίο διατηρείται καθ' όλη τη χρονική περίοδο σταθερό, τότε αυτό προστίθεται και το μέσο απόθεμα γίνεται:

$$AI = \frac{(I_E + I_s)}{2} + I_{safety}$$

όπου I_{safety} είναι το απόθεμα ασφαλείας.

Η εξέλιξη του αποθέματος καθορίζεται από την πολιτική της διαχείρισης του. Για τον καθορισμό μιας τέτοιας πολιτικής έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα ελέγχου αποθεμάτων (inventory control systems), τα οποία εξαρτώνται από τα δεδομένα και τον στόχο που τίθενται σε κάθε περίπτωση. Γενικά τα συστήματα ελέγχου αποθεμάτων αναλύονται κατά τον τρόπο που φαίνεται παρακάτω στο *σχήμα 3.3*.



Σχήμα 3.3: Ταξινόμηση Συστημάτων Ελέγχου αποθεμάτων

Η πολιτική διαχείρισης των αποθεμάτων είναι ένα σύνολο κανόνων που προσδιορίζουν πότε και κατά πόσο θα ανεφοδιασθεί το απόθεμα. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένες πολιτικές. Οι μορφές αυτές είναι αρκετά απλοποιημένες και έχει γίνει η παραδοχή ότι η ζήτηση είναι βέβαιη (μη στοχαστική), γραμμική, και ο ανεφοδιασμός του αποθέματος γίνεται ακαριαία. Ορίζουμε τα ακόλουθα:

s : επίπεδο ασφαλείας

q : ποσότητα κατά την οποία ανεφοδιάζεται το απόθεμα

S : μέγιστη στάθμη αποθέματος

T : περίοδος ανεφοδιασμού

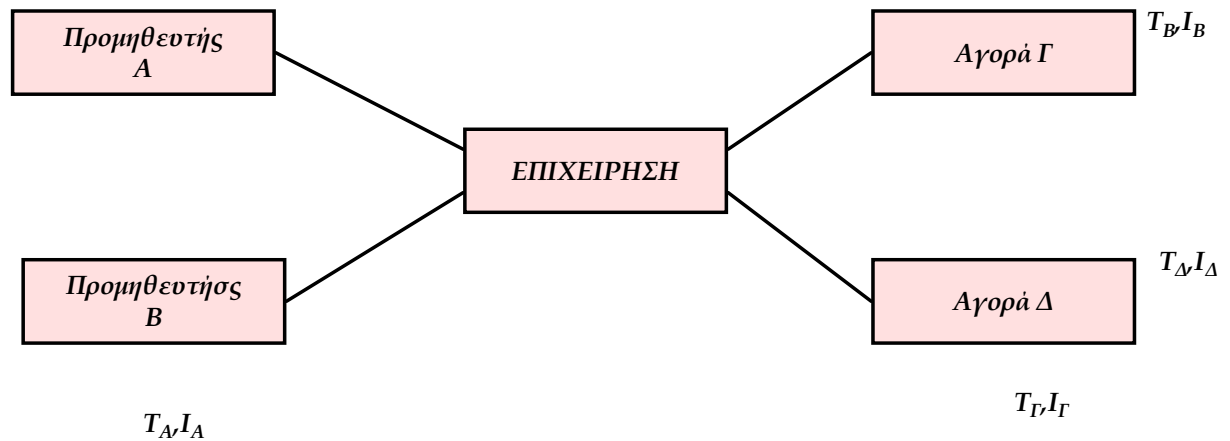
Οι τέσσερις δυνατές πολιτικές που προκύπτουν παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 3.1

	ΧΡΟΝΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ
	S	q
s	(s,S) <ul style="list-style-type: none"> ● Σημείο συναγερμού ● max επίπεδο αναπλήρωσης 	(s,q) <ul style="list-style-type: none"> ● Επίπεδο συναγερμού ● Οικονομική ποσότητα
T	(T,S) <ul style="list-style-type: none"> ● Περιοδικοί ανεφοδιασμοί ● max επ'επεδο αναπλήρωσης 	(T,q) <ul style="list-style-type: none"> ● Περιοδικοί ανεφοδιασμοί ● Οικονομική ποσότητα

Πίνακας 3.1: Πολιτικές αποθεματοποίησης (Σίσκος, 1991)

Ο έλεγχος όμως των αποθεμάτων δεν περιορίζεται μόνο στο απόθεμα που βρίσκεται στις αποθήκες. Όσο μια επιχείρηση λειτουργεί, αποθέματα βρίσκονται και στα μέσα μεταφοράς από τον προμηθευτή A' υλών προς την επιχείρηση, καθώς και στα μέσα μεταφοράς από την επιχείρηση στην τελική

αγορά. Τα αποθέματα αυτά χαρακτηρίζονται ως αποθέματα σε ροή (pipeline inventory) (σχήμα 3.4).



Σχήμα 3.4: Αποθέματα σε ροή

Όπου

T : Χρόνος ροής από το σημείο εκκίνησης προς τον προορισμό

I : Δυναμικότητα μεταφοράς του καναλιού

Η ιδιοκτησία των αποθεμάτων αυτών, προσδιορίζεται από τις συνθήκες πώλησης. Ένα φορτίο χαρακτηρίζεται ως "Free - On - Board"(F.O.B.) για τον προορισμό όταν αυτό βρίσκεται υπό την ιδιοκτησία του πωλητή μέχρι τη στιγμή της παράδοσης και τα έξοδα μεταφοράς βαρύνουν τον πωλητή. Ένα φορτίο Α' υλών F.O.B. για τον προορισμό βρίσκεται υπό την ιδιοκτησία του προμηθευτή μέχρι την στιγμή της παράδοσης και τα έξοδα μεταφοράς βαρύνουν τον προμηθευτή. Αντίστοιχα ένα φορτίο έτοιμων προϊόντων F.O.B. για τον προορισμό βρίσκεται υπό την ιδιοκτησία της επιχείρησης μέχρι την στιγμή της παράδοσης στον πελάτη και τα έξοδα μεταφοράς βαρύνουν την επιχείρηση.

Τα αποθέματα σε ροή αποτελούν μέρος του συνολικού αποθέματος του ιδιοκτήτη τους, και συνυπολογίζονται στο μέσο απόθεμα. Έτσι το συνολικό απόθεμα είναι:

$$I_{TOTAL}=I_{SAFETY}+I_{PIPELINE}$$

Στο *σχήμα 3.4* παρατηρούμε ότι κάθε αλυσίδα ροής χαρακτηρίζεται από το σημείο εκκίνησης προς τον προορισμό και την δυναμικότητα μεταφοράς.

3.5.3 Κόστος Αποθεμάτων

Το συνολικό κόστος του αποθέματος συντίθεται από πολλά επιμέρους κόστη, πέρα από το κόστος απόκτησης (acquisition cost) του αποθέματος. Δεν πρέπει να παραληφθούν οι φόροι, καθώς και το κόστος ασφάλισης (insurance cost), των αποθεμάτων. Επιπλέον κόστη είναι:

- Κόστος μεταφοράς (Transportation Cost). Ο προσδιορισμός του είναι δύσκολος σε περιπτώσεις που μεταφέρονται ταυτόχρονα διάφορα υλικά σε διαφορετικά μεγέθη και σχήματα.
- Το κόστος αποθήκευσης (Storage Cost). Εκφράζεται σε :χρηματικές μονάδες / μονάδα προϊόντος ή χρηματικές μονάδες /μονάδα όγκου προϊόντος.
- Κόστος φθοράς (Obsolescence Cost). Εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες / μονάδα προϊόντος. Είναι το κόστος που προκύπτει από τα αποθέματα που λόγω γήρανσης ή φθοράς αχρηστεύονται, ενώ ταυτόχρονα δεν καλύπτονται από την ασφάλεια.
- Κόστος ευκαιρίας (Opportunity Cost). Είναι το κόστος δέσμευσης κεφαλαίου και οφείλεται σε μείωση της αγοραστικής αξίας του χρήματος και δέσμευσης του κεφαλαίου κίνησης.
- Κόστος παραγγελίας (Order Cost). Το κόστος αυτό αποτελείται από το κόστος έρευνας για την εύρεση προμηθευτών και τα κόστη προετοιμασίας αποθεμάτων, επικοινωνίας με τον προμηθευτή, διεύρυνση παραγγελίας και επαναπροσδιορισμό παραγγελίας σύμφωνα με τις τρέχουσες συνθήκες

3.5.4 Έλεγχος Αποθεμάτων (Inventory Control)

Στόχος του ελέγχου αποθεμάτων είναι ο συγχρονισμός των παραγγελιών με την παραγωγή, με ταυτόχρονη διοίκηση της παραγωγής και των αποθεμάτων. Κατ' αυτόν τον τρόπο προσδιορίζεται ο χρόνος ανεφοδιασμού του αποθέματος και η ποσότητα του, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το συνολικό κόστος.

3.5.5 Προσδιορισμός της ποσότητας ανεφοδιασμού

Κατά τον προσδιορισμό της ποσότητας ανεφοδιασμού αναζητείται η Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας (Economic Order Quantity - E.O.Q.) η οποία δίνεται από την σχέση:

$$E.O.Q = \sqrt{\frac{2AS}{I}} \quad \text{μονάδες προϊόντος}$$

όπου :

A: Ζήτηση (μονάδες προϊόντος / μονάδα χρόνου)

S: Κόστος παραγγελίας (χρηματικές μονάδες x παραγγελία)

I: Κόστος αποθεματοποίησης (χρηματικές μονάδες / αποθεματοποιημένη μονάδα
προϊόντος / μονάδα χρόνου)

ή διαφορετικά

$$E.O.Q = \sqrt{\frac{2A(\$)S}{I(\%)}} \quad \text{χρηματικές μονάδες}$$

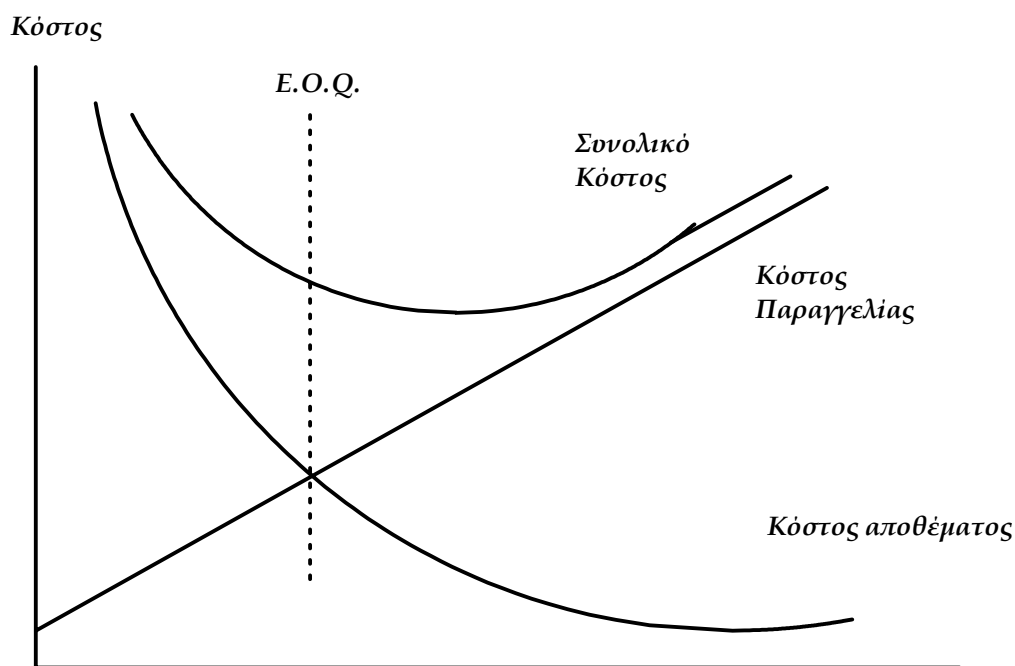
όπου:

A: Ζήτηση εκφρασμένη σε χρηματικές μονάδες

S: Κόστος Παραγγελίας

I: Κόστος αποθεματοποίησης (% της αξίας του αποθέματος).

Η σχέση μεταξύ του συνολικού κόστους παραγγελίας και του κόστους αποθέματος φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Σχήμα 3.5: Τα κόστη των αποθεμάτων

Οι σχέσεις που αναφέρθηκαν, χρησιμοποιούνται σε ορισμένες περιπτώσεις και τροποποιούνται ανάλογα με τους περιορισμούς που τίθενται κάθε φορά καθώς και με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε αποθεματικού συστήματος.

3.5.6. Σημείο παραγγελίας

Αφού καθοριστεί η Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας, πρέπει να προσδιορισθεί και η χρονική(-ες) στιγμή(-ες) κατά την (τις) οποία (οποίες) θα πραγματοποιείται η παραγγελία. Η χρονική αυτή στιγμή αντιστοιχεί σε ένα ορισμένο επίπεδο αποθέματος, στοιχείο που καθορίζει τη στιγμή αυτή. Το επίπεδο αυτό αποθέματος δίνεται από την σχέση:

$$OP = DL_t + SS$$

όπου:

D : Ζήτηση

L_t : Χρόνος μεταξύ παραγγελίας και παράδοσης

SS : Απόθεμα ασφαλείας

Από την παραπάνω σχέση μπορεί να προσδιορισθεί και το μέσο απόθεμα ως εξής:

$$\bar{I} = SS + \frac{Q}{2} \quad \text{μονάδες προϊόντος}$$

όπου Q : ποσότητα παραγγελίας

Ακόμα αν προβλέπεται η παραγγελία να είναι περιοδική, η πρώτη σχέση γίνεται:

$$OP = D \left(L_t + \frac{P}{2} \right) + SS$$

όπου P = χρόνος εκτίμησης.

3.6 Ανταλλακτικά και επισκευάσιμα τμήματα

Μετά την πώληση του προϊόντος απαιτείται η υποστήριξη του. Σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη κατέχει η διαθεσιμότητα σε ανταλλακτικά του προϊόντος σε περιπτώσεις βλάβης του προϊόντος ή επιστροφής του στην επιχείρηση για συντήρηση. Για τον λόγο αυτό η ύπαρξη και η διαχείριση των ανταλλακτικών αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο των εφοδιαστικής.

3.6.1 Η ανάγκη για διαθεσιμότητα ανταλλακτικών

Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους απαιτείται η διαθεσιμότητα ανταλλακτικών είναι:

- ✓ Η ύπαρξη πιθανότητας εμφάνισης βλάβης
- ✓ Τα αρνητικά αποτελέσματα της βλάβης
- ✓ Η αναγκαιότητα διάθεσης ανταλλακτικών πέρα από την επιχείρηση που παράγει το προϊόν, μια και ο αγοραστής (ιδιαίτερα αν πρόκειται για καταναλωτικό προϊόν) δεν είναι σε θέση να διατηρεί απόθεμα ανταλλακτικών.
- ✓ Η ανάγκη υποστήριξης του αγοραστή, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που αυτός βρίσκεται μακριά από την επιχείρηση.

Για κάθε προϊόν συντρέχουν διαφορετικοί λόγοι ύπαρξης ανταλλακτικών . Έτσι μπορεί να συντρέχουν όλοι οι λόγοι που αναφέρθηκαν προηγούμενα ή μερικοί από αυτούς. Τα στοιχεία βάσει των οποίων καθορίζεται η αναγκαιότητα ύπαρξης ανταλλακτικών, καθώς και το μέγεθος του αποθέματος ανταλλακτικών είναι:

- ❖ Το μέγεθος του προϊόντος
- ❖ Η ευκολία στην εύρεση του προϊόντος στην αγορά
- ❖ Η γεωγραφική θέση στην οποία βρίσκεται και χρησιμοποιείται το προϊόν
- ❖ Η επισκευασιμότητα του προϊόντος

3.7 Μείωση κόστους - χώρου αποθήκευσης

Παρόμοια λειτουργία με την αποθήκευση είναι η εσωτερική διαχείριση υλικών. Η άψογη οργάνωση είναι επιτακτική, ώστε να υπάρχει πλήρης παρακολούθηση των υλικών, εξάλειψη των απωλειών και ζημιών, χωρίς να παρατηρείται αύξηση των λειτουργικών εξόδων. Με την άρτια οργάνωση της διαχείρισης των υλικών και των μετακινήσεών τους στις εγκαταστάσεις, εξασφαλίζεται η παρακολούθηση της πορείας των προϊόντων (Tracking Ability), καθίσταται εύκολη και επιτυχής η απογραφή προϊόντων και μειώνονται ή και αποφεύγονται εντελώς τυχόν ζημίες και φθορές. Συνοπτικά οι στόχοι είναι:

- ✓ Να ελαχιστοποιηθεί η απόσταση.
- ✓ Να μειωθούν τα αγαθά που βρίσκονται σε στάδιο επεξεργασίας.
- ✓ Να υπάρχει ομοιόμορφη και απρόσκοπτη ροή.
- ✓ Να εξαλειφθούν οι απώλειες από αργοπορίες, βλάβες, καταστροφές και κλοπές.

Η σωστά οργανωμένη αποθήκη βοηθά στη μείωση του χρόνου εκτέλεσης παραγγελιών, στην εύκολη παρακολούθηση και απογραφή των κωδικών, στην ελαχιστοποίηση των λαθών κατά την εκτέλεση των παραγγελιών, στην καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, στην επίτευξη χαμηλού βαθμού ζημιών - φθορών και απωλειών, στην ταχύτερη και αποδοτικότερη παραλαβή και

καταμέτρηση προϊόντων και τέλος στην σωστή τήρηση των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας. Όλα αυτά οδηγούν σε μία συνολικά αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη αποθηκευτική λειτουργία που με τη σειρά της οδηγεί σε χαμηλό κόστος λειτουργίας χωρίς να μειώνεται το επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών και η χρήση του αποθηκευτικού κυκλώματος.

Αρωγός σε μία προσπάθεια σωστής και αποτελεσματικής οργάνωσης της αποθηκευτικής λειτουργίας μπορούν να είναι μία σειρά από οικονομικές και γρήγορα εφαρμόσιμες αλλαγές οι οποίες, σε πολλές περιπτώσεις, μπορεί να προσφέρουν σημαντική βελτίωση, ειδικά σε σχέση με την απαιτούμενη επένδυση. Μερικές από τις προαναφερθείσες αλλαγές είναι:

- ❖ κωδικοποίηση διαδρόμων και θέσεων αποθήκευσης,
- ❖ ομοιογενής σήμανση ειδών,
- ❖ καταγραφή φυσικού (όχι λογιστικού) αποθέματος,
- ❖ οργάνωση των αλληλεπιδράσεων των διαφόρων εσωτερικών λειτουργιών,
- ❖ σχεδιασμός αποτελεσματικής ροής πληροφορίας σε κάθε κίνηση κωδικού μέσα στην αποθήκη,
- ❖ σαφής διαχωρισμός αρμοδιοτήτων – ευθυνών.

Κεφάλαιο 4^ο

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ JUST IN TIME

4.1 Εισαγωγή – Σύγχρονα Εργαλεία Διοίκησης Προμηθειών

Η διαδικασία διαχείρισης των προμηθειών και της διαχείρισης υλικών είναι μια από τις σπουδαιότερες λειτουργίες σε μια σύγχρονη επιχείρηση. Έτσι, είναι επιβεβλημένη η υιοθέτηση νέων τεχνικών για την αποδοτικότερη διαχείριση όλων των θεμάτων που σχετίζονται με την διαδικασία αυτή.

Η περασμένη δεκαετία σηματοδεύτηκε από σημαντικές ανακαλύψεις και προόδους τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές. Πολλές από αυτές επηρέασαν σημαντικά τόσο την σπουδαιότητα όσο και τον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις διεξάγουν τις αγορές και διαχειρίζονται τα υλικά τους. Σαν αποτέλεσμα, οι διαδικασίες των προμηθειών και της διαχείρισης πέρασαν από μια ριζική αναθεώρηση και επανεξέταση από τις διοικήσεις πολλών επιχειρήσεων. Ταυτόχρονα, αρκετές νέες στρατηγικές και τεχνικές αναπτύχθηκαν μέσα σε αυτήν την περίοδο.

Σε ένα ολοένα και αυξανόμενο ρυθμό επιχειρήσεων, ο ολοκληρωμένος στρατηγικός έλεγχος για την μακροχρόνια διαχείριση των απαιτήσεων σε υλικά έγινε ο καθημερινός τρόπος λειτουργίας τους. Παράλληλα, τόσο ο εγχώριος όσο και ο διεθνής ανταγωνισμός επέβαλαν την διεξαγωγή προσπάθειών για τον έλεγχο και την μείωση του συνολικού κόστους αγορών και υλικών, με έμφαση στην μείωση των αποθεμάτων και όλων των μη παραγωγικών δραστηριοτήτων και των δαπανών που αυτές συνεπάγονται.

Για την αύξηση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας της προμηθευτικής διαδικασίας μπορούν να εφαρμοστούν διάφορα εργαλεία, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι το Just In Time, που αναπτύσσεται παρακάτω.

4.2 Σύντομη ιστορική αναφορά για τα *Just In Time* συστήματα

Η έννοια *Just In Time* δεν είχε αναπτυχθεί μέχρι την δεκαετία του 1950 όπου επινοήθηκε στην Ιαπωνία από την TOYOTA και άρχισε να εφαρμόζεται

ευρέως μετά το 1980. Ο βασικός υπεύθυνος μέσα στην TOYOTA για την εξέλιξη της ιδέας του *Just In Time* συστήματος ήταν ο Taiichi Ohno, η οποία και αναπτυσσόταν μέσα στα κλειστά πλαίσια της οικογένειας της TOYOTA και των προμηθευτών της μέχρι το 1970. Κατά την διάρκεια της κρίσης του πετρελαίου που άρχισε το 1973 που χτύπησε ιδιαίτερα σκληρά την Ιαπωνία, ήταν εμφανές ότι η οργάνωση της TOYOTA ήταν πολύ καλύτερη σε σύγκριση με τους κύριους ανταγωνιστές της. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος ακολούθησε μια προσπάθεια αντιγραφής του συστήματος της TOYOTA, το οποίο ήταν ενάντια με την ιδέα των περισσότερων παραδοσιακών συστημάτων που χρησιμοποιούσαν οι άλλοι ανταγωνιστές της. Η επιτυχία των Ιαπώνων που εφάρμοσαν την ιδέα του *Just In Time* κέντρισε το ενδιαφέρον και από τα τέλη της δεκαετίας του 70' επέφερε την διάδοση του σε άλλα μέρη του κόσμου. Η έννοια *Just In Time* εξελίχθηκε σε ένα συνηθισμένο όρο σε πολλές εταιρίες των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (Goodyear, Harley Davidson, General Electric, Hewlett Packard, Xerox), οι οποίες υιοθέτησαν στοιχεία από την οργάνωση Ιαπωνικών εταιριών (Kawasaki, Honda, Nissan, Toyota). Σήμερα τα *Just In Time* συστήματα είναι ευρέως γνωστά και γίνονται προσπάθειες εφαρμογής τους από πολυάριθμες εταιρίες.

4.3 Τι είναι το σύστημα *Just In Time*

Τα τελευταία χρόνια, ο όρος *Just In Time* (ή *JIT*) και πολλά από τα πλησιέστερα συνώνυμα του όπως "Μηδενικό απόθεμα (Zero Inventory)" και άλλα, έχει εξελιχθεί σε ένα πολυσυζητημένο όρο στους κατασκευαστικούς οργανισμούς σε ολόκληρο τον κόσμο. Το χαμηλό απόθεμα είναι ένα από τα πιο φανερά χαρακτηριστικά των πιο πετυχημένων παραγωγικών εργοστασίων στην Ιαπωνία, και διευρύνεται όλο και περισσότερο και σε άλλες περιοχές. Ως εκ τούτου έχει αποδειχτεί ότι αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λόγους για την συνεχή υψηλά ανταγωνιστική θέση που κατέχουν οι Ιαπωνικές εταιρίες. Αποτέλεσμα αυτού του ανταγωνισμού είναι να προσελκύεται η προσοχή των υπολοίπων εταιριών προς τις μεθόδους και

τις τεχνικές διοίκησης που εφαρμόζονται στις Ιαπωνικές, οι οποίες τεχνικές δίνουν έμφαση στην μείωση της στάθμης του αποθέματος.

Παρόλο που ο όρος *JIT* είναι πλέον αρκετά κοινότυπος, δεν είναι διόλου εύκολο να καθοριστεί. Ο όρος αυτός περιγράφει την προσπάθεια να παράγονται ή να παραγγέλλονται προϊόντα μόνο όταν χρειάζεται, στις μικρότερες δυνατές ποσότητες και με την όσο το δυνατόν ελάχιστη εκμετάλλευση ανθρωπίνου δυναμικού και φυσικών πόρων. Οδεύοντας σύμφωνα με αυτό το σκοπό, τα συστήματα Προγραμματισμού Απαιτήσεων Υλικών - Material Requirement Planning (MRP), επιδιώκουν να επιτύχουν οργάνωση *Just In Time*, και φυσικά αποτελεί μια από τις άμεσες επιδιώξεις κάθε μάνατζερ παραγωγής.

Τα ποικίλα στοιχεία ενός προγράμματος *JIT* περιλαμβάνουν τα ακόλουθα: μια μέθοδος συντονισμού των βαθμίδων παραγωγής, μείωση του χρόνου της παραγωγικής διαδικασίας και της συνολικής παραγόμενης ποσότητας, ομαλοποίηση παραγωγής, τυποποιημένες εφαρμογές, έμφαση στις δραστηριότητες ελέγχου ποιότητας και προσπάθειες συνεχούς βελτίωσης.

4.4 Η φιλοσοφία *Just In Time*

Η φιλοσοφία *Just In Time* είναι ένα σύστημα διαχείρισης, το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο ολοκληρωμένων διαδικασιών που έχουν ως στόχο την παραγωγή προϊόντων σε μικρές παρτίδες, σύμφωνα με τις ακριβείς απαιτήσεις των πελατών, και παράλληλα την τήρηση ελαχίστων αποθεμάτων. Το σύστημα *JIT* εστιάζεται στην αύξηση της αποδοτικότητας και την μείωση της κάθε μορφής σπατάλης(χρονικές καθυστερήσεις, υψηλά αποθέματα, ελαττωματικά προϊόντα). Με τον όρο "σπατάλη" εννοείται οποιοσδήποτε παράγοντας που δεν προσθέτει αξία στο τελικό αποτέλεσμα.

Οι εταιρίες που εφαρμόζουν το σύστημα *JIT*, απολαμβάνουν εξαιρετικά οφέλη με τον εκσυγχρονισμό των διαδικασιών, όπως προϊόντα καλύτερης ποιότητας, μεγαλύτερη κίνηση αποθεμάτων, υψηλότερη αποδοτικότητα και χαμηλότερο κόστος παραγωγής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η φιλοσοφία *JIT* είναι ευέλικτη. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να εφαρμοσθεί τμηματικά ή σταδιακά με

άριστα αποτελέσματα. Εξάλλου, ο βαθμός και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται εξαρτάται από την φύση της εταιρίας. Τα κυριότερα πεδία εφαρμογών του *JIT* είναι δυο:

- ✓ Η παραγωγική διαδικασία (*JIT production*)
- ✓ Η αγορά υλικών (*JIT purchasing*)

4.4.1 Το παραγωγικό σύστημα JIT (Just In Time Production)

Η σωστή λειτουργία του συστήματος *JIT* προϋποθέτει την εξασφάλιση πέντε βασικών απαιτήσεων, που είναι οι εξής:

- ❖ **Περιορισμένος αριθμός προμηθευτών:** για την εξασφάλιση της επιτυχούς λειτουργίας του *JIT*, η εταιρία θα πρέπει να βασίζεται σε λίγους και αξιόπιστους προμηθευτές, οι οποίοι είναι διατεθειμένοι να κάνουν συχνές παραδόσεις μικρών παρτίδων. Αντί οι παραδόσεις να γίνονται σε αραιή χρονική βάση, καλύπτοντας μακροχρόνιες ανάγκες σε υλικά, αυτές γίνονται συχνότερα, σε πολλές περιπτώσεις ακόμα και πολλές φορές την ίδια ημέρα(ανάλογα με την φύση της βιομηχανίας), σε μικρές ποσότητες. Η εξάρτηση της εταιρίας από τους προμηθευτές είναι μεγάλη, διότι οποιαδήποτε καθυστέρηση έχει τεράστιες συνέπειες κατά την εφαρμογή του *JIT*. Η έλλειψη ενός και μόνο εξαρτήματος ή υλικού μπορεί να διακόψει όλη την παραγωγική διαδικασία. Για αυτό το λόγο μεταξύ των προμηθευτών της εταιρίας υπογράφονται ειδικές συμφωνίες οι οποίες επιβεβαιώνουν την ικανότητα του προμηθευτή να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του συστήματος *JIT*.
- ❖ **Βελτίωση βιομηχανικών εγκαταστάσεων:** για την σωστή εφαρμογή του *JIT*, απαιτείται η βελτίωση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και η οργάνωση των γραμμών παραγωγής. Η γραμμή παραγωγής ενός προϊόντος αποτελεί το σύνολο των σταδίων από την παραλαβή των πρώτων υλών μέχρι και την ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος. Ο παραδοσιακός τρόπος οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας είχε ως κεντρικό άξονα τον απαιτούμενο μηχανολογικό εξοπλισμό για μια σειρά διαφορετικών προϊόντων. Δηλαδή σε ένα χώρο των

εγκαταστάσεων υπήρχαν ομάδες ιδίων μηχανημάτων για τη επεξεργασία πολλών διαφορετικών ημικατεργασμένων προϊόντων. Το αποτέλεσμα ήταν να υπάρχουν καθυστερήσεις λόγω συσσώρευσης αποθεμάτων και κατά συνέπεια αύξηση του κόστους διαχείρισης υλικών. Η εφαρμογή του *JIT* απαιτεί την οργάνωση της παραγωγικής διαδικασίας σύμφωνα με το προς παραγωγή προϊόν. Δηλαδή δημιουργούνται "μικρά εργοστάσια" (βιομηχανικά κελιά), στο καθένα από τα οποία παράγεται και ένα διαφορετικό προϊόν ή ομάδα συγγενών προϊόντων. Η δομή αυτή προϋποθέτει ότι οι εργαζόμενοι εστιάζουν την προσπάθειά τους σε μια και μόνο γραμμή προϊόντων, από την αρχή μέχρι και την τελική του μορφή. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται δραστικά ο χρόνος παραγωγής και κατά συνέπεια, ο χρόνος διάθεσης του προϊόντος στην αγορά.

- ❖ *Μειωμένοι χρόνοι προετοιμασίας του μηχανολογικού εξοπλισμού:* η προετοιμασία λειτουργίας των μηχανημάτων αποτελεί μια διαδικασία που πολλές φορές είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα. Αν όμως κάθε μηχάνημα χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός και μόνο προϊόντος, τότε αυτοί οι χρόνοι μειώνονται δραστικά.
- ❖ *Μηδενικά ελαττωματικά προϊόντα:* τα ελαττωματικά υλικά δημιουργούν εξαιρετικά προβλήματα όταν εφαρμόζεται το *JIT*. Σε περίπτωση που κάποιο τελικό προϊόν είναι ελαττωματικό θα πρέπει ή να δοθεί μικρότερος αριθμός μονάδων από την αρχική παραγγελία ή να ανοίξει η παραγωγή για την κατασκευή μιας και μόνο μονάδας. Η τήρηση των ελαττωματικών προϊόντων σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή εφαρμογή του *JIT*. Για παράδειγμα η Motorola μετράει τα ελαττωματικά της προϊόντα σε parts per billion. Παραδοσιακά, τα υλικά επιθεωρούνται τόσο κατά την παραλαβή τους όσο και κατά την διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας. Στο *JIT*, οι προμηθευτές είναι εξολοκλήρου υπεύθυνοι για την ποιότητα των υλικών. Κατά την παραγωγική διαδικασία υπεύθυνοι για την επίβλεψη είναι οι ίδιοι οι εργαζόμενοι. Μόλις γίνει

αντιληπτό κάποιο λάθος, δίνεται ειδικό σήμα, διακόπτεται η παραγωγή και αποκαθίσταται η βλάβη σε πολύ λίγο χρόνο.

- ❖ **Ευέλικτο εργατικό δυναμικό:** είναι προφανές από τα παραπάνω ότι οι εργαζόμενοι στην παραγωγή πρέπει να είναι σε ετοιμότητα, να γνωρίζουν την λειτουργία όλων των μηχανημάτων και να είναι σε θέση να επιδιορθώνουν βλάβες, καθώς και να συντηρούν τα μηχανήματα. Αντίθετα στον παραδοσιακό τρόπο κάθε εργαζόμενες αναλάμβανε αποκλειστικά και μόνο μια δραστηριότητα.

4.4.2 Το αγοραστικό σύστημα (Just In Time Purchasing)

Η υλοποίηση του αγοραστικού συστήματος *JIT* προϋποθέτει μόνιμη συνεργασία με λίγους προμηθευτές, που εγγυώνται χρόνους, παραδοτέες ποσότητες και ποιότητα υλικών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συγχρόνως, υπάρχει αλληλοϋποστήριξη μεταξύ αγοράστριας και προμηθεύτριας εταιρίας σε θέματα έρευνας και ανάπτυξης, σχεδιασμού παραγωγής, διαδικασιών διασφάλισης ποιότητας κτλ. Στην εφαρμογή του αγοραστικού συστήματος *JIT*, ισχύουν τα εξής:

- ❖ **Τα υλικά παραλαμβάνονται ακριβώς πριν την ζήτηση ή την χρήση:** οι εταιρίες που εφαρμόζουν το *JIT*, απαιτούν αύξηση του αριθμού παραγγελιών και μείωση του αριθμού των μονάδων κάθε παρτίδας. Μια βιομηχανία μπορεί ακόμα και την ίδια μέρα να παραλαμβάνει πολλές παρτίδες του ίδιου υλικού. Με αυτόν τον τρόπο τα αποθέματα των διαφόρων υλικών μειώνονται στο ελάχιστο.
- ❖ **Ο αριθμός των προμηθευτών μειώνεται δραματικά:** όλες οι αγορές υλικών γίνονται από λίγους και αξιόπιστους προμηθευτές οι οποίοι είναι σε θέση να ικανοποιήσουν στο έπακρον τις απαιτήσεις μιας εταιρίας η οποία εφαρμόζει το σύστημα *JIT* στις αγορές της. Για παράδειγμα η IBM μείωσε τους προμηθευτές της από 640 σε 32, δηλαδή κατά 95%. Αυτή η μείωση απλοποίησε κατά πολύ τόσο τις διαδικασίες των διαπραγματεύσεων, όσο και τις εσωτερικές διαδικασίες προμηθειών.

- ❖ *Μακροπρόθεσμες συμφωνίες υπογράφονται με τους προμηθευτές:* αυτές οι συμφωνίες ορίζουν το πρόγραμμα παραδόσεων των υλικών, την ποιότητα τους, καθώς επίσης και την τιμή τους. Τα μακροπρόθεσμα αυτά συμβόλαια μειώνουν κατά πολύ τις διαδικασίες διαπραγματεύσεων, καθώς και τις εργασίες ρουτίνας του τμήματος Προμηθειών. Το πρόγραμμα είναι κανονισμένο από την αρχή και πρέπει να τηρείται αυστηρά από τους προμηθευτές. Επιπλέον, αφού η χρήση των υλικών είναι άμεση και τα αποθέματα που τηρούνται πρακτικά είναι μηδενικά, δεν υπάρχουν περιθώρια για ελαττωματικά υλικά. Κατά συνέπεια, στην εφαρμογή της JIT φιλοσοφίας, οι προμηθευτές είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι για την ποιότητα των προϊόντων τους, διαφορετικά το σύστημα είναι αναποτελεσματικό.
- ❖ *Τα εισερχόμενα υλικά δεν επιθεωρούνται:* όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι προμηθευτές είναι υποχρεωμένοι για την παράδοση προϊόντων με μηδενικά ελαττώματα. Έτσι η επιθεώρηση των εισροών δεν είναι απαραίτητη, δεδομένου ότι οι προμηθευτές είναι αξιόπιστοι. Επιπλέον, ορισμένες εταιρίες απαιτούν προμηθευτές οι οποίοι να παραδίδουν τα υλικά συσκευασμένα στον απαιτούμενο αριθμό μονάδων, με αποτέλεσμα αυτά να πηγαίνουν κατευθείαν στην παραγωγή. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομείται πολύτιμος χρόνος από λειτουργικές δραστηριότητες, οι οποίες δεν προσθέτουν αξία στο προϊόν(εκφόρτωση, έλεγχος υλικών και εγγράφων, αποθήκευση, αποστολή στην παραγωγή κ.λπ.) .
- ❖ *Η εξόφληση δεν γίνεται για κάθε παραλαβή ξεχωριστά αλλά οργανώνεται κατά προμηθευτή:* ένας προμηθευτής μπορεί να κάνει δεκάδες ή και εκατοντάδες παραδόσεις σε μηνιαία βάση. Προς αποφυγήν της γραφειοκρατίας, η εξόφληση γίνεται σε μηνιαία χρονική βάση. Η διευκόλυνση αυτών των διαδικασιών γίνεται με την υποστήριξη σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, οι προμηθευτές αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την αποτελεσματική λειτουργία του JIT. Κατά συνέπεια και ο ρόλος της Διαχείρισης Προμηθειών διαφέρει θεαματικά από τον παραδοσιακό. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται το συμβατικό σύστημα Διαχείρισης Προμηθειών σε αντιδιαστολή με αυτό όπου εφαρμόζεται το JIT.

Πίνακας 4.1 : Η διαχείριση των Προμηθειών με & χωρίς JIT

Η Διαχείριση Προμηθειών χωρίς την εφαρμογή του JIT.	Η Διαχείριση Προμηθειών με την εφαρμογή του JIT.
Παράδοση μεγάλων παρτίδων, οι οποίες καλύπτουν τις ανάγκες μεγάλων χρονικών διαστημάτων. Οι παραδόσεις γίνονται σε αραιά χρονικά διαστήματα.	Παράδοση μικρών παρτίδων για την άμεση κάλυψη των αναγκών και απευθείας χρήση στην παραγωγή, σε συνεχή χρονική βάση, ακόμα και πολλές φορές την ίδια ημέρα.
Οι παραδόσεις τοποθετούνται χρονικά σύμφωνα με την ημερομηνία αίτησης αγοράς.	Οι παραδόσεις προγραμματίζονται σύμφωνα με το πρόγραμμα παραγωγής του αγοραστή.
Πολλοί προμηθευτές για την αγορά ενός είδους. Αυτό έχει σαν στόχο την διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου ποιότητας και ανταγωνιστικών τιμών.	Λίγοι προμηθευτές για κάθε είδος και πολλές φορές η συνεργασία είναι αποκλειστική.
Τήρηση τυλικών αποθεμάτων ειδών.	Τήρηση ελάχιστων αποθεμάτων, αφού οι παραδόσεις γίνονται συχνά και στην ώρα τους, καθώς επίσης η ποιότητα των ειδών είναι υψηλή.
Βραχυπρόθεσμες συμφωνίες συνεργασίας.	Μακροπρόθεσμες συμφωνίες συνεργασίας.
Τα προϊόντα σχεδιάζονται με λίγους περιορισμούς ως προς τον αριθμό των διαφορετικών εξαρτημάτων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν.	Τα προϊόντα σχεδιάζονται έτσι ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των κοινών εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους.

<i>Ελάχιστη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ προμηθευτή και αγοραστή.</i>	<i>Εκτεταμένη ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με το πρόγραμμα παραγωγής, τις διαδικασίες παραγωγής κ.λπ.</i>
<i>Ο υπεύθυνος προμηθειών δίνει έμφαση στην επικοινωνία με τον προμηθευτή του.</i>	<i>Ο υπεύθυνος προμηθειών μεσολαβή για την καλύτερη επικοινωνία μεταξύ μηχανικών σχεδιασμού, μηχανικών παραγωγής κ.λπ.</i>
<i>Οι τιμές καθορίζονται από τους προμηθευτές.</i>	<i>Ο αγοραστής συνεργάζεται με τον προμηθευτή του για μείωση του κόστους και κατά συνέπεια μειώνονται οι τιμές.</i>
<i>Η γεωγραφική θέση του προμηθευτή δεν αποτελεί βασικό κριτήριο για την επιλογή του.</i>	<i>Η γεωγραφική θέση του προμηθευτή θεωρείται καθοριστικής σημασίας κριτήριο για την επιλογή του.</i>

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

Παρουσίαση της εμπορικής εταιρίας "ΤΟΥΟΤΑ - ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ" και προσπάθειας βελτίωσης της εφοδιαστικής της.



Η ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ "ΤΟΥΟΤΑ- ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ"

5.1 Η εταιρία

Η εταιρία "ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ" εδρεύει στο Ηράκλειο Κρήτης, ιδρύθηκε από τον κ. Φθενό Τηλέμαχο, και ασχολείται αποκλειστικά με τη διάθεση και υποστήριξη των προϊόντων ΤΟΥΟΤΑ. Κύριο μέλημα του κ. Φθενού και των εργαζομένων στην επιχείρηση είναι η απόλυτη εξυπηρέτηση του πελάτη, δίνοντας μεγάλη βαρύτητα στις υπηρεσίες που προσφέρουν μετά την παράδοση του αυτοκινήτου στον πελάτη.

Μέχρι και το 2002, αποτελούσε τον εξουσιοδοτημένο έμπορο της ΤΟΥΟΤΑ HELLAS ABEE στο Ηράκλειο, και για αρκετά χρόνια ήταν ο μοναδικός έμπορος αυτοκινήτων της συγκεκριμένης αυτοκινητοβιομηχανίας στην περιοχή του Ηρακλείου. Η ΤΟΥΟΤΑ, είναι η τρίτη μεγαλύτερη και η πιο δημοφιλής αυτοκινητοβιομηχανία σε ολόκληρο τον κόσμο, με πωλήσεις που φθάνουν τα 5,9 δισεκατομμύρια το χρόνο ετησίως. Εξαιτίας αυτού και σε συνδυασμό με τις ικανότητες του κ. Φθενού η εταιρία ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ ήταν και είναι από τις πιο γνωστές εμπορίες αυτοκινήτων στην περιοχή, με αποτέλεσμα ακόμα και σήμερα που δεν αποτελεί πλέον αντιπρόσωπο της ΤΟΥΟΤΑ να κατέχει στα πρωτεία στις πωλήσεις αυτοκινήτων στο Ηράκλειο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αξιολόγησης της Stat Bank το 2003, είναι μεταξύ των 180 καλύτερων επιχειρήσεων της χώρας. Συγκεκριμένα, η Stat Bank έθεσε 10 διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης σε έρευνα 3.000 επιχειρήσεων σε όλη την Ελλάδα, από τις οποίες διακρίθηκαν οι 180 για το 2002, μεταξύ αυτών και η ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ Α.Ε. Σύμφωνα με τα στοιχεία της

αξιολόγησης, η ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ Α.Ε. το 2002 είχε κύκλο εργασιών 11.345.641€, καταγράφοντας μεταβολή της τάξεως του 44,1% σε σύγκριση με το 2001. Κατά 62,8% αυξήθηκαν και τα καθαρά κέρδη της εταιρείας τα οποία ανήλθαν σε 269.519€ στη χρήση του 2002, με περιθώριο καθαρού κέρδους 2,4%. Τα ίδια κεφάλαια της ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ Α.Ε. για τη χρήση του 2002 ανήλθαν σε 1.900.755€, με μεταβολή κατά 10% συγκριτικά με την προηγούμενη χρονιά. Τέλος, το σύνολο του ενεργητικού ανήλθε σε 2.871.382€, καταγράφοντας μεταβολή της τάξεως του 54,92%.

Εγκαταστάσεις

Οι ιδιόκτητες εγκαταστάσεις της εταιρίας βρίσκονται στην λεωφόρο 62 Μαρτύρων, και περιλαμβάνουν τα εξής:

- Τον χώρο(αίθουσα), όπου πραγματοποιείται η έκθεση των αυτοκινήτων.
- Τον χώρο αποθήκευσης των αυτοκινήτων.
- Τον χώρο όπου βρίσκονται γραφεία του εργατικού προσωπικού.
- Τον χώρο πώλησης και αποθήκευσης ανταλλακτικών.
- Τον χώρο όπου βρίσκεται το συνεργείο – φανοποιείο.

Εργατικό δυναμικό

Το εργατικό δυναμικό της εταιρίας αποτελείται συνολικά από 32 άτομα, τα οποία κατανέμονται ανάλογα με τα καθήκοντα τους ως εξής:

- 3 άτομα στο λογιστήριο,
- 3 άτομα στις πωλήσεις,
- 2 άτομα στις ταξινομήσεις – διεκπεραιώσεις,
- 5 άτομα στα ανταλλακτικά,
- 1 άτομο στις ασφάλειες,
- 1 άτομο γενικών καθηκόντων,
- 17 άτομα στο συνεργείο

5.2 Οι δραστηριότητες της εταιρίας

Οι δραστηριότητες της εταιρίας περιλαμβάνουν τα εξής:

- Έκθεση αυτοκινήτων TOYOTA

- Ανταλλακτικά & αξεσουάρ TOYOTA
- Επίσημο service TOYOTA
- Επίσημο φανοποιείο και βαφείο TOYOTA

εκτελώντας τις εξής λειτουργίες:

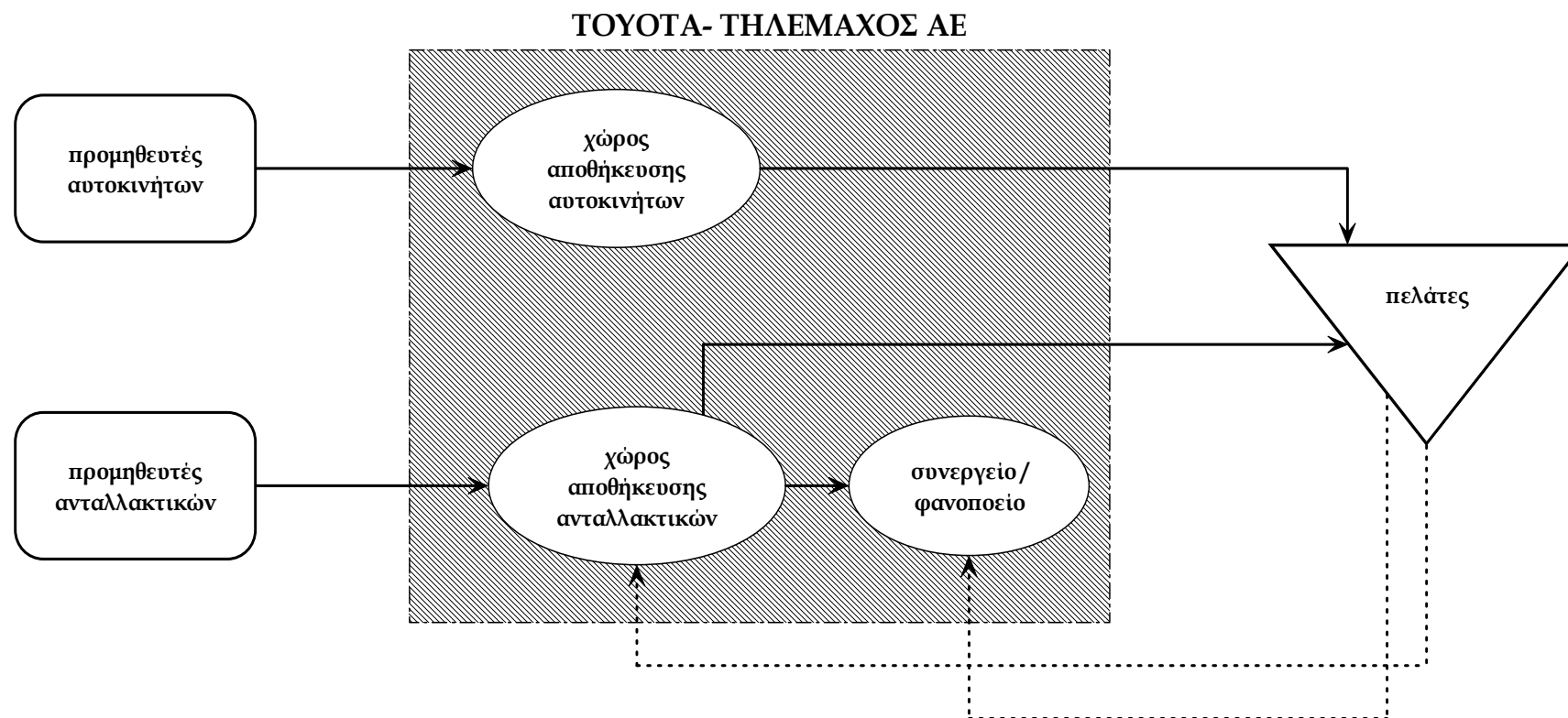
- την διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης και πωλήσεων αυτοκινήτων,
- την διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης και πωλήσεων ανταλλακτικών,
- και την εξυπηρέτηση των πελατών μετά την πώληση: τμήμα σέρβις(service) - τμήμα συνεργείου / φανοποιείου

5.3 Περιγραφή του εφοδιαστικού συστήματος της ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ

Όπως φαίνεται και στο *σχήμα 5.1* που ακολουθεί, το σύστημα εφοδιαστικής λειτουργεί ως εξής: Η εταιρία παραλαμβάνει τις απαιτούμενες προμήθειες ανταλλακτικών και αυτοκινήτων από τους αντίστοιχους προμηθευτές. Οι προμήθειες εισέρχονται στους χώρους αποθήκευσης. Από τις αποθήκες στην περίπτωση των αυτοκινήτων το απόθεμα περνάει στους πελάτες, για τα ανταλλακτικά μέρος του αποθέματος μεταφέρεται στο τμήμα σέρβις ή στο συνεργείο/ φανοποιείο και το υπόλοιπο κατευθύνει στους πελάτες. Ο πελάτης λοιπόν μπορεί μαζί με την αγορά του αυτοκινήτου να προμηθευτεί ανταλλακτικά (αξεσουάρ), ή μετά την αγορά άμεσα από το τμήμα ανταλλακτικών ή έμμεσα από το τμήμα σέρβις ή του συνεργείου/ φανοποιείου(εξυπηρέτηση μετά την πώληση). Οι διαδικασίες αυτές περιγράφονται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

Όπως αναφέρθηκε σκοπός της εργασίας είναι, να βελτιστοποιήσει το υπάρχον σύστημα εφοδιαστικής, ως προς της προμήθειες και κατά συνέπεια τα αποθέματα. Η τοποθέτηση και παρουσίαση του μοντέλου γίνεται αναλυτικά στο 6^ο κεφάλαιο

Ακολουθεί το *σχήμα 5.1*, όπου παρουσιάζεται γραφικά το σύστημα εφοδιαστικής της εταιρίας.



Σχήμα 5.1: Το εφοδιαστικό σύστημα, της "ΤΗΜΑΧΟΣ ΑΕ"

5.4 Η διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης και πώλησης αυτοκινήτων.

5.4.1 Η λογική της παραγγελίας και η αποθήκευση των αυτοκινήτων

Η εταιρία κάθε μήνα έχει στην αποθήκη της γύρω στα 62 αυτοκίνητα. Συνήθως το μοντέλο που ζητάει ο πελάτης υπάρχει στην αποθήκη και παραδίδεται αμέσως, διαφορετικά παραγγέλλεται στα κεντρικά γραφεία της TOYOTA στην Αθήνα όπου και στέλνεται το πολύ μέσα σε δεκαπέντε ημέρες μαζί με τα πιστοποιητικά του τελωνείου. Σε περίπτωση που το αυτοκίνητο δεν υπάρχει στην Αθήνα (σπάνια), οι αρμόδιοι το παραγγέλλουν στο εξωτερικό και μπορεί να υπάρξει από 1-2 μήνες καθυστέρηση παράδοσης στον πελάτη. Ο πελάτης βέβαια ενημερώνεται από την αρχή για την οποιαδήποτε καθυστέρηση, και αποφασίζει ο ίδιος αν θα προχωρήσει ή όχι στην αγορά.

Παραγγελία λοιπόν γίνεται μόλις παρουσιαστεί έλλειψη από το απόθεμα κάποιου μοντέλου. Η ποσότητα της παραγγελίας ποικίλει και εξαρτάται από την ζήτηση του μήνα. Λόγω της καθυστέρησης, αποτέλεσμα έλλειψης από το απόθεμα του μοντέλου που επιθυμεί ο πελάτης, ο τελευταίος είναι δυνατόν να μην προβεί στην αγορά του αυτοκινήτου. Για την αποφυγή αυτού του κόστους έλλειψης αποθέματος, οι αρμόδιοι φροντίζουν ώστε στην αποθήκη να υπάρχουν τα περισσότερα μοντέλα της TOYOTA και ιδιαίτερα αυτά που έχουν περισσότερη ζήτηση.

5.4.2 Διαδικασία πώλησης του αυτοκινήτου

Στη διαδικασία αυτή καθοριστικό ρόλο κατέχουν οι πωλητές. Στον εκθεσιακό χώρο εκτίθεται η πλήρης σειρά των μοντέλων TOYOTA (TOYOTA YARIS, TOYOTA YARIS VERSO, TOYOTA COROLA, COROLA VERSO, AVENSIS, PRIUS, MR2, CELICA, T SPORT, RAV4, LAND CRUISER, LAND CRUISER100, HILUX, HIACE, DYNA), ενώ έμπειροι σύμβουλοι πωλήσεων, βοηθούν στην ιδανική επιλογή του μοντέλου αξιολογώντας τις ανάγκες των πελατών. Επίσης δίνεται η δυνατότητα *Test - Drive* του αυτοκινήτου πριν την τελική επιλογή από τον πελάτη.

Στην τιμή πώλησης των αυτοκινήτων περιλαμβάνονται τα εξής:

- ✓ την τιμή καταλόγου του αυτοκινήτου

- ✓ τα μεταφορικά
- ✓ τέλη κυκλοφορίας & ταξινόμηση
- ✓ ότι επιπλέον εξάρτημα προσθέσει στο αυτοκίνητο που δεν συγκαταλέγεται στην παραπάνω τιμή, και δεν είναι δώρο προς τον πελάτη.

5.5 Η διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης και πώλησης ανταλλακτικών

Στα τμήματα Ανταλλακτικών και Αξεσουάρ παρέχονται όλα τα γνήσια και υψηλής ποιότητας ανταλλακτικά TOYOTA, καθώς και αξεσουάρ που διαμορφώνουν το αυτοκίνητο σύμφωνα με την προσωπική αισθητική και τις λειτουργικές απαιτήσεις του κάθε πελάτη. Οι αποθήκες της εταιρίας διαθέτουν απόλυτη επάρκεια γνήσιων ανταλλακτικών για όλα τα μοντέλα της TOYOTA.

Κατηγορίες ανταλλακτικών

- Tool/Engineer/Fuel group (μηχανικά)
- Power Train/Chassis group (ανταλλακτικά που αφορούν την κίνηση, φρένα τροχοί, χειρόφρενα κλπ)
- Body group (κυρίως λαμαρίνες, τζάμια κλπ)
- Electrical group (ηλεκτρικά)

5.5.1 Η λογική της παραγγελίας και η αποθήκευση των ανταλλακτικών

Στην αποθήκη υπάρχει μια ποσότητα αποθέματος, η οποία ποσότητα γίνεται προσπάθεια να διατηρείται περίπου στο ίδιο επίπεδο της τάξεως κόστους των 200.000€. Επιτυχία για τον υπεύθυνο των ανταλλακτικών θεωρείται 3-4 φορές τον χρόνο να πωλείται όλο το απόθεμα και η αποθήκη να ξαναεφοδιάζεται.

Για τα αναλώσιμα (λάδια κτλ) παραγγελία γίνεται μια φορά την εβδομάδα, λόγω της γρήγορης κατανάλωσης τους. Για τα υπόλοιπα ανταλλακτικά παραγγελία γίνεται μια φορά το μήνα, εκτός και αν παρουσιαστεί έλλειψη κάποιου όπου και πραγματοποιείται η παραγγελία του συγκεκριμένου αμέσως. Η ποσότητα της παραγγελίας ποικίλει ανάλογα με την ζήτηση, και η παραλαβή της προμήθειας γίνεται μέσα σε 2 εργάσιμες

μέρες . Υπάρχουν περιπτώσεις μεγαλύτερης καθυστέρησης που οφείλονται σε εξωτερικούς παράγοντες, όπως άσχημες καιρικές συνθήκες κλπ.

5.5.2 Κατηγορίες παραγγελίας των ανταλλακτικών

- ❖ Τύπου 4: Η παραγγελία γίνεται στην Αθήνα, αν το είδος υπάρχει ο προμηθευτής το στέλνει αμέσως, διαφορετικά ακυρώνεται. Βέβαια η παραγγελία μπορεί να γίνει στο εξωτερικό αν το επιθυμεί ο πελάτης.
- ❖ Τύπου 3: Είναι η παραγγελία των ανταλλακτικών που αφορούν την κίνηση του αυτοκινήτου, ότι από την παραγγελία δεν υπάρχει στην Αθήνα οι αρμόδιοι εκεί το κρατούν backorder, και το στέλνουν στην εταιρία μόλις το παραλάβουν.
- ❖ Αεροπορική: Αφορά ανταλλακτικά που δεν υπάρχουν στην Ελλάδα, επειδή για παράδειγμα αφορούν αρκετά παλιό μοντέλο. Η παραγγελία γίνεται στο εξωτερικό, και η παραλαβή της προμήθειας μπορεί να καθυστερήσει 3-4 εβδομάδες.
- ❖ VOR: Αφορά ανταλλακτικά μικρού μεγέθους, ακινητοποιημένου οχήματος, χωρίς τα οποία είναι αδύνατον να κινηθεί. Η παραγγελία γίνεται στο εξωτερικό και η παραλαβή της προμήθειας καθυστερεί 1,5 εβδομάδες.

5.6 Εξυπηρέτηση πελατών μετά την πώληση

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως στην εταιρία πιστεύεται ότι η πώληση του αυτοκινήτου ξεκινά μετά την παράδοση του στον πελάτη. Γενικά τα συνεργεία είναι εξοπλισμένα με μηχανήματα και υλικοτεχνική υποδομή τελευταίας τεχνολογίας και επανδρωμένα από ένα επιτελείο μηχανικών και τεχνικών με υψηλή επαγγελματική εξειδίκευση και μακρόχρονη εμπειρία. Έτσι διασφαλίζεται η άρτια συντήρηση και διατήρηση της άριστης λειτουργίας και αξιοπιστίας του αυτοκινήτου σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του.

Οι δραστηριότητες της εξυπηρέτησης μετά την πώληση διαχωρίζονται σε 2 τμήματα: το τμήμα του σέρβις και το τμήμα του συνεργείου /φανοποιείου(βαφείου).

Εργατικό δυναμικό

- 6 μηχανικοί και 2 ηλεκτρολόγοι στον τμήμα του σέρβις
- 3 φανοποιούς και 3 βαφείς στο συνεργείο
- 2 άτομα στην υποδοχή και 1 άτομο στην διεκπεραίωση εντολών

Η διαδικασία που ακολουθείται έχει ως εξής: Όταν καταφθάσει κάποιος πελάτης, τα στοιχεία του αυτοκινήτου του καταγράφονται στο βιβλίο εισερχομένων αυτοκινήτων και δημιουργείται μια εντολή εργασίας στην οποία αναγράφεται το τι ακριβώς χρειάζεται το αυτοκίνητο. Στην συνέχεια το αυτοκίνητο μεταφέρεται στο ανάλογο τμήμα, αν για παράδειγμα πρόκειται μόνο για σέρβις στο τμήμα του σέρβις, διαφορετικά αν πρόκειται για κάποια άλλη βλάβη(λόγω σύγκρουσης κτλ) περνάει στο συνεργείο/ φανοποιείο.

Αν το αυτοκίνητο που είναι προς επισκευή δεν μπορεί να κινηθεί, τότε ο πελάτης μπορεί να δανειστεί κάποιο άλλο από την εταιρία για την εξυπηρέτηση του, έως ότου το δικό του επιδιορθωθεί. Αυτό βέβαια γίνεται εφόσον υπάρχει διαθέσιμο προς δανεισμό αυτοκίνητο.

5.6.1 Τμήμα σέρβις

χρόνος αναμονής: Η εξυπηρέτηση γίνεται ανάλογα με την σειρά προτεραιότητας, η οποία καθορίζεται από τα ραντεβού που έχουν κλειστεί από τους πελάτες. Η αυθημερόν εξυπηρέτηση μπορεί να γίνει σπάνια, σε περιόδους χωρίς μεγάλο φόρτο εργασίας, διαφορετικά η καθυστέρηση είναι μια έως το πολύ δύο μέρες.

Διάρκεια σέρβις: Το απλό σέρβις διαρκεί 1:30 – 2 ώρες. Αν το αυτοκίνητο έχει παραπάνω προβλήματα, επειδή είναι πιθανόν να χρειαστεί η μεταφορά του στο συνεργείο, διαρκεί περισσότερο ανάλογα με το φόρτο εργασίας την περίοδο εκείνη στο συνεργείο.

Ανταλλακτικά: Τα ανταλλακτικά που απαιτούνται για την πραγματοποίηση του σέρβις, είναι προκαθορισμένα και υπάρχουν πάντα διαθέσιμα στην εταιρία.

5.6.2 Το τμήμα συνεργείου /φανοποιείου(βαφείου)

Χρόνος αναμονής: εξαρτάται επίσης από την σειρά προτεραιότητας, ραντεβού κλείνονται μόνο στην περίπτωση μικρής βλάβης. Στην περίπτωση μεγάλης βλάβης το αυτοκίνητο εισέρχεται στο συνεργείο και μπαίνει σε σειρά προτεραιότητας.

Διάρκεια εξυπηρέτησης: Ποικίλει ανάλογα με την βλάβη του αυτοκινήτου.

Ανταλλακτικά: Με το που θα εισαχθεί το αυτοκίνητο ελέγχεται τι ανταλλακτικά χρειάζεται. Αν δεν υπάρχουν στο τμήμα ανταλλακτικών παραγγέλλονται και σε 2 εργάσιμες μέρες τα παραλαμβάνουν εφόσον υπάρχουν στην Αθήνα, διαφορετικά παραγγέλλονται στο εξωτερικό με καθυστέρηση παραλαβής τους το πολύ 1 μήνα. Στην δεύτερη περίπτωση όπου τα ανταλλακτικά του προς επισκευή αυτοκινήτου δεν υπάρχουν, την θέση του παίρνει το αμέσως επόμενο εφόσον βέβαια υπάρχουν αντίστοιχα τα απαραίτητα ανταλλακτικά.

5.7 Οικονομικές Παράμετροι

Η εκτίμηση των οικονομικών παραμέτρων έγινε για μια περίοδο 6 μηνών. Για την περίοδο αυτή συλλέχτηκαν δεδομένα όσον αφορά το κόστος και την ποσότητα παραγγελιών και αποθεμάτων, καθώς επίσης τα κέρδη από τις πωλήσεις και την ζήτηση για τα αυτοκίνητα και τα αντίστοιχα για τα ανταλλακτικά. Επίσης δόθηκαν δεδομένα όσον αφορά το κόστος συνολικά του προσωπικού(32 άτομα) ανά μήνα και το κόστος μεταφοράς από τους προμηθευτές στην εταιρία.

Κόστος προσωπικού = 40000€ για κάθε μήνα

Κόστος μεταφοράς αυτοκινήτων από τους προμηθευτές στην εταιρία = 70€ ανά αυτοκίνητο

Κόστος μεταφοράς ανταλλακτικών από τους προμηθευτές στην εταιρία = 0€ ανά ανταλλακτικό. Καθώς τα συγκεκριμένα κόστη μεταφοράς ανταλλακτικών τα αναλαμβάνουν οι προμηθευτές τους.

Αυτοκίνητα

Στον πίνακα 5.1 παρουσιάζονται οι ποσότητες παραγγελίας, τα αποθέματα η ζήτηση και τα κέρδη της εταιρίας για το εξάμηνο από Ιανουάριο έως και τον Ιούνιο για το έτος 2004.

Πίνακας 5.1: οικονομικές παράμετροι για τα αυτοκίνητα

ΜΗΝΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (αυτοκίνητα/ μήνα)	ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (αυτοκίνητα/ μήνα)	ΖΗΤΗΣΗ (αυτοκίνητα /μήνα)	ΚΕΡΔΗ (EURO)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	48	62	52	904589
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	42	58	40	609287
ΜΑΡΤΙΟΣ	38	60	36	440211
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	35	62	37	508741
ΜΑΙΟΣ	51	60	49	633174
ΙΟΥΝΙΟΣ	42	62	40	589939

Συνολικό κέρδος εξαμήνου=3685941€

Επειδή ο χώρος αποθήκευσης των αυτοκινήτων είναι περιορισμένος, η ποσότητα του αποθέματος δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 62 αυτοκίνητα το μήνα. Όπως επίσης η ίδια ποσότητα δεν πρέπει είναι μικρότερη από 30αυτοκίνητα/μήνα, αυτό είναι το λεγόμενο απόθεμα ασφαλείας για την αποφυγή της ανικανοποίητης ζήτησης. Όταν η αποθήκη είναι γεμάτη το απόθεμα έχει αξία της τάξεως των 998000 €.

Ανταλλακτικά

Η εταιρία δεν μετράει τα ανταλλακτικά ποσοτικά κάθε μήνα, αλλά η μηνιαία απογραφή γίνεται σύμφωνα με την συνολική αξία σε EURO των ανταλλακτικών. Τα δεδομένα για το εξάμηνο από Ιανουάριο έως και τον Ιούνιο του έτους 2004, δόθηκαν ως προς το μηνιαίο κόστος για τις παραγγελίες και το απόθεμα, και ως προς το κέρδος για τις πωλήσεις. Τα ποσά αυτά παρουσιάζονται στον πίνακα 5.2 που ακολουθεί.

Πίνακας 5.2: Οικονομικές παράμετροι για τα ανταλλακτικά

ΜΗΝΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (EURO)	ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (EURO)	ΚΕΡΔΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΩΛΗΣΕΙΣ (EURO)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	102724,25	191032,14	120717,14
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	99563,74	199825,22	110975,37
ΜΑΡΤΙΟΣ	113282,30	200156,63	128748,98
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	109697,10	203923,42	120625,96
ΜΑΙΟΣ	133281,27	198266,70	117379,90
ΙΟΥΝΙΟΣ	121600,37	201787,75	124806,15

Συνολικό κέρδος εξαμήνου=723280,5

Ο χώρος αποθήκευσης των ανταλλακτικών, γεμίζει με απόθεμα αξίας 210000€, συνεπώς το κόστος αποθέματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 210000€, το απόθεμα ασφαλείας σε αυτήν την περίπτωση είναι αξίας 190000€. Σύμφωνα με τους υπεύθυνους απόθεμα αξίας 205000€ αποτελείται από 18000 κομμάτια ανταλλακτικών.

Κεφάλαιο 6^ο

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

6.1 Τοποθέτηση του προβλήματος

Όπως είδαμε στο 1^ο κεφάλαιο η βελτίωση της διαδικασίας εφοδιαστικής διαχείρισης αυξάνει θεαματικά τα κέρδη της επιχείρησης, η σωστή διαχείριση δηλαδή των αποθεμάτων και των προμηθειών κατέχουν καθοριστικό ρόλο, μειώνοντας κατά πολύ τα αντίστοιχα κόστη.

Ο βασικός στόχος κάθε επιχείρησης είναι η ανάπτυξη και η παραγωγή προϊόντων, τα οποία μπορούν να πωληθούν αποφέροντας κέρδος στην επιχείρηση. Έτσι τα προϊόντα αποτελούν ζωτικό στοιχείο για κάθε επιχείρηση. Προϊόντα κατάλληλης ποιότητας πρέπει να είναι διαθέσιμα στο σωστό χρόνο, στην σωστή ποσότητα, στον απαιτούμενο τόπο και με ένα αποδεκτό συνολικό κόστος. Η αποτυχία εκπλήρωσης αυτών των απαιτήσεων, αυξάνει το κόστος και μειώνει τα κέρδη της επιχείρησης.

Για την περίπτωση λοιπόν της εταιρίας ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ αντικειμενικός σκοπός είναι η μείωση του κόστους λειτουργίας με την βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας αυτοκινήτων και ανταλλακτικών ώστε να επέλθει η σωστή διαχείριση των αποθεμάτων επιτυγχάνοντας εξυπηρέτηση χωρίς ανικανοποίητη ζήτηση με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα εφαρμοστεί η φιλοσοφία των συστημάτων διαχείρισης Just In Time στην διαχείριση των προμηθειών. Η φιλοσοφία Just In Time παρουσιάστηκε αναλυτικά στο 4^ο κεφάλαιο, και περιγράφει την προσπάθεια να παράγονται ή να παραγγέλλονται προϊόντα μόνο όταν χρειάζεται, στις μικρότερες δυνατές ποσότητες και με την όσο το δυνατόν ελάχιστη εκμετάλλευση ανθρωπίνου δυναμικού και φυσικών πόρων.

Παρακάτω θα παρουσιαστεί η μοντελοποίηση του προβλήματος ως προς τις παραγγελίες, τα αποθέματα και την ζήτηση με την εφαρμογή συγκεκριμένης μεθόδου διαχείρισης προμηθειών και ακολουθεί η επίλυση του

ως πρόβλημα Γραμμικού Προγραμματισμού για την εύρεση της βέλτιστης λύσης.

6.2 Μοντελοποίηση του προβλήματος

Αρχικά θα προσδιορίσουμε το συνολικό κόστος λειτουργίας της εταιρίας, το οποίο και θα ελαχιστοποιήσουμε. Η γενική μορφή του κόστους έχει την μορφή:

$$\begin{aligned} \text{Κόστος ανά μήνα} = & \text{Κόστος Παραγγελίας} + \\ & \text{Κόστος Κράτησης Αποθέματος} + \\ & \text{Κόστος Έλλειψης} \end{aligned} \quad (1)$$

Εισάγουμε τις εξής παραμέτρους:

1. **D**= προβλεπόμενη ζήτηση (= προβλεπόμενες πωλήσεις). θα πρέπει να έχουμε στην διάθεση μας την ζήτηση (σε ποσότητα) των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών για κάθε μήνα.
2. **A**= σταθερό κόστος παραγγελίας ανά μονάδα προϊόντος(κόστος τιμολόγησης, επεξεργασίας, τιμολόγησης, δρομολόγησης παραγγελίας κτλ).
3. **C**= κόστος ανά μονάδα προϊόντος
4. **I**= στάθμη αποθέματος ανά μήνα. Η στάθμη του αποθέματος πρέπει να είναι μεταξύ των ορίων που επιθυμεί η εταιρία. Δηλαδή να είναι μικρότερο ή ίσο από την συνολική χωρητικότητα της αποθήκης $I(\max)$ και μεγαλύτερο από ένα απόθεμα ασφαλείας $I(a)$, που έχει προκαθοριστεί από την εταιρία. Σαν απόθεμα ασφαλείας ορίζουμε την ποσότητα του αποθέματος που προορίζεται να καλύψει τις ανάγκες σε κατάσταση έλλειψης.
5. **h**= κόστος κράτησης αποθέματος ανά μονάδα. Γενικά σαν κόστος κράτησης αποθέματος θεωρούμε έξοδα όπως φόροι, ασφάλεια, απώλειες ή ζημιές, κόστος χώρου και το κόστος ευκαιρίας που σχετίζεται με την δέσμευση κεφαλαίων για την κράτηση του

αποθέματος. Το κεφάλαιο κίνησης που απαιτείται για την χρηματοδότηση του αποθέματος δεν μπορεί να επενδυθεί αλλού. Η πιο κοινή μέθοδος για την μοντελοποίηση του κόστους κράτησης αποθέματος, είναι να υποθέσουμε ότι είναι ανάλογο προς το μέσο απόθεμα. Αν $I(t)$ είναι το απόθεμα την χρονική στιγμή t , το μέσο απόθεμα για μια περίοδο $(0, T)$ ορίζεται ως εξής:

$$\bar{I} = \frac{1}{T} \int_0^T I(t) dt$$

Αν h είναι το κόστος κράτησης για ένα κομμάτι και για μια χρονική μονάδα, το μέσο κόστος κράτησης του αποθέματος για την περίοδο $(0, T)$ είναι: $T h \bar{I}$. Η προσέγγιση που χρησιμοποιούμε προϋποθέτει: α) έχουμε μια περίοδο που χωρίζεται σε ίσα χρονικά διαστήματα μήκους 1, β) δεν χρησιμοποιούμε το μέσο απόθεμα, αντί αυτού, σε κάθε χρονικό διάστημα αντιστοιχούμε την ποσότητα αποθέματος που απαιτείται για καλύψει τις ανάγκες. Έτσι για κάθε διάστημα t το κόστος κράτησης του αποθέματος είναι $h I_t$.

Μπορούμε να υποθέσουμε ότι το h είναι ανάλογο προς την αξία μιας μονάδας αποθέματος, δηλαδή: $h = iC$, όπου i είναι το κόστος κράτησης αποθέματος αξίας μιας δραχμής και για μια χρονική περίοδο και c είναι το κόστος ανά μονάδα προϊόντος. Ο παράγοντας i καλείται ποσοστό κόστους κράτησης αποθέματος, και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 0,10 – 0,25 ετησίως, έστω $i=5\%$ για το παρόν εξάμηνο. Επιπλέον, το h περιέχει το τον όρο w που αντιστοιχεί στο κόστος αποθήκευσης μιας μονάδας. Τελικά έχουμε: $h = iC + w$.

6. Αν υπάρχει ζήτηση για ένα κομμάτι που δεν είναι διαθέσιμο, η οικονομική απώλεια εξαρτάται από το αν το κομμάτι γίνει backorder, ή αν ακυρωθεί η πώληση. Σε κάθε περίπτωση μπορεί να υπάρχει έξτρα κόστος για την επεξεργασία του backorder, αλλά και απώλεια εμπιστοσύνης λόγω της μη ικανοποίησης του πελάτη. Η ακύρωση της πώλησης, λόγω της έλλειψης συνεπάγεται απώλεια εσόδου. Αυτό το

κόστος ισούται με την διαφορά ανάμεσα σε τιμή πώλησης και σε κόστος κομματιού, δηλαδή είναι χαμένη η συνεισφορά στο κέρδος. Επίσης μπορεί να υπάρχουν οικονομικές επιπτώσεις από την μη ικανοποίηση του πελάτη. Ένας τρόπος για την μοντελοποίηση του κόστους έλλειψης είναι να θεωρήσουμε ένα σταθερός κόστος έλλειψης π ανά μονάδα προϊόντος που δεν είναι διαθέσιμη. Κάτι τέτοιο ταιριάζει στην περίπτωση της χαμένης πώλησης, και εισάγεται η παράμετρος π = κόστος έλλειψης ανά μονάδα, ανεξάρτητο από την διάρκεια της έλλειψης. Ωστόσο αν το κομμάτι γίνει backorder, είναι πιο ρεαλιστικό να υποθέσουμε ότι η απώλεια είναι ανάλογη προς το χρόνο που χρειάζεται να διεκπεραιωθεί το backorder. Έτσι ορίζουμε την παράμετρο: $\hat{\pi}$ = κόστος έλλειψης ανά μονάδα προϊόντος, ανά χρονική μονάδα. Για μια περίοδο $(0,T)$ το συνολικό κόστος έλλειψης είναι:

$$\pi b + \hat{\pi} T \bar{B}.$$

Όπου \bar{B} είναι η μέση τιμή των παραγγελιών που δεν έχουν

$$\text{ικανοποιηθεί: } \bar{B} = \frac{1}{T} \int_0^T B(t) dt$$

και b = η μέγιστη ανικανοποίητη ζήτηση . Το κόστος έλλειψης είναι σημαντική παράμετρος και πρέπει να εκτιμηθεί από την διοίκηση της εταιρίας. Στην περίπτωση μας, δεν υπάρχει μια τέτοια πληροφορία. Έτσι εναλλακτικά μπορούμε να επιβάλουμε τον περιορισμό ότι δεν επιτρέπεται ανικανοποίητη ζήτηση.

7. Q = ποσότητα παραγγελίας. Αναφέρεται στην παραγγελία που κάνει η αποθήκη προς τον προμηθευτή για πλήρωση αποθέματος, και όχι σε παραγγελία του πελάτη.

Η σχέση (1), τελικώς έχει την παρακάτω μορφή:

Κόστος ανά μήνα =

Κόστος Παραγγελίας +

Κόστος Κράτησης Αποθέματος

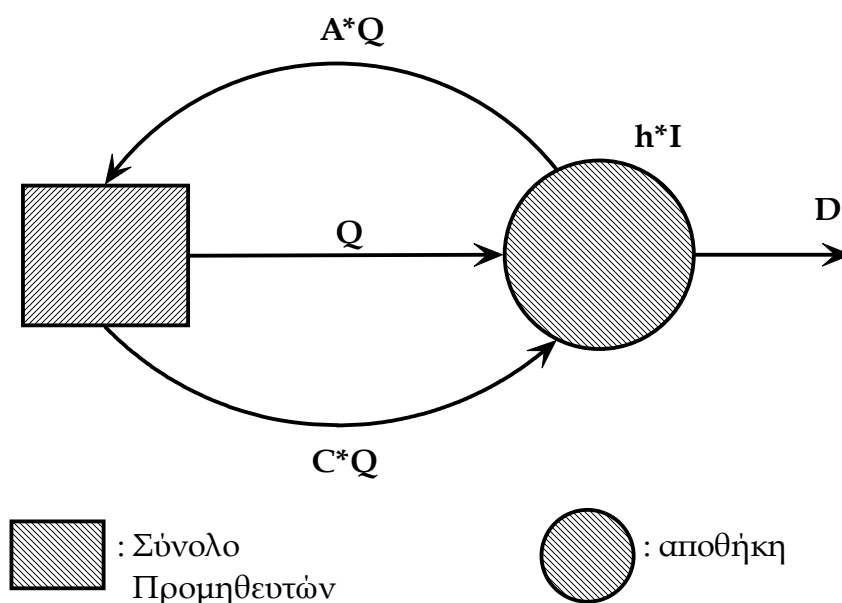
Ας δούμε τον κάθε όρο χωριστά.

- *Κόστος Παραγγελίας*: περιλαμβάνει το σταθερό κόστος A μιας παραγγελίας συν το μεταβλητό κόστος $C*Q$ της παραγγελίας.
- *Κόστος Κράτησης Αποθέματος*: ισούται με την στάθμη του αποθέματος, I επί το κόστος κράτησης αποθέματος ανά μονάδα, h . Στο απόθεμα I συμπεριλαμβάνεται το απόθεμα που προορίζεται για να καλύψει την προβλεπόμενη ζήτηση, και το απόθεμα ασφαλείας.

Έτσι λοιπόν συμβολίζοντας με J το κόστος έχουμε:

$$J = (A+C)*Q + h*I \quad (2)$$

Το παραπάνω μοντέλο και όλη η προσέγγιση γενικότερα, αντιστοιχούν σε μια κατάσταση που αναπαρίσταται στο *σχήμα 6.1*.



σχήμα 6.1: Αναπαράσταση της κατάστασης που αντιστοιχεί το μοντέλο (1)

- Η ζήτηση D αποτελεί 'έξοδο' από την αποθήκη της εταιρίας.

- Η ποσότητα παραγγελίας είναι αυτή που έρχεται από τους προμηθευτές προς την αποθήκη.
- Ο όρος $C \cdot Q$ αντιπροσωπεύει το κόστος προμήθειας ποσότητας Q .
- Ο όρος $A \cdot Q$ αντιπροσωπεύει το σταθερό κόστος παραγγελίας ανά προϊόν ποσότητας Q .
- Ο όρος $h \cdot I$ αντιπροσωπεύει το κόστος διατήρησης του αποθέματος.

Το παραπάνω σχήμα καθώς και το μοντέλο δεν ανταποκρίνεται επακριβώς στην πραγματική κατάσταση της εταιρίας ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ. Καθώς πρόκειται να ασχοληθούμε με την ελαχιστοποίηση του κόστους ως προς τα αυτοκίνητα και ως προς τα ανταλλακτικά, για τα οποία οι παράμετροι έχουν διαφορετικές τιμές.

Έτσι αν θεωρήσουμε:

- ✓ C_1 το κόστος ανά μονάδα προϊόντος για τα αυτοκίνητα
- ✓ C_2 το κόστος ανά μονάδα προϊόντος για τα ανταλλακτικά
- ✓ Q_1 την ποσότητα παραγγελίας για τα αυτοκίνητα
- ✓ Q_2 την ποσότητα παραγγελίας για τα ανταλλακτικά
- ✓ I_1 η στάθμη αποθέματος για τα αυτοκίνητα
- ✓ I_2 η στάθμη αποθέματος για τα ανταλλακτικά
- ✓ h_1 το κόστος αποθέματος ανά μονάδα προϊόντος για τα αυτοκίνητα
- ✓ h_2 το κόστος αποθέματος ανά μονάδα προϊόντος για τα ανταλλακτικά
- ✓ A_1 το σταθερό κόστος παραγγελίας ανά μονάδα προϊόντος για τα αυτοκίνητα
- ✓ A_2 το σταθερό κόστος παραγγελίας ανά μονάδα προϊόντος για τα ανταλλακτικά
- ✓ D_1 η ζήτηση ανά μήνα για τα αυτοκίνητα
- ✓ D_2 η ζήτηση ανά μήνα για τα ανταλλακτικά

Συνεπώς:

Κόστος ανά μήνα =

*Κόστος Παραγγελίας Αυτοκινήτων +
Κόστος Παραγγελίας Ανταλλακτικών +
Κόστος Κράτησης Αποθέματος Αυτοκινήτων +
Κόστος Κράτησης Αποθέματος Ανταλλακτικών*

Έτσι λοιπόν το κόστος J έχει ως εξής:

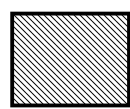
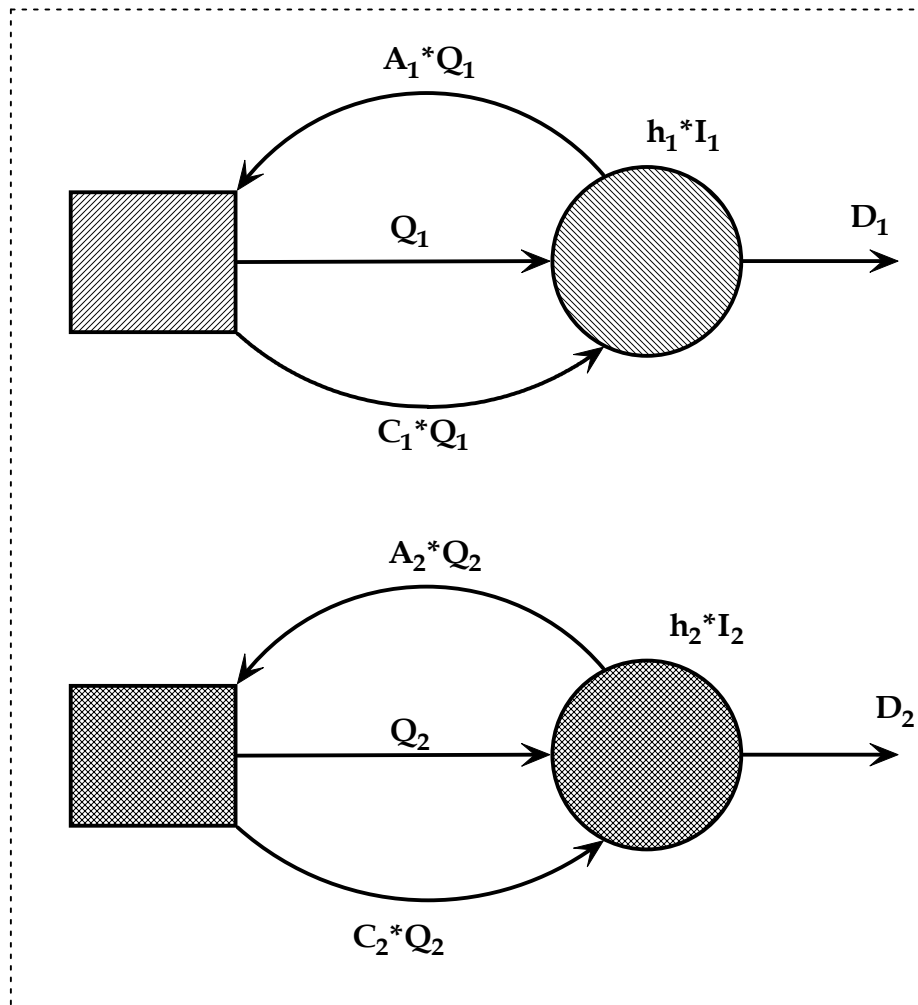
$$J = (A_1 + C_1) * Q_1 + (A_2 + C_2) * Q_2 + h_1 * I_1 + h_2 * I_2 \quad (3)$$

Το μοντέλο λοιπόν αυτό ανταποκρίνεται επακριβώς στην κατάσταση της εταιρίας, καθώς εμπεριέχονται όλες οι παράμετροι και για αυτοκίνητα και για τα ανταλλακτικά.

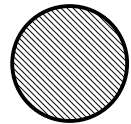
Το μοντέλο (3) αναπαρίσταται στο σχήμα 6.2 που ακολουθεί, παρουσιάζοντας γραφικά τις καταστάσεις και των δύο περιπτώσεων, δηλαδή για τα αυτοκίνητα και για τα ανταλλακτικά.

Όπου:

- Η ζήτηση D_1 και D_2 αποτελεί 'έξοδο' από την αποθήκη των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών αντίστοιχα.
- Οι ποσότητες παραγγελίας είναι αυτές που έρχονται από τους προμηθευτές προς τις αποθήκες.
- Οι όροι $C_1 * Q_1$ και $C_2 * Q_2$ αντιπροσωπεύουν το κόστος προμήθειας ποσότητας Q_1 και Q_2 αντίστοιχα .
- Οι όροι $A_1 * Q_1$ και $A_2 * Q_2$ αντιπροσωπεύουν το σταθερό κόστος παραγγελίας ανά προϊόν, ποσότητας Q_1 και Q_2 αντίστοιχα.
- Ο όρος $h_1 * I_1$ και $h_2 * I_2$ αντιπροσωπεύουν το κόστος διατήρησης του αποθέματος για τα αυτοκίνητα και τα ανταλλακτικά αντίστοιχα.



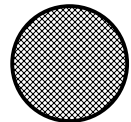
: Σύνολο
Προμηθευτών
Αυτοκινήτων



: Αποθήκη
Αυτοκινήτων



: Σύνολο
Προμηθευτών
Ανταλλακτικών



: αποθήκη
ανταλλακτικών

σχήμα 6.2: Αναπαράσταση της κατάστασης που αντιστοιχεί το μοντέλο (3)

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνουμε ότι ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα στην εντολή και την λήψη της παραγγελίας, δηλαδή το lead time της αποθήκης δεν θα ληφθεί υπόψη. Ο λόγος είναι ότι τα αποτελέσματα της επίλυσης περιέχουν τις χρονικές στιγμές στις οποίες πρέπει να γίνεται άφιξη της προμήθειας και οι χρονικές αυτές στιγμές συμπίπτουν με την αρχή κάθε χρονικού διαστήματος, δηλαδή στην αρχή κάθε μήνα.

6.3 Οι τιμές των παραμέτρων

Οι τιμές που παίρνουν οι παράμετροι στο μοντέλο μας είναι:

Αυτοκίνητα

C₁: Η εταιρεία έχει στην διάθεση τα μοντέλα της ΤΟΥΟΤΑ στο σύνολο τους, το καθένα από τα οποία έχει διαφορετικό κόστος. Τα μοντέλα αυτά δεν παρέμειναν σταθερά καθ' όλη την διάρκεια του εξαμήνου, καθώς η αυτοκινητοβιομηχανία της ΤΟΥΟΤΑ παράγει όλο και πιο συχνά νέα μοντέλα για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών της. Για την επίλυση λοιπόν του προβλήματος θεωρήθηκε ότι όλα τα μοντέλα έχουν την ίδια αξία, η αξία αυτή υπολογίστηκε από την πληροφορία ότι τα 62 αυτοκίνητα κοστίζουν 998000€. Δηλαδή $C_1 = 998000\text{€}/62 \text{ αυτοκίνητα} = 16096,77\text{€}/\text{αυτοκίνητο}$.

A₁: Όπως ήδη αναφέρθηκε το κόστος μεταφοράς ενός αυτοκινήτου από τον προμηθευτή στην εταιρία έχει κόστος $A_1 = 70\text{€}/\text{αυτοκίνητο}$

Q₁: Η ποσότητα παραγγελίας ανά μήνα δίνεται στον *πίνακα 5.1*

Κόστος παραγγελίας αυτοκινήτων ανά μήνα: Εφόσον υπολογίστηκαν το C₁ και A₁ το κόστος παραγγελίας ανά μήνα θα έχει ως εξής:

$$(C_1 + A_1) * Q_1 = (16096,77 + 70) * Q_1 = 16166,77 Q_1$$

I₁: Η ποσότητα αυτοκινήτων που βρίσκεται στην αποθήκη ανά μήνα δίνεται στον *πίνακα 5.1*, με αρχικό απόθεμα $I_1(0) = 62$ αυτοκίνητα, απόθεμα

Δεκεμβρίου. Ακόμα πρέπει απόθεμα ασφαλείας $\leq I_1 \leq$ μέγιστη χωρητικότητα αποθήκης ή $I_1(a) \leq I_1 \leq I_1(\max)$ ή $30 \leq I_1 \leq 62$

h₁: Το κόστος διατήρησης αποθέματος ανά αυτοκίνητο συνίσταται από τα $i=5\%$, το C και το w . Το w θα προκύψει από το συνολικό κόστος αποθήκης για κάθε μήνα (ενοίκιο, μισθοδοσία) δια της ποσότητας αποθηκευμένων προϊόντων (θέλουμε το w σταθερό, έτσι παίρνουμε την περίπτωση που η αποθήκη είναι γεμάτη, όπως υπολογίσαμε και το C_1). Εφόσον οι εγκαταστάσεις είναι ιδιόκτητες δεν έχουμε κόστος ενοικίασης, συνεπώς το w θα εξαρτάται μόνο από την μισθοδοσία. Ως γνωστόν το συνολικό κόστος προσωπικού (32 άτομα) είναι 40000€, άρα ο μισθός του κάθε εργαζόμενου είναι $40000/32=1250$ €. Έχουμε 3 άτομα για τις πωλήσεις, 2 για τις ταξινομήσεις και 1 για τις ασφάλειες. Επομένως: $w = (6 \cdot 1250)/62 = 7500/62 = 120,97$ €. Συνεπώς:

$$h_1 = i \cdot C_1 + w = 0,05 \cdot 16096,77 + 120,97 = 925,8 \text{€/αυτοκίνητο}$$

κόστος διατήρησης αποθέματος αυτοκινήτων ανά μήνα: $h_1 \cdot I_1 = 925,8 I_1$

ανταλλακτικά

C₂: Τα ανταλλακτικά που έχει στη διάθεση της η εταιρία είναι χιλιάδες, επομένως ήταν αδύνατος ο προσδιορισμός της αξίας ανά μονάδα για κάθε είδος. Για την επίλυση του προβλήματος, όπως και στην περίπτωση των αυτοκινήτων, θεωρήθηκε ότι όλα τα είδη έχουν το ίδιο κόστος ανά μονάδα, η αξία αυτή υπολογίστηκε από την πληροφορία ότι, απόθεμα αξίας 205000€ αποτελείται από 18000 κομμάτια ανταλλακτικών.

$$\text{Δηλαδή } C_2 = 205000\text{€}/18000 \text{ ανταλλακτικά} = 11,39\text{€/ανταλλακτικό}.$$

Άρα λοιπόν θεωρώντας ότι κόστος ανά ανταλλακτικό είναι 11,39€, είναι δυνατόν να μετατραπούν η αξίες του πίνακα 5.2 σε ποσότητες ανταλλακτικών για κάθε μήνα, έτσι ώστε να υπολογισθούν και οι υπόλοιποι παράμετροι.

Διαιρώντας λοιπόν τις αξίες του πίνακα 5.2 με την τιμή μονάδας C_2 , παίρνουμε τον πίνακα 6.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.1: Οικονομικές παράμετροι για τα ανταλλακτικά μετά από μετατροπή των αξιών σε ποσότητες.

ΜΗΝΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (ανταλλακτικά/ μήνα)	ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (ανταλλακτικά /μήνα)	ΖΗΤΗΣΗ (ανταλλακτικά/ μήνα)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	9019	16772	1059
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	8741	17544	9743
ΜΑΡΤΙΟΣ	9946	17573	11304
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	9631	17904	10593
ΜΑΙΟΣ	11702	17407	11393
ΙΟΥΝΙΟΣ	10676	17716	10958

Συνολικό κέρδος εξαμήνου=723280,5

A₂: Όπως ήδη αναφέρθηκε το κόστος μεταφοράς ενός ανταλλακτικού από τον προμηθευτή στην εταιρία, το αναλαμβάνουν οι προμηθευτές, άρα δεν υφίσταται

Q₂: Η ποσότητα παραγγελίας ανά μήνα δίνεται στον πίνακα 6.1

Κόστος παραγγελίας ανταλλακτικών ανά μήνα: Εφόσον υπολογίστηκαν το C_2 και A_2 το κόστος παραγγελίας ανά μήνα θα έχει ως εξής:

$$(C_2 + A_2) \cdot Q_2 = (11,39+0) \cdot Q_2 = 11,39 Q_2$$

I₂: Η ποσότητα ανταλλακτικών που βρίσκεται στην αποθήκη ανά μήνα δίνεται στον πίνακα 6.1, με αρχικό απόθεμα $I_2(0) = 17559$ αυτοκίνητα, απόθεμα Δεκεμβρίου. Ακόμα πρέπει απόθεμα ασφαλείας $\leq I_2 \leq$ μέγιστη χωρητικότητα αποθήκης ή $I_2(a) \leq I_2 \leq I_2(\max)$. Όταν η αποθήκη είναι γεμάτη το απόθεμα έχει

κόστος 210000€ για να βρούμε την ποσότητα των ανταλλακτικών που αντιστοιχεί η αξία αυτή, θα διαιρέσουμε την ποσότητα αυτή με το C_2 (αξία ανά μονάδα ανταλλακτικών) δηλαδή $210000 / 11,39 = 18437$ ανταλλακτικά = $I_2(\max)$. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε το απόθεμα ασφαλείας, $190000 / 11,39 = 16681$ ανταλλακτικά = $I_2(a)$.

Συνεπώς $16681 \leq I_2 \leq 18437$

h₁: Το κόστος διατήρησης αποθέματος ανά αυτοκίνητο συνίσταται από τα $i=5\%$, το C και το w . Εφόσον οι εγκαταστάσεις είναι ιδιόκτητες δεν έχουμε κόστος ενοικίασης, συνεπώς το w θα εξαρτάται μόνο από την μισθοδοσία δια την ποσότητα αποθέματος (θέλουμε το w σταθερό, ο υπολογισμός θα γίνει με βάση το απόθεμα των 18000 ανταλλακτικών, βάση του οποίου υπολογίστηκε και η αξία ανά μονάδα). Ο μισθός του κάθε εργαζόμενου είναι 1250€. Έχουμε 5 άτομα στο τμήμα των ανταλλακτικών. Επομένως: $w = (5 \cdot 1250) / 62 = 6250 / 18000 = 0,347\text{€}$ ανά ανταλλακτικό. Συνεπώς:

$h_2 = i \cdot C_2 + w = 0,05 \cdot 11,39 + 0,347 = 0,92\text{€/ανταλλακτικό}$.

κόστος διατήρησης αποθέματος ανταλλακτικών ανά μήνα: $h_2 \cdot I_2 = 0,92 I_1$

6.4 Υπολογισμός του συνολικού κόστους ανά μήνα

Στο σημείο αυτό, είναι δυνατόν να υπολογιστούν το κόστος παραγγελίας και το κόστος αποθήκευσης, των αυτοκινήτων και των ανταλλακτικών ανά μήνα. Στην συνέχεια είναι δυνατόν να υπολογιστεί το κόστος της εταιρίας συνολικά (αυτοκίνητα + ανταλλακτικά), για κάθε μήνα και τέλος το συνολικό κόστος για όλο το εξάμηνο.

Οι υπολογισμοί αυτοί θα γίνουν με τις τιμές των παραμέτρων και τις σχέσεις τις παραγράφου 6.3, και τις τιμές των πινάκων 5.1 και 6.1, και παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.2: Συνολικό κόστος του υπάρχοντος συστήματος

	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΑΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ <i>16166,77Q₁€/μήν</i>	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ <i>11,39Q₂ €/μήνα</i>	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ <i>925,8I₁€/μήνα</i>	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ <i>0,92 I₂€/μήνα</i>	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΜΗΝΑ <i>€/μήνα</i>
ΙΑΝ	776004,96	102724,25	57399,6	15430,24	951559,05
ΦΕΒ	679004,34	99563,74	53696,4	16149,68	848414,16
ΜΑΡ	614337,26	113282,3	55548	16167,16	799334,72
ΑΠΡ	565836,95	109697,1	57399,6	16471,68	749405,33
ΜΑΙ	824505,27	133281,27	55548	16014,44	1029348,98
ΙΟΥ	679004,34	121600,37	57399,6	16298,72	874303,03

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΑΜΗΝΟΥ: 5252365,27 €

Κεφάλαιο 7^ο

ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ

7.1 Γενικό πλαίσιο

Το αντικείμενο του γραμμικού προγραμματισμού, είναι η κατανομή περιορισμένων πόρων ανάμεσα σε διάφορες ανταγωνιστικές δραστηριότητες κατά τον βέλτιστο δυνατό τρόπο. Για την επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού χρησιμοποιείται ένα μαθηματικό μοντέλο το οποίο αποτελείται από μεταβλητές απόφασης, μια αντικειμενική συνάρτηση και ένα σύνολο περιορισμών. Μεταβλητές ενός προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού είναι οι δραστηριότητες που μπορούμε να αναπτύξουμε σε ποσότητες που πρόκειται να προσδιοριστούν με την λύση του προβλήματος. Η αντικειμενική συνάρτηση εκφράζει το αντικείμενο το οποίο επιθυμούμε να βελτιστοποιήσουμε. Οι περιορισμοί είναι ένα σύνολο αλγεβρικών ανισοτήτων οι οποίοι εκφράζουν τους περιορισμούς του προβλήματος.

Το μοντέλο αυτό είναι γραμμικού προγραμματισμού διότι:

- ❖ Η αντικειμενική συνάρτηση και οι περιορισμοί είναι γραμμικές συναρτήσεις ως προς τις άγνωστες μεταβλητές.
- ❖ Οι άγνωστες μεταβλητές είναι συνεχείς, δηλαδή μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή σε ένα διάστημα πραγματικών αριθμών.

Για την περίπτωση της εταιρίας "ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ" έχουμε:

- ❖ Υποθέτουμε ότι για μια περίοδο t χρονικών διαστημάτων (6μήνες, από Ιανουάριο έως Ιούνιο), η επιχείρηση χρειάζεται της ποσότητες $D_1(t)$ για τα αυτοκίνητα και $D_2(t)$ για τα ανταλλακτικά. Η προμήθεια των προϊόντων αυτών, $Q_1(t)$ και $Q_2(t)$ γίνεται πάντα στην αρχή κάθε χρονικού διαστήματος.
- ❖ Υπάρχει δυνατότητα επιβολής περιορισμού μέγιστης χωρητικότητας αποθηκών, $I_1(max)$ και $I_2(max)$.

- ❖ Υπάρχει δυνατότητα επιβολής περιορισμού ελάχιστης χωρητικότητας, σύμφωνα με το απόθεμα ασφαλείας, $I_1(a)$ και $I_2(a)$
- ❖ Η αποθηκευμένη ποσότητα στην αρχή της περιόδου, μπορεί να έχει προκαθορισμένη τιμή, $I_1(0)$ και $I_2(0)$.
- ❖ Η αποθήκευση ποσότητας $I_1(t)$ για τα αυτοκίνητα σε κάθε χρονικό διάστημα, κοστίζει $925,8 \cdot I_1(t)$ ή $h_1 I_1(t)$ και για τα ανταλλακτικά $0,92 \cdot I_2(t)$ ή $h_2 I_2(t)$.
- ❖ Η προμήθεια ποσότητας $Q_1(t)$ για τα αυτοκίνητα σε κάθε χρονικός διάστημα, κοστίζει $16166,77 \cdot Q_1(t)$, ή $k_1 Q_1(t)$ αν θέσουμε $k_1=16166,77$ το κόστος παραγγελίας ανά αυτοκίνητο. Όμοια για τα ανταλλακτικά, $11,39 \cdot Q_2(t)$ ή $k_2 Q_2(t)$ (όπου $k_2 = 11,39$).

Ζητείται ο βέλτιστος προγραμματισμός των ποσοτήτων $Q_1(t)$ και $Q_2(t)$ που να ελαχιστοποιούν το ολικό κόστος, λαμβάνοντας υπόψη τους όποιους περιορισμούς. Το πρόβλημα αυτό εκφράζεται με την μορφή “προβλήματος βέλτιστου ελέγχου διακριτού χρόνου” ως εξής:

Ελαχιστοποίηση του κριτηρίου κόστους :

$$\min J(t) = \sum_{t=1}^6 [k_1 Q_1(t) + k_2 Q_2(t) + h_1 I_1(t) + h_2 I_2(t)]$$

λαμβάνοντας υπόψη της καταστατικές εξισώσεις:

$$I_1(t) = I_1(t-1) + Q_1(t) - D_1(t)$$

$$I_2(t) = I_2(t-1) + Q_2(t) - D_2(t)$$

με

$$I_1(0) = 62, \quad I_2(0) = 17559$$

Και τους περιορισμούς:

$$I_1(a) \leq I_1(t) \leq I_1(max) \quad \dot{\eta} \quad 30 \leq I_1(t) \leq 62$$

$$I_2(a) \leq I_2(t) \leq I_2(max) \quad \dot{\eta} \quad 16681 \leq I_2(t) \leq 18437$$

$$I_1(t), I_2(t), Q_1(t), Q_2(t), D_1(t), D_2(t) \geq 0$$

$$t = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

7.2 Επίλυση του προβλήματος

Το προηγούμενου μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού πολλαπλών περιόδων κατανέμεται σε 6 προβλήματα αποφάσεων μιας περιόδου. Όποτε για την επίλυση του ακολουθείται μια βαθμιαία διαδικασία, η οποία παρουσιάζεται στον αλγόριθμο που ακολουθεί:

Περίοδος t=1 (Ιανουάριος):

Για κάθε επιτρεπτό $I_1(1)$ και $I_2(1)$, βρες το αντίστοιχο επιτρεπτό $Q_1(1)$ και $Q_2(t)$ που ελαχιστοποιεί το

$$J_1 = k_1 Q_1(1) + k_2 Q_2(1) + h_1 I_1(1) + h_2 I_2(1)$$

λαμβάνοντας υπόψη ότι

$$I_1(1) = I_1(0) + Q_1(1) - D_1(1)$$

$$I_2(1) = I_2(0) + Q_2(1) - D_2(1)$$

$$30 \leq I_1(1) \leq 62$$

$$16681 \leq I_2(1) \leq 18437$$

$$I_1(0) = 62, I_2(0) = 17559$$

$$I_1(1), I_2(1), Q_1(1), Q_2(1), D_1(1), D_2(1) \geq 0$$

Περίοδος t=2 (Φεβρουάριος):

Για κάθε επιτρεπτό $I_1(2)$ και $I_2(2)$, βρες το αντίστοιχο επιτρεπτό $Q_1(2)$ και $Q_2(2)$ που ελαχιστοποιεί το

$$J_2 = k_1 Q_1(2) + k_2 Q_2(2) + h_1 I_1(2) + h_2 I_2(2)$$

λαμβάνοντας υπόψη ότι

$$I_1(2) = I_1(1) + Q_1(2) - D_1(2)$$

$$I_2(2) = I_2(1) + Q_2(2) - D_2(2)$$

$$30 \leq I_1(2) \leq 62$$

$$16681 \leq I_2(2) \leq 18437$$

$$I_1(2), I_2(2), Q_1(2), Q_2(2), D_1(2), D_2(2) \geq 0$$

-
-
-
-
-

Περίοδος t= 6 (Ιούνιος):

Για κάθε επιτρεπτό $I_1(6)$ και $I_2(6)$, βρες το αντίστοιχο επιτρεπτό $Q_1(6)$ και $Q_2(6)$ που ελαχιστοποιεί το

$$J_6 = k_1 Q_1(6) + k_2 Q_2(6) + h_1 I_1(6) + h_2 I_2(6)$$

λαμβάνοντας υπόψη ότι

$$I_1(6) = I_1(5) + Q_1(6) - D_1(6)$$

$$I_2(6) = I_2(5) + Q_2(6) - D_2(6)$$

$$30 \leq I_1(6) \leq 62$$

$$16681 \leq I_2(6) \leq 18437$$

$$I_1(6), I_2(6), Q_1(6), Q_2(6), D_1(6), D_2(6) \geq 0$$

Με το τέλος της διαδικασίας θα έχουν υπολογιστεί για κάθε μήνα οι αναγκαίες ποσότητες παραγγελιών $Q_1(t)$ και $Q_2(t)$ που ελαχιστοποιούν το συνολικό κόστος παραγγελιών και αποθήκευσης.

Η αναλυτική επίλυση του προβλήματος είναι πρακτικά αδύνατη, για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε κώδικας σε γλώσσα προγραμματισμού LINGO ώστε να υλοποιηθεί η όλη διαδικασία. Το πρόγραμμα LINGO είναι ένα λογισμικό πακέτο, φιλικό προς τον χρήστη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για

την μοντελοποίηση και την επίλυση γραμμικών, ακέραιων, τετραγωνικών και μη γραμμικών προβλημάτων προγραμματισμού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αρκετές περιοχές όπως στον γραμμικό προγραμματισμό, στις μεταφορές, στην χρηματοοικονομική διοίκηση, στον προγραμματισμό πληρωμάτων, ακόμα και σε βιομηχανικές εφαρμογές όπου προβλήματα βελτιστοποίησης χρειάζεται να επιλυθούν.

Ο κώδικας LINGO παρατίθεται στο παράρτημα Α. Το αποτέλεσμα που προκύπτει καλώντας τον επιλυτή του LINGO, παρατίθεται στο παράρτημα Β

7.3 Αποτελέσματα – Το προτεινόμενο σύστημα

Τα αποτελέσματα από την παραπάνω επίλυση του μοντέλου του προβλήματος, δηλαδή οι ποσότητες $Q_1(t)$ και $Q_2(t)$ που πρέπει να παραγγείλουμε σε κάθε μήνα, και το συνολικό κόστος (το ελάχιστο δυνατόν για κάθε μήνα), παρουσιάζονται στον πίνακα 7.1 που ακολουθεί.

Το συνολικό κόστος της εταιρίας για όλο το εξάμηνο, με τις ποσότητες παραγγελίας που βρέθηκαν είναι ίσο με 2126601€

Πίνακας 7.1: αποτελέσματα επίλυσης

ΜΗΝΑΣ \	ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ $Q_1(t)$	ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ $Q_2(t)$
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	20	181
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	8	9652
ΜΑΡΤΙΟΣ	8	10441
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	7	9701
ΜΑΙΟΣ	17	9083
ΙΟΥΝΙΟΣ	10	10232

Άρα λοιπόν στο προτεινόμενο σύστημα όπου εφαρμόζεται η φιλοσοφία Just In Time, παραγγέλλονται προϊόντα μόνο όταν χρειάζεται, στις μικρότερες δυνατές ποσότητες. Κάθε φορά παραγγέλλεται τόση ποσότητα όση για να ικανοποιηθεί η ζήτηση, έμμεσο αποτέλεσμα αυτού είναι η επανεξέταση των αποθεμάτων της αποθήκης όπου είναι δυνατόν να υπάρξουν αρκετές μειώσεις, με τελικό όφελος την αποδέσμευση κεφαλαίων και την μείωση του κόστους αποθήκης.

Στόχος του νέου συστήματος είναι η μείωση των αποθεματικών στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο, με την προϋπόθεση ότι ο κάθε προμηθευτής μπορεί να δεσμευτεί για τους δυο κυριότερους όρους μιας τέτοιας συμφωνίας που είναι οι χρόνοι παράδοσης και οι προσυμφωνημένες τιμές για συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Κεφάλαιο 8^ο

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-

8.1 Σύγκριση των δυο συστημάτων

Στο σημείο αυτό θα συγκριθούν τα δύο συστήματα διαχείρισης προμηθειών. Δηλαδή του συστήματος που εφάρμοσε η εταιρία για τους έξι μήνες, που ελήφθησαν τα δεδομένα, και του προτεινόμενου συστήματος βελτιστοποίησης.

Συγκρίνοντας λοιπόν τους πίνακες 5.1 και 6.1 με τον πίνακα 7.1 που προήλθε από την επίλυση του μοντέλου, παρατηρείται μεγάλη ελάττωση των ποσοτήτων που παραγγέλθηκαν, για τα αυτοκίνητα. Για τα ανταλλακτικά, είχαμε και κάποιες αύξησης στην ποσότητα παραγγελίας.

Αφαιρώντας την ποσότητα παραγγελίας ανά μήνα του πίνακα 7.1 από την ποσότητα παραγγελίας του αντίστοιχου μήνα του πίνακα 5.1, υπολογίζουμε πόσο ελαττώθηκε η ποσότητα αυτή.

Αντίστοιχα για τα ανταλλακτικά, αφαιρώντας από την ποσότητα παραγγελίας ανά μήνα του πίνακα 6.1, την αντίστοιχη του πίνακα 7.1 υπολογίζεται η ελάττωση ή αύξηση της ποσότητας αυτής.

Για τα αυτοκίνητα:

- ❖ **Ιανουάριος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $62 - 20 = 42$ αυτοκίνητα.
- ❖ **Φεβρουάριος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $58 - 8 = 50$ αυτοκίνητα.
- ❖ **Μάρτιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $60 - 8 = 52$ αυτοκίνητα.
- ❖ **Απρίλιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $62 - 7 = 55$ αυτοκίνητα.
- ❖ **Μάιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $60 - 17 = 43$ αυτοκίνητα.

- ❖ **Ιούνιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $62 - 10 = 52$ αυτοκίνητα.

Για τα ανταλλακτικά:

- ❖ **Ιανουάριος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $9019 - 181 = 8838$ ανταλλακτικά.
- ❖ **Φεβρουάριος:** αύξηση ποσότητας παραγγελίας κατά $9652 - 8741 = 911$ ανταλλακτικά.
- ❖ **Μάρτιος:** αύξηση ποσότητας παραγγελίας κατά $10441 - 9946 = 495$ ανταλλακτικά.
- ❖ **Απρίλιος:** αύξηση ποσότητας παραγγελίας κατά $9701 - 9361 = 340$ ανταλλακτικά.
- ❖ **Μάιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $11702 - 9083 = 2619$ ανταλλακτικά.
- ❖ **Ιούνιος:** μείωση ποσότητας παραγγελίας κατά $10676 - 10232 = 444$ ανταλλακτικά.

Από τις αλλαγές αυτές που επήλθαν στις ποσότητες παραγγελίας, συνεπάγεται και μείωση του συνολικού κόστους. Όπως αναφέρθηκε το συνολικό κόστος για όλο το εξάμηνο του αρχικού συστήματος ήταν 5252365,27 €, ενώ το συνολικό κόστος του προτεινόμενου συστήματος είναι 2126601€. Επήλθε μια μείωση του κόστους ίση με $5252365,27 € - 2126601 € = 3125764,27 €$.

8.2 Συμπεράσματα

Η βελτιστοποίηση κάποιων παραμέτρων του εφοδιαστικού συστήματος, της εμπορικής εταιρίας ΤΟΥΟΤΑ ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ ΑΕ, επέφερε μεγάλη μείωση του συνολικού κόστους για την περίοδο που εξετάστηκε. Βέβαια η εφαρμογή της φιλοσοφίας Just In Time και η επίλυση του μοντέλου για την χρονική περίοδο των έξι μηνών δεν είναι ακριβής. Καθώς οι περισσότερες από τις τιμές των παραμέτρων δεν είναι αντιπροσωπευτικές, υπολογίστηκαν κάνοντας

διάφορες υποθέσεις και προσεγγίσεις, ώστε να γίνει εφικτή η μοντελοποίηση των δεδομένων και επίλυση του προβλήματος.

Κύριος στόχος ήταν να δημιουργηθεί η φόρμα των συστημάτων αποθεματοποίησης και παραγγελίας για τα αυτοκίνητα και τα ανταλλακτικά, επιτυγχάνοντας την προσαρμογή του συστήματος στην λογική ότι κάθε φορά παραγγέλλεται τόση ποσότητα όση για να ικανοποιηθεί η ζήτηση. Οι υπεύθυνοι παραγγελίας και αποθεματοποίησης της εταιρείας θα μπορούν να εφαρμόσουν την λογική του προτεινόμενου συστήματος, προσαρμόζοντας τα δεδομένα στις τιμές των παραμέτρων κάθε μήνα, μειώνοντας τις αποκλίσεις από τις πραγματικές τιμές.

Βέβαια είναι γνωστό ότι δεν είναι καθόλου εύκολη η μετάβαση από ένα διαδικασιών που εφαρμόζεται σε μια επιχείρηση για δεκαετίες, και η μετάβαση του σε ένα άλλο με νέες μεθόδους. Η μετάβαση και προσαρμογή αφορά τους ανθρώπους της επιχείρησης και τους έξω από αυτήν, όπως είναι οι προμηθευτές. Συνεπώς θα χρειαστούν προσπάθειες για να ξεπεραστούν οι όποιες δυσκολίες προκύπτουν είτε εντός της εταιρείας, είτε στους εκτός αυτής.

8.3 Επίλογος

Στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, το οποίο χαρακτηρίζεται από διαρκείς μεταβολές και υψηλό ανταγωνισμό, οι επιχειρήσεις αναζητούν λύσεις για την εξασφάλιση της υγιούς λειτουργίας τους και διατήρησης του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος.

Αντικειμενικός σκοπός κάθε επιχείρησης είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους της. Ο σκοπός αυτός μπορεί να εκφραστεί απλά ως εξής:

$$\text{ΚΕΡΔΟΣ} = \text{ΕΣΟΔΑ} - \text{ΕΞΟΔΑ}$$

Είναι προφανές ότι η μεγιστοποίηση του κέρδους επιτυγχάνεται με την μεγιστοποίηση της διαφοράς των εξόδων από τα έσοδα, δηλαδή με την μεγιστοποίηση των εσόδων και την ελαχιστοποίηση των εξόδων. Η αύξηση των εσόδων συνδέεται με την αύξηση των πωλήσεων και της τιμής και εξαρτάται κυρίως από εξωγενείς παράγοντες, όπως οι συνθήκες αγοράς και ο ανταγωνισμός. Τα έξοδα όμως μιας επιχείρησης διαμορφώνονται από τις

εσωτερικές διαδικασίες, τον τρόπο οργάνωση και λειτουργίας και η μείωση τους προϋποθέτει καλό management. Έχει παρατηρηθεί ότι η μείωση των εξόδων επιτυγχάνεται πιο εύκολα από την αύξηση των εσόδων και δεν είναι τυχαίο ότι όλο και περισσότερες επιχειρήσεις εφαρμόζουν τεχνικές μείωσης του κόστους.

Οι σύγχρονες εξελίξεις λοιπόν επιβάλλουν την αναδιάρθρωση της δομής και της λειτουργίας των επιχειρήσεων, με στόχο την ολοκλήρωση των εσωτερικών διαδικασιών και αύξηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας του. Στα πλαίσια των αλλαγών αυτών, εντάσσεται και η διαχείριση του εφοδιαστικού συστήματος, με ιδιαίτερη βαρύτητα στην διοίκηση αποθεμάτων και την διαχείριση προμηθειών(ποσοτήτων παραγγελίας), των οποίων η στρατηγική σημασία αναγνωρίζεται τις τελευταίες δύο δεκαετίες από όλο και περισσότερες επιχειρήσεις.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Ο κώδικας που εφαρμόστηκε για την επίλυση του μοντέλου του γραμμικού προγραμματισμού σε γλώσσα LINGO, έχει ως εξής:

MODEL:

SETS:

DEP/1,2,3,4,5,6/:I1,I2,D1,D2,Q1,Q2;

ENDSETS

MIN=@SUM(DEP:K1*Q1+K2*Q2+H1*I1+H2*I2);

@FOR(DEP(I):

@IF(I-1#NE#0,I1(I-1),I3)+Q1(I)-D1(I)<=62);

@FOR(DEP(I):

@IF(I-1#NE#0,I1(I-1),I3)+Q1(I)-D1(I)>=30);

@FOR(DEP(I):

@IF(I-1#NE#0,I2(I-1),I4)+Q2(I)-D2(I)<=18437);

@FOR(DEP(I):

@IF(I-1#NE#0,I2(I-1),I4)+Q2(I)-D2(I)>=16681);

DATA:

I1=62,58,60,62,60,62;

I2=16772,17544,17573,17904,17407,17716;

D1=52,40,36,37,49,40;

D2=1059,9743,11304,10593,10306,10958;

K1=16166.77;

K2=11.39;

H1=925.8;

H2=0.92;

I3=62;

I4=17559;

ENDDATA

END

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Το αποτέλεσμα που προκύπτει καλώντας τον επιλυτή του LINGO, για την επίλυση του κώδικα στο παράρτημα Α έχει ως εξής:

Global optimal solution found.
Objective value:
Total solver iterations:

2126601.
0

Variable	Value	Reduced Cost
K1	16166.77	0.000000
K2	11.39000	0.000000
H1	925.8000	0.000000
H2	0.9200000	0.000000
I3	62.00000	0.000000
I4	17559.00	0.000000
I1(1)	62.00000	0.000000
I1(2)	58.00000	0.000000
I1(3)	60.00000	0.000000
I1(4)	62.00000	0.000000
I1(5)	60.00000	0.000000
I1(6)	62.00000	0.000000
I2(1)	16772.00	0.000000
I2(2)	17544.00	0.000000
I2(3)	17573.00	0.000000
I2(4)	17904.00	0.000000
I2(5)	17407.00	0.000000
I2(6)	17716.00	0.000000
D1(1)	52.00000	0.000000
D1(2)	40.00000	0.000000
D1(3)	36.00000	0.000000
D1(4)	37.00000	0.000000
D1(5)	49.00000	0.000000
D1(6)	40.00000	0.000000
D2(1)	1059.000	0.000000
D2(2)	9743.000	0.000000
D2(3)	11304.00	0.000000
D2(4)	10593.00	0.000000
D2(5)	10306.00	0.000000
D2(6)	10958.00	0.000000
Q1(1)	20.00000	0.000000
Q1(2)	8.000000	0.000000
Q1(3)	8.000000	0.000000
Q1(4)	7.000000	0.000000
Q1(5)	17.00000	0.000000
Q1(6)	10.00000	0.000000
Q2(1)	181.0000	0.000000
Q2(2)	9652.000	0.000000
Q2(3)	10441.00	0.000000
Q2(4)	9701.000	0.000000
Q2(5)	9083.000	0.000000

Q2(6)	10232.00	0.000000
--------	----------	----------

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	2126601.	-1.000000
2	32.000000	0.000000
3	32.000000	0.000000
4	32.000000	0.000000
5	32.000000	0.000000
6	32.000000	0.000000
7	32.000000	0.000000
8	0.000000	-16166.77
9	0.000000	-16166.77
10	0.000000	-16166.77
11	0.000000	-16166.77
12	0.000000	-16166.77
13	0.000000	-16166.77
14	1756.000	0.000000
15	1756.000	0.000000
16	1756.000	0.000000
17	1756.000	0.000000
18	1756.000	0.000000
19	1756.000	0.000000
20	0.000000	-11.39000
21	0.000000	-11.39000
22	0.000000	-11.39000
23	0.000000	-11.39000
24	0.000000	-11.39000
25	0.000000	-11.39000

Βιβλιογραφία – Αναφορές

- [1] Ronald H. Ballou, *“Business Logistics Management”*, Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα 1996.
- [2] Norman E. Hutchinson, *“An Integrate Approach to Logistics Management”*, Prentice – Hall, New Jersey, 1987.
- [3] Scudder, G.D., *“Priority Scheduling and Spares Policies for a repair shop – the multiple failure case”*, management science, 1984.
- [4] S.C. Graves et al., Eds., *“Handbooks in OR & MS”*, Elsevier Science Publishers B.V., 1993.
- [5] Raja G. Kasilingam, *“Logistics and Transportation”*, Kluwer Academic Publishers, Florida, 1998.
- [6] J. Bramel, D. Simchi – Levi, *“The Logic of Logistics – Theory, Algorithms and Applications for Logistics Management”*, Document Supply Center, British, 1999.
- [7] D.J. Bloomberg, S. Lemay, J.B. Hanna, *“Logistics”*, Prentice - Hall, New Jersey, 2002.
- [8] Π.Γ. Κυριαζόπουλος, *“Διοίκηση Logistics”*, Σύγχρονη Εκδοτική, 1996.
- [9] Γ. Γιαννάτος, Σ. Ανδριανόπουλος, *“Logistics, Μεταφορές – Διανομές”*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, The International Society of Logistics, Αθήνα.
- [10] Σίσκος Ι., *“Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα”*, Σημειώσεις Παραδόσεων, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτη, Χανιά, 1991.
- [11] Α. Μυγδαλάς, Ι. Μαρινάκης, Α. Μαυρομάτη, *“Σχεδιασμός και βελτιστοποίηση στην διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας”*, Σημειώσεις Παραδόσεων, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2003.
- [12] Α. Μυγδαλάς, Ι. Μαρινάκης, *“Συνδυαστική Βελτιστοποίηση”*, Σημειώσεις Παραδόσεων, Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2002.