

**ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Έλεγχος και διοίκηση αποθεμάτων σε μεγάλη  
εταιρεία του κλάδου τροφίμων και ποτών.**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ  
Λαδουκάκη Εριέτα  
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Σπανάκης Ηλίας**

**Ηράκλειο 2011**

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **1.1 Σκοπός της πτυχιακής**

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι η εξέταση των αρχών της διοίκησης αποθεμάτων και της οργάνωσης ενός τυπικού συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων μίας σύγχρονης επιχείρησης που δραστηριοποιείται στον κλάδο τροφίμων –ποτών. Η ενημέρωση όσο το δυνατόν περισσότερων στελεχών των επιχειρήσεων στις σύγχρονες αντιλήψεις αγοράς, παραλαβής, αποθηκείωσης, διακινήσεως και παρακολουθήσεως των υλικών που βρίσκονται στις αποθήκες και γενικότερα η διεξαγωγή των εφοδιαστικών διαδικασιών γίνεται απαραίτητη και συντείνει στην ορθή διεξαγωγή της παραγωγικής διαδικασίας. Η ιδιομορφία της θέσεως των αποθεμάτων στις επιχειρήσεις έγκειται στο γεγονός ότι τα αποθέματα δεν παράγουν οικονομικό αποτέλεσμα μόνο όταν συμμετέχουν στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και όταν βρίσκονται σε πλήρη αδράνεια. Τούτο λόγω του συγκυριακού παράγοντος, ο οποίος ως ανεξάρτητη μεταβλητή καθορίζει την εκάστοτε τρέχουσα αξία αυτών. Η επίδραση της συγκυρίας επί των αποθεμάτων λαμβάνει χώρα με τη διακύμανση των τιμών, οι οποίες ως γνωστό διαμορφώνονται ανάλογα με την προσφορά και τη ζήτηση και συνεπώς το αποτέλεσμα επί των αποθεμάτων διαφεύγει του πλήρους ελέγχου της επιχείρησης. Η κατανομή της ύλης στην παρούσα μελέτη γίνεται με τρόπον ώστε να είναι εύκολα κατανοητή η εξέταση του γενικού προβλήματος στα αποθέματα.

Στη συνέχεια δίνεται μία γενική εικόνα της παρακολουθήσεως του ύψους των αποθεμάτων (απόθεμα ασφαλείας, λειτουργικό απόθεμα, σημείο αναπαραγγελίας, άριστο μέγεθος παραγγελίας) αφού προηγουμένως εξετάζεται σε γενικές γραμμές η αποθήκευση των υλικών, το σύστημα προωθήσεως των υλικών στην παραγωγή, η μηχανογραφική παρακολούθηση όλων των ανωτέρω διαδικασιών .

## **1.2 Ορισμός του προβλήματος στη Διαχείριση αποθεμάτων**

Η παγκοσμιοποίηση του επιχειρησιακού περιβάλλοντος έχει επιβάλει στις επιχειρήσεις να αναζητούν και να διανέμουν υλικά και τελικά προϊόντα σε όλον τον κόσμο. Οι πελάτες απαιτούν τα προϊόντα άμεσα και αξιόπιστα. Η διαχείριση αποθεμάτων γίνεται ζωτικής σημασίας και παγκόσμια. Η πολιτική αποθεμάτων επιδρά επιπλέον στον επιχειρηματικό κύκλο και υπάρχουν πολλές ευκαιρίες να αυξήσουμε τη σταθερότητα των οικονομικών κύκλων.

Το απόθεμα είναι η συσσώρευση ενός εμπορεύματος η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να ικανοποιήσει τη μελλοντική ζήτηση. Οι αιτίες συσσώρευσης είναι πολλές και παραδείγματα είναι: οικονομία κλίμακος, εξυπηρέτηση διακυμάνσεων της ζήτησης, αύξηση της ευκαμψίας στον προγραμματισμό, η ισχύς συμβολαίων αγοράς προϊόντων (π.χ. γάλα), και οι αβεβαιότητες περί των χρόνων απαιτήσεων και αναπληρώσεων.

Στις μέρες μας, οι βιομηχανίες τροφίμων πρέπει να διανέμουν στα σημεία πώλησης σχεδόν καθημερινά, με ελάχιστο όγκο διανομής που να τους εξασφαλίζει τις τρέχουσες ανάγκες τους. Η καλύτερη θέση στο ράφι επιτυγχάνεται από τη

βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και από την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθεμάτων. Επομένως, η πληροφόρηση και η καταγραφή σε πραγματικό χρόνο είναι πλέον αναγκαία. Τα σύγχρονα συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών περιέχουν και πληροφορίες κοστολόγησης που φυσικά βοηθούν στη μείωση του κόστους.

Η ερώτηση που τίθεται σε αυτόν τον τομέα συνήθως είναι: πόσο απόθεμα πρέπει να έχουμε διαθέσιμο, και σε ποιό κόστος; Σε αυτή την ερώτηση η ομάδα ελέγχου αποθεμάτων έρχεται να σας δώσει απαντήσεις, χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνικές και θεωρίες management, μοντέλα, εργαλεία .

Το πρώτο μέρος της ερώτησης (πόσο απόθεμα πρέπει να έχουμε διαθέσιμο), έχει συνήθως δύο ακραίες απαντήσεις: "Πολύ" ώστε να είμαστε σίγουροι ότι δεν θα ξεμείνουμε ποτέ. Αυτή η αντιμετώπιση διαχείρισης αποθεμάτων είναι ακριβή στο κόστος αποθεματοποίησης και οικονομική στο κόστος διαχείρισης. Η άλλη πλευρά του νομίσματος είναι "καθόλου ή πολύ λίγο", που είναι γνωστό σαν "Just-In-Time", και είναι ένας δύσκολος τρόπος διαχείρισης αποθεμάτων με μεγάλο κόστος διαχείρισης και μικρό κόστος αποθεμάτων.

Τα κόστη που πρέπει να έχουμε υπ'όψη μας για να αποφασίσουμε το αναγκαίο επίπεδο αποθεμάτων είναι το κόστος διατήρησης αποθέματος και το κόστος παραγγελίας και παραλαβής. Σε αυτό το σημείο δεν αναφέρουμε το κόστος διαχείρισης. Το κόστος διαχείρισης περιλαμβάνει την αποθήκευση, το ενοίκιο και την απόσβεση του χώρου, τα εργατικά, τα πάγια και το κεφάλαιο που απασχολείται, το κόστος απαρχαίωσης ή λήξης (εάν περάσει ο χρόνος ζωής του προϊόντος και υπάρχει ακόμα στην αποθήκη), η μείωση της ποιότητας και της αξίας του προϊόντος, και κόστη που σχετίζονται με κλοπές και ασφαλιστικές εισφορές. Το κόστος παραγγελίας σχετίζεται με τα εργατικά για τη διεκπεραίωση της παραγγελίας, τους ελέγχους, τις επιστροφές προϊόντων και τη μεταφορά.

Η κατάσταση στην οποία δεν έχουμε αρκετό απόθεμα για να ικανοποιήσουμε τη ζήτηση, λαμβάνει χώρα συνήθως στο χρονικό διάστημα μεταξύ της δημιουργίας της παραγγελίας και της άφιξης της τελευταίας. Σε αυτή την περίπτωση, ο πελάτης μπορεί να επιλέξει μεταξύ της αναμονής του προϊόντος και της ακύρωσης της παραγγελίας. Είναι φανερό ότι όταν εξασφαλίζουμε το σωστό επίπεδο και ποιότητα αποθέματος, αυξάνεται η ικανοποίηση του πελάτη και ελαχιστοποιείται το κόστος αποθέματος.

Για να επιτύχουμε το συνδυασμό ενός υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης και ενός χαμηλού κόστους αποθεμάτων, πρέπει να ελέγχονται όλες οι διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή η επιλογή προμηθευτή, ο σχεδιασμός αναπλήρωσης του προϊόντος, ο νεκρός χρόνος του προμηθευτή, η εσωτερική

αποθήκευση, η παραγγελιοληψία και η διανομή. Ο έλεγχος οποιασδήποτε διεργασίας απαιτεί τη μέτρηση της απόδοσης και τη σύγκριση με το στόχο, τον υπολογισμό της διακύμανσης και τη ρύθμιση των παραμέτρων που επιδρούν στις μετρήσεις. Είναι μια συνεχής διαδικασία και τα τρία κύρια μέρη της στον έλεγχο αποθεμάτων είναι: η επιλογή και εφαρμογή μίας πολιτικής αποθεμάτων, η μέτρηση και ο έλεγχος των παραμέτρων της. Ο βαθμός ελέγχου εξαρτάται από την ικανότητα αντίδρασης του συστήματος, και ειδικότερα από το χρόνο απόκτησης της πληροφορίας και των μετρήσεων, από της ενέργειες και από το τελικό αποτέλεσμα που λαμβάνεται.

Υπάρχουν δύο κύριες προσεγγίσεις στον έλεγχο αποθεμάτων: τα συστήματα που είναι ανεξάρτητα της ζήτησης, τα οποία χρησιμοποιούν ποσοτικά μοντέλα για να συσχετίσουν την προβλεπόμενη ζήτηση, το μέγεθος της παραγγελίας, και το κόστος της, και τα συστήματα που εξαρτώνται από τη ζήτηση, τα οποία υπολογίζουν τις απαιτήσεις των αποθεμάτων και από το πρόγραμμα παραγωγής.

Τα μοντέλα που είναι ανεξάρτητα της ζήτησης, διακρίνονται στους εξής τύπους:

- Μοντέλα οικονομικού μεγέθους παραγγελίας (Economic Order Quantity Models)
- Ντετερμινιστικά μοντέλα (Deterministic Models)
- Μοντέλα πιθανοτήτων (Probabilistic Models)
- Μοντέλα πρόβλεψης (Forecasting Demand Models), χρησιμοποιώντας:
  - Κριτικές μεθόδους οι οποίες βασίζονται σε υποκειμενική κρίση.
  - Μεθόδους οι οποίες αναζητούν εξωγενείς παράγοντες και τους χρησιμοποιούν για την πρόβλεψη της ζήτησης (π.χ. τιμή αγοράς).
  - Μεθόδους προβολής οι οποίες προβάλλουν τη παρελθούσα ζήτηση στο χρόνο ενός ή μιας ομάδας προϊόντων και την προεκτείνουν στο μέλλον.

Τα μοντέλα αποθεμάτων που λαμβάνουν υπόψη τη ζήτηση, βασίζονται σε θεωρίες MRP και τις προεκτάσεις των MRP II, JIT, βελτιστοποίηση και τεχνολογία παραγωγής (OPT).

### **1.3 Περίληψη γενική και για κάθε κεφάλαιο**

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το θέμα της Διαχείρισης και Ελέγχου Αποθεμάτων σε μεγάλες εταιρείες τροφίμων και ποτών. Ειδικότερα ασχολείται με τη διαχείριση των αποθεμάτων προϊόντων τα οποία ανήκουν σε μια ιδιαίτερη

κατηγορία. Είναι προϊόντα τα οποία πρέπει να διατεθούν γρήγορα στο πελάτη λόγω της μικρής διάρκειας ζωής τους ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να μείνουν αδιάθετες όσο το δυνατόν λιγότερες μονάδες αυτών αφού όσες παραμείνουν αδιάθετες μετά τη λήξη της διάρκειας ζωής τους έχουν μηδαμινή ή ελάχιστη αξία. Ο βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει μια όσο το δυνατόν πιο πλήρη και σφαιρική ανάλυση του συγκεκριμένου προβλήματος.

Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε εκτενής μελέτη της σχετικής διεθνούς βιβλιογραφίας μέσω του διαδικτύου . Τα βασικά συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε μέσω της εργασίας αυτής είναι τα εξής:

α) Η διαχείριση των αποθεμάτων προϊόντων με μικρή διάρκεια ζωής καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολη εξαιτίας του πολύ μικρού χρονικού διαστήματος διάθεσης των προϊόντων στην αγορά και της μεγάλης δυσκολίας στην ακριβή πρόβλεψη της ζήτησής τους

β) Η πρόβλεψη της ζήτησης είναι ο σημαντικότερος παράγοντας της επιτυχίας ή αποτυχίας του συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων.

## Κεφάλαιο 1

Δίνετε η περίληψη καθώς και το θέμα που πραγματεύεται η πτυχιακή αυτή εργασία και γίνεται και μια σχετική εισαγωγή στο πρόβλημα που καλείται να επιλύσει η ομάδα που ασχολείται με την οργάνωση και έλεγχο αποθεμάτων σε μια μεγάλη εταιρεία τροφίμων και ποτών. Τέλος δίνεται και η περίληψη κάθε κεφαλαίου της εργασίας .

## Κεφάλαιο 2

Περιγράφεται η κατάλληλη επιλογή αποθηκευτικού χώρου και τα κριτήρια της σωστής επιλογής των εργαλείων μεταφοράς και διακίνησης των προϊόντων στο χώρο αποθήκευσης τους. Επίσης δίνεται η περιγραφή των διαφόρων συσκευασιών που χρησιμοποιούνται για την καλύτερη και γρηγορότερη και ασφαλέστερη τοποθέτηση και αποθήκευση τόσο των τροφίμων όσο και των ποτών.

## Κεφάλαιο 3

Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες γύρω από τον όρο αποθέματα καθώς και η σημασία και ο ρόλος τους στις σύγχρονες εταιρείες τροφίμων και ποτών. Επίσης αναφέρονται όλες οι κατηγορίες αποθεμάτων οι λόγοι που οδηγούν στην διατήρησή τους και τα κάθε είδους κόστη που είναι σχετικά με τη διατήρηση του αποθέματος.

## Κεφάλαιο 4

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στην έννοια της ζήτησης προϊόντος και στη σημασία της πρόβλεψης της ζήτησης με τη βοήθεια διαφόρων μαθηματικών

μοντέλων και στατιστικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Στα περισσότερα πραγματικά συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων η ζήτηση είναι στοχαστική και για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η παρουσίαση των μεθόδων πρόβλεψης.

#### Κεφάλαιο 5

Προβάλλονται όλα τα μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων που συναντήθηκαν στην βιβλιογραφία και δίνονται οι βασικοί μαθηματικοί τύποι υπολογισμού των κρίσιμων παραμέτρων ενός προβλήματος διαχείρισης αποθεμάτων όπως η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας το σημείο αναπαραγγελίας , το βέλτιστο διάστημα μεταξύ δύο παραγγελιών το συνολικό κόστος αποθέματος και άλλα.

#### Κεφάλαιο 6

Γίνεται παρουσίαση διάφορων πληροφοριακών συστημάτων που αυτοματοποιούν τις διαδικασίες διαχείρισης των αποθεμάτων .

#### Κεφάλαιο 7

Ο επίλογος συνίσταται σε μια παρουσίαση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη και δίνεται και μια μελλοντική εκτίμηση του κλάδου τροφίμων και πότων όσα αφορά τα θετικά αποτελέσματα από τη διαχείριση των αποθεμάτων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΛΥΣΗ-Ορισμοί**

### **2.1 Ορισμός αποθήκης**

Αποθήκη είναι ο χώρος της επιχείρησης από τον οποίο περνούν και φυλάσσονται, προσωρινά, τα προϊόντα που αποκτά ή πωλεί η επιχείρηση. Στην αποθήκη εκτελούνται οι εργασίες παραλαβής, αποθήκευσης και αποστολής, εργασίες απαραίτητες για να φτάσει το προϊόν από την παραγωγή ως την κατανάλωση, στη σωστή κατάσταση, με το σωστό κόστος.

Στην αποθήκη λοιπόν είναι ο χώρος στον οποίο τοποθετούνται και φυλάσσονται:

- Πρώτες ύλες, εξαρτήματα
- Ενδιάμεσα προϊόντα
- Τελικά προϊόντα
- Βοηθητικό υλικό, ανταλλακτικά
- Εμπορεύματα

Η οργάνωση των αποθηκών και ο έλεγχος των αποθεμάτων είναι εξαιρετικά σημαντικός γιατί επηρεάζει άμεσα την ροή της παραγωγής και το κόστος.

### **2.2 Κατηγορίες αποθηκών**

#### **2.2.1 Είδη αποθηκών ανάλογα με το αποθηκευμένο υλικό**

- Υγρών ή αερίων
- Κονιορτοποιημένων υλικών (χύδην)
- Μεμονωμένων προϊόντων

#### **2.2.2 Επιλογή μονάδων αποθήκευσης**

(τυποποίηση – παλετοποίηση προϊόντων).  
Συστήματα δεσμευμένης – άναρχης θέσης, μεικτά.

Η επιλογή του συστήματος λειτουργίας της αποθήκης, εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Το είδος των προϊόντων
- Το πλήθος των ειδών
- Τον όγκο του εκάστου είδους
- Την ταχύτητα κυκλοφορίας (όγκος αποθέματος/χρόνος παραμονής)
- Το διαθέσιμο όγκο αποθήκευσης
- Τα διαθέσιμα κεφάλαια επένδυσης
- Τα διαθέσιμα κεφάλαια κίνησης
- Τους εξωτερικούς παράγοντες (κλίμα, περιβάλλον, νομοθεσία, αγορά-αξία εργασίας, αγορά-αξία γης).

### **2.3 Χωροταξική οργάνωση αποθήκης και εξοπλισμός αποθήκευσης**

Αφορά κάθε βοηθητικό μέσο και μηχανισμό που χρησιμοποιείται στη διακίνηση, τοποθέτηση και φύλαξη.

Βασικά στοιχεία:

- Ράφια και συστήματα αποθήκευσης
- Συστήματα μεταφοράς (οχήματα, ταινίες κλπ.)
- Εξοπλισμός συσκευασίας και διακίνησης (παλέτες κλπ.)

Προσδιορίζεται από:

- τα χαρακτηριστικά του διακινούμενου υλικού
- την μορφή και θέση της αποθήκης
- την συχνότητα εισροής/εκροής προϊόντων

### 2.3.1 Επιλογές οργάνωσης αποθήκης χωροταξικά

- Σταθερά ράφια φαρδιών διαδρόμων



Πλεονεκτήματα:

Απλά ράφια

Στοιβαξη προϊόντων διαφόρων ειδών

Εύκολη καταμέτρηση

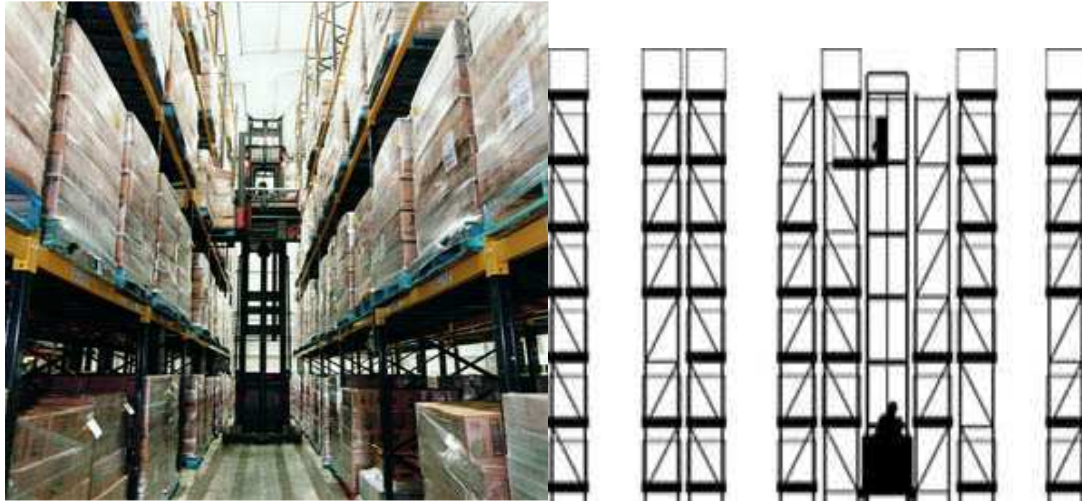
Σχετικά μικρό κόστος

Μειονεκτήματα:

Μικρός βαθμός αξιοποίησης του χώρου (30-40%)

- Σταθερά ράφια στενών διαδρόμων (Narrow aisle racking)





Πλεονεκτήματα:

Διαθέτουν τα ίδια πλεονεκτήματα με την διάταξη σε ράφια φαρδιών διαδρόμων αλλά επιτρέπουν κάπως καλύτερη εκμετάλλευση του χώρου (μέχρι 50%)

Μειονεκτήματα:

Πιο πολύπλοκα οχήματα διακίνησης

Μείωση της ταχύτητα

- **Υπερυψωμένα ράφια (High bay):** Υψηλής τεχνολογίας και απαιτούν μεγάλη επένδυση σε κεφάλαιο (ειδικά οχήματα, κατασκευή τροχιών)

**Πλεονεκτήματα:**

Αξιοποίηση χώρου μέχρι 60% (ύψος στοίβαξης > 12 μ)

Μεγάλη ταχύτητα διακίνησης

Ολιγάριθμο προσωπικό

**Μειονεκτήματα:**

Υψηλό κόστος επένδυσης

Πιο απαιτητικός έλεγχος

Μικρότερη ελαστικότητα

- **Ελεύθερης διέλευσης (Drive in):** Κατάλληλο για μεγάλες επιχειρήσεις με σχετικά ομοιόμορφα προϊόντα και σταθερό μέγεθος παλετών (δευτερογενής/τριτογενής συσκευασία).

Στις μεγάλες εταιρείες ποτών και τροφίμων οι συσκευασίες των περισσότερων κυτιών ποτών έχουν σταθερό μέγεθος και εφόσον και οι ημερομηνίες λήξεως τους είναι σχετικά μεγάλες είναι κατάλληλη διάταξη για εξοικονόμηση χώρου και για μεγαλύτερη ασφάλεια τόσο στην τοποθέτηση όσο και για τη μετακίνηση των ευθραύστων υλικών στα οποία συσκευάζονται τα ποτά.

Πλεονεκτήματα:

Χαμηλότερο κόστος από το σύστημα υπερυψωμένων ραφιών

Αξιοποίηση χώρου μέχρι 70%

Μειονεκτήματα:

Ακόμη μικρότερη ελαστικότητα

Τα φορτία εισέρχονται και εξέρχονται με την σειρά

- **Κυλιόμενα ράφια:** Ενιαία «μπλοκ» ραφιών που κινούνται πάνω σε ράγες

Πλεονεκτήματα:

Ποσοστό εκμετάλλευσης μέχρι 80%

Μειονεκτήματα:

Μικρή ταχύτητα διακίνησης

- **Κεκλιμένα ράφια:** Κατάλληλο για απόλυτα ομοειδή προϊόντα

Πλεονεκτήματα:

Μεγάλη ταχύτητα διακίνησης

Σχετικά μικρό κόστος εγκατάστασης

Αξιοποίηση χώρου μέχρι 85%

Μειονεκτήματα:

Ιδιαίτερα ανελαστικό σύστημα

### **2.3.2 Συστήματα διακίνησης υλικών στην αποθήκη** (περονοφόρα ραουλόδρομοι, ταινιόδρομοι, Γερανοί, Γερανογέφυρες κ.λ.π.)

Βασικά είδη οχημάτων αποθηκών :Η κατάλληλη επιλογή τους εξαρτάται κυρίως από τους παρακάτω παράγοντες:

- Τύποι προϊόντων
- Διάταξη και είδος ραφιών
- Κόστος εξοπλισμού
- Συντήρηση
- Τεχνικές προδιαγραφές
- Υπάρχον εργατικό προσωπικό
- Φόρτος εργασίας
- Χώρος εκτέλεσης εργασίας

Τα μοντέλα των οχημάτων αποθηκών διακρίνονται σε :

- i. Περονοφόρα με πυργίσκο
- ii. Στενών διαδρόμων



iii. Με αντίβαρο



iv. Σταθερής τροχιάς

Βασικοί παράγοντες επιλογής των παραπάνω μοντέλων οχημάτων είναι τα συστήματα αποθήκευσης- ραφιών που χρησιμοποιούνται στην αποθήκη, η φύση του δαπέδου της καθώς και αλλά μέσα όπως τα χειροκίνητα οχήματα φορεία οι μεταφορικές ταινίες μηχανισμοί ανυψώσεως /παρασύρσεως που είναι διαθέσιμοι.

## 2.4 Συσσκευασία προϊόντος

- Πώς να συσκευάσω και τι ετικέτες να τοποθετήσω έτσι ώστε να εξασφαλίσω την ασφαλή μεταφορά του προϊόντος;
- Είναι η συσκευασία φιλική προς το περιβάλλον και ασφαλής για διαχείριση;
- Ποιο είδος συσκευασίας είναι προτιμότερο;
- Ποιες είναι οι υποχρεωτικές σημάνσεις και τι υποδεικνύουν;
- Μπορώ να επαναχρησιμοποιήσω τη συσκευασία;

### 2.4.1 Λειτουργίες συσκευασίας

- Προστασία (από ζημιές στην αποθήκευση και μεταφορά, ζημιές κατά τη στοίβαξη, κραδασμοί στην διαχείριση, προστασία από υπερβολική αύξηση θερμοκρασίας, υγρασία)
- Συγκράτηση (συσκευασία κατάλληλη προς αποφυγή διαρροών)
- Πληροφορία (κωδικός αριθμός, ποσότητα, ημ. Λέξεως προϊόντος, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά)
- Χρησιμότητα (εύκολη διαχείριση προϊόντος)

#### 2.4.2 Πως η συσκευασία επηρεάζει την αποθήκευση;

- Το βάρος της συσκευασίας επηρεάζει τον τρόπο χειρισμού του προϊόντος καθώς και τον τρόπο περισυλλογής του
- Η αντοχή της συσκευασίας επηρεάζει τη στοιβαξιμότητα του προϊόντος και κατά συνέπεια την βέλτιστη χρησιμοποίηση του αποθηκευτικού χώρου
- Οι διαστάσεις της συσκευασίας επηρεάζει την βέλτιστη χρησιμοποίηση ραφιών

#### 2.4.3 Μοναδοποίηση συσκευασίας

Συγκέντρωση πολλών τεμαχίων σε ένα π.χ. πολλών χαρτοκιβωτίων σε ένα μεγαλύτερο ή παλετοποίηση χαρτοκιβωτίων και περιτύλιξη της με διαφάνεια.

- Μείωση εργατικών εξόδων κατά τη μεταφορά
- Μείωση λαθών κατά τη μεταφορά
- Μείωση απώλειας προϊόντων

#### 2.5 Συστήματα αποθήκευσης υλικών (FIFO, LIFO).

Η λειτουργία και ο σκοπός τους  
**LIFO (Last in – first out).**

Το τελευταίο εισαχθέν στην αποθήκη είναι το πρώτο που εξάγεται (ρούχα, υποδήματα, ηλεκτρικές συσκευές κτλ)

**FIFO (First in – first out).**

Το πρώτο εισαχθέν στην αποθήκη είναι το πρώτο που εξάγεται (ευπαθή προϊόντα) όπως είναι τα τρόφιμα και τα ποτά.

Ο σχεδιασμός του συστήματος αποθήκευσης πρέπει να επιτύχει τον βέλτιστο συμβιβασμό μεταξύ δύο βασικών στόχων

- Της ανάγκης για ομαλή ροή της παραγωγής και αποφυγή ελλείψεων σε τελικά προϊόντα (συνεπάγεται μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους)
- Της ελαχιστοποίησης του κόστους (συνεπάγεται μικρούς αποθηκευτικούς χώρους)
- Το σχετικό κόστος είναι συνάρτηση του κόστους αποθήκευσης (κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας) και του κόστους αποθεμάτων (πόσο στοιχίζουν τα αποθέματα).
- **Αποθέματα = Δεσμευμένοι πόροι/ χρήματα**

#### 2.6 Παραγωγικότητα αποθήκης Μεθοδολογίες συλλογής και εκτέλεσης παραγγελιών.

Κωδικοποίηση υλικών και χώρων.

Χρήση Bar Code συστήματος στην αποθήκη (εξοπλισμός, μεθοδολογία ένταξης, προβλήματα).

Σχεδιασμός εντύπων διαχείρισης και λειτουργίας της αποθήκης – Απογραφές.

## 2.7 Δίκτυα μεταφοράς / διανομής αποθεμάτων

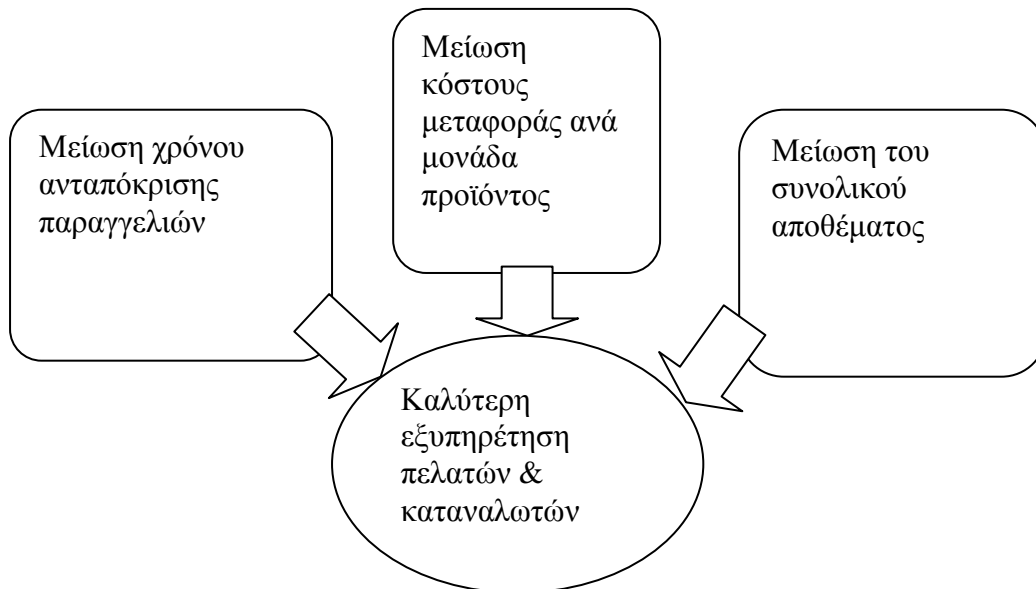
Τα δίκτυα μεταφοράς είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά και την διάθεση των προϊόντων από τον τόπο παραγωγής στα σημεία πώλησης στις αγορές.

Όσο καλύτερα οργανωμένο είναι ένα δίκτυο διανομής τόσο αυξάνει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της εταιρείας έναντι των άλλων αφού προσφέρει υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης στον πελάτη με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Ένας μεγάλος αριθμός εταιρειών που αν και παράγουν γνωστά προϊόντα τα πουλάνε σε καλές τιμές και έχουν μεγάλη ζήτηση αποτυγχάνουν έναντι των ανταγωνιστών τους λόγω υστέρησης στον τομέα του δικτύου διανομής όπως σε μεγάλες εταιρείες γαλακτοκομικών προϊόντων και κρέατος.

Μια εταιρεία θα πρέπει να στοχεύει στην άμεση ανταπόκριση των παραγγελιών τους στους πελάτες και θα πρέπει να δίνει μεγάλη σημασία στο δίκτυο διανομής της μια που αυτό έρχεται σε άμεση επαφή με τους πελάτες της . Επίσης θα πρέπει να προσέχει για την διαθεσιμότητα των προϊόντων της καθώς και για την ποιότητα των προς παράδοση προϊόντων της και να σχεδιάζει ορθολογικά δρομολόγια ώστε να κερδίζει χρόνο κατά την παράδοση των παραγγελιών της.

Εφαρμόζοντας όλα τα παραπάνω η εταιρεία πετυχαίνει την καλύτερη δυνατή προσέγγιση του βασικού στόχου του δικτύου διανομής αποθεμάτων που δίνετε από την παρακάτω τριπλή σχέση :



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Διαχείριση Αποθεμάτων**

### **3.1 Ορισμός του προβλήματος διαχείρισης αποθεμάτων**

Η παγκοσμιοποίηση του επιχειρησιακού περιβάλλοντος έχει επιβάλει στις επιχειρήσεις να αναζητούν και να διανέμουν υλικά και τελικά προϊόντα σε όλον τον κόσμο. Οι πελάτες απαιτούν τα προϊόντα άμεσα και αξιόπιστα. Η διαχείριση αποθεμάτων γίνεται ζωτικής σημασίας και παγκόσμια. Η πολιτική αποθεμάτων επιδρά επιπλέον στον επιχειρηματικό κύκλο και υπάρχουν πολλές ευκαιρίες να αυξήσουμε τη σταθερότητα των οικονομικών κύκλων.

Το απόθεμα είναι η συσσώρευση ενός εμπορεύματος η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να ικανοποιήσει τη μελλοντική ζήτηση. Οι αιτίες συσσώρευσης είναι πολλές και παραδείγματα είναι: οικονομία κλίμακος, εξυπηρέτηση διακυμάνσεων της ζήτησης, αύξηση της ευκαμψίας στον προγραμματισμό, η ισχύς συμβολαίων αγοράς προϊόντων (π.χ. γάλα), και οι αβεβαιότητες περί των χρόνων απαιτήσεων και αναπληρώσεων.

Στις μέρες μας, οι βιομηχανίες τροφίμων και ποτών πρέπει να διανέμουν στα σημεία πώλησης σχεδόν καθημερινά, με ελάχιστο όγκο διανομής που να τους εξασφαλίζει τις τρέχουσες ανάγκες τους. Η καλύτερη θέση στο ράφι επιτυγχάνεται από τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και από την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθεμάτων. Επομένως, η πληροφόρηση και η καταγραφή σε πραγματικό χρόνο είναι πλέον αναγκαία. Τα σύγχρονα συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών περιέχουν και πληροφορίες κοστολόγησης που φυσικά βοηθούν στη μείωση του κόστους.

Η ερώτηση που τίθεται σε αυτόν τον τομέα συνήθως είναι: πόσο απόθεμα πρέπει να έχουμε διαθέσιμο, και σε ποιο κόστος; Σε αυτή την ερώτηση η ομάδα ελέγχου αποθεμάτων πρέπει να δώσει απαντήσεις, χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνικές και θεωρίες management, μοντέλα, εργαλεία σε διάφορους βιομηχανικούς και εμπορικούς τομείς.

Το πρώτο μέρος της ερώτησης (πόσο απόθεμα πρέπει να έχουμε διαθέσιμο), έχει συνήθως δύο ακραίες απαντήσεις: "Πολύ" ώστε να είμαστε σίγουροι ότι δεν θα ξεμείνουμε ποτέ. Αυτή η αντιμετώπιση διαχείρισης αποθεμάτων είναι ακριβή στο κόστος αποθεματοποίησης και οικονομική στο κόστος διαχείρισης. Η άλλη πλευρά του νομίσματος είναι "καθόλου ή πολύ λίγο", που είναι γνωστό σαν "Just-In-Time", και είναι ένας δύσκολος τρόπος διαχείρισης αποθεμάτων με μεγάλο κόστος διαχείρισης και μικρό κόστος αποθεμάτων.

Τα κόστη που πρέπει να έχουμε υπ' όψιν μας για να αποφασίσουμε το αναγκαίο επίπεδο αποθεμάτων είναι το κόστος διατήρησης αποθέματος και το κόστος παραγγελίας και παραλαβής. Σε αυτό το σημείο δεν αναφέρουμε το κόστος διαχείρισης. Το κόστος διαχείρισης περιλαμβάνει την αποθήκευση, το ενοίκιο και την απόσβεση του χώρου, τα εργατικά, τα πάγια και το κεφάλαιο που απασχολείται, το κόστος απαρχαίωσης ή λήξης (εάν περάσει ο χρόνος ζωής του προϊόντος και υπάρχει ακόμα στην αποθήκη), η μείωση της ποιότητας και της αξίας του προϊόντος, και κόστη που σχετίζονται με κλοπές και ασφαλιστικές εισφορές. Το κόστος παραγγελίας σχετίζεται με τα εργατικά για τη διεκπεραίωση της παραγγελίας, τους ελέγχους, τις επιστροφές προϊόντων και τη μεταφορά.

Η κατάσταση στην οποία δεν έχουμε αρκετό απόθεμα για να ικανοποιήσουμε τη ζήτηση, λαμβάνει χώρα συνήθως στο χρονικό διάστημα μεταξύ της δημιουργίας της παραγγελίας και της άφιξης της τελευταίας. Σε αυτή την περίπτωση, ο πελάτης μπορεί να επιλέξει μεταξύ της αναμονής του προϊόντος και της ακύρωσης της παραγγελίας. Είναι φανερό ότι όταν εξασφαλίζουμε το σωστό επίπεδο και ποιότητα αποθέματος, αυξάνεται η ικανοποίηση του πελάτη και ελαχιστοποιείται το κόστος αποθέματος.

Για να επιτύχουμε το συνδυασμό ενός υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης και ενός χαμηλού κόστους αποθεμάτων, πρέπει να ελέγχονται όλες οι διεργασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, δηλαδή η επιλογή προμηθευτή, ο σχεδιασμός αναπλήρωσης του προϊόντος, ο νεκρός χρόνος του προμηθευτή, η εσωτερική αποθήκευση, η παραγγελιοληψία και η διανομή. Ο έλεγχος οποιασδήποτε διεργασίας απαιτεί τη μέτρηση της απόδοσης και τη σύγκριση με το στόχο, τον υπολογισμό της διακύμανσης και τη ρύθμιση των παραμέτρων που επιδρούν στις μετρήσεις. Είναι μια συνεχής διαδικασία και τα τρία κύρια μέρη της στον έλεγχο αποθεμάτων είναι: η επιλογή και εφαρμογή μιας πολιτικής αποθεμάτων, η μέτρηση και ο έλεγχος των παραμέτρων της. Ο βαθμός ελέγχου εξαρτάται από την ικανότητα αντίδρασης του συστήματος, και ειδικότερα από το χρόνο απόκτησης της πληροφορίας και των μετρήσεων, από της ενέργειες και από το τελικό αποτέλεσμα που λαμβάνεται.

Υπάρχουν δύο κύριες προσεγγίσεις στον έλεγχο αποθεμάτων: τα συστήματα που είναι ανεξάρτητα της ζήτησης, τα οποία χρησιμοποιούν ποσοτικά μοντέλα για να συσχετίσουν την προβλεπόμενη ζήτηση, το μέγεθος της παραγγελίας, και το κόστος της, και τα συστήματα που εξαρτώνται από τη ζήτηση, τα οποία υπολογίζουν τις απαιτήσεις των αποθεμάτων και από το πρόγραμμα παραγωγής.

Μεθόδους προβολής οι οποίες προβάλλουν τη παρελθούσα ζήτηση στο χρόνο ενός ή μιας ομάδας προϊόντων και την προεκτείνουν στο μέλλον. Στόχος της εργασίας αυτής ήταν να υλοποιηθεί μια λύση εύχρηστη και με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος.

### 3.1.1 Ορισμός αποθεμάτων

Αποθέματα είναι οι ποσότητες εκείνων των οικονομικών αγαθών, άυλων ή υλικών, που ανήκουν σε έναν οργανισμό και διατίθενται προς άμεση χρήση κατανάλωση διάθεση ή μεταπώληση . Επομένως ως απόθεμα ορίζεται κάθε ποσότητα πόρων που εισάγεται σε ένα σύστημα αποθήκευσης και υπερβαίνει την ποσότητα εκείνη που εξάγεται από το σύστημα. Επίσης κάθε αδρανές οικονομικό μέσο ή πόρος που διατηρείται για την ικανοποίηση μελλοντικών αναγκών ζήτησης για το είδος αυτό μπορεί να οριστεί ως απόθεμα. Οι κατηγοριοποιήσεις αποθεμάτων είναι πολυάριθμες και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

*Παρουσίαση τύπων αποθεμάτων (Tersine,1984)*

ΠΗΓΗ ΕΙΣΡΟΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΡΟΗΣ
Προμηθευτές	Εφόδια	Διοίκηση/παραγωγή/συντήρηση
Προμηθευτές	Πρώτες ύλες	Παραγωγή
Φάσεις Παραγωγής	Ημικατεργασμένα	Επόμενη φάση παραγωγής
Προμηθευτές ή παραγωγή	Έτοιμα προϊόντα	Αποθήκευση /καταναλωτής

### 3.1.2 Τύποι αποθεμάτων

Επίσης με βάση τον τρόπο που δημιουργούνται τα αποθέματα προκύπτουν οι παρακάτω τέσσερις κατηγορίες αποθεμάτων που είναι :

**Κυκλικά αποθέματα**  
**Αποθέματα ασφαλείας**  
**Αποθέματα αναμονής**  
**Αποθέματα σε κίνηση**

**Κυκλικά αποθέματα** είναι το μέρος του συνολικού αποθέματος που προσδιορίζεται άμεσα από την ποσότητα της παραγγελίας. Το ύψος του κυκλικού αποθέματος εξαρτάται άμεσα από τη χρονική διάρκεια που μεσολαβεί μεταξύ δύο παραγγελιών. Επί παραδείγματι σε περίπτωση που μια παραγγελία επαναλαμβάνεται κάθε 9 μέρες τότε το μέσο μέγεθος του κυκλικού αποθέματος θα πρέπει να ισούται με τη ζήτηση για 9 ημέρες . Συνεπώς όσο αυξάνεται το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο παραγγελιών τόσο αυξάνεται και το ύψος του κυκλικού αποθέματος .

**Αποθέματα ασφαλείας** . Εξαιτίας της αβεβαιότητας που υπάρχει στη ζήτηση οι επιχειρήσεις φροντίζουν να δημιουργούν τα λεγόμενα αποθέματα ασφαλείας έτσι ώστε να έχουν συνεχώς τη δυνατότητα εξυπηρέτησης των πελατών τους και να μην ξεμένουν από προϊόντα ζήτησης. Υπάρχουν κάποιες περιπτώσεις όπου ο προμηθευτής ίσως να καθυστερήσει την αποστολή εμπορευμάτων ή ακόμα να προκαλέσει κάποιες φθορές κατά την μεταφορά τους. Προκειμένου όμως η επιχείρηση να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία και ροή της παραγωγικής της διαδικασίας και διανομής των προϊόντων της έγκαιρα είτε παραγγέλλει τα αγαθά νωρίτερα από την απαιτούμενη ημερομηνία είτε τα παραγγέλλει σε μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που αρχικά υπολογίσθηκαν.

**Αποθέματα αναμονής.** Ως απόθεμα αναμονής είναι αυτό που καλείται να απορροφήσει ανόμοια ζήτηση κατά τη διάρκεια ενός έτους. Επί παραδείγματι οι εταιρείες τροφοδοσίας αεροσκαφών αναμένουν τη μεγαλύτερη τους ζήτηση κατά



τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, οπότε φροντίζουν να καλύπτουν τη ζήτηση τους αυτή με αποθέματα που εξασφαλίζουν από τους προηγούμενους μήνες .

**Απόθεμα κίνησης.** Σε κάθε μεγάλη εταιρεία υπάρχουν αποθέματα τα οποία δεν παραμένουν σταθερά στις αποθήκες ,αντιθέτως μετακινούνται συνεχώς μεταξύ των διαφόρων σημείων ροής υλικών και αποτελούν ήδη υπάρχουσες παραγγελίες που όμως δεν έχουν παραλειφθεί ακόμα από τον καταναλωτή . Το μέγεθος των αποθεμάτων κίνησης ταυτίζεται με τη μέση τιμή της ζήτησης κατά τη χρονική διάρκεια που απαιτείται μεταξύ δύο παρεληφθεισών παραγγελιών.

### 3.1.3 Λόγοι διατήρησης αποθεμάτων

■ Η ανάγκη μαζικής παραγωγής χιλιάδων μονάδων για να μειωθεί το κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος

■ Η μείωση του λειτουργικού κινδύνου, διατηρώντας μεγαλύτερα αποθέματα από όσα χρειάζεται η επιχείρηση μειώνει τις πιθανότητες μηδενισμού των αποθεμάτων και την πιθανότητα διακοπής της παραγωγής

■ Η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις

■ Η προσφορά πρώτης ύλης παρουσιάζει εποχιακές διακυμάνσεις

■ Κερδοσκοπικοί λόγοι, αναμένεται αύξηση τιμών πρώτων υλών ή εμπορευμάτων

■ Ποσοτικές εκπτώσεις από τον προμηθευτή

■ Για λόγους ασφαλείας, όταν αναμένεται έλλειψη στην αγορά

■ Για να καλυφθούν πιθανές καθυστερήσεις προμηθευτών

■ Η προσφορά α΄ ύλης συγκεντρώνεται γεωγραφικά σε κάποιο σημείο

■ Για να πετύχει χαμηλότερο κόστος μεταφοράς από τα σημεία παραγωγής στα σημεία κατανάλωσης

■ Για να καλυφθεί ενδεχόμενη αυξημένη ζήτηση

■ Λόγω κακού προγραμματισμού ή απρόβλεπτων συμβάντων

■ Πολλοί είναι οι παράγοντες εκείνοι που συνηγορούν στη διατήρηση αποθεμάτων σε μια επιχείρηση. Από αυτούς αναφέρουμε παρακάτω τους σπουδαιότερους:

■ α) **Αβεβαιότητα.** Η ζήτηση ενός προϊόντος δεν μπορεί να προβλεφθεί πάντοτε με ακρίβεια, διότι υπάρχουν πολλοί λόγοι, όπως βλάβες των συστημάτων παραγωγής, καθυστερήσεις στην αποστολή πρώτων υλών, απεργίες, ανώμαλες καιρικές συνθήκες κτλ., που δημιουργούν απρόβλεπτες καταστάσεις.

■ β) **Κέρδος.** Η διατήρηση αποθεμάτων επιτρέπει στην επιχείρηση να έχει ένα κέρδος, από τυχόν αυξήσεις των τιμών των προϊόντων που διατηρεί ή των πρώτων υλών για τα προϊόντων που παράγει. Ακόμα, η επιχείρηση κερδίζει σημαντικά ποσά, λόγω των εκπτώσεων που παρέχει η αγορά μεγάλων ποσοτήτων από ένα προϊόν.

■ γ) **Χρόνος παράδοσης των προϊόντων.** Επειδή η παραγωγή ενός προϊόντος απαιτεί μια ορισμένη χρονική περίοδο, είναι δυνατό η επιχείρηση, κατά το χρονικό αυτό διάστημα της παραγωγής, να απολέσει έναν αριθμό πελατών, οι οποίοι δεν θα είχαν την δυνατότητα να περιμένουν για την παραλαβή του προϊόντος που παράγεται. Η διατήρηση αποθεμάτων του προϊόντος αυτού αποτρέπει ένα τέτοιο κίνδυνο για την επιχείρηση.

■δ) **Ανταγωνισμός.** Ο ανταγωνισμός μεταξύ επιχειρήσεων που παράγουν τα ίδια προϊόντα, επιβάλλει, πολλές φορές, την παράδοση προϊόντων στους πελάτες σε χρόνο μικρότερο από αυτόν που χρειάζεται για την παραγωγή τους. Επομένως, μια τέτοια προσπάθεια προσθέτει στην επιχείρηση επιπλέον κόστος και προβλήματα που έχουν σχέση με την επισπεύσει της παραγωγικής διαδικασίας. Θα ήταν πιο οικονομικό η επιχείρηση α αποθηκεύει έτοιμα ή ημικατεργασμένα προϊόντα, έτσι ώστε η παραγωγή να μην ξεκινά από το μηδέν κάθε φορά που δέχεται μία παραγγελία.

■ε) **Αποφυγή υπέρογκων ποσών για εξοπλισμό.** Όταν παράγεται ένα προϊόν σε καθημερινή βάση και για την παραγωγή του χρειάζεται ειδική προετοιμασία των μέσων παραγωγής και απαιτείται ειδικό κόστος εξοπλισμού καθώς και αρκετός χρόνος, τότε, εάν δεν υπάρχει απόθεμα, η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να πληρώνει καθημερινά υπέρογκα ποσά για προετοιμασία και εξοπλισμό. Εάν ένα προϊόν παράγεται ανά δύο μέρες και σε διπλή ποσότητα κρατώντας το προϊόν της μίας ως απόθεμα, τότε το κόστος προετοιμασίας και εξοπλισμού μειώνεται κατά το ήμισυ.

### 3.2 Καταμέτρηση αποθεμάτων

Σε ένα σύστημα αποθεμάτων, ο έλεγχος μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

α) Συνεχής έλεγχος των αποθεμάτων, οπότε μιλάμε για σύστημα αποθεμάτων συνεχούς επιθεώρησης.

β) Έλεγχος αποθεμάτων σε ίσα χρονικά διαστήματα, οπότε μιλάμε για σύστημα αποθεμάτων περιοδικής επιθεώρησης

Φυσική επιμέτρηση σε τακτά χρονικά διαστήματα ενός δείγματος του συνολικού αποθέματος.

#### Πλεονεκτήματα του κύκλου καταμέτρησης

Εξαλείφει τη διακοπή της παραγωγής που κανονικά είναι αναγκαία για την ετήσια απογραφή των αποθεμάτων.

Εξαλείφει τις ετήσιες ρυθμίσεις αποθεμάτων

Εξασφαλίζει εκπαιδευμένο προσωπικό προκειμένου για την εξέταση της ορθότητας των αποθεμάτων. Επιτρέπει την αναγνώριση σφαλμάτων και την επιδιόρθωση τους

Διασφαλίζει την ασφαλή καταγραφή αποθεμάτων .

### 3.3 Μηδενικά αποθέματα -- Θέματα μείωσης του κόστους αποθεμάτων

Σε εποχές με δυσεύρετα κεφάλαια, η διατήρηση λιγότερων αποθεμάτων δημιουργεί μείωση του ολικού κόστους αποθεμάτων και άρα λιγότερο κόστος παραγωγής. Η σύγχρονη τάση, Just-in-Time (**JIT**) φιλοσοφία:

Κατάργηση αποθεμάτων, παραγωγή σε μικρές παρτίδες που ενεργοποιείται από τη ζήτηση του επόμενου σταδίου στην αλυσίδα της παραγωγής και όχι από πρόβλεψη ζήτησης.

### 3.4 Κόστη αποθεμάτων

Οι διαδικασίες ελέγχου και διαχείρισης αποθεμάτων δημιουργούν ορισμένα κόστη όπως είναι το κόστος αποθήκευσης, αναπαραγγελίας, έλλειψης, κόστος διακίνησης κ.λ.π

1. Αγοράς προϊόντων (ή παραγωγή).
2. Διατήρησης αποθέματος
3. Ανανέωσης αποθέματος (προετοιμασίας παραγγελίας ή προετοιμασία παραγωγής).
4. Έλλειψης ή εξάντλησης (stockout)

**Συνολικό κόστος = Σύνολο όλων των παραπάνω**

#### 3.4.1 Κόστος αγοράς

Εννοούμε το κόστος αγοράς των προϊόντων μιας παραγγελίας (ή παραγωγής αν κατασκευαστεί εκ των ενόντων).

Το κόστος αυτό είναι συνάρτηση του ύψους της παραγγελίας συνήθως θεωρείτε γραμμικό και υπολογίζεται ως:

**Κόστος αγοράς = κόστος μονάδας \* ποσότητα Παραγγελίας**

Επίσης σε κάθε παραγγελία υπάρχει και μια παράμετρος  $K$  που συμβολίζει το σταθερό κόστος που σχετίζεται με μια παραγγελία (ανεξάρτητο του μεγέθους της). Για τον έμπορο ονομάζεται **κόστος παραγγελίας** και περιλαμβάνει το κόστος των εντύπων παραγγελίας, ταχυδρομικά ή και τηλεφωνικά έξοδα, εξουσιοδοτήσεις, πληκτρολόγηση, παραλαβή, πιθανό έλεγχο και χειρισμό των τιμολογίων του προμηθευτή. Το κόστος ρύθμισης της παραγωγής περιλαμβάνει πολλές από τις παραπάνω δαπάνες και επιπρόσθετα το κόστος διακοπής της παραγωγής (σταμάτημα παραγωγής, αμοιβή τεχνικού που κάνει τη ρύθμιση, χειροτέρευση της ποιότητας και του ρυθμού παραγωγής κατά το χρόνο εκμάθησης αμέσως μετά τη ρύθμιση).

Κάποιος μπορεί να ξοδέψει μήνες για να υπολογίσει επακριβώς την τιμή του  $K$ . Πάντως, το κόστος αυτό με την εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων, όπως το EDI (electronic data interchange) τείνει να εξαλειφθεί.

#### 3.4.2 Κόστη Διατήρησης

##### Κόστος διατήρησης αποθέματος

Το κόστος διατήρησης περιλαμβάνει το ευκαιριακό κόστος του επενδυμένου κεφαλαίου, τα λειτουργικά έξοδα της αποθήκης, τα κόστη χειρισμού και μέτρησης, το κόστος των ειδικών απαιτήσεων αποθήκευσης, τα κόστη φθοράς, καταστροφής, κλοπής, τεχνολογικής απαξίωσης, ασφάλισης και τους σχετικούς φόρους. Η πιο συνηθισμένη μορφή του είναι η

Ετήσιο κόστος διατήρησης =  $cI/OH$

όπου  $OH$  είναι το μέσο απόθεμα σε μονάδες

(άρα  $OH \cdot c$  είναι το μέσο απόθεμα εκφρασμένο σε ευρώ), και

$I$  είναι το μοναδιαίο κόστος διατήρησης, που αντιστοιχεί στο κόστος διατήρησης αποθέματος αξίας ενός ευρώ για ένα χρόνο.

Μέρος του κόστους διατήρησης αποθέματος σχετίζεται με το κόστος από την τεχνολογική απαξίωση (obsolescence) των αποθεμάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις προϊόντων το κόστος αυτό είναι πολύ σημαντικό. Στη βιομηχανία παραγωγής ημιαγωγιμών, για παράδειγμα, ο διάσημος νόμος του Moore(1967) προβλέπει το διπλασιασμό της ικανότητας των ημιαγωγιμών κάθε 12 μήνες. Ένα τέτοιο προϊόν με διάρκεια (εμπορικής) ζωής 12 μήνες, τι ποσοστό της αξίας του χάνει για κάθε μήνα που διατηρείται ως απόθεμα;

Ένα άλλο μέρος του κόστους διατήρησης αποθέματος σχετίζεται με το κόστος λόγω της μικρής διάρκειας ζωής (perishability) του προϊόντος που αποθηκεύεται. Η βιομηχανία γαλακτοκομικών είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα σε αυτή την περίπτωση.

### **α. Κόστος κεφαλαίων**

Κόστος χαμένης ευκαιρίας αν το σχετικό κεφάλαιο επενδυόταν σε άλλες επιχειρηματικές δραστηριότητες.

Σημαντικό μέρος του κόστους διατήρησης είναι το ευκαιριακό κόστος του δεσμευμένου κεφαλαίου που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αλλιώς και το ευκαιριακό κόστος του διαθέσιμου χώρου αποθήκευσης. Κανένα από τα δύο δεν μετριέται από τα παραδοσιακά λογιστικά συστήματα.

Το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου είναι εύκολο να ορισθεί. Είναι η απόδοση που θα μπορούσε να επιτευχθεί στην αμέσως πιο ελκυστική επένδυση αν αυτό δεν επενδυόταν σε αποθέματα. Βέβαια, μια τέτοια προσέγγιση δεν είναι πρακτική μια και οι πιθανές επενδύσεις μπορεί να αλλάζουν από μέρα σε μέρα. Γι αυτό συνήθως καθορίζεται μια τιμή, η οποία δεν αλλάζει αν δεν συμβούν σημαντικές αλλαγές στο περιβάλλον της επιχείρησης. Η τιμή αυτή είναι το κόστος κεφαλαίου και εξαρτάται από την προέλευση των κεφαλαίων και το βασικό επιτόκιο δανεισμού. Εξαρτάται επίσης από το ρίσκο μιας επένδυσης σε αποθέματα που είναι συνάρτηση του είδους του αποθέματος.

### **β. Κόστος αποθήκευσης**

Η τιμή του  $I$  εξαρτάται επίσης από το κόστος αποθήκης που είναι συνάρτηση του όγκου, βάρους, ειδικών απαιτήσεων χειρισμού, ασφάλειας και φόρων. Μια τέτοια ανάλυση γίνεται σπάνια και το  $I$  έχει μια τιμή για τα περισσότερα προϊόντα μιας επιχείρησης.

### **γ. Κόστος απόκτησης αποθέματος**

Το μοναδιαίο κόστος απόκτησης ενός προϊόντος συμβολίζεται με  $c$  (€/τεμάχιο). Για έναν έμπορο το κόστος αυτό είναι η τιμή (συμπεριλαμβανομένου των μεταφορικών) που πληρώνει στον προμηθευτή συν οποιαδήποτε δαπάνη απαιτείται για να καταστήσει το προϊόν έτοιμο για πώληση. Μπορεί να εξαρτάται, αν υπάρχουν εκπτώσεις, από το μέγεθος της παραγγελίας. Για τους παραγωγούς, το παραπάνω κόστος είναι πιο δύσκολο να υπολογισθεί. Πάντως, σπάνια αυτό συμπίπτει με το κόστος παραγωγής που γράφεται στα λογιστικά βιβλία. Η μοναδιαία αξία πρέπει να περιλαμβάνει το πραγματικό ποσό (μεταβλητό κόστος) που ξοδεύτηκε έτσι ώστε το προϊόν αυτό να καταστεί διαθέσιμο για χρήση (είτε πώληση, είτε ενσωμάτωσή του σε κάποιο προϊόν ως ημιέτοιμο). Παρά το ότι η εκτίμηση αυτού του κόστους είναι δύσκολη εντούτοις η επίδραση ενός πιθανού σφάλματος είναι μικρή στα πρότυπα των επόμενων κεφαλαίων. Έτσι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ως αρχική εκτίμηση το λογιστικό κόστος αν αυτό δεν είναι εμφανώς λάθος.

Για παράδειγμα, ένα κατάστημα αγοράζει ένα προϊόν για 20€ και πληρώνει έναν υπάλληλο για να το τοποθετήσει στα ράφια με κόστος 1€ ανά τεμάχιο. Συνεπώς, για το παράδειγμα αυτό είναι  $c = 21$  €/

τεμάχιο. Ένα δεύτερο παράδειγμα αναφέρεται σε ένα προϊόν μιας βιομηχανικής επιχείρησης, το λογιστικό κόστος παραγωγής του οποίου είναι 4,32€ ανά μονάδα. Μετά από λεπτομερή εξέταση προέκυψε ότι ο υπεύθυνος παραγωγής ξοδεύει το 30% του χρόνου του για να επιβλέπει την παραγωγή αυτού του προϊόντος. Το πραγματικό κόστος θα πρέπει να εμπεριέχει και την αξία του κόστους επίβλεψης. Έτσι για το 30% ενός μισθού 25.000€ και 50.000 μονάδων ετήσια παραγωγή, το κόστος παραγωγής θα πρέπει να προσαυξηθεί κατά  $(25.000€) \cdot (0,30) / (50.000 \text{ μονάδες}) = 0,15€$  ανά μονάδα.

Το μοναδιαίο κόστος απόκτησης είναι σημαντικό για δύο λόγους. Πρώτον, το συνολικό κόστος προμήθειας (ή παραγωγής) εξαρτάται άμεσα από αυτό και δεύτερον, το κόστος διατήρησης ενός προϊόντος σε απόθεμα εξαρτάται από το c.

**Ενοικίαση και συντήρηση αποθηκών , κόστος ΔΕΗ , ΟΤΕ , ύδρευσης, και καθαριότητας , κόστος προσωπικού αποθήκης .**

#### **δ. Κόστος ασφαλείας**

Ασφάλεια έναντι κλοπής , φωτιάς κ.α. Κόστος φθορών και ζημιών .

**Ζημιές από μεταφορά / αποθήκευση , από μεγάλη διάρκεια φύλαξης.**

**ε. Κόστος απώλειας της εμπορικής αξίας των αγαθών** (πχ. αγαθά που επηρεάζονται από την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας ) .

### **3.4.3 Κόστη ανανέωσης**

Κόστος προετοιμασίας κέντρων εργασίας για εκτέλεση της παραγγελίας .

Αρχικοποίηση μηχανών εργαλείων κ.α. Ρύθμισης , προσαρμογής και εκπαίδευσης προσωπικού.

Διάφορα κόστη τμήματος παραγγελιών π.χ. συμπλήρωσης εντύπων (δελτία αποστολής & λήψης τιμολόγια κ.α.)

Επεξεργασίας της παραγγελίας

Ηλεκτρονικής επεξεργασίας δεδομένων κ.α.- Κόστος λειτουργίας συστήματος

Το κόστος αυτό αναφέρεται στις δαπάνες που επιφέρει ένα σύστημα λήψης αποφάσεων. Αυτές περιλαμβάνουν το κόστος συλλογής, αποθήκευσης, συντήρησης και επεξεργασίας δεδομένων, όπως

και το κόστος ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Αν και το κόστος λειτουργίας είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί, αποτελεί καθοριστική παράμετρο για την επιλογή ενός συστήματος λήψης αποφάσεων.

### **3.4.4 Κόστος έλλειψης – stockout**

Το κόστος έλλειψης (ή εξάντλησης ) του αποθέματος εμφανίζεται όταν η ζητούμενη (ή παραγγελθείσα) ποσότητα ενός προϊόντος υπερβαίνει το διαθέσιμο απόθεμα του συγκεκριμένου προϊόντος.

Αυτό το κόστος περιλαμβάνει τις δαπάνες για να αποφύγουμε την έλλειψη αποθέματος και τις δαπάνες που συνεπάγεται η έλλειψη αποθέματος. Στην περίπτωση ενός παραγωγού, αυτό περιλαμβάνει το κόστος έκτακτης μεταβολής της παραγωγικής διαδικασίας (υπερωρίες, επαναπρογραμματισμός, αλλαγή μεγεθών παρτίδων, κλπ). Για τον έμπορο, περιλαμβάνει έκτακτες αποστολές ή υποκατάσταση με λιγότερο προσοδοφόρα προϊόντα. Αυτά τα κόστη μπορούν να υπολογισθούν με σχετική ακρίβεια. Υπάρχουν όμως πιο ασαφή κόστη που

πηγάζουν από τη μη εξυπηρέτηση ενός πελάτη. Σε περίπτωση έλλειψης ο πελάτης θα περιμένει ή πώληση δεν θα γίνει ποτέ; Πόσο επηρεάζεται η φήμη λόγω κακής εξυπηρέτησης; Θα ξαναγορίσει ποτέ ο πελάτης που δεν ικανοποιήθηκε; Θα μεταφέρει και σε άλλους την κακή άποψή του; Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να απαντηθούν μόνο εμπειρικά. Γενικά είναι καλύτερο για μια επιχείρηση να αναζητά τρόπους να βελτιώσει την ποιότητα της εξυπηρέτησης που προσφέρει παρά να προσπαθεί να υπολογίσει το σχετικό κόστος.

### 3.5 Παράγοντες επηρεασμού του ύψους του αποθέματος

Ρυθμός ζήτησης (μεταβλητός ή σταθερός )  
Χρόνος υστέρησης παράδοσης υλοποίησης είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ παραγγελίας (ή εσωτερικής παραγωγής) και παράδοσης (lead time)  
Κύκλος παραγγελίας , απόθεμα ασφαλείας , Εκπτώσεις.  
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ένας κατάλογος σημαντικών παραμέτρων που σχετίζονται με τη λήψη αποφάσεων για αποθέματα.

<p><b>Απαιτήσεις συστήματος</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προσδοκίες πελάτη</li> <li>• Πρακτικές ανταγωνισμού</li> <li>• Δέσμευση για χρόνο παράδοσης</li> <li>• Απαιτηση για ολοκλήρωση της παραγγελίας</li> <li>• Επιρροή και έλεγχος των πελατών</li> </ul>	<p><b>Χαρακτηριστικά παραγγελιών</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρόνος παραγγελίας</li> <li>• Μέγεθος παραγγελίας</li> <li>• Πρόσθετη πληροφόρηση για μεγάλες παραγγελίες</li> <li>• Εύρος ανοικτών παραγγελιών</li> <li>• Καθυστέρηση στην εισαγωγή στο σύστημα</li> </ul>
<p><b>Μορφή ζήτησης</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεταβλητότητα</li> <li>• Εποχικότητα</li> <li>• Ύπαρξη προωθητικών ενεργειών</li> <li>• Ικανότητα πρόβλεψης</li> <li>• Εξαρτημένη ζήτηση;</li> <li>• Υποκατάστατα;</li> <li>• Ειδικές απαιτήσεις για μεγάλους πελάτες</li> </ul>	<p><b>Στοιχεία εφοδιασμού</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρόνοι ικανοποίησης</li> <li>• Αξιοπιστία</li> <li>• Ευελιξία</li> <li>• Ικανότητα επιτάχυνσης</li> <li>• Ελάχιστος αριθμός παραγγελιών</li> <li>• Εκπτώσεις (όγκου, μεταφοράς)</li> <li>• Διαθεσιμότητα</li> <li>• Παραγωγή ή προμήθεια</li> </ul>
<p><b>Φύση του προϊόντος</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταναλωτικό (functional)</li> <li>• Καινοτομικό (innovative)</li> <li>• Φθαρτό (perishable)</li> <li>• Ανακυκλώσιμο / Επισκευάσιμο</li> </ul>	<p><b>Παράγοντες κόστους</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψης</li> <li>• Διατήρησης</li> <li>• Επίσπευσης</li> <li>• Ακύρωσης</li> <li>• Χώρος</li> <li>• Φθορά</li> </ul>
<p><b>Άλλα θέματα</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλυση A-B-C</li> <li>• Χρονισμός και ποιότητα πληροφόρησης</li> <li>• Αριθμός θέσεων αποθήκευσης</li> </ul>	

**Πίνακας 3.1: Παράμετροι διαχείρισης αποθεμάτων**

### 3.6 Λόγοι που επιφέρουν αστάθεια στην παραγωγή

Η οποία προκαλείται από κακή ή ελλιπή διοίκηση έχουν σαν αιτία τους ίδιους τους υπαλλήλους τις μηχανές παραγωγής που χρησιμοποιούν και ότι οι προμηθευτές, οι μηχανές και οι υπάλληλοι παράγουν είδη που δεν ικανοποιούν τις καθορισμένες προδιαγραφές.

Είδη με καθυστέρηση (παραβίαση ημερομηνιών παράδοσης), ή είδη χαμηλής ποιότητας.

Λάθη και ανακρίβειες στο σχεδιασμό των προδιαγραφών των διαφόρων ειδών.

Το προσωπικό παράγει προϊόντα εκ του προχείρου (χωρίς σχεδιασμό ή πριν καθοριστούν οι προδιαγραφές).

### 3.7 Δείκτες απόδοσης

Στατιστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των βέλτιστων παραμέτρων λειτουργίας συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων.

Λόγος ανακύκλωσης αποθέματος (inventory turnover ratio)

$IT = \text{Πωλήσεις} / \text{Μέσο διατηρούμενο απόθεμα}$

Αριθμός ημερών ζήτησης σε απόθεμα (days of sales in inventory)

$DS = \text{Απόθεμα} / \text{Μέσες ημερήσιες πωλήσεις}$

Λόγος αποθέματος προς καθαρό κεφάλαιο (inventory to net working capital)

$ItC = \text{Απόθεμα} / (\text{Πάγια στοιχεία} - \text{υποχρεώσεις})$

Ποσοστό κύκλων χωρίς έλλειψη

Ποσοστό ζήτησης που ικανοποιείται χωρίς καθυστέρηση (fill-rate)

### Μέθοδοι Μείωσης παραγγελιών

Με βάση την κατηγορία των αποθεμάτων μπορούν να καθοριστούν οι κατάλληλες τακτικές για τη μείωση του. Οι τακτικές αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ενέργεια για τη μείωση του αποθέματος αλλά και τακτικές για τη μείωση του κόστους εξ' αιτίας της έλλειψης αποθεμάτων. Η βασική τακτική για τη μείωση του κυκλικού αποθέματος είναι απλά η μείωση του μεγέθους της παραγγελίας. Παράλληλα, όμως, για την αποφυγή της αύξησης του κόστους έναρξης νέας λειτουργίας και την αύξηση του συνολικού κόστους παραγγελίας, λόγω αύξησης του αριθμού των παραγγελιών, θα πρέπει η επιχείρηση να βελτιστοποιήσει τις διαδικασίες παραγγελίας και προετοιμασίας για νέες λειτουργίες. Επίσης, μπορεί να αυξήσει το βαθμό στον οποίο η ίδια εργασία μπορεί να επαναληφθεί χωρίς να χρειάζονται αλλαγές με εξειδίκευση, αφιέρωση πόρων για την παραγωγή ενός

μόνο προϊόντος και τη χρησιμοποίηση του ίδιου εξαρτήματος για διαφορετικά προϊόντα.

Η βασική τακτική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μείωση του αποθέματος ασφαλείας είναι η τοποθέτηση των παραγγελιών πιο κοντά στο χρόνο που πρέπει να γίνει η παραλαβή. Λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με τη ζήτηση, τις προμήθειες και τους χρόνους αποστολής, η τακτική αυτή μπορεί να οδηγήσει σε μη αποδεκτά επίπεδα εξυπηρέτησης πελατών. Οι πιθανές αρνητικές συνέπειες μπορούν να αποφευχθούν αν παράλληλα η επιχείρηση

α) βελτιώσει τις προβλέψεις ζήτησης,

β) μειώσει το χρόνο ανάμεσα σε δυο παραλαβές,

γ) μειώσει την αβεβαιότητα των προμηθειών και

δ) δώσει μεγαλύτερη έμφαση σε εργασία και μηχανές, τα μόνα συστατικά στοιχεία της παραγωγής που δεν αποθηκεύονται.

Για την μείωση των αποθεμάτων αναμονής, μια επιχείρηση μπορεί να εξισώσει το ρυθμό παραγωγής της με τον ρυθμό ζήτησης. Παράλληλα θα πρέπει να προσπαθήσει να εξισορροπήσει τη ζήτηση δημιουργώντας νέα προϊόντα με διαφορετικούς κύκλους ζήτησης, με διαφήμιση προϊόντων εκτός εποχής και με εκπτώσεις στα προϊόντα αυτά. Τέλος μια επιχείρηση για να ελέγξει τα αποθέματα σε κίνηση έχει τη δυνατότητα να μειώσει τη διάρκεια αναμονής των αποθεμάτων όχι όμως και τη ζήτηση. Για τη μείωση των χρόνων αναμονής των αποθεμάτων μπορεί να επιλέξει τους κατάλληλους προμηθευτές και εταιρίες μεταφορών, να βελτιώσει τη διαχείριση των υλικών εντός του εργοστασίου και να μειώσει την ποσότητα της παραγγελίας στις περιπτώσεις που ο χρόνος αναμονής εξαρτάται από την ποσότητα παραγγελίας.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μέθοδοι προβλέψεων ζήτησης**

Η μορφή της ζήτησης για ένα συγκεκριμένο είδος μπορεί να θεωρηθεί ως μια χρονοσειρά τιμών (π.χ. οι ημερήσιες τιμές της ζήτησης). Είναι σαφές ότι για αποτελεσματική λήψη αποφάσεων σε σχέση με τη διαχείριση των αποθεμάτων είναι απαραίτητη η πρόβλεψη της ζήτησης σε μελλοντικές χρονικές στιγμές. Ειδικότερα, αν ο χρόνος προμήθειας ή παραγωγής των εξαρτημάτων συν το χρόνο συναρμολόγησης είναι μεγαλύτερος από το χρόνο τον οποίο είναι διατιθέμενοι να περιμένουν οι πελάτες, τότε η πρόβλεψη της ζήτησης είναι κρίσιμη. Μια μελέτη στην Hewlett-Packard αποκάλυψε

ότι το 40% των αποθεμάτων ήταν αποθέματα κύκλου και διερχόμενα αποθέματα, ενώ το 60% οφειλόταν στην αβεβαιότητα. Από αυτό το 60%, το 2% οφείλονταν σε διακυμάνσεις της απόδοσης των προμηθευτών, 2% σε διακυμάνσεις της απόδοσης του παραγωγού και 96% στην αβεβαιότητα της ζήτησης. Αυτά τα ποσοστά καταδεικνύουν την αναγκαιότητα για προσεκτικές προβλέψεις.

Χρειαζόμαστε τις προβλέψεις για να καθορίσουμε τα στάνταρτ απόδοσης σε ότι αφορά στην εξυπηρέτηση των πελατών, να προγραμματίσουμε τη συνολική επένδυση σε αποθέματα, να αναγνωρίσουμε τις ανάγκες για επιπλέον παραγωγική δυναμικότητα και να επιλέξουμε ανάμεσα σε εναλλακτικές στρατηγικές λειτουργίας. Μόνο ένα πράγμα είναι βέβαιο αναφορικά με τις προβλέψεις:

Οι προβλέψεις υπόκεινται σε σφάλματα. Συνεπώς οι διαδικασίες προγραμματισμού και ελέγχου θα εμπεριέχουν την επίδραση αυτών των σφαλμάτων. Για παράδειγμα, είναι αναγκαίο να φροντίσουμε για απόθεμα ασφαλείας για να αποφύγουμε την έλλειψη όταν η πρόβλεψη είναι μικρότερη της πραγματικής ζήτησης. Το κόστος των σφαλμάτων αυτών μπορεί να είναι πολύ υψηλό. Η εταιρία «Fruit of the Loom» έχασε πάνω από 40 εκατ. δολάρια σε ένα εξάμηνο από χαμένες πωλήσεις και υπεράριθμες προσλήψεις εξαιτίας κακών προβλέψεων.

Η πρόβλεψη είναι η πρόγνωση του μέλλοντος. Οι προβλέψεις μπορεί να βασίζονται σε ένα συνδυασμό μιας προβολής στο μέλλον αυτών που συνέβησαν στο παρελθόν (αυτό που ονομάζουμε στατιστική πρόβλεψη) και τεκμηριωμένων κρίσεων γι' αυτά που θα συμβούν στο μέλλον. Οι τεκμηριωμένες κρίσεις μπορεί να περιλαμβάνουν γνώση παραγγελιών από εξωτερικούς πελάτες, προγραμματισμένες αποστολές μεταξύ εγκαταστάσεων μιας επιχείρησης, η προγραμματισμένη χρήση εξαρτημάτων για προληπτική συντήρηση. Επίσης περιλαμβάνουν κρίσεις που σχετίζονται με το μάρκετινγκ, όπως την επίδραση προωθητικών ενεργειών, τις αντιδράσεις ανταγωνιστών, τη γενικότερη οικονομική κατάσταση κλπ.

Η ανθρώπινη παρέμβαση είναι κρίσιμος παράγοντας. Επίσης παρατηρείστε ότι η πραγματική ζήτηση σε μια περίοδο συγκρίνεται με την αντίστοιχη πρόβλεψη ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση του σφάλματος της πρόβλεψης. Είναι σημαντικό να παρακολουθείται αυτό το σφάλμα για τρεις λόγους.

Πρώτον, η στάθμη του αποθέματος ασφαλείας που απαιτείται για να παρέχεται επαρκής εξυπηρέτηση του πελάτη εξαρτάται από το σφάλμα πρόβλεψης. Δεύτερον, η στατιστική πρόβλεψη βασίζεται σε ένα μαθηματικό πρότυπο με καθορισμένες τιμές για τις παραμέτρους του. Το ύψος και το πρόσημο (θετικό ή αρνητικό) του σφάλματος πρόβλεψης μπορεί να υποδηλώνει πιθανές αλλαγές στην τιμή των παραμέτρων του προτύπου ή αλλαγή του ίδιου του προτύπου. Τρίτον, τα σφάλματα μπορούν να απεικονίσουν την αποτελεσματικότητα του υποκειμενικού μέρους της πρόβλεψης.

Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζεται μια συνολική θεώρηση των προβλέψεων σε στρατηγικό επίπεδο, που περιλαμβάνει την επιλογή των μεταβλητών που πρέπει να προβλέψουμε και το τι πρέπει να περιμένουμε από ένα αποτελεσματικό σύστημα πρόβλεψης. Κατόπιν παρουσιάζονται συγκεκριμένα πρότυπα στατιστικών προβλέψεων.

#### **4.1 Η πρόβλεψη στη ζήτηση**

Η πρόβλεψη στη ζήτηση για αγορά προϊόντων αποτελεί σημαντικά παράγοντα της επιχειρησιακής έρευνας και συνδέεται άμεσα με τον τομέα της διαχείρισης των αποθεμάτων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την λήψη αποφάσεων κρίνεται η πρόβλεψη της ζήτησης σε μελλοντικές χρονικές στιγμές . τα μαθηματικά μοντέλα και οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στηρίζονται σε παρελθοντικές τιμές και η προβολή τους σε μελλοντικό χρόνο και η ανάλυση τους προσφέρει πλεονεκτήματα στην πρόβλεψη.

Ο ρόλος της πρόβλεψης στη ζήτηση θεωρείτε απόλυτα σημαντικός διότι κάθε επιχείρηση έχει την δυνατότητα να προγραμματίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια την παραγωγική της διαδικασία να προσδιορίζει το απαιτούμενο εργατικό δυναμικό να διευκολύνεται στο χρονικό προγραμματισμό των εργασιών και να υπολογίζει ορθά τα ποσά κεφαλαίου που θα επενδύσει σε αποθέματα. Αυτό επιτυγχάνεται με την πρόβλεψη της ζήτησης η οποία επίσης διευκολύνει την εταιρεία στον καθορισμό των επιπέδων απόδοσης της σχετικά με τις καταναλωτικές απαιτήσεις και την εξυπηρέτηση των πελατών. Σε γενικές γραμμές οι διαδικασίες της ζήτησης είναι απρόβλεπτες ωστόσο το σίγουρα είναι ότι κάθε προσπάθεια πρόβλεψης της ενέχει κινδύνους και παρουσιάζει σφάλματα.

Η αξιοπιστία μιας μεθόδου πρόβλεψης εξαρτάται από τις αποκλίσεις που παρουσιάζονται μεταξύ των προβλέψεων και των πραγματικών τιμών της όπως αυτές διαμορφώνονται στην πράξη. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος μέτρησης της αξιοπιστίας της ζήτησης είναι αυτή του μέσου σφάλματος.

Στην περίπτωση που το μέσο σφάλμα τείνει στο μηδέν αυτό μεταφράζεται ως πρόβλεψη υψηλής αξιοπιστίας δηλαδή η μέθοδος που χρησιμοποιείται παράγει τιμές πρόβλεψης μικρότερες των πραγματικών τιμών που καθορίστηκαν στην πράξη.

##### **4.1.1 Χρονικός ορίζοντας προβλέψεων**

Πρωταρχική σημασία στην κατηγοριοποίηση των προβλέψεων ζήτησης έχει ο χρονικός ορίζοντας που πραγματοποιούνται. Ο διαχωρισμός τους αναλύεται σε βραχυπρόθεσμες , μεσοπρόθεσμες και σε μακροπρόθεσμες προβλέψεις και εξαρτάται αν μετρούνται σε ημέρες-εβδομάδες ή σε εβδομάδες- μήνες ή σε μήνες-έτη αντιστοίχως.

Οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις είναι αναγκαίο να γίνονται σε πιο τακτά χρονικά διαστήματα και απαιτούνται για το σωστό προγραμματισμό και έλεγχο της παραγωγής καθώς και για την διαχείριση των αποθεμάτων. Οι μεσοπρόθεσμες προβλέψεις επιλύουν προβλήματα σχετικά με τον προγραμματισμό απαιτήσεων των πόρων μιας επιχείρησης είτε πρόκειται για τις ανάγκες εργασίας του ανθρώπινου δυναμικού είτε για την εξασφάλιση των απαραίτητων πόρων για την ομαλή διοίκηση των λειτουργιών της.

Τέλος οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις αναφέρονται σε χρονικό ορίζοντα μηνών μέχρι και έτους και χρησιμεύουν στη λήψη σημαντικών αποφάσεων όπως στον προγραμματισμό των απαιτήσεων σε δυναμικότητα μιας επιχείρησης .

## **4.2 Χαρακτηριστικά των προβλέψεων**

Με σωστές και μεθοδευμένες προβλέψεις μπορεί να προληφθεί ο κίνδυνος αυξημένης ή μειωμένης ζήτησης με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων εγκαταστάσεων και παροχών την αναβάθμιση της τεχνολογίας αποθεματοποίησης καθώς ακόμη και τη μείωση της στην περίπτωση πτωτικής πορείας της ζήτησης . Σε γενικές γραμμές η ζήτηση θεωρείτε εξωγενής παράγοντας σε μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα όμως είναι ικανή να επηρεαστεί από την αποτελεσματικότητα στην ικανοποίηση παραγγελιών είτε θετικά είτε αρνητικά . Όπως προαναφέρθηκε οι προσπάθειες πρόβλεψης της ζήτησης εγκυμονούν κινδύνους με σημαντικότερο τον παράγοντα του κόστους στην περίπτωση ανακριβών προβλέψεων. Για το λόγο αυτό στις στρατηγικές προβλέψεων το πρόβλημα έγκειται στην προσπάθεια ελαχιστοποίησης του συσχετιζόμενου κόστους σε μέλλοντα χρόνο. Το κόστος χρήσης μιας μεθόδου πρόβλεψης συνεπάγεται από την άθροιση του κόστους υλοποίησης της μεθόδου και του παραγόμενου κόστους από τα πιθανά σφάλματα που θα προκύψουν.

Μελετώντας τη ζήτηση από τη μεριά του προγραμματισμού και του ελέγχου συνοπτικά μια ιδανική συστηματική μεθοδολογία θα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα.

1. Εκτίμηση της αναμενόμενης ζήτησης στη μονάδα μέτρησης βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.
2. Υπολογισμός διακύμανσης της ζήτησης γύρω από την αναμενόμενη τιμή .
3. Επιλογή κατάλληλης τεχνικής προβλέψεων και παροχή έγκαιρης πρόβλεψης για να διευκολύνεται η λήψη αποφάσεων.
4. Εντοπισμός αποκλίσεων από τις προβλέψεις καθώς και εξισορρόπηση κόστους της διαδικασίας της πρόβλεψης
5. Αναθεώρηση του μοντέλου πρόβλεψης και μεταβολή των αυτόματων υπολογισμών όπου απαιτείται με τη βοήθεια της ανθρώπινης κρίσης .

## **4.3 Μέθοδοι Πρόβλεψης της ζήτησης**

Οι μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης κατατάσσονται σε υποκειμενικές και αντικειμενικές επί τη βάση του προσώπου που υλοποιεί την ανάλυση.

### **4.3.1 Υποκειμενικές Μέθοδοι προβλέψεων**

Μια υποκειμενική πρόβλεψη βασίζεται στην κρίση του ανθρώπινου παράγοντα με πιο χαρακτηριστικές περιπτώσεις τις εξής: τη συμπλήρωση και ανάλυση ερωτηματολογίων , τις εκτιμήσεις του ανθρώπινου δυναμικού μιας επιχείρησης, τις εκτιμήσεις των ανώτατων διοικητικών στελεχών καθώς και τη μέθοδο Delphi. Κάθε διαδικασία έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία συνήθως πηγάζουν από τη διαφορετικότητα των αντιλήψεων και τις προσπάθειες σύγκλισης τους. Ο συνδυασμός προβλέψεων του ανθρώπινου δυναμικού του τμήματος πωλήσεων του τμήματος μάρκετινγκ του τμήματος παραγωγής που βρίσκονται σε επαφή με του καταναλωτές , οι προσεκτικές προσεγγίσεις και η λεπτομερής ανάλυση των εκτιμήσεων από ανώτερα στελέχη μπορούν να αποφέρουν πολλά οφέλη .

Η μέθοδος Delphi απαρτίζεται από μια ομάδα ειδικών που εκφράζουν την γνώμη τους κατά προτίμηση με προσωπική δειγματοληπτική δημοσκόπηση. Στη συνέχεια

αυτές συλλέγονται και επιστρέφεται στους ειδικούς μια περίληψη των αποτελεσμάτων με έμφαση στις γνώμες εκείνες οι οποίες αποκλίνουν σημαντικά από το μέσο όρο της ομάδας. Οι ειδικοί ρωτούνται αν θέλουν να αναθεωρήσουν την αρχική τους άποψη έχοντας επίγνωση πλέον των αποκρίσεων της ομάδας. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι ότου συγκλίνουν όλες οι απόψεις σε μια. Το κυριότερο πλεονέκτημα είναι ότι ένα μέσο αποτίμησης των μεμονωμένων απόψεων χωρίς τη συνηθισμένη εμπλοκή των προσωπικών αλληλεπιδράσεων. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι η υψηλή της ευαισθησία στη διατύπωση του ερωτηματολογίου.

#### **4.3.2 Αντικειμενικές Μέθοδοι προβλέψεων**

Στις αντικειμενικές μεθόδους πρόβλεψης της ζήτησης συγκαταλέγονται οι χρονοσειρές με ανάλυση παρελθοντικών τιμών του φαινομένου που επιθυμούμε να προβλέψουμε και τα αιτιολογικά μοντέλα που χρησιμοποιούν τιμές από διαφορετικές πηγές σε σχέση με της χρονοσειρές. Παρακάτω θα ακολουθήσει μια μικρή περιγραφή της μεθόδου των χρονοσειρών που είναι η πιο διαδεδομένη. Οι χρονοσειρές απαιτούν μόνο τη γνώση παρελθοντικών τιμών των μεταβλητών που επιθυμούμε να προβλέψουμε. Αποτελούνται από μια σειρά παρατηρήσεων που γίνονται πάνω σε μια μεταβλητή κατά τη διάρκεια διαδοχικών χρονικών περιόδων ίσων μεταξύ τους. Κάθε χρονοσειρά αποτελείται από πέντε παράγοντες:

Τάση : ο ρυθμός αύξησης/μείωσης της χρονοσειράς με το χρόνο .

Εποχικότητα: οι παρόμοιες περιοδικές συμπεριφορές του φαινομένου που εμφανίζονται μέσα στο χρόνο.

Κυκλική επανάληψη : αφορούν εναλλαγές στις διακυμάνσεις οικονομικών κύκλων που μπορούν να συνυπάρξουν με το φαινόμενο της εποχικότητας.

Τυχαιότητα διακύμανσης :διάσπαρτες τιμές στις παρατηρήσεις του προβλήματος οφείλονται σε τυχαία συμβάντα που διαρκούν μόνο για σύντομο χρονικό διάστημα και δεν ενδείκνυνται για μοντελοποίηση.

Επίπεδο : ο συγκεκριμένος τύπος χρονοσειράς προσδιορίζει την κλίμακα της χρονοσειράς όταν τα δεδομένα κινούνται γύρω από μια σταθερή τιμή.

#### **4.4 Στατιστικές Προβλέψεις με ανάλυση Χρονοσειρών**

Κάθε χρονοσειρά μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από πέντε συστατικά: επίπεδο (a), τάση (b), εποχιακή διακύμανση (F), κυκλικές επαναλήψεις (C), και τυχαίες διακυμάνσεις (s). Το επίπεδο

προσδιορίζει την τάξη μεγέθους (κλίμακα) της χρονοσειράς. Αν υπάρχει μόνο ένα επίπεδο, τότε η χρονοσειρά θα ήταν συνεχής στο χρόνο. Η τάση δίνει το ρυθμό αύξησης ή μείωσης της χρονοσειράς με το χρόνο. Οι εποχιακές διακυμάνσεις μπορεί να είναι δύο ειδών: (1) αυτές που είναι αποτέλεσμα φυσικών φαινομένων, και

(2) αυτές που προκύπτουν από ανθρώπινες αποφάσεις ή συνήθειες. Για παράδειγμα, η ένταση πολλών μορφών οικονομικών δραστηριοτήτων εξαρτάται από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Αντίθετα, οι πωλήσεις καταστημάτων αυξάνουν πριν την έναρξη του σχολικού έτους, κάτι το οποίο είναι μια ανθρώπινη απόφαση. Οι κυκλικές διακυμάνσεις ή εναλλαγές ανάμεσα σε επέκταση ή ύφεση της οικονομικής δραστηριότητας είναι αποτέλεσμα των επιχειρηματικών κύκλων. Μη συστηματικές διακυμάνσεις είναι ότι προκύπτει μετά την αναγνώριση και αφαίρεση των τεσσάρων παραπάνω συστατικών από τη χρονοσειρά. Τέτοιες διακυμάνσεις είναι το αποτέλεσμα απρόβλεπτων γεγονότων όπως ασυνήθιστα καιρικά φαινόμενα ή μη αναμενόμενες εργατικές κινητοποιήσεις. Αντιπροσωπεύουν

την ανικανότητα μας να μοντελοποιήσουμε αποτελεσματικά όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρονοσειρά που μελετάμε.

Χρησιμοποιώντας το παραπάνω σκεπτικό μπορούμε να διαμορφώσουμε ένα πολλαπλασιαστικό πρότυπο μιας χρονοσειράς:

**Ζήτηση = (Τάση) (Εποχικότητα) (Κυκλικότητα) (Τυχαία μεταβολή) =  $b \cdot F \cdot C \cdot e$**

ή ένα αθροιστικό πρότυπο:

Ζήτηση την περίοδο  $t = (\text{Επίπεδο}) + (\text{Τάση}) + (\text{Εποχικότητα}) + (\text{Κυκλικότητα}) + (\text{Τυχαία μεταβολή})$

$$x_t = a + b_t + F_t + C_t + \varepsilon_t$$

ή ένα μικτό πρότυπο (μερικά αθροιστικό, μερικά πολλαπλασιαστικό), όπως το ακόλουθο:

$$x_t = (a + b_t) F_t + \varepsilon_t$$

$\varepsilon_t$ : ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές με  $E(\varepsilon_t)=0$  και  $V(\varepsilon_t) = \sigma^2$

Το τελευταίο αυτό πρότυπο, από το οποίο απουσιάζουν οι κυκλικές μεταβολές, εξετάζεται στις επόμενες παραγράφους, όπου εστιάζουμε σε βραχυπρόθεσμες και μεσοπρόθεσμες προβλέψεις .

### **Στατιστική πρόβλεψη μέσω ανάλυσης χρονοσειρών**

Στη στατιστική πρόβλεψη των τιμών μιας χρονοσειράς της ζήτησης ενός προϊόντος, είναι πρακτικά χρήσιμο να ακολουθηθούν τρία διακριτά βήματα. Τα βήματα αυτά είναι:

1. Επιλογή κατάλληλου μαθηματικού προτύπου
2. Επιλογή τιμών για τις παραμέτρους του προτύπου
3. Εφαρμογή και περιοδική αναπροσαρμογή της μεθόδου

Η επιλογή της γενικής μορφής του προτύπου που θα χρησιμοποιηθεί για ένα συγκεκριμένο προϊόν (ή συνόλου προϊόντων) εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από στοιχεία κόστους. Τα πολύ πολύπλοκα πρότυπα είναι κατάλληλα μόνο για (1) μεσο- και μακροπρόθεσμες προβλέψεις χρονοσειρών συνόλου προϊόντων και (2) ίσως για βραχυπρόθεσμες προβλέψεις προϊόντων τύπου τροφίμων και ποτών.

A. Γραμμικά και ιδιαίτερα εποχιακά πρότυπα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με φειδώ σε προϊόντα τύπου τροφίμων και ποτών.

B. Η ανάλυση των ιστορικών δεδομένων (που είναι συχνά μη διαθέσιμα σε επιχειρήσεις που τώρα ξεκινούν μια συστηματική διαδικασία πρόβλεψης) οδηγεί στην επιλογή του προτύπου που φαίνεται κατάλληλο για δεδομένη χρονοσειρά. Από την άλλη μεριά, η γνώση μιας συγκεκριμένης αγοράς είναι πολύτιμη για να επιβεβαιωθεί η παρουσία τάσεων ή εποχικότητας.

Όταν επιλεγεί ένα πρότυπο, πρέπει να εκτιμηθούν οι τιμές των παραμέτρων του. Οι εκτιμήσεις μπορούν να προκύψουν από μια διαδικασία στατιστικής προσαρμογής στα δεδομένα (π.χ. με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων). Εναλλακτικά, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν περιορισμένα ή καθόλου ιστορικά δεδομένα, η εκτίμηση των παραμέτρων είναι υποκειμενική (π.χ. θεωρώντας ότι ένα νέο προϊόν θα έχει ανάλογη εποχιακή διακύμανση με τα άλλα προϊόντα της ίδιας οικογένειας).

Στην περίπτωση που υπάρχουν ιστορικά δεδομένα, η χρονοσειρά που δημιουργείται με τη χρήση του επιλεγέντος προτύπου (και των εκτιμηθέντων παραμέτρων του) για παρελθούσες χρονικές μπορεί να συγκριθεί με τη μορφή των πραγματικών ιστορικών στοιχείων. Αν η προσαρμογή είναι ανεπαρκής πρέπει να επιστρέψουμε στα προηγούμενα βήματα και να αναθεωρήσουμε το πρότυπο και τις τιμές των παραμέτρων του.

Όταν είμαστε ικανοποιημένοι με το πρότυπο που υποθέσαμε, το χρησιμοποιούμε για να προβλέψουμε μελλοντικές τιμές. Αυτή η διαδικασία θεωρεί ότι το πρότυπο και οι παράμετροί του δεν μεταβάλλονται σημαντικά τουλάχιστον για το χρονικό

ορίζοντα της πρόβλεψης. Αν αυτές οι μεταβολές μπορούν να προβλεφθούν μπορεί να γίνουν υποκειμενικές ρυθμίσεις στις παραμέτρους αλλά και στο ίδιο το πρότυπο. Όπως περιγράφηκε παραπάνω, όταν παρατηρούνται σφάλματα στις προβλέψεις, ο υπεύθυνος μπορεί σύμφωνα με την κρίση του να αναθεωρήσει τις παραμέτρους και το πρότυπο.

#### 4.4.1 Περίπτωση σταθερής ζήτησης

Το πρότυπο για την περίπτωση σταθερής ζήτησης έχει τη μορφή:

$$x_t = a + \varepsilon_t$$

που σημαίνει ότι η ζήτηση σε κάθε χρονική στιγμή περιλαμβάνει ένα σταθερό όρο  $a$  και τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_t$ . Ο σταθερός όρος είναι η άγνωστη παράμετρος του προτύπου, η οποία μπορεί να μεταβάλλεται με το χρόνο.

Η πρόβλεψη της ζήτησης της περιόδου  $t+\tau$  με γνωστές τις τιμές της χρονοσειράς μέχρι και την περίοδο  $t$ , που συμβολίζεται με  $x^{\wedge}_{t,t+\tau}$ , δίνεται από την εκτιμήτρια της  $a$  στο τέλος της περιόδου  $t$ .

Δηλαδή:

$$x^{\wedge}_{t,t+\tau} = a^{\wedge}_t$$

Οι μέθοδοι πρόβλεψης για το πρότυπο σταθερής ζήτησης είναι οι ακόλουθοι:

A) Απλός κινούμενος μέσος όρος

B) Απλή εκθετική εξομάλυνση

##### **A) Απλός κινούμενος μέσος όρος N περιόδων**

Ως εκτιμήτρια του  $a$  επιλέγεται αυτή που ελαχιστοποιεί το μέσο τετράγωνο των αποκλίσεων των πραγματικών τιμών ζήτησης των  $N$  τελευταίων περιόδων από τις αντίστοιχες εκτιμήτριες για την αντίστοιχη περίοδο.

$T \quad x_i$

$$t = t - N + 1 \quad \hat{a}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t x_i$$

$$\min S = \sum_{i=t-N+1}^t (x_i - \hat{a}_t)^2 \Rightarrow \hat{a}_t = x_t \text{ όπου}$$

$$x_t = (x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-N+1}) / N$$

δηλαδή η μέση τιμή των τιμών της ζήτησης των  $N$  τελευταίων περιόδων, η οποία επίσης γράφεται

$$x_t = x_{t-1} + (x_t - x_{t-N}) / N$$

Συνεπώς, η πρόβλεψη της ζήτησης για τη χρονική στιγμή  $t + \tau$  ( $\tau = 1, 2, \dots$ )

δίνεται από τη σχέση:

$$x^{\wedge}_{t,t+\tau} = a^{\wedge}_t = x_t$$

Παρατηρήσεις:

- $N$  συνήθως μεταξύ 3 και 12
- Μεγαλύτερο  $N \rightarrow$  ακριβέστερη πρόβλεψη (μια και η μεταβλητότητα της πρόβλεψης  $V(x_t) = \sigma^2/N$ , δηλαδή είναι αντιστρόφως ανάλογη του  $N$ )
- Μεγαλύτερο  $N \rightarrow$  μικρότερη ευαισθησία σε μεταβολές του  $a$
- Μειονέκτημα του προτύπου είναι η ίση βαρύτητα που δίνει σε όλες τις  $N$  προηγούμενες τιμές.

##### **B) Απλή εκθετική εξομάλυνση**

Ως εκτιμήτρια του  $a$  επιλέγεται αυτή που ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των

αποκλίσεων των πραγματικών τιμών ζήτησης από τις αντίστοιχες εκτιμήτριες για την αντίστοιχη

περίοδο, πολλαπλασιασμένων με ένα συντελεστή (discount factor)  $d$ , που δίνεται από τη σχέση:

$$d^{(t+1-i)}$$

$$t = 1$$

$$t+1-i = 2$$

$$\hat{a}_t$$

$$\text{Min}_{at} S' = \sum_{i=1}^t d(t+1-i)(x_i - at)^2 \quad 0 < d < 1$$

η οποία οδηγεί στη σχέση

$$\hat{a}_t = ax_t + (1-a)\hat{a}_{t-1}$$

$$\hat{a}_t = \hat{a}_{t-1} + a(x_t - \hat{a}_{t-1})$$

όπου

a: σταθερά εξομάλυνσης ( $a = 1-d$ )

$x_t - \hat{a}_{t-1}$ : σφάλμα πρόβλεψης περιόδου t ( $\varepsilon_t$ )

Για να μπορεί να εφαρμοσθεί ο αλγόριθμος απαιτείται μια αρχική εκτίμηση του a, η οποία λαμβάνεται

ως απλός μέσος όρος παλαιότερων τιμών

Συνεπώς, η πρόβλεψη της ζήτησης για τη χρονική στιγμή t + τ ( $\tau = 1, 2, \dots$ )

δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{x}_{t,t+\tau} = \hat{a}_t \tau = 1, 2, \dots$$

Σχόλια:

$$\hat{a}_t = ax_t + a(1-a)x_{t-1} + a(1-a)^2x_{t-2} + \dots$$

Το a παίρνει τιμές συνήθως μεταξύ 0,01 και 0,30 (π.χ. 0,10).

Μεγαλύτερο a μεγαλύτερη βαρύτητα σε πρόσφατες τιμές

Μεγαλύτερο a μεγαλύτερη ευαισθησία σε μεταβολές του a

Αντιστοιχία «μέσης ηλικίας» δεδομένων με κινούμενο μέσο όρο:

$$a \Leftrightarrow 2 / (N+1)$$

#### 4.4.2 Μεταβαλλόμενη γραμμικά ζήτηση

Το πρότυπο για την περίπτωση σταθερής ζήτησης έχει τη μορφή:

$$x_t = a + b_t + \varepsilon_t$$

που σημαίνει ότι η ζήτηση σε κάθε χρονική στιγμή περιλαμβάνει ένα σταθερό όρο a, μια γραμμική τάση b και τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_t$ . Ο σταθερός όρος και η γραμμική τάση είναι οι άγνωστες παράμετροι του προτύπου, οι οποίες μπορεί να μεταβάλλονται με το χρόνο.

Η πρόβλεψη της ζήτησης της περιόδου t+τ με γνωστές τις τιμές της χρονοσειράς μέχρι και την περίοδο t, που συμβολίζεται με  $\hat{x}_{t,t+\tau}$ , δίνεται από τις εκτιμήτριες των a και b στο τέλος της περιόδου t, από τη σχέση :

$$\hat{x}_{t,t+\tau} = \hat{a}_t + \hat{b}_t \tau$$

Οι μέθοδοι πρόβλεψης για το πρότυπο γραμμικά μεταβαλλόμενης ζήτησης είναι οι ακόλουθοι:

A) Διπλός κινούμενος μέσος όρος

B) Διπλή εκθετική εξομάλυνση

##### **A) Διπλός κινούμενος μέσος όρος**

Ο διπλός κινούμενος μέσος όρος αποτελεί επέκταση του απλού για την περίπτωση της γραμμικά μεταβαλλόμενης ζήτησης, η οποία βασίζεται στις παρακάτω σχέσεις :

$$\hat{a}_t = 2k_t - 2k_{t-1} - \hat{b}_t$$

$$\hat{b}_t = 2/(n-1) * (k_{t-2} - k_t)$$

όπου

$k_t$  είναι ο κινούμενος μέσος όρος N περιόδων

$2k_t$  είναι ο διπλός κινούμενος μέσος όρος N περιόδων, ο οποίος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$2k_t = \sum_{i=t-N+1}^t k_t / N$$

##### **B) 1. Διπλή εκθετική εξομάλυνση (Holt)**

Ο Holt πρότεινε μια επέκταση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για την περίπτωση της γραμμικά μεταβαλλόμενης ζήτησης, η οποία βασίζεται στις παρακάτω σχέσεις :

$$\hat{a}_t = a_H x_t + a(1-a_H) (\hat{a}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$$

$$\hat{b}_t = \beta_H (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1 - \beta_H) \hat{b}_{t-1}$$

όπου

$a_H, \beta_H$ : σταθερές εξομάλυνσης

$\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}$ : εκτίμηση γραμμικής μεταβολής περιόδου  $t$

Η αρχική εκτίμηση των τιμών των  $a, b$  λαμβάνεται από γραμμική παλινδρόμηση των τιμών  $x_t$  για  $n$

προηγούμενες χρονικές στιγμές  $t = -n+1, \dots, 0$ .

Η πρόβλεψη δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{x}_{t, t+\tau} = \hat{a}_t + b_t \tau \quad \tau = 1, 2, \dots$$

Σχόλια:

Η τιμή του  $a_H$  είναι συνήθως μεταξύ 0,02 και 0,50 (π.χ. 0,20).

Η τιμή του  $\beta_H$  είναι συνήθως μεταξύ 0,005 και 0,17 (π.χ. 0,05).

Μεγαλύτερα  $a_H, \beta_H$  σημαίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα σε πρόσφατες τιμές.

Μεγαλύτερα  $a_H, \beta_H$  σημαίνουν μεγαλύτερη ευαισθησία σε αλλαγές των  $a, b$ .

### **B) 2. Διπλή εκθετική εξομάλυνση (Brown)**

Η διπλή εκθετική εξομάλυνση που προτάθηκε από τον Brown είναι μια ειδική περίπτωση της μεθόδου Holt με μόνο μια παράμετρο εξομάλυνσης  $a$ , όπως φαίνεται από τη σχέση του αθροίσματος των αποκλίσεων των προβλέψεων από τις πραγματικές τιμές της σχέσης

$$t=1$$

$$\min S'' = \sum d (x - \hat{a} - b \hat{i}) \quad 0 < d < 1$$

η οποία οδηγεί στις παρακάτω εκτιμήτριες:

$$\hat{a}_t = [1 - (1 - a)^2] x_t + (1 - a)^2 (\hat{a}_{t-1} + t-1 \hat{b})$$

$$\hat{b}_t = 1 - (1 - a)$$

$$(\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + 1 - (1 - a)t-1 \hat{b}$$

όπου

$a$ : η σταθερά εξομάλυνσης ( $a = 1 - d$ )

$\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}$ : εκτίμηση γραμμικής μεταβολής περιόδου  $t$

Η αρχική εκτίμηση των τιμών των  $a, b$  λαμβάνεται όπως και στην παραπάνω περίπτωση από

γραμμική παλινδρόμηση των τιμών  $x_t$  για  $n$  προηγούμενες χρονικές στιγμές  $t = -n+1, \dots, 0$ .

Η πρόβλεψη δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{x}_{t, t+\tau} = \hat{a}_t + \hat{b}_t \tau \quad \tau = 1, 2, \dots$$

Σχόλια:

Η τιμή του  $a$  είναι συνήθως μεταξύ 0,01 και 0,30 (π.χ. 0,10).

Μεγαλύτερο  $a$  σημαίνει μεγαλύτερη βαρύτητα σε πρόσφατες τιμές.

Μεγαλύτερο  $a$  σημαίνει μεγαλύτερη ευαισθησία σε αλλαγές των  $a, b$ .

### **B)3. Διπλή εκθετική εξομάλυνση (Gardner-McKenzie)**

Μια τρίτη περίπτωση της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης είναι κατάλληλη όταν η τάση δεν μπορεί να θεωρηθεί γραμμική. Οι εκτιμήσεις των  $a_t$  και  $b_t$  δίνονται από τις σχέσεις:

$$\hat{a}_t = a_H x_t + (1 - a_H) (\hat{a}_{t-1} + \phi t-1 \hat{b})$$

$$\hat{b}_t = \beta_H (\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1 - \beta_H) \phi t-1 \hat{b}$$

όπου

$a_H, \beta_H$ : σταθερές εξομάλυνσης ανάλογες με τη μέθοδο Holt.

$\phi$ : σταθερά απόσβεσης τάσης για την οποία συνήθως ισχύει  $0 < \phi < 1$ .

Η πρόβλεψη δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{x}_{t, t+\tau} = \hat{a}_t + \tau \quad i=1$$

$$\Sigma \phi \hat{b}_t \tau = 1, 2, \dots$$

Η μέθοδος Holt είναι ειδική περίπτωση της παραπάνω για  $\phi = 1$ .

### **4.4.3 Μεταβαλλόμενη εποχιακά ζήτηση**

Στην περίπτωση προϊόντων με εποχιακή ζήτηση υποθέτουμε ένα πρότυπο της μορφής:

$$x_t = (a + bt) F_t + \epsilon_t \dots$$



όπου  $a$ ,  $b$ ,  $F_t$  είναι οι παράμετροι του προτύπου και  $\epsilon_t$  το σφάλμα πρόβλεψης. Θεωρούμε ότι ο αριθμός των περιόδων ανά κύκλο είναι  $P$ . Ανάλογα με τα προηγούμενα πρότυπα στο τέλος της περιόδου  $t$  λαμβάνουμε εκτιμήτριες των παραμέτρων  $a$ ,  $b$ ,  $F_t$  με βάση τις οποίες κάνουμε την πρόβλεψη σύμφωνα με τη σχέση:

$$\hat{x}_t, t+\tau = (a^t + t^b) t+\tau - P^{\hat{F}} \tau = 1, 2, \dots \quad (2.22)$$

όπου

$t+\tau - P^{\hat{F}}$  : τρέχουσα εκτιμήτρια του εποχικού συντελεστή για  $t+\tau$ .

Η μέθοδος πρόβλεψης για το πρότυπο εποχιακή ζήτησης είναι η:

1) Τριπλή εκθετική εξομάλυνση

### 1. Τριπλή εκθετική εξομάλυνση (Winters)

Οι αναδρομικοί τύποι εκτίμησης των παραμέτρων είναι οι ακόλουθοι:

$$\hat{a}_t = aW(x_t / t - P^{\hat{F}}) + (1 - aW)(\hat{a}_{t-1} + t-1^b)$$

$$\hat{b}_t = \beta W(\hat{a}_t - \hat{a}_{t-1}) + (1 - \beta W)t-1^b$$

$$\hat{F}_t = \gamma W(x_t / \hat{a}_t) + (1 - \gamma W)t - P^{\hat{F}}$$

όπου

$aW$ ,  $\beta W$ ,  $\gamma W$ : σταθερές εξομάλυνσης

Για τις παραμέτρους των εποχιακών συντελεστών θα πρέπει να ισχύει («κανονικοποίηση» των εποχικών συντελεστών):

$$i=1$$

$$t - P + i \sum \hat{F} = P$$

Σχόλια:

Η τιμή του  $aW$  είναι συνήθως μεταξύ 0,02 και 0,50 (π.χ. 0,20)

Η τιμή του  $\beta W$  είναι συνήθως μεταξύ 0,005 και 0,17 (π.χ. 0,05)

Η τιμή του  $\gamma W$  είναι συνήθως μεταξύ 0,05 και 0,50 (π.χ. 0,10)

Μεγαλύτερα  $aW, \beta W, \gamma W$  σημαίνει μεγαλύτερη βαρύτητα σε πρόσφατες τιμές της ζήτησης.

Μεγαλύτερα  $aW, \beta W, \gamma W$  σημαίνει μεγαλύτερη ευαισθησία σε αλλαγές των παραμέτρων του προτύπου.

Για την αρχική εκτίμηση των  $a$ ,  $b$ ,  $F_t$  απαιτούνται δεδομένα από 4 – 6 πλήρεις κύκλους. Η σχετική μεθοδολογία περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα που εξηγούνται μέσω του παραδείγματος:

1. Εκτίμηση επιπέδου ζήτησης σε κάθε περίοδο - Κινούμενος μέσος όρος πλήρους κύκλου ( $P$  περιόδων)
2. Εκτίμηση εποχιακών συντελεστών  $F_t$  - Διαίρεση ζήτησης με τον κινούμενο μέσο όρο
3. Υπολογισμός μέσων τιμών εποχικών συντελεστών
4. Κανονικοποίηση εποχιακών συντελεστών
5. «Απο-εποχοποίηση» δεδομένων ζήτησης
6. Εκτίμηση παραμέτρων  $a_0, b_0$  - Γραμμική παλινδρόμηση  $t = -n+1, \dots, 0$
7. Εκτίμηση  $a_t, b_t$
8. Πρόβλεψη με βάση τη σχέση.

### Ακρίβεια των μεθόδων πρόβλεψης

Σφάλμα πρόβλεψης:  $\epsilon_t = x_t - \hat{x}_t$

Βαθμός προσαρμογής στα υπάρχοντα στοιχεία ζήτησης

Εκτίμηση απαραίτητη για προσδιορισμό μεταβλητότητας ζήτησης **Μέτρα εκτίμησης σφαλμάτων πρόβλεψης**

Μέσο τετράγωνο σφάλματος

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \hat{x}_t)^2$$

$t=1$

Μέση απόλυτη απόκλιση

$$MAD = \sum_{t=1}^n |x_t - \hat{x}_t|$$

Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - \hat{x}_t|}{x_t}$$

### Μέτρα εκτίμησης μεταβλητότητας

Εκτίμηση τυπικής απόκλισης σφάλματος:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{MSE}$$

Αν υποθέσουμε κανονική κατανομή σφάλματος τότε

$$\hat{\sigma} = 1,25 MAD$$

## 4.5 Γνωστή και Μεταβαλλόμενη ζήτηση

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων όταν ο μέσος ρυθμός ζήτησης τους είναι μεταβλητός ως προς το χρόνο, όπως συμβαίνει στην πλειονότητα των περισσοτέρων πρακτικών εφαρμογών. Στα συστήματα αυτά εμπίπτουν προϊόντα γνωστής εποχικότητας, ή προϊόντα με γνωστή τάση ως προς τη ζήτηση καθώς και διαδικασίες συναρμολόγησης προϊόντων σε φάσεις όταν η τελική ζήτηση είναι γνωστή και αναλύεται σε απαιτήσεις προηγούμενων χρονικών στιγμών (συστήματα MRP).

### 4.5.1 Πολυπλοκότητα συστημάτων

Εξαιτίας του συνεχούς μεταβαλλόμενου ρυθμού αύξησης της ζήτησης καθίσταται δύσκολη κάθε προσπάθεια θεώρησης ότι η σταθερή ποσότητα ανεφοδιασμού των προϊόντων αποτελεί τη βέλτιστη στρατηγική.

Στην περίπτωση της μεταβαλλόμενης ζήτησης όπου κάθε ανάλυση γίνεται σύνθετη απαιτείται καθορισμός του κατάλληλου χρονικού ορίζοντα η διάρκεια του οποίου επηρεάζει τα συσχετιζόμενα κόστη κάθε στρατηγικής. Υπολογίζοντας τον παράγοντα ανακρίβειας αποτελεσμάτων σε μακροχρόνιες προβλέψεις προτιμούμε να έχουμε όσο το δυνατό μικρότερο χρονικό ορίζοντα. Η ζήτηση μπορεί να είναι είτε συνεχής είτε να σημειώνεται σε διακριτά σημεία στο χρόνο ωστόσο αυτό που έχει την μεγαλύτερη σημασία είναι να γνωρίζουμε τη συνολική ζήτηση κάθε βασική περιόδου.

Στην περίπτωση που είναι γνωστό το πότε σταματάει η εμφάνιση της ζήτησης ο προγραμματισμός των παραγγελιών γίνεται με σκοπό να υπάρχει στο τέλος πολύ χαμηλό ή μηδενικό επίπεδο αποθέματος. Αντιθέτως αν δεν είναι εμφανές το χρονικό σημείο που παύει να εμφανίζεται ζήτηση, ο προγραμματισμός παραγωγής γίνεται σε πεπερασμένο χρονικό ορίζοντα και σε περίπτωση που απομείνει μεγάλο μέρος αποθεμάτων αυτό χρησιμοποιείται για να καλύψει τη ζήτηση από κει και πέρα.

#### 4.5.2 Προσεγγίσεις

Για την ορθή διαχείριση αποθεμάτων όταν η ζήτηση είναι γνωστή και μεταβαλλόμενη χρησιμοποιούνται τρεις βασικές μέθοδοι:

1. Οικονομική ποσότητα παραγγελίας (EQQ) με την προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται μια σταθερή ποσότητα παραγγελίας που στηρίζεται στη μέση τιμή του ρυθμού ζήτησης για το χρονικό ορίζοντα και οι αναπαραγγελίες γίνονται οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Η προσέγγιση αυτή είναι αποτελεσματική όταν ο σταθερός ρυθμός ζήτησης δεν αλλάζει δραματικά δηλαδή όταν η μεταβλητότητα της ζήτησης είναι μικρή.
2. Ευρετικοί αλγόριθμοι: χρησιμοποιούν τέτοιες προσεγγίσεις που περιέχουν την ουσία της πολυπλοκότητας των συστημάτων μεταβαλλόμενης ζήτησης είναι όμως απλές κατανοητές και δεν απαιτούν δύσκολους μαθηματικούς υπολογισμούς. Δύο τέτοιοι ευρετικοί αλγόριθμοι αναπτύχθηκαν από τους Edward Silver και Harlan Meal για την επιλογή παραγγελιών σε περιπτώσεις προσδιοριστικής ζήτησης. Βάση του ενός αλγόριθμου αναπλήρωσης παραγγελιών υλοποιούνται στην αρχή κάθε εξεταζόμενης χρονικής περιόδου ενώ βάσει του άλλου οι αναπλήρωσης επιτρέπονται ανά πάσα στιγμή.
3. Βέλτιστη στρατηγική από μαθηματικό μοντέλο: η χρήση αυτής της προσέγγισης είναι γνωστή ως αλγόριθμος των Wagner-Whitin και επιτυγχάνει την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους ενός προβλήματος μέσα από μια διαδικασία επανάληψης.

#### 4.5.3 Μοντέλο Wagner-Whitin (1958)

Πρόκειται για τροποποίηση του γνωστού δυναμικού μοντέλου οικονομικής ποσότητας παραγγελίας με κόστη εκκίνησης των Wagner-Whitin.

Ο αλγόριθμος που ανέπτυξαν το 1958 υπολογίζει τις βέλτιστες ποσότητες ανεφοδιασμού με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των συνολικών κοστών ανεφοδιασμού και διατήρησης της παραγγελιών. Η θεωρία τους αναφέρει ότι σε περίπτωση που τα μοναδιαία κόστη παραγωγής και αποθήκευσης αποτελούν φθίνουσες συναρτήσεις της ποσότητας παραγωγής και του αποθέματος αντίστοιχα, τότε η βέλτιστη στρατηγική κάθε περιόδου είναι η κάλυψη ολόκληρης της ζήτησης με νέα παραγωγή προϊόντων ή με αναπαραγωγή προϋπαρχόντων αποθεμάτων.

Το μοντέλο αυτό αποτελεί μια μέθοδο δυναμικού προγραμματισμού η οποία συνδυάζει πολλά θεωρήματα έτσι ώστε να απλοποιήσει τους υπολογισμούς. Είναι μια προς τα εμπρός μέθοδος βελτιστοποίησης η οποία προσδιορίζει το ελάχιστο ελεγχόμενο κόστος. Λόγω των περίπλοκων μαθηματικών διαδικασιών που απαιτεί δεν χρησιμοποιείται ευρέως καθώς η πολυπλοκότητα της εμποδίζει τους μη ειδικούς να την υιοθετήσουν και να την εφαρμόσουν στην πράξη.

Το πιο χαρακτηριστικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι το γεγονός ότι βάσει των υποθέσεων του η ζήτηση θεωρείται μηδενική πέρα από τα εξεταζόμενα χρονικά όρια.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων- μαθηματικοί τύποι**

#### **5.1.1 Ανάλυση ABC**

Η διαχείριση των αποθεμάτων με τις καταμετρήσεις, την τοποθέτηση παραγγελιών, την παραλαβή αποθεμάτων κ.τ.λ. κοστίζει σε χρόνο προσωπικού και σε χρήματα. Με βάση λοιπόν τους περιορισμούς στους πόρους, η επιχείρηση θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τους διαθέσιμους πόρους με τον καλύτερο τρόπο, να επικεντρώνεται δηλαδή στα πιο σημαντικά αντικείμενα στο απόθεμα της. Ένα σύστημα διαχείρισης αποθέματος καθορίζει πότε θα πρέπει να γίνει μια παραγγελία για ένα προϊόν και τι ποσότητα θα πρέπει να παραγγελθεί. Καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις ελέγχου των αποθεμάτων περιλαμβάνονται αρκετά διαφορετικά αντικείμενα είναι δύσκολο για την επιχείρηση να κάνει διαφορετικό προγραμματισμό για τα αποθέματα του καθενός. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, η ταξινόμηση ABC διαχωρίζει το απόθεμα σε τρεις κατηγορίες βασισμένη στο γεγονός ότι ένας σχετικά μικρός αριθμός προϊόντων, εξαρτημάτων ή υλικών, αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος της συνολικά δεσμευμένης σε αποθέματα αξίας.

Η κατηγορία A αντιστοιχεί σε ένα μικρό σχετικά ποσοστό των ειδών αποθέματος μεγάλης όμως αξίας, δηλαδή περίπου στο 15-20% του συνόλου των διαφόρων ειδών αποθεμάτων που αντιστοιχούν σε περίπου 70-75% της συνολικής αξίας των αποθεμάτων.

Η κατηγορία B περιλαμβάνει υλικά μικρότερης αξίας και σημασίας, αντιστοιχούν περίπου στο 20-25% του συνόλου των ειδών και στο 20-25 % της συνολικής αξίας των αποθεμάτων.

Η κατηγορία C περιλαμβάνει τα υπόλοιπα μικρότερης αξίας αγαθά, περίπου 10-15% της συνολικής αξίας των αποθεμάτων, που αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των υλικών που αποθεματοποιούνται.

Στόχος της ταξινόμησης ABC είναι ο καθορισμός του βαθμού ελέγχου και παρακολούθησης των αποθεμάτων. Για παράδειγμα, σε περιοδική βάση, τα υλικά της πρώτης κατηγορίας μπορεί να ελέγχονται πιο αποτελεσματικά με εβδομαδιαίες παραγγελίες, τα υλικά της δεύτερης κατηγορίας μπορούν να παραγγέλλονται κάθε δυο εβδομάδες και τα υλικά της τρίτης κατηγορίας μπορούν να προμηθεύονται μηνιαία ή κάθε δυο μήνες. Για τα αποθέματα της πρώτης κατηγορίας, το σύστημα διαχείρισης τους θα πρέπει να βασίζεται στη συνεχή παρακολούθηση του αποθέματος του κάθε υλικού και θα πρέπει πάντα να τηρείται επαρκές απόθεμα ασφαλείας. Στα αποθέματα της δεύτερης κατηγορίας δεν απαιτείται τόσο αυστηρός έλεγχος και η επανεξέταση των παραμέτρων του αποθέματος, όπως το επίπεδο ανάλωσης, ο χρόνος εκτέλεσης της παραγγελίας θα πρέπει να γίνεται τακτικά αλλά σε μεγαλύτερες περιόδους απ' ό,τι τα αποθέματα της πρώτης κατηγορίας. Τέλος, για τη διαχείριση των αποθεμάτων της τρίτης κατηγορίας ο έλεγχος των παραμέτρων του συστήματος διαχείρισης μπορεί να γίνεται ανά μήνα ή ανά έτος.

Οι διοικητικές αποφάσεις που αφορούν αποθέματα πρέπει να λαμβάνονται κατ' αρχήν σε επίπεδο μεμονωμένου υλικού ή προϊόντος. Η στοιχειώδης μονάδα αποθέματος που ελέγχουμε ονομάζεται κωδικός ή stock-keeping unit (SKU), όπου ένας κωδικός είναι η μονάδα αποθέματος απόλυτα προσδιορισμένη σε ότι αφορά τη λειτουργία, τη μορφή, το μέγεθος, το χρώμα και τη θέση τοποθέτησης. Για παράδειγμα, για το ίδιο σχέδιο ενός ενδύματος, δύο διαφορετικά μεγέθη συνιστούν διαφορετικούς κωδικούς. Κάθε διαφορετική σε μέγεθος ράβδος σιδήρου είναι ένας ξεχωριστός κωδικός. Μια πολυεθνική εταιρία θεωρεί ένα προϊόν σε δύο γεωγραφικές περιοχές, ως δύο διαφορετικούς κωδικούς. Μια τέτοια ταξινόμηση

μπορεί να οδηγεί σε μεγάλες συσχετίσεις στη ζήτηση δύο διαφορετικών κωδικών, επειδή μια μεγάλη ομάδα καταναλωτών μπορεί να είναι πρόθυμη να αντικαταστήσει ένα προϊόν με ένα άλλο υποκατάστατό του.

### 5.1.2 Ανάλυση Παρέτο

Η μελέτη ενός μεγάλου αριθμού συστημάτων αποθεμάτων με πολλούς κωδικούς απεκάλυψε μια χρήσιμη στατιστική συμπεριφορά στη χρήση των διαφόρων προϊόντων. Ειδικότερα, περί το 20% των κωδικών αποθεμάτων αντιστοιχούν στο 80% της αξίας του συνολικού αποθέματος σε ετήσια βάση. Αυτό δείχνει ότι δεν απαιτείται η ίδια βαρύτητα στον προγραμματισμό και τον έλεγχο όλων των κωδικών.

Η πράξη έχει δείξει ότι τα αποθέματα των καταναλωτικών αγαθών εμφανίζουν μικρότερη συγκέντρωση σε κωδικούς υψηλής αξίας σε σχέση με τα βιομηχανικά αποθέματα. Επίσης έχειδειχθεί ότι η κατανομή της αξίας σε έναν πληθυσμό αποθεμάτων προσαρμόζεται στη λογαριθμική κανονική κατανομή. Έτσι, μπορούμε να εκτιμήσουμε τη συνολική επίδραση μιας συγκεκριμένης πολιτικής διαχείρισης αποθεμάτων.

Ένας ανάλογος πίνακας είναι ένα από πιο σημαντικά εργαλεία για να αντιμετωπίσουμε την ποικιλία και τη διαφορετικότητα των αποθεμάτων γιατί μας βοηθά να αναγνωρίσουμε ποιοι κωδικοί είναι οι πιο σημαντικοί. Αυτοί οι κωδικοί θα έχουν προτεραιότητα στο χρόνο και στο χρήμα που θα δαπανηθούν για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση του αποθέματος. Συνήθως χρησιμοποιούμε τρεις διαβαθμίσεις προτεραιότητας:

A (πιο σημαντικά),  
B (μέσης σημασίας),  
και C (λιγότερο σημαντικά).

Ο κατάλληλος αριθμός διαβαθμίσεων για μια συγκεκριμένη επιχείρηση εξαρτάται από την περίπτωση και το βαθμό στον οποίο επιθυμούμε να διαφοροποιήσουμε την προσπάθεια στις διάφορες ομάδες κωδικών. Για παράδειγμα, κάποιος μπορεί να ορίσει περισσότερες κατηγορίες αν κάθε κατηγορία έχει διαφορετικό χειρισμό. Ο αριθμός τρία είναι το ελάχιστο αλλά και πιο συχνά χρησιμοποιούμενο πλήθος κατηγοριών.

Η ανάλυση αυτή είναι γνωστή ως ανάλυση Pareto από το όνομα του Ιταλού Vilfredo Pareto (9<sup>ος</sup> αιώνας) που παρατήρησε πως το 80% περίπου του πλούτου της Ιταλίας ήταν στα χέρια του 15 - 20% του πληθυσμού της.

Η ομάδα A απαιτεί την πιο μεγάλη προσοχή και συνήθως κάθε κωδικός εξετάζεται χωριστά. Η ομάδα αυτή συνήθως περιλαμβάνει το 5% έως 10% των κωδικών. Συνήθως η αξία αυτών των κωδικών είναι το 50% της συνολικής αξίας του αποθέματος.

Η ομάδα B περιλαμβάνει κωδικούς (περίπου το 50%) μικρότερης αλλά όχι ασήμαντης αξίας (σχεδόν το υπόλοιπο 50% της συνολικής αξίας). Κάποια εγχειρίδια συνιστούν να κατατάσσουμε μικρότερο αριθμό κωδικών στην ομάδα B, όμως η πρόοδος των υπολογιστών τα τελευταία χρόνια μας δίνει τη δυνατότητα να αυξήσουμε τον αριθμό. Για την ομάδα B μπορεί να χρησιμοποιηθούν τεχνικές της

ομάδας A με τη διαφορά ότι στα προϊόντα της ομάδας A υπάρχει συχνά υποκειμενική παρέμβαση από το χειριστή. Επίσης, κάποιοι παράμετροι του συστήματος θα επιθεωρούνται πιο συχνά στους κωδικούς της ομάδας A από ότι στους κωδικούς της ομάδας B.

Η ομάδα C περιλαμβάνει τους αρκετούς εναπομείναντες κωδικούς, οι οποίοι έχουν μικρή συμμετοχή στην αξία του αποθέματος. Οι διαδικασίες απόφασης για

τους κωδικούς αυτούς πρέπει να είναι απλές για να μην φορτώνουν το σύστημα διαχείρισης με μεγάλους όγκους πληροφοριών και χρόνο επεξεργασίας. Για τα προϊόντα αυτά, οι επιχειρήσεις συνήθως διατηρούν σχετικά μεγάλους όγκους αποθεμάτων για να ελαχιστοποιήσουν την περίπτωση έλλειψης τέτοιων ασήμαντων υλικών ή προϊόντων. Στα προϊόντα της ομάδας C επιδιώκεται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ομαδοποίησή τους με βάση την ετήσια αναγκαία ποσότητα από αυτά, τον προμηθευτή, την εποχικότητα, τον πελάτη ή το χρόνο ικανοποίησης της παραγγελίας τους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο αριθμός των αναγκαιών αποφάσεων που πρέπει να διεκπεραιωθούν. Για κάθε τέτοια υποομάδα σχεδιάζεται μια παραγγελία η οποία και παρακολουθείται. Για παράδειγμα, αν ένας κωδικός πρέπει να παραγγελθεί, παραγγέλνουμε και τους άλλους κωδικούς της υποομάδας για να κερδίσουμε χρόνο. Τα συστήματα δύο αποθηκών (two-bin systems) είναι ιδιαίτερα δημοφιλή για τα προϊόντα της ομάδας C γιατί απαιτούν ελάχιστη γραφειοκρατία.

Ο ακριβής αριθμός των κωδικών σε κάθε ομάδα A, B, ή C εξαρτάται από τη διασπορά της αξίας για κάθε περίπτωση. Για παράδειγμα, όσο μεγαλύτερη η διασπορά, τόσο περισσότεροι κωδικοί αντιστοιχούν στην ομάδα C.

Η ανάλυση A-B-C δεν είναι απαραίτητο να γίνει χρησιμοποιώντας τον πίνακα. Ο υπεύθυνος μπορεί να μετακινήσει μερικά προϊόντα από μια ομάδα σε μια άλλη για διάφορους λόγους. Για παράδειγμα, κάποια φθηνά SKU μπορεί να ενταχθούν στην ομάδα A επειδή είναι κρίσιμα στη λειτουργία της επιχείρησης.

## **5.2 Προσδιοριστικές και στοχαστικές μέθοδοι και εργαλεία οργάνωσης και ελέγχου των αποθεμάτων**

Ο προσδιορισμός μιας πολιτικής για τη διαχείριση των αποθεμάτων μιας επιχείρησης συνίσταται στον προσδιορισμό του πότε θα πρέπει να γίνει μια νέα παραγγελία, καθώς και της ποσότητας που θα πρέπει να παραγγελθεί κάθε φορά. Η απόφαση που θα παρθεί για μια παραγγελία θα έχει επιπτώσεις σε όλες τις επόμενες παραγγελίες και συνεπώς σε όλη τη διαχείριση αποθέματος από τη στιγμή εκείνη.

Τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: 1) τα συστήματα **σταθερής ποσότητας παραγγελίας** (ή συστήματα συνεχούς παρακολούθησης αποθέματος) και 2) τα συστήματα **σταθερής περιόδου παραγγελίας** (ή συστήματα περιοδικής παρακολούθησης αποθέματος).

### **5.2.1 Συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας (Ντετερμινιστικό)**

Το ύψος αποθέματος παρακολουθείται συνεχώς και όταν πέσει κάτω από συγκεκριμένο επίπεδο που καλείται σημείο αναπαραγγελίας δίνεται εντολή παραγγελίας ή παραγωγής ποσότητας. Ο κύκλος αναπλήρωσης συνεχώς.

### **5.2.2 Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας με εκπτώσεις**

Τα συστήματα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Εκπτώσεις λαμβάνουν υπ' όψιν τους τις περιπτώσεις όπου η τιμή πώλησης του προϊόντος δεν είναι σταθερή αλλά αλλάζει ανάλογα με το ύψος της παραγγελίας. Στην περίπτωση αυτή, το κόστος του αποθέματος είναι μια κλιμακωτή συνάρτηση αφού το κόστος αγοράς είναι κλιμακούμενο. Έστω ότι για αγορά μέχρι  $Q_1$  μονάδες του προϊόντος η τιμή αγοράς είναι  $p_1$ , για αγορά από  $Q_1$  μέχρι  $Q_2$  κομμάτια η τιμή είναι  $p_2$  και για αγορές άνω των  $Q_2$  κομματιών, η τιμή είναι  $p_3$ . Στα συστήματα αυτά, το πρώτο βήμα για τον προσδιορισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας, είναι ο

υπολογισμός του ολικού κόστους αποθέματος. Το ολικό κόστος αποθέματος, για ποσότητα Παραγγελίας (Q) που αντιστοιχεί σε τιμή  $p_i$ , ( $i = 1,2,3$ ) είναι:

OKA=	$p_1 * D + Q/2 * c_h + D/Q * c_p$ , για $0 \leq Q \leq Q_1$
	$p_2 * D + Q/2 * c_h + D/Q * c_p$ , για $Q_1 < Q \leq Q_2$
	$p_3 * D + Q/2 * c_h + D/Q * c_p$ , για $Q > Q_2$

### 5.2.3 Αποθέματα πολλών υλικών περιορισμένων πόρων

5

6

Καθώς οι επιχειρήσεις διατηρούν αποθέματα σε πολλά υλικά, στην πράξη τα συστήματα αποθεμάτων αντιμετωπίζουν διάφορους περιορισμούς αναφορικά με τους διαθέσιμους πόρους. Οι περιορισμοί αυτοί αφορούν συνήθως τους αποθηκευτικούς χώρους, τα απαιτούμενα κεφάλαια για την προμήθεια των υλικών κτλ. Στις περιπτώσεις αυτές, το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων θα πρέπει να τροποποιείται έτσι ώστε να λαμβάνονται υπ' όψιν οι περιορισμοί αυτοί. Στην περίπτωση αυτή, όπως είναι φανερό, η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας θα είναι μικρότερη από αυτή σε ένα σύστημα χωρίς περιορισμούς. Αν η επιχείρηση αντιμετωπίζει περιορισμούς αναφορικά με τον διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης, τότε το ολικό κόστος αποθέματος για το υλικό  $i$  υπολογίζεται ως εξής:

$$OKA = p_i * D_i + (Q_i/2) * (c_h + qsi) + D_i/Q_i * c_p$$

όπου  $q$  είναι η ετήσια επιβάρυνση ανά μονάδα χώρου αποθήκης και είναι ο χώρος αποθήκης που καταλαμβάνει μια μονάδα του υλικού  $i$ . Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας για το υλικό  $i$  υπολογίζεται ως εξής:

$$OΠΠ_i = \sqrt{\frac{2 * c_p * D_i}{c_h + qsi}}$$

Έστω ότι ο χώρος που διαθέτει μια επιχείρηση για την αποθήκευση πέντε διαφορετικών υλικών είναι  $295m^3$ . Το ετήσιο κόστος αποθήκευσης ( $c_h$ ) είναι 2€ ανά κομμάτι και το κόστος αναπαραγγελίας ( $c_p$ ) είναι 12€ το κομμάτι. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα δεδομένα για καθένα από τα πέντε υλικά.

Υλικό	Ετήσια Ζήτηση (D <sub>i</sub> )	Χώρος ανά κομμάτι σε m <sup>3</sup>	ΟΠΠ (για q=0)	Μέσος χώρος σε m <sup>3</sup>	ΟΠΠ (για q=1€)	Μέσος χώρος σε m <sup>3</sup>
1	2.000	0.7	147	51,4	126,5	44,3
2	1.500	0.4	190	37,9	173,2	34,6
3	2.300	0.3	166	24,9	154,9	23,2
4	1.800	0.8	134	53,7	113,4	45,4
5	2.500	0.1	173	168	169	147,5
<b>336</b>					<b>295</b>	

**Πίνακας - Παράδειγμα συστήματος διαχ. αποθεμάτων με Περιορισμένους χώρους**

Ο μέσος χώρος αποθήκευσης κάθε υλικού υπολογίζεται ως το γινόμενο του μέσου ύψους αποθέματος (ΟΠΠ/2) επί τον χώρο που απαιτείται για κάθε μονάδα του υλικού αυτού. Αν υπολογίσουμε το ολικό κόστος αποθέματος και την οικονομική ποσότητα παραγγελίας χωρίς τον περιορισμό του χώρου, δηλαδή για  $q=0$ , τότε ο συνολικός μέσος χώρος αποθήκευσης που απαιτείται είναι  $336 \text{ m}^3$ , το οποίο υπερβαίνει το διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης των  $295 \text{ m}^3$ . Για  $q>0$ , πχ  $q=0.5\text{€}$  ο συνολικός μέσος χώρος αποθήκευσης είναι ίσος με  $313 \text{ m}^3$  και υπερβαίνει πάλι τον διαθέσιμο χώρο. Με διαδοχικές δοκιμές βρίσκουμε ότι για  $q=1\text{€}$  ο συνολικός χώρος αποθήκευσης είναι ίσος με το διαθέσιμο. Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας κάθε αγαθού θα πρέπει να υπολογιστεί με βάση των παραπάνω τύπο και για  $q=1\text{€}$ .

#### 5.2.4 Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας με καθυστερημένη ικανοποίηση ζήτησης.

Μια ειδική περίπτωση του συστήματος Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας είναι αυτή που επιτρέπει τη δυνατότητα να καθυστερήσει η ικανοποίηση της ζήτησης. Μια επιχείρηση μπορεί να έχει τη δυνατότητα, όταν εξαντληθεί το απόθεμα, να καθυστερήσει να ικανοποιήσει τη ζήτηση μέχρι τη λήψη της νέας παραγγελίας. Στην περίπτωση αυτή επιβαρύνεται από το αντίστοιχο κόστος έλλειψης αποθέματος ( $c_b$ ), το οποίο εξαρτάται από το χρόνο που η ζήτηση έμεινε ανικανοποίητη. Το μέγιστο επίπεδο αποθέματος που διατηρεί η επιχείρηση στις αποθήκες της ( $I_{max}$ ) θα είναι μικρότερο από την οικονομική ποσότητα παραγγελίας. Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{\text{optimum}} = \sqrt{\frac{2cpD}{ch}} * \sqrt{\frac{cb+ch}{cb}}$$

το μέγιστο επίπεδο αποθέματος είναι:

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2cpD}{ch}} * \sqrt{\frac{cb}{cb+ch}}$$

ενώ η ποσότητα Ζήτησης που δεν καλύπτεται σε κάθε κύκλο ισούται:  
 $Q_{\text{optimum}} - I_{\text{max}}$



### 5.2.5 Συστήματα σταθερής περιόδου παραγγελίας (Ντετερμινιστικό)

Οι παραγγελίες εκτελούνται σε σταθερά χρονικά διαστήματα

Σε αυτό το μοντέλο παραγγελιών αυξάνεται το επίπεδο αποθέματος σε τακτά χρονικά διαστήματα. Οι ποσότητες παραγγελιών μεταβάλλονται ενώ η καταμέτρηση των αποθεμάτων είναι μη συνεχής και υπάρχει η πιθανότητα έλλειψης αποθέματος κατά διαστήματα. Τα συστήματα αυτά είναι ανεξάρτητα της ζήτησης και χρησιμοποιούνται όταν οι απαιτήσεις των πελατών είναι άγνωστες.

Σ' ένα Σύστημα Σταθερής Περιόδου παραγγελίας, αφού γίνει η καταμέτρηση των αποθεμάτων, παραγγέλλεται κάθε φορά η ποσότητα αναπλήρωσης του αποθέματος μέχρι ένα συγκεκριμένο επίπεδο  $Q_{max}$ . Έτσι, κατά τη χρονική στιγμή της επιθεώρησης παραγγέλλεται η διάφορα μεταξύ της Ποσότητας  $Q_{max}$  και της Ποσότητας του αποθέματος κατά την καταμέτρηση ( $I$ ). Οι παράμετροι του συστήματος που πρέπει να καθοριστούν είναι η σταθερή περίοδος επιθεώρησης ( $T$ ) και η ποσότητα  $Q_{max}$ , έτσι ώστε το ολικό κόστος αποθέματος να είναι το ελάχιστο. Το ολικό κόστος αποθέματος στο σύστημα αυτό, σύμφωνα με τις υποθέσεις που ίσχυαν και στο Σύστημα Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας, υπολογίζεται ως εξής:

$$OKA = p \cdot Q + \frac{Q \cdot T}{2} \cdot c_h + \frac{1}{T} \cdot c_p = p \cdot Q + \frac{D}{2n} \cdot c_h + n \cdot c_p$$

όπου  $n=1/T$  είναι ο ετήσιος αριθμός παραγγελιών και  $D/2n=DT/2$  είναι το μέσο απόθεμα.

Η βέλτιστη τιμή του  $T_a$ , που αντιστοιχεί στο ελάχιστο ολικό κόστος αποθέματος, είναι αυτή που μηδενίζει την πρώτη παραγώγου της OKA.

$$T_{optimum} = \sqrt{\frac{2cp}{ch \cdot D}}$$

Το ελάχιστο ολικό κόστος ισούται με:

$$OKA_{minimum} = p \cdot D + \sqrt{2 \cdot cp \cdot ch \cdot D}$$

Οι τιμές αυτές είναι ίδιες με τις αντίστοιχες του συστήματος Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας, καθώς και τα δυο συστήματα βασίζονται στις ίδιες υποθέσεις.

### 5.3 Αβεβαιότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων (Στοχαστικά Μοντέλα)

Τα προηγούμενα μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων βασίζονταν στην υπόθεση ότι η ζήτηση του αποθέματος καθώς και ο χρόνος εκτέλεσης μιας παραγγελίας είναι γνωστά και σταθερά. Και οι δυο όμως υποθέσεις σπάνια συναντώνται στην πραγματικότητα, καθώς τόσο η ζήτηση όσο και ο χρόνος εκτέλεσης των εντολών παρουσιάζουν διακυμάνσεις. Για το σκοπό αυτό, η επιχείρηση θα πρέπει να διατηρεί ένα απόθεμα ασφαλείας ώστε να αντιμετωπίζει την μη προβλεπόμενη ζήτηση. Ως **απόθεμα ασφαλείας** ορίζεται η ποσότητα αποθέματος που διατηρείται επιπλέον από την αναμενόμενη ζήτηση.

Η ύπαρξη αποθεμάτων ασφαλείας συνεπάγεται όφελος αλλά και κόστος για την επιχείρηση. Το κόστος αποθεματοποίησης οφείλεται στη δέσμευση των κεφαλαίων, την δαπάνη αποθήκευσης και τον κίνδυνο φθοράς ή απαξίωσης των αντικειμένων. Το όφελος των αποθεμάτων ασφαλείας είναι η εξουδετέρωση του κινδύνου έλλειψης αποθέματος σε περιπτώσεις μη αναμενόμενης ζήτησης ή καθυστέρησης

εκτέλεσης παραγγελιών. Ως αποτέλεσμα, το ύψος του αποθέματος ασφαλείας καθορίζεται με βάση τον συνυπολογισμό του οφέλους και του κόστους αποθεματοποίησης.

### 5.3.1 Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Αβέβαιη Ζήτηση

Στην περίπτωση που η ζήτηση είναι αβέβαιη και οι παραγγελίες του αποθέματος επαναλαμβάνονται, το σύστημα διαχείρισης αποθέματος θα πρέπει να προσαρμοστεί έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη τον κίνδυνο μη ικανοποίησης της ζήτησης λόγω ελλείψεως αποθέματος. Δυο είναι οι βασικοί παράγοντες που πρέπει να καθοριστούν, η σταθερή ποσότητα αποθέματος που θα παραγγέλλεται κάθε φορά (Q) και το επίπεδο αποθέματος (R) όπου γίνεται η παραγγελία. Εξ' αιτίας των διακυμάνσεων στη ζήτηση είναι πιθανό είτε η ζήτηση κατά τη διάρκεια του χρόνου υστέρησης να ξεπεράσει την ποσότητα του αποθέματος και το απόθεμα της επιχείρησης να είναι σε έλλειψη, είτε η ζήτηση να είναι μικρότερη από το απόθεμα και συνεπώς να υπάρχει πλεόνασμα αποθέματος. Και οι δύο περιπτώσεις συνεπάγονται κόστος για την επιχείρηση. Σκοπός είναι να βρεθούν οι βέλτιστες τιμές των Q και R που θα ελαχιστοποιούν το αναμενόμενο συνολικό κόστος διαχείρισης του αποθέματος.

### 5.3.2 Σύστημα Σταθερής Περιόδου Παραγγελίας με Αβέβαιη Ζήτηση

Σ' ένα σύστημα σταθερής περιόδου παραγγελίας, οι παραγγελίες τοποθετούνται ανά χρονικό διάστημα ίσο με την περίοδο αναθεώρησης (T). Το απόθεμα που παραγγέλλεται κάθε φορά είναι όσο απαιτείται για να συμπληρωθεί η ποσότητα S (order-up-to-level).

Οι παραγγελίες τοποθετούνται τις χρονικές στιγμές  $t = Tk$  (k ακέραιος αριθμός), ενώ παραλαμβάνονται στις χρονικές στιγμές  $t = k^*t + L$ .

Τη χρονική στιγμή που παραλαμβάνεται η παραγγελία, το απόθεμα ισούται με  $I(k^*T + L)^+ = S - D(k^*T, k^*T + L)$ ,

$$\text{ενώ } E \{ I(k^*T + L)^+ \} = S - \mu^*L$$

Τη χρονική στιγμή ακριβώς πριν την παραλαβή της παραγγελίας, το απόθεμα ισούται με

$$I(k^*T + L)^- = S - D((k-1)^*T, k^*T + L)$$

$$\text{ενώ } E \{ I(k^*T + L)^- \} = S - \mu^*(k + L)$$

Με δεδομένο ότι το μέσο ετήσιο απόθεμα βρίσκεται πάντα μέσα στα όρια που προσδιορίζονται από τις δύο παραπάνω ακραίες τιμές, το ύψος του μπορεί προσεγγιστικά να προσδιοριστεί από τη σχέση:

$$E(I(t)) = S - \mu^*L - \mu^*T/2$$

Έστω ότι η ζήτηση ακολουθεί **κανονική κατανομή** με μέση τιμή  $\mu$  και τυπική απόκλιση  $\sigma$ . Τότε σύμφωνα με τη λογική του μοντέλου σταθερής ποσότητας παραγγελίας με γνωστή ζήτηση, η περίοδος επιθεώρησης αποθεμάτων και αναπαραγγελίας μπορεί να βρεθεί από τη σχέση:

$$T = \sqrt{\frac{2cp}{ch + \mu}}$$

Η μέγιστη ποσότητα  $S$  θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε η πιθανότητα έλλειψης αποθέματος κατά την περίοδο  $T+L$  να είναι ίση με  $a$ . Αυτό ισοδυναμεί με:

$$S = \mu*(T+L) + z_a * \sigma * \sqrt{T+L}$$

όπου:

$T$	είναι η χρονική περίοδος μεταξύ των αναθεωρήσεων
$L$	είναι ο χρόνος υστέρησης
$\mu$	είναι η μέση ετήσια ζήτηση (άρα $\mu*(T+L)$ είναι η μέση ζήτηση κατά την περίοδο $T+L$ )
$\sigma$	είναι η τυπική απόκλιση της ετήσιας ζήτησης (άρα $\sigma*\sqrt{T+L}$ είναι η τυπική απόκλιση της ζήτησης κατά την περίοδο $T+L$ )
$z_a$	είναι το πλήθος τυπικών αποκλίσεων για ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης της ζήτησης. Ειδικότερα, είναι η τιμή της τυποποιημένης κανονικής κατανομής, για την οποία ισχύει $\Phi(z)=a$ .

Στο μοντέλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιείται η μέση ετήσια ζήτηση, αλλά και να γίνονται προβλέψεις για τη μέση ζήτηση κατά τη διάρκεια κάθε περιόδου αναθεώρησης.

#### 5.4 Υλικά με Πολύ Αργή Κίνηση

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια σαφής τάση στον τομέα της διαχείρισης αποθεμάτων υλικών είναι η αποφυγή των στατιστικών συστημάτων διαχείρισης και η αντικατάστασή τους από συστήματα ακριβούς χρονικού προγραμματισμού των αναγκών και των παραγγελιών. Υλικά των οποίων η ζήτηση είναι εξαρτημένη ή προγραμματισμένη είναι δυνατόν να προγραμματίζονται με τη μέθοδο προγραμματισμού αναγκών σε Υλικά (Material Requirements Planning). Υλικά πολύ αργής κίνησης (slow-movers) είναι αυτά των οποίων η ζήτηση διαμορφώνεται με τυχαίο τρόπο, αλλά σε αραιά και ακανόνιστα χρονικά διαστήματα, ενώ οι ζητούμενες ποσότητες είναι συνήθως μικρές. Τα Υλικά αυτά συχνά αντιπροσωπεύουν μεγάλο μέρος των αποθεμάτων της επιχείρησης αλλά η ζήτηση τους είναι δύσκολο να προβλεφθεί με αξιόπιστο τρόπο.

Για τη διαμόρφωση της μεθόδου διαχείρισης των αποθεμάτων αργής κίνησης είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός τους με βάση τον τρόπο διαμόρφωσης της ζήτησης τους και τον χρόνο παράδοσης. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει υλικά με αργή κίνηση αλλά με εξαρτημένη ζήτηση. Στην περίπτωση αυτή δεν τηρείται απόθεμα και η μέθοδος ελέγχου των αποθεμάτων είναι ίδια με τα υλικά κατηγορίας MRP. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν υλικά για τα οποία γίνεται φανερό εκ των πρότερων η ανάγκη αντικατάστασής τους. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επίσης υλικά τα οποία μπορούν να επισκευαστούν πρόχειρα για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο ή ίσο του χρόνου παράδοσης τους. Για τα υλικά της κατηγορίας αυτής δεν θα πρέπει να τηρείται απόθεμα. Στην τελευταία κατηγορία ανήκουν υλικά τα οποία δεν προειδοποιούν για την αναγκαιότητα αντικατάστασής τους ή ο χρόνος προειδοποίησης τους δεν είναι επαρκής και επιπλέον δεν μπορούν να επισκευαστούν πρόχειρα.

Για την λήψη αποφάσεων αναφορικά με τη διαχείριση υλικών με πολύ αργή κίνηση είναι απαραίτητος ο καθορισμός των παρακάτω στοιχείων:

α) Κόστος παραγγελίας. Το κόστος παραγγελίας περιλαμβάνει γενικά έξοδα και το κόστος απασχόλησης του προσωπικού για τη διεκπεραίωση της παραγγελίας. Ένας απλός τρόπος υπολογισμού είναι ο ακόλουθος:

Κόστος Προμηθειών = (Προϋπολογισμός τμήματος Προμηθειών) / (Μέσο πλήθος παραγγελιών ανά έτος) \* (Ποσοστό του χρόνου του ανθρώπινου δυναμικού για την διεκπεραίωση των παραγγελιών)

Είναι επίσης χρήσιμο να γίνει μια ανάλυση ABC και στα είδη των παραγγελιών σύμφωνα με την πολυπλοκότητα των διαδικασιών και τον απαιτούμενο χρόνο και έξοδα για την διεκπεραίωση τους. Το κόστος τυχόν επειγουσών παραγγελιών δεν θεωρείται κόστος παραγγελίας αλλά συνυπολογίζεται στον κόστος έλλειψης αποθέματος.

β) Αξία υλικού. Προτείνεται η χρησιμοποίηση της παρούσας αξίας του αγαθού δηλαδή ανανεωμένη με βάση την παρούσα κατάσταση τιμών του προμηθευτή.

γ) Μέση χρονική περίοδος μεταξύ διαδοχικών ζητήσεων. Κατά προσέγγιση η τιμή αυτή προσδιορίζεται ως η Μέση ζήτηση ανά έτος.

δ) Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του χρόνου παράδοσης. Αν ο λόγος της τυπικής απόκλισης προς τη Μέση τιμή είναι μεγαλύτερος του 0.3, τότε δημιουργείται ανασφάλεια στους χρηστές των υλικών και τάσεις υπεραποθεματοποίησης. Σημαντικός παράγοντας για τη μείωση των αποθεμάτων είναι η προσπάθεια μείωσης του χρόνου παράδοσης.

ε) κόστος αποθεματοποίησης. Εκφράζεται σε Ποσοστό και περιλαμβάνει το κόστος του δεσμευμένου σε απόθεμα κεφαλαίου και το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου. Συνεπώς Εκφράζεται από την τιμή του τρέχοντος βαθμού απόδοσης των κεφαλαίων της επιχείρησης προσαυξημένο κατά ένα Ποσοστό με βάση τα γενικά έξοδα των αποθηκών.

στ) κόστος έλλειψης αποθέματος. Το κόστος αυτό αφορά κυρίως τα υλικά αργής κίνησης της τελευταίας κατηγορίας. Για τα υλικά αυτά δεν υπάρχει επαρκής προειδοποίηση για βλάβη κι επίσης όταν συμβεί δεν μπορεί να επισκευαστεί γρήγορα. Το κόστος αυτό προκύπτει από τη διακοπή λειτουργίας ενός μηχανήματος λόγω έλλειψης εφεδρικού μηχανήματος καθώς και αποθέματος ανταλλακτικού. Το κόστος έλλειψης μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

Κόστος έλλειψης=(κόστος Επείγουσας παραγγελίας)+(Χρόνος παράδοσης Επείγουσας παραγγελίας)\*(κόστος Απώλειας Έργου στο χρόνο παράδοσης)

Για τον έλεγχο αποθεμάτων υλικών με αργή κίνησης είναι απαραίτητο να τηρηθούν οι παρακάτω αρχές. Πρώτον το μέγιστο απόθεμα παίρνει τιμές από 0 μέχρι 3 μονάδες το πολύ. Δεύτερον, οι ποσότητες που καταναλώνονται σε κάθε ζήτηση δεν ξεπερνούν τις 1 ή 2 μονάδες. Τρίτον όταν καταναλώνεται υλικό, θα πρέπει να τοποθετείται αμέσως παραγγελία τέτοιας ποσότητας έτσι ώστε το υπάρχον σε ποσότητα υλικό μαζί με αυτό της παραγγελίας να μην ξεπερνάει τις 3 μονάδες.

## 5.5 Συστήματα Kanban

Μία από τις πιο σημαντικές θεωρίες διοίκησης παραγωγής που αναπτύχθηκαν μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ιαπωνία είναι τα παραγωγικά συστήματα Just-In-Time (JIT). Λόγω ελλείψεως οικονομικών πόρων, οι ιαπωνικές εταιρίες δεν είχαν την πολυτέλεια να διαθέτουν κεφάλαια σε επιπλέον αποθέματα. Συνεπώς, η μείωση των αποθεμάτων αποτελούσε βασικό στόχο στη διοίκηση των εταιριών αυτών. Τα συστήματα JIT επικεντρώνονται στην μείωση του μη αποδοτικού και μη παραγωγικού χρόνου στην παραγωγική διαδικασία έτσι ώστε να βελτιώνεται συνεχώς η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών.

Ένα βασικό συστατικό των JIT συστημάτων είναι τα συστήματα Kanban που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των αποθεμάτων. Το σύστημα Kanban είναι βασικά σύστημα προμήθειας μερών και υλικών ακριβώς εκείνη τη στιγμή που χρειάζονται στην παραγωγική διαδικασία, έτσι ώστε τα μέρη και τα υλικά να χρησιμοποιούνται αμέσως. Ο όρος Kanban, που σημαίνει 'κάρτα' στα Ιαπωνικά, αναφέρεται στις κάρτες που χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν τη ροή της παραγωγής σε ένα εργοστάσιο. Κάθε κάρτα αναγράφει έναν κωδικό αριθμό, τον κωδικό του υλικού, περιγραφή του υλικού, το κέντρο εργασίας που χρησιμοποιείται η κάρτα και το πλήθος των υλικών στο κουτί μεταφοράς.

Η πιο απλή μορφή ενός συστήματος Kanban χρησιμοποιεί μια κάρτα η οποία τοποθετείται σε κάθε κουτί μεταφοράς αντικειμένων που έχουν παραχθεί. Το κουτί

περιέχει ένα συγκεκριμένο ποσοστό των ημερήσιων αναγκών για το υλικό αυτό. Όταν το υλικό του κυτίου χρησιμοποιηθεί και το κυτίο αδειάσει, τότε η κάρτα μεταφέρεται από το άδειο κυτίο σε ένα σημείο παραλαβής και το κυτίο τοποθετείται στον αποθηκευτικό χώρο. Η κάρτα δείχνει την ανάγκη να παραχθεί ένα νέο κυτίο με το υλικό αυτό. Όταν το κυτίο ξαναγεμίσει, η κάρτα επανατοποθετείται μέχρι να αδειάσει και ο κύκλος ξεκινάει ξανά όταν ο χρήστης παραλάβει το κυτίο με την κάρτα. (Το παρακάτω σχήμα δείχνει πως λειτουργεί ένα σύστημα Kanban με μία κάρτα όταν μία κατασκευαστική μονάδα (fabrication cell) τροφοδοτεί δύο γραμμές συναρμολόγησης (assembly line).

Οι κανόνες λειτουργίας για το σύστημα Kanban με μια κάρτα είναι απλές κι έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να διευκολύνουν τη ροή των υλικών και ταυτόχρονα να διατηρούν τον έλεγχο στο επίπεδο των αποθεμάτων. Συνοψίζονται ως εξής:

1. Κάθε κυτίο θα πρέπει να έχει μια κάρτα.
2. Πάντα η γραμμή συναρμολόγησης προμηθεύεται υλικά από την κατασκευαστική μονάδα. Η κατασκευαστική μονάδα ποτέ δεν προωθεί υλικά στην γραμμή συναρμολόγησης γιατί είναι πιθανό να προμηθεύει υλικά τα οποία δε χρειάζονται ακόμα για την παραγωγή.
3. Κυτία υλικών δεν θα πρέπει να μετακινούνται από το χώρο αποθήκευσης χωρίς να έχει τοποθετηθεί κάρτα Kanban στο σημείο παραλαβής.
4. Ένα κυτίο πρέπει πάντα να γεμίζει με τον προδιαγεγραμμένο πλήθος εξαρτημάτων.
5. Μόνο μη ελαττωματικά εξαρτήματα θα μεταφέρονται στη γραμμή συναρμολόγησης έτσι ώστε να γίνεται η καλύτερη χρήση υλικών και εργατικού δυναμικού.
6. Η συνολική παραγωγή δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το συνολικό πόσο που έχει καθοριστεί στις κάρτες Kanban του συστήματος.

Η Toyota χρησιμοποιεί ένα σύστημα με δυο κάρτες, την κάρτα μεταφοράς και την κάρτα εντολής παραγωγής. Η κάρτα μεταφοράς δείχνει το υλικό και την ποσότητα κομματιών που πρέπει να ζητήσει μια θέση εργασίας από την προηγούμενη για να εκτελέσει τις επεξεργασίες που της αντιστοιχούν. Η κάρτα εντολής παραγωγής δείχνει το υλικό, την ποσότητα που θα παραχθεί, τα υλικά που απαιτούνται και που θα βρεθούν, καθώς και που θα αποθηκευτεί το παραγόμενο προϊόν. Ένα κυτίο δεν μπορεί να μεταφερθεί στο επόμενο κέντρο εργασίας αν δεν έχει εξουσιοδοτηθεί από την παραλαβή μιας κάρτας μεταφοράς. Επίσης, ένα κυτίο δεν μπορεί να παραχθεί αν δεν έχει εξουσιοδοτηθεί από μια κάρτα εντολής παραγωγής.

## **5.6 Συστήματα JIT**

Το σύστημα JIT είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων σχεδιασμένων έτσι ώστε να πετύχουν υψηλή ποσότητα παραγωγής με όσο το δυνατόν λιγότερα αποθέματα πρώτων υλών, εξαρτημάτων και τελικών προϊόντων. Τα εξαρτήματα φτάνουν σε μια μονάδα εργασίας 'just-in-time' και συμπληρώνονται και μεταφέρονται στην επόμενη μονάδα γρήγορα. Τα εξαρτήματα παράγονται στο χρόνο και την ποιότητα που απαιτείται για να παραχθεί μια συγκεκριμένη ποσότητα τελικού προϊόντος. Στόχος ενός συστήματος JIT είναι η ελαχιστοποίηση των non-value-added δραστηριοτήτων από όλες τις λειτουργίες για την επίτευξη υψηλής ποιότητας προϊόντων με υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας και χαμηλά αποθέματα.

### 5.6.1 Χαρακτηριστικά των JIT συστημάτων

**Pull System.** Το σύστημα JIT βασίζεται στην φιλοσοφία ότι τίποτα δεν παράγεται μέχρις ότου χρειαστεί. Η ανάγκη δημιουργείται όταν υπάρχει πραγματική ζήτηση για το προϊόν. Όταν πουληθεί ένα προϊόν, η αγορά, θεωρητικά, απαιτεί αντικατάσταση στην τελική θέση στη γραμμή παραγωγής. Αυτό προκαλεί μια εντολή στην παραγωγική μονάδα του εργοστασίου, όταν ο εργαζόμενος παίρνει μια μονάδα του προϊόντος για να αντικαταστήσει αυτό που έφυγε. Αυτή η παραγωγική μονάδα θα πάρει εξαρτήματα από την προηγούμενη και η μεταφορά αυτή θα συνεχιστεί μέχρι τις πρώτες ύλες. Για να δουλεύει ομαλά αυτή η διαδικασία προώθησης των εξαρτημάτων, το σύστημα JIT απαιτεί υψηλά επίπεδα ποιότητας σε κάθε επίπεδο παραγωγικής διαδικασίας, δυνατές σχέσεις με τους πωλητές (vendors) και μια σχετικά προβλέψιμη ζήτηση για το τελικό προϊόν.

**Υψηλή Ποιότητα.** Τα συστήματα JIT ελέγχουν την Ποιότητα στην πηγή δηλαδή θα πρέπει να γίνονται όλα σωστά από την αρχή και, όταν κάτι πηγαίνει στραβά, θα πρέπει να σταματάει η παραγωγική διαδικασία αμέσως. Οι εργαζόμενοι γίνονται οι ίδιοι επιθεωρητές της ποιότητας της δικής τους δουλειάς. Ο κάθε εργαζόμενος επικεντρώνεται σε ένα μέρος της δουλειάς τη φορά και συνεπώς δεν μπορεί να καλύψει τυχόν προβλήματα ποιότητας. Αν ο ρυθμός είναι πολύ γρήγορος, αν ο εργαζόμενος ανακαλύψει προβλήματα ποιότητας ή αν υπάρχουν θέματα ασφάλειας, ο εργαζόμενος είναι υποχρεωμένος να σταματήσει τη γραμμή παραγωγής και να ειδοποιήσει τα υπόλοιπα τμήματα για το πρόβλημα. Οι εργαζόμενοι θα αναλάβουν οι ίδιοι τη συντήρηση και την επίλυση του προβλήματος.

**Μικρές Παραγγελίες.** Αντί να συγκεντρώνουν μεγάλες ποσότητες αποθέματος, οι χρήστες των JIT συστημάτων διατηρούν τα αποθέματα σε όσο το δυνατόν μικρότερες παρτίδες. Οι μικρές παραγγελίες μειώνει το κυκλικό απόθεμα, δηλαδή το απόθεμα που διατηρείται ανάμεσα σε δύο παραγγελίες. Όσο μειώνεται το μέγεθος της παραγγελίας, τόσο μειώνεται και το κυκλικό απόθεμα. Η μείωση του κυκλικού αποθέματος μειώνει το χρόνο και το χώρο που απαιτείται για την διατήρηση του αποθέματος. Επίσης η μείωση του κυκλικού αποθέματος μειώνει το χρόνο υστέρησης. Η μείωση του χρόνου υστέρησης μειώνει με τη σειρά της το μέγεθος του αποθέματος σε κίνηση καθώς ο χρόνος που χρειάζεται για να περάσει μια μεγάλη παρτίδα από μια μονάδα εργασίας σε μια άλλη είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο για μια μικρή. Επίσης, αν βρεθεί κάποιο ελαττωματικό εξάρτημα σε μία μεγάλη παρτίδα, θα προκληθεί μεγαλύτερη καθυστέρησης, γιατί θα πρέπει να ελεγχθούν όλα τα εξαρτήματα για να βρεθεί ποια χρειάζονται επιπλέον επεξεργασία. Ένα μειονέκτημα των μικρών παραγγελιών, είναι ότι αυξάνουν τη συχνότητα που χρειάζεται να ετοιμαστεί ένα μηχάνημα για μια καινούρια παρτίδα. Οι επιχειρήσεις με μεγάλο χρόνο προετοιμασίας των μηχανημάτων θα πρέπει πρώτα να μειώσουν το χρόνο αυτό, έτσι ώστε να επωφεληθούν από τα πλεονεκτήματα των μικρών παραγγελιών.

**Ομοιόμορφη Κατανομή του Φόρτου Εργασίας.** Το σύστημα JIT λειτουργεί πιο αποτελεσματικά όταν η κατανομή του φόρτου εργασίας στις διάφορες μονάδες εργασίας είναι σχετικά ομοιόμορφη. Οι επιδράσεις των αποκλίσεων από το προκαθορισμένο σχέδιο παραγωγής μετριάζονται με την εξομάλυνση της ροής παραγωγής. Αν συμβεί μια αλλαγή στην τελική μονάδα εργασίας, οι επιδράσεις αυτές μεγεθύνονται σε όλη την έκταση της γραμμής παραγωγής και την εφοδιαστική αλυσίδα. Ο μόνος τρόπος να εξαλειφθεί το πρόβλημα είναι να γίνονται όσο το δυνατόν λιγότερες προσαρμογές θέτοντας ένα μηνιαίο σχέδιο παραγωγής όπου η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος θα είναι σταθερή. Μία μέθοδος για να επιτευχθεί η ομοιόμορφη κατανομή του φόρτου εργασίας είναι η παραγωγή του ίδιου μίγματος προϊόντων κάθε μέρα σε μικρές ποσότητες. (mixed-model assembly)

**Στενές Σχέσεις με Προμηθευτές.** Καθώς τα συστήματα JIT λειτουργούν με χαμηλά επίπεδα αποθέματος, οι στενές σχέσεις με τους προμηθευτές είναι απαραίτητες. Η αποστολή των εμπορευμάτων πρέπει να γίνεται συχνά, να έχει μικρό χρόνο υστέρησης, να φτάνει χωρίς καθυστερήσεις και να έχει υψηλή ποιότητα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συμβόλαια απαιτούν από τους προμηθευτές να παραδίδουν υλικά σε ένα εργοστάσιο ακόμα και αρκετές φορές τη μέρα. Οι επιχειρήσεις, για να επιτύχουν στενές σχέσεις με τους προμηθευτές τους προβαίνουν στις ακόλουθες ενέργειες. Μειώνουν τον αριθμό των προμηθευτών, χρησιμοποιούν τοπικούς προμηθευτές και βελτιώνουν τις σχέσεις τους μαζί τους. Τυπικά, η μείωση του αριθμού των προμηθευτών είναι μια από τις πρώτες ενέργειες για την εφαρμογή του JIT συστήματος. Η επιχείρηση πιέζει τους προμηθευτές της να τις παραδίδουν προϊόντα υψηλής ποιότητας στην ώρα τους και, ως αντάλλαγμα, επεκτείνει τα συμβόλαια μαζί τους και τους πληροφορεί εκ των προτέρων για τις παραγγελίες. Οι κατασκευαστές που χρησιμοποιούν συστήματα JIT γενικώς επιλέγουν προμηθευτές στην ίδια γεωγραφική περιοχή έτσι ώστε να μειώνουν το χρόνο μεταφοράς των υλικών που παραγγέλλουν και να διευκολύνονται οι στενές σχέσεις με τους προμηθευτές. Επίσης, οι χρήστες των JIT συστημάτων επιδιώκουν να αναπτύξουν ένα πνεύμα συνεργασίας με τους προμηθευτές τους. Η στενή συνεργασία μεταξύ των εταιριών και των προμηθευτών τους ωφελεί και τις δύο πλευρές. Οι προμηθευτές θα πρέπει επίσης να αναμιγνύονται στον σχεδιασμό νέων προϊόντων έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχεδιασμός αναποτελεσματικών εξαρτημάτων πριν ξεκινήσει η παραγωγή. Οι εταιρείες θα πρέπει να βλέπουν τους προμηθευτές τους ως συνεργάτες στον ίδιο εγχείρημα όπου και τα δύο μέρη έχουν συμφέρον να διατηρήσουν μια μακροχρόνια και επικερδή σχέση.

**Ευέλικτο Εργατικό Δυναμικό.** Το ευέλικτο εργατικό δυναμικό μπορεί να εκπαιδευτεί έτσι ώστε να εκτελεί παραπάνω από μία εργασίες. Όταν το επίπεδο των ικανοτήτων που απαιτείται για την εκτέλεση των περισσότερων καθηκόντων είναι μικρό, μπορεί να επιτευχθεί υψηλός βαθμός ευελιξίας του εργατικού δυναμικού με σχετικά περιορισμένη εκπαίδευση. Σε περιπτώσεις, όμως, που απαιτούνται υψηλά επίπεδα ικανοτήτων, η μετακίνηση των εργαζομένων από τη μία εργασία στην άλλη μπορεί να απαιτεί υψηλή και δαπανηρή εκπαίδευση. Η ευελιξία του εργατικού δυναμικού μπορεί να βοηθήσει στην αποσυμφόρηση κάποιων μονάδων εργασίας σε δύσκολες περιστάσεις, έτσι ώστε να μην αναγκάζονται οι εταιρείες να καταφεύγουν στη διατήρηση αποθεμάτων.

**Αυτοματοποιημένη Παραγωγή.** Η αυτοματοποίηση παίζει σημαντικό ρόλο στα συστήματα JIT και είναι το κλειδί για παραγωγή χαμηλού κόστους. Η απελευθέρωση χρημάτων λόγω μείωσης των αποθεμάτων μπορεί να επενδυθεί στην αυτοματοποίηση της παραγωγής έτσι ώστε να μειωθεί το κόστος. Τα οφέλη για την επιχείρηση είναι είτε υψηλότερα κέρδη είτε μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς είτε και τα δύο. Η αυτοματοποίηση της παραγωγής θα πρέπει, όμως, να σχεδιάζεται προσεκτικά και θα πρέπει να διατηρείται η απαιτούμενη ισορροπία αυτοματισμού και άμεσης ανθρώπινης εργασίας.

**Προληπτική Συντήρηση.** Επειδή τα συστήματα JIT δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ομαλή ροή της παραγωγής και στη μικρή ποσότητα αποθεμάτων, η μη σχεδιασμένη διακοπή της λειτουργίας των μηχανημάτων μπορεί να αποσυντονίσει την παραγωγική διαδικασία. Η προληπτική συντήρηση μπορεί να μειώσει τη συχνότητα και τη διάρκεια της διακοπής λειτουργίας των μηχανημάτων. Μετά από την εκτέλεση των συνηθισμένων διαδικασιών συντήρησης, οι τεχνικοί μπορούν να ελέγχουν και άλλα εξαρτήματα που μπορεί να χρειάζονται αντικατάσταση. Η αντικατάσταση κατά της διάρκειας της τακτικής σχεδιασμένης περιόδου συντήρησης είναι ευκολότερη και πιο γρήγορη από τις βλάβες στα μηχανήματα κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Μια άλλη τακτική είναι να αναθέτουν οι επιχειρήσεις

στους εργαζόμενους την ευθύνη για την τακτική συντήρηση των μηχανημάτων και υλικών που χρησιμοποιούν. Η τακτική αυτή δεν μπορεί βέβαια να εφαρμοστεί σε μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας που απαιτούν εκπαιδευμένους τεχνικούς για τη συντήρησή τους.

### **5.6.2 JIT II**

Μια δεύτερη προσέγγιση των JIT συστημάτων ξεκίνησε και εφαρμόστηκε από την Bose Corporation, κατασκευάστρια εταιρεία υψηλής ποιότητας επαγγελματικών ηχητικών συστημάτων. Σε ένα JIT II σύστημα, η εταιρεία φέρνει εκπροσώπους των προμηθευτών μέσα στο εργοστάσιο με έξοδα των προμηθευτών. Οι εκπρόσωποι αυτοί απασχολούνται πλήρως στο εργοστάσιο και προγραμματίζουν των ανεφοδιασμό των υλικών από τους προμηθευτές που εκπροσωπούν. Τυπικά, τα καθήκοντα του αντιπροσώπου είναι να δίνει εντολές για παραγγελίες στην ίδια του την εταιρεία εκ μέρους του εργοστασίου, να βοηθάει στη μείωση του κόστους και τη βελτίωση των διαδικασιών κατασκευής και να διευθύνει τα προγράμματα παραγωγής των προμηθευτών. Ο εκπρόσωπος αντικαθιστά τον αγοραστή, των πωλητή και ορισμένες φορές και τον υπεύθυνο για τον προγραμματισμό των υλικών σε ένα JIT II σύστημα. Συνεπώς, τα συστήματα JIT II απαιτούν ιδιαίτερα στενή αλληλεπίδραση με τους προμηθευτές.

Από πλευράς του πελάτη, ένα από τα οφέλη των συστημάτων αυτών είναι ότι αποδεσμεύεται από κάποια διοικητικά καθήκοντα και μπορεί να χρησιμοποιήσει το προσωπικό που ασχολούταν με την αγορά των υλικών σε άλλους τομείς των προμηθειών. Επίσης, βελτιώνονται δραστικά η επικοινωνία και η τοποθέτηση των εντολών και το κόστος των υλικών μειώνεται. Οι εταιρείες μπορούν να φέρνουν τους προμηθευτές που επιλέγουν πιο νωρίς στο σχεδιασμό της παραγωγικής διαδικασίας. Τα οφέλη από την πλευρά των προμηθευτών είναι ότι μειώνεται η προσπάθεια για πωλήσεις, αυξάνεται ο όγκος της δουλειάς στην αρχή του προγράμματος και στη συνέχεια καθώς εισάγονται καινούρια προϊόντα, η τιμολόγηση και οι πληρωμές γίνονται πιο αποτελεσματικά και τα συμβόλαια με τις εταιρείες δεν έχουν ημερομηνίες λήξης.

### **5.6.3 Οφέλη JIT Συστημάτων**

Όταν στόχος της επιχειρησιακής στρατηγικής είναι η βελτίωση του όγκου των αποθεμάτων και η παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού, η φιλοσοφία των JIT συστημάτων αποτελεί μία λύση. Το χαμηλό κόστος και η συνεχής υψηλή ποιότητα είναι συχνά οι προτεραιότητες των JIT συστημάτων. Η δυνατότητα να παρέχουν ποικιλία στο προϊόν που παράγουν εξαρτάται από τον βαθμό ευελιξία που έχει σχεδιαστεί στο σύστημα παραγωγής. Τέτοιες είναι οι περιπτώσεις εταιρειών που χρησιμοποιούν τη στρατηγική εντολής - παραγωγής. Για παράδειγμα, τέτοιου είδους στρατηγική σε μια αυτοκινητοβιομηχανία επιτρέπει να υπάρχει ποικιλία στα είδη που παρασκευάζονται σε θέμα χρώματος, επιλογών κα. Η προσαρμογή της παραγωγής σε κάθε παραγγελίας συνήθως δεν επιχειρείται σε ένα σύστημα JIT. Συνήθως, τα προϊόντα που παράγονται με συστήματα JIT είναι περισσότερα τυποποιημένα παρά εξειδικευμένα. Ένα σύστημα σχεδιασμένο να παράγει σε ένα σταθερό ημερήσιο ρυθμό χρησιμοποιώντας χαμηλά επίπεδα αποθέματος είναι δύσκολο να προσαρμοστεί με την ακανόνιστη ζήτηση και τις απαιτήσεις τελευταίας στιγμής για παραγγελίες προσαρμοσμένες στον πελάτη που συνδέονται με το σύστημα εντολής - παραγωγής.

Τα συστήματα JIT χρησιμοποιούν μια στρατηγική ροής παραγωγής έτσι ώστε να πετυχαίνουν υψηλό όγκο και χαμηλό κόστος παραγωγής. Οι εργαζόμενοι και τα μηχανήματα οργανώνονται με βάση τη ροή της παραγωγής και ακολουθούν τη διαδοχή των παραγωγικών λειτουργιών. Όταν ένα εξάρτημα τελειώσει με μια μονάδα εργασίας μεταφέρεται στην επόμενη σχεδόν αμέσως, μειώνοντας έτσι το χρόνο υστέρησης και τα αποθέματα. Η επανάληψη των διαδικασιών κάνει πιο ορατές τις ευκαιρίες που υπάρχουν για βελτίωση της μεθοδολογίας.



Τα συστήματα JIT έχουν επίσης τα ακόλουθα λειτουργικά οφέλη.

- α) Μειώνουν της απαιτήσεις σε χώρο
- β) Μειώνουν την επένδυση σε αποθέματα πρώτων υλών, επεξεργασμένων προϊόντων και τελικών προϊόντων
- γ) Μειώνουν τους χρόνους υστέρησης στην κατασκευή των προϊόντων
- δ) Αυξάνουν την παραγωγικότητα των εργατών αλλά και των υπαλλήλων
- ε) Αυξάνουν τη χρήση του εργοστασιακού εξοπλισμού
- ζ) Απαιτούν απλά συστήματα σχεδιασμού
- η) Θέτουν αυστηρές προτεραιότητες για τον προγραμματισμό της παραγωγής
- ι) Ενθαρρύνουν τη συμμετοχή του εργατικού δυναμικού
- κ) Αυξάνουν την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος

Ένας στόχος των JIT συστημάτων είναι να μειώσουν τόσο το χρόνο προετοιμασίας των μηχανημάτων για παραγωγή έτσι ώστε να είναι οικονομική ακόμα και η παραγωγή μίας μονάδας του προϊόντος. Παρ' όλο που ο στόχος αυτός σπάνια επιτυγχάνεται στην πράξη, η παραγωγή σε μικρές παρτίδες είναι στο κέντρο των συστημάτων αυτών. Τα πλεονεκτήματα των JIT συστημάτων έχουν ωθήσει αρκετές επιχειρήσεις να επανεξετάσουν τα υπάρχουσα συστήματα και να μελετήσουν την προοπτική προσαρμογής των λειτουργιών τους στην φιλοσοφία των JIT.

#### **5.6.4 Απαιτήσεις Εφαρμογής JIT Συστημάτων**

Τα οφέλη από την εφαρμογή των συστημάτων JIT είναι αρκετά και σημαντικά, αλλά προβλήματα μπορούν να προκύψουν ακόμα και όταν ένα σύστημα JIT έχει εφαρμοστεί για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Για τη σωστή και ομαλή λειτουργία τους θα πρέπει η εταιρεία να φροντίζει για την τήρηση κάποιων απαραίτητων προϋποθέσεων.

**Οργανωτικές Απαιτήσεις.** Τα συστήματα JIT μπορούν να συνδυαστούν με τον στατιστικό έλεγχο των διαδικασιών έτσι ώστε να μειώνονται οι διακυμάνσεις στην παραγωγή. Όμως, ο συνδυασμός αυτός απαιτεί υψηλό βαθμό πειθαρχίας και ελέγχου και προκαλεί συχνά άγχος στους εργαζόμενους μειώνοντας έτσι την παραγωγικότητα τους αλλά και την ποιότητα του προϊόντος. Επίσης, οι εργαζόμενοι μπορεί να νιώθουν ότι έχουν χάσει την αυτονομία τους λόγω του στενού συνδέσμου στη ροή των υλικών μεταξύ των διαφόρων μονάδων εργασίας με χαμηλά επίπεδα αποθέματος. Οι διευθυντές μπορούν να περιορίσουν τέτοια φαινόμενα επιτρέποντας μια λογική χρήση αποθεμάτων ασφαλείας στο σύστημα και δίνοντας περισσότερη έμφαση στη ροή των υλικών απ' ότι στη ρυθμό εργασίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Εισαγωγή του Η/Υ στην αποθήκη**

### **6.1 Συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων και αποθήκης**

Τα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων (ΣΔΑ) Επιχειρήσεων (Enterprise Resource Planning Systems) αποτελούν πλέον λειτουργικό κομμάτι όλων των σοβαρά οργανωμένων εταιριών. Πρόκειται για συστήματα διαχείρισης και προγραμματισμού των αποθεμάτων, όπως φαίνεται και από τη μετάφραση των λέξεων που αποτελούν την έννοια.

Το Σύστημα Διαχείρισης Αποθεμάτων δεν είναι μια έννοια νέα για τις εταιρίες. Ανέκαθεν υπήρχε η ανάγκη καταγραφής των προϊόντων τους. Η αρχική μορφή των ΣΔΑ ήταν χειρόγραφη. Οι καταχωρήσεις γίνονταν καθημερινά με την παρατήρηση των αποθηκών. Με την πάροδο του χρόνου οι υπολογιστές γνώριζαν και συνεχίζουν να γνωρίζουν όλο και μεγαλύτερη ανάπτυξη, η οποία προωθήθηκε και στα ΣΔΑ. Τα σύγχρονα συστήματα πια περιλαμβάνουν πάρα πολλές κατηγορίες, ιδίως από τη στιγμή που οι καταχωρήσεις γίνονται πολύ πιο εύκολα. Ένα ΣΔΑ προσπαθεί να συνδυάσει όλα τα τμήματα και τις λειτουργίες μιας εταιρίας σε ένα και μόνο υπολογιστικό πρόγραμμα, υπηρετώντας όλες τις διαφορές των τμημάτων και τις ξεχωριστές τους ανάγκες. Πολύ μεγάλη πρόκληση αποτελεί η δημιουργία ενός προγράμματος, το οποίο να μπορεί να εξυπηρετήσει όχι μόνο τις ανάγκες του λογιστηρίου, αλλά και του τμήματος προσωπικού και αυτού της παραγωγής. Το κάθε ένα από αυτά τα τμήματα μπορεί να έχει ένα δικό του πρόγραμμα, το οποίο να ανταποκρίνεται στις δικές του ανάγκες.

Το ενιαίο ΣΔΑ έρχεται να καλύψει όλες αυτές τις λειτουργίες. Ουσιαστικά, ο εργοδότης εξοικονομεί αρκετά χρήματα και χρόνο από τη διανομή της πληροφορίας σε όλα τα τμήματα της εταιρίας του. Ο υπεύθυνος κάθε τμήματος έχει πρόσβαση στην πληροφορία που θέλει και χρειάζεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Τα ΣΔΑ μπορούν να δώσουν και στατιστικά στοιχεία. Αν κάποιος αναλογιστεί ποια είναι η σημαντικότερη πληροφορία σε μια εταιρία, αυτή είναι η εξαγωγή στατιστικών. Βάσει αυτών γίνονται οι προβλέψεις, οι κοστολογήσεις, ακόμη και οι αξιολογήσεις προσωπικού. Όλα αυτά περιλαμβάνονται σε ένα ΣΔΑ με την ευρεία έννοια. Η επιλογή του κατάλληλου ΣΔΑ από μια εταιρία αποτελεί το βασικότερο στοιχείο προκειμένου να μπορέσει να καλύψει τις ανάγκες της, χωρίς να χρειάζεται απαραίτητα να δαπανήσει πολλά χρήματα για να αγοράσει το ακριβότερο σύστημα.

#### **1. Υλοποίηση ενός ΣΔΑ**

Η εγκατάσταση ενός ΣΔΑ έχει πολλά άμεσα και έμμεσα πλεονεκτήματα. Τα άμεσα αποτελέσματα περιλαμβάνουν βελτιωμένη αποδοτικότητα, αξιολόγηση της πληροφορίας για λήψη καλύτερων αποφάσεων, ταχύτερο χρόνος απόκρισης στους πελάτες, στα ερωτήματα κτλ. Κάποια από τα έμμεσα πλεονεκτήματα έχουν να κάνουν με την καλύτερη εικόνα της εταιρίας προς τα έξω, την ικανοποίηση του πελάτη, ενώ κάποια από τα άμεσα πλεονεκτήματα είναι και τα εξής:

- Αξιολόγηση επιχείρησης.

- Προσαρμοστικότητα.

- Καλύτερη ανάλυση και προγραμματισμός δυνατοτήτων.

- Χρήση της τελευταίας τεχνολογίας.

Γενικώς, ένα ΣΔΑ πρέπει να είναι εύκολο τόσο στο στήσιμο όσο και στη λειτουργία του, διότι απευθύνεται σε άτομα, των οποίων οι γνώσεις πάνω στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ποικίλει. Πλέον, τα Συστήματα Διαχείρισης και Οργάνωσης Αποθεμάτων Επιχείρησης, όπως θα μπορούσε να αποδοθεί σε

ελεύθερη μετάφραση το ERP, είναι άκρως απαραίτητα για μια εταιρία. Και ενώ στην αρχή θεωρούνταν απαραίτητα μόνο σε μεγάλες αποθήκες και βιομηχανίες όπου ο όγκος των εισερχομένων και εξερχομένων υλικών ήταν πάρα πολύ μεγάλος και ήταν πολύ δύσκολη η παρακολούθησή τους λόγω των αποστάσεων, πλέον τα ΣΔΑ καθιερώθηκαν σε όλους τους τύπους επιχειρήσεων, διότι αποδείχθηκε στην πράξη ότι εξοικονομούν χρόνο και χρήμα στους επιχειρηματίες. Από την πρώτη στιγμή εφαρμογής τους τα ΣΔΑ έφεραν μεγάλες καινοτομίες. Όμως, όπως κάθε τι καινούριο, έτσι και αυτά στην αρχή είχαν προβλήματα. Τον πρώτο καιρό εφαρμογής τους παρατηρήθηκαν πολλά λάθη στις καταχωρήσεις. Το γεγονός αυτό αποτελεί και το μεγαλύτερο πρόβλημα ενός ΣΔΑ, διότι έχει να κάνει με καταχωρήσεις που τις κάνουν άνθρωποι με διαφορετικό υπόβαθρο. Όπως είναι φυσικό, κάθε φορά που αλλάζει το ΣΔΑ ή ο τρόπος εργασίας, γίνονται πολλά λάθη μέχρι να εξοικειωθούν οι χρήστες με τη νέα «πραγματικότητα». Μετά το πέρας του σταδίου προσαρμογής, όμως, οι εταιρίες έχουν καλύτερη λειτουργία, τα αποθέματά τους μειώνονται κατά πολύ, οι εργαζόμενοι μπορούν να διαχειρίζονται τις παραγγελίες με μεγαλύτερη ευκολία και οι πελάτες να εξυπηρετούνται πιο γρήγορα.

## **6.2 Κατηγοριοποίηση ΣΔΑ**

Η στόχευση των ΣΔΑ δεν είναι η ίδια για όλες τις εταιρίες. Όπως είναι λογικό, δε θα μπορούσε η εξειδίκευση να μην τα επηρεάσει. Έτσι, ανάλογα με το αντικείμενο της εταιρίας υπάρχει και ο αντίστοιχος τύπος ΣΔΑ. Τα συστήματα αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν είτε ανάλογα με την εργασία που κάνουν, είτε ανάλογα με το είδος της επιχείρησης, στην οποία απευθύνονται. Στις επόμενες παραγράφους διακρίνονται οι βασικότερες κατηγορίες ΣΔΑ και αναφέρονται οι πιο ολοκληρωμένες εμπορικές λύσεις στην Ελληνική αγορά.

### **6.2.1 Συστήματα Οργάνωσης Αποθεμάτων (ΣΟΑ)**

Είναι η βασική μορφή ΣΔΑ. Ένα ΣΟΑ παρακολουθεί τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα προϊόντα και ενδείκνυται για παραγωγική ή γενικότερα μεταποιητική διαδικασία. Συναντάται συνήθως σε βιομηχανίες, βιοτεχνίες και σε άλλες εταιρίες αυτού του τύπου, όπου τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα προϊόντα διαφέρουν (το εξερχόμενο προϊόν προέρχεται από συνδυασμό πολλών εισερχομένων).

Μια από τις πιο γνωστές εταιρείες στον Ελληνικό χώρο που αναπτύσσει τέτοιου είδους εφαρμογές είναι η *Singular Logic* (<http://www.singularlogic.eu>), η οποία παρέχει διάφορους τύπους ΣΔΑ, ανάλογα με το μέγεθος της εταιρίας που ενδιαφέρεται. Τα βασικά πεδία των ΣΔΑ αυτών περιέχουν διαχείριση αποθεμάτων, έκδοση παραστατικών, οικονομική διαχείριση και άλλα χρήσιμα εργαλεία για μια επιχείρηση. Είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα, για να είναι όσο το δυνατόν φιλικότερα προς τον χρήστη, και έχουν πάρα πολλές δυνατότητες. Το βασικότερο όμως πλεονέκτημα των ΣΔΑ της *Singular Logic*, είναι ότι υποστηρίζονται από ένα πολύ μεγάλο δίκτυο συνεργατών που μπορούν προσφέρουν υπηρεσίες για την επίλυση προβλημάτων οποιαδήποτε στιγμή (έναντι αμοιβής, προφανώς).

### **6.2.2 Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management Systems – WMS)**

Πρόκειται για άλλη μια μορφή παρακολούθησης αποθεμάτων. Και σε αυτή την περίπτωση, το σύστημα παρακολουθεί τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα, αλλά δεν υπάρχει μεταποιητική διαδικασία. Δηλαδή, τα προϊόντα που εισέρχονται στην αποθήκη εξέρχονται από αυτή ακολουθώντας μια διαδικασία FIFO. Όπως είναι προφανές, το σύστημα αυτό ενδείκνυται κυρίως για αποθήκες και, συνδυασμένο με γραμμοκώδικα, δίνει πολύ καλά αποτελέσματα.

Ένα πολύ δυνατό εργαλείο για WMS έχει αναπτύξει η εταιρία MANTIS (<http://www.mantis.gr>). Το σύστημα τρέχει ασύρματα για να καλύπτει όλη την αποθήκη, υποστηρίζει γραμμοκώδικα και είναι πολύ φιλικό προς τον χρήστη. Επιπροσθέτως, δεν αφήνει τον χρήστη να κάνει καταχωρήσεις, οι οποίες δεν είναι συμβατές με τις ρυθμίσεις του. Υποστηρίζει αντίγραφα ασφαλείας (real time backup), αυτόματα ή χειροκίνητα. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί το τοπικό δίκτυο της εταιρίας, χωρίς βέβαια να καταναλώνει μεγάλο εύρος συχνότητας.

### **6.2.3 Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS)**

Μια κατηγορία ΣΔΑ που τα τελευταία χρόνια γνωρίζουν ιδιαίτερη ανάπτυξη είναι τα συστήματα διαχείρισης του τμήματος συντήρησης μιας εταιρίας. Η συντήρηση έχει ταυτιστεί και με τη δουλειά του μηχανουργείου. Για το λόγο αυτό, τα ανωτέρω συστήματα βρίσκουν εφαρμογή, όχι μόνο στο τμήμα συντήρησης μιας εταιρίας, αλλά και σε ανεξάρτητα μηχανουργεία, όπου τα CMMS καλούνται να παίξουν το ρόλο ενός οργανωμένου ΣΔΑ.

Ένα αξιόλογο σύστημα παρακολούθησης συντήρησης έχει αναπτύξει η ΑΤΛΑΝΤΙΣ – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ και ονομάζεται ΑΙΜΜΣ (An Integrated Maintenance Management System, <http://www.abe.gr/AIMMS.asp>). Αφορά ένα σύστημα, το οποίο είτε μπορεί να στηθεί πάνω στα περισσότερα ΣΔΑ ανεξαρτητως εταιρίας, είτε να δουλέψει αυτόνομα. Περιλαμβάνει όσα χρειάζονται σε τέτοιου είδους εφαρμογές, όπως μητρώο μηχανών, ανταλλακτικών, καθώς και μητρώο προληπτικής, προβλεπτικής ή κατασταλτικής συντήρησης. Η παραμετροποίησή του είναι αρκετά εύκολη και μπορεί να δώσει οποιαδήποτε στιγμή γραφήματα με στατιστικά που αφορούν τα έσοδα και τα έξοδα ενός μηχανουργείου.

### **6.2.4 Συστήματα Διαχείρισης Σχέσεων Πελατών (Customer Relationship Management Systems – CRM)**

Στόχος ενός CRM είναι η διαχείριση των σχέσεων μιας εταιρίας με τους πελάτες της. Καταχωρεί όλο το υπάρχον και πιθανόν το μελλοντικό πελατολόγιο και παρακολουθεί τις υπηρεσίες που προσφέρει η εταιρία σε αυτούς. Είναι δυνατόν να παρακολουθεί και τις παραδόσεις σε πελάτες, να ενημερώνει για την πρόοδο, τόσο των παραγγελιών όσο και των παραδόσεων. Εμπορικά συστήματα CRM υπάρχουν πάρα πολλά, λόγω της εξάπλωσής τους στην αγορά.

### **6.2.5 Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management Systems - SCM)**

Τέλος, μια κατηγορία που αποτελεί εξειδίκευση αλλά και γενίκευση των συστημάτων ΣΔΑ, είναι τα Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν SCM συστήματα διότι είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος των παραγωγικών διαδικασιών τους. Τα συστήματα αυτά πραγματεύονται ολόκληρη τη διαδικασία διαχείρισης των εισερχομένων υλικών σε μια εταιρία, από τη στιγμή που παραλαμβάνονται, μέχρι να γίνουν είτε τελικό προϊόν σε μια διαδικασία παραγωγής είτε να μεταποιηθούν και να πωληθούν.

Παρά την προσπάθεια κατηγοριοποίησης των συστημάτων ΣΔΑ, είναι προφανές ότι περιέχουν πάρα πολλές επικαλύψεις στη λειτουργικότητά τους. Για παράδειγμα,

όλες οι κατηγορίες έχουν λειτουργικότητα διαχείρισης πελατών. Επίσης, βασικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός, ότι όλες οι κατηγορίες υποστηρίζουν έκδοση παραστατικών, όπως τιμολόγια και δελτία αποστολής. Είναι λοιπόν προφανές, ότι είναι περισσότερο αισθητικός ο διαχωρισμός και αποσαφηνίζεται μόνο πάνω στο πεδίο εφαρμογής.

### 6.3 Επίδειξη Συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων MRP

Τα μοντέλα αποθεμάτων που λαμβάνουν υπόψη τη ζήτηση, βασίζονται σε θεωρίες MRP και τις προεκτάσεις των MRP II, JIT, βελτιστοποίηση και τεχνολογία παραγωγής (OPT).

#### 6.3.1 Έλεγχος αποθεμάτων με χρήση της λογικής του MRP

(Material Requirements Planning) με αφορμή τη σημερινή κατάσταση έλλειψης ρευστού.

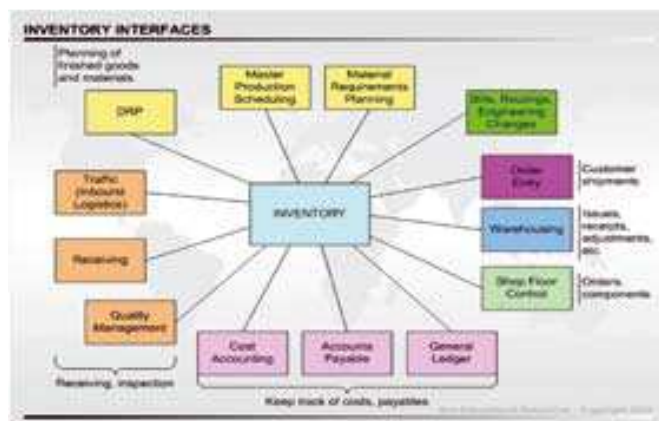
Συνοπτικό πέρασμα των ορισμών με βάση τους ορισμούς του APICS

για τα θέματα αυτά και όπως τα αντιλαμβανόμαστε εμείς

Πρώτα να ορίσουμε τις έννοιες των αποθεμάτων που μας ενδιαφέρουν.

Αναφερόμαστε στα αποθέματα πρώτων υλών, βοηθητικών υλών, ενδιάμεσων, ετοιμών προϊόντων και εμπορευμάτων. Όσα δηλαδή συμμετέχουν στη δημιουργία ετοιμών προϊόντων και στα παραγόμενα (ή αγοραζόμενα) έτοιμα. Δηλαδή τα είδη που μετέχουν στο MRP (material requirements planning –προγραμματισμός απαιτήσεων υλικών).

Ο έλεγχος των αποθεμάτων αυτών αφορά όλες τις βασικές διευθύνσεις σε μια βιομηχανική μονάδα. Τη διεύθυνση πωλήσεων για την άμεση κάλυψη των παραγγελιών, την οικονομική διεύθυνση για το ελάχιστο κόστος, τη διεύθυνση ποιοτικού ελέγχου για τις συνθήκες αποθήκευσης και χρόνους επανελέγχου, τα logistics για τους χώρους κ.λπ. Όλες οι παραπάνω διευθύνσεις έχουν μεταξύ τους συγκρουόμενη άποψη για το περίφημο «βέλτιστο ύψος αποθεμάτων».



#### APICS DICTIONARY

Όμως πρέπει να αναφερθούμε και στο λόγο που μας ενδιαφέρουν τα αποθέματα. Μας ενδιαφέρουν γιατί είναι η κύρια ή η μοναδική δραστηριότητα της βιομηχανίας, της μεταποίησης. Στη βιομηχανία αγοράζουμε πρώτες ύλες και με τη δυναμικότητά μας σε οργάνωση, μηχανήματα και ανθρώπους τα μετατρέπουμε σε έτοιμο προϊόν. Η πώληση αυτού του προϊόντος αποφέρει και τα έσοδα στη βιομηχανία. Η συμμετοχή του κόστους των υλών στο τελικό προϊόν μπορεί να είναι από 40 % έως και 60% του συνολικού κόστους. Έτσι αποκτά τον κύριο λόγο στον έλεγχο του συνολικού κόστους με δεδομένο ότι ενσωματώνει και το συνολικό κόστος λειτουργίας της εταιρείας (έτοιμα).

**Με τη δύσκολη σημερινή οικονομική κατάσταση η διαχείριση αυτού του κόστους είναι σημαντικότερη.**

Υπάρχουν πολλοί τύποι υπολογισμού του βέλτιστου αποθέματος. Η λογική όμως του MRP, όπου υπολογίζουμε ό,τι ακριβώς χρειαζόμαστε, είναι η ορθότερη. Κι αυτό γιατί είναι «λογική» και όχι μαθηματική φόρμουλα που προσδιορίζει ακριβώς τις μεταβλητές που απαιτούνται. Το MRP δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε όσες μεταβλητές διαθέτουμε με αποτελεσματικό τρόπο. Βασική αρχή: Κάθε αποθεματοποίηση που διαρκεί περισσότερο ή λιγότερο από όσο χρόνο χρειάζεται να αναπληρωθεί το συγκεκριμένο απόθεμα είναι λανθασμένη.

**Κανόνας βέλτιστου αποθέματος: Το απόθεμα σε ημέρες πρέπει να είναι ίσο ή μικρότερο με τις απαιτούμενες ημέρες αναπλήρωσης (lead time), συν την αποδεκτή απόκλιση των προβλέψεων πωλήσεων, συν την αποδεκτή απόκλιση των ημερών αναπλήρωσης, συν τον κύκλο προγραμματισμού παραγωγής.**

**Τη συνθήκη του «μικρότερου» μπορούμε να την έχουμε με διαδοχικές φορτώσεις ή παραγωγές σε εξέλιξη οπότε το lead time γίνεται υποπολλαπλάσιο του αρχικού.**

Στον κανόνα όμως αυτό εισάγαμε ήδη νέες παραμέτρους, σε σχέση με τη βασική αρχή, που αρχίζουν να ανοίγουν τα όρια του μη λανθασμένου ύψους αποθέματος. Και αν θέλουμε να προσδιορίσουμε το απόθεμα των υλών πρέπει να συμπεριλάβουμε και το ποσοστό αξιοπιστίας των φορμουλών παραγωγής ή το μέγεθος της σταθερής ποσότητας πώλησης του προμηθευτή κ.ο.κ για κάθε παράμετρο. Δεν είναι λάθος να μετρούμε την επίδραση των διαφόρων παραμέτρων. Αντίθετα είναι επιβεβλημένο στο ποσοστό όμως που οι παράμετροι είναι προσδιορισμένοι, μετρήσιμοι και ελεγχόμενοι κάθε στιγμή. Έτσι ο ορθός έλεγχος των αποθεμάτων γίνεται ένα πολυμεταβλητό σύστημα. Ο έλεγχος αυτού του συστήματος είναι πολύπλοκος και τις περισσότερες φορές είναι δύσκολο να πεισθεί η διοίκηση για τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητα του. Έτσι θα παρουσιάσουμε τη χρησιμότητα, την αξιοπιστία αλλά και τη μέθοδο για να έχουμε ένα σύστημα ελέγχου αποθεμάτων.

Το οργανωτικό πλαίσιο που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του αποτελεσματικού ελέγχου αποθεμάτων και η λίστα των βασικών παραμέτρων θα μπορούσε να είναι η παρακάτω:

### **6.3.2 Προβλέψεις πωλήσεων σε ποσότητα ανά είδος και περίοδο**

Είναι πολύ σημαντικό οι προβλέψεις να συνοδεύονται από τον προσδιορισμό του ελαχίστου και του μεγίστου αποδεκτού ορίου ανά περίοδο ή να ορίζεται από τη δ/ση πωλήσεων ο αριθμός των απαιτούμενων ημερών κάλυψης. Ο αριθμός αυτός παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στο ύψος των αποθεμάτων αλλά και στο ποσοστό της έγκαιρης κάλυψης των παραγγελιών των πελατών.

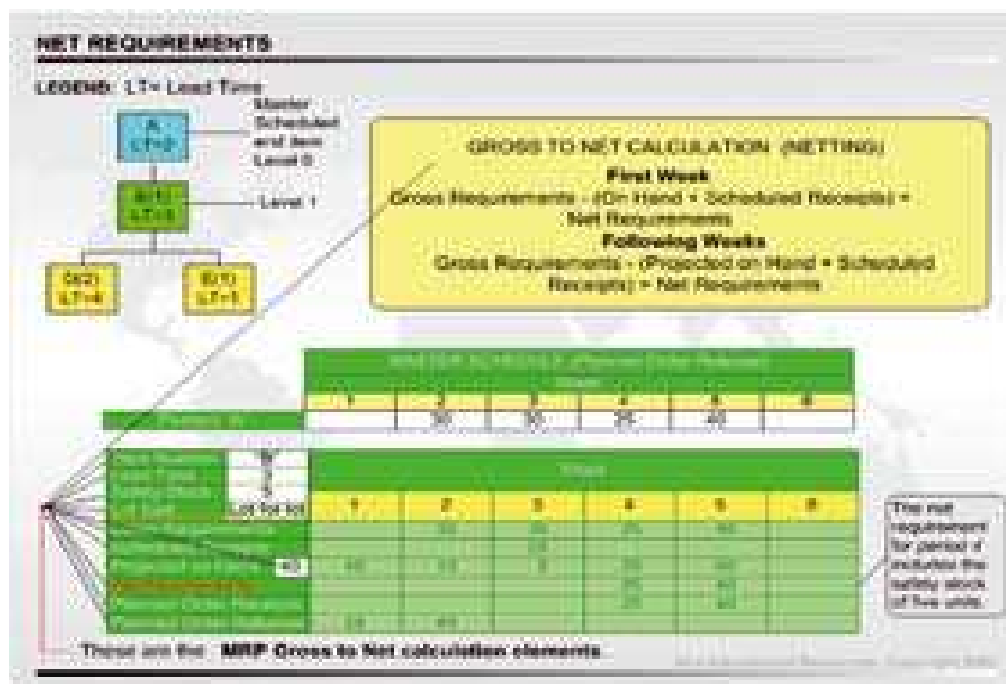


**APICS DICTIONARY**

**Η δυνατότητα της παραγωγής να επεξεργασθεί τις παραλαμβανόμενες ύλες**

Είναι απαραίτητος ο έλεγχος της capacity για τη δυνατότητα παραγωγής των απαιτήσεων σε έτοιμα και κατά συνέπεια τη δυνατότητα απορρόφησης των παραλαμβανόμενων υλικών στην ίδια περίοδο. Έτσι μπορούμε να αποφύγουμε τα συσσωρευμένα αποθέματα «μπροστά στις μηχανές».

**Ο υπολογισμός των απαιτήσεων με βάση τον αλγόριθμο του MRP**



**APICS DICTIONARY**

**Μεταβλητό ελάχιστο απόθεμα ή ελάχιστο απόθεμα σύμφωνα με τις ημέρες κάλυψης:**

Το απόθεμα αυτό έχει τη μορφή του αποθέματος ασφαλείας σε σχέση όμως με τη μεταβλητότητα της ζήτησης – πρόβλεψης πώλησης.

Έτσι ορίζεται όχι σαν ποσότητα αλλά σαν ποσοστό της προβλεπόμενης ποσότητας ζήτησης εκφρασμένου σε ημέρες κάλυψης.

Η παράμετρος αυτή δίνει:

A) Τη δυνατότητα της ρύθμισης των μεγάλων αποκλίσεων μεταξύ προβλέψεων και πωλήσεων.

B) Τη δυνατότητα συντονισμού του ύψους των αποθεμάτων σε συμφωνία με τις πωλήσεις, το οικονομικό τμήμα και την παραγωγή.

Η πρόταση είναι με βάση τα παραπάνω να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο το παρακάτω διάγραμμα στη παραμετροποίηση.

Όλα τα παραπάνω είναι αυτονόητα και υπάρχουν σαν διαδικασίες σχεδόν σε όλες τις εταιρείες. Τι είναι λοιπόν το ζητούμενο; Το ζητούμενο είναι η χρήση αυτών των εργαλείων για την παραγωγή δεδομένων για τη διοίκηση των αποθεμάτων και επίσης η χρήση τους σαν βασικών σημείων αναφοράς στη διοίκηση.

Ο έλεγχος των αιτιών για τις ελλείψεις πρέπει να περιλαμβάνει και τις αποκλίσεις των προβλέψεων. Ο έλεγχος του κόστους παραγωγής πρέπει να περιλαμβάνει και τις αλλαγές του προγράμματος παραγωγής για να καλυφθούν έκτακτες πωλήσεις.

**Οι πωλήσεις πρέπει πάντα να καλύπτονται.** Πρέπει όμως να υπάρχουν εργαλεία για το γρήγορο εντοπισμό των διορθωτικών αλλαγών που πρέπει να γίνουν στις παραγγελίες των πρώτων υλών, στο φόρτωμα των μηχανών κ.λ.π. για να προληφθούν έγκαιρα και σωστά τα προβλήματα που προκαλεί οποιαδήποτε αλλαγή. Είτε η αλλαγή προέρχεται από εσωτερικά προβλήματα – μηχανικές βλάβες, ελλείψεις υλικών, αστοχίες στη παραγωγή – είτε εξωγενή προβλήματα – αλλαγές στην αγορά – κ.λ.π. Όλες αυτές οι αλλαγές (και είναι πολλές) δεν μπορούν να ελεγχθούν από ένα χειρόγραφο ή αποσπασματικό σύστημα πληροφορικής. Χρειάζεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα που να αντιλαμβάνεται τις αλλαγές και να προτείνει διορθωτικές ενέργειες γρήγορα και σωστά, ανεξάρτητα από την αιτία του προβλήματος.

Τώρα που το κόστος δανεισμού για τη χρηματοδότηση των αγορών είναι δυσβάσταχτο και το κόστος παραγωγής είναι βασικότατος παράγων, πρέπει να δούμε τις δυνατότητες βελτίωσης της οργάνωσης με νέα και αξιόπιστα συστήματα.

Ίσως δε υπάρχει χρόνος για εγκλωβισμό σε σκέψεις για το πώς θα βρούμε ρευστό. Είναι ζωτικότατο αλλά όχι μόνον αυτό. Πρέπει να βρεθούν τρόποι για τη μείωση της ανάγκης ρευστού πέραν της άμεσης σημερινής κατάστασης. Υπάρχουν λύσεις. Όμως η αναζήτησή

τους να γίνει με οργανωμένο τρόπο. Ίσως είναι τα σημεία που πρέπει και η κυβέρνηση να ενισχύσει για να υπάρξουν και μακροχρόνια αποτελέσματα στην ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Συμπερασματικά: Τα καθημερινά απλά θέματα του ελέγχου αποθεμάτων και της παραγωγής έχουν πολύ μεγάλη επίπτωση στην ανάγκη ρευστού. Το άμεσο πρόβλημα της χρηματοδότησης δεν πρέπει να μας παρασύρει να αφήσουμε το πρόβλημα και για τα επόμενα δύσκολα χρόνια.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

### **7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Μια από τις βασικότερες επιδιώξεις της Διαχείρισης και ελέγχου αποθεμάτων είναι και η επίτευξη εκείνου του σημείου λειτουργίας της επιχείρησης, το οποίο ελαχιστοποιεί το ύψος των αποθεμάτων και κατά συνέπεια και το συνολικό αποθεματικό της κόστος.

Τα συστήματα αποθεματοποίησης οδεύουν προς αυτήν την κατεύθυνση αφού μειώνουν δραστικά τον όγκο των αποθεμάτων και βελτιστοποιούν τα στοιχεία κόστους που δαπανώνται γι' αυτά. Αυτό επιτυγχάνεται με το να δίνουν κάθε φορά την βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας, το απόθεμα ασφαλείας καθώς επίσης και το σημείο αναπαραγγελίας.

Με τη βοήθεια του Excel, η εφαρμογή των συστημάτων αποθεματοποίησης στα αποθέματα των α' υλών μιας εταιρείας τροφίμων-ποτών μας δίνει αριθμητικά αποτελέσματα σε όλες τις παραπάνω παραμέτρους. Επιπλέον, για τα όλα τα προϊόντα δόθηκε ο τρόπος υπολογισμού τόσο στο κόστος διατήρησης αποθέματος όσο και το συνολικό αποθεματικό κόστος, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την καταλληλότητα των μοντέλων αυτών στην εταιρεία.

Όπως προέκυψε από την μελέτη των αποθεμάτων μιας εταιρείας τροφίμων και ποτών, ο προγραμματισμός των αποθεμάτων θα ήταν προτιμότερο να γίνει σε επίπεδο ομάδων αφού κάθε μια από αυτές εμπεριέχει υλικά τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά στην παραγωγή.

Σημαντική βοήθεια στην προσπάθεια ελέγχου των αποθεμάτων αποτελεί η κατάλληλη αποθήκευση και ο τρόπος τοποθέτησής των προϊόντων στα κατάλληλα ράφια της αποθήκης ώστε η παραμονή τους να είναι ελεγχόμενη με εύκολο και γρήγορο τρόπο μέσα στα επιτρεπόμενα χρονικά όρια, και με την πιο κατάλληλη επιλογή του συστήματος αποθήκευσης FIFO.

Επίσης ο διαχωρισμός των ενεργών υλικών από τα μη ενεργά για τα οποία θα πρέπει να βρεθεί άμεσος τρόπος κατανάλωσής τους αφού καταλαμβάνουν αρκετό όγκο στους αποθηκευτικούς χώρους της εταιρείας αλλά και ένα σχετικά σημαντικό ποσοστό της συνολικής αξίας των αποθεμάτων. Η επιλογή των συστημάτων αποθεματοποίησης αλλά και των μοντέλων πρόβλεψης που ανταποκρίνονται καλύτερα σε κάθε ένα από τα υλικά των α' υλών αποτελεί μια από τις βασικές αρμοδιότητες του υπεύθυνου αποθεμάτων. Τα αποτελέσματα που εξάγονται από τα συστήματα αυτά, όπως άλλωστε συμβαίνει και με τα περισσότερα συστήματα που παρουσιάζονται σε διάφορους επιστημονικούς τομείς δεν πρέπει να αποτελούν πανάκεια. Ο ρόλος τους είναι κατά κύριο λόγο βοηθητικός για τον λήπτη αποφάσεων, ο οποίος θα προχωρήσει στην τελική απόφαση λαμβάνοντας υπόψη και άλλους παράγοντες.

Τα στοιχεία κόστους που παίρνονται υπόψη τα καθορίζει ο διαχειριστής των αποθεμάτων, ο οποίος θα προχωρήσει στην εύρεση των αριθμητικών τιμών με βάση τα χαρακτηριστικά του οργανωτικού περιβάλλοντος στο οποίο θα λειτουργεί το εκάστοτε σύστημα. Για να κάνει όμως αυτήν την επιλογή, πρέπει να έχει υπόψη του ότι η ακρίβεια με την οποία μπορεί να εκτιμήσει τα διάφορα στοιχεία κόστους είναι συνήθως μικρή· και ακόμη ότι η ευαισθησία των συστημάτων του προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων στις μεταβολές των στοιχείων κόστους είναι επίσης μικρή.

Με άλλα λόγια πρέπει να γνωρίζει ότι η ωφέλεια που τελικά μπορεί να προκύψει από το γεγονός ότι παίρνει υπόψη του ένα επιπλέον στοιχείο, ή υπολογίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια ένα άλλο, μπορεί να είναι μικρή από τη δαπάνη που χρειάζεται για να τα κάνει αυτά.

### **7.1.1 Γενικά συμπεράσματα για τον κλάδο Τροφίμων-Ποτών**

Ανθεκτικότερες στις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης εμφανίζονται οι βιομηχανίες Τροφίμων – Ποτών. Σύμφωνα με μελέτη του Ιδρύματος Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE) η επιβράδυνση της παραγωγής στη βιομηχανία Τροφίμων το 2009 διαμορφώνεται στο 2,6%, ενώ για το σύνολο της μεταποίησης η πτώση διαμορφώνεται στο 9,4%. Εντονότερη πίεση δέχεται ο κλάδος των Ποτών, όπου η μείωση διαμορφώνεται στο 6,7%.

Στο δ' τρίμηνο του 2009 καταγράφεται αλλαγή τάσης με αύξηση της παραγωγής στη βιομηχανία Τροφίμων κατά 5% ενώ αισθητά βελτιωμένη εμφανίζεται η εικόνα στο ξεκίνημα του 2010: τον Ιανουάριο η πτώση στα Τρόφιμα διαμορφώνεται στο -3,9% έναντι -4,4% το αντίστοιχο διάστημα του 2009, ενώ στα Ποτά η πτώση συρρικνώνεται στο -4,8% από -8,7% πέρυσι.

Ο κλάδος Τροφίμων και Ποτών είναι ένας από τους σημαντικότερους κλάδους στο σύνολο της εγχώριας μεταποίησης. Στον κλάδο δραστηριοποιούνται περίπου 16.300 επιχειρήσεις, που αντιστοιχούν στο 17,1% του συνόλου των μεταποιητικών επιχειρήσεων, και απασχολούνται άμεσα 120.000 εργαζόμενοι, δηλαδή το 22% των συνολικών απασχολούμενων στη μεταποίηση, το υψηλότερο ποσοστό από κάθε άλλον κλάδο. Σημειώνεται ότι, κατά το α' εξάμηνο του 2009 και συγκριτικά με το αντίστοιχο διάστημα του 2008, το εργατικό δυναμικό της βιομηχανίας Τροφίμων – Ποτών αυξήθηκε κατά 5,5%, γεγονός που αποτυπώνει την υψηλή προσαρμοστικότητα του κλάδου στις νέες απαιτήσεις, τη συμβολή του στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την άμβλυση των επιπτώσεων της κρίσης.

Σε όρους κύκλου εργασιών, ο κλάδος πραγματοποιεί πωλήσεις πάνω από 12 δισ. ευρώ., καλύπτοντας το 21% σχεδόν του συνόλου του μεταποιητικού τομέα, ενώ κατατάσσεται πρώτος ως προς το μερίδιο επί του συνόλου της προστιθέμενης αξίας της μεταποίησης. Ο υποκλάδος «Αρτοσκευάσματα, Σνακ, Ζαχαρώδη, Ζυμαρικά» είναι ο μεγαλύτερος σε όρους τζίρου, καθώς σε αυτόν δραστηριοποιούνται πάνω από τα 2/3 των επιχειρήσεων του κλάδου, ενώ ταυτόχρονα αντιπροσωπεύει σχεδόν το 1/3 του συνολικού τζίρου του κλάδου και απορροφά σχεδόν τη μισή απασχόληση. Ακολουθούν η «Παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων» (16,8% του τζίρου) και τα «Ποτά» (16,5% του τζίρου).

Το 2009, ο Δείκτης Τιμών Παραγωγού στα Τρόφιμα μειώνεται κατά 1,5%, ενώ αντίθετα στα Ποτά αυξάνεται κατά 3,2%. Τόσο κατά το 2008, όταν οι τιμές είχαν εν γένει αυξηθεί, όσο και κατά το 2009, όταν οι τιμές μειώθηκαν, οι Δείκτες Τιμών Παραγωγού στα Τρόφιμα και τα Ποτά μεταβλήθηκαν πολύ ηπιότερα σε σχέση με το σύνολο της μεταποίησης.

Σταδιακή βελτίωση προσδοκιών

Τα αποτελέσματα των Ερευνών Οικονομικής Συγκυρίας του IOBE για το 2009 αποτυπώνουν την επιδείνωση του οικονομικού κλίματος στη Βιομηχανία σε συνέχεια της πτώσης που είχε σημειωθεί από τα μέσα του 2008. Σε πλήρη συμπόρευση με τους αντίστοιχους ευρωπαϊκούς δείκτες, οι προσδοκίες των εγχώριων επιχειρήσεων στο σύνολο της βιομηχανίας επιδεινώνονται μέχρι την άνοιξη του 2009, σημειώνοντας, μάλιστα, ιστορικό ρεκόρ 15-ετίας τον Μάρτιο. Ωστόσο, η έντονη απαισιοδοξία που κυριάρχησε για πάνω από 1,5 χρόνο φαίνεται σιγά-σιγά να αμβλύνεται και σταδιακά οι προσδοκίες ανακάμπτουν από τον Απρίλιο του 2009. Παραμένουν, όμως, ακόμα σε πολύ χαμηλά επίπεδα και απέχουν πολύ από τους μακροχρόνιους μέσους όρους του συνόλου της βιομηχανίας. Άρα οι επιχειρηματικές προσδοκίες απλώς έχουν ξεπεράσει ένα κρίσιμο σημείο καμπής, μετά το εξαιρετικά δυσμενές κλίμα των αρχών του 2009 και της συνεπακόλουθης

απαισιοδοξίας που επικρατούσε πανευρωπαϊκά, χωρίς όμως ακόμα να έχουν ομαλοποιηθεί. Άλλωστε, και για τους πρώτους μήνες του 2010, οι προσδοκίες είναι φτωχές, ως αποτέλεσμα της παρατεταμένης δυσμενούς οικονομικής κατάστασης της χώρας.

Οι επιχειρηματικές προσδοκίες συγκεκριμένα στη Βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών, αν και έχουν επιδεινωθεί έντονα, είναι συγκριτικά πιο αισιόδοξες από άλλους κλάδους της μεταποίησης. Οι προβλέψεις για την παραγωγή τους πρώτους μήνες του 2009 δείχνουν μείωση, τα αποθέματα όμως έχουν αποκλιμακωθεί σε σχέση με την αντίστοιχη περυσινή περίοδο. Η εικόνα των εξαγωγών δεν έχει βελτιωθεί σημαντικά, ενώ συγκριτικά με τις υπόλοιπες βιομηχανίες οι απώλειες στην απασχόληση είναι ηπιότερες. Το δυσμενές περιβάλλον δεν επέτρεψε ιδιαίτερη επενδυτική δραστηριότητα το 2009, οπότε και καταγράφεται μεγάλη υποχώρηση άνω του 40%, με τα όποια επενδυτικά σχέδια να μεταφέρονται χρονικά το 2010, όταν και προβλέπεται αύξηση 22,6%.

Μελλοντικές προκλήσεις

Η εγχώρια βιομηχανία Τροφίμων – Ποτών αντιμετωπίζει πλήθος προκλήσεων που διαμορφώνουν το εγχώριο, αλλά και διεθνές περιβάλλον και επηρεάζουν τις επιχειρηματικές στρατηγικές, την κερδοφορία και τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεών της.

Αναλυτικότερα:

-- Τιμές πρώτων υλών. Οι αυξήσεις στις τιμές των συντελεστών παραγωγής αποτελούν μια συνεχή παράμετρο παρακολούθησης για τη βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών, μιας και, αναλόγως του προϊόντος, το κόστος των γεωργικών πρώτων υλών αντιστοιχεί στο 30-75% του συνολικού κόστους.

-- Αλλαγές στην Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Η βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε εγχώριο επίπεδο επηρεάζεται άμεσα από την Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) της Ε.Ε., μιας και ο γεωργικός τομέας αποτελεί το βασικό προμηθευτή των πρώτων υλών της.

-- Αλλαγές στο καταναλωτικό πρότυπο – Νέα είδη προϊόντων. Τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών καλείται να καλύψει τις διευρυμένες απαιτήσεις και ανάγκες των καταναλωτών, οι οποίες εκπορεύονται τόσο από την όξυνση της καταναλωτικής συνείδησης απέναντι σε θέματα οικολογίας και ηθικής, όσο και από δημογραφικές αλλαγές, όπως η γήρανση του πληθυσμού και η αύξηση των μεταναστών. Σε αυτό το πλαίσιο, τα βιολογικά προϊόντα, τα «φιλικά στο κλίμα» τρόφιμα και τα λειτουργικά τρόφιμα και ποτά αποτελούν σύγχρονες κατευθύνσεις, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται όλο και περισσότερο υπ' όψη από τις βιομηχανίες Τροφίμων-Ποτών, συνιστώντας ταυτόχρονα ένα ευρύ πεδίο για επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από τις επιχειρήσεις του κλάδου.

-- Υγιεινή και Ασφάλεια Τροφίμων. Οι αλλαγές στις απαιτήσεις των καταναλωτών σε συνδυασμό με την εξέλιξη της τεχνολογίας σε θέματα συσκευασίας και ασφάλειας των τροφίμων δημιουργούν ένα ακόμα πιο απαιτητικό πλαίσιο λειτουργίας για την εγχώρια βιομηχανία.

-- Ανταγωνιστικότητα εγχώριας βιομηχανίας Τροφίμων-Ποτών. Στη σημερινή κρίσιμη φάση αναζήτησης ενός νέου αναπτυξιακού μοντέλου της χώρας, η βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών αποτελεί μια από τις «ατμομηχανές» της ελληνικής οικονομίας και υπό προϋποθέσεις μπορεί να συνεχίσει να προσφέρει θέσεις εργασίας και να βελτιώνει την ανταγωνιστική της θέση στο διεθνές περιβάλλον. Αποκτά, επομένως, ακόμα μεγαλύτερη σημασία η εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής για την ενίσχυση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας της οικονομίας. Η ανάπτυξη και περαιτέρω μεγέθυνση της ελληνικής μεταποιητικής βιομηχανίας θα προέλθει, όμως, πρωτίστως από την άμβλυνση της επιβάρυνσης των επιχειρήσεων από τη γραφειοκρατία, γεγονός που θα βελτιώσει την ανταγωνιστικότητα των ελληνικών επιχειρήσεων στις ξένες αγορές, αλλά ταυτόχρονα θα προσελκύσει ξένες επενδύσεις στη χώρα.

Επιπτώσεις και αντιδράσεις της διεθνούς οικονομικής κρίσης στη βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών. Το IOBE, σε έκτακτη έρευνα πεδίου σχετικά με τις επιπτώσεις της χρηματοπιστωτικής κρίσης στις ελληνικές επιχειρήσεις, κατέγραψε τις απόψεις τους για την ένταση της κρίσης, αλλά και τους τρόπους αντίδρασης που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να ξεπεραστεί αυτή η περίοδος αυξημένης αβεβαιότητας. Οι επιχειρήσεις του κλάδου Τροφίμων-Ποτών δηλώνουν ότι τα δύσκολα δεν έχουν περάσει και οι προβλέψεις τους για το επόμενο διάστημα παρέμεναν σε μεγάλο βαθμό δυσμενείς. Παρά τη σταθεροποίηση που είχε αρχίσει να διαφαίνεται από το καλοκαίρι και μετά, η αβεβαιότητα για την έκταση των συνεπειών της κρίσης και το χρόνο αποκατάστασης της ευρυθμίας στην οικονομική δραστηριότητα οδηγεί τις περισσότερες επιχειρήσεις σε προσπάθειες για περικοπές στο κόστος λειτουργίας. Σύμφωνα, πάντως, με τις απόψεις των επιχειρήσεων πολύ αρνητικό ρόλο στις προσπάθειες αντιμετώπισης των συνεπειών της κρίσης παίζουν τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Ωστόσο, με βάση και την εμπειρία από προηγούμενες κρίσεις, η ύφεση δεν είναι αναγκαστικά μόνο μια εποχή αμυντικών κινήσεων και εστίασης στο λειτουργικό επίπεδο, αλλά και ευκαιρία σημαντικών κινήσεων και εκμετάλλευσης ασυνεχειών σε στρατηγικό επίπεδο, με σημαντικές ευκαιρίες στη συμπεριφορά των καταναλωτών, στο ανταγωνιστικό περιβάλλον, το ρυθμιστικό καθεστώς, αλλά και στη δυνατότητα αξιοποίησης ανθρώπινων πόρων. Οι επιχειρήσεις οι οποίες – με διασφαλισμένο το παρόν τους – θα έχουν τη διορατικότητα, την τόλμη και τα κεφάλαια να τις εκμεταλλευτούν όχι μόνο θα επιβιώσουν, αλλά και θα εξέλθουν ισχυρότερες από την κρίση.

## **7.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

### **A. Η Ευρωπαϊκή Βιομηχανία Τροφίμων - Ποτών**

Η βιομηχανία τροφίμων-ποτών αποτελεί το μεγαλύτερο κλάδο της ευρωπαϊκής μεταποίησης, από άποψη πωλήσεων αλλά και απασχόλησης. Η συντριπτική πλειοψηφία των επιχειρήσεων του κλάδου είναι μικρομεσαίες επιχειρήσεις, δηλαδή με προσωπικό μέχρι 250 άτομα. Παράλληλα, στον κλάδο δραστηριοποιούνται και μεγάλες πολυεθνικές επιχειρήσεις με καθιερωμένη οργάνωση της παραγωγής και ευρεία γκάμα προϊόντων, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην επίδοση του κλάδου διεθνώς.

Η βιομηχανία τροφίμων-ποτών διακρίνεται σε εννέα βασικούς υποκλάδους προϊόντων. Τέσσερις από αυτούς ξεχωρίζουν από άποψη οικονομικής σημαντικότητας: τα «αρτοσκευάσματα, σνακ, ζαχαρώδη, ζυμαρικά», το «κρέας και προϊόντα κρέατος», τα «ποτά» και τα «γαλακτοκομικά προϊόντα». Οι υποκλάδοι αυτοί αντιπροσωπεύουν συνολικά περίπου το 77% των συνολικών πωλήσεων και το 84% του συνολικού αριθμού των απασχολούμενων στην ευρωπαϊκή βιομηχανία τροφίμων-ποτών.

Την τελευταία τριετία, ο όγκος παραγωγής και οι πωλήσεις του κλάδου στην ΕΕ-25 παρουσιάζουν σταθερά ανοδική πορεία. Αντίθετα, τα αποτελέσματα της απασχόλησης δεν είναι τόσο ενθαρρυντικά: πέρα από μικρές εποχικές επιδράσεις, η γενικότερη τάση την τελευταία τριετία διαμορφώνεται ελαφρά αρνητική.

Σε ό,τι αφορά το εξωτερικό εμπόριο της ευρωπαϊκής βιομηχανίας τροφίμων-ποτών, η ΕΕ-25 αποτελεί το μεγαλύτερο εισαγωγέα τροφίμων παγκοσμίως και το δεύτερο μεγαλύτερο εξαγωγέα, αμέσως μετά τις ΗΠΑ. Το εμπορικό ισοζύγιο τροφίμων-ποτών διαμορφώνεται αρκετά θετικό, αν και παρουσιάζει πτώση την τελευταία πενταετία (με εξαίρεση το 2002), κάτι που φανερώνει την αυξανόμενη ένταση του ανταγωνισμού και τη σταδιακή απώλεια ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών προϊόντων τροφίμων-ποτών.

Όσον αφορά στις καταναλωτικές τάσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο, παρατηρείται μείωση της συμβολής της δαπάνης για τρόφιμα και ποτά στο σύνολο των δαπανών των νοικοκυριών διαχρονικά, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Έτσι, καθώς το εισόδημα αυξάνει, η δαπάνη για είδη

διατροφής αυξάνεται αναλογικά λιγότερο, με αποτέλεσμα να μειώνεται η συμμετοχή της τελευταίας, ως ποσοστό, στις συνολικές δαπάνες. Το 2002, τα ευρωπαϊκά νοικοκυριά διέθεσαν κατά μέσο όρο το 13% των δαπανών τους σε τρόφιμα και μη αλκοολούχα ποτά.

Τέλος, σε ότι αφορά τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κλάδος τροφίμων-ποτών, σημειώνονται τα εξής:

Τα τελευταία χρόνια καταγράφεται μια συνεχώς αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των πολιτών για την προστασία του περιβάλλοντος και στροφή προς πιο υγιεινές μορφές διατροφής. Έτσι, οι προτιμήσεις και οι συνακόλουθες απαιτήσεις των καταναλωτών για ποιότητα, ευκολία, ποικιλία, ασφαλή και υγιεινά προϊόντα με σταθερή παραγωγή – και παράλληλα σε προσιτή τιμή- υπογραμμίζουν τις κατευθύνσεις της έρευνας και τις ευκαιρίες για καινοτομία και διαφοροποίηση από μέρους των επιχειρήσεων. Επιπλέον,

ο αυξανόμενος ανταγωνισμός από χώρες χαμηλού κόστους παραγωγής εκτός ΕΕ κάνει επιτακτική την ανάγκη παραγωγής ποιοτικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, που ενσωματώνουν τις νέες τεχνολογίες, προκειμένου η ευρωπαϊκή βιομηχανία τροφίμων-ποτών να διατηρήσει και να ενισχύσει τα μερίδια αγοράς της.

Για να προχωρήσει η ευρωπαϊκή βιομηχανία τροφίμων προς αυτή την κατεύθυνση απαιτούνται στρατηγικές κινήσεις που θα ενισχύσουν την καινοτομική συμπεριφορά των επιχειρήσεων και την ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ των βιομηχανικών μονάδων αλλά και με τους προμηθευτές πρώτων υλών και τα δίκτυα διανομής.

### **7.3 Η ΕΠΟΜΕΝΗ ΓΕΝΙΑ: Διαχείριση με βάση τη ζήτηση**

Τελευταία, οι βιομηχανίες αναζητούν και εφαρμόζουν επιθετικές αρχές για να βελτιώσουν τη λειτουργική αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτές οι προσπάθειες ξεκίνησαν με την αποτελεσματική αντίδραση πελάτη (Efficient Consumer Response) στη βιομηχανία λαχανικών και εξαπλώθηκε σε πολλούς άλλους τομείς όπως στα τρόφιμα, τα φάρμακα, τους ημιαγωγούς, τα ηλεκτρονικά, τις τηλεπικοινωνίες και τα αυτοκίνητα. Με αυτόν τον τρόπο βελτιώθηκαν σημαντικά τα κόστη της εφοδιαστικής αλυσίδας, το επίπεδο εξυπηρέτησης και οι χρόνοι αντίδρασης. Παράλληλα, υπήρξε και μεγάλη ανάπτυξη στην τεχνολογία και τις λύσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ποιό θα είναι το επόμενο ανταγωνιστικό πεδίο μάχης; θα είναι η μεγιστοποίηση της αξίας της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω της διαχείρισης που βασίζεται στη ζήτηση (Demand-Based Management, DBM). Η DBM είναι κρίσιμη για την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, την ανάπτυξη προϊόντος, τη στρατηγική τεχνολογίας, την υποστήριξη της υπηρεσίας και τον σχεδιασμό του οργανισμού. Η εφαρμογή της DBM με στόχο την ολοκλήρωση της διαχείρισης της προσφοράς και της ζήτησης έχει μεγάλη δυναμική. Η διαχείριση με γνώμονα τη ζήτηση περιλαμβάνει την προσεκτική επιλογή των οργάνων marketing και την εργασία σε κοντινή απόσταση από τους πελάτες, έτσι ώστε να οδηγηθούμε σε υψηλότερα επίπεδα εξυπηρέτησης και αυξημένη ικανοποίηση πελατών. Ενώ η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ασχολείται με την πλευρά αγοράς του οργανισμού, η DBM απευθύνεται στην

πλευρά των πωλήσεων. Η ενασχόληση με μία μόνο από τις δύο πλευρές, οδηγεί σε λύσεις κάτω του βέλτιστου.

#### Οι παγίδες της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας χωρίς την DBM

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας προϋποθέτει παραδοσιακά ότι η ζήτηση βασίζεται σε εξωγενείς παράγοντες. Με αυτό το σκεπτικό, η ζήτηση είναι η κύρια εισοδος στο σύστημα διαχείρισης, και μπορεί να είναι ένα σημείο πρόβλεψης, ή εύρος πρόβλεψης με μέσο όρο και διακύμανση. Υπάρχουν πολλές τεχνολογικές λύσεις που βελτιώνουν την ακρίβεια των προβλέψεων και χρησιμοποιούν τη ζήτηση για την καθοδήγηση των αποθεμάτων, της αναπλήρωσης, της παραγωγής, και τα σχέδια παραγωγικής δυναμικότητας. Στην πραγματικότητα όμως η ζήτηση δεν είναι ποτέ αποκλειστικά εξωγενής. Ένα μεγάλο μέρος του οργανισμού προσπαθεί να επηρεάσει τη ζήτηση με διάφορα μέσα. Μια συνηθισμένη παγίδα είναι να μην αναγνωρίσουμε ότι πράγματι επηρεάσαμε τη ζήτηση από τις ενέργειες marketing, και αντίστροφα, να μη χρησιμοποιούμε τα κατάλληλα μέσα που θα μας δώσουν τη μεγιστοποίηση των κερδών ή άλλων στόχων.

#### Ορισμός της DBM

Υπάρχουν δύο εκδοχές στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας που βασίζεται στη ζήτηση. Πρώτα, πρέπει να διαχειριστούμε όλα τα όργανα που επηρεάζουν τη ζήτηση (πολιτικές τιμών, προσφορές, εκπτώσεις, και άλλα) και η σωστή διαχείριση των επιτυγχάνεται με τα εξής:

- Κατανόηση της επίδρασης της μεταβολής του επιπέδου αυτών στη ζήτηση.
- Αναγνώριση των στόχων της διοίκησης και των περιορισμών που ισχύουν.
- Ενσωμάτωση του πραγματικού κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας που αναλογεί στο αποτέλεσμα της ζήτησης που προήλθε από τη διαχείριση των οργάνων.
- Σύνδεση των αποφάσεων της DBM με το σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας και τις εκτελεστικές αποφάσεις, έτσι ώστε η ζήτηση να μπορεί να κατανοηθεί και να ικανοποιηθεί με το σωστό επίπεδο αποθεμάτων.
- Προσεκτική μέτρηση και έλεγχος της πραγματικής απόδοσης.

Η δεύτερη εκδοχή της DBM ασχολείται με την οργάνωση των οργάνων marketing στην εφοδιαστική αλυσίδα. Για παράδειγμα, η πολιτική τιμών του κατασκευαστή μπορεί να είναι άχρηστη αν δεν συνοδευθεί από ανάλογη πολιτική στα σημεία πώλησης.

## Πίνακας Περιεχομένων

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός της πτυχιακής .....	1
1.2 Ορισμός του προβλήματος .....	1
1.3 Περίληψη .....	4

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Αποθήκη

2.1 Ορισμός αποθήκης.....	6
2.2 Κατηγορίες αποθηκών .....	6
2.2.1 Είδη αποθηκών ανάλογα με το αποθηκευμένο υλικό.....	6
2.2.2 Επιλογή μονάδων αποθήκευσης.....	6
2.3 Χωροταξική οργάνωση αποθήκης και εξοπλισμός αποθήκευσης.....	6
2.3.1 Επιλογές οργάνωσης αποθήκης χωροταξικά .....	7
2.3.2 Συστήματα διακίνησης υλικών στην αποθήκη.....	9
2.4 Συσκευασία προϊόντος.....	10
2.4.1 Λειτουργίες συσκευασίας.....	10
2.4.2 Πως η συσκευασία επηρεάζει την αποθήκευση.....	11
2.4.3 Μοναδοποίηση συσκευασίας.....	11
2.5 Συστήματα αποθήκευσης υλικών (FIFO, LIFO).....	11
2.6 Παραγωγικότητα αποθήκης .....	11
Μεθοδολογίες συλλογής και εκτέλεσης παραγγελιών.	
2.7 Δίκτυα μεταφοράς / διανομής αποθεμάτων.....	12

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Διαχείριση Αποθεμάτων

3.1 Ορισμός του προβλήματος διαχείρισης αποθεμάτων.....	13
3.1.1 Ορισμός αποθεμάτων & είδη .....	15
3.1.2 Τύποι αποθεμάτων .....	15
3.1.3 Λόγοι διατήρησης αποθεμάτων.....	16
3.2 Καταμέτρηση αποθεμάτων.....	17
3.3 Μηδενικά αποθέματα -- Θέματα μείωσης του κόστους αποθεμάτων.....	17
3.4 Κόστη αποθεμάτων.....	18
3.4.1 Κόστος αγοράς.....	18
3.4.2 Κόστη Διατήρησης .....	18
3.4.3 Κόστη ανανέωσης.....	20
3.4.4 Κόστος έλλειψης – stockout.....	20
3.5 Παράγοντες επηρεασμού του ύψους αποθέματος.....	21
3.6 Λόγοι που επιφέρουν αστάθεια στην παραγωγή.....	22
3.7 Δείκτες απόδοσης.....	22

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Μέθοδοι προβλέψεων ζήτησης

4.1 Η πρόβλεψη στη ζήτηση.....	25
4.1.1 Χρονικός Ορίζοντας Προβλέψεων.....	25
4.2 Χαρακτηριστικά Προβλέψεων .....	26
4.2.1 Προσδιοριστικές και στοχαστικές μέθοδοι και εργαλεία οργάνωσης και ελέγχου των αποθεμάτων.....	26
4.3 Μέθοδοι Πρόβλεψης της ζήτησης.....	26
4.3.1 Υποκειμενικές Μέθοδοι προβλέψεων.....	26
4.3.2 Αντικειμενικές Μέθοδοι προβλέψεων .....	27
4.4 Στατιστικές Προβλέψεις με ανάλυση Χρονοσειρών.....	27
4.4.1 Περίπτωση σταθερής ζήτησης .....	29
4.4.2 Μεταβαλλόμενη γραμμικά ζήτηση.....	30
4.4.3 Μεταβαλλόμενη εποχικά ζήτηση.....	31
4.5 Γνωστή και Μεταβαλλόμενη ζήτηση.....	33
4.5.1 Πολυπλοκότητα συστημάτων.....	33
4.5.2 Προσεγγίσεις .....	34
4.5.3 Μοντέλο Wagner- Whitin.....	34

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων / μαθηματικοί τύποι**

5.1.1 Ανάλυση ΑΒΓ (ABC).....	35
5.1.2 Ανάλυση Pareto.....	36
5.2 Προσδιοριστικές και στοχαστικές μέθοδοι και εργαλεία οργάνωσης και ελέγχου των αποθεμάτων.....	37
5.2.1 Συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας.....	37
5.2.2 Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας με εκπώσεις.....	37
5.2.3 ποθέματα πολλών υλικών περιορισμένων πόρων.....	38
5.2.4 Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας με καθυστερημένη ικανοποίηση ζήτησης.....	40
5.2.5 Συστήματα σταθερής περιόδου παραγγελίας.....	40
5.3 Αβεβαιότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων (Στοχαστικά Μοντέλα).....	40
5.3.1 Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Αβέβαιη ζήτηση .....	41
5.3.2 Σύστημα Σταθερής Περιόδου Παραγγελίας με Αβέβαιη Ζήτηση .....	41
5.4 Υλικά με Πολύ Αργή Κίνηση.....	42
5.5 Συστήματα Kanban.....	43
5.6 Συστήματα JIT.....	44
5.6.1 Χαρακτηριστικά των JIT συστημάτων.....	45
5.6.2 JIT II.....	47
5.6.3 Οφέλη JIT Συστημάτων .....	47
5.6.4 Απαιτήσεις Εφαρμογής JIT Συστημάτων.....	48

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Εισαγωγή του H/Y στην αποθήκη**

6.1 Συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων και αποθήκης.....	49
6.2 Κατηγοριοποίηση ΣΔΑ .....	50



6.2.1 Συστήματα Οργάνωσης Αποθεμάτων (ΣΟΑ) Management Systems – WMS) .....	50
6.2.2 Συστήματα Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management Systems – WMS) .....	51
6.2.3 Αυτοματοποιημένα Συστήματα Διαχείρισης Συντήρησης (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS)	
6.2.4 Συστήματα Διαχείρισης Σχέσεων Πελατών (Customer Relationship Management Systems – CRM).....	51
6.2.5 Συστήματα Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Supply Chain Management Systems - SCM).....	51
6.3 Επίδειξη Συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων MRP.....	52
6.3.1 Έλεγχος αποθεμάτων με χρήση της λογικής του MRP.....	52
6.3.2 Προβλέψεις πωλήσεων σε ποσότητα ανά είδος και περίοδο.....	53
 <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ</b>	
7.1 Συμπεράσματα.....	56
7.1.1 Γενικά συμπεράσματα του κλάδου τροφίμων-ποτών.....	57
7.2 Μελλοντική έρευνα .....	59
 7.3 Η ΕΠΟΜΕΝΗ ΓΕΝΙΑ: Διαχείριση με βάση τη ζήτηση.....	60

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ -- ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. Ετήσια έκθεση για τη βιομηχανία Τροφίμων και Ποτών Written by AAA  
Monday, 29 March 2010 06:52
2. Χρίστου Τσορτανίδη, Συμβούλου οργάνωσης παραγωγής και σχεδιασμού λογισμικών βιομηχανικών εφαρμογών της εταιρείας MSG [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr)
3. Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια
4. Ιακώβου 2008
5. Richard J. Tersine "Διαχείριση Υλικών και Συστήματα Αποθεμάτων", Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1984
6. Μερκουλίδου Μ. "Εφαρμογή Συστημάτων Διαχείρισης Αποθεμάτων στη ΒΙΟΧΥΜ Α.Ε.", Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2000.
7. Plant Management, Ανάπτυξη. "Εφοδιαστική Αλυσίδα. Η Οργάνωση των αποθηκευτικών χώρων και των διαδικασιών διανομής στα πλαίσια του Logistics Management", Εκδόσεις Iforublica A.E., 1996-1997
8. Σωτήριος Κουσσούρης «Διαχείριση Αποθεμάτων»
9. Διπλωματική εργασία του Μπέρμπερη Αλέξανδρου «Συστήματα αποθήκης και ελέγχου αποθεμάτων»
10. Δημήτριος Βλάχος σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων .
11. Α. Τασσοβάλη Οργάνωση & Διαχείριση αποθήκης
12. Διπλωματική Εργασία Ζαχαρού Στέφανου με θέμα «Ανάπτυξη Συστήματος Διαχείρισης Αποθεμάτων στη συντήρηση βιομηχανιών»