



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ**

---

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ & ΕΜΠΟΡΙΑΣ  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ  
ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ**

---

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:**

**ΠΟΝΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.**

Αθήνα  
Οκτώβριος 2012

## Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων εικόνων & πινάκων .....	4
Summary.....	6
Πρόλογος.....	7
Εισαγωγή .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ABC ΑΝΑΛΥΣΗ .....	9
1.1 Η έννοια του κωδικού .....	10
1.2 Η ταξινόμηση A-B-C / Ανάλυση Pareto .....	10
1.3 Μεθοδολογία .....	13
1.3 Πολυκριτηριακή ανάλυση .....	14
1.3.1 Μοντέλα που ενσωματώνουν μόνο ποσοτικά κριτήρια.....	14
1.3.2 Μοντέλα που ενσωματώνουν τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά κριτήρια.....	15
1.3.3 Μοντέλα που ομοιάζουν με DEA .....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ .....	17
2.1 Τι είναι πρόγνωση ; .....	18
2.2 Ρόλος και σκοπός των προγνώσεων .....	18
2.3 Χαρακτηριστικά των προβλέψεων.....	19
2.4 Κόστος Προβλέψεων-Επιλογή Μεθόδου Πρόβλεψης .....	19
2.5 Μέθοδοι προγνώσεων .....	22
2.6 Μέθοδοι χρονοσειρών ή προεκβολής .....	23
2.7 Οι μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών .....	26
2.7.1 Στατικές μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών.....	26
2.7.2 Προσαρμοζόμενες μέθοδοι χρονοσειρών ή μέθοδοι εξομάλυνσης .....	27
2.7.2.1 Απλός Κινητός Μέσος.....	28
2.7.2.2 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση .....	29
2.7.2.3 Διπλή Εκθετική Εξομάλυνση (Brown) .....	30
2.7.2.4 Εκθετική Εξομάλυνση με Προσαρμογή στην Τάση (HOLT).....	31
2.7.2.5 Εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (Winters)..	32
2.8 Σφάλματα πρόβλεψης.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.....	36
3.1 Σημασία της διαχείρισης των αποθεμάτων .....	37
3.2 Κατηγοριοποίηση Αποθεμάτων .....	38
3.3 Οικονομική φύση και λειτουργία των αποθεμάτων.....	39
3.4 Στοιχεία κόστους .....	42

3.5 Διαμόρφωση Προτύπων .....	44
3.6 Μοντέλα Διαχείρισης Αποθεμάτων .....	45
3.6.1 Ντετερμινιστικά μοντέλα .....	45
3.6.1.1 Μοντέλο οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (EOQ) .....	45
3.6.1.2 Παραγγελία Ποσότητας μέχρι κάποιο Μέγιστο Απόθεμα.....	47
3.6.1.3 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Καθυστερήσεις .....	48
3.6.1.4 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Καθυστερήσεις , επί ένα μακρό χρονικό διάστημα, χωρίς κόστος .....	49
3.6.1.5 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Απώλειες.....	50
3.7 Στοχαστικά Μοντέλα Αποθεμάτων .....	52
3.7.1 Μεταβλητή Ζήτηση και Σταθερός Χρόνος Παράδοσης .....	52
3.7.2 Σταθερή Ζήτηση και Μεταβλητός Χρόνος Παράδοσης .....	53
3.7.3 Ζήτηση και Χρόνος Παράδοσης Μεταβλητά .....	54
3.8 Βέλτιστο Απόθεμα Ασφαλείας .....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ .....	56
4.1 Εταιρικό Προφίλ - Αποστολή.....	57
4.2 Κύριες Δραστηριότητες .....	58
4.3 Στόχος Εργασιών Μελέτης Περίπτωσης.....	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ .....	69
5.1 Εισαγωγή .....	70
5.2 Κωδικοποίηση προϊόντων .....	70
5.3 Κριτήρια επιλογής των κωδικών προς μελέτη .....	71
5.4 Ανάλυση ABC.....	73
5.4.1 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο ετήσιας ανάλωσης.....	73
5.4.2 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας μέσου αποθέματος.....	75
5.4.3 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας εισαγωγών.....	77
5.4.4 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας ετήσιας ζήτησης.....	79
5.5 Πρόγνωση Ζήτησης .....	81
5.6 Κόστος Πρόγνωσης – Πρόγνωση σε Χρηματικές Μονάδες .....	92
5.8 Διοίκηση Αποθεμάτων (EOQ-T-r).....	93
5.7 Συμπεράσματα .....	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....	102

## Πίνακας περιεχομένων εικόνων & πινάκων

ΕΙΚΟΝΑ 1- ABC ΑΝΑΛΥΣΗ.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 2-ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ.....	19
ΕΙΚΟΝΑ 3-ΣΤΑΘΜΗ.....	23
ΕΙΚΟΝΑ 4-ΤΑΣΗ .....	24
ΕΙΚΟΝΑ 5-ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ .....	24
ΕΙΚΟΝΑ 6-ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ.....	25
ΕΙΚΟΝΑ 7-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ .....	25
ΕΙΚΟΝΑ 8-ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΞΙΑΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ.....	37
ΕΙΚΟΝΑ 9-ΣΤΑΘΜΗ ΕΠΟΧΙΑΚΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.....	39
ΕΙΚΟΝΑ 10-ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΥΚΛΟΥ.....	40
ΕΙΚΟΝΑ 11-ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΠΟΣΥΝΔΕΣΗΣ.....	41
ΕΙΚΟΝΑ 12-ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ .....	46
ΕΙΚΟΝΑ 13-ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ.....	47
ΕΙΚΟΝΑ14-ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ.....	48
ΕΙΚΟΝΑ 15- ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ .....	49
ΕΙΚΟΝΑ 16- ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ .....	50
ΕΙΚΟΝΑ 17- ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ .....	53
ΕΙΚΟΝΑ 18- ΣΤΑΘΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ .....	54
ΕΙΚΟΝΑ 19:ΑΝΑΛΥΣΗ ABC ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ .....	73
ΕΙΚΟΝΑ 20- ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΜΕΣΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ .....	75
ΕΙΚΟΝΑ 21-ΑΝΑΛΥΣΗ ABC ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ .....	77
ΕΙΚΟΝΑ 22:ΑΝΑΛΥΣΗ ABC ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΖΗΤΗΣΗΣ .....	79
ΕΙΚΟΝΑ 23:ΚΙΝΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΥ 500-102 ΤΑ ΕΤΗ 2010-2011 .....	82
ΕΙΚΟΝΑ 24:ΚΙΝΗΣΗ 410-109 ΤΑ ΕΤΗ 2009-2010-2011-2012 .....	82
ΕΙΚΟΝΑ 25:ΠΡΟΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ.....	83
ΕΙΚΟΝΑ 26:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	84
ΕΙΚΟΝΑ 27:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	84
ΕΙΚΟΝΑ 28:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	85
ΕΙΚΟΝΑ 29:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	85
ΕΙΚΟΝΑ 30:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	86
ΕΙΚΟΝΑ 31:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	86
ΕΙΚΟΝΑ 32:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	87
ΕΙΚΟΝΑ 33:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	87
ΕΙΚΟΝΑ 34:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	88
ΕΙΚΟΝΑ 35:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	89
ΕΙΚΟΝΑ 36:ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	89
ΕΙΚΟΝΑ 37:ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	89
ΕΙΚΟΝΑ 38:ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	90
ΕΙΚΟΝΑ 39:ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ-ΜΕΤΡΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ .....	90
ΕΙΚΟΝΑ 40:ΠΡΟΓΝΩΣΗ 2012 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ ΤΟΥ 2012 .....	91
ΠΙΝΑΚΑΣ1-1:ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Α-Β-С.....	13
ΠΙΝΑΚΑΣ1-2:ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-3:ΕΙΔΟΣ ΑΝΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ .....	58
ΠΙΝΑΚΑΣ1-4:ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΞΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΑΝΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ .....	58
ΠΙΝΑΚΑΣ1-5:ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΔΩΝ .....	70
ΠΙΝΑΚΑΣ1-6:ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΕΙΔΟΥΣ-ΤΙΜΗΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ-ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ-ΠΩΛΗΣΕΩΝ-ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ .....	72
ΠΙΝΑΚΑΣ1-7:ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΝΑ ΚΩΔΙΚΟ .....	72
ΠΙΝΑΚΑΣ1-8: ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΚΩΔΙΚΩΝ.....	74
ΠΙΝΑΚΑΣ1-9:ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΩΔΙΚΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΞΙΑΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ .....	74
ΠΙΝΑΚΑΣ1-10: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΜΕΣΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.....	76
ΠΙΝΑΚΑΣ1-11:ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΣ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΜΕΣΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ .....	76

ΠΙΝΑΚΑΣ1-12:ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ .....	78
ΠΙΝΑΚΑΣ1-13:ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΙΕΡΑΡΧΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ, ΑΞΙΑΣ ΜΕΣΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ & ΑΞΙΑΣ ΌΓΚΟΥ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ .....	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-14:ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΑΣ ΖΗΤΗΣΗΣ .....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-15: ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ (€) – ΠΡΟΓΝΩΣΗ (€).....	92
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-16: ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ (€) – ΠΡΟΓΝΩΣΗ (€).....	93
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-17: ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΝΩΣΗΣ (€) – ΠΡΟΓΝΩΣΗ (€).....	93
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-18:ΣΤΑΘΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΕΛΙΑΣ ΑΝΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ .....	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-19: ΠΑΓΙΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ .....	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-20: ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟ ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΕ ΑΠΟΘΕΜΑ.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ1-21:LEAD TIME ΑΝΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ .....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 1-22:ΕΟQ-T-R .....	96

## **Summary**

The present dissertation was carried out aiming at the development of the forecast of demand in the import and trade company of industrial hydraulic equipment. First there was the process of classification based on the criteria of the annual value of usage and annual value of demand. Later the codes were graded based on the imports value as well as the average stock value, so that it could be checked whether codes with a high gathering in deposit are kept.

The codes which proved to be critical according to the classification based on the annual value of the demand were used so that that the model of forecast could be developed. For the smoothing of the demand data the models of the simple moving average, the simple exponential smoothing, the model of the double exponential smoothing, the exponential smoothing adapted to the trend and the exponential smoothing adapted to the trend and the seasonal demand were used.

Finally, regarding those codes as well as the prices of the demand per year which will arise, will calculate the optimal reorder portions and frequency of orders.

## Πρόλογος

Ο λόγος που επιθυμούσα να φοιτήσω στην Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών υπήρξε η διάθεση μου να αποκτήσω ευρύ επιστημονικό υπόβαθρο σε πολλά από τα πεδία στα οποία καλείται να εργαστεί ένας σύγχρονος μηχανικός. Στην συνέχεια ο τομέας βιομηχανικής διοίκησης και επιχειρησιακής έρευνας με έφερε πιο κοντά με θέματα διοίκησης παραγωγής και εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ταυτόχρονα η παρουσία μου στην επιχείρηση Αφοί Φ. Θεοδωρίδη Α. Ε, μου προξένησε το ενδιαφέρον να ασχοληθώ στην πράξη και σε πραγματικές συνθήκες, με το θέμα της διοίκησης των αποθεμάτων. Έτσι προέκυψε η ιδέα να αναλάβω την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία στην οποία και θα εκπονηθεί η μελέτη κατηγοριοποίησης των κωδικών που εισάγει και εμπορεύεται καθώς και η μελέτη πρόβλεψης της ζήτησης και διοίκησης των αποθεμάτων τους.

Υπήρξε για εμένα λοιπόν μια ευκαιρία να κάνω το επόμενο βήμα καθώς με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας κλείνει οριστικά ο κύκλος του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία διαρθρώνεται σε τρία διακριτά μέρη. Στο πρώτο τμήμα της, κεφάλαιο 1,2,3 αναπτύσσεται το θεωρητικό μέρος της εργασίας το οποίο θα αποτελέσει τη βάση, προκειμένου να εκπονηθεί η μελέτη ιεράρχησης, πρόβλεψης της ζήτησης και διοίκησης των αποθεμάτων των κωδικών που αναλαμβάνει να εισάγει και εν συνεχεία να εμπορευτεί η επιχείρηση.

Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 1 γίνεται σαφή αναφορά στην θεωρία αλλά και στην χρησιμότητα που παρουσιάζει η μονοκριτηριακή ABC ανάλυση, καθώς και στα κριτήρια στα οποία βασίζεται για την κατηγοριοποίηση των προϊόντων. Τα κριτήρια αυτά είναι ευρέως διαδεδομένα στην διεθνή έντυπη και ηλεκτρονική βιβλιογραφία. Τέλος για την πληρότητα του εγγράφου γίνεται συνοπτική παρουσίαση μοντέλων πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Στο κεφάλαιο 2, δίνεται ο ορισμός της πρόγνωσης και επιχειρείται να γίνει κατανοητή η αξία, του να αντιλαμβάνεται και να προβλέπει κανείς, τις μεταβολές του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο καλείται να λαμβάνει αποφάσεις. Στη συνέχεια κατηγοριοποιούνται οι μέθοδοι πρόγνωσης που χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα σήμερα και παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά τους. Επιπλέον αναπτύσσεται λεπτομερώς το μαθηματικό μοντέλο καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μεθόδων εξομάλυνσης ή προεκβολής χρονοσειρών, καθώς σε αυτά τα μαθηματικά πρότυπα θα βασιστεί η μελέτη πρόγνωσης της ζήτησης των κωδικών που χαρακτηρίστηκαν ως σημαντικοί από την διαδικασία κατηγοριοποίησης. Απαραίτητη τέλος κρίθηκε και η ύπαρξη αναφοράς στον όρο του σφάλματος, καθώς όπως θα αναφερθεί και παρακάτω δεν υπάρχει ακριβής ή σωστή πρόβλεψη.

Στο κεφάλαιο 3 ορίζεται η έννοια του αποθέματος και αναπτύσσονται λεπτομερώς τα βασικά μοντέλα διοίκησης αποθεμάτων καθώς και τα κόστη τα οποία επιβαρύνουν κάθε εταιρία όταν αναλαμβάνει να διαθέσει κεφάλαια για την δημιουργία αποθεμάτων.

Στο κεφάλαιο 4 αναλύεται το εταιρικό προφίλ της Αφοί Φ. Θεοδωρίδη Α Ε, η αποστολή της εταιρίας, καθώς και οι διαδικασίες που εκτελεί κατά τις λειτουργίες εφοδιασμού, αποθήκευσης και εμπορίας. Στη συνέχεια ακολουθεί η ενότητα όπου καταγράφονται τα μειονεκτήματα που διακρίναμε και ορίζεται ο στόχος τον οποίο επιθυμούμε να επιτύχουμε με το πέρας της εργασίας.

Στο κεφάλαιο 5, παρουσιάζεται η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της μελέτης, ιεράρχησης, πρόβλεψης της ζήτησης, και διοίκησης των αποθεμάτων για τους κωδικούς που αποφασίστηκε να μελετηθούν. Τέλος αναπτύσσονται τα συμπεράσματα για τους συγκεκριμένους κωδικούς ή οικογένεια κωδικών που προέκυψαν από αυτή την μελέτη.



---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ABC ΑΝΑΛΥΣΗ**

- **Η έννοια του κωδικού**
  - **Μονοκριτηριακή ABC Ανάλυση**
  - **Μεθοδολογία Εφαρμογής**
  - **Πολυκριτηριακή ανάλυση ιεράρχησης**
-

## 1.1 Η έννοια του κωδικού

Όλες οι αποφάσεις της διοίκησης που αφορούν τα αποθέματα θα πρέπει να λαμβάνονται κατ' αρχήν σε επίπεδο μεμονωμένου υλικού ή προϊόντος. Η στοιχειώδης μονάδα αποθέματος που διοικείται ονομάζεται κωδικός ή stock-keeping unit (SKU). 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 εξάρτημα διασύνδεσης, 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 οδηγήσει 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.

## 1.2 Η ταξινόμηση A-B-C / Ανάλυση Pareto

Οργανισμοί, ακόμη και μέτριοι μεγέθους, μπορεί να διατηρούν και να διαχειρίζονται χιλιάδες κωδικούς. Προκειμένου να αναπτύσσεται αποτελεσματικός έλεγχος του τεράστιου όγκου των κωδικών, παραδοσιακά καταφεύγουν στο να κατατάσσουν τα διάφορα αυτά στοιχεία σε διαφορετικές ομάδες. Η συγκεκριμένη διαδικασία διευκολύνει την διοίκηση του οργανισμού στην ανάπτυξη διαφορετικών μοντέλων διοίκησης και ελέγχου των αποθεμάτων σε αυτές τις διαφορετικές ομάδες των κωδικών που διαχειρίζεται ο εκάστοτε οργανισμός.

Η ABC ανάλυση είναι η πλέον αποτελεσματική και η πιο διαδεδομένη τεχνική που εφαρμόζεται για την ταξινόμηση κωδικών στους οργανισμούς. Η μέθοδος αυτή που βασίζεται στον κανόνα Pareto (πήρε το όνομα της από τον Ιταλό φιλόσοφο Vilfredo Pareto «9ος αιώνας» που παρατήρησε πως το 80% περίπου του πλούτου της Ιταλίας ήταν στα χέρια του 15 – 20% του πληθυσμού της) είναι ένας εύκολος τρόπος, ο οποίος ιεραρχεί τα απογραφόμενα στοιχεία τουλάχιστον σε τρεις κατηγορίες, με βάση συγκεκριμένα κριτήρια.. Τα κριτήρια τα οποία συναντώνται συνηθέστερα τόσο στην βιβλιογραφία όσο και στην πράξη είναι τα παρακάτω:

- ✓ Κριτήριο αξίας ετήσιας ζήτησης ( $\lambda * \pi$ , όπου  $\lambda$  η ετήσια ανάλωση και  $\pi$  η τιμή πώλησης κάθε μονάδας)
- ✓ Κριτήριο αξίας ετήσιας ανάλωσης ( $\lambda * c$ , όπου  $c$  η αξία απόκτησης του εκάστοτε κωδικού)
- ✓ Κριτήριο αξίας αποθεμάτων ( $N * c$ , όπου  $N$  το μέσο απόθεμα)
- ✓ Κριτήριο όγκου εισαγωγών (€)
- ✓ Κριτήριο  $c$
- ✓ Κριτήριο  $\lambda/c$

### Κριτήριο αξίας ετήσιας ανάλωσης

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία είναι το πλέον διαδεδομένο κριτήριο της ανάλυσης ABC. Χρησιμοποιείται κυρίως για την ιεράρχηση έτοιμων προϊόντων, όπου το ενδιαφέρον της επιχείρησης επικεντρώνεται σε εκείνους τους κωδικούς που αποδίδουν κέρδος.

### Κριτήριο αξίας αποθεμάτων

Στην περίπτωση που οι παραγγελίες γίνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το κριτήριο θα δίνει παρόμοια αποτελέσματα με το κριτήριο της ετήσιας ανάλωσης.

### Κριτήριο c

Απομονώνει τα πολύ ακριβά προϊόντα.

### Κριτήριο λ/c

Χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση υλικών συντήρησης ή ανταλλακτικών. Αποδεικνύεται πως είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον εντοπισμό υλικών ή ανταλλακτικών που δεν παρουσιάζουν καθόλου κίνηση. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται και η λ/c αντί της σχέσης c/λ η οποία θα οδηγούσε σε απροσδιοριστία στην περίπτωση μηδενικής ζήτησης.

Τα κριτήρια της αξίας ετήσιας ανάλωσης, της αξίας των αποθεμάτων καθώς και του κόστους αγοράς αφορούν ταξινόμηση των κωδικών που σχετίζεται με το κόστος αποθεματοποίησης που δημιουργούν.

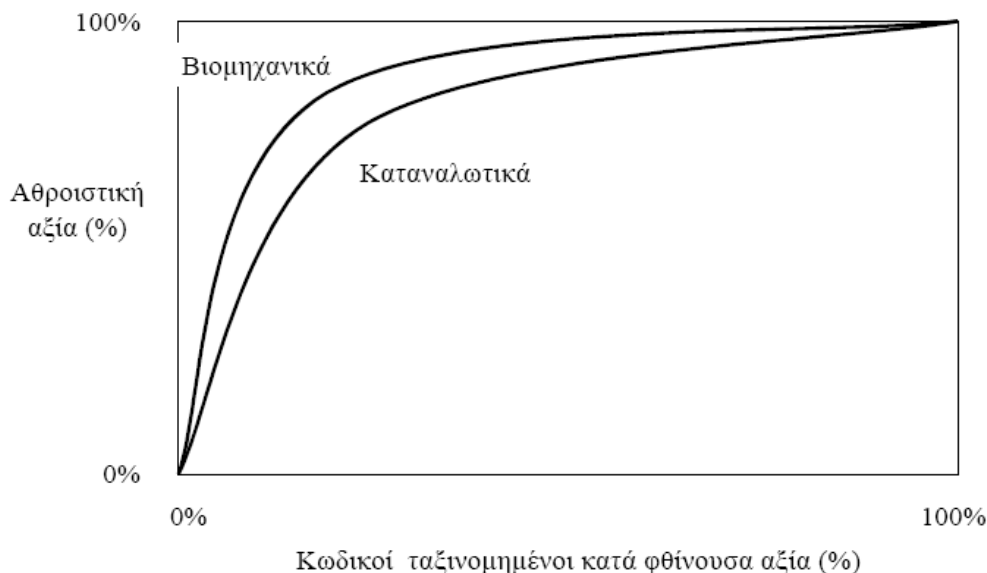
Η ανάλυση Pareto κατηγοριοποιεί τους κωδικούς που διαχειρίζεται ένας οργανισμός σε τουλάχιστον τρεις ομάδες A - B - C.

Η Ομάδα A περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία τα οποία είναι υπεύθυνα για το 80% του τζίρου της εταιρείας και τα οποία όμως αποτελούν το 20% των κωδικών. Είναι δηλαδή στοιχεία ιδιαίτερα κρίσιμης σημασίας για τη λειτουργία της εταιρείας. Η ομάδα A απαιτεί την πιο μεγάλη προσοχή και συνηθίζεται κάθε κωδικός να εξετάζεται χωριστά και να καθορίζονται με ακρίβεια οι βέλτιστες μερίδες και σημεία αναπαραγγελίας, το απόθεμα ασφαλείας και οι χρόνοι παράδοσης. Για τους συγκεκριμένους κωδικούς η διοίκηση της εταιρείας οφείλει να προγραμματίζει συχνές φυσικές απόγραφες προκειμένου να ελέγχει τα επίπεδα των αποθεμάτων αλλά και να εκτελεί διαδικασίες πρόβλεψης της ζήτησης τους. Απαραίτητη βεβαία κρίνεται και η προσπάθεια επηρεασμού των χρόνων παράδοσης του προμηθευτή με ειδικές συμφωνίες προμήθειας. Τέλος αυτονόητη θα πρέπει να θεωρείται η αναθεώρηση των μοντέλων πρόβλεψης της ζήτησης καθώς και των μοντέλων διοίκησης των αποθεμάτων όταν αυτά κρίνεται πως παρέχουν εσφαλμένα αποτελέσματα, με αποτέλεσμα ή την δημιουργία μεγάλου όγκου αποθεμάτων ή οδηγούν σε ελλείψεις.

Η ομάδα B περιλαμβάνει κωδικούς (περίπου το 50% επί του συνόλου των κωδικών) μικρότερης αλλά όχι ασήμαντης αξίας. Στην βιβλιογραφία συνιστάται να κατατάσσεται μικρός αριθμός κωδικών στην ομάδα B, όμως η πρόοδος της τεχνολογίας 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 τη διοίκηση.

Η Ομάδα C περιλαμβάνει τους αρκετούς εναπομείναντες κωδικούς, οι οποίοι έχουν μικρή συμμετοχή στην αξία του αποθέματος καθώς και στην αξία της ζήτησης. Συνίσταται οι διαδικασίες απόφασης για τους κωδικούς αυτούς να είναι απλές έτσι ώστε να μην δαπανάται χρόνος και χώρος στο σύστημα διαχείρισης για την διοίκηση μεγάλου όγκου πληροφοριών. Για αυτούς τους κωδικούς συχνά οι επιχειρήσεις διατηρούν σχετικά μεγάλους όγκους αποθεμάτων για να ελαχιστοποιήσουν την περίπτωση έλλειψης τέτοιων ασήμαντων υλικών ή προϊόντων. Στα προϊόντα της ομάδας C προτείνεται 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 αναγκαίων 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.



Εικόνα 1- ABC Ανάλυση

Η πράξη έχει δείξει ότι τα αποθέματα των καταναλωτικών αγαθών εμφανίζουν μικρότερη συγκέντρωση σε κωδικούς υψηλής αξίας σε σχέση με τα βιομηχανικά αποθέματα. Επίσης έχει δειχθεί 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.

## 1.3 Μεθοδολογία

Η παραπάνω καμπύλη μπορεί να κατασκευασθεί ως εξής: Πρώτα αναγνωρίζεται η αξία  $c$ , σε ευρώ ανά τεμάχιο, και η ετήσια χρήση (ή ζήτηση)  $D$ , σε τεμάχια κάθε κωδικού. Κατόπιν, υπολογίζεται το γινόμενο  $D * c$  για κάθε κωδικό και οι τιμές ταξινομούνται σε φθίνουσα σειρά ξεκινώντας από τον κωδικό με την υψηλότερη τιμή (βλέπε πίνακα).

Τέλος, σχεδιάζονται σε γράφημα, όπως αυτό του παραπάνω σχήματος, τα ζεύγη τιμών της ποσοστιαίας αθροιστικής αξίας και το ποσοστό του συνόλου των κωδικών.

a/a	Κωδικός	Σχετική αθροιστική συχνότητα κωδικών	Ετήσια αξία (Dc)	Αθροιστική αξία	Σχετική αθροιστική αξία
1	...	0,5	3000	3000	13,3
2	...	1,0	2600	5600	24,9
3	...	1,5	2300	7900	35,1
...	...	...	...	...	...
199	...	99,5	2	22499	99,9
200	...	100,0	1	22500	100,0

Πίνακας1-1:Μεθοδολογία Ανάπτυξης A-B-C

Ένας ανάλογος πίνακας είναι ένα από τα 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.

## 1.3 Πολυκριτηριακή ανάλυση

Η συμβατική ABC ανάλυση βασίζεται μόνο σε ένα κριτήριο, κυρίως την αξία ετήσιας ανάλωσης για την κατάταξη των εμπορευμάτων. Παρά ταύτα, υπάρχουν πολλά άλλα κριτήρια (τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά) που μπορούν να επηρεάσουν αυτή την κατάταξη, όπως ο χρόνος παράδοσης της παραγγελίας, το κόστος έλλειψης, ο χρόνος ζωής του υλικού στο ράφι, το κόστος της παραγγελίας (A).

Συνεπώς, όσον αφορά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, η παραδοσιακή μέθοδος κατάταξης (μονοκριτηριακή ιεράρχηση) δεν μπορεί να παράσχει αξιόπιστα αποτελέσματα (Güvenir & Erel, 1998), επομένως η ύπαρξη και άλλων ποσοτικών κριτηρίων για την ιεράρχηση των απογραφόμενων κωδικών κρίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Έχουν προταθεί αρκετά μοντέλα πολυκριτηριακής ιεράρχησης προκειμένου να υπάρξουν αξιόπιστα αποτελέσματα.

Στις παρακάτω παραγράφους γίνεται ανασκόπηση σε μοντέλα πολυκριτηριακής ιεράρχησης.

### 1.3.1 Μοντέλα που ενσωματώνουν μόνο ποσοτικά κριτήρια

Σε αυτήν την υποπαράγραφο, ανασκοπούμε μοντέλα που χρησιμοποιούν ποσοτικά κριτήρια, προκειμένου να δίνουν λύσεις σε προβλήματα τύπου πολυκριτηριακής ανάλυσης. Σε αυτή την κατεύθυνση, υπάρχουν αρκετές αναφορές σε μοντέλα τα οποία βασίζονται κυρίως σε ευρετικούς αλγόριθμους καθώς και άλλα βασισμένα σε νευρωνικά δίκτυα [Güvenir & Erel, 1998], [Partovi & Anandarajan, 2002], [Tsai & Yeh, 2008] και [Rezaei & Dowlatshahi, 2010]. Εντούτοις, οι συγκεκριμένες μέθοδοι δεν είναι γενικά εύκολες προς πρακτική χρήση, από αυτούς που διαχειρίζονται διαδικασίες διοίκησης αποθεμάτων.

Στη βιβλιογραφία, εντοπίζεται επίσης ένας αριθμός μεθόδων που βασίζονται στη βελτιστοποίηση. Σε αυτή την κατηγορία έρευνας, ο Ramanathan (2006), προτείνει ένα απλό γραμμικό μοντέλο βελτιστοποίησης (R-model). Το R-model είναι αντίστοιχο με το μοντέλο DEA και δίνει την δυνατότητα στον χειριστή να επιλέγει για κάθε απογραφόμενο εμπόρευμα την επιθυμητή βαρύτητα στο εκάστοτε κρίσιμο κριτήριο προκειμένου να καθοριστεί το αθροιστικό σκορ επίδοσης του συγκεκριμένου κωδικού.

Ωστόσο, μία τέτοια μέθοδος στάθμισης μπορεί να δώσει αναξιόπιστα αποτελέσματα, μιας και είναι δυνατόν ένα προϊόν με καλή επίδοση σε ένα ασήμαντο κριτήριο να είναι λανθασμένα τοποθετημένο στην κατηγορία A. Οι Zhou & Fan (2007) επεκτείνουν το R-model (εφεξής θα το λέμε ZF-model) για να εξαλείψουν αυτήν την ανεπάρκεια. Συγκεκριμένα στο μοντέλο ZF, πρώτα καθορίζονται τα λιγότερο και τα περισσότερο ευνοϊκά κριτήρια και μετά, αυτά τα δύο ακραία κριτήρια συγκεντρώνονται σε μία παράμετρο ελέγχου, καλούμενη  $\lambda$ , της οποίας η αξία καθορίζεται από έναν decision maker (DM = αυτός που λαμβάνει αποφάσεις).

Παρόλα αυτά, η υποκειμενικότητα αυτή για την επιλογή του  $\lambda$ , μπορεί να προκαλέσει μερικές αστοχίες κατά τη λήψη της τελικής απόφασης.

Πιο πρόσφατα, το 2011, ο Chen βελτίωσε το μοντέλο ZF, στο οποίο αρχικά καθορίζονται δύο κοινά σύνολα από τα λιγότερο και τα περισσότερα ευνοϊκά κριτήρια προκειμένου να υπολογιστούν οι περισσότεροι και οι λιγότεροι ευνοϊκές επιδόσεις στα σκορ για κάθε κωδικό, που στη συνέχεια αθροίζονται χωρίς υποκειμενικότητα.

Μία πιο απλή μέθοδος ιεράρχησης προτάθηκε από τον Ng (2007) για την ABC ανάλυση (εφεξής θα τη λέμε model NG) το οποίο θεωρείται πως είναι και πιο εύχρηστο για τα στελέχη των οργανισμών που είναι επιφορτισμένα με το συγκεκριμένο καθήκον. Παρόλα αυτά, το σκορ που υπολογίζεται από το μοντέλο NG, είναι ανεξάρτητο από τις επιδόσεις του προϊόντος. Αυτό μπορεί να επιφέρει μία κατάσταση στην οποία ένα προϊόν είναι αναντίστοιχα κατηγοριοποιημένο.

Οι Handy-Vencheh (2010) ανέπτυξαν ένα μη-γραμμικό μοντέλο προγραμματισμού (από εδώ και εις το εξής HV-model) το οποίο διαφοροποιείται από το NG-model. Πρέπει να επισημανθεί, ότι τόσο το μοντέλο NG, όσο και το HV, χρειάζονται υποκειμενικές πληροφορίες από τον DM για να παράσχουν τη σειρά σημαντικότητας των κριτηρίων.

Όλα τα άνωθεν αναφερόμενα μοντέλα, βασίζονται σε θεωρίες βελτιστοποίησης και χρησιμοποιούν μόνο ποσοτικά κριτήρια. Η κατηγοριοποίηση ABC στις εξής μελέτες: [Flores, 1992],[Ramanathan, 2006], [Zhou & Fan, 2007], [Ng, 2007] and [Hadi-Vencheh, 2010], [Chen (2011)], είναι βασισμένες σε τέσσερα κριτήρια, τα οποία είναι, το μέσο κόστος απόκτησης της εκάστοτε μονάδας, η αξία ετήσιας ανάλωσης, ο κρίσιμος παράγοντας και ο χρόνος παράδοσης. Ανάμεσα σε αυτά, ο κρίσιμος παράγοντας είναι ένα ποιοτικό κριτήριο, που διαθέτει τρεις κατηγορίες, δηλαδή, λαμβάνει την τιμή 1, για ένα πολύ σημαντικό προϊόν, την τιμή 0,01 για ένα ασήμαντο προϊόν και την τιμή 0,50 για ένα προϊόν, μιας ενδιάμεσης αξίας-σημασίας.

### **1.3.2 Μοντέλα που ενσωματώνουν τόσο ποσοτικά, όσο και ποιοτικά κριτήρια.**

Προκειμένου να εξαχθούν αντικειμενικά συμπεράσματα κρίνεται απαραίτητη η ενσωμάτωση στην ABC ανάλυση τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών κριτηρίων.

Η Αναλυτική Διαδικασία Ιεράρχησης (AHP) είναι μία γνωστή μέθοδος Ανάλυσης Απόφασης Πολλαπλών Κριτηρίων (MCDC) και είναι ικανή να ενσωματώσει και ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια, ταυτόχρονα, σε μία διαδικασία λήψης απόφασης.

Εφαρμογές της AHP σε προβλήματα τύπου MCIC έχουν αναφερθεί από τους Flores (1992) και Partoni, Burton (1993). Παρόλα αυτά, η AHP είναι μία εντελώς υποκειμενική προσέγγιση που μπορεί να μη δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα, καθώς καθορίζει τη βαρύτητα των κριτηρίων βάσει της υποκειμενικής άποψης των ειδικών, των οποίων η κρίση μπορεί να επηρεάσει αρκετά το τελικό αποτέλεσμα.

Πρέπει να σημειωθεί πως συγκεκριμένα μοντέλα είναι γενικά χρονοβόρα, περίπλοκα και δαπανηρά για εκείνον που λαμβάνει αποφάσεις, προκειμένου, με ακρίβεια και συνέπεια, να εκτελέσει τις συγκρίσεις των κριτηρίων κατά ζεύγη.

### 1.3.3 Μοντέλα που ομοιάζουν με DEA

Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές για τα συγκεκριμένα μοντέλα ιεράρχησης, που θα μπορούσαν να υιοθετηθούν για να παρέχουν λύση σε πολυκριτηριακά προβλήματα ιεράρχησης απογραφόμενων στοιχείων (MCIC).

Θα αναφερθούμε σε ένα προσφάτως αναπτυγμένο μοντέλο που ομοιάζει με DEA των Hatefi & Torabi 2010, στο οποίο τα αθροισμένα σκορ επίδοσης των μονάδων λήψης απόφασης-απογραφόμενα προϊόντα (DMU<sub>s</sub>) μπορούν να υπολογιστούν υπό την παρουσία τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών κριτηρίων.

Τα μοντέλα DEA-like των Hatefi & Torabi (2010) είναι ένα μοντέλο γραμμικής βελτιστοποίησης, που επινοήθηκε για τη δημιουργία Σύνθετων Δεικτών (CI<sub>s</sub>).

Έχει δύο κύρια πλεονεκτήματα, όταν το συγκρίνουμε με τα βασικά DEA μοντέλα:

- Πρώτα, παρέχει διακεκριμένα αποτελέσματα μεταξύ των DMU<sub>s</sub>, σε αντίθεση με τα κλασσικά μοντέλα DEA. Η συγκεκριμένη αδυναμία των DEA μοντέλων οδηγεί σε αδυναμία διάκρισης ανάμεσα στους απογραφόμενους κωδικούς.
- Δεύτερον, χρειάζεται λιγότερη προσπάθεια για τους υπολογισμούς, απ' ό,τι στα τυπικά μοντέλα DEA, όταν υπολογίζονται οι σύνθετοι δείκτες για τους υπό μελέτη κωδικούς.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχουν αρκετά μοντέλα IDEA, στη βιβλιογραφία, που μπορούν να ιεραρχήσουν μεγάλο αριθμό κωδικών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ

- 
- **Ορισμός, ρόλος και χαρακτηριστικά των προγνώσεων**
  - **Κόστος και επιλογή μεθόδων πρόγνωσης**
  - **Μέθοδοι προγνώσεων**
  - **Μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών**
  - **Μέτρα σφάλματος**
-

## 2.1 Τι είναι πρόγνωση ;

Είναι οι τεχνικές και οι μεθοδολογίες για την εκτίμηση μελλοντικών γεγονότων. Χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό, ιστορικά στοιχεία τα οποία προεκτείνονται στο μέλλον με την βοήθεια μαθηματικών μοντέλων. Η διοίκηση του εκάστοτε οργανισμού εκτελώντας διαδικασίες πρόβλεψης στοχεύει στο να διαμορφώσει μια εικόνα του μελλοντικού περιβάλλοντος στο οποίο θα αναπτυχθούν τα σχέδια και οι δραστηριότητες του. Κάνει δηλαδή, υποθέσεις για τις μελλοντικές συνθήκες που είναι πιθανό να καθορίσουν την επιτυχία αυτών των σχεδίων και προσπαθεί να προβλέψει το αποτέλεσμα από την ολοκλήρωση των σχεδίων αυτών.

Οι προγνώσεις διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμες, όπου ο χρονικός ορίζοντας είναι 3 έως 6 μήνες, μεσοπρόθεσμες για ορίζοντα 6 μηνών έως 2 ετών ή μακροπρόθεσμες όταν αφορά ορίζοντα άνω των 2 ετών. Η απόφαση που λαμβάνεται, χαρακτηρίζεται αντίστοιχα λειτουργική / τακτική / στρατηγική.

## 2.2 Ρόλος και σκοπός των προγνώσεων

Είναι κατανοητό λοιπόν πως οι επιχειρηματικές προβλέψεις έχουν εξαιρετική σημασία για τα στελέχη των επιχειρήσεων σε όλα τα επίπεδα της διοίκησης. Τα ανώτατα στελέχη χρησιμοποιούν τις προβλέψεις προκειμένου να σχεδιάζουν και να προτείνουν μακροπρόθεσμες στρατηγικές αποφάσεις ενώ για τα μεσαία στελέχη οι προγνώσεις είναι απαραίτητες για να αναπτύξουν τους προϋπολογισμούς των τμημάτων τους.

Επιπλέον είναι σαφές πως κάθε σχέδιο πρέπει να βασίζεται στις προβλέψεις του περιβάλλοντος στο οποίο θα δραστηριοποιηθεί ο οργανισμός στο μέλλον. Το σχέδιο παραγωγής, οι αποφάσεις για τη διοίκηση των αποθεμάτων, το σχέδιο αγορών, το σχέδιο διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού και το χρηματοδοτικό σχέδιο προκύπτει από την πρόγνωση των πωλήσεων αλλά και των συνθηκών μέσα στις οποίες θα δραστηριοποιηθεί ο οργανισμός.

Το να σχεδιάσεις το μέλλον είναι αντίστοιχα σημαντικό με το να παίρνεις αποφάσεις για το παρόν .

## 2.3 Χαρακτηριστικά των προβλέψεων

Είναι απαραίτητο να σημειώσουμε πως :

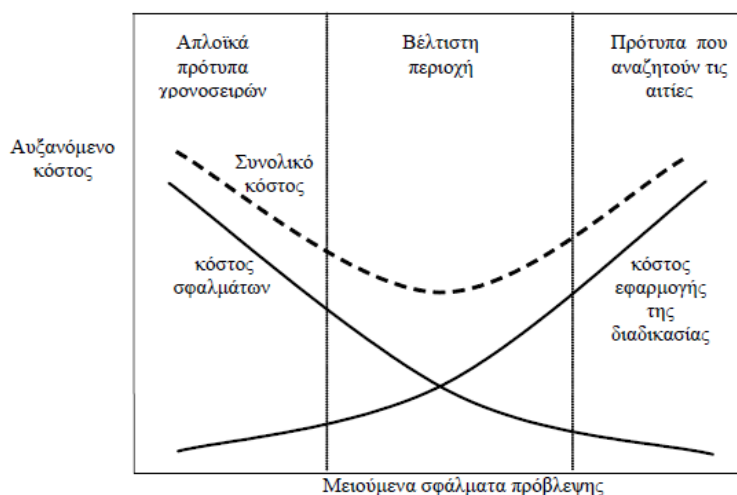
- ✓ Οι προβλέψεις της ζήτησης είναι σχεδόν πάντα ανακριβείς για αυτό πρέπει να εκτιμάται και το σφάλμα της πρόβλεψης.
- ✓ Οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις είναι λιγότερο ακριβείς από τις βραχυπρόθεσμες .
- ✓ Οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις έχουν μεγαλύτερη τυπική απόκλιση σφάλματος από το μέσο ορό σε σχέση με τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις .
- ✓ Οι συνολικές προβλέψεις είναι περισσότερο ακριβείς από τις μεμονωμένες προβλέψεις της ζήτησης .

## 2.4 Κόστος Προβλέψεων-Επιλογή Μεθόδου Πρόβλεψης

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί πως οι επιχειρήσεις εκτελούν διαδικασίες προβλέψεις προκειμένου να ελαχιστοποιούν το κόστος λειτουργίας τους.

Ο κύριος στόχος όταν επιλέγουμε διαδικασίες πρόβλεψης είναι η ελαχιστοποίηση του σχετικού κόστους σε κάποιον μελλοντικό χρονικό ορίζοντα. Το κόστος περιλαμβάνει τόσο το κόστος εφαρμογής της διαδικασίας πρόβλεψης, όσο και το κόστος που συνεπάγονται τα σφάλματα πρόβλεψης που θα γίνουν.

$E$  (Συνολικό κόστος χρήσης μιας διαδικασίας) =  $E$  (Κόστος εφαρμογής της διαδικασίας) +  $E$  (Κόστος των σφαλμάτων που θα γίνουν)



Εικόνα 2-Βέλτιστο Κόστος Πρόγνωσης

Στην πράξη, είναι πολύ δύσκολο να μετρήσουμε τα σχετικά κόστη από τα σφάλματα πρόβλεψης.

Υπάρχουν δυο σημαντικά σημεία αναφορικά με τα δύο στοιχεία κόστους του σχήματος.

Πρώτον, σε βραχυπρόθεσμες προβλέψεις το κόστος για ένα κωδικό είναι αρκετά μικρότερο από αυτό των μακροπρόθεσμων προβλέψεων που αφορούν αποφάσεις για συνολική διαχείριση αποθεμάτων και προγραμματισμού παραγωγής. Είναι αντιληπτό όμως πως ο αριθμός των βραχυπρόθεσμων προβλέψεων για μεμονωμένους κωδικούς είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τον αριθμό των μακροπρόθεσμων. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη συχνότητα επαναλήψεων που είναι απαραίτητες για την διαμόρφωση αναθεωρημένης πρόβλεψης. Επιπλέον, οι αποφάσεις για τον προγραμματισμό παραγωγής αφορούν συνήθως το σύνολο της παραγωγής, με αποτέλεσμα οι μακροπρόθεσμες αποφάσεις να λαμβάνονται συνολικά για ομάδες προϊόντων.

Είναι κατανοητό πώς οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις απαιτούν διαφορετικά πρότυπα πρόβλεψης. Συγκεκριμένα, για τις σπάνιες αλλά πιο σημαντικές μακροχρόνιες προβλέψεις δικαιολογείται να δαπανηθούν σημαντικά κεφάλαια προκειμένου να εκπονηθούν μακροπρόθεσμα σχέδια. Απαραίτητη βεβαία θεωρείται σε αυτή την περίπτωση και η μεγαλύτερη συμμετοχή της διοίκησης. Αντίθετα, για τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις μεμονωμένων προϊόντων είναι επιθυμητές πιο οικονομικές λύσεις.

Ακόμη, οι μέθοδοι πρόβλεψης οι οποίες χρησιμοποιούνται θα πρέπει να διαφέρουν ανάλογα με τη σημασία του κάθε προϊόντος. Ειδικότερα, τα προϊόντα τύπου Α θα πρέπει να παρακολουθούνται συστηματικά εφαρμόζοντας κάποιο πρότυπο στατιστικής πρόβλεψης. Αντίθετα, μόνο για ορισμένα από τα προϊόντα τύπου Β δικαιολογείται η χρήση στατιστικού προτύπου. Τέλος, δεν χρειάζεται να γίνεται πρόβλεψη της ζήτησης των μεμονωμένων προϊόντων τύπου C.

Τέλος η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται και από το είδος των αποφάσεων που θα ληφθούν με βάση τις προβλέψεις που θα προκύψουν. Συγκεκριμένα:

- Από την περίοδο (μέρα, εβδομάδα, μήνας ή έτος) και τον ορίζοντα πρόβλεψης (αριθμός περιόδων για τις οποίες θα γίνει η πρόβλεψη).
- Το είδος της απόφασης (στρατηγική, τακτική, λειτουργική) που θα ληφθεί με βάση την πρόβλεψη υπαγορεύει τόσο την περίοδο όσο και τον ορίζοντα πρόβλεψης καθώς και τη μέθοδο πρόβλεψης που θα χρησιμοποιηθεί .
- Από την ζητούμενη ακρίβεια . Η ακρίβεια μιας μεθόδου αυξάνει όσο περισσότερο στηρίζεται σε ποσοτικά στοιχεία, όσο μεγαλύτερο είναι το πλήθος των στοιχείων και όσο μικρότερος είναι ο χρονικός ορίζοντας των προβλέψεων.
- Από τα διαθέσιμα στοιχεία . Το είδος και η ποσότητα των διαθέσιμων στοιχείων επηρεάζουν την επιλογή της μεθόδου, αφού κάθε μέθοδος έχει διαφορετικές απαιτήσεις .

**Συνοψίζοντας, το ιδανικό σύστημα πρόγνωσης από την πλευρά του προγραμματισμού και ελέγχου αποθεμάτων θα πρέπει να :**

1. Εκτιμά την αναμενόμενη ζήτηση (στην αντίστοιχη μονάδα μέτρησης βραχυπρόθεσμα, αλλά σε πιο γενικές μονάδες, όπως χρηματικές μονάδες ή μηχανοώρες, για μεγαλύτερους χρονικούς ορίζοντες).
2. Εκτιμά τη διακύμανση της πραγματικής ζήτησης γύρω από την αναμενόμενη τιμή (βλέπε σφάλματα πρόβλεψης).
3. Παρέχει προβλέψεις έγκαιρα (ώστε να υπάρχει χρόνος για τη λήψη αποφάσεων).
4. Επικαιροποιεί τις προβλέψεις περιοδικά ώστε να μεταβάλλονται γρήγορα οι αποφάσεις αν αυτό είναι απαραίτητο.
5. Εξισορροπεί το κόστος των σφαλμάτων πρόβλεψης με το κόστος της διαδικασίας πρόβλεψης.
6. Επιτρέπει στην ανθρώπινη κρίση να μεταβάλει τους αυτόματους υπολογισμούς.
7. Μην επηρεάζεται από μη ελεγχόμενους παράγοντες.

**Τελικά η κατάλληλη στρατηγική πρόβλεψης σε έναν οργανισμό εξαρτάται από:**

1. Τον αριθμό και τη συνεργασία αυτών που κάνουν προβλέψεις
2. Το διαθέσιμο προϋπολογισμό
3. Το σκοπό των προβλέψεων, συμπεριλαμβανομένου της χρονικής στιγμής και της ακρίβειας που απαιτείται
4. Τη διαθεσιμότητα και το εύρος των ιστορικών και πρόσφατων δεδομένων
5. Την ικανότητα του υπευθύνου να χειρισθεί πολύπλοκες στατιστικές και άλλες προσεγγίσεις. Το τελευταίο σημείο είναι σημαντικό, εξαιτίας της διαθεσιμότητας φθηνού λογισμικού προβλέψεων.

## 2.5 Μέθοδοι προγνώσεων

Οι μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης μπορούν να χωριστούν σε ποιοτικές και σε ποσοτικές .

### Ποιοτικές μέθοδοι

Όταν δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα ή όταν τα ιστορικά στοιχεία δεν είναι αρκετά, τα μέλη της διοίκησης στηρίζονται σε υποκειμενικές εκτιμήσεις. Αυτές οι μέθοδοι βρίσκουν εφαρμογή σε προβλέψεις μελλοντικών εξελίξεων στην τεχνολογία, τις αγορές προϊόντων , πρώτων υλών κ.λπ. Δηλαδή έχουν μεγάλο χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης και στηρίζουν στρατηγικές αποφάσεις .

### Ποσοτικές μέθοδοι

Στην κατηγορία των ποσοτικών μεθόδων πρόβλεψης ανήκουν:

#### Οι μέθοδοι χρονοσειρών ή μέθοδοι προεκβολής

Στις μεθόδους αυτές χρησιμοποιούνται στοιχεία από το παρελθόν για να γίνει πρόβλεψη για το μέλλον. Οι μέθοδοι χρονοσειρών βασίζονται στην παραδοχή ότι το παρελθόν σκιαγραφεί το μέλλον. Είναι κατάλληλες στην περίπτωση που τα βασικά χαρακτηριστικά της ζήτησης δεν αλλάζουν σημαντικά στον ορίζοντα πρόβλεψης . Θα πρέπει να σημειωθεί πως όταν ο ορίζοντας της πρόβλεψης είναι σχετικά μικρός, οι μέθοδοι αυτές δίνουν συχνά αρκετά αξιόπιστα αποτελέσματα . Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν η μέθοδος του κινούμενου μέσου όρου, οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης κ. ά .

#### Αιτιακές μέθοδοι

Οι αιτιακές μέθοδοι επιδιώκουν να προσδιοριστεί η συσχέτιση ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή (π.χ. ζήτηση) και στους ανεξάρτητους παράγοντες (π.χ. τιμή, κατάσταση οικονομίας κ.λπ.). Με βάση αυτή την συσχέτιση, μπορεί να προκύψει η εκτίμηση για τις μελλοντικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής από τις τιμές των ανεξαρτητών παραγόντων.

#### Μέθοδοι Προσομοίωσης

Μιμούνται τις επιλογές των πελατών οι οποίοι και διαμορφώνουν την ζήτηση που θα εκδηλωθεί στο μέλλον. Η χρήση μεθόδων προσομοίωσης μπορεί να συνδυάσει μεθόδους χρονοσειρών και αιτιακών μεθόδων.

Στην συγκεκριμένη εργασία η διαδικασία πρόγνωσης της ζήτησης των κωδικών θα πραγματοποιηθεί με μεθόδους χρονομετρών. Επομένως κρίνεται απαραίτητο για την πληρότητα της συγκεκριμένης εργασίας να γίνει ειδική αναφορά στην παρακάτω ενότητα.

## 2.6 Μέθοδοι χρονοσειρών ή προεκβολής

Χρονοσειρά: Σειρά δεδομένων της μεταβλητής για την τιμή της οποίας γίνεται η πρόβλεψη, που σημειώθηκαν σε μια αντίστοιχη σειρά χρονικών περιόδων στο παρελθόν.

**Οι μέθοδοι οι οποίοι βασίζονται σε χρονοσειρές απαιτούν ακριβή ποσοτικά στοιχεία για ένα συνήθως μεγάλο σύνολο προηγούμενων περιόδων.**

Οι μέθοδοι προεκβολής προσπαθούν να αναγνωρίσουν πρότυπα-χαρακτηριστικά με βάση τα οποία οι τιμές εξελίχθηκαν στο παρελθόν. Πρέπει να σημειωθεί πως οι προβλέψεις στηρίζονται στην υπόθεση ότι τα πρότυπα αυτά θα διατηρηθούν και στο μέλλον. Τέλος η μέθοδος πρόβλεψης θα πρέπει να διακρίνει τις μεταβολές της ζήτησης που προκαλούνται από αλλαγές στις συνθήκες της αγοράς και σε αυτές που οφείλονται σε τυχαία γεγονότα.

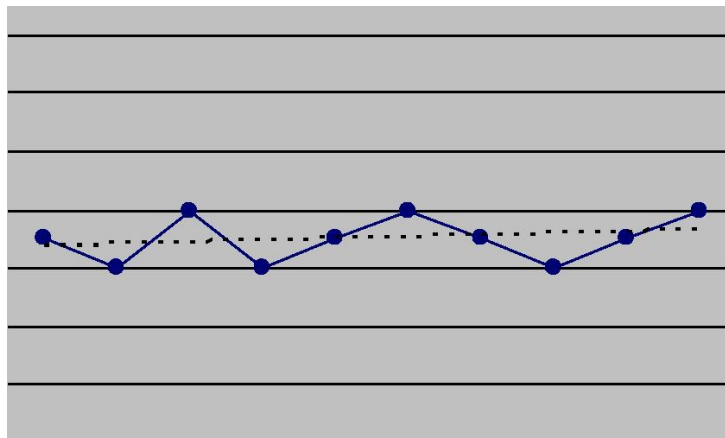
Για αυτό κάθε παρατηρούμενη ζήτηση αναλύεται σε δύο συνιστώσες: στο συστηματικό στοιχείο και στο τυχαίο στοιχείο.

$$\text{ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΖΗΤΗΣΗ} = \text{ΣΥΣΤΗΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ} + \text{ΤΥΧΑΙΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ}$$

Οι χαρακτηριστικές κινήσεις μίας χρονοσειράς μπορούν να διακριθούν σε τέσσερα κύρια είδη, τα οποία συχνά ονομάζονται συνιστώσες (components) της χρονοσειράς. Επιγραμματικά οι κινήσεις αυτές είναι η στάθμη, η τάση, οι εποχικές κινήσεις, οι κυκλικές κινήσεις, ο συνδυασμός τους και οι ακανόνιστες ή τυχαίες κινήσεις.

### Στάθμη

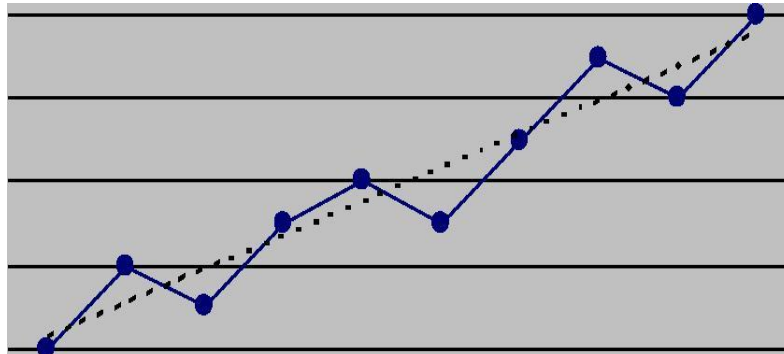
Η στάθμη ή οριζόντιο στοιχείο παρατηρείται σε στάσιμες χρονοσειρές, δηλαδή σε σειρές τιμών που ταλαντώνονται γύρω από μια μέση τιμή χωρίς να υπάρχει συστηματική τάση αύξησης ή μείωσης τους. Τέτοιου είδους ζήτηση εμφανίζεται σε είδη ευρείας κατανάλωσης.



Εικόνα 3-Στάθμη

## Τάση

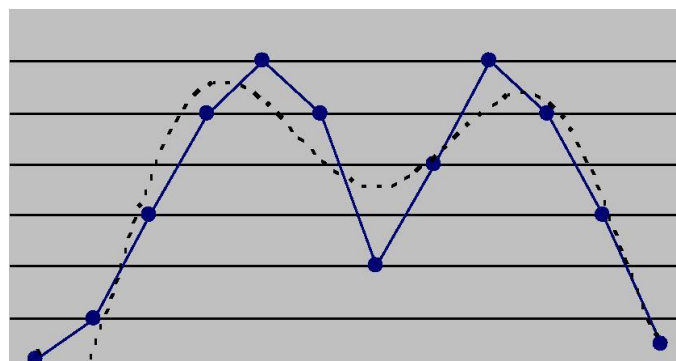
Η συμπεριφορά αυτή εκφράζεται από την τάση που φανερώνει η μακροχρόνια εξέλιξη της χρονοσειράς, η οποία μπορεί να είναι ανοδική ή καθοδική. Η τάση οφείλεται συνήθως σε πληθυσμιακές αλλαγές, σε τεχνολογικές αλλαγές, σε οικονομικούς παράγοντες, όπως π.χ. στον πληθωρισμό, στην αύξηση της παραγωγικότητας κ.α. Η τάση αναφέρεται στη γενική κατεύθυνση που φαίνεται ότι ακολουθεί η παρακάτω γραφική παράσταση μίας χρονοσειράς για μεγάλη διάρκεια χρόνου.



Εικόνα 4-Τάση

## Εποχικές κινήσεις ή εποχικότητα

Οι εποχικές κινήσεις ή εποχικότητα αναφέρονται στην ταυτόσημη ή σχεδόν ταυτόσημη εξέλιξη που έχει μία χρονοσειρά κατά τη διάρκεια κάποιων συγκεκριμένων περιόδων (μηνών ή τριμήνων, διαδοχικών ετών). Η εποχικότητα οφείλεται σε επαναλαμβανόμενα γεγονότα. Τα δεδομένα ορισμένων χρονοσειρών αναφέρονται σε χρονικές περιόδους μικρότερες του έτους, όπως μήνες ή τρίμηνα, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται εποχικές διακυμάνσεις, οι οποίες εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του έτους και επαναλαμβάνονται με την ίδια ή περίπου την ίδια μορφή από έτος σε έτος. Γενικά, το φαινόμενο της εποχικότητας οφείλεται κυρίως σε μεταβολές του καιρού, σε πολιτικές της διοίκησης αναφορικά με περιόδους εκπτώσεων, καθώς και σε άλλους παράγοντες όπως θρησκευτικούς, κοινωνικούς κ.α. Οι εποχικές διακυμάνσεις, επειδή παρουσιάζονται με συστηματικό τρόπο μπορούν εύκολα να αναλυθούν και να προσδιοριστούν και κατά συνέπεια να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της χρονοσειράς, κάτι που συμβαίνει άλλωστε και με την τάση.

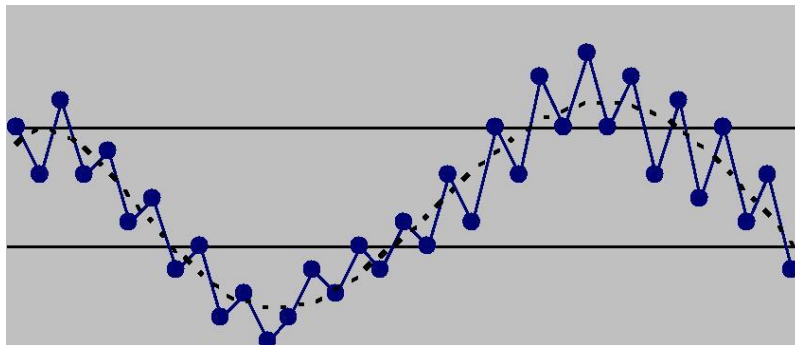


Εικόνα 5-Εποχικότητα



## Κυκλικότητα

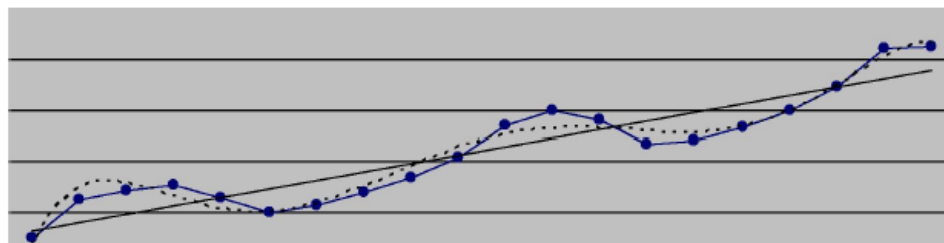
Αποτελεί χαρακτηριστικό των χρονοσειρών στις οποίες τα δεδομένα εμφανίζουν επαναληπτικότητα αλλά χωρίς σταθερή περιοδικότητα και διάρκεια. Η διάρκεια συνήθως ξεπερνάει το χρονικό διάστημα του έτους. Η συμπεριφορά αυτή των τιμών των χρονοσειρών αποδίδεται κυρίως στους οικονομικούς κύκλους, οι οποίοι οφείλονται σε μεταβαλλόμενες οικονομικές, τεχνολογικές και άλλες συνθήκες. Επειδή όμως οι οικονομικοί κύκλοι δεν εμφανίζονται με την ίδια περιοδικότητα ή και την ίδια μορφή, για το λόγο αυτό το στοιχείο της κυκλικότητας, σε αντίθεση με την τάση και την εποχικότητα, δεν θεωρείται ότι συμβάλλει άμεσα στη δημιουργία προβλέψεων.



Εικόνα 6-Κυκλικότητα

## Συνδυασμός χαρακτηριστικών κινήσεων

Σε μία συγκεκριμένη χρονοσειρά είναι δυνατόν να μην συνυπάρχουν και οι τέσσερις συνιστώσες αλλά μόνο κάποιες από αυτές. Η ανάλυση χρονοσειρών συνίσταται στην περιγραφή (μαθηματικό τρόπο) των συνιστωσών κινήσεων που υπάρχουν.



γραμμική αυξητική τάση      εποχικότητα  
Εικόνα 7-Συνδυασμός Χαρακτηριστικών Κινήσεων

Βεβαίως θα θεωρούνταν αμέλεια αν δεν γίνονταν αναφορά στην περίπτωση που τα δεδομένα της χρονοσειράς δεν παρουσίαζαν κάποιο από τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Οι ακανόνιστες ή τυχαίες κινήσεις αναφέρονται στις σποραδικές, ακανόνιστες (irregular) κινήσεις μιας χρονοσειράς λόγω τυχαίων παραγόντων και γεγονότων. Οι κινήσεις αυτές επηρεάζουν τις τιμές των χρονοσειρών κατά ένα τυχαίο και μη συστηματικό τρόπο, ο οποίος δεν μπορεί να προσδιοριστεί. Δεν είναι δυνατόν λοιπόν να χρησιμοποιηθούν χρονοσειρές με την συγκεκριμένη χαρακτηριστική κίνηση προκειμένου να διαμορφώσουμε μελλοντικές προβλέψεις. Οι τυχαίες κινήσεις οφείλονται σε όλους εκείνους τους τυχαίους και απρόσμενους παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές των χρονοσειρών και οι οποίοι δεν προσδιορίζονται από την

τάση, την εποχικότητα και την κυκλικότητα. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι πόλεμοι, σεισμοί, απρόσμενες καιρικές μεταβολές.

## 2.7 Οι μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών

Οι μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες:

Στατικές μέθοδοι χρονοσειρών: Τα στοιχεία εκτιμώνται με βάση ιστορικά δεδομένα και οι ίδιες οι τιμές χρησιμοποιούνται για όλες τις μελλοντικές προβλέψεις. Οι εκτιμήσεις δηλαδή για τις χαρακτηριστικές κινήσεις της χρονοσειράς δεν ανανεώνονται από τις προκύπτουσες τιμές της ζήτησης.

Προσαρμοστικές μέθοδοι χρονοσειρών: Οι εκτιμήσεις για τις συνιστώσες του συστημικού στοιχείου της ζήτησης ανανεώνονται από τις νέες τιμές της ζήτησης που εκδηλώνονται. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και οι μέθοδοι με τις οποίες πραγματοποιήθηκε η πρόβλεψη των τιμών της ζήτησης.

### 2.7.1 Στατικές μέθοδοι ανάλυσης χρονοσειρών

Για την ανάλυση των χρονοσειρών χρησιμοποιούμε τους ακόλουθους συμβολισμούς:

$Y_t =$  Πραγματική τιμή της χρονοσειράς

$T_t =$  Τάση

$S_t =$  Εποχικότητα

$C_t =$  Κυκλικότητα

$I_t =$  Τυχαίες κινήσεις

όπου  $t = 1, 2, 3, \dots, n$ .

Η εξέταση των στοιχείων αυτών γίνεται σύμφωνα με κάποιο μαθηματικό υπόδειγμα που φανερώνει τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα της χρονοσειράς προσδιορίζονται από τις συνιστώσες της.

Τα χρησιμοποιούμενα υποδείγματα είναι το **προσθετικό μοντέλο** (additive model) και το **πολλαπλασιαστικό μοντέλο** (multiplicative model). Στο προσθετικό μοντέλο οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς για κάθε περίοδο θεωρούνται ως το άθροισμα των τεσσάρων συνιστωσών και δημιουργούνται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

Από την παραπάνω σχέση είναι φανερό ότι όλες οι συνιστώσες είναι εκφρασμένες στην ίδια μονάδα μέτρησης με εκείνη των παρατηρήσεων της χρονοσειράς.

Αντίθετα στο πολλαπλασιαστικό μοντέλο οι πραγματικές τιμές της χρονοσειράς προσδιορίζονται από το γινόμενο των τεσσάρων συνιστωσών, δηλαδή ως ακολούθως:

$$Y_t = T_t S_t C_t I_t$$

Στο μοντέλο αυτό μόνο η τάση είναι εκφρασμένη στην ίδια μονάδα μέτρησης με εκείνη της χρονοσειράς  $Y_t$  ενώ τα στοιχεία  $C_t$ ,  $S_t$  και  $I_t$  είναι δείκτες ανεξάρτητοι από μονάδες μέτρησης.

Από τα δύο παραπάνω μοντέλα το προσθετικό μοντέλο χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά στην πράξη, επειδή είναι δύσκολο στην ανάλυση του για υπολογιστικούς κυρίως λόγους. Επίσης βασίζεται στην υπόθεση ότι οι συνιστώσες της χρονοσειράς είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, που σημαίνει για παράδειγμα, ότι η τάση δεν επηρεάζει την εποχικότητα στον υπολογισμό των τιμών της χρονοσειράς. Η παραδοχή αυτή μπορεί να είναι σωστή κυρίως για φυσικά φαινόμενα, αλλά σπάνια ισχύει σε επιχειρησιακές και οικονομικές εφαρμογές, στις οποίες συνήθως η τάση επηρεάζει μεταξύ των άλλων και τις εποχικές διακυμάνσεις.

## 2.7.2 Προσαρμοζόμενες μέθοδοι χρονοσειρών ή μέθοδοι εξομάλυνσης

Οι μέθοδοι εξομάλυνσης (smoothing methods) είναι τεχνικές με τις οποίες προσδιορίζονται οι μελλοντικές τιμές μιας μεταβλητής με βάση τον τρόπο εφαρμογής τους. Οι τεχνικές αυτές ονομάζονται μέθοδοι εξομάλυνσης, διότι η δημιουργία των προβλέψεων προέρχεται από την εξομάλυνση της διαχρονικής εξέλιξης των τιμών της μεταβλητής, αποκλειστικά από τις διαθέσιμες παρατηρήσεις της και ανεξάρτητα από τη σχέση που μπορεί να έχει η μεταβλητή αυτή με άλλη ή άλλες μεταβλητές, ώστε να αναγνωριστεί καλύτερα ο τρόπος συμπεριφοράς της. Ορισμένες από τις μεθόδους εξομάλυνσης μπορούν να εφαρμοστούν και σε περιπτώσεις μικρού αριθμού παρατηρήσεων της μεταβλητής. Οι μέθοδοι εξομάλυνσης που θα περιγράψουμε στο επόμενο κεφάλαιο είναι:

- Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου
- Η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης
- Η μέθοδος Brown
- Η μέθοδος Holt
- Η μέθοδος Winters

Εάν μία χρονοσειρά είναι στάσιμη η κατάλληλη μέθοδος πρόβλεψης μελλοντικών τιμών είναι η μέθοδος των κινητών μέσων όρων. Σε μερικές χρονοσειρές όμως οι πρόσφατες παρατηρήσεις μπορεί να περιέχουν περισσότερες πληροφορίες από τις παλαιότερες και αυτό είναι πολύ σημαντικό για τις μελλοντικές προβλέψεις. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε την απλή εκθετική εξομάλυνση. Εάν η χρονοσειρά εμφανίζει κάποιο πρότυπο τάσης τότε χρησιμοποιούμε την μέθοδο της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης, την μέθοδο Brown ή την μέθοδο Holt ενώ εάν η χρονοσειρά εμφανίζει εποχικότητα τότε χρησιμοποιούμε την μέθοδο Winters.

Κύριο χαρακτηριστικό της εφαρμογής αυτών των μεθόδων είναι ότι μπορούμε, χωρίς μεγάλο υπολογιστικό βαθμό δυσκολίας, να διαμορφώσουμε εύκολα και σχετικά γρήγορα προβλέψεις για μια μεταβλητή, που προέρχονται από τη διαχρονική μελέτη του τρόπου δημιουργίας των τιμών της συγκεκριμένης μεταβλητής.

Αρχικά θα αναπτύξουμε τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου  $m$ -περιόδων, σύμφωνα με την οποία η πρόβλεψη είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των  $m$  πιο πρόσφατων παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης σύμφωνα με την οποία η πρόβλεψη είναι ένας σταθμικός μέσος όρος των παρατηρήσεων της χρονοσειράς, οι οποίες όσο πιο πρόσφατες είναι έχουν και μεγαλύτερη βαρύτητα. Έπειτα θα περιγράψουμε την διπλή εκθετικής εξομάλυνσης του Brown και του Holt, οι οποίες χρησιμοποιούνται όταν οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς εμφανίζουν τάση. Οι δύο αυτές μέθοδοι, σε αντίθεση με τις δύο προηγούμενες, μας δίνουν την δυνατότητα να διενεργήσουμε προβλέψεις για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους. Τέλος, θα αναλύσουμε τη μέθοδο Winters, η οποία εφαρμόζεται όταν στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς υπάρχουν τα στοιχεία της τάσης και της εποχικότητας. Στόχος όλων αυτών των μεθόδων εξομάλυνσης είναι η αναγνώριση του τρόπου δημιουργίας των παρατηρήσεων της χρονοσειράς, ώστε να αποκτηθούν οι καλύτερες δυνατές προβλέψεις. Η σύγκριση εναλλακτικών μεθόδων πρόβλεψης επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των κριτηρίων αξιολόγησης των μεθόδων πρόβλεψης (MAD, MSE, RMSE, MAPE, MPE) διευκολύνοντας στη συνέχεια την επιλογή της καλύτερης δυνατής μεθόδου.

### 2.7.2.1 Απλός Κινητός Μέσος

Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου  $m$ -περιόδων (simple moving average) είναι μία πολύ απλή μέθοδος προβλέψεων που χρησιμοποιεί ως πρόβλεψη την τιμή του αριθμητικού μέσου όρου των  $m$  πλέον πρόσφατων παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Αυτό συμβαίνει διότι οι πλέον πρόσφατες παρατηρήσεις της χρονοσειράς θεωρούνται περισσότερο αντιπροσωπευτικές για τη δημιουργία προβλέψεων από ότι οι πιο απομακρυσμένες στο παρελθόν. Ο μέσος όρος αυτός ονομάζεται κινητός, επειδή η τιμή του δεν είναι σταθερή, αλλά αναπροσαρμόζεται κάθε φορά που μια νέα παρατήρηση της χρονοσειράς γίνεται διαθέσιμη. Οι προβλέψεις μιας χρονοσειράς  $Y_t$  για  $t=1,2,\dots,n$ , δημιουργούνται με τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου ως εξής:

$$F_{t+1} = (D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}) / N = \sum_{i=t-N+1}^{t+1} D_i / N = L_t$$

$$F_t = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N}}{N}$$

Αν ληφθεί υπόψη ότι , τότε η παραπάνω εξίσωση μπορεί να πάρει

$$F_{t+1} = F_t + \frac{D_t - D_{t-N}}{N}$$

τη μορφή:

όπου είναι η πρόβλεψη για την περίοδο  $t+1$  και  $N$  ο αριθμός των περιόδων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της τιμής του μέσου όρου. Επίσης για  $N=1$  η πρόβλεψη της επόμενης περιόδου είναι ίση με την πραγματική τιμή της προηγούμενης περιόδου, δηλαδή ισχύει η σχέση:

$$F_{t+1} = F_t$$

Συνήθως για να προσδιορίσουμε την τιμή του  $N$  για τη δημιουργία προβλέψεων σε μια χρονοσειρά, εφαρμόζουμε τη μέθοδο του απλού κινητού μέσου στη χρονοσειρά για διαφορετικές τιμές του  $m$  και επιλέγουμε εκείνη την τιμή του  $N$  που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου  $MSE$  ή κάποιου άλλου κριτηρίου.

Μειονεκτήματα της μεθόδου του απλού κινούμενου μέσου είναι τα εξής:

Απαιτούνται πολλά δεδομένα για την παραγωγή μίας πρόβλεψης. Δεν είναι κατάλληλη στην περίπτωση που η ζήτηση παρουσιάζει στοιχεία τάσης, εποχικότητας ή κυκλικότητας. Η μέθοδος δίνει την ίδια βαρύτητα σε καθεμία από τις  $m$  πιο πρόσφατες τιμές, ενώ δεν λαμβάνει καθόλου υπόψη τα δεδομένα πριν από τις  $m$  τελευταίες περιόδους.

### 2.7.2.2 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση

Ένα μειονέκτημα της μεθόδου του απλού κινητού μέσου  $m$ -περιόδων είναι ότι για τον υπολογισμό των προβλέψεων δίνει ίση βαρύτητα σε κάθε παρατήρηση, ανεξάρτητα από το πόσο κοντά ή μακριά βρίσκεται σε σχέση με την προβλεπόμενη περίοδο. Το μειονέκτημα αυτό μπορεί να εξαλειφθεί με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης (simple exponential smoothing), σύμφωνα με την οποία οι προβλέψεις δημιουργούνται με βάση κάποιο σταθμικό μέσο όρο, έτσι ώστε να δίνεται διαφορετική βαρύτητα σε κάθε παρατήρηση. Πιο συγκεκριμένα, με τη μέθοδο αυτή δίνεται πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις, από αυτή που δίνεται στις πιο απομακρυσμένες.

Για να κατανοήσουμε το μηχανισμό λειτουργίας της μεθόδου ας θεωρήσουμε ότι οι προβλέψεις της χρονοσειράς δημιουργούνται ως εξής:

$$F_{t+1} = aF_t + a(1-a)F_{t-1} + a(1-a)^2 F_{t-2} \dots \quad (2.1)$$

όπου η παράμετρος  $a$  ονομάζεται σταθερά εξομάλυνσης (smoothing constant) και λαμβάνει τιμές μεταξύ 0 και 1 δηλαδή  $0 < a < 1$ . Στην βιβλιογραφία αναφέρεται πως η παράμετρος  $a$  παίρνει τιμές από 0,01-0,3. Έτσι, σύμφωνα με την παραπάνω σχέση η πρόβλεψη  $F_{t+1}$  προκύπτει ως ένας σταθμικός μέσος όρος των παρατηρήσεων της χρονοσειράς, αφού το άθροισμα των συντελεστών της σχέσης (2.1) είναι ίσο με τη μονάδα. Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή της παραμέτρου  $a$ , τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα δίνεται στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις και πολύ μικρή έως μηδαμινή βαρύτητα στις πιο απομακρυσμένες.

Η παραπάνω σχέση μπορεί να γραφεί και με τη μορφή:

$$F_{t+1} = aD_t + (1-a)F_t$$

Η σχέση αυτή είναι η μαθηματική έκφραση της μεθόδου της απλής εκθετικής εξομάλυνσης και ορίζεται για  $t=2,3,\dots,n$  με αρχική συνθήκη

$$F_1 = L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

Η πρόβλεψη τέλος δίνεται από την εξίσωση:

$$L_t = F_{t+n}$$

Η τιμή της παραμέτρου  $\alpha$  μπορεί να καθοριστεί από τον ερευνητή, ιδιαίτερα όταν αυτός έχει προηγούμενη εμπειρία για τη συγκεκριμένη χρονοσειρά. Ωστόσο, είναι πιο αντικειμενικό η “άριστη” τιμή του  $\alpha$  να προσδιορίζεται από τα δεδομένα της χρονοσειράς. Ειδικότερα, εφαρμόζοντας τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς για τιμές του  $\alpha$  από το μηδέν μέχρι τη μονάδα επιλέγουμε εκείνη την τιμή του  $\alpha$  που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου.

### 2.7.2.3 Διπλή Εκθετική Εξομάλυνση (Brown)

Η μέθοδος της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης (double exponential smoothing), η οποία ονομάζεται και μέθοδος Brown, είναι μια άλλη μέθοδος προβλέψεων που χρησιμοποιείται σε χρονοσειρές, οι παρατηρήσεις των οποίων παρουσιάζουν τάση. Η βασική φιλοσοφία της μεθόδου αυτής είναι παραπλήσια με εκείνη της μεθόδου του διπλού κινητού μέσου, δηλαδή η εξομάλυνση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς γίνεται δύο φορές, ενώ στη διαμόρφωση των προβλέψεων λαμβάνεται υπόψη και η τάση.

Η εφαρμογή της μεθόδου της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης στηρίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

i. Εξομαλύνονται οι αρχικές παρατηρήσεις της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης ως ακολούθως:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) A_{t-1}$$

όπου  $\alpha$  είναι η σταθερά εξομάλυνσης, για  $0 \leq \alpha \leq 1$ ,  $A_t$  οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς που προκύπτουν από την πρώτη εξομάλυνση, για  $t = 2, 3, \dots, n$ , ενώ για  $t=1$  ορίζεται ως αρχική συνθήκη  $A_1 = Y_1$ .

ii. Εξομαλύνονται οι εξομαλυνθείσες τιμές  $A_t$  της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης ως ακολούθως:

$$A'_t = \alpha A_t + (1 - \alpha) A'_{t-1}$$

όπου  $A'_t$  είναι οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς που προκύπτουν από τη δεύτερη εξομάλυνση, για  $t = 2, 3, \dots, n$  ενώ για  $t=1$ ,  $A'_1 = A_1$ .

iii. Υπολογίζεται η διαφορά  $a_t$  ως:

$$a_t = 2A_t - A'_t$$

ι ν. Υπολογίζεται ο παράγοντας προσαρμογής για την τάση,  $b_t$ , ως:

$$b_t = \frac{a}{1-a}(A_t - A'_t)$$

ν. Υπολογίζεται η πρόβλεψη  $F_{t+h}$  για την  $h$  μελλοντική περίοδο ως:

$$F_{t+h} = a_t + hb_t$$

όπου  $h$  είναι ένας ακέραιος θετικός αριθμός.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί για τη διαμόρφωση προβλέψεων για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους σε αντίθεση με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, η οποία παρέχει προβλέψεις μόνο για την επόμενη χρονική περίοδο. Επίσης, αν η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης  $a$  δεν είναι γνωστή, κάτι που συμβαίνει όταν εφαρμόζουμε τη μέθοδο για πρώτη φορά στα δεδομένα μιας χρονοσειράς, επιλέγουμε κατά τα γνωστά εκείνη την τιμή του  $a$  που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου. Σημειώνουμε ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων που απαιτούνται για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι αρκετά μικρότερος από τον αντίστοιχο αριθμό της μεθόδου του διπλού κινητού μέσου.

#### 2.7.2.4 Εκθετική Εξομάλυνση με Προσαρμογή στην Τάση (HOLT)

Η εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση (exponential smoothing adjusted for trend), γνωστή και ως μέθοδος Holt, χρησιμοποιείται κι αυτή όταν υπάρχει τάση στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Η μέθοδος Holt έχει δύο παραμέτρους εξομάλυνσης, την παράμετρο  $a$  για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς και την παράμετρο  $b$  για την εξομάλυνση της τάσης, σε αντίθεση με τη μέθοδο της διπλής εξομάλυνσης του Brown που έχει μόνο μια.

Η εφαρμογή της μεθόδου Holt βασίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

Η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς γίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$L_{t+1} = aD_{t+1} + (1-a)(L_t + T_t)$$

όπου  $a$  είναι η σταθερά για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, για  $0 \leq a \leq 1$ .

Η εξομάλυνση της τάσης γίνεται ως εξής:

$$T_{t+1} = b(L_{t+1} - L_t) + (1-b)T_t$$

όπου  $\beta$ , για  $0 \leq \beta \leq 1$ , είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της τάσης,  $T_t$  οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης, για  $t=2,3,\dots,n$  ενώ για  $t=1$  ορίζεται ως αρχική συνθήκη  $T_1=0$ .

Η πρόβλεψη  $F_{t+h}$  για την  $h$  μελλοντική περίοδο προσδιορίζεται ως:

$$F_{t+h} = L_t + hT_t$$

όπου  $h=1,2,3,\dots$

Οι άριστες τιμές των παραμέτρων  $\alpha$  και  $\beta$  για μια συγκεκριμένη χρονοσειρά προκύπτουν από την ελαχιστοποίηση της τιμής του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου, εφαρμόζοντας τη μέθοδο για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των τιμών  $\alpha$  και  $\beta$ . Με τη μέθοδο Holt οι τιμές της τάσης εξομαλύνονται απευθείας ενώ με τη μέθοδο Brown η τάση προσδιορίζεται από τον παράγοντα  $bt$  αφού προηγουμένως εξομαλυνθούν δύο φορές οι τιμές της χρονοσειράς. Αυτό σημαίνει ότι με τη μέθοδο Holt γίνεται καλύτερη εκτίμηση των τιμών της τάσης από ότι με τη μέθοδο Brown που είναι πολύ ευαίσθητη στις τυχαίες διακυμάνσεις της χρονοσειράς. Για το λόγο αυτό, η μέθοδος Holt εφαρμόζεται περισσότερο συχνά στην πράξη, αφού έχει αποδειχθεί ότι παρέχει συνήθως καλύτερα αποτελέσματα από τη μέθοδο Brown.

### 2.7.2.5 Εκθετική εξομάλυνση με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (Winters)

Σε πολλές χρονοσειρές, οι παρατηρήσεις των οποίων αναφέρονται σε χρονικές περιόδους μικρότερες του έτους, όπως για παράδειγμα μήνες, τρίμηνα κ.α., είναι δυνατόν να παρατηρούνται εποχικές διακυμάνσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονται κάθε έτος με την ίδια ή περίπου ίδια μορφή. Η εποχικότητα στις παρατηρήσεις των χρονοσειρών είναι ένα φαινόμενο που εμφανίζεται συχνά κατά τη διερεύνηση των οικονομικών φαινομένων και για να εξεταστεί θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέθοδοι εξομάλυνσης, οι οποίες να τη λαμβάνουν άμεσα υπόψη. Οι μέθοδοι αυτές συντελούν συνήθως στο να μειώνουν το σφάλμα της πρόβλεψης, παρέχοντας έτσι καλύτερες προβλέψεις.

Μια τέτοια μέθοδος είναι εκείνη της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (exponential smoothing adjusted for trend and seasonality), γνωστή ως μέθοδος Winters, που αποτελεί επέκταση της μεθόδου Holt. Η μέθοδος Winters έχει τρεις παραμέτρους, τις  $\alpha$ ,  $\beta$ , και  $\gamma$ , οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιεί μια επιπλέον σχέση από τη μέθοδο Holt για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

Η εφαρμογή της μεθόδου Winters στηρίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

Η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς γίνεται με την ακόλουθη σχέση:



$$L_{t+1} = a \frac{D_{t+1}}{S_{t+1}} + (1-a)(L_t + T_t)$$

όπου  $a$  είναι η σταθερά για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, για  $0 \leq a \leq 1$ ,  $A_t$  οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς, ενώ  $S_t$  είναι ο εποχικός συντελεστής της περιόδου  $t$  και  $L$  η περιοδικότητα της εποχικότητας, δηλαδή  $L=12$  για μηνιαία δεδομένα,  $L=4$  για τριμηνιαία δεδομένα κ.ο.κ

Η εξομάλυνση της τάσης γίνεται όπως και στη μέθοδο Holt, δηλαδή ως εξής:

$$T_{t+1} = b(L_{t+1} - L_t) + (1-b)T_t$$

όπου  $\beta$ , για  $0 \leq \beta \leq 1$ , είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της τάσης ενώ  $T_t$  οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης.

Η εξομάλυνση της εποχικότητας γίνεται ως ακολούθως:

$$S_{t+p+1} = \gamma \left( \frac{D_{t+1}}{L_{t+1}} \right) + (1-\gamma)S_{t+1}$$

όπου  $\gamma$ , για  $0 \leq \gamma \leq 1$ , είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

Η πρόβλεψη  $F_{t+h}$  για τις  $h$  μελλοντικές περιόδους του πρώτου έτους προσδιορίζεται ως:

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1}$$

Οι αρχικές συνθήκες των σχέσεων υπολογίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

• Για  $t = 1, 2, \dots, L-1$  δεν προσδιορίζονται οι τιμές  $A_t$ , ενώ για  $t=L$  το  $A_L$  ορίζεται ως:

$$A_L = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_L}{L}$$

• Για  $t = 1, 2, \dots, L-1$  δεν προσδιορίζονται οι τιμές  $T_t$ , ενώ για  $t = L$ , τίθεται  $T_L=0$ .

• Για  $t = 1, 2, \dots, L$  οι τιμές των εποχικών συντελεστών  $S_t$  υπολογίζονται ως εξής:

$$S_t = \frac{Y_t}{A_L}$$

## 2.8 Σφάλματα πρόβλεψης

Ως αποτελεσματικότητα μίας μεθόδου πρόβλεψης ορίζουμε τη σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων (προβλέψεων) που παράγει η μέθοδος με τις τιμές που εμφανίζονται στην πράξη. Η αποτελεσματικότητα αξιολογείται με μία σειρά δεικτών οι οποίοι μετρούν τις αποκλίσεις (σφάλματα) της πρόβλεψης. Ορίζουμε ως  $e_t$  το σφάλμα της πρόβλεψης, δηλαδή τη διαφορά στην πραγματική τιμή  $D_t$  και την πρόβλεψη  $F_t$  της μεταβλητής για την περίοδο  $t$ , δηλαδή:

$$e_t = D_t - F_t$$

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μιας μεθόδου, χρησιμοποιούνται τα παρακάτω μέτρα :

### Μέσο σφάλμα (average error)

$$AE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t$$

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου κρίνεται αξιόπιστη όταν ο δείκτης αυτός τείνει προς το μηδέν. Υψηλή θετική τιμή του δείκτη δείχνει πως η συγκεκριμένη μέθοδος υποεκτιμά την μεταβλητή για την οποία γίνεται η πρόβλεψη. Ενώ υψηλή αρνητική τιμή δείχνει ότι η χρησιμοποιούμενη μέθοδος κάνει υπερεκτίμηση. Μειονέκτημα του μέτρου αυτού είναι το γεγονός ότι θετικές αποκλίσεις εξουδετερώνονται από αρνητικές με αποτέλεσμα την εμφάνιση πλασματικής καλής αποτελεσματικότητας.

### Μέση απόλυτη απόκλιση (mean absolute deviation, MAD)

$$MAD = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \|e_t\|$$

Ο δείκτης αυτός δίνει ένα μέτρο του μεγέθους των αποκλίσεων που παράγει η χρησιμοποιούμενη μέθοδος, αλλά δεν δίνει το πρόσημο τους. Δείχνει αν η πρόβλεψη είναι αξιόπιστη, σε αντίθετη περίπτωση όμως δεν μας ενημερώνει για το αν η πρόβλεψη είναι υπερεκτιμημένη ή υποεκτιμημένη.

### Μέσο τετραγωνικό σφάλμα (mean squared error, MSE)

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2$$

Ο δείκτης παρέχει πληροφορίες παρόμοιες με τη MAD, παρουσιάζει όμως μεγαλύτερη ευαισθησία στις αποκλίσεις λόγω του εκθέτη.

### Τυπική απόκλιση σφαλμάτων (standard deviation of error, $\sigma$ )

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N e_t^2}{N-1}}$$

Δίνει πληροφορίες για την απόκλιση των απόλυτων τιμών των σφαλμάτων από τη μέση τιμή τους. Αν θεωρηθεί ότι τα σφάλματα είναι κανονικά κατανομημένα, τότε η τυπική απόκλιση  $\sigma$  των σφαλμάτων δίνεται από την σχέση  $\sigma = 1,25MAD$ .

### Ποσοστιαίο σφάλμα (percentage error, PE)

$$PE = \frac{e_t}{D_t} \cdot 100$$

Μετρά το ποσοστιαίο σφάλμα για μία μόνο περίοδο.

### Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα (mean absolute percentage error, MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left\| \frac{e_t}{D_t} \right\| \cdot 100$$

Το MAPE μετρά πόσο έξω πέφτουν οι προβλέψεις ως ποσοστά της πραγματικής τιμής της μεταβλητής.

### Αμεροληψία (bias)

$$BIAS = \sum_{t=1}^N e_t$$

Η αμεροληψία πρέπει να κυμαίνεται γύρω από το μηδέν εφόσον τα σφάλματα είναι τελείως τυχαία και δεν ακολουθούν κάποια τάση (υπερεκτίμηση ή υποεκτίμησης).

### Σήμα ανίχνευσης

$$TS = \frac{\sum_{t=1}^N e_t}{MAD}$$

Όταν το TS βρίσκεται εκτός του εύρους των  $\pm 6$  αυτό αποτελεί ένδειξη ότι η πρόβλεψη έχει τάση είτε υπερεκτίμησης  $TS \leq -6$  είτε υπερεκτίμησης  $TS \geq +6$  οπότε απαιτείται να διερευνηθεί η αιτία της απόκλισης και, τελικά, η καταλληλότητα της μεθόδου.

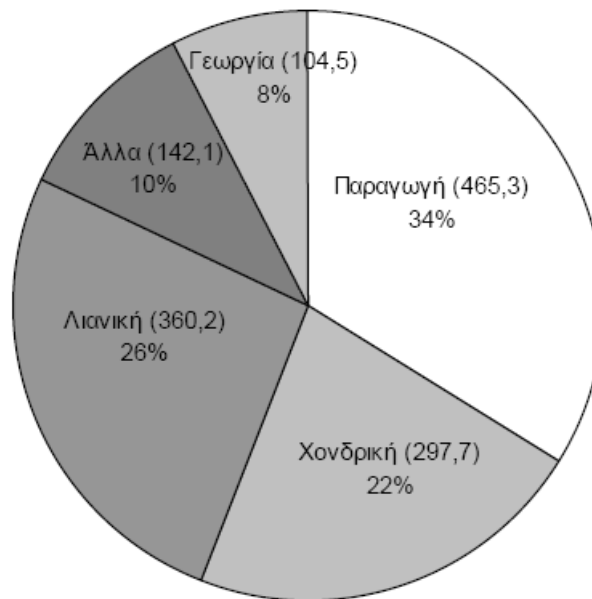
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

---

- Η σημασία διαχείρισης των αποθεμάτων
  - Η κατηγοριοποίηση των αποθεμάτων
  - Στοιχεία κόστους
  - Βασικά μοντέλα διαχείρισης
-

### 3.1 Σημασία της διαχείρισης των αποθεμάτων

Η διαχείριση των αποθεμάτων αποτελεί σημαντικό τμήμα της παγκόσμιας οικονομίας. Οι διάφορες μέθοδοι για τη διαχείριση των αποθεμάτων που παρουσιάζονται στα επόμενα κεφάλαια βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή, στο χονδρεμπόριο και στο λιανεμπόριο. Αυτοί οι τομείς επιχειρηματικής δραστηριότητας σχετίζονται με το 82% από τη συνολική αξία των αποθεμάτων, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα (ποσά σε δις \$).



Εικόνα 8-Ποσοστό αξίας αποθεμάτων ως προς τους βασικούς επιχειρηματικούς τομείς

Από τη μακροοικονομική σκοπιά προκύπτει ότι η διακύμανσή του ύψους των αποθεμάτων ακολουθεί τους επιχειρηματικούς κύκλους, αν και βρίσκει υποστηρικτές η άποψη ότι είναι η κύρια αιτία τους. Αυτό συμβαίνει καθώς σε περιόδους οικονομικής ανάπτυξης οι επιχειρήσεις επενδύουν στη δημιουργία αποθεμάτων, ενώ σε περιόδους οικονομικής ύφεσης όπως συμβαίνει και σήμερα μειώνουν τα αποθέματά τους για να εξοικονομήσουν πόρους.

Είναι σαφές πως η διοίκηση κάθε οργανισμού έχει ως σκοπό την μείωση των αποθεμάτων, πράγμα το οποίο οδηγεί σε οικονομικά υγιείς επιχειρήσεις. Αυτή η θέση αποτέλεσε και την αρχή της ανάπτυξης των συστημάτων just-in-time (JIT) στην Ιαπωνία.

Μερικές μεγάλες βιομηχανικές επιχειρήσεις διατηρούν περισσότερα από 500.000 διαφορετικά είδη σε απόθεμα. Τα μεγάλα καταστήματα λιανικής διατηρούν περί τα 100.000 είδη για πώληση. Μια μέση βιομηχανία διατηρεί σε απόθεμα περίπου 10.000 είδη πρώτων υλών, εξαρτημάτων και έτοιμων προϊόντων.

## 3.2 Κατηγοριοποίηση Αποθεμάτων

Τα είδη που παράγονται και διατηρούνται σε απόθεμα διαφέρουν με πολλούς τρόπους. Μπορεί να διαφέρουν στο κόστος, το βάρος, τον όγκο, το χρώμα ή το σχήμα. Διαφέρουν ακόμη και στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να συσκευάζονται και να αποθηκεύονται. Μπορεί να αποθηκεύονται σε καφάσια, βαρέλια, παλέτες χαρτοκιβώτια ή απλά να τοποθετούνται σε ράφια. Μπορεί να συσκευάζονται μεμονωμένα ή σε χιλιάδες. Διαφέρουν επιπλέον λόγω του ότι μπορεί να είναι φθαρτά λόγω χειροτέρευσης της ποιότητας τους με το χρόνο ή να απαξιώνονται εξαιτίας των αλλαγών στη μόδα ή την τεχνολογία. Κάποια προϊόντα αποθηκεύονται σε καθαρούς κλιματιζόμενους χώρους, ενώ άλλα μπορεί να κείτονται στη λάσπη και να εκτίθενται στα καιρικά φαινόμενα.

Η ζήτηση μπορεί επίσης να εκδηλωθεί με διάφορους τρόπους. Τα προϊόντα μπορεί να εξέρχονται από το απόθεμα, σε χιλιάδες, σε δωδεκάδες ή σε μονάδες. Μπορεί να υπάρχουν υποκατάστατα, έτσι ώστε ο πελάτης να το προμηθεύεται στην περίπτωση που δεν υπάρχει κάτι διαθέσιμο. Επίσης μπορεί να υπάρχουν συμπληρωματικά προϊόντα, δηλαδή ο πελάτης να μην αγοράζει κάτι αν δεν υπάρχει διαθέσιμο το συμπλήρωμά του. Τα προϊόντα μπορεί να παραλαμβάνονται από τον πελάτη ή να διανέμονται από οχήματα της εταιρίας ή να αποστέλλονται με πλοίο, αεροπλάνο, τραίνο ή φορτηγό. Κάποιοι πελάτες είναι διατιθέμενοι να περιμένουν για ορισμένα προϊόντα, ενώ άλλοι απαιτούν άμεση εξυπηρέτηση με την παραγγελία. Πολλοί πελάτες παραγγέλνουν περισσότερα από ένα προϊόντα σε κάθε παραγγελία.

Τα αγαθά εισάγονται στο απόθεμα με διάφορους τρόπους και σε ποσότητες διαφορετικές από αυτές στις οποίες θα ζητηθούν. Κάποια είδη παραλαμβάνονται χαλασμένα, σε άλλα διαφέρει η ποσότητα ή το είδος σε σχέση με ότι παραγγέλθηκε. Κάποια είδη δεν είναι διαθέσιμα εξαιτίας απεργιών και άλλων προβλημάτων στην επιχείρηση ή στον προμηθευτή. Η παράδοση μιας παραγγελίας μπορεί να πάρει ώρες, βδομάδες ή και μήνες και ο χρόνος ικανοποίησης της παραγγελίας μπορεί να είναι γνωστός ή όχι εκ των προτέρων.

Αν περιδιαβούμε ένα εργοστάσιο θα δούμε ανταλλακτικά και υλικά διάσπαρτα σε διάφορα μέρη. Σε μερικά εργοστάσια μπορεί να δούμε τεράστιες στοίβες, αλλά σε άλλα πιο σύγχρονα θα δούμε πιο μικρές μόνο ποσότητες στην τροφοδοσία των μηχανών, στο χώρο φόρτωσης και πιθανώς κατά τη μεταφορά τους από σημείο σε σημείο. Κατανοώντας τις βασικές αρχές της διαδικασίας και της χωροταξίας παραγωγής μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες αποθεμάτων: πρώτες ύλες (raw materials), ενδιάμεσα προϊόντα ή προϊόντα σε κατεργασία (work-in-process - WIP) και τελικά προϊόντα (finished goods). Βέβαια, αν οι φάσεις παραγωγής είναι διακριτές είτε συμβαίνουν σε διαφορετικό χώρο, τότε τα τελικά προϊόντα μιας φάσης μπορεί να θεωρηθούν ως πρώτες ύλες μιας άλλης φάσης.

Αυτή η φυσική κατηγοριοποίηση, πάντως, δεν βοηθά στη διάγνωση αν η στάθμη των αποθεμάτων σε κάποια φάση είναι επαρκής ή όχι, ούτε στο τι μπορούμε να κάνουμε για να τη βελτιώσουμε. Τα ερωτήματα αυτά απαιτούν μια βαθύτερη θεώρηση και κατηγοριοποίηση των αποθεμάτων.

Στην επόμενη παράγραφο κατηγοριοποιούνται τα αποθέματα ως προς την οικονομική τους φύση και την λειτουργία τους.

### 3.3 Οικονομική φύση και λειτουργία των αποθεμάτων

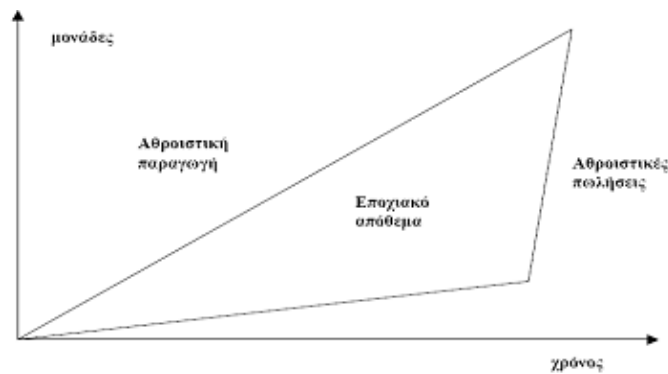
Τα αποθέματα κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την οικονομική τους φύση σε:

- ✓ Εποχιακά αποθέματα
- ✓ Αποθέματα κύκλου
- ✓ Αποθέματα αποσύνδεσης
- ✓ Αποθέματα ασφαλείας
- ✓ Διερχόμενα αποθέματα

Οι παραπάνω πέντε κατηγορίες αποθεμάτων καλύπτουν στην πλειοψηφία τους, τους λόγους για την διατήρηση αποθεμάτων.

#### Εποχιακά αποθέματα (seasonal stocks)

Τα εποχιακά αποθέματα δημιουργούνται στην διάρκεια του έτους προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες που θα προκύψουν από την δεδομένη εποχιακή ζήτηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να θεωρηθεί η εξασφάλιση αποθεμάτων, από τα διυλιστήρια, σε πετρέλαιο θέρμανσης. Η διαδικασία αυτή εκτελείται κατά την διάρκεια όλου του έτους προκειμένου να εξυπηρετηθεί η υψηλή ζήτηση κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών.



Εικόνα 9-Στάθμη Εποχιακού Αποθέματος

Η στάθμη του εποχιακού αποθέματος σε κάθε χρονική στιγμή δίνεται ως η διαφορά μεταξύ της συνολικής παραγωγής (το σύνολο των παραχθέντων τεμαχίων από τον Ιανουάριο μέχρι την παρούσα χρονική στιγμή) και των συνολικών πωλήσεων. Γενικότερα, υπάρχει μια αλληλεπίδραση μεταξύ του κόστους εγκατάστασης αυξημένης δυναμικότητα η οποία θα υπολειτουργεί τις περιόδους χαμηλής ζήτησης και του κόστους διατήρησης των εποχιακών αποθεμάτων για μεγάλες χρονικές περιόδους.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση που η εποχικότητα μπορεί να εκτιμηθεί με σχετική ακρίβεια, χρησιμοποιείται γραμμικός προγραμματισμός για τον υπολογισμό της βέλτιστης στάθμης του εποχιακού αποθέματος για αυτόν τον λόγο τα εποχιακά

αποθέματα αναφέρονται σε κάποια συγγράμματα ως αποθέματα πρόβλεψης (anticipation stock).

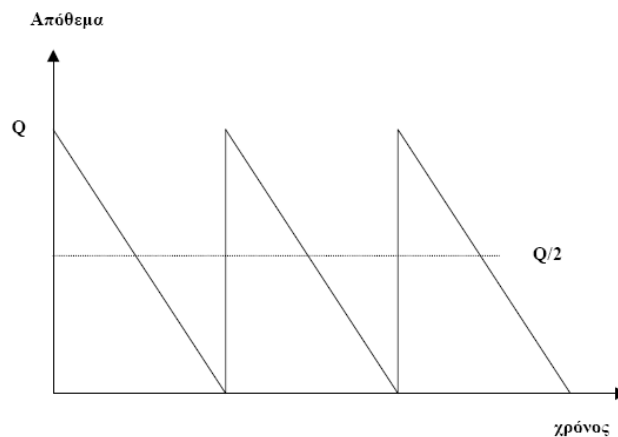
### Αποθέματα κύκλου (cycle stocks)

Όταν κρίνεται οικονομικά σκόπιμο οργανισμοί, εταιρίες επιλέγουν να παραγγείλουν και να διατηρούν αποθέματα κύκλου. Τέτοιου είδους πολιτική επιβάλλεται προκειμένου να εξισορροπηθεί το σταθερό κόστος παραγγελίας και μεταφοράς, το οποίο δεν εξαρτάται από τον αριθμό των τεμαχίων που παραγγέλνονται. Εξαρτάται επίσης και από τις εκπτώσεις τις οποίες παρέχουν οι προμηθευτές για μεγαλύτερες παραγγελίες.

Σε περιπτώσεις παραγωγής, οι μηχανές μπορεί να απαιτούν ρύθμιση (setup) κάθε φορά που αλλάζει το παραγόμενο προϊόν. Αυτή η ρύθμιση παίρνει χρόνο και ο χρόνος είναι χρήμα.

Το γεγονός αυτό καθιστά οικονομικά σκόπιμη την παραγγελία ή παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων τη φορά. Αν οι πωλήσεις συμβαίνουν σταδιακά, μια παραγγελία ή μια παρτίδα παραγωγής απαιτεί κάποιο χρόνο για να καταναλωθεί. Το απόθεμα που διατηρείται εν τω μεταξύ αναφέρεται ως απόθεμα κύκλου. Ο υπολογισμός της βέλτιστης στάθμης εξαρτάται από το κόστος απόκτησης μεγάλων παραγγελιών και του χρηματοοικονομικού κόστους που προκύπτει από τη διατήρηση των αποθεμάτων κύκλου.

Το βέλτιστο μέγεθος παραγγελίας είναι γνωστό ως η οικονομική ποσότητα παραγγελίας (economic order quantity - EOQ). Αυτό είναι η αρχική σχέση της θεωρίας αποθεμάτων.

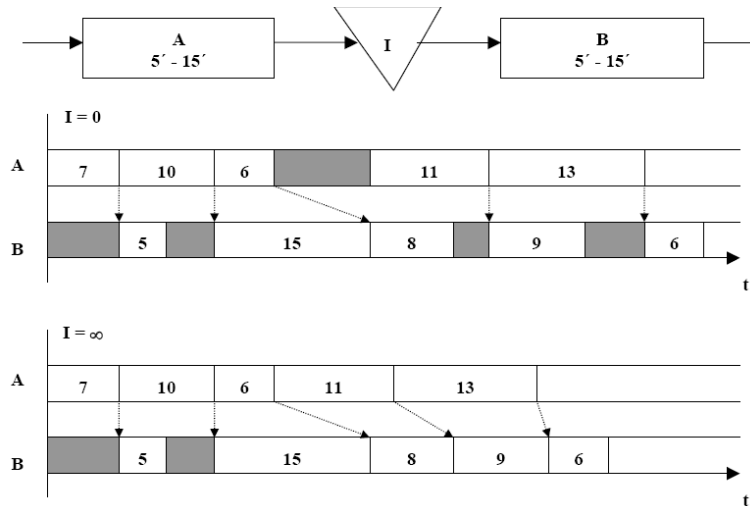


Εικόνα 10-Στάθμη Αποθέματος Κύκλου



### Αποθέματα αποσύνδεσης (decoupling stocks)

Τα αποθέματα αποσύνδεσης δημιουργούνται μεταξύ δύο φάσεων της παραγωγής με σκοπό να απορροφήσουν τις διακυμάνσεις στους ρυθμούς παραγωγής των δύο σταδίων, προκειμένου να εξαλειφεται ο νεκρός χρόνος κατά την παραγωγική διαδικασία.



Εικόνα 11-Απόθεμα Αποσύνδεσης

Γενικότερα, ένα μεγάλο απόθεμα αποσύνδεσης μειώνει την πιθανότητα αναμονής και κατά συνέπεια οδηγεί σε αύξηση του ρυθμού παραγωγής (throughput). Το βέλτιστο μέγεθος του αποθέματος αποσύνδεσης εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ της αύξησης του ρυθμού παραγωγής και του αντίστοιχου κόστους διατήρησης. Τέτοιου είδους προβλήματα μπορεί να αναλυθούν με χρήση της θεωρίας αναμονής ή και της προσομοίωσης.

### Αποθέματα ασφαλείας (safety stocks)

Τα αποθέματα ασφαλείας δημιουργούνται ως δίχτυ ασφαλείας απέναντι στην αβεβαιότητα κατά τον εφοδιασμό και στη ζήτηση. Για τον υπολογισμό των βέλτιστου επιπέδου αποθέματος ασφαλείας υπάρχουν απλές σχέσεις. Θα γίνει εκτενής αναφορά και παρακάτω.

### Διερχόμενα αποθέματα (pipeline stocks)

Ο πιο προφανής λόγος για τον οποίο βλέπουμε αποθέματα γύρω μας είναι γιατί η παραγωγή και η διανομή δεν είναι στιγμιαίες. Τα αποθέματα αυτά ονομάζονται διερχόμενα αποθέματα. Βέβαια ο λόγος αυτός είναι μάλλον φυσικός και όχι οικονομικός.

**Έτσι, η «οικονομική» κατηγοριοποίηση θα μπορούσε να αναφέρεται ως πέντε κύριοι λόγοι για τους οποίους βλέπουμε αποθέματα.**

### 3.4 Στοιχεία κόστους

Η θεωρία αποθεμάτων καθώς και τα μοντέλα διαχείρισης τους βασίζονται κατά κύριο λόγο στην εξισορρόπηση των διάφορων ειδών κόστους που προκύπτουν κατά τις διαδικασίες διαχείρισης αποθεμάτων.

Τα στοιχεία κόστους που λαμβάνονται υπόψη στη διαχείριση των αποθεμάτων είναι τα ακόλουθα:

- Κόστος απόκτησης αποθέματος
- Κόστος παραγγελίας
- Κόστος διατήρησης αποθέματος
- Κόστος έλλειψης αποθέματος
- Κόστος λειτουργίας συστήματος

#### Κόστος Απόκτησης Αποθέματος

Το μοναδιαίο κόστος απόκτησης ενός προϊόντος συμβολίζεται με  $c$  (€/τεμάχιο). Για μία εμπορική εταιρία το κόστος αυτό είναι η τιμή απόκτησης της μίας μονάδας προϊόντος. Συνήθως το κόστος απόκτησης μεταβάλλεται λόγω εκπτώσεων από το μέγεθος των παραγγελιών. Για μία παραγωγική επιχείρηση αποτελεί το κόστος παραγωγής της μίας μονάδας προϊόντος το οποίο θεωρείται αρκετά δύσκολο να υπολογισθεί. Πάντως, σπάνια αυτό συμπίπτει με το κόστος παραγωγής που γράφεται στα λογιστικά βιβλία καθώς η μοναδιαία αξία πρέπει να συμπεριλαμβάνει 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). Παρόλα αυτά συνήθίζεται να χρησιμοποιείται ως αρχική εκτίμηση το λογιστικό κόστος αν αυτό δεν είναι εμφανώς λάθος.

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  $c$ .

#### Σταθερό κόστος Παραγγελίας

Η παράμετρος  $A$  συμβολίζει το σταθερό κόστος που σχετίζεται με την παραγγελία (ανεξάρτητο του μεγέθους της). Στην βιβλιογραφία μπορεί να το συναντήσουμε και ως κόστος παραγγελίας. Περιλαμβάνει το κόστος των εντύπων παραγγελίας, ταχυδρομικά ή και τηλεφωνικά έξοδα, εξουσιοδοτήσεις, πληκτρολόγηση, παραλαβή, πιθανό έλεγχο και χειρισμό των τιμολογίων του προμηθευτή. Για τις παραγωγικές εταιρίες το σταθερό κόστος περιλαμβάνει και το κόστος ρύθμισης της παραγωγής όπως και 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).

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

### Κόστος διατήρησης αποθέματος

Το κόστος διατήρησης αποθέματος αποτελείται από δύο μέρη, τις πραγματικές **δαπάνες λειτουργίας της αποθήκης** τα κόστη χειρισμού και μέτρησης, το κόστος των ειδικών απαιτήσεων αποθήκευσης, τα κόστη φθοράς, καταστροφής, κλοπής, τεχνολογικής απαξίωσης, το κόστος λόγω της μικρής διάρκειας ζωής του προϊόντος, ασφάλισης, τους σχετικούς φόρους καθώς και το **ευκαιριακό κόστος του επενδυμένου κεφαλαίου**.

Πιο συγκεκριμένα όταν αναφερόμαστε στο ευκαιριακό κόστος μιλάμε για την απόδοση που θα μπορούσε να επιτευχθεί αν το κεφάλαιο δεν επενδύονταν σε απόθεμα αλλά στην αμέσως πιο ελκυστική επένδυση. Βέβαια, μια τέτοια προσέγγιση δεν είναι πρακτική μια και οι πιθανές επενδύσεις μπορεί να αλλάζουν από μέρα σε μέρα. Για 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.

Η πιο συνηθισμένη μορφή του είναι η *Ετήσιο κόστος διατήρησης* =  $cIOH$  όπου  $OH$  είναι το μέσο απόθεμα σε τεμάχια (άρα  $OH * c$  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.

Η τιμή του  $I$  εξαρτάται επίσης από το κόστος λειτουργίας της 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.

Τέλος το κόστος αποθεματοποίησης θεωρείται ότι αυξάνονται γραμμικά με τον χρόνο και την αξία του αποθέματος.

### Κόστος έλλειψης

Το κόστος έλλειψης περιλαμβάνει τις δαπάνες για να αποφύγουμε τις δαπάνες που συνεπάγεται η έλλειψη αποθέματος. Στις παραγωγικές επιχειρήσεις περιλαμβάνει το κόστος έκτακτης μεταβολής της παραγωγικής διαδικασίας (υπερωρίες, επαναπρογραμματισμός, αλλαγή μεγεθών παρτίδων, κλπ). Ενώ για τις εμπορικές, περιλαμβάνει έκτακτες αποστολές ή υποκατάσταση με λιγότερο προσοδοφόρα προϊόντα. Αυτά τα κόστη μπορούν να υπολογισθούν με σχετική ακρίβεια.

Ωστόσο η αδυναμία εκτέλεσης παραγγελιών λόγω έλλειψης αποθέματος μπορεί να προκαλέσει ζημιές στη φήμη της εκάστοτε επιχείρησης εξαιτίας της αδυναμίας της να ικανοποιήσει τις ανάγκες των πελατών της. Το συγκεκριμένο σχετικό κόστος είναι θεωρητικά αδύνατο να υπολογιστεί. Έτσι οι οργανισμοί συνήθως καταφεύγουν στο να αναζητούν τρόπους προκειμένου να βελτιώνουν το επίπεδο εξυπηρέτησης των πελατών τους. Συγκεκριμένα η θεωρία διοίκησης αποθεμάτων επιχειρεί στην ουσία να εξισορροπήσει τα παραπάνω κόστη .

### 3.5 Διαμόρφωση Προτύπων

Αφού αναγνωρισθούν τα κόστη καθώς και οι άλλες παράμετροι όπως η μορφή της ζήτησης και το επίπεδο εξυπηρέτησης ενός προβλήματος διαχείρισης αποθεμάτων, υπάρχουν τρεις στρατηγικές μοντελοποίησης προκειμένου να δοθεί λύση .

1. Λεπτομερής μοντελοποίηση με χρήση μαθηματικών μοντέλων για τον αναλυτικό καθορισμό των παραμέτρων του προβλήματος με σκοπό την βελτιστοποίηση της λύσης. Μια τυπική περίπτωση είναι ο προσδιορισμός της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας.

Οι λύσεις που δίνουν τα συγκεκριμένα πρότυπα διακρίνονται σε :

- ✓ Αναλυτικές (closed form)
- ✓ Επαναληπτικές (μέθοδος simplex)
- ✓ Λύσεις που προκύπτουν από μοντέλα προσομοίωσης (trial and error)

2. Ευρύτερη μοντελοποίηση, με μικρότερη προσπάθεια για βελτιστοποίηση.

Επιδιώκεται συγκεκριμένα η ανάπτυξη ρεαλιστικών μοντέλων τα οποία όμως είναι δύσκολο να βελτιστοποιηθούν. Ο στόχος στην περίπτωση αυτή είναι η αναζήτηση μιας δυνατής λύσης, η οποία δίνει λογικά αποτελέσματα.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα MRP (Material Requirements Planning).

3. Ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων με ελάχιστη χρήση μαθηματικών προτύπων.

Στην περίπτωση αυτή αποφεύγεται η χρήση μαθηματικών προτύπων και ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση των αποτελεσμάτων.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα :

- ✓ Just-in-Time (JIT) και
- ✓ Optimized Production Technology (OPT).

Στοχεύουν στη μείωση της φύρας (συμπεριλαμβανομένου των αποθεμάτων) και στη συνεχή βελτίωση. Τα συστήματα δεν βασίζονται σε πρότυπα αν και χρησιμοποιούν κάποια για επιμέρους βοηθητικές λειτουργίες.

## 3.6 Μοντέλα Διαχείρισης Αποθεμάτων

Τα μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων διακρίνονται βάση της μορφής των παραμέτρων τους σε ντετερμινιστικά και στοχαστικά.

- ✓ Ντετερμινιστικά ονομάζονται τα μοντέλα που αντιμετωπίζουν τις παραμέτρους της ζήτησης, του χρόνου παράδοσης ή εκτέλεσης της παραγγελίας ως γνωστές, σταθερές και ομοιόμορφες.
- ✓ Στοχαστικά όταν οι παραπάνω παράμετροι δεν είναι σταθερές και επακριβώς προσδιορισμένες.

Παρακάτω θα γίνει αναφορά τόσο σε ντετερμινιστικά όσο και σε στοχαστικά μοντέλα, τα οποία συναντάμε συχνότερα στην βιβλιογραφία.

### 3.6.1 Ντετερμινιστικά μοντέλα

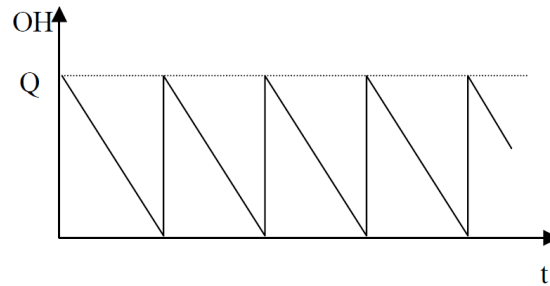
#### 3.6.1.1 Μοντέλο οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (EOQ)

Οι βασικές υποθέσεις του προτύπου EOQ (Economic Order Quantity) είναι οι ακόλουθες:

- Τα δεδομένα (ζήτηση, στοιχεία κόστους) παραμένουν σταθερά
- Δεν υπάρχουν περιορισμοί στη ποσότητα παραγγελίας  $Q$
- Το κόστος απόκτησης κάθε μονάδας είναι ανεξάρτητο του  $Q$
- Διαχείριση αποθέματος ανεξάρτητη από άλλα προϊόντα
- Δεν επιτρέπεται έλλειψη αποθέματος
- Χρόνος ικανοποίησης παραγγελίας γνωστός και σταθερός
- Η ποσότητα παραγγελίας παραδίδεται ολόκληρη ταυτόχρονα
- Ένα προϊόν
- Μία τοποθεσία / επίπεδο
- Άπειρος χρονικός ορίζοντας

Στις παραπάνω παραδοχές στηρίζονται στο σύνολο τους τα ντετερμινιστικά μοντέλα.

Η στάθμη του αποθέματος σε ένα τέτοιο σύστημα θα μεταβάλλεται όπως στο σχήμα



Εικόνα 12-Στάθμη Αποθέματος

Το συνολικό κόστος λειτουργίας του συστήματος ανά έτος,  $\Delta$  δίνεται από την παρακάτω σχέση ως συνάρτηση της ποσότητας παραγγελίας  $Q$ .

$$\Delta = \frac{\lambda}{Q} A + \frac{1}{2} c I Q + \lambda * c$$

όπου:

- $\lambda$ : ρυθμός ζήτησης (σταθερός) – τεμάχιο / έτος
- $c$ : κόστος απόκτησης μονάδας αποθέματος - € / τεμάχιο
- $A$ : σταθερό κόστος παραγγελίας (ανεξάρτητο του  $Q$ ) - €
- $I$ : ποσοστιαίο κόστος διατήρησης αποθέματος ανά μονάδα χρόνου - €/€ \*έτος

Εφαρμόζοντας τις συνθήκες πρώτης τάξεως και με δεδομένο ότι ικανοποιούνται οι συνθήκες δεύτερης τάξεως προκύπτει η ποσότητα παραγγελίας  $Q$  που ελαχιστοποιεί το παραπάνω κόστος και είναι η εξής:

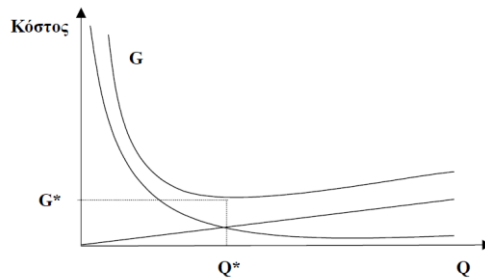
$$Q_o = \sqrt{\frac{2\lambda A}{cI}}$$

με περίοδο αναπαραγγελίας  $T$ ,

$$T = \frac{Q}{\lambda} = \sqrt{\frac{2A}{\lambda cI}}$$

Η συνάρτηση κόστους στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι:

$$\Delta = \sqrt{2\lambda A c I} = c I Q_o$$



Εικόνα 13-Βέλτιστη Στάθμη Αποθέματος ως προς το Κόστος

Τέλος το σημείο αναπαραγγελίας υπολογίζεται βάση της παρακάτω σχέσης :

$$r = \lambda(\tau - mT), m = \left[ \frac{\tau}{T} \right]$$

### 3.6.1.2 Παραγγελία Ποσότητας μέχρι κάποιο Μέγιστο Απόθεμα

Στην περίπτωση αυτή η ποσότητα Q είναι ίδια με εκείνη του προηγούμενου βασικού μοντέλου αναπλήρωσης αποθέματος και οι υπολογισμοί εκτελούνται με παρόμοιο τρόπο.

Κάθε φορά που η στάθμη του αποθέματος φθάσει στο Σημείο Αναπαραγγελίας η παραγγελία εκδίδεται και η ποσότητα που κρίνεται απαραίτητη είναι η διαφορά μεταξύ του αποθέματος που υπάρχει τη στιγμή της παραγγελίας και μιας σταθερής μέγιστης ποσότητας.

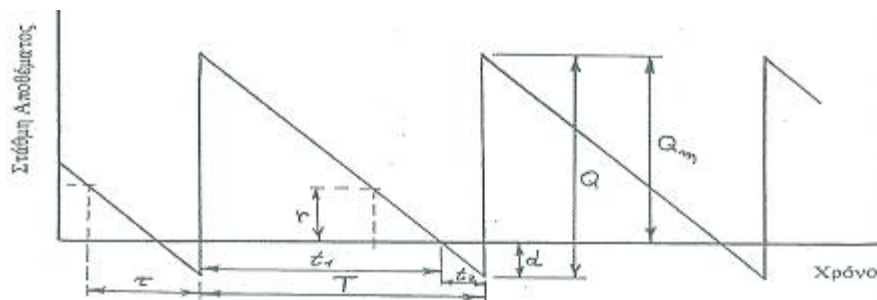
$$Q = \text{Μέγιστη Στάθμη Αποθέματος} - r$$

Παρόλα αυτά σε πραγματικές περιπτώσεις διαχείρισης αποθέματος υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην ποσότητα που θα παραγγέλνεται κάθε φορά, επειδή τη στιγμή της αναπαραγγελίας το απόθεμα πιθανά να βρίσκεται πιο κάτω από το σημείο της αναπαραγγελίας. Επομένως το μοντέλο υποδεικνύει μεγαλύτερη ποσότητα ή ίση του Q, προκειμένου να καλυφθεί η ανάλωση που έχει γίνει από τη στιγμή που το απόθεμα έχει κατέβει κάτω από το σημείο της αναπαραγγελίας μέχρι τη στιγμή που γίνεται η παραγγελία.

### 3.6.1.3 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Καθυστερήσεις

Το μοντέλο αυτό εκτός από τις παραδοχές ντετερμινιστικότητας, προϋποθέτει να υπάρχει καθυστέρηση στις εξόδους από το απόθεμα. Δηλαδή όταν απαιτείται ποσότητα αποθέματος προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες μίας παραγγελίας υπάρχει ποσότητα  $d$  σε καθυστέρηση, αυτό σημαίνει πως το απόθεμα «χρωστάει» την ποσότητα αυτή και ικανοποιεί τη ζήτηση με την άφιξη της παραγγελίας.

Έτσι το μέγιστο απόθεμα φθάνει την τιμή  $Q_m = Q - d$ . Οι ποσότητες και η περιοδικότητα των αναπαραγγελιών τέλος θα προκύπτουν σύμφωνα με το πρότυπο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας.



Εικόνα14-Στάθμη Αποθέματος ως προς τον Χρόνο

Το συνολικό κόστος λειτουργίας του συστήματος ανά έτος,  $\Delta$  δίνεται από την παρακάτω σχέση ως συνάρτηση της ποσότητας παραγγελίας  $Q$ .

$$\Delta = \frac{\lambda}{Q} A + \frac{1}{2} c I \frac{(Q-d)^2}{Q} + \frac{1}{2} C_d \frac{d^2}{Q} + \lambda c$$

όπου  $C_d$  η επιβάρυνση από την καθυστέρηση μίας μονάδας αποθέματος επί ένα έτος (σε € ανά μονάδα και έτος).

Και πάλι η βέλτιστη ποσότητα αναπαραγγελίας  $Q_o$  υπολογίζονται όπως και στο μοντέλο Wilson (EOQ), με μόνη διαφορά όμως ότι χρειάζεται να γίνει βελτιστοποίηση και ως προς την ποσότητα  $d$ .

Έτσι η βέλτιστη μερίδα παραγγελίας υπολογίζεται με τον τύπο :

$$Q_o = \frac{\sqrt{\frac{2\lambda A}{cI}}}{\sqrt{1-d}},$$

με σημείο αναπαραγγελίας:

$$r = \lambda \tau - d$$

Τέλος το κόστος λειτουργίας ανά έτος προσεγγίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\Delta_{ow} = \sqrt{2\lambda A c I}$$



Επομένως, όταν επιτρέπονται καθυστερήσεις στην ικανοποίηση της ζήτησης, προκύπτει βέλτιστη μονάδα αναπαραγωγής  $Q_0$  μεγαλύτερη από την περίπτωση όπου δεν επιτρέπεται έλλειψη αποθέματος, ενώ ταυτόχρονα οι δαπάνες είναι μικρότερες. Ενώ οι χρόνοι  $t_1$  και  $t_2$  είναι:

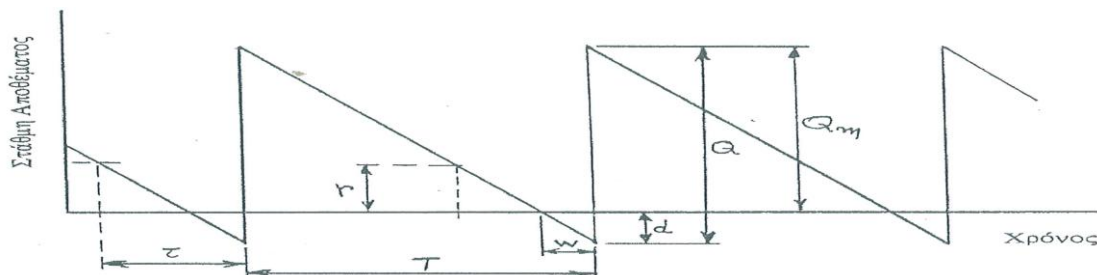
$$t_1 = \frac{Q-d}{\lambda}$$

$$t_2 = \frac{d}{\lambda}$$

$$T = t_1 + t_2 = \frac{Q}{\lambda}$$

### 3.6.1.4 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Καθυστερήσεις, επί ένα μακρό χρονικό διάστημα, χωρίς κόστος

Το μοντέλο αυτό είναι όμοιο με το προηγούμενο. Υπάρχει όμως η σημαντική διαφορά πως οι καθυστερήσεις επιτρέπονται για ένα χρονικό διάστημα  $w$ , χωρίς να κοστίζουν. Η ποσότητα  $d$  που εκκρεμεί ικανοποιείται με την άφιξη της παραγγελιάς. Έτσι το μέγιστο απόθεμα φθάνει την τιμή  $Q_m = Q - d = Q - \lambda w$



Εικόνα 15- Στάθμη Αποθέματος ως προς τον Χρόνο

Οι δαπάνες ανά έτος που προκύπτουν από το συγκεκριμένο μοντέλο υπολογίζονται σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο::

$$\Delta = \frac{\lambda}{Q} A + \frac{cIQ}{2} - cI\lambda w + \frac{cI\lambda^2 w^2}{2Q} + \lambda c$$

Για να βρεθεί η μέγιστη ποσότητα αναπαραγωγής:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2\lambda A}{cI} + \lambda^2 w^2}$$

Το σημείο αναπαραγωγής είναι:

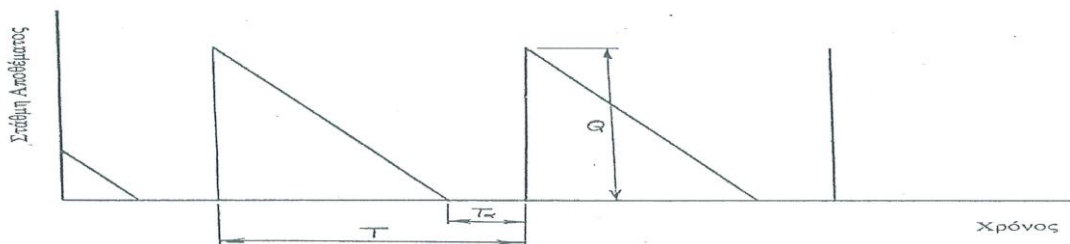
$$r = \lambda t - d = \lambda (t - w)$$

ενώ η περίοδος αναπαραγωγής είναι:

$$T = \frac{Q}{\lambda}$$

### 3.6.1.5 Μοντέλο Διαχείρισης Αποθέματος με Προγραμματισμένες Απώλειες

Το μοντέλο αυτό εκτός από τις παραδοχές ντετερμινιστικότητας, προβλέπει στο γεγονός ότι το απόθεμα υπάρχει περίπτωση να μηδενίζεται με αποτέλεσμα να χάνεται η παραγωγή.



Εικόνα 16- Στάθμη Αποθέματος ως προς τον Χρόνο

Όσον αφορά την περιοδικότητα των παραγγελιών είναι σαφές πως ισχύουν τα παραπάνω.

Λόγω της μη εξυπηρέτησης της ζήτησης που προκύπτει εξαιτίας του μηδενικού αποθέματος, το κριτήριο βελτιστοποίησης δεν θα είναι οι δαπάνες που προκύπτουν από την διαχείριση του συγκεκριμένου μοντέλου αλλά το ετήσιο κέρδος.

Το κέρδος P, υπολογίζεται από την σχέση:

$$P = \text{Έσοδα} - \text{Μέσες Ετήσιες Δαπάνες}$$

Συγκεκριμένα,

1. Έσοδα,  $Q(k - c)$
2. δαπάνες προμήθειας A
3. δαπάνες αποθεματοποίησης,  $\frac{Q^2}{2\lambda} cI$
4. δαπάνες υποαποθέματος  $\lambda T_a \pi_0$ , όπου  $T_a$  είναι ο χρόνος που η αποθήκη ευρίσκεται χωρίς απόθεμα και  $\pi_0$  η επιβάρυνση σε €/τμχ εξ αιτίας της έλλειψης του αποθέματος, εκτός από το διαφυγόν κέρδος.

Όλα τα παραπάνω ποσά πρέπει να πολλαπλασιάσουν με τον αριθμό των παραγγελιών

ανά έτος:  $\frac{\lambda}{Q - \lambda T_a}$

Έτσι τελικά το κέρδος εκφράζεται από τη σχέση:

$$P = \frac{\lambda Q(\kappa - c) - (\lambda A + \frac{1}{2} c I Q^2 + \lambda^2 T_a \pi_o)}{Q - \lambda T_a}$$

Τελικά η μεγιστοποίηση του P ισοδυναμεί με ελαχιστοποίηση του Δ, βρίσκοντας τα βέλτιστα  $Q_o$  και  $T_{a0}$ .

Οι δαπάνες αθροίζοντας τα παραπάνω κόστη προκύπτουν :

$$\Delta = \frac{\lambda A + \frac{1}{2} c I Q^2 + \lambda^2 T_a (\pi_o + \kappa - c)}{Q - \lambda T_a}$$

Χρησιμοποιώντας διαφορικό λογισμό αποδεικνύεται πως για κάθε περίπτωση η βέλτιστη τιμή το Q προκύπτει για  $T_a=0$  &  $Q_o=Q_{ow}$ .

## 3.7 Στοχαστικά Μοντέλα Αποθεμάτων

Κατά την περιγραφή και επεξεργασία των μοντέλων που περιγράφηκαν παραπάνω είχε γίνει η παραδοχή ντετερμινιστικότητας των παραμέτρων που επηρεάζουν τη λήψη των αποφάσεων σε κάθε μοντέλο. Στην πράξη όμως είναι αδιανόητο να θεωρούμε τις συγκεκριμένες μεταβλητές σταθερές. Η μεταβλητή της ζήτησης αλλά και του χρόνου παράδοσης της παραγγελίας (lead time) ακολουθούν κατανομές πιθανότητας, είναι δηλαδή **στοχαστικές παράμετροι**.

Οι παραδοχές στις οποίες στηρίζονται τα πλέον διαδεδομένα στοχαστικά μοντέλα είναι:

- α) Η ζήτηση είναι μεταβλητή ενώ ο χρόνος παράδοσης είναι σταθερός.
- β) Η ζήτηση είναι σταθερή ενώ ο χρόνος παράδοσης είναι μεταβλητός.
- γ) Η ζήτηση και ο χρόνος παράδοσης είναι μεταβλητά.

Εξαιτίας του ότι η ζήτηση και ο χρόνος παράδοσης της παραγγελίας δεν είναι σταθερά, η στάθμη του αποθέματος θα κυμαίνεται.

Η μέση στάθμη του αποθέματος τη στιγμή που φθάνει η παραγγελία στην αποθήκη ονομάζεται **απόθεμα ασφαλείας** (safety stock, buffer stock). Είναι κατανοητό πως, επειδή το κόστος από το «χάσιμο» παραγγελιών είναι υψηλό, αξίζει το ύψος του αποθέματος ασφαλείας να είναι θετικό.

Το σημείο αναπαραγγελίας λοιπόν στα στοχαστικά μοντέλα εκλέγεται σε υψηλότερη στάθμη αποθέματος προκειμένου να εξασφαλίζεται υψηλότερο απόθεμα ασφαλείας, το οποίο θα είναι υπεύθυνο να καλύψει την προκύπτουσα μεταβλητή ζήτηση μέχρι να αφιχθεί η παραγγελία.

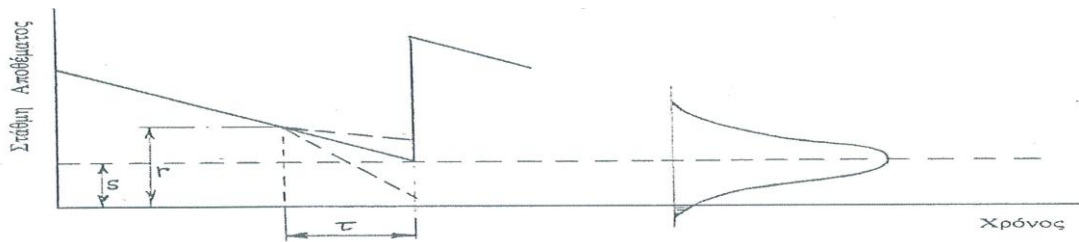
### 3.7.1 Μεταβλητή Ζήτηση και Σταθερός Χρόνος Παράδοσης

Στο συγκεκριμένο μοντέλο γίνεται η παραδοχή πως η ζήτηση ακολουθεί κατανομή πιθανότητας. Το σημείο αναπαραγγελίας λοιπόν, πρέπει να οριστεί τόσο ώστε να καλύπτει την μέση ζήτηση συν την πιθανότητα η ζήτηση να προκύψει μεγαλύτερη από αυτήν. Το κατά πόσο θα μπορεί να εξυπηρετηθεί η προκύπτουσα ζήτηση από το απόθεμα ασφαλείας, εξαρτάται τόσο από τον βαθμό εξυπηρέτησης που συμφέρει την εταιρία να επιλέξει όσο και από την κατανομή που ακολουθεί η ζήτηση.

Έτσι λοιπόν το σημείο αναπαραγγελίας στην περίπτωση όπου η ζήτηση ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή  $\lambda$  και τυπική απόκλιση  $\sigma_\lambda$  είναι:

$$r = \bar{\lambda} \tau + \kappa \sigma_\lambda \sqrt{\tau}$$

όπου  $\kappa$  η τιμή που επιλέγεται από τον πίνακα της κανονικής κατανομής σύμφωνα με τον Βαθμό Εξυπηρέτησης.



Εικόνα 17- Στάθμη Αποθέματος ως προς τον Χρόνο

Στην περίπτωση που η ζήτηση ακολουθεί κατανομή Poisson η τιμή του σημείου αναπαραγγελίας βρίσκεται με τη βοήθεια του πίνακα που περιέχει τις αθροιστικές πιθανότητες της κατανομής Poisson.

Ο Βαθμός Εξυπηρέτησης στην συγκεκριμένη περίπτωση υπολογίζεται από τη σχέση:

$$BE = \sum_{x=0}^r \frac{(\bar{\lambda} \tau)^x}{x!} e^{-\bar{\lambda} \tau}$$

Έτσι, για διάφορα Σημεία Αναπαραγγελίας  $r$  προκύπτουν οι αντίστοιχοι Βαθμοί Εξυπηρέτησης.

Την κατανομή Poisson ακολουθεί, συνήθως, η ζήτηση στην περίπτωση των ανταλλακτικών και την Κανονική Κατανομή (Κατανομή Gauss) όλα τα άλλα υλικά που έχουν στατιστικά αβέβαια ζήτηση χωρίς επηρεασμούς από άλλους παράγοντες.

### 3.7.2 Σταθερή Ζήτηση και Μεταβλητός Χρόνος Παράδοσης

Στην περίπτωση που ο χρόνος παράδοσης ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή  $\bar{\tau}$  και τυπική απόκλιση  $\sigma_{\tau}$  το σημείο αναπαραγγελίας ορίζεται από την σχέση:

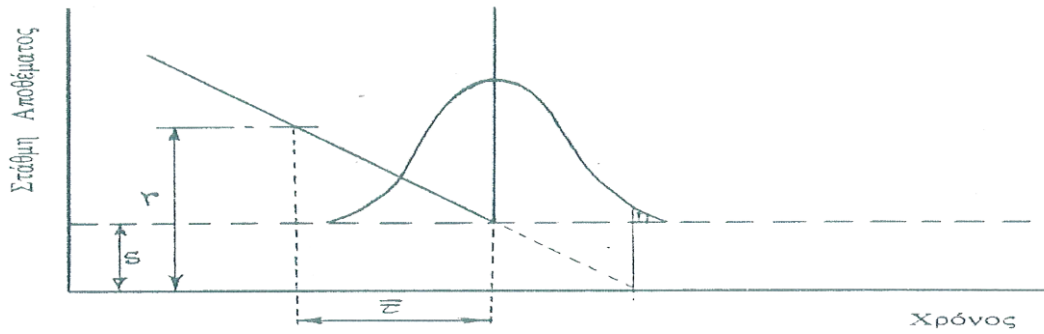
$$r = \lambda(\bar{\tau} + \kappa \sigma_{\tau})$$

όπου και πάλι το  $\kappa$  βρίσκεται από το Πίνακα της κανονικής κατανομής σύμφωνα με το Βαθμό Εξυπηρέτησης.

Στην περίπτωση της κατανομής Poisson το σημείο αναπαραγγελίας υπολογίζεται όπως και στην προηγούμενη περίπτωση:

$$BE = \sum_{x=0}^r \frac{(\bar{\lambda} \tau)^x}{x!} e^{-\bar{\lambda} \tau}$$

Όπου χρησιμοποιείται και πάλι ο πίνακας των αθροιστικών πιθανοτήτων της κατανομής Poisson.



Εικόνα 18- Στάθμη Αποθέματος ως προς τον Χρόνο

### 3.7.3 Ζήτηση και Χρόνος Παράδοσης Μεταβλητά

Σε αυτό το στοχαστικό πρότυπο η μεταβλητές της ζήτησης και του χρόνου παράδοσης θεωρείται ότι ακολουθούν κάποια κατανομή πιθανότητας.

Στην περίπτωση που και η ζήτηση και ο χρόνος παράδοσης ακολουθούν κανονική κατανομή με μέσες τιμές  $\bar{\lambda}$  και  $\bar{\tau}$  και τυπικές αποκλίσεις  $\sigma_{\lambda}$  και  $\sigma_{\tau}$  αντίστοιχα, το σημείο αναπαραγγελίας είναι:

$$r = \bar{\lambda}\bar{\tau} + \kappa\sqrt{\bar{\tau}\sigma_{\lambda}^2 + \bar{\lambda}^2\sigma_{\tau}^2}$$

όπου και πάλι το  $\kappa$  βρίσκεται από τον πίνακα της κανονικής κατανομής σύμφωνα με το Βαθμό Εξυπηρέτησης.

Στην περίπτωση που και οι δύο στοχαστικές μεταβλητές ακολουθούν κατανομή Poisson το σημείο αναπαραγγελίας υπολογίζεται όπως και στην πρώτη περίπτωση:

$$BE = \sum_{x=0}^r \frac{(\bar{\lambda}\bar{\tau})^x}{x!} e^{-\bar{\lambda}\bar{\tau}}$$

Όπου χρησιμοποιείται και πάλι ο Πίνακας των αθροιστικών πιθανοτήτων της κατανομής Poisson.

### 3.8 Βέλτιστο Απόθεμα Ασφαλείας

Το βέλτιστο απόθεμα ασφαλείας ορίζεται όταν το άθροισμα της δαπάνης αποθεματοποίησης του αποθέματος ασφαλείας και της δαπάνης έλλειψης ελαχιστοποιούνται.

Προκειμένου να υπολογιστεί το βέλτιστο απόθεμα ασφαλείας εκτελούνται οι παρακάτω υπολογισμοί:

- ✓ Υπολογίζεται για τις διάφορες τιμές του  $B E$  και του συντελεστή  $k$ , το κόστος αποθεματοποίησης και το κόστος έλλειψης. Συγκεκριμένα η δαπάνη αποθεματοποίησης είναι ίση με  $\Delta_s = sCI$  και το κόστος έλλειψης ίσο με  $\Delta_e = \frac{100 - BE}{100} \bar{\lambda} p$ . Όπου  $s$ , είναι το απόθεμα ασφαλείας και υπολογίζεται από την σχέση  $s = k\sigma_z \sqrt{\tau}$ ,  $k$  εξαρτώμενο από τον  $B E$ .
- ✓ Μετά από την σύγκριση της συνολικής δαπάνης  $\Delta_e + \Delta_s$  για κάθε  $B E$  εντοπίζεται εκείνο το ύψος του αποθέματος ασφαλείας που συμφέρει την επιχείρηση να διατηρεί.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ**

---

- **Εταιρικό προφίλ-αποστολή**
  - **Κύριες δραστηριότητες**
  - **Στόχος Εργασιών Μελέτης Περίπτωσης**
-



## 4.1 Εταιρικό Προφίλ - Αποστολή

Η ΑΦΟΙ Φ. ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ Α.Ε. ιδρύθηκε το 1938 και είναι ένας από τους παλαιότερους προμηθευτές υδραυλικών και βιομηχανικών ειδών στην χώρα. Η εταιρία εφοδιάζει την βιομηχανία, τις κατασκευαστικές και τεχνικές εταιρίες, την ναυτιλία και τα εμπορικά καταστήματα με εξοπλισμό για δίκτυα νερού, ατμού, χημικών, υγραερίου, φυσικού αερίου και πετρελαιοειδών. Ουσιαστικά εμπορεύεται σωλήνες σιδηρούς και ορειχάλκινους καθώς και εξαρτήματα διασύνδεσης, είδη κρουνοποιίας, βανοειδή, βαλβίδες, ασφαλιστικά, μειωτές πίεσης, φλάντζες και παρόμοια είδη από χυτοσίδηρο, χάλυβα, ανοξείδωτο χάλυβα και ορείχαλκο.

Την τελευταία δεκαετία η διοίκηση της εταιρίας εκτέλεσε πρόγραμμα επένδυσης, με ίδια κεφάλαια, προκειμένου να εγκατασταθεί σε νέες ιδιότητες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις συνολικής επιφάνειας 3000 τ.μ, οι οποίες και διαθέτουν σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. Επίσης σχεδιάζει τον εκσυγχρονισμό παλαιότερης αποθήκης επιφάνειας 1500 τ.μ, στοχεύοντας πάντα στο να εξασφαλίσει ποιότητα, ανταγωνιστικές τιμές και γρήγορη εξυπηρέτηση των απαιτήσεων των πελατών της.

Η εταιρία έχει δαπανήσει προς το παρόν ελάχιστα κεφαλαία στον τομέα της διαφήμισης και προώθησης των δραστηριοτήτων της και στο σύνολο τους έχουν διατεθεί για διαφήμιση σε έντυπα μέσα του κλάδου. Ωστόσο είναι στα άμεσα σχέδια της η ανάπτυξη ελκυστικής και σύγχρονης ιστοσελίδας, προκειμένου να την διευκολύνει στην προσέγγιση νέων πελατών. Θεωρείται όμως πλέον αναγκαία και η συμμετοχή της σε εκθέσεις που σχετίζονται με την ναυτιλία και τα βιομηχανικά είδη.

Η εμπορία των συγκεκριμένων ειδών είναι αδιαμφισβήτητα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη του κατασκευαστικού κλάδου και την ύπαρξη ναυπηγοεπισκευαστικής δραστηριότητας. Οι σημερινές συνθήκες ύφεσης έχουν οδηγήσει τον κλάδο συνολικά σε μείωση του κύκλου εργασιών του και σε συνδυασμό με το υψηλό επίπεδο ανταγωνισμού της αγοράς είναι φυσικό να μειώνονται οι δυνατότητες κερδοφορίας.

Παρουσιάζεται πινακοποιημένα (σε εκ. €) η εξέλιξη του κύκλου εργασιών των τελευταίων ετών :

Έτος	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Κυκλος εργασιών	1,59	1,48	1,42	1,47	1,36	1,21	1,45	1,42	0,74	0,65

Πίνακας1-2:Κύκλος Εργασιών



## 4.2 Κύριες Δραστηριότητες

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Η εταιρία διανέμει στην αγορά περισσότερους από χίλιους κωδικούς προϊόντων τους οποίους και εισάγει από πιστοποιημένους, ως προς την ποιότητα των ειδών που παράγουν, οίκους του εξωτερικού. Εισαγωγές πραγματοποιούνται από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ( Ιταλία , Βουλγαρία , Πολωνία ) αλλά και από χώρες της Ασίας ( Κίνα , Ιαπωνία ) .

Συγκεκριμένα:

Ιταλία	Είδη κρουνοποιίας – Βανοειδή – Οριχάλκινα εξαρτήματα – Καμπύλες οξυγόνου – Στιρίγματα σωληνώσεων
Πολωνία	Εξαρτήματα διασύνδεσης σιδηρά
Βουλγαρία	>>
Ιαπωνία	>>
Κίνα	Υγρόμετρα – Βανοειδή – Εξαρτήματα διασύνδεσης σιδηρά

**Πίνακας 1-3:Είδος ανά Προέλευση**

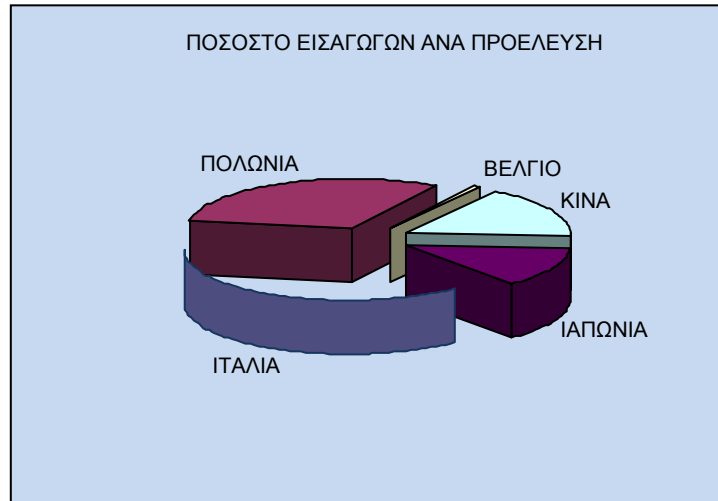
Οι ανάγκες που προκύπτουν όμως καθιστούν αναγκαία την προμήθεια ειδών και από ανταγωνίστριες εισαγωγικές εταιρίες, ορειχαλκουργίες και σωληνουργίες της χώρας. Αυτό συμβαίνει κυρίως σε προϊόντα των οποίων η αποθήκευση και η διανομή τους κρίνεται εξαιρετικά δαπανηρή αλλά και στην περίπτωση που το ύψος των αποθεμάτων κάποιου κωδικού δεν είναι δυνατόν να εξυπηρετήσει μια τρέχουσα παραγγελία .

Για παράδειγμα το έτος του 2008 πραγματοποιηθήκαν εισαγωγές από χώρες της Ευρώπης ( Ιταλία , Πολωνία , Βέλγιο ) αλλά και από χώρες της Ασίας ( Ιαπωνία , Κίνα ) . Η συνολική αξία των εισαγωγών ανήλθε στα 848.013,76 € .

Συγκεκριμένα :

ΧΩΡΑ	ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΑ (€)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Ιταλία	326.752,80	38,5
Πολωνία	264.280,39	31,2
Βέλγιο	4732,2	0,5
Ιαπωνία	141.859,01	16,7
Κίνα	110.398,40	13

**Πίνακας1-4:Ποσοστό Αξίας Εισαγωγών Ανά Προέλευση**



### ΕΜΠΟΡΙΑ (ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΟΛΗΨΙΑ-ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ-ΔΙΑΝΟΜΗ)

Η ΑΦΟΙ Φ. ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ Α .Ε έχει αναπτύξει δίκτυο πελατών σε όλη την επικράτεια της χώρας. Εξυπηρετεί πελατολόγιο ύψους 1000 ενεργών κωδικών, οι οποίοι εδρεύουν τόσο στο λεκανοπέδιο όσο και στην επαρχία. Το ποσοστό των πελατών που εδρεύουν σε επαρχιακές πόλεις της χώρας φτάνει το 80% του συνόλου των πελατών.

Η παραγγελιοληψία γίνεται σε ποσοστό 100% μέσω τηλεφώνου ή μέσω φαξ. Στην συνέχεια, ελέγχεται κατά πόσο τα αποθέματα επιτρέπουν την εκτέλεση της εκάστοτε παραγγελίας και αν όχι δρομολογούνται οι απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να προγραμματιστεί είτε εισαγωγή του συγκεκριμένου είδους από το εξωτερικό (αν και εφόσον τα χρονικά περιθώρια το επιτρέπουν) είτε προμήθεια από άλλον εισαγωγέα (μειώνοντας το περιθώριο κέρδους).

Η παραγγελία εφόσον ελεγχθεί τόσο ως προς την ποιότητα αλλά και ως προς την ποσότητα παραδίδεται στον συμφωνηθέν με τον πελάτη σημείο. Στην περίπτωση που ο πελάτης εδρεύει στην Αττική η παράδοση μπορεί να γίνει είτε μέσω ιδιόκτητων μεταφορικών μέσων της εταιρίας, είτε εάν αυτό είναι δυνατόν, ο ίδιος να παραλάβει την παραγγελία του από τις αποθήκες της. Στην αντίθετη περίπτωση (έδρα επαρχία) τα εμπορεύματα παραδίδονται σε πρακτορείο της επιλογής του πελάτη και μεταφέρονται με δελτίο αποστολής .

### ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ-ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Προτού αναπτυχθούν οι διαδικασίες εφοδιασμού και διοίκησης των αποθεμάτων θα ήταν ορθό να καταγραφούν τα δεδομένα που ισχύουν για την έκδοση παραγγελίας σε οίκο του εξωτερικού.

Τα εργοστάσια της Ιαπωνίας και της Κίνας, πλέον δεν διατηρούν απόθεμα προκειμένου να ικανοποιούν άμεσα τις παραγγελίες των πελατών τους . Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτές τις βιομηχανίες είναι το ύψος της αξίας κάθε παραγγελίας να υπερβαίνει τις 15.000 € και να καταβάλλεται μετρητοίς. Το χρονικό διάστημα , από την ημέρα που θα υποβληθεί η παραγγελία έως ότου αφιχθούν τα εμπορεύματα κυμαίνεται από δυο έως τρεις μήνες (παραγωγή, μεταφορά, εκτελωνισμός).

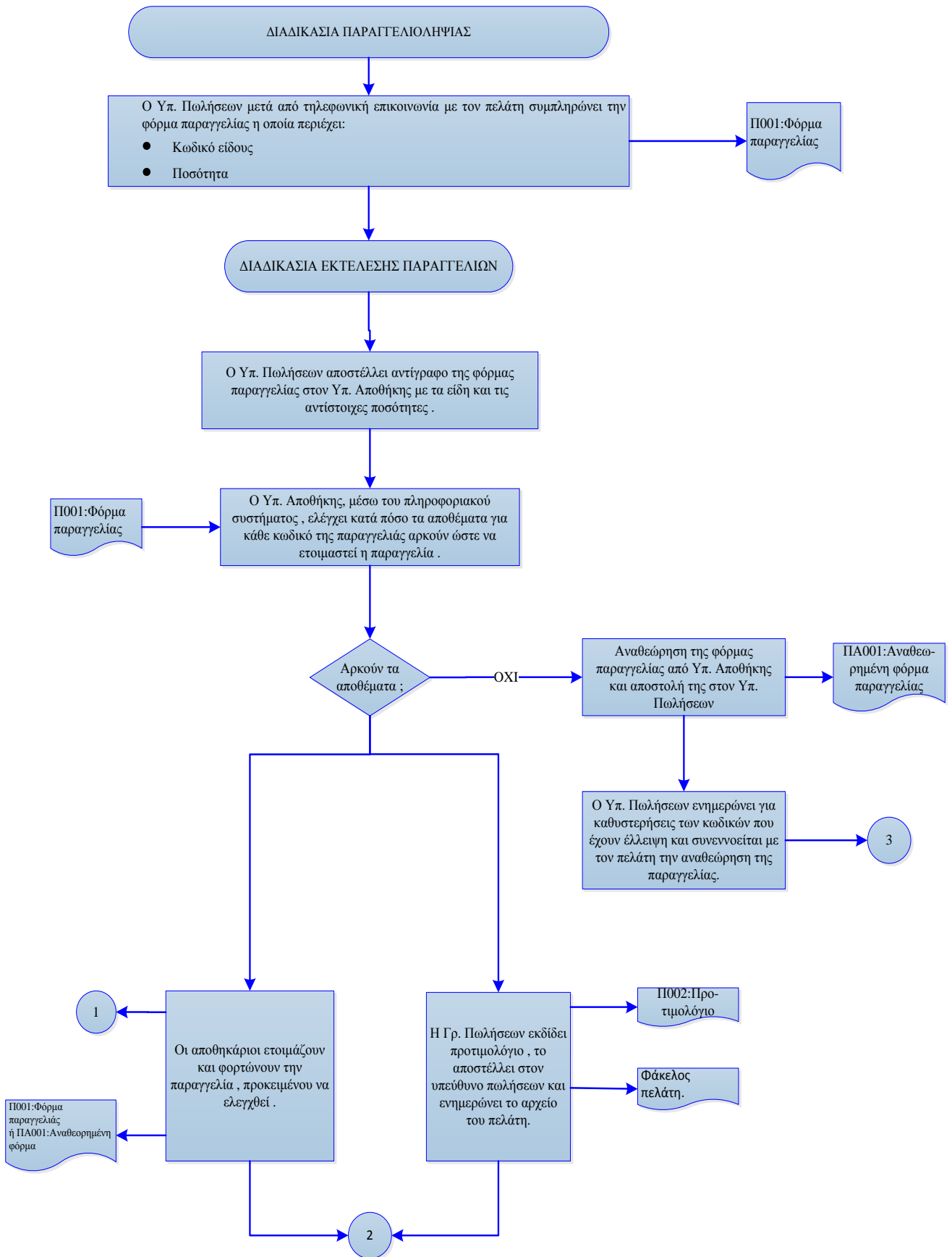
Τα εργοστάσια της Ιταλίας, της Βουλγαρίας και της Πολωνίας ικανοποιούν παραγγελίες μικρότερης συνολικής αξίας, η οποία κυμαίνεται από 5.000 € έως 15.000 €. Δίνουν ακόμη, τη δυνατότητα πίστωσης διάρκειας από τρεις έως τέσσερις μήνες και εκτελούν τις παραγγελίες σε διάστημα το πολύ δέκα ημερών καθώς διατηρούν απόθεμα .

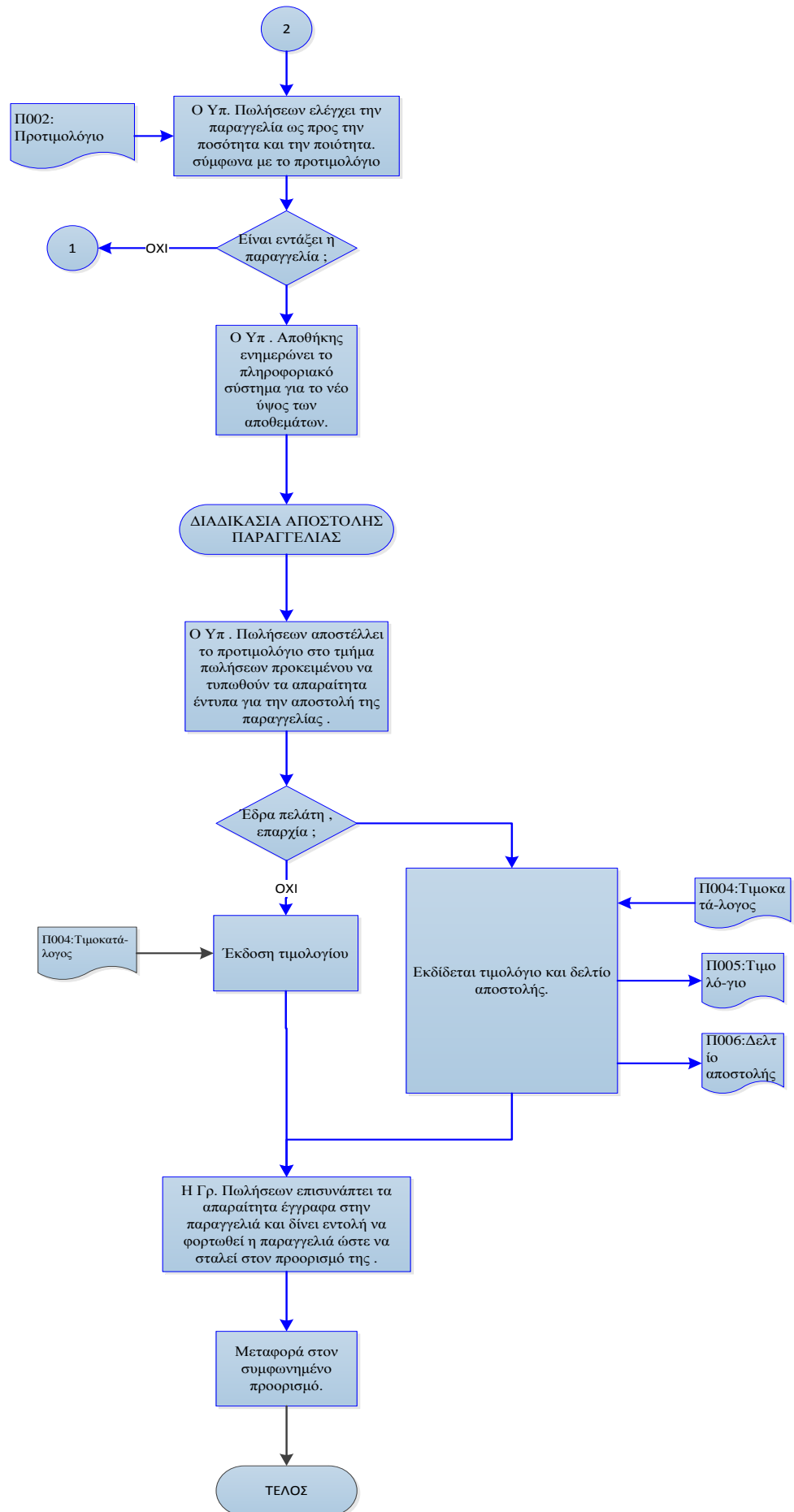
Η ΑΦΟΙ Φ. ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ Α Ε δεν ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο είδος προγραμματισμού για τη διοίκηση των αποθεμάτων της. Από το αρχείο των εισαγωγών διαφαίνεται πως εκδίδει παραγγελίες σε βιομηχανίες του εξωτερικού 3-4 φορές το χρόνο ισόποσης αξίας, όταν το ύψος των αποθεμάτων προβλέπεται ότι δεν θα είναι δυνατόν να εξυπηρετήσει παραγγελίες για το επόμενο διάστημα. Συγκεκριμένα από τα εργοστάσια της Ιαπωνίας και της Κίνας που ο χρόνος παράδοσης είναι αρκετά μεγάλος γίνονται δύο έως τρεις εισαγωγές το έτος από κάθε εργοστάσιο αντίστοιχα . Η συνολική αξία της κάθε παραγγελίας είναι περίπου 60.000 € . Από τους οίκους της Ευρώπης γίνονται αντίστοιχα τρεις μεγάλες παραγγελίες από κάθε εργοστάσιο αξίας 40.000€-50.000€, το γεγονός όμως ότι οι χρόνοι παράδοσης είναι περιορισμένοι επιτρέπει να εκτελούνται και μικρότερες παραγγελίες ανά τακτά χρονικά διαστήματα .

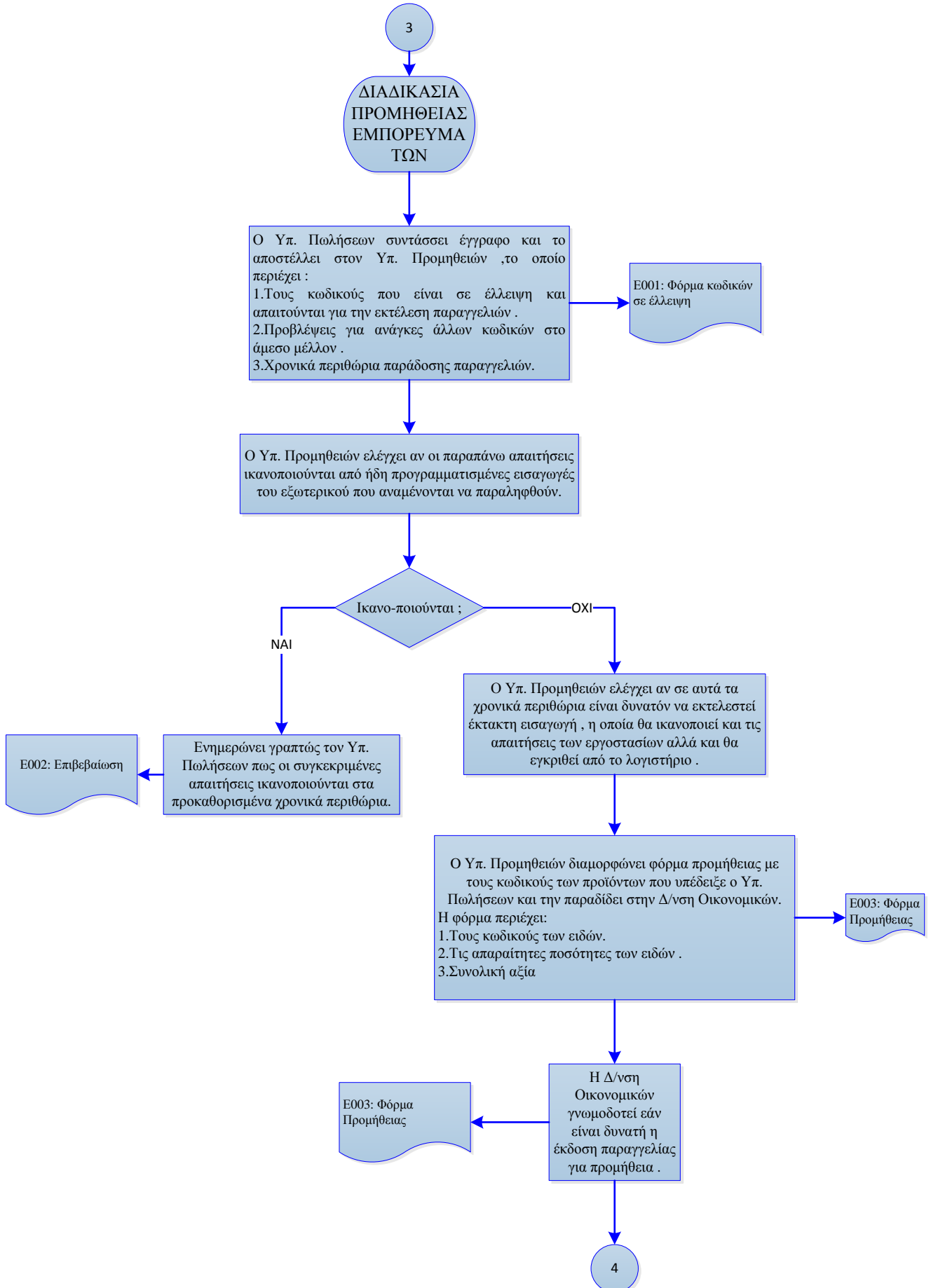
Είναι απαραίτητο να σημειωθεί πως η εταιρία τα τελευταία χρόνια έχει αποφασίσει την μη άντληση κεφαλαίων από πιστωτικούς οίκους. Αυτό το δεδομένο είναι χρήσιμο και για περεταίρω μελέτη αλλά και για να αντιληφθούμε το γεγονός ότι δεν ακολουθείται συγκεκριμένο πρόγραμμα προμηθειών, καθώς εκτελούνται εισαγωγές μόνο στην περίπτωση που η εταιρία μπορεί να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις τις.

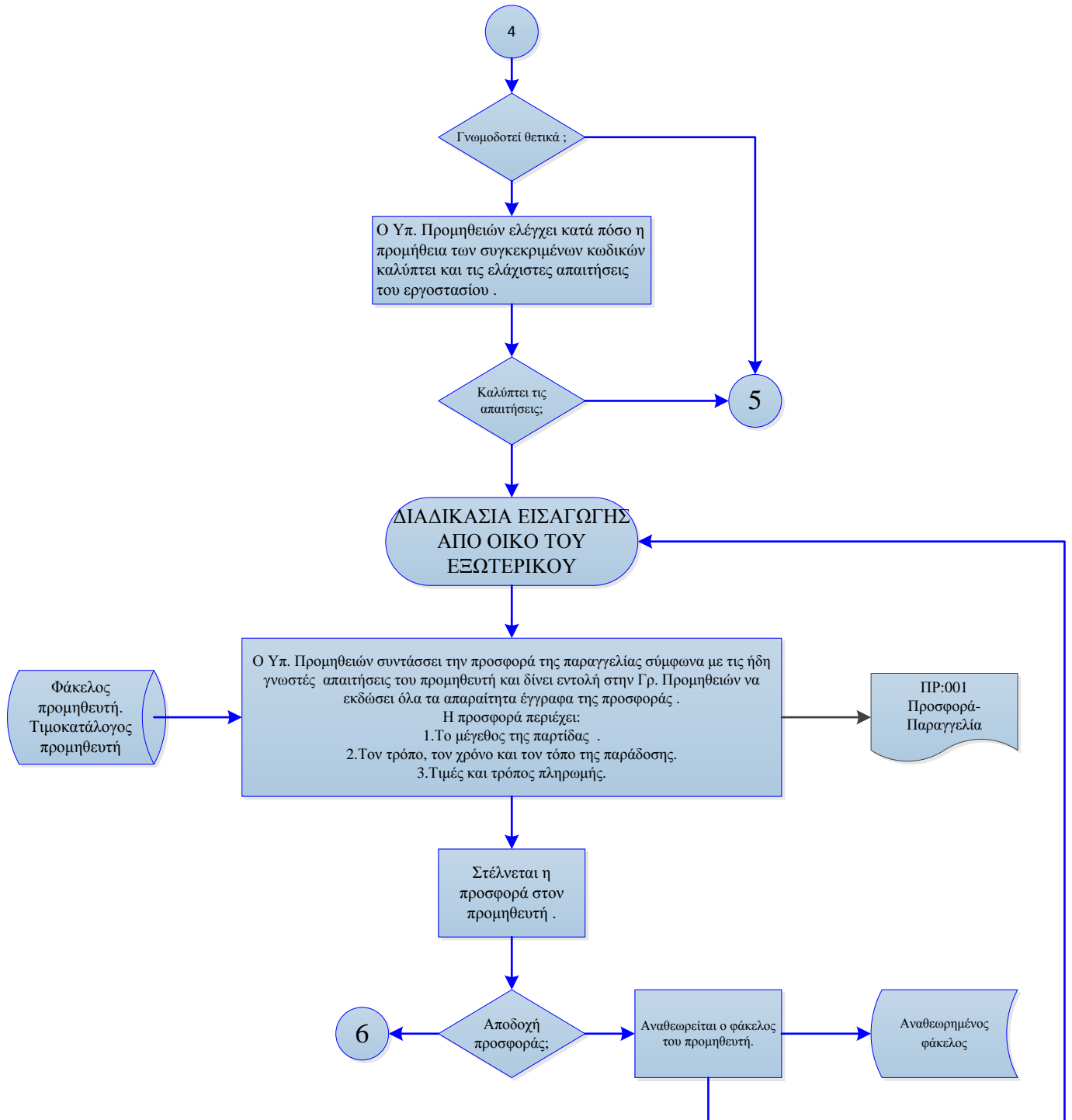
Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαγράμματα ροής διαδικασιών :

- ✓ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΟΛΗΨΙΑΣ
- ✓ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
- ✓ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
- ✓ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ

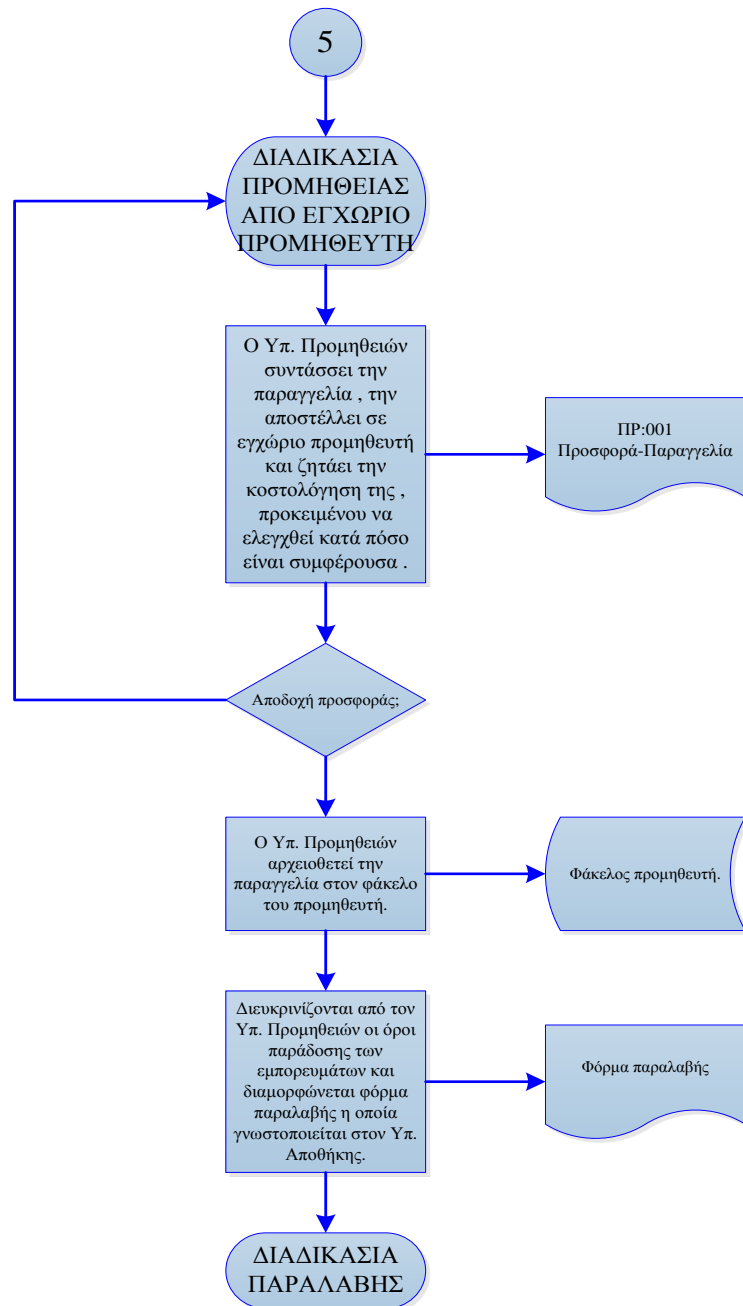


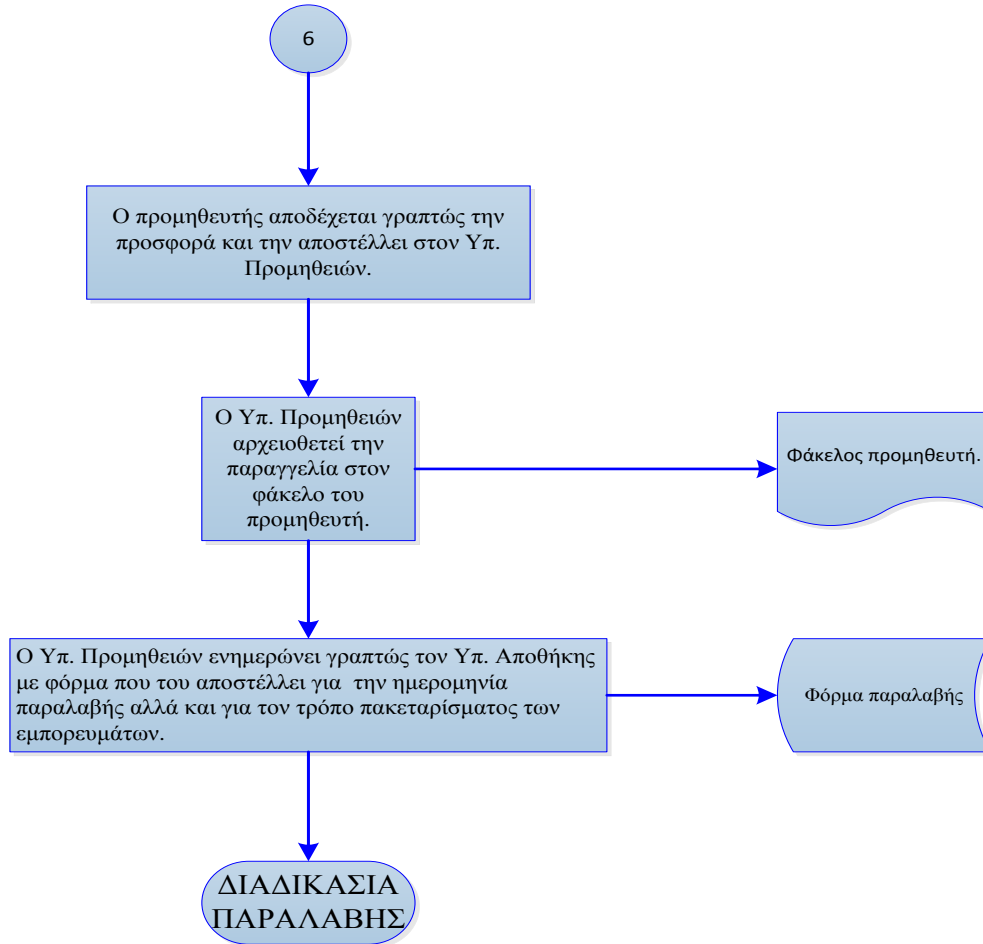


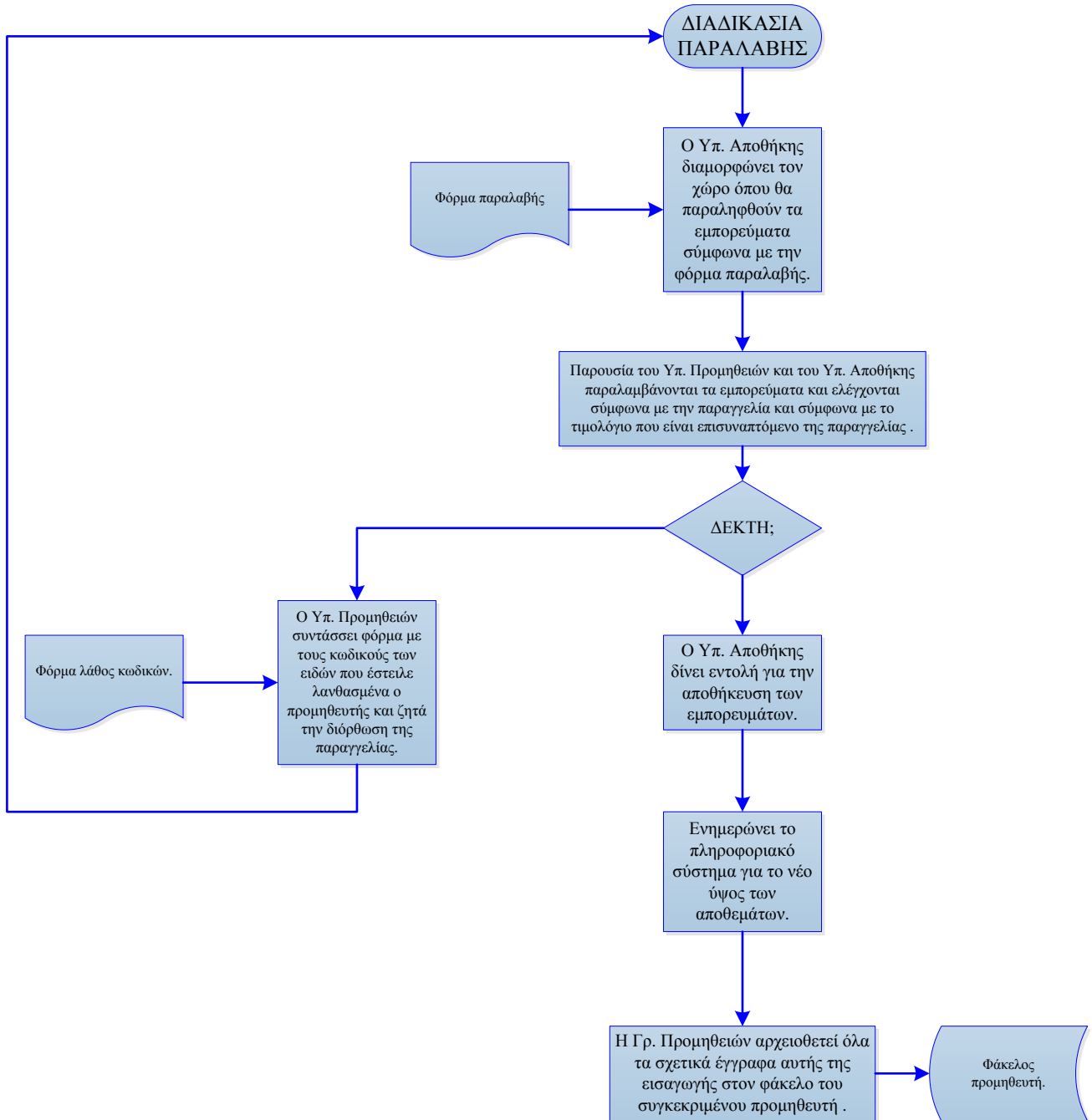












## 4.3 Στόχος Εργασιών Μελέτης Περίπτωσης

Είναι σαφές πως σε περιόδους ύφεσης καμία εταιρία δεν είναι διατεθειμένη να επενδύει υπέρογκα ποσά για την απόκτηση αποθεμάτων. Θα πρέπει να υπάρχει παράλα αυτά ισορροπία προκειμένου να εξισορροπείται το κόστος έλλειψης με το κόστος πλεονάσματος.

Η παρουσία μου τόσο στα γραφεία της διοίκησης όσο και στους χώρους αποθήκευσης με βοήθησε στο να αντιληφθώ δυο εξίσου σημαντικές παθογένειες. Το πρώτο γίνεται εύκολα και άμεσα αντιληπτό, τεράστιες ποσότητες από συγκεκριμένους κωδικούς οι οποίοι συμφωνά με το πληροφοριακό σύστημα παρουσιάζουν σχεδόν μηδενική κίνηση. Το δεύτερο μειονέκτημα, ήταν ότι προκειμένου να καλυφθούν παραγγελίες για κωδικούς που παρουσιάζουν κίνηση και αποδίδουν κέρδη ήταν απαραίτητο αρκετές φορές να γίνεται η αγορά τους από εγχώριο ανταγωνιστή στην τιμή την οποία εν τέλη πουλήθηκε, με αποτέλεσμα η συγκεκριμένη πώληση όχι να αποφέρει κέρδος αλλά κάνοντας μία προσωπική εκτίμηση να οδηγεί και σε ζημιές.

Και στις δυο περιπτώσεις η χρηματική ζημιά, την οποία υπόκειται η εταιρία, έχει να κάνει με το κόστος του χρήματος. Στην πρώτη περίπτωση είναι εύκολα αντιληπτό, καθώς δεσμεύει κεφαλαία για να διατηρεί κωδικούς οι οποίοι δεν αποφέρουν έσοδα. Ενώ στην δεύτερη περίπτωση η ζημιά προέρχεται από το γεγονός ότι η εταιρία εξοφλεί τον προμηθευτή της τοις μετρητοίς, ενώ πληρώνεται από τον πελάτη της με επιταγές διάρκειας από τρεις έως έξι μήνες.

Αυτές οι δύο μη υγιείς καταστάσεις είναι απαραίτητο να εξαλειφθούν προκειμένου να η εταιρία να εκπληρώνει τον ρόλο της και να διαμορφώνει κέρδη. Είναι δεδομένο πως αυτά τα προβλήματα προέκυψαν από το γεγονός ότι τα στελέχη της εταιρίας δεν κατέφευγαν σε διαδικασίες οι οποίες θα αναδείκνυαν τους κωδικούς κρίσιμης σημασίας, τους οποίους στην συνέχεια όφειλαν να διοικούν με περισσότερη προσοχή και ένταση.

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας λοιπόν, είναι αρχικά να αναδείξει εκείνους τους κωδικούς στους οποίους οφείλει το μεγάλο μέρος του τζίρου που πραγματοποιεί η εταιρία αλλά και να εντοπίσει εκείνα τα είδη τα οποία βρίσκονται σε πληθώρα στην αποθήκη, χωρίς όμως κάποια αντικειμενική προσφορά.

Στην συνέχεια για τους χαρακτηρισμένους ως σημαντικούς κωδικούς θα εκπονηθεί μελέτη για την πρόβλεψη της ζήτησης τους αλλά και για τον προσδιορισμό των βέλτιστων μονάδων παραγγελιάς τους καθώς και για τον αριθμό των παραγγελιών που θα είναι απαραίτητες προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες της ζήτησης τους στο μέλλον.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

---

- Κατηγοριοποίηση-Ανάλυση ABC
  - Διαδικασία πρόγνωσης
  - EOQ-T-r
-

## 5.1 Εισαγωγή

Από το προηγούμενο σκέλος της διπλωματικής εργασίας έχει ειπωθεί πως κύριος στόχος της συγκεκριμένης μελέτης είναι ο εντοπισμός τόσο των κωδικών που βρίσκονται σε πληθώρα στην αποθήκη, χωρίς όμως να συνεισφέρουν στη διαμόρφωση κερδών, όσο και εκείνων των ειδών τα οποία εμφανίζουν κίνηση.

Κρίθηκε απαραίτητο λοιπόν, η συγκομιδή στοιχείων, από το πληροφοριακό σύστημα, τα οποία θα μας πληροφορούσαν για το κόστος απόκτησης, την τιμή πώλησης, τα αποτελέσματα των απογράφων στο τέλος του κάθε έτους, τις εισαγωγές, και τέλος την ζήτηση και τον τζίρο που εμφάνιζε ο κάθε κωδικός, για τα έτη 2009-2010-2011.

Αυτό το πρώτο απαραίτητο βήμα μόνο εύκολο δεν μπορεί να χαρακτηριστεί. Το πληροφοριακό σύστημα, εξαιτίας τεχνικής βλάβης, διέθετε πληροφορίες μόνο για τα τρία προηγούμενα χρόνια. Επιπλέον ο χειρισμός του πληροφοριακού συστήματος απαιτούσε την γνώση της κωδικοποίησης που συνοδεύει κάθε προϊόν από την στιγμή της εισαγωγής του στην αποθήκη. Τέλος το σπουδαιότερο όλων των προβλημάτων υπήρξε το γεγονός ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα δεν ήταν συμβατό με κανένα πιο σύγχρονο, με αποτέλεσμα να κριθεί αναγκαίο να μελετηθούν όλοι οι κωδικοί και να καταγραφούν τα στοιχεία που μας ενδιέφεραν σε Excel.

## 5.2 Κωδικοποίηση προϊόντων

Προτού ξεκινήσει η ανάλυση θα πρέπει να περιγράψει η κωδικοποίηση που ακολουθεί η εταιρία για να διακρίνει το κάθε προϊόν ως προς την προέλευση του, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και τις διαστάσεις του.

Χρησιμοποιεί ένα επταψήφιο κωδικό, του οποίου τα πρώτα τρία ψηφία διευκρινίζουν το προϊόν και την προέλευση του, τα δύο επόμενα ψηφία χρησιμεύουν για να αποδοθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και τέλος τα τρία τελευταία για να ταυτοποιείται η διάσταση του εκάστοτε προϊόντος.

Για παράδειγμα:

<b>ΣΦ.Κ CIM 1/2</b>	400104
<b>ΡΑΚΩΡ Μ Κ Θ 2 (Βουλγαρία)</b>	1110109
<b>ΡΑΚΩΡ Γ Κ Θ ½ ( » )</b>	1110204
<b>ΡΑΚΩΡ Γ Κ Θ 1 ( » )</b>	1110206
<b>ΓΩΝΙΕΣ Γ Κ 2 (Ιαπωνία)</b>	3010209
<b>ΓΩΝΙΕΣ Μ Κ 2 (Βουλγαρία)</b>	1010109

Πίνακας1-5:Κωδικοποίηση Ειδών

### 5.3 Κριτήρια επιλογής των κωδικών προς μελέτη

Το σύνολο των κωδικών που εμφανίζουν λογιστική κίνηση ανέρχεται περίπου τους δύο χιλιάδες. Προκειμένου να εκπονηθεί η μελέτη διοίκησης των αποθεμάτων της εταιρίας αντιληφθήκαμε πως θα έπρεπε να περιοριστεί ο αριθμός των κωδικών. Άλλωστε και η διοίκηση από την πρώτη στιγμή κιόλας εκτίμησε πως τα είδη τα οποία συνεισφέρουν στην διαμόρφωση του κύκλου εργασιών δεν ξεπερνούν τα 400.

Τα κριτήρια με τα οποία αποφασίστηκε να γίνει η εκλογή των κωδικών συμφωνήθηκαν με τα στελέχη της εταιρίας που είναι επιφορτισμένα με την ευθύνη των πωλήσεων και των εισαγωγών και είναι τα εξής :

- ✓ Υψηλή κινητικότητα – Συνεισφορά στον κύκλο εργασιών
- ✓ Μεγάλος όγκος αποθέματος (€)
- ✓ Κωδικοί με υψηλή τιμή αγοράς

Από τα φύλλα κίνησης της αποθήκης επιλέχθηκαν λοιπόν, εκείνοι οι κωδικοί που πληρούν ένα από τα παραπάνω κριτήρια. Συγκεντρώθηκαν εντέλει 400 κωδικοί για τους οποίους καταγράφηκαν τα αποθέματα στις 31/12/2008-2009-2010 , το σύνολο των μονάδων που εισήχθησαν, η μέση τιμή απόκτησης μονάδας, οι πωλήσεις (τμχ), η μέση τιμή πώλησης καθώς και η αξία των αποθεμάτων. Τέλος στα φύλλα κίνησης της αποθήκης διαπιστώθηκε πως υπήρξαν παραγγελίες που επιστράφηκαν. Για αυτόν το λόγο υπάρχει στην μηνιαία κίνηση κελί προκειμένου να καταγράφεται η συγκεκριμένη εισαγωγή στην αποθήκη.

Το γεγονός ότι επιλέξαμε να χρησιμοποιηθεί η μέση τιμή απόκτησης και πώλησης εξηγείται από το γεγονός πως η τιμή πώλησης μεταβάλλεται από πελάτη σε πελάτη αλλά και η τιμή απόκτησης διαφέρει καθώς στα τρία χρόνια που μελετάμε αποφασίστηκε η προμήθεια κωδικών και από εγχώριους προμηθευτές, η οποία ήταν μεγαλύτερη 5-10% από την τιμή του εργοστασίου.

Οι κωδικοί οι οποίοι επιλέχθηκαν καθώς και οι παραπάνω πληροφορίες φαίνονται στο excel, στα φύλλα με τίτλο 2009, 2010 και 2011.

Παρατίθεται απόσπασμα του πίνακα για να γίνει κατανοητή η διάταξη των στοιχείων:





## 5.4 Ανάλυση ABC

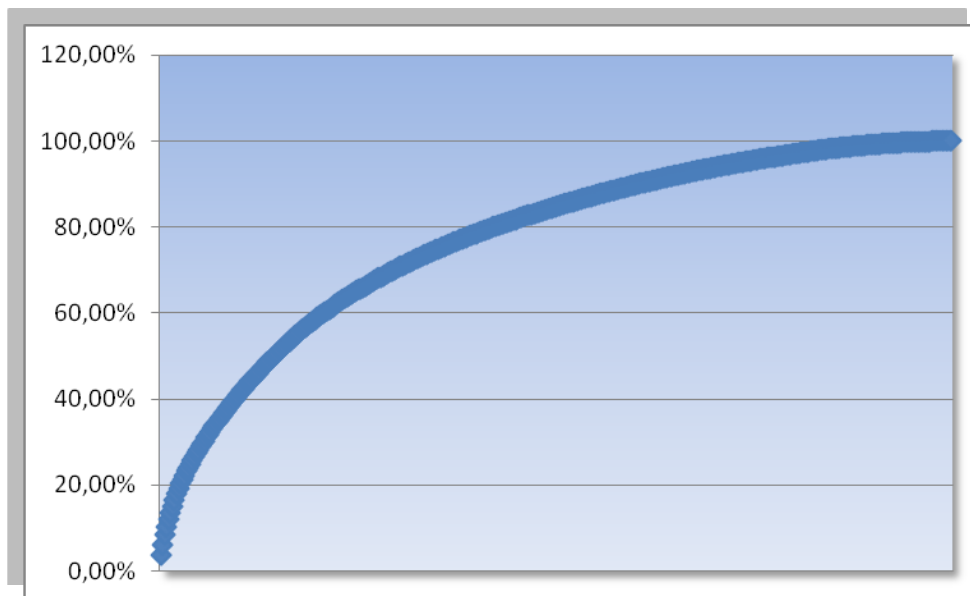
Εφόσον πλέον υπάρχουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία είναι δυνατόν να εκπονηθεί η ιεράρχηση κατά Pareto. Τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία θα διεξαχθεί η ιεράρχηση των κωδικών είναι τα εξής:

- ✓ Κριτήριο αξίας ετήσιας ανάλωσης
- ✓ Κριτήριο αξίας αποθεμάτων
- ✓ Κριτήριο αξίας ετήσιας ζήτησης
- ✓ Κριτήριο αξίας (€) εισαγωγών

Τα συγκεκριμένα κριτήρια επιλέχθηκαν μετά από συνεννόηση με τα στελέχη της διοίκησης .

### 5.4.1 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο ετήσιας ανάλωσης

Εφόσον έχουν καταγραφεί ακριβώς τα στοιχεία κόστους και ζήτησης των κωδικών που λαμβάνουν μέρος στην συγκεκριμένη μελέτη, η εφαρμογή της ανάλυσης Pareto κρίνεται απλή. Στο αρχείο του Excel που έχουμε καταγράψει τα παραπάνω δεδομένα, συγκεντρώνουμε σε ένα νέο φύλλο εργασίας την τιμή αγοράς του 2009, 2010 και του 2011 και υπολογίζουμε τον μέσο όρο. Το ίδιο κάνουμε και για την ζήτηση των αντίστοιχων ετών. Στην συνέχεια υπολογίζουμε το γινόμενο  $\bar{\lambda} * \bar{e}$ , δηλαδή την ετήσια αξία ανάλωσης. Αφού ταξινομηθούν οι κωδικοί σε φθίνουσα σειρά, υπολογίζουμε τα αθροιστικό ποσοστό της αξίας ετήσιας ανάλωσης. Συγκεκριμένα :



Εικόνα 19:Ανάλυση ABC ως προς την Αξία Ετήσιας Ανάλωσης

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	%	Σ%	%Κωδικών
107	6340102	0,27%	67,12%	0,27
108	1110211	0,26%	67,38%	0,27
109	530112	0,26%	67,64%	0,27
110	1030210	0,26%	67,91%	0,28
111	900015	0,26%	68,16%	0,28
112	4020112	0,25%	68,42%	0,28
113	3180107	0,25%	68,67%	0,28
114	6030112	0,25%	68,92%	0,29
115	420204	0,25%	69,17%	0,29
116	1180205	0,25%	69,42%	0,29
117	530108	0,24%	69,66%	0,29
118	390209	0,24%	69,90%	0,30
119	390106	0,24%	70,14%	0,30
120	640107	0,24%	70,38%	0,30
121	3010107	0,24%	70,61%	0,30
122	1180210	0,23%	70,85%	0,31
123	1230106	0,23%	71,07%	0,31
124	550106	0,23%	71,30%	0,31
125	4020107	0,23%	71,53%	0,31
126	3010108	0,22%	71,75%	0,32
127	530104	0,22%	71,97%	0,32
128	1020211	0,22%	72,19%	0,32
129	1200116	0,22%	72,41%	0,32
130	700106	0,22%	72,63%	0,33
131	4540102	0,22%	72,85%	0,33
132	1200229	0,22%	73,07%	0,33
133	4400102	0,22%	73,28%	0,33
134	630205	0,22%	73,50%	0,34
135	390105	0,21%	73,71%	0,34
136	900010	0,21%	73,93%	0,34

**Πίνακας1-8: Απόσπασμα Πίνακα Ιεράρχησης Κωδικών**

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα οι κωδικοί που κατατάσσονται στην κατηγορία Α αποτελούν το 30% των κωδικών που μελετάμε. Το σημαντικό που διαφαίνεται από την συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση είναι το γεγονός ότι οι 122 κωδικοί συνεισφέρουν το 70% της συνολικής ετήσιας ανάλωσης.

	Ποσοστό Κωδικών(%)	Ποσοστό Αξίας Ανάλωσης (%)
Κωδικοί Α	29,5	70
Κωδικοί Β	30,8	20
Κωδικοί C	39,7	10

**Πίνακας1-9:Ποσοστό Κωδικών ως προς το Ποσοστό Αξίας Ετήσιας Ανάλωσης**

Από την συγκεκριμένη ιεράρχηση ξεχώρισαν προϊόντα τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των βιομηχανικών ειδών, των ειδών κρουνοποιίας και των σωλήνων. Ιδιαίτερη εντύπωση προκάλεσε πως οι κωδικοί των εξαρτημάτων διασύνδεσης, βρέθηκαν σε μεγάλο ποσοστό στην κατηγορία Β. Οι συγκεκριμένοι κωδικοί θεωρούνται για την διοίκηση κρίσιμης σημασίας και μάλιστα έχει αποφασίσει να τους εισάγει από τρεις διαφορετικούς οίκους, έτσι ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις, ως προς την τιμή και την ποιότητα, του συνόλου των πελατών.

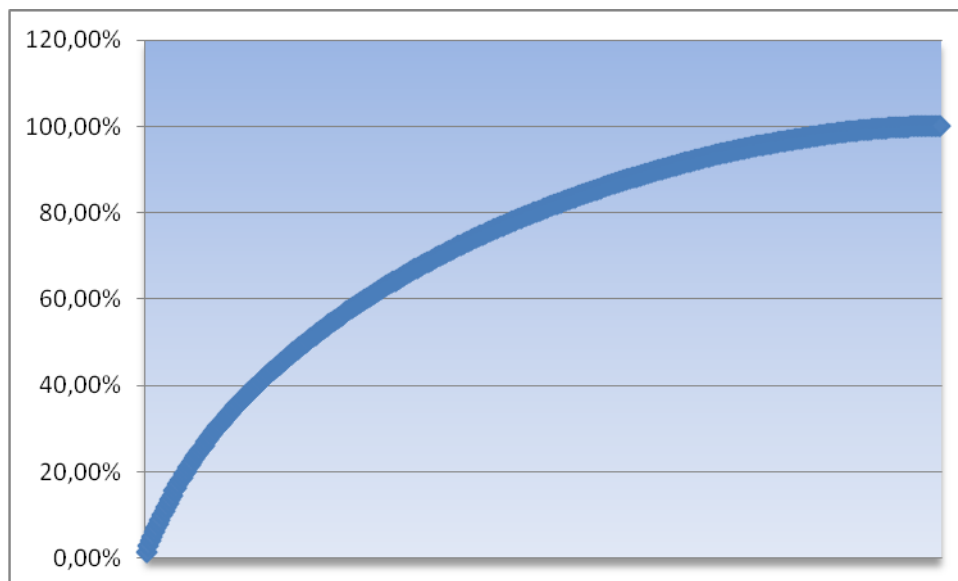
Ολόκληρος ο πίνακας της συγκεκριμένης ανάλυσης βρίσκετε στο υπόμνημα.

## 5.4.2 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας μέσου αποθέματος.

Όπως έχει αναφερθεί ήδη και στο θεωρητικό σκέλος της εργασίας το συγκεκριμένο κριτήριο θα πρέπει να δίνει παρόμοια αποτελέσματα με το κριτήριο της αξίας ετήσιας ανάλωσης και αυτό γιατί στην περίπτωση που οι παραγγελίες διενεργούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, τότε το δημιουργούμενο μέσο ετήσιο απόθεμα είναι ανάλογο της τετραγωνικής ρίζας της ετήσιας ζήτησης.

Επομένως αναμένεται οι κωδικοί που εμφανίζουν μεγάλη κινητικότητα και κατατάσσονται στις πρώτες θέσεις της ιεράρχησης με βάση την ετήσια ανάλωση να εμφανιστούν στις πρώτες θέσεις και στην κατάταξη με βάση το κριτήριο του μέσου αποθέματος. Παρόλα αυτά θα απομονωθούν και οι κωδικοί οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλη συγκέντρωση σε απόθεμα και ταυτόχρονα μικρή ή και μηδενική κινητικότητα.

Για την διενέργεια της συγκεκριμένης ιεράρχησης χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία απογράφης στις 31/12/2010 και 31/12/2011, προκειμένου να υπολογιστεί το μέσο απόθεμα (N) των κωδικών. Στην συνέχεια υπολογίστηκε το γινόμενο  $N \cdot c$ . Τέλος αφού ταξινομηθούν οι κωδικοί σε φθίνουσα σειρά, υπολογίζουμε το αθροιστικό ποσοστό αξίας μέσου αποθέματος. Συγκεκριμένα από αυτή την κατηγοριοποίηση προέκυψαν τα παρακάτω:



Εικόνα 20- Ιεράρχηση ως προς την Αξία Μέσου Αποθέματος

Η συγκεκριμένη ιεράρχηση ανέδειξε το πρόβλημα που είχε εκτιμηθεί ήδη από την διαδικασία προσδιορισμού των στόχων. Μετά από την αντιδιαστολή των πινάκων ιεράρχησης με βάση τα κριτήρια της ετήσιας ανάλωσης και του μέσου αποθέματος διαπιστώθηκε πως στην αποθήκη της εταιρίας υπάρχουν κωδικοί οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλή συγκέντρωση σε απόθεμα ενώ ταυτόχρονα έχουν μικρή κινητικότητα ή μικρή συνεισφορά στην διαμόρφωση του κύκλου εργασιών.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι κωδικοί 123-02-04, 108-02-09, 308-02-09, οι οποίοι στην ιεράρχηση με βάση το κριτήριο της ετήσιας αξίας ανάλωσης καταλαμβάνουν τις θέσεις 333<sup>η</sup>, 348<sup>η</sup> και 225<sup>η</sup> αντίστοιχα, ενώ με βάση το κριτήριο του μέσου αποθέματος την 16<sup>η</sup>, 24<sup>η</sup> και 31<sup>η</sup>. Οι συγκεκριμένοι κωδικοί ανήκουν στην κατηγορία των εξαρτημάτων διασύνδεσης κάτι το οποίο μας οδηγεί στην εξολοκλήρου μελέτη της συγκεκριμένης οικογένειας κωδικών.

Συμπληρωματικά παρατίθεται πίνακας παρακάτω, προκειμένου να γίνει κατανοητή η συγκεκριμένη δυσλειτουργία.

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΑΝΑΛΩΣΗ	ΜΕΣΟ ΑΠΟΘΕΜΑ
1	920111	202	5
2	1230210	271	6
3	920216	398	7
4	920217	346	8
5	3080110	352	9
6	1070208	381	11
7	1230204	332	16
8	410212	297	19
9	390205	257	20
10	1070209	313	21
11	1090210	242	22
12	680406	230	23
13	1080209	347	24
14	410204	152	25
15	410207	166	28
16	700104	174	29

Πίνακας1-10: Σύγκριση Ιεράρχησης ως προς της Αξία Ετήσιας Ανάλωσης και Αξία Μέσου Αποθέματος

Στον αντίποδα βρίσκονται οι κωδικοί της οικογένειας των σωλήνων. Ενώ παρουσιάζουν υψηλή ζήτηση και συνεισφέρουν στην διαμόρφωση κερδών δεν φαίνεται από την παραπάνω ανάλυση η εταιρία να διατηρεί αποθέματα για την κάλυψη των αναγκών της. Αυτό συμβαίνει διότι κρίνεται ασύμφορη η εισαγωγή και η διαχείριση μεγάλου όγκου αποθεμάτων.

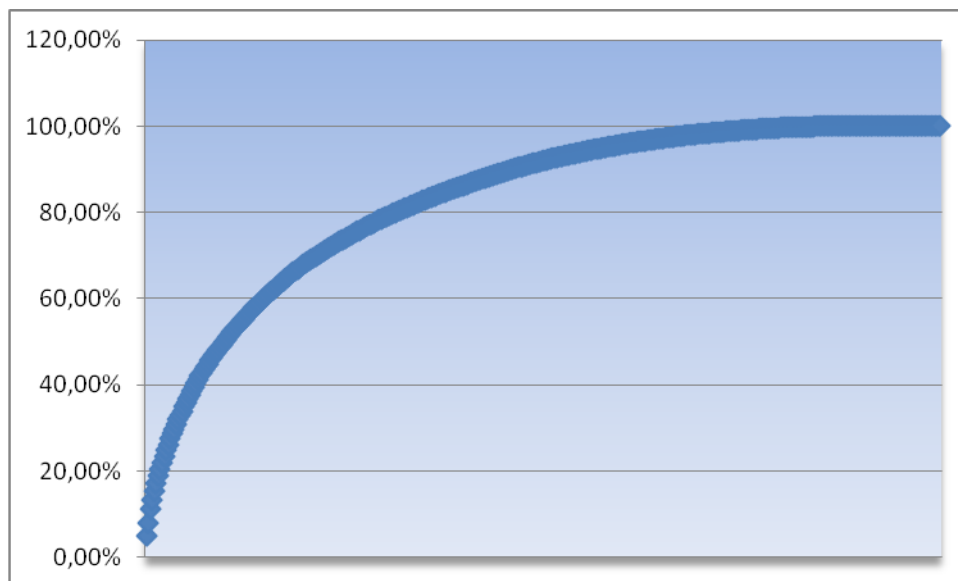
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΑΝΑΛΩΣΗ	ΜΕΣΟ ΑΠΟΘΕΜΑ
1	4020209	12	285
2	4020206	17	302
3	4020204	9	319
4	4020211	36	334
5	4020205	20	339
6	4020210	19	342
7	4020212	35	354

Πίνακας1-11: Σύγκριση Ιεράρχησης ως προς της Αξία Ετήσιας Ανάλωσης και Αξία Μέσου Αποθέματος

### 5.4.3 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας εισαγωγών.

Το επόμενο βήμα μετά τα παραπάνω συμπεράσματα κρίθηκε η εξέταση του αν η συγκέντρωση των υψηλών αποθεμάτων στους παραπάνω κωδικούς διαμορφώθηκε την τελευταία διετία ή αν αποτελούν μέρος παλαιότερων εισαγωγών. Σε αυτό θα μας βοηθήσει η κατάταξη των κωδικών βάση του όγκου των εισαγωγών που έχουν πραγματοποιηθεί στα έτη 2009-2010-2011.

Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης ανάλυσης θα ακολουθηθεί παρόμοια μεθοδολογία. Πρώτα θα συγκεντρωθούν τα στοιχεία των εισαγωγών και θα υπολογιστεί το μέσο ύψος τους για κάθε κωδικό και στην συνέχεια θα υπολογιστεί το γινόμενο *Μέσο Ύψος Εισαγωγών \* Μέση Τιμή Απόκτησης*. Ο υπολογισμός του μέσου όρου των εισαγωγών εξυπηρετεί τον σκοπό να απομονωθούν κωδικοί για τους οποίους πραγματοποιήθηκε κάποια μεγάλη αγορά προκειμένου να εξυπηρετηθεί μία παραγγελία. Στην συνέχεια κατατάσσονται οι κωδικοί σε φθίνουσα σειρά και υπολογίζονται τα αθροιστικά ποσοστά αξίας των εισαγωγών. Προέκυψαν λοιπόν τα παρακάτω:



Εικόνα 21-Ανάλυση ABC ως προς την Αξία Εισαγωγών

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	%	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ	Τ.ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ	%	Σ%
1	420104	0,25%	5337,5	2,905	15505,4375	5,04%	5,04%
2	400104	0,50%	4235	2,225	9422,875	3,06%	8,10%
3	480104	0,75%	4200	2,235	9387	3,05%	11,16%
4	410109	1,00%	412	15,925	6561,1	2,13%	13,29%
5	400106	1,25%	1450	4,305	6242,25	2,03%	15,32%
6	5100204	1,50%	775	7,655	5932,625	1,93%	17,25%
7	430111	1,75%	197,5	25,56	5048,1	1,64%	18,89%
8	900012	2,00%	130	37,865	4922,45	1,60%	20,49%
9	4020204	2,25%	4401	1,1	4841,1	1,57%	22,06%
10	900011	2,50%	160	28,11	4497,6	1,46%	23,52%
11	5310200	2,75%	260	17,01	4422,6	1,44%	24,96%
12	5300300	3,00%	324	12,075	3912,3	1,27%	26,23%
13	4020209	3,25%	810	4,645	3762,45	1,22%	27,46%
14	5110100	3,50%	1500	2,445	3667,5	1,19%	28,65%
15	400105	3,75%	1114,5	3,135	3493,9575	1,14%	29,78%
16	4020208	4,00%	960	3,45	3312	1,08%	30,86%
17	530106	4,25%	780	4,22	3291,6	1,07%	31,93%
18	6340100	4,50%	5000	0,625	3125	1,02%	32,95%
19	430112	4,75%	70	43,74	3061,8	1,00%	33,94%
20	920112	5,00%	165	18,54	3059,1	0,99%	34,94%
21	4020206	5,25%	1338	2,23	2983,74	0,97%	35,91%
22	400108	5,50%	285	10,45	2978,25	0,97%	36,88%
23	4020210	5,75%	519	5,445	2825,955	0,92%	37,79%
24	530111	6,00%	73	36,11	2636,03	0,86%	38,65%
25	390104	6,25%	1145	2,575	2948,375	0,96%	39,61%

Πίνακας1-12:Απόσπασμα πίνακα ιεράρχησης με βάση την Αξία Εισαγωγών

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΑΝΑΛΩΣΗ	ΜΕΣΟ ΑΠΟΘΕΜΑ	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ
1	920111	202	5	95
2	1230210	271	6	324
3	920216	398	7	369
4	920217	346	8	370
5	3080110	352	9	218
6	1070208	381	11	388
7	1230204	332	16	300
8	410212	297	19	398
9	390205	257	20	342
10	1070209	313	21	389
11	1090210	242	22	268
12	680406	230	23	357
13	1080209	347	24	309
14	410204	152	25	346
15	410207	166	28	349
16	700104	174	29	360

Πίνακας1-13:Σύγκριση Ιεράρχησης ως προς την Αξία Ετήσιας Ανάλωσης, Αξίας Μέσου Αποθέματος & Αξίας Όγκου Εισαγωγών

Από τους δύο παραπάνω πίνακες μπορεί να γίνει κατανοητό πως οι εισαγωγές των δύο τελευταίων ετών ακολουθούν σε μεγάλο βαθμό την ιεράρχηση των κωδικών που προέκυψε με βάση το κριτήριο της αξίας ανάλωσης. Τέλος οι κωδικοί για τους οποίους έγινε αναφορά προηγουμένως φαίνεται να μην έχουν συνεισφορά στην διαμόρφωση του όγκου των εισαγωγών. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως οι συγκεκριμένοι κωδικοί αποτέλεσαν μέρος παλαιότερων εισαγωγών. Το συγκεκριμένο συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και από τον παραπάνω πίνακα.

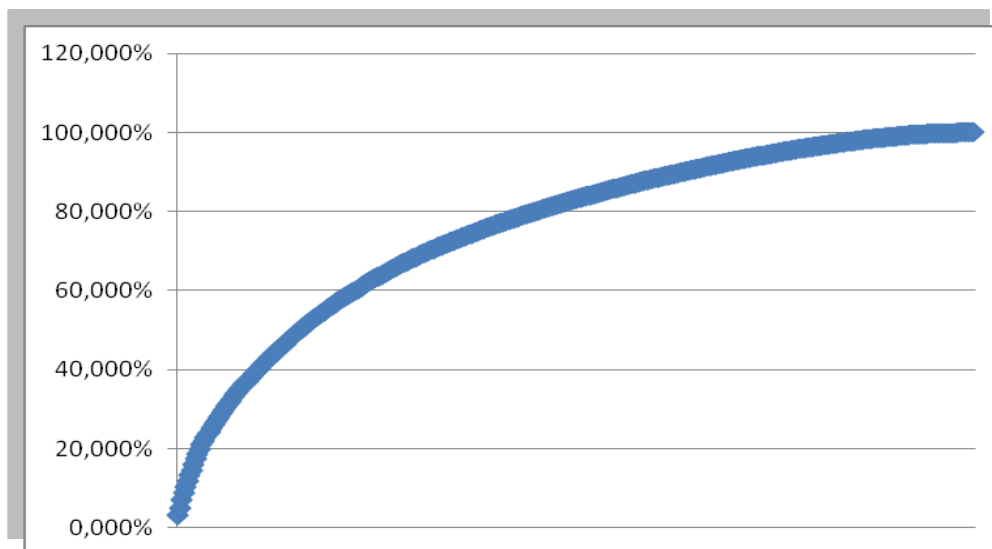
## 5.4.4 Εφαρμογή ιεράρχησης κωδικών με το κριτήριο αξίας ετήσιας ζήτησης.

Τέλος θα διενεργηθεί η κατηγοριοποίηση των κωδικών βάση του κριτηρίου της ετήσιας ζήτησης. Με την συγκεκριμένη ιεράρχηση επιδιώκεται να απομονωθούν οι κωδικοί που παρουσιάζουν υψηλή κινητικότητα και συνεισφορά στο σύνολο του κύκλου εργασιών. Η κατηγοριοποίηση με βάση το κριτήριο της ετήσιας ζήτησης θα αναμένεται να παρουσιάσει παρόμοια αποτελέσματα με την κατάταξη βάση της ετήσιας ανάλυσης. Με το δεδομένο όμως ότι τα κόστη απόκτησης πολλών κωδικών παρουσιάζουν αποκλίσεις, καθώς όπως έχει αναφερθεί έχει γίνει η προμήθεια τους και από ανταγωνιστές, κρίνεται απαραίτητη η ιεράρχηση βάση της τιμής πώλησης, η οποία και δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές.

Επιπλέον η συγκεκριμένη ιεράρχηση μας διευκολύνει στο να αναδειχθούν οι κωδικοί με μεγάλα περιθώρια κέρδους, καθώς αυτό δεν είναι εφικτό με την κατάταξη των κωδικών με βάση την ετήσια ανάλυση, αφού χρησιμοποιείται η τιμή απόκτησης η οποία πιθανά να είναι μικρή.

Η εφαρμογή της συγκεκριμένης ανάλυσης ομοιάζει με τις παραπάνω. Υπολογίζεται πρώτα η μέση τιμή πώλησης και η μέση τιμή της ζήτησης, για τα έτη 2009-2010-2011 και αφού υπολογιστεί το γινόμενο τους κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά. Τέλος και αφού υπολογιστούν τα αθροιστικά ποσοστά κατηγοριοποιούνται στις ομάδες A-B-C.

Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:



Εικόνα 22: Ανάλυση ABC ως προς την Αξία Ετήσιας Ζήτησης

A/A	Κωδικός	%Κωδικών	λ*ξ	%	Σ%
1	420104	0,25%	16277,53	3,15%	3,15%
2	480104	0,50%	10328,56	2,00%	5,14%
3	400104	0,75%	10293,28	1,99%	7,13%
4	5100204	1,00%	9251,141	1,79%	8,92%
5	5310200	1,25%	8202,919	1,59%	10,50%
6	410109	1,50%	7266,988	1,40%	11,90%
7	4020204	1,75%	7212,705	1,39%	13,30%
8	430111	2,00%	7058,12	1,36%	14,66%
9	900012	2,25%	7046,14	1,36%	16,02%
10	400106	2,50%	6904,539	1,33%	17,36%
11	5100300	2,75%	6441,492	1,24%	18,60%
12	5300300	3,00%	6312,058	1,22%	19,82%
13	900011	3,25%	5683,285	1,10%	20,92%
14	4020209	3,50%	4825,542	0,93%	21,85%
15	5580209	3,75%	4666,877	0,90%	22,75%
16	430112	4,00%	4394,009	0,85%	23,60%
17	5110100	4,25%	4379,564	0,85%	24,45%
18	6340100	4,50%	4177,569	0,81%	25,25%
19	4020208	4,75%	4116,811	0,80%	26,05%
20	4020206	5,00%	4013,112	0,78%	26,82%
21	4020205	5,25%	3927,609	0,76%	27,58%
22	920112	5,50%	3891,165	0,75%	28,33%
23	530106	5,75%	3792,726	0,73%	29,07%
24	4020210	6,00%	3667,818	0,71%	29,78%
25	900013	6,25%	3640,165	0,70%	30,48%

**Πίνακας 1-14:Απόσπασμα Πίνακα Κατηγοριοποίησης ως προς την Αξία Ετήσιας Ζήτησης**

Συγκεκριμένα στην κατηγορία Α κατατάσσονται 126 κωδικοί (31,5% των υποθηκευμένων υλικών) συνεισφέροντας το 69,85% του κύκλου εργασιών. Στην κατηγορία Β ανήκουν 127 κωδικοί (31,75% του συνόλου των υλικών) και συνεισφέρουν 20% στο κύκλο εργασιών. Τέλος στην κατηγορία C ανήκουν 147 κωδικοί στους οποίους οφείλεται το 10% του συνολικού τζίρου.

Για την κατηγορία Α θα εκπονηθεί μελέτη για την πρόβλεψη της ζήτησης τους καθώς και για τον καθορισμό των βέλτιστων ποσοτήτων παραγγελίας και τον αριθμό των παραγγελιών.

Τέλος θα εκπονηθεί μελέτη πρόγνωση της ζήτησης και για τους κωδικούς της ομάδας Β οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλο χρόνο παράδοσης. Συγκεκριμένα θα εκπονηθεί μελέτη για τους κωδικούς της ομάδας Β που εισάγονται από οίκους της Ιαπωνίας και της Κίνας.



## 5.5 Πρόγνωση Ζήτησης

Από το θεωρητικό σκέλος της εργασίας έχει γίνει λεπτομερής αναφορά στις μεθόδους προεκβολής των χρονοσειρών και στα μαθηματικά πρότυπα που τις ακολουθούν. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι θα αποτελέσουν το εργαλείο προκειμένου να εξεταστούν τα δεδομένα της ζήτησης και εν τέλει να προκύψουν οι μελλοντικές προβλέψεις.

Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν τα εξής μοντέλα:

- ✓ Η μέθοδος του απλού κινητού μέσου
- ✓ Η μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης
- ✓ Η μέθοδος Brown
- ✓ Η μέθοδος Holt
- ✓ Η μέθοδος Winters

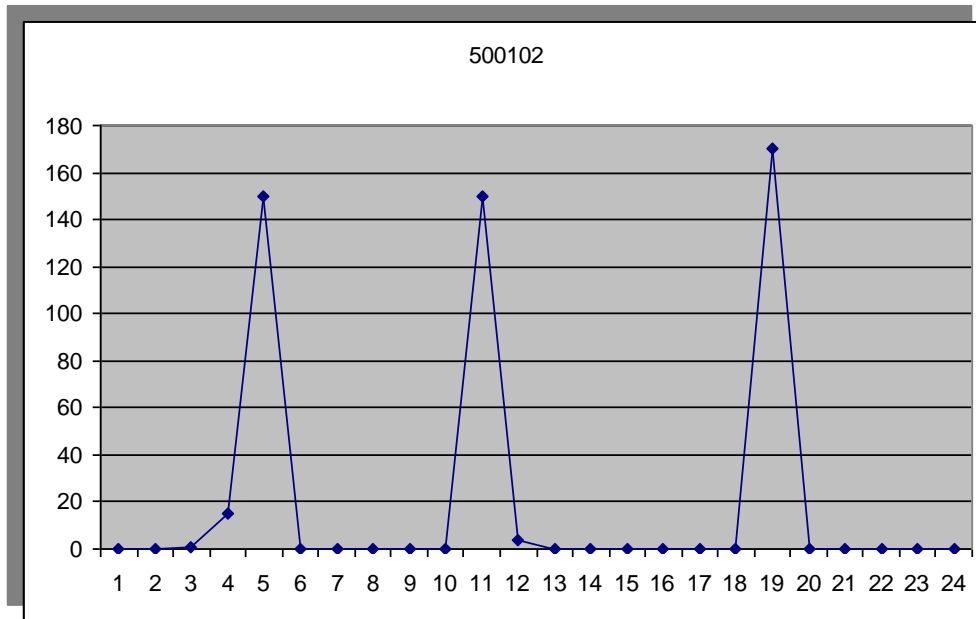
Η μεθοδολογία που ακολουθείται προκειμένου να καταλήξουμε στην πρόβλεψη της ζήτησης των κωδικών που διαχειρίζεται η εταιρία είναι η εξής:

1. Προσδιορισμός της μηνιαίας ζήτησης του συνόλου των κωδικών της ομάδας A και των κωδικών της ομάδας B, για τα έτη 2009-2010-2011, όπως προέκυψαν από την ABC ανάλυση.
2. Επεξεργασία των δεδομένων και αναπαράσταση τους σε διαγράμματα.
3. Εφαρμογή των μοντέλων πρόβλεψης.
4. Προσδιορισμός και έλεγχος των μέτρων σφάλματος.
5. Επιλογή του καταλλήλου μοντέλου πρόβλεψης.
6. Σύγκριση με την πραγματική ζήτηση των πρώτων οκτώ μηνών του 2012.
7. Επανάληψη της διαδικασίας από το βήμα 3, στην περίπτωση που η πρόγνωση της ζήτησης για τους οκτώ πρώτους μήνες σε σχέση με την πραγματική εμπεριέχει σφάλμα  $\pm 10\%$ .

Κατάλληλο μοντέλο πρόβλεψης θα θεωρείται εκείνο που θα δίνει μετά την εκτέλεση του την μικρότερη τιμή στα κριτήρια TS, MAD, MSE, MAPE, RMSE.

Πρέπει να σημειωθεί πως κωδικοί των οποίων τα δεδομένα υποδεικνύουν πως η ζήτηση τους περιορίστηκε στο να καλύψουν σποραδικές παραγγελίες στην διάρκεια των δύο ετών θα αποκλείονται από τη μελέτη.

Για παράδειγμα ο κωδικός 500-102 εξυπηρέτησε τρεις παραγγελίες σε 24 μήνες επομένως δεν μπορούν να εξαχθούν αντικειμενικά συμπεράσματα, οπότε και αποκλείεται από την μελέτη.

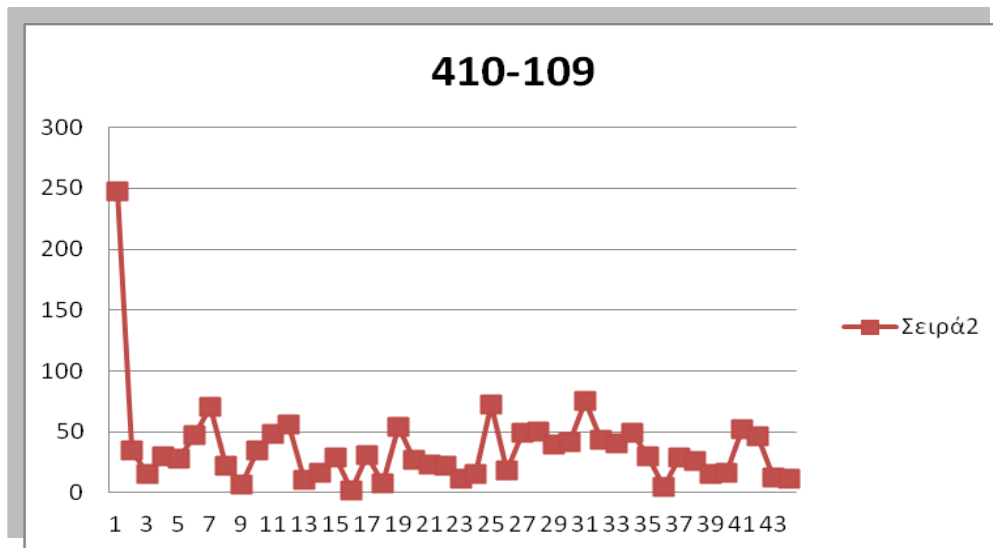


Εικόνα 23:Κίνηση κωδικού 500-102 τα έτη 2010-2011

Ακολουθεί ο υπολογισμός της πρόβλεψης της ζήτησης του κωδικού που κατετάγη μεταξύ των πρώτων συμφωνά με την ιεράρχηση η οποία βασίστηκε στο κριτήριο της ετήσιας ζήτησης.

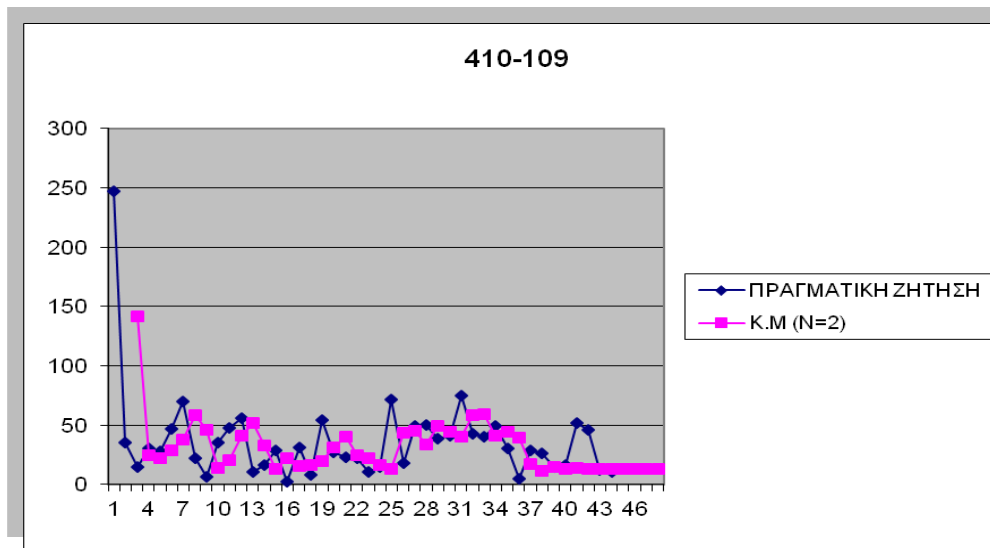
#### 410-109:Σφαιρικός Κρονός 2" CIM

Η μηνιαία ζήτηση του συγκεκριμένου κωδικού για τα έτη 2009-2012 παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα 24:Κίνηση 410-109 τα έτη 2009-2010-2011-2012

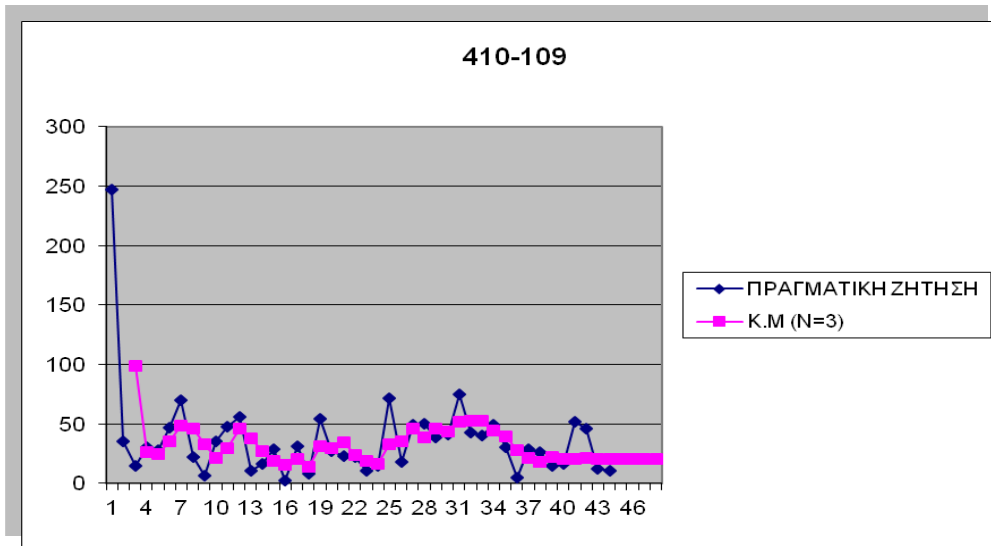
1. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου δύο σημείων (N=2), δίνει το παρακάτω αποτέλεσμα:



TS	MAD	MSE
-6,20	22,39	1003,28

Εικόνα 25: Προώση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

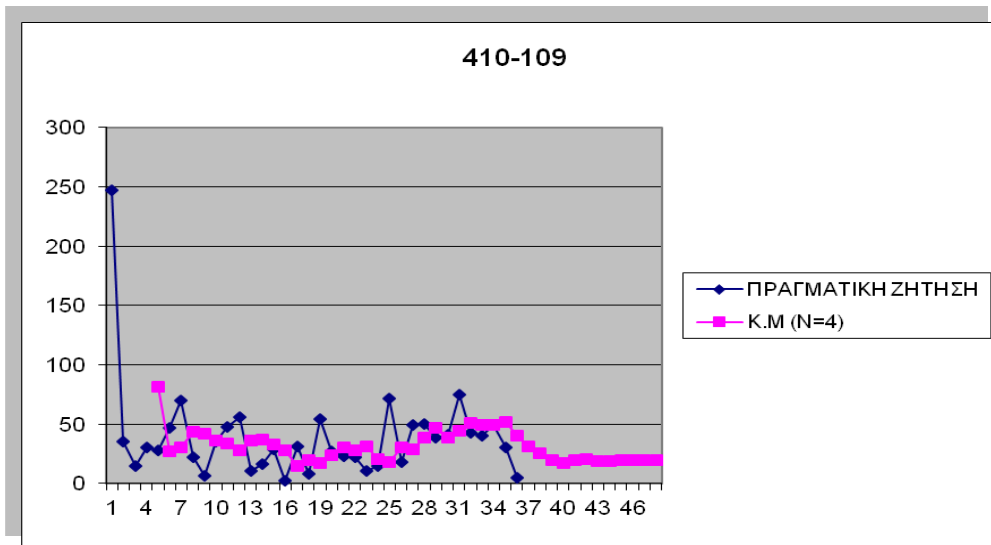
2. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου για N=3, δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
-4,14	19,18	634,24

Εικόνα 26: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

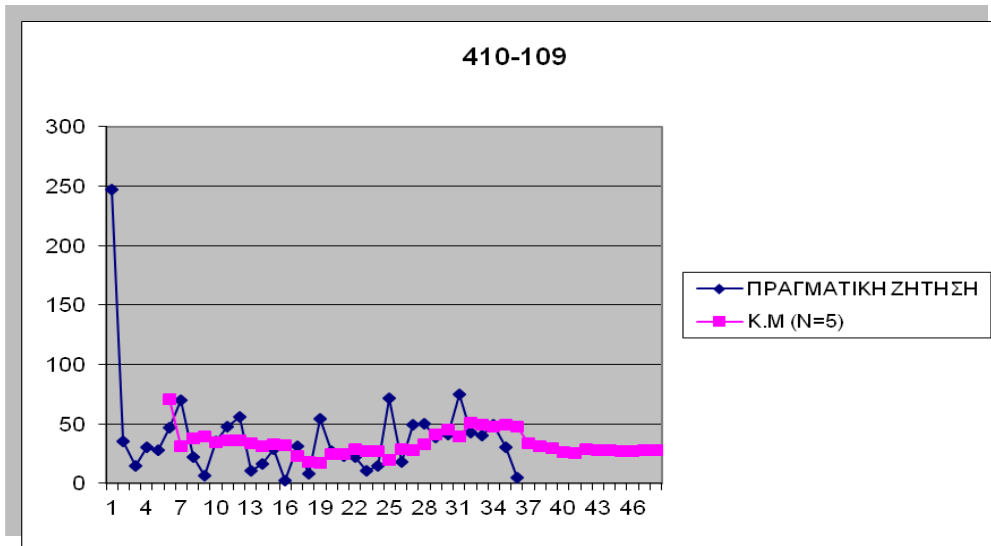
3. Το μοντέλο του κινούμενου μέσου για  $N=4$ , δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
-3,06	19,15	569,44

Εικόνα 27: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

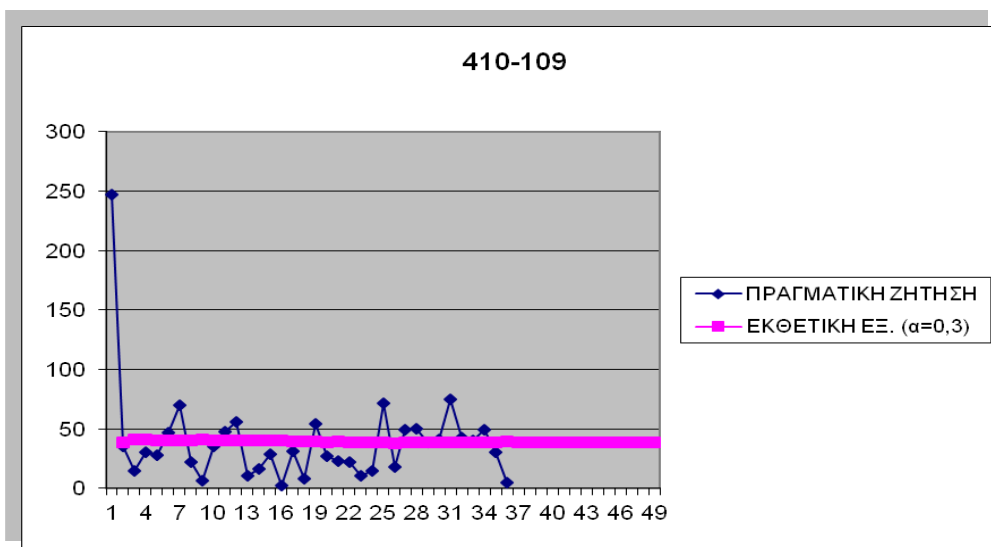
4. Το μοντέλο του κινούμενου μέσου για  $N=5$ , δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
-2,41	17,21	478,83

Εικόνα 28: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

1. Το μοντέλο της εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,3$  δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:

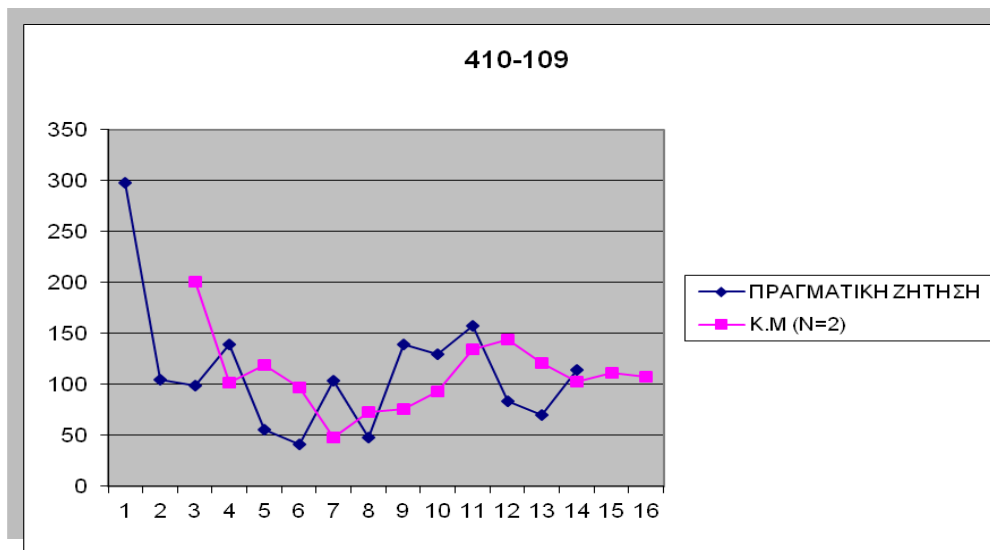


TS	MAD	MSE
-0,96	22,48	1612,77

Εικόνα 29: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

Οι παραπάνω προγνώσεις προέκυψαν από τα μοντέλα του απλού κινούμενου μέσου ( $N=i$ ,  $i=2,3,4,5$ ) και της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για την μηνιαία ζήτηση του συγκεκριμένου κωδικού τα έτη 2009-2010-2011. Στην συνέχεια ακολουθούν οι προγνώσεις για τις τρίμηνες τιμές της ζήτησης για τα αντίστοιχα έτη.

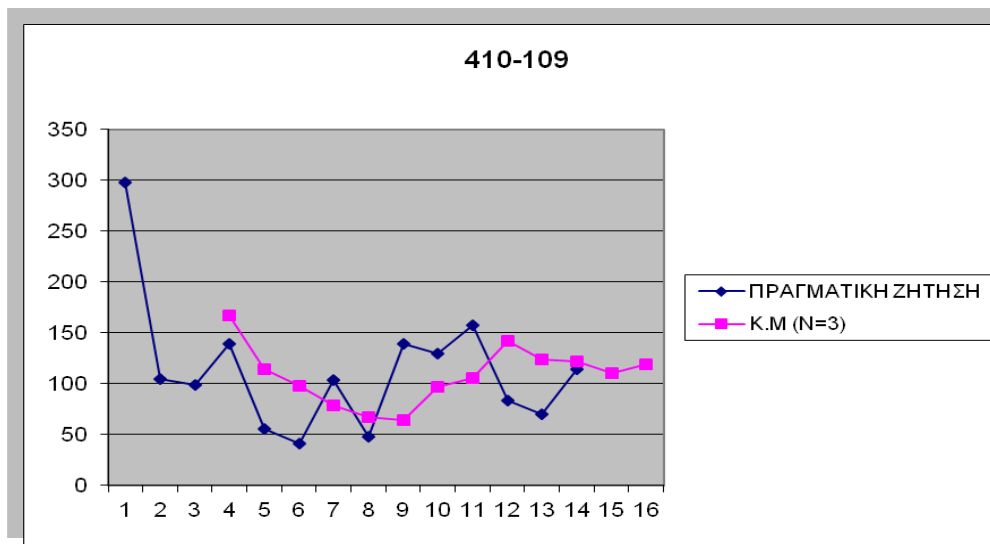
1. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου δύο σημείων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
1,73554	52,27993197	3227,92376

Εικόνα 30: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

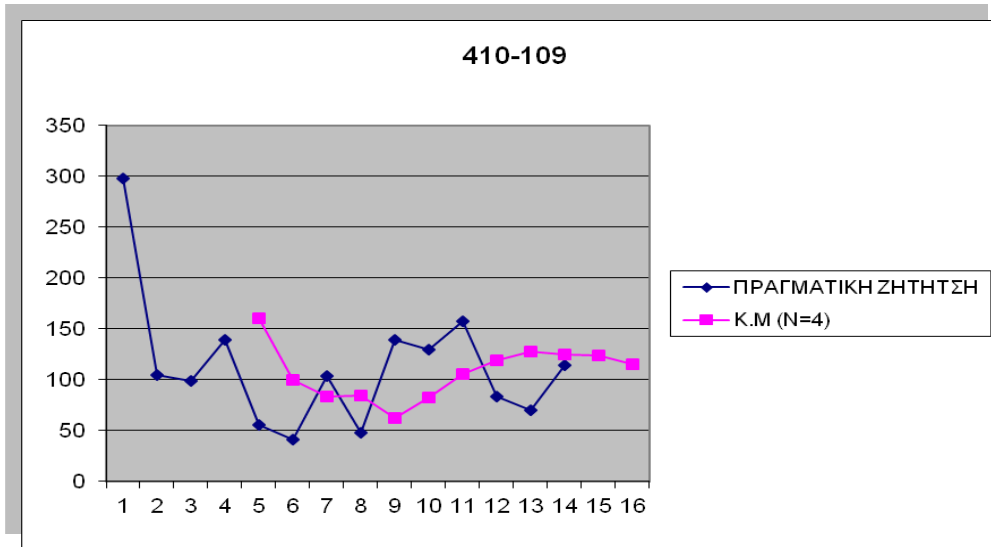
2. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου τριών σημείων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
0,774594	45,1	2360

Εικόνα 31: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

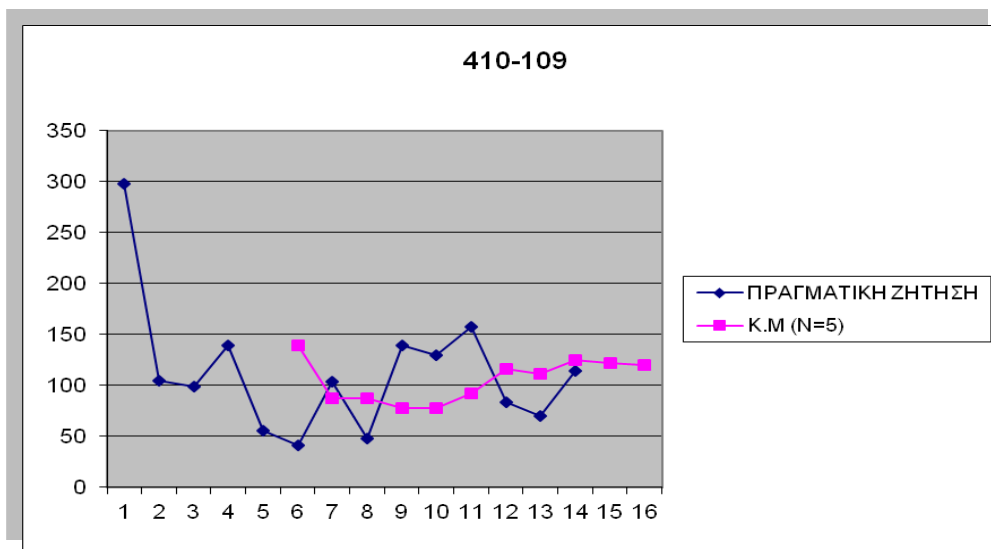
3. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου τεσσάρων σημείων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
-1	54	3529

Εικόνα 32: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

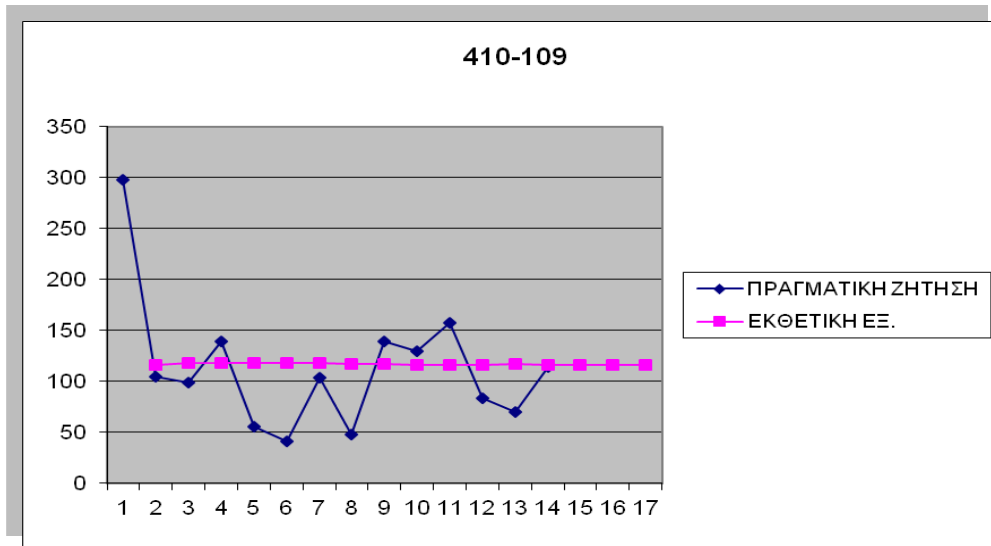
4. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου τεσσάρων σημείων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
0,50497122	52,18375121	3329,076

Εικόνα 33: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

5. Το μοντέλο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,3$  δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:

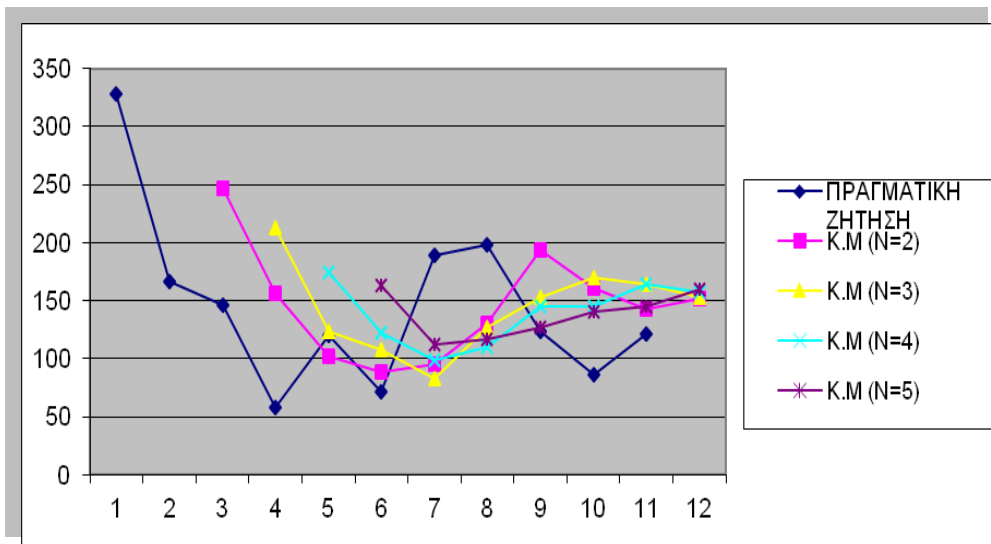


TS	MAD	MSE
0,15698	47,26722297	4329,86282

Εικόνα 34: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

Παρακάτω ακολουθούν οι προβλέψεις που προέκυψαν από τα την μέθοδο του κινούμενου μέσου και της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για τις τετραμηνιαίες τιμές της ζήτησης.

1. Το μοντέλο του απλού κινούμενου μέσου για  $N=2,3,4,5$  σημείων δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:

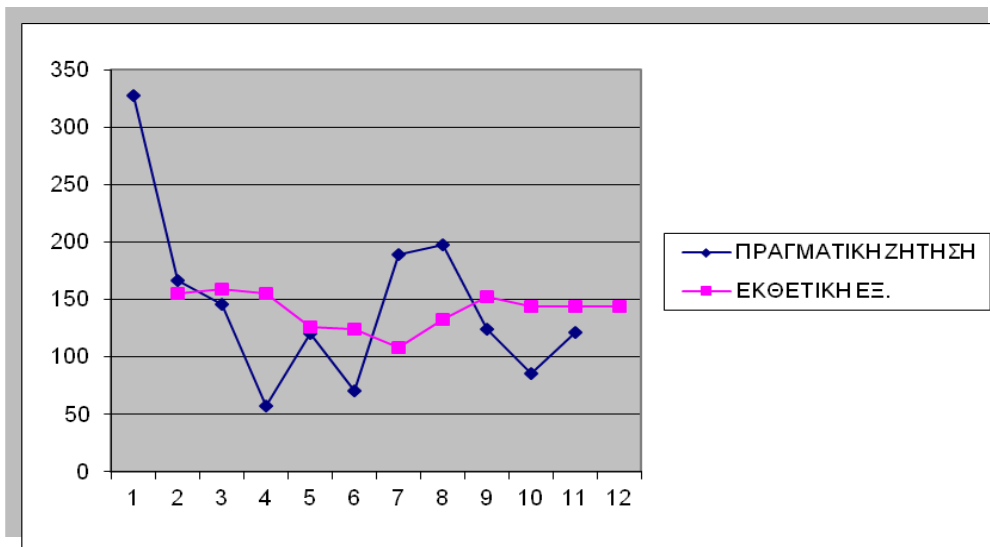




	TS	MAD	MSE
N=2	-1,61110861	66,79349	5560,669
N=3	-0,70120095	66,99811	7136,543
N=4	0,863973925	61,08973	4413,501
N=5	0,987061446	63,44483	5271,647

Εικόνα 35: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

2. Το μοντέλο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,3$  δίνει τα παρακάτω αποτελέσματα:



TS	MAD	MSE
-1	44	3035

Εικόνα 36: Πρόγνωση Ζήτησης-Μέτρα Σφάλματος

Συγκεντρωτικά παρουσιάζονται πινακοποιημένα τα αποτελέσματα των προγνώσεων :

1. Μηνιαία πρόγνωση του Ιανουαρίου 2012 και το σφάλμα της πρόγνωσης ως προς την πραγματική τιμή της ζήτησης.

	TS	MAD	MSE	ΔΙΑΦΟΡΑ
N=2	-6,19651029	22,38906	1003,281	-11
N=3	-4,1449593	19,17735	634,2374	-1
N=4	-3,06031521	19,15391	569,4426	2
N=5	-2,41078877	17,21163	478,8348	4
<b>ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞ. (<math>\alpha=0,01</math>)</b>	<b>-0,96117357</b>	<b>22,47594</b>	<b>1612,769</b>	<b>10</b>

Εικόνα 37: Πραγματικό σφάλμα-Μέτρα σφάλματος

2. Τριμηνιαία πρόγνωση και σύγκριση με τα δύο πρώτα τρίμηνα του 2012.

	TS	MAD	MSE	ΔΙΑΦΟΡΑ
N=2	-1,73554192	52,27993	3227,924	30
N=3	-0,77459433	45,10532	2360,359	62
N=4	-0,69399981	53,96794	3528,638	69
N=5	0,50497122	52,18375	3329,076	52
<b>ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞ.(<math>\alpha=0,01</math>)</b>	<b>-0,15698453</b>	<b>47,26722</b>	<b>4329,863</b>	<b>49</b>

Εικόνα 38:Πραγματικό σφάλμα-Μέτρα σφάλματος

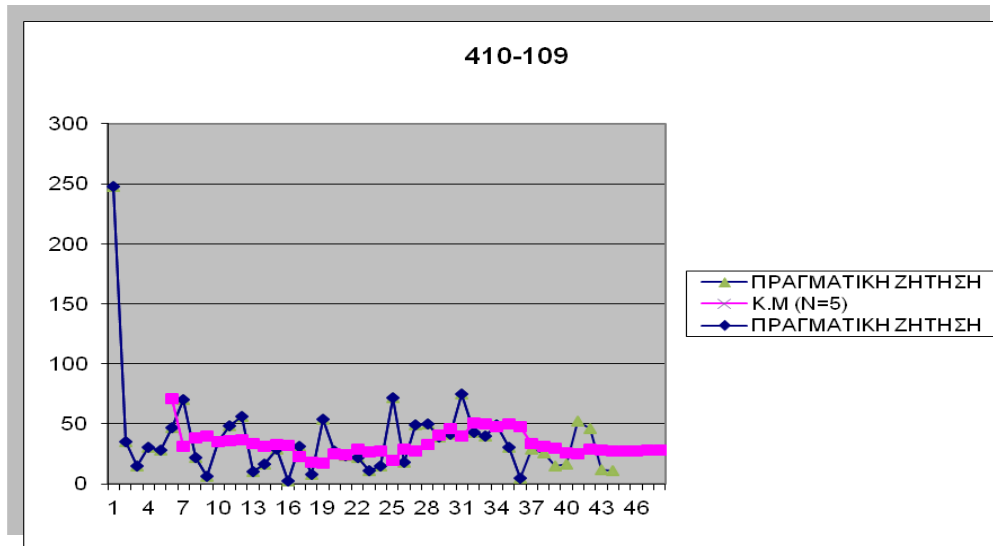
3. Τετραμηνιαία πρόγνωση και σύγκριση με τα δύο πρώτα τετράμηνα του 2012.

	TS	MAD	MSE	ΔΙΑΦΟΡΑ
N=2	-1,61110861	66,79349	5560,669	97
N=3	-0,70120095	66,99811	7136,543	127
N=4	0,863973925	61,08973	4413,501	103
N=5	0,987061446	63,44483	5271,647	81
<b>ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΕΞ.(<math>\alpha=0,01</math>)</b>	<b>-0,88940155</b>	<b>44,42589</b>	<b>3035,005</b>	<b>78</b>

Εικόνα 39:Πραγματικό σφάλμα-Μέτρα σφάλματος

Συγκρίνοντας τις τιμές των μέτρων των σφαλμάτων καθώς και του πραγματικού σφάλματος που προκύπτει συμπεραίνουμε ότι:

- Η μηνιαία πρόγνωση υπολογίζεται από την μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου πέντε σημείων με πραγματικό σφάλμα της τάξης του 13,8%.
- Η πρόγνωση με βάση την τριμηνιαία ζήτηση προκύπτει από την μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,3$  με πραγματικό σφάλμα ως προς τα δύο γνωστά τρίμηνα του 2012 της τάξης του +26,6%.
- Η πρόγνωση με βάση την τετραμηνιαία ζήτηση προκύπτει από την μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,01$ , με πραγματικό σφάλμα ως προς τα δύο γνωστά τετράμηνα του 2012 της τάξης του +42,3%.
- Η ετήσια ζήτηση του συγκεκριμένου κωδικού προκύπτει λοιπόν από την μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου πέντε σημείων. Η μηνιαία ζήτηση του 2012 που υποδεικνύει η συγκεκριμένη μέθοδος, καθώς και η πραγματική για τους οκτώ πρώτους μήνες φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 40:Πρόγνωση 2012 ως προς την πραγματική ζήτηση του 2012

Για τους οκτώ πρώτους μήνες η ποσοστιαία πραγματική απόκλιση είναι της τάξης του +11,6%. Η ετήσια ζήτηση λοιπόν θα προκύψει ίση με **299 τεμάχια**.

Συμπεράσματα:

- Η ζήτηση των συγκεκριμένων ειδών δεν παρουσιάζουν εποχικότητα στην ζήτηση τους.
- Ασφαλή συμπεράσματα προκύπτουν από τις μεθόδους του απλού κινούμενου μέσου και της απλής εκθετικής εξομάλυνσης.
- Συγκρίνονται, όπως έγινε και παραπάνω, οι μηνιαίες, τριμηνιαίες και τετραμηνιαίες τιμές της ζήτησης ως προς τα πραγματικά δεδομένα του 2012 για τις αντίστοιχες περιόδους. Η μέθοδος με την μικρότερη πραγματική απόκλιση και τα μικρότερα μέτρα σφάλματος θα δώσει την εκτίμηση για την ετήσια ζήτηση του 2012.
- Τα μοντέλα του Brown, Holt, Winters μετά από δοκιμές για το σύνολο των κωδικών που εξετάζονται προέκυψε πως παρείχαν προγνώσεις με μεγαλύτερα μέτρα σφάλματος από αυτά των παραπάνω μεθόδων.

Στο υπόμνημα παρατίθεται πίνακας οι προβλέψεις για τους υπόλοιπους κωδικούς που υπέδειξε η ABC ανάλυση.

Σημειώνεται πως οι προβλέψεις για τους υπόλοιπους κωδικούς χρησιμοποιείται η μέθοδος του απλού κινούμενου για  $N=i$ ,  $i=2,3,4,5$  και η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για  $\alpha=0,01-0,3$ . Η πρόβλεψη εν τέλει προκύπτει από την μέθοδο η οποία εμφανίζει τα μικρότερα μέτρα σφάλματος.

## 5.6 Κόστος Πρόγνωσης – Πρόγνωση σε Χρηματικές Μονάδες

Εφόσον έχουν αναπτυχθεί το μοντέλα πρόγνωσης για το σύνολο των κωδικών της ομάδας A και έχει επιλεγεί το μοντέλο καθώς και η περίοδος πρόγνωσης κρίνεται χρήσιμο να υπολογιστούν τόσο το κόστος της πρόγνωσης, όσο και την πρόγνωση σε χρηματικές μονάδες.

Το κόστος της πρόγνωσης υπολογίζεται από το σφάλμα που προκύπτει, συγκρίνοντας την πραγματική ζήτηση των οκτώ μηνών με την προγνωσθείσα τιμή της για την αντίστοιχη περίοδο, πολλαπλασιασμένη με την τιμή πώλησης, στην περίπτωση που η πρόγνωση ήταν μικρότερη της πραγματικής τιμής της ζήτησης, ή το κόστος αποθεματοποίησης στην αντίθετη περίπτωση.

Η πρόγνωση εκφρασμένη σε χρηματικές μονάδες προκύπτει πολλαπλασιάζοντας την προγνωσθείσα ετήσια τιμή της ζήτησης επί την τιμή πώλησης του εκάστοτε κωδικού.

- Για το σύνολο της ομάδας A, όπως προέκυψε από την κατηγοριοποίηση με βάση το κριτήριο της ετήσιας αξίας ζήτησης, το κόστος της πρόγνωσης και η πρόγνωση σε χρηματικές μονάδες :

	Κόστος Πρόγνωσης	Πρόγνωση
Ομάδα A	-1.345.13€	242.638.2€

Πίνακας 1-15 : Κόστος Πρόγνωσης (€) – Πρόγνωση (€)

- Στην συνέχεια, αφού πρώτα ομαδοποιήθηκαν οι κωδικοί της ομάδας A σύμφωνα με την προέλευση εισαγωγής τους προέκυψαν τα παρακάτω:

	Κόστος Πρόγνωσης	Πρόγνωση
Ελλάδα	-744,10 €	34.890,61 €
Ιταλία	-1.201,77 €	89.685,17 €
Βουλγαρία	285,28 €	37.911,94 €
Κίνα	104,17 €	70.022,72 €
Ιαπωνία	211,30 €	10.127,75 €
Σύνολο	-1.345,13 €	242.638,20 €

Πίνακας 1-16 : Κόστος Πρόγνωσης (€) – Πρόγνωση (€)

- Τέλος, από την ομάδα B επιλέχθηκαν οι κωδικοί οι οποίοι εισάγονται από οίκους της Ιαπωνίας και της Κίνας. Ο λόγος για τον οποίο οδηγηθήκαμε σε αυτή την επιλογή υπήρξε ο μεγάλος χρόνος παράδοσης (lead time). Προέκυψαν τα παρακάτω:

	Κόστος Πρόγνωσης	Πρόγνωση
Ομάδα B	105,6 €	24.278,19 €

Πίνακας 1-17 : Κόστος Πρόγνωσης (€) – Πρόγνωση (€)

## 5.8 Διοίκηση Αποθεμάτων (EOQ-T-r)

Στην συγκεκριμένη ενότητα επιδιώκεται να αναπτυχθεί ο προγραμματισμός που θα ακολουθήσει η επιχείρηση στο επόμενο έτος, σε σχέση με τις μερίδες αναπαραγωγής καθώς και την περιοδικότητα των παραγγελιών.

Μετά από συνεννόηση με την διοίκηση της εταιρίας, αποφασίστηκε το συγκεκριμένο μοντέλο διαχείρισης να κατευθύνει, τα επιφορτισμένα με την ευθύνη στελέχη των εισαγωγών, με πιο τεκμηριωμένες λύσεις ή υποδείξεις.

Αυτό συμβαίνει καθώς η εταιρία δεν είναι διατεθειμένη να αναπτύξει στην παρούσα φάση το σύνολο του χρηματοδοτικού της σχεδίου που θα είναι απαραίτητο προκειμένου να υλοποιηθεί η λύση που θα υποδεικνύονταν.

Ο στόχος λοιπόν ορίζεται, στην ανάπτυξη ενός μοντέλου το οποίο θα προσανατολίζει τους διοικούντες σε λύσεις ρεαλιστικές, προκειμένου να επιτευχθεί η μείωση της δαπάνης προμήθειας, των εξόδων διαχείρισης καθώς και των κεφαλαίων που δαπανώνται για την απόκτηση αποθεμάτων.

Βασίζομενοι στην θεώρηση, δηλαδή ότι η ζήτηση θεωρείται σταθερή για το επόμενο έτος, αλλά και ότι ισχύουν όλες οι ντετερμινιστικές παραδοχές, μπορούμε να αναπτύξουμε το βασικό μοντέλο διαχείρισης αποθεμάτων (Wilson).

Το συγκεκριμένο μοντέλο, λόγω του ότι είναι αρκετά απλό στην χρήση του, είναι ευρέως διαδεδομένο και στην πράξη που η ζήτηση δεν είναι σταθερή, παρέχοντας ασφαλείς εκτιμήσεις για τις ποσότητες αναπαραγωγής αλλά και για την περιοδικότητα των παραγγελιών.

Θα πρέπει όμως να τονιστεί πως το συγκεκριμένο μοντέλο απαιτεί τον σχεδόν ακριβή προσδιορισμό των παραμέτρων κόστους, προκειμένου να προσεγγίζονται με ακρίβεια η βέλτιστη πολιτική των παραγγελιών.

### Προσδιορισμός Παραμέτρων Κόστους

- ✓ Σταθερό κόστος παραγγελίας ( $A$ )

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το σταθερό κόστος περιλαμβάνει τις δαπάνες που καταβάλλονται προκειμένου να εκδοθεί η παραγγελία προς τις βιομηχανίες του εξωτερικού καθώς και τα αναλογικά κόστη μεταφοράς, εκτελωνισμού καθώς και το κόστος για την μετατροπή του νομίσματος από ευρώ σε δολάριο.

Συγκεκριμένα για εισαγωγές από την Ευρωπαϊκή Ένωση οι σταθερές δαπάνες περιορίζονται στο κόστος έκδοσης της παραγγελίας. Ενώ για εισαγωγές από την Κίνα ή από την Ιαπωνία το σταθερό κόστος περιλαμβάνει και τα υπόλοιπα κόστη, τα οποία εκτιμώνται πως είναι της τάξης του 8-10% της συνολικής παραγγελίας.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται πινακοποιημένα τα αποτελέσματα του υπολογισμού των παραπάνω δαπανών ανά προέλευση.

Προέλευση	A (€/Παραγγελία)
ΙΤΑΛΙΑ (CIM)	4,5
ΙΤΑΛΙΑ (RM)	4,5
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	2,5
ΚΙΝΑ	15
ΙΑΠΩΝΙΑ	57

Πίνακας 1 -18 : Σταθερό Κόστος Παραγγελίας ανά προέλευση

✓ Κόστος Αποθήκευσης

Το κόστος αποθήκευσης περιλαμβάνει τις πραγματικές δαπάνες ( $I_1$ ) της αποθήκης δηλαδή τους μισθούς καθώς και τα έξοδα της αποθήκης (ΔΕΗ, ασφάλεια, πυρόσβεση, φύρα κ.ο.κ)

Επιπλέον στο κόστος αποθήκευσης περιλαμβάνεται και το διαφεύγον κέρδος της απόδοσης του κεφαλαίου, το οποίο έχει δεσμευτεί στο απόθεμα ( $I_2$ ).

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται οι πάγιες μηνιαίες δαπάνες της αποθήκης αλλά και το δεσμευμένο κεφάλαιο σε απόθεμα ανά μήνα.

ΠΑΓΙΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΩΣ (€)
ΜΙΣΘΟΣ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΥ	1200
ΑΣΦΑΛΕΙΑ	250
ΡΕΥΜΑ	600
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ	50
ΧΑΜΕΝΟ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑ	10
ΕΞΟΔΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	30
ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ	50
ΟΔΗΓΟΣ	1000
<b>ΕΤΗΣΙΕΣ</b>	<b>38280</b>

1-15: Πάγιες Πραγματικές Δαπάνες

ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΕ ΑΠΟΘΕΜΑ	2010(€)	2011(€)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	316537,45	253055,6
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	293969,95	277434,7
ΜΑΡΤΙΟΣ	332502,25	255069,4
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	333156,47	244143,3
ΜΑΙΟΣ	310226,76	224036,7
ΙΟΥΝΙΟΣ	291274,37	202275,8
ΙΟΥΛΙΟΣ	292679,45	199620,4
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	281029,4	187685,8
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	268207,45	193700,5
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	291696,16	178284,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	279125,77	202636,8
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	269005,12	193862,6
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	296617,55	217650,5

Πίνακας 1-20: Δεσμευμένο Μηνιαίο Κεφάλαιο σε Απόθεμα

Επομένως,

$$✓ I_1 = \frac{\text{Σταθερό Κόστος Αποθήκευσης}}{\text{Μέση Αποθηκευμένη Αξία}} \Rightarrow I_1 = 0,175 \text{ Euro/Euro} * \text{Έτος}$$

$$✓ I_2 = 6,5\% \text{ Euro/Euro} * \text{Έτος}$$

$$✓ I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 0,24 \text{ Euro/Euro} * \text{Έτος}$$

Το επόμενο βήμα που κρίνεται απαραίτητο για τους υπολογισμούς είναι ο προσδιορισμός των χρόνων παράδοσης ανά προέλευση.

Ως χρόνος παράδοσης ορίζεται το χρονικό διάστημα που απαιτείται από την στιγμή της έκδοσης έως τη στιγμή της εισαγωγής της παραγγελίας στην αποθήκη. Συγκεκριμένα:

Προέλευση	Lead time (μήνας)
ΕΥΡΩΠΗ	0,5
ΑΣΙΑ	3
ΕΛΛΑΔΑ	0,03

Πίνακας 1-21: Lead Time ανά προέλευση

Επιπλέον η ζήτηση για τον εκάστοτε κωδικό προκύπτει από τις προβλέψεις που προέκυψαν από την παραπάνω μελέτη.

Εφόσον πλέον έχουν καθοριστεί με σχετική ακρίβεια οι παράμετροι του κόστους και των χρόνων παράδοσης είναι δυνατόν να εκτελεστούν οι υπολογισμοί των βέλτιστων μερίδων παραγγελίας καθώς και της περιοδικότητας των παραγγελιών.

Τέλος για την τιμή της ζήτησης που προέκυψε από την παραπάνω μελέτη για τον κωδικό 410-109, θα γίνουν οι υπολογισμοί της βέλτιστης μερίδας αναπαραγγελίας καθώς και της περιοδικότητας των αναπαραγγελιών.

Κωδικός	Απογραφή 31/12/2012	Κόστος Απόκτησης ( €/τιμχ )	A (€/παραγγλία)	I (€/€*έτος)	Ετήσια Ζήτηση (τιμχ/έτος)	Lead Time (μήνας)	r (τιμχ)	EOQ (τιμχ)	T (μήνας)
410-109	66	10,2	4,5	0,24	299	0,04	12	33	1,3

Τέλος, αφού έχουν υπολογιστεί τόσο οι ποσότητες αναπαραγγελίας όσο και η περιοδικότητα των παραγγελιών είναι δυνατόν να ομαδοποιηθούν τα αποτελέσματα ιεραρχώντας τους κωδικούς με βάση την περίοδο αναπαραγγελίας.

Παρακάτω παρουσιάζεται απόσπασμα του χάρτη των αναπαραγγελιών:

Κωδικός	EOQ(τιμχ)	r(τιμχ)	T(μήνας)
5100300	269	22	37
430212	3	1	19
3010209	243	81	9
900014	3	1	9
3020204	1719	635	8
3180107	738	289	8
3180204	2063	851	7
430210	20	8	7
3010206	955	434	7
3030204	1577	722	7
5320300	28	14	6
900010	12	6	6
6340100	436	227	6
900009	15	8	6
410208	44	27	5
1200229	192	19	5
1190229	15	1	5
430209	51	32	5
420204	301	195	5
390206	102	67	5
1200216	249	26	5
5340300	37	24	5
5580209	58	40	4
6340102	375	260	4
900015	4	3	4

Κίνα
Ιαπωνία
Βουλγαρία
Ιταλία

Πίνακας 1-22 : EOQ-T-r



## 5.7 Συμπεράσματα

Από τη διαδικασία ιεράρχησης και στη συνέχεια από τη μελέτη πρόγνωσης, των χαρακτηρισμένων ως κρίσιμων κωδικών για τη λειτουργία της εταιρίας αλλά και για τα είδη της Β κατηγορίας με μεγάλο χρόνο παράδοσης, προέκυψαν συμπεράσματα τα οποία και είναι σημαντικό για την πληρότητα της εργασίας να καταγραφούν.

Από την κατηγοριοποίηση των κωδικών, που επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν στην μελέτη, προέκυψε πως είναι απαραίτητο η διοίκηση της εταιρίας να επαναπροσδιορίσει τη σημαντικότητα των κωδικών που αναλαμβάνει να εισάγει και να εμπορευτεί.

Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια η διοίκηση είχε προσανατολιστεί κυρίως στην εμπορία ειδών της οικογένειας των εξαρτημάτων διασύνδεσης, έχοντας αποφασίσει την εισαγωγή των συγκεκριμένων προϊόντων από τρεις διαφορετικούς οίκους του εξωτερικού, έτσι ώστε να καλύπτει το σύνολο των απαιτήσεων των πελατών της.

Στην πραγματικότητα αυτή η επιλογή φαίνεται άστοχη για τους εξής λόγους. Πρώτον από την ABC ανάλυση με βάση το κριτήριο της ετήσιας ζήτησης, κατατάσσονται στην ομάδα Α των κρίσιμων κωδικών μόλις 36 κωδικοί (30-Βουλγαρία, 6-Ιαπωνία) από τους 192 που λαμβάνουν μέρος στην μελέτη.

Προς αυτήν την κατεύθυνση καταλήγουμε να κινούμαστε και από το ότι η πρόβλεψη των πωλήσεων για το 2012, προσεγγίζει πωλήσεις ύψους 45.200 €.

Επιπλέον από τα στοιχεία της κίνησης της αποθήκης των ειδών αυτών, προέκυψε πως το συνολικό μέσο απόθεμα για το τελευταίο ολοκληρωμένο οικονομικό έτος υπολογίζεται στα 115.500 €.

Τα παραπάνω λοιπόν, αναδεικνύουν την ανάγκη η συγκεκριμένη ομάδα κωδικών να περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό.

Με βάση όσα έχουν ειπωθεί συμπεραίνουμε πως είναι απαραίτητος ο εξορθολογισμός των παραγγελιών της κατηγορίας των εξαρτημάτων διασύνδεσης. Σύμφωνα λοιπόν, με το προτεινόμενο μοντέλο διοίκησης προκύπτει πως η περιοδικότητα των αναπαραγγελιών για το σύνολο των κωδικών προσεγγίζει τους 2 μήνες για τα εξαρτήματα με προέλευση την Βουλγαρία και τους 6 μήνες για τα εξαρτήματα της Ιαπωνίας κάτι το οποίο διευκολύνει στο να εκδοθούν παραγγελίες για το σύνολο των κωδικών.

Προτείνεται λοιπόν η μείωση των εισαγωγών και η έκδοση των παραγγελιών μόνο για κωδικούς που σύμφωνα με την πρόγνωση της ζήτησης πρόκειται να εμφανίσουν έλλειψη.

Τέλος, από την ιεράρχηση με βάση την αξία του μέσου αποθέματος αναδείχθηκαν κωδικοί οι οποίοι εμφανίζουν υψηλή συγκέντρωση σε απόθεμα, παρόλο που η κινητικότητα τους χαρακτηρίζεται χαμηλή. Για τους συγκεκριμένους κωδικούς απαραίτητη κρίνεται η προώθηση τους στην αγορά έστω και αν αυτό γίνει σε τιμές

κόστους. Αυτή η πολιτική τουλάχιστον θα αποδώσει ρευστότητα κάτι το οποίο θεωρείται ζητούμενο για το σύνολο των επιχειρήσεων σήμερα.

Στον αντίποδα, στην κατηγορία Α εμφανίζεται το σύνολο των κωδικών την οικογένειας των βιομηχανικών υδραυλικών, των σωλήνων, καθώς και των ειδών κρουνοποιίας.

Συγκεκριμένα για την ομάδα των βιομηχανικών ειδών κρίνεται απαραίτητη η διεύρυνση της γκάμας των κωδικών και η δυναμική τους προώθηση καθώς αποτελούν είδη με υψηλά περιθώρια κέρδους. Είναι σημαντικό επιπλέον να τονιστεί πως για την συγκεκριμένη οικογένεια ειδών η προμήθεια γίνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από την Κίνα, πράγμα το οποίο σημαίνει πως ο χρόνος παράδοσης υπολογίζεται στους τρεις μήνες. Παρόλα αυτά η ικανοποιητική προσέγγιση της ζήτησης της συγκεκριμένης ομάδας κωδικών, τόσο για αυτούς που ανήκουν στην κατηγορία Α όσο και για αυτούς που ανήκουν στην Β, εξυπηρετεί προς την κατεύθυνση διαμόρφωσης ακριβούς προγραμματισμού για την έκδοση των παραγγελιών σε οίκους του εξωτερικού.

Από τα παραπάνω οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως η διοίκηση αυτών των ειδών επιβάλλεται να ακολουθεί αρχικά το πρότυπο που αναπτύχθηκε στην συγκεκριμένη μελέτη. Δηλαδή προτείνεται η περιοδικότητα των παραγγελιών αλλά και οι παρτίδες προς την Κίνα να εκτελούνται με βάση τα αποτελέσματα της. Άλλωστε τα συγκεκριμένα αποτελέσματα εμφανίζουν μεγάλη ομοιογένεια ως προς την περιοδικότητα των αναπαραγγελιών. Αναγκαία όμως θα πρέπει να είναι η συνεχή προσπάθεια βελτίωσης τόσο των μοντέλων της πρόγνωσης όσο και των μεθόδων διοίκησης των αποθεμάτων.

Η οικογένεια των κωδικών των σωλήνων αν και παρουσιάζεται στο σύνολο της στην ομάδα Α, έχει αποφασισθεί την τελευταία τριετία η μη εισαγωγή της από το εξωτερικό. Η προμήθεια των συγκεκριμένων κωδικών γίνεται εξολοκλήρου από ανταγωνίστριες επιχειρήσεις. Ο κυριότερος λόγος που η εταιρία έχει απομακρυνθεί από την συγκεκριμένη αγορά είναι τα υψηλά κόστη αποθεματοποίησης αλλά και ο υψηλός ανταγωνισμός.

Η προσέγγιση της ζήτησης για την συγκεκριμένη ομάδα κωδικών εμφανίζει εξαιρετικά αποτελέσματα, στοιχείο που μας οδηγεί στην κατεύθυνση να αναζητηθεί στο μέλλον το αν συμφέρει η εκ νέου είσοδος της εταιρίας στην εισαγωγή και εμπορία σωλήνων.

Παρόλα αυτά η διοίκηση δεν διαφαίνεται να είναι πρόθυμη για την εκπόνηση ενός τέτοιου σχεδίου, καθώς κάτι τέτοιο θα απαιτούσε μεγάλο όγκο κεφαλαίων, τα οποία θα αντλούσε ή από περικοπές άλλων εισαγωγών ή από τον τραπεζικό κλάδο.

Εφόσον το παραπάνω σχέδιο φαντάζει προς στιγμή αδύνατο κρίνεται τουλάχιστον απαραίτητη η λειτουργία του μοντέλου πρόγνωσης που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη και η έκδοση των παραγγελιών όπως αυτές προέκυψαν.

Μέχρι τώρα οι παραγγελίες εκδίδονται όποτε προκύπτει ζήτηση. Με την συγκεκριμένη τακτική οι τιμές απόκτησης είναι αισθητά μεγαλύτερες σε σχέση με τις

τιμές που θα κατέβαλε προκειμένου να προμηθευτεί ποσότητα που θα κάλυπτε τουλάχιστον την μηνιαία ζήτηση.

Τέλος η υποκατηγορία των ειδών κρουνοποιίας παρουσιάζεται από τα πραγματικά δεδομένα του τζίρου για τα έτη 2009-2010-2011 να συνεισφέρει σημαντικά στο συνολικό κύκλο εργασιών. Κάτι το οποίο δεν φαίνεται να μεταβάλλεται στην πρόγνωση του 2012. Η συγκεκριμένη κατηγορία ειδών εισάγεται από οίκο της Ιταλίας ο οποίος αποτελεί κοινό προμηθευτή για την πλειοψηφία των εταιριών του κλάδου. Είναι κατανοητό λοιπόν, πως ο ανταγωνισμός στην αγορά των συγκεκριμένων κωδικών πιέζει προς τα κάτω τα περιθώρια κέρδους.

Μέχρι σήμερα εκδίδονται δύο μεγάλες παραγγελίες το έτος. Αποτέλεσμα αυτής της πολιτικής ήταν ή η συσσώρευση μεγάλου όγκου αποθέματος για κάποιους κωδικούς, ή η εμφάνιση ελλείψεων για άλλους οι οποίοι εμφανίζουν μεγάλη κινητικότητα. Ως εκ τούτου αναγκάζονταν η διοίκηση να προμηθεύεται τα συγκεκριμένα είδη από ανταγωνιστές, πιέζοντας επιπλέον το περιθώριο κέρδους.

Μία σημαντική παράμετρος που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι ότι ο χρόνος παράδοσης αυτών των κωδικών περιορίζεται στις δύο εβδομάδες και σε συνδυασμό με τις προγνώσεις που προέκυψαν είναι δυνατόν να προγραμματιστούν οι παραγγελίες έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες που θα προκύπτουν.

Συγκεκριμένα από το μοντέλο διοίκησης των αποθεμάτων που χρησιμοποιήθηκε προκύπτει πως για τους κωδικούς αυτούς η περιοδικότητα των αναπαραγγελιών υπολογίζεται από 1 – 2 μήνες.

Προτείνεται λοιπόν η περαιτέρω ομαδοποίηση των κωδικών με βάση την περιοδικότητα των παραγγελιών και η έκδοση παραγγελιών σύμφωνα με το μοντέλο που προέκυψε.

Οι συχνότερες αναπαραγγελίες θα διευκολύνουν την διοίκηση στο να δίνει παράλληλα και συμπληρωματικές παραγγελίες για είδη που φαίνεται πως η ζήτηση τους προέκυψε μεγαλύτερη από αυτή που είχε υπολογιστεί από τα μοντέλα πρόγνωσης.

Όλα τα παραπάνω συμπεράσματα αναφέρονται για τους κωδικούς της Ομάδας Α και για τους κωδικούς της ομάδας Β που εμφανίζουν μεγάλους χρόνους παράδοσης.

Η διοίκηση της εταιρίας για το συγκεκριμένο σύνολο κωδικών οφείλει να παρακολουθεί συνεχώς τις στάθμη των αποθεμάτων και να εξελίσσει διαρκώς τόσο τα μοντέλα πρόγνωσης όσο και την μέθοδο διοίκησης των αποθεμάτων τους.

Η συγκεκριμένη μελέτη εκπονήθηκε με την χρήση στοιχείων ζήτησης τριών ετών. Το σύνολο των δεδομένων χαρακτηρίζεται επαρκές, επιβάλλεται παρόλα αυτά η χρήση περισσότερων ετών προκειμένου να προκύψουν ασφαλέστερα αποτελέσματα.

Όσον αφορά τους εναπομείναντες κωδικούς της ομάδας Β και C προτείνεται να παραγγέλνονται συμπληρωματικά και μόνο αν αυτό κρίνεται απαραίτητο, από τα στελέχη που είναι επιφορτισμένα με την ευθύνη των παραγγελιών με τους κωδικούς

της ομάδας Α. Αυτή η μέθοδος οδηγεί στο να εξοικονομείται χρόνος στην διοίκηση τους, αλλά και όγκος πληροφοριών στο πληροφοριακό σύστημα.

Η παραπάνω μελέτη ανάπτυξης συστήματος πρόγνωσης της ζήτησης αποτελεί την πρώτη προσπάθεια για την εταιρία. Επιπλέον το γεγονός ότι τα στελέχη της διοίκησης δεν παρουσιάζουν εξοικείωση με μεθόδους πρόγνωσης, διευκολύνεται από το γεγονός ότι η διαδικασία βασίστηκε στα μοντέλα του κινούμενου μέσου και της εκθετικής εξομάλυνσης. Οι μέθοδοι αυτές επιτρέπουν στα στελέχη της εταιρίας να αντιλαμβάνονται τα αποτελέσματα που προκύπτουν, χωρίς να έρχονται σε επαφή με δυσνόητα μαθηματικά μοντέλα.

Οι λύσεις που προτείνονται σε συνδυασμό με το κριτήριο των διοικούντων ως προς την ζήτηση των κωδικών θα αποτελέσουν την βάση προκειμένου να υπάρξει λύση στις παθογένειες που έχουν καταγραφεί παραπάνω, επιδιώκοντας την επίτευξη της μείωσης των χαμένων παραγγελιών και ταυτόχρονα την διαμόρφωση κέρδους.

Είναι αναγκαίο όμως να εκσυγχρονιστεί το πληροφοριακό σύστημα προκειμένου να είναι δυνατή η συνεχής παρακολούθηση της στάθμης των αποθεμάτων.

Τέλος, η ανάγκη ανάπτυξης διαδικασιών πρόγνωσης είναι πέρα από κάθε άλλη φορά επιτακτική, καθώς ο κλάδος εισαγωγής και εμπορίας βιομηχανικών υδραυλικών είναι άμεσα συνδεδεμένος τόσο με τον κατασκευαστικό κλάδο όσο και με την ύπαρξη ναυπηγοεπισκευαστικής δραστηριότητας. Η πτώση όμως, των κύκλων εργασιών των παραπάνω οικονομικών δραστηριοτήτων επιφέρει σε μεγάλο βαθμό αβεβαιότητα στην ζήτηση των συγκεκριμένων ειδών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Έντυπη

1. Μιχάλης Βιδάλης, «Εφοδιαστική (Logistics), Μία ποσοτική προσέγγιση», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2009
2. Χρήστος Ν. Αγιακλόγλου, Γεώργιος Σ. Οικονόμου, «Μέθοδοι προβλέψεων και ανάλυσης αποφάσεων», εκδόσεις Μπένου, 2004
3. Η.Π. Τατσιόπουλος, Ι.Α. Παππάς, Σ. Πρωτοσύγγελος, «Σημειώσεις Εφοδιαστικής», 2005
4. Η.Π. Τατσιόπουλος, «Σημειώσεις Προγραμματισμός & Έλεγχος Παραγωγής», 2005
5. Κ.Π. Παππή, «Προγραμματισμός Παραγωγής», Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 1995
6. Peter J. Brockwell Richard A. Davis, 'Introduction to Time Series and Forecasting' Springer-Verlag New York, Inc. 2002
7. Chopra S., Supply Chain Managment: Strategy, Planning and Operation, Prentice Hall, New Jersey 2001

### Ηλεκτρονική

1. S.A. Torabi, S.M. Hatefi, B. Saleck Pay, «ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria», Computers & Industrial Engineering, Volume 63, Issue 2, September 2012, Pages 530-537
2. Jin-Xiao, Chen, «Peer-estimation for multiplecriteria ABC inventory classification», Computers & Operations Research, Volume 38, Issue 12, December 2011, Pages 1784–1791
3. Peng Zhou, «A note on multi-criteria ABC inventory classification using weighted linear optimization», European Journal of Operational Research Volume 182, Issue 3, 1 November 2007, Pages 1488–1491
4. A. Hadi-Vencheh, «A fuzzy AHP-DEA approach for multiple criteria ABC inventory classification» Expert Systems with Applications Volume 38, Issue 4, April 2011, Pages 3346–3352
5. Δημήτρης Βλάχος, «Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων», Θεσσαλονίκη 2005

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Αναγκαία τέλος θεωρείται η παρουσίαση των πινάκων τόσο της ABC Ανάλυσης, όσο και των πινάκων της Συγκεντρωτικής Πρόγνωσης (Ομάδα Α & Β) αλλά και του Χάρτη των Αναπαραγγελιών.

Στο παρακάτω υπόμνημα παρουσιάζονται με την ακόλουθη σειρά, σύμφωνα δηλαδή με την ροή της παρούσας μελέτης, οι εξής συγκεντρωτικοί πίνακες:

- ABC Ετήσια Ζήτηση
- ABC Ετήσια Ανάλωση
- Ιεράρχηση με βάση την Αξία Μέσου Αποθέματος
- Ιεράρχηση Με βάση την Αξία Εισαγωγών
- Πρόγνωση Ομάδας Α
- Πρόγνωση Ομάδας Β
- EOQ-T-r

### A-B-C Ετήσια Ζήτηση

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	λ*ξ(€)	%	Σ%	% Κωδικών
1	420104	16277,530	3,145%	3,145%	0,250%
2	480104	10328,560	1,995%	5,140%	0,500%
3	400104	10293,282	1,988%	7,128%	0,750%
4	5100204	9251,141	1,787%	8,916%	1,000%
5	5310200	8202,919	1,585%	10,500%	1,250%
6	410109	7266,988	1,404%	11,904%	1,500%
7	4020204	7212,705	1,393%	13,297%	1,750%
8	430111	7058,120	1,364%	14,661%	2,000%
9	900012	7046,140	1,361%	16,022%	2,250%
10	400106	6904,539	1,334%	17,356%	2,500%
11	5100300	6441,492	1,244%	18,600%	2,750%
12	5300300	6312,058	1,219%	19,820%	3,000%
13	900011	5683,285	1,098%	20,918%	3,250%
14	4020209	4825,542	0,932%	21,850%	3,500%
15	5580209	4666,877	0,902%	22,751%	3,750%
16	430112	4394,009	0,849%	23,600%	4,000%
17	5110100	4379,564	0,846%	24,446%	4,250%
18	6340100	4177,569	0,807%	25,253%	4,500%
19	4020208	4116,811	0,795%	26,049%	4,750%
20	4020206	4013,112	0,775%	26,824%	5,000%
21	4020205	3927,609	0,759%	27,583%	5,250%
22	920112	3891,165	0,752%	28,334%	5,500%
23	530106	3792,726	0,733%	29,067%	5,750%
24	4020210	3667,818	0,709%	29,776%	6,000%
25	900013	3640,165	0,703%	30,479%	6,250%
26	400105	3596,013	0,695%	31,174%	6,500%
27	1010209	3473,384	0,671%	31,845%	6,750%
28	400108	3367,775	0,651%	32,495%	7,000%
29	1180209	3338,860	0,645%	33,140%	7,250%
30	530111	3324,815	0,642%	33,783%	7,500%
31	4000206	3210,589	0,620%	34,403%	7,750%
32	410209	3080,140	0,595%	34,998%	8,000%
33	410111	2988,673	0,577%	35,575%	8,250%
34	4020212	2910,677	0,562%	36,137%	8,500%
35	5550103	2872,744	0,555%	36,692%	8,750%
36	5340300	2857,453	0,552%	37,244%	9,000%
37	1010212	2847,792	0,550%	37,795%	9,250%
38	430211	2817,457	0,544%	38,339%	9,500%
39	4020211	2809,966	0,543%	38,882%	9,750%
40	4020207	2704,417	0,522%	39,404%	10,000%
41	410110	2699,469	0,521%	39,926%	10,250%
42	480105	2661,631	0,514%	40,440%	10,500%
43	1020209	2628,237	0,508%	40,948%	10,750%
44	1010211	2613,834	0,505%	41,453%	11,000%
45	920113	2577,933	0,498%	41,951%	11,250%
46	4000212	2559,977	0,495%	42,445%	11,500%
47	430212	2555,444	0,494%	42,939%	11,750%

48	1180206	2509,810	0,485%	43,424%	12,000%
49	1010210	2505,608	0,484%	43,908%	12,250%
50	400107	2496,396	0,482%	44,390%	12,500%
51	1030209	2494,888	0,482%	44,872%	12,750%
52	430110	2464,240	0,476%	45,348%	13,000%
53	4030207	2449,726	0,473%	45,821%	13,250%
54	5310300	2429,651	0,469%	46,291%	13,500%
55	5100104	2395,911	0,463%	46,753%	13,750%
56	430109	2375,843	0,459%	47,212%	14,000%
57	390104	2354,970	0,455%	47,667%	14,250%
58	1110209	2346,808	0,453%	48,121%	14,500%
59	410210	2331,675	0,450%	48,571%	14,750%
60	410211	2297,442	0,444%	49,015%	15,000%
61	3010206	2277,233	0,440%	49,455%	15,250%
62	1020204	2224,253	0,430%	49,885%	15,500%
63	1010208	2188,804	0,423%	50,307%	15,750%
64	450110	2176,953	0,421%	50,728%	16,000%
65	1010206	2169,480	0,419%	51,147%	16,250%
66	860110	2164,244	0,418%	51,565%	16,500%
67	1180204	2087,044	0,403%	51,968%	16,750%
68	410206	2061,705	0,398%	52,367%	17,000%
69	900014	2040,317	0,394%	52,761%	17,250%
70	800104	2039,821	0,394%	53,155%	17,500%
71	420105	2038,964	0,394%	53,549%	17,750%
72	900009	1972,229	0,381%	53,930%	18,000%
73	1020206	1945,958	0,376%	54,306%	18,250%
74	4000208	1936,201	0,374%	54,680%	18,500%
75	420404	1914,461	0,370%	55,050%	18,750%
76	1190229	1911,885	0,369%	55,419%	19,000%
77	920118	1880,000	0,363%	55,782%	19,250%
78	530107	1840,230	0,356%	56,138%	19,500%
79	1200116	1834,194	0,354%	56,492%	19,750%
80	3030204	1807,841	0,349%	56,841%	20,000%
81	390206	1763,558	0,341%	57,182%	20,250%
82	430210	1734,285	0,335%	57,517%	20,500%
83	530109	1728,816	0,334%	57,851%	20,750%
84	4000209	1709,280	0,330%	58,181%	21,000%
85	390204	1698,164	0,328%	58,509%	21,250%
86	4000211	1669,267	0,322%	58,832%	21,500%
87	1180207	1668,501	0,322%	59,154%	21,750%
88	4030206	1644,727	0,318%	59,472%	22,000%
89	1180212	1643,601	0,318%	59,789%	22,250%
90	3010209	1625,024	0,314%	60,103%	22,500%
91	1180208	1614,637	0,312%	60,415%	22,750%
92	1230108	1608,942	0,311%	60,726%	23,000%
93	860108	1598,458	0,309%	61,035%	23,250%
94	1200229	1568,645	0,303%	61,338%	23,500%
95	6340102	1558,117	0,301%	61,639%	23,750%
96	410208	1558,043	0,301%	61,940%	24,000%
97	530110	1556,735	0,301%	62,240%	24,250%
98	430209	1536,304	0,297%	62,537%	24,500%
99	700105	1535,017	0,297%	62,834%	24,750%
100	6030112	1522,500	0,294%	63,128%	25,000%
101	3180204	1514,484	0,293%	63,420%	25,250%
102	500104	1513,512	0,292%	63,713%	25,500%
103	1030206	1504,434	0,291%	64,003%	25,750%
104	1030204	1487,249	0,287%	64,291%	26,000%
105	1180211	1458,487	0,282%	64,573%	26,250%
106	3020204	1442,877	0,279%	64,851%	26,500%
107	1030211	1439,197	0,278%	65,129%	26,750%
108	1220104	1424,137	0,275%	65,404%	27,000%
109	900015	1422,860	0,275%	65,679%	27,250%
110	1030210	1421,688	0,275%	65,954%	27,500%
111	1110211	1416,895	0,274%	66,228%	27,750%
112	420204	1364,182	0,264%	66,491%	28,000%
113	530112	1296,970	0,251%	66,742%	28,250%
114	5320300	1292,437	0,250%	66,991%	28,500%
115	4020112	1289,675	0,249%	67,241%	28,750%
116	4020109	1283,467	0,248%	67,489%	29,000%
117	1180210	1278,841	0,247%	67,736%	29,250%
118	3180107	1265,503	0,244%	67,980%	29,500%
119	1180205	1259,119	0,243%	68,223%	29,750%
120	700113	1257,587	0,243%	68,466%	30,000%
121	5100304	1235,765	0,239%	68,705%	30,250%
122	640107	1218,468	0,235%	68,940%	30,500%
123	530108	1187,229	0,229%	69,170%	30,750%
124	1230106	1178,155	0,228%	69,397%	31,000%
125	900010	1173,749	0,227%	69,624%	31,250%

126	1200216	1162,881	0,225%	69,849%	31,500%
127	1020211	1159,670	0,224%	70,073%	31,750%
128	3010107	1153,236	0,223%	70,295%	32,000%
129	410205	1150,583	0,222%	70,518%	32,250%
130	4000207	1126,819	0,218%	70,735%	32,500%
131	4020107	1109,380	0,214%	70,950%	32,750%
132	390209	1102,500	0,213%	71,163%	33,000%
133	700110	1090,551	0,211%	71,373%	33,250%
134	700106	1082,740	0,209%	71,583%	33,500%
135	1030208	1079,356	0,209%	71,791%	33,750%
136	850312	1077,506	0,208%	71,999%	34,000%
137	1020208	1068,940	0,207%	72,206%	34,250%
138	3010108	1061,260	0,205%	72,411%	34,500%
139	1220204	1060,538	0,205%	72,616%	34,750%
140	3010109	1058,615	0,205%	72,820%	35,000%
141	850311	1047,453	0,202%	73,023%	35,250%
142	410207	1044,119	0,202%	73,224%	35,500%
143	390106	1041,477	0,201%	73,425%	35,750%
144	1010207	1023,910	0,198%	73,623%	36,000%
145	410204	1020,881	0,197%	73,820%	36,250%
146	550106	1016,461	0,196%	74,017%	36,500%
147	950211	1016,421	0,196%	74,213%	36,750%
148	630206	1010,969	0,195%	74,408%	37,000%
149	1200225	994,772	0,192%	74,601%	37,250%
150	4400102	991,608	0,192%	74,792%	37,500%
151	530104	981,958	0,190%	74,982%	37,750%
152	3010204	975,826	0,189%	75,170%	38,000%
153	1080212	969,035	0,187%	75,358%	38,250%
154	630205	963,861	0,186%	75,544%	38,500%
155	6260109	962,630	0,186%	75,730%	38,750%
156	1230211	943,081	0,182%	75,912%	39,000%
157	3180206	940,565	0,182%	76,094%	39,250%
158	3080208	939,109	0,181%	76,275%	39,500%
159	3020107	935,565	0,181%	76,456%	39,750%
160	700103	932,372	0,180%	76,636%	40,000%
161	4540102	928,222	0,179%	76,815%	40,250%
162	6020104	918,020	0,177%	76,993%	40,500%
163	1200244	914,559	0,177%	77,169%	40,750%
164	420106	914,556	0,177%	77,346%	41,000%
165	850309	914,515	0,177%	77,523%	41,250%
166	3020206	907,294	0,175%	77,698%	41,500%
167	1130208	906,497	0,175%	77,873%	41,750%
168	390105	903,013	0,174%	78,047%	42,000%
169	4010204	901,143	0,174%	78,222%	42,250%
170	1360207	889,129	0,172%	78,393%	42,500%
171	430108	884,918	0,171%	78,564%	42,750%
172	1120209	877,337	0,169%	78,734%	43,000%
173	390205	868,371	0,168%	78,902%	43,250%
174	860107	857,682	0,166%	79,067%	43,500%
175	640106	856,262	0,165%	79,233%	43,750%
176	1110208	855,404	0,165%	79,398%	44,000%
177	1020212	833,245	0,161%	79,559%	44,250%
178	5100200	833,028	0,161%	79,720%	44,500%
179	1010205	828,693	0,160%	79,880%	44,750%
180	1080211	827,694	0,160%	80,040%	45,000%
181	920111	824,476	0,159%	80,199%	45,250%
182	800204	815,971	0,158%	80,357%	45,500%
183	4000210	813,355	0,157%	80,514%	45,750%
184	640105	812,262	0,157%	80,671%	46,000%
185	1200223	807,267	0,156%	80,827%	46,250%
186	3190212	804,681	0,155%	80,982%	46,500%
187	1010204	801,510	0,155%	81,137%	46,750%
188	3030206	789,938	0,153%	81,290%	47,000%
189	3030108	787,400	0,152%	81,442%	47,250%
190	800105	785,314	0,152%	81,593%	47,500%
191	1110206	783,595	0,151%	81,745%	47,750%
192	1200221	783,122	0,151%	81,896%	48,000%
193	850111	782,377	0,151%	82,047%	48,250%
194	5380109	780,880	0,151%	82,198%	48,500%
195	1190235	780,856	0,151%	82,349%	48,750%
196	4000205	768,700	0,149%	82,497%	49,000%
197	700104	766,038	0,148%	82,645%	49,250%
198	3010208	763,774	0,148%	82,793%	49,500%
199	3020208	757,361	0,146%	82,939%	49,750%
200	1040205	748,393	0,145%	83,084%	50,000%
201	1200236	742,624	0,143%	83,227%	50,250%
202	1110210	742,550	0,143%	83,371%	50,500%
203	640104	738,043	0,143%	83,513%	50,750%



204	520109	733,673	0,142%	83,655%	51,000%
205	850112	732,226	0,141%	83,796%	51,250%
206	1140207	731,227	0,141%	83,938%	51,500%
207	410112	729,938	0,141%	84,079%	51,750%
208	1030207	729,840	0,141%	84,220%	52,000%
209	940112	726,920	0,140%	84,360%	52,250%
210	3080109	724,389	0,140%	84,500%	52,500%
211	920114	719,972	0,139%	84,639%	52,750%
212	4020105	716,992	0,139%	84,778%	53,000%
213	1010109	713,885	0,138%	84,916%	53,250%
214	870110	711,625	0,137%	85,053%	53,500%
215	1110204	707,983	0,137%	85,190%	53,750%
216	580104	707,952	0,137%	85,327%	54,000%
217	3010205	707,881	0,137%	85,463%	54,250%
218	6340103	707,309	0,137%	85,600%	54,500%
219	1180107	699,482	0,135%	85,735%	54,750%
220	6260107	686,005	0,133%	85,868%	55,000%
221	1030212	694,954	0,134%	86,002%	55,250%
222	1040224	694,846	0,134%	86,136%	55,500%
223	1110207	688,858	0,133%	86,269%	55,750%
224	4010209	669,252	0,129%	86,399%	56,000%
225	860106	663,642	0,128%	86,527%	56,250%
226	1090211	663,599	0,128%	86,655%	56,500%
227	1090210	659,520	0,127%	86,782%	56,750%
228	5330300	657,472	0,127%	86,909%	57,000%
229	3010210	657,269	0,127%	87,036%	57,250%
230	3030107	657,040	0,127%	87,163%	57,500%
231	4410102	653,017	0,126%	87,289%	57,750%
232	550110	651,457	0,126%	87,415%	58,000%
233	630105	650,760	0,126%	87,541%	58,250%
234	1190236	649,963	0,126%	87,667%	58,500%
235	1190225	642,012	0,124%	87,791%	58,750%
236	1090209	640,942	0,124%	87,914%	59,000%
237	1080210	634,255	0,123%	88,037%	59,250%
238	4030208	630,135	0,122%	88,159%	59,500%
239	1020210	628,582	0,121%	88,280%	59,750%
240	3010106	625,736	0,121%	88,401%	60,000%
241	700120	618,800	0,120%	88,521%	60,250%
242	1020207	617,375	0,119%	88,640%	60,500%
243	1200235	617,269	0,119%	88,759%	60,750%
244	700108	612,889	0,118%	88,877%	61,000%
245	4020110	611,720	0,118%	88,996%	61,250%
246	3180106	604,395	0,117%	89,112%	61,500%
247	3030210	602,753	0,116%	89,229%	61,750%
248	3110209	597,342	0,115%	89,344%	62,000%
249	1230210	594,420	0,115%	89,459%	62,250%
250	450109	588,573	0,114%	89,573%	62,500%
251	1200209	588,538	0,114%	89,686%	62,750%
252	430208	588,338	0,114%	89,800%	63,000%
253	3020205	587,130	0,113%	89,914%	63,250%
254	6260209	585,724	0,113%	90,027%	63,500%
255	3010207	584,397	0,113%	90,140%	63,750%
256	3180109	583,795	0,113%	90,252%	64,000%
257	4020111	581,249	0,112%	90,365%	64,250%
258	850109	580,642	0,112%	90,477%	64,500%
259	3120209	580,219	0,112%	90,589%	64,750%
260	1070207	577,167	0,111%	90,700%	65,000%
261	430107	576,971	0,111%	90,812%	65,250%
262	1120207	576,527	0,111%	90,923%	65,500%
263	3180108	575,368	0,111%	91,034%	65,750%
264	1220206	574,375	0,111%	91,145%	66,000%
265	820211	570,652	0,110%	91,256%	66,250%
266	400102	569,318	0,110%	91,366%	66,500%
267	1200242	568,964	0,110%	91,475%	66,750%
268	3020109	568,630	0,110%	91,585%	67,000%
269	4000204	565,560	0,109%	91,695%	67,250%
270	420205	562,011	0,109%	91,803%	67,500%
271	820409	561,553	0,108%	91,912%	67,750%
272	390207	557,509	0,108%	92,019%	68,000%
273	1200220	553,465	0,107%	92,126%	68,250%
274	3030209	547,972	0,106%	92,232%	68,500%
275	1120206	547,009	0,106%	92,338%	68,750%
276	3020108	545,693	0,105%	92,443%	69,000%
277	390208	542,400	0,105%	92,548%	69,250%
278	1020205	542,185	0,105%	92,653%	69,500%
279	1290205	532,384	0,103%	92,756%	69,750%
280	680406	527,707	0,102%	92,858%	70,000%
281	550109	523,233	0,101%	92,959%	70,250%

282	4020106	523,170	0,101%	93,060%	70,500%
283	1040220	521,365	0,101%	93,160%	70,750%
284	1200212	517,659	0,100%	93,260%	71,000%
285	820309	515,747	0,100%	93,360%	71,250%
286	1120109	514,612	0,099%	93,459%	71,500%
287	1190220	511,383	0,099%	93,558%	71,750%
288	3040133	501,092	0,097%	93,655%	72,000%
289	820411	498,519	0,096%	93,751%	72,250%
290	450104	492,553	0,095%	93,846%	72,500%
291	1200219	490,881	0,095%	93,941%	72,750%
292	5380106	490,186	0,095%	94,036%	73,000%
293	850310	488,827	0,094%	94,130%	73,250%
294	3030109	488,817	0,094%	94,225%	73,500%
295	1040215	482,543	0,093%	94,318%	73,750%
296	820310	480,420	0,093%	94,411%	74,000%
297	400206	480,000	0,093%	94,504%	74,250%
298	680506	479,398	0,093%	94,596%	74,500%
299	1200224	475,076	0,092%	94,688%	74,750%
300	1230204	473,531	0,091%	94,780%	75,000%
301	1180109	466,125	0,090%	94,870%	75,250%
302	3180209	465,903	0,090%	94,960%	75,500%
303	1220105	463,490	0,090%	95,049%	75,750%
304	4010211	459,240	0,089%	95,138%	76,000%
305	3090208	457,805	0,088%	95,226%	76,250%
306	500204	452,230	0,087%	95,314%	76,500%
307	5130104	449,519	0,087%	95,400%	76,750%
308	1030205	446,160	0,086%	95,487%	77,000%
309	500202	438,776	0,085%	95,571%	77,250%
310	4020104	434,026	0,084%	95,655%	77,500%
311	1200213	431,904	0,083%	95,739%	77,750%
312	1040217	427,142	0,083%	95,821%	78,000%
313	500102	425,693	0,082%	95,903%	78,250%
314	3040205	424,336	0,082%	95,985%	78,500%
315	4920102	417,302	0,081%	96,066%	78,750%
316	800211	411,143	0,079%	96,145%	79,000%
317	1070209	407,045	0,079%	96,224%	79,250%
318	530105	404,329	0,078%	96,302%	79,500%
319	410212	404,220	0,078%	96,380%	79,750%
320	1050209	403,477	0,078%	96,458%	80,000%
321	3190209	402,017	0,078%	96,536%	80,250%
322	820404	401,166	0,077%	96,613%	80,500%
323	1110212	394,214	0,076%	96,690%	80,750%
324	800106	389,655	0,075%	96,765%	81,000%
325	1220205	388,026	0,075%	96,840%	81,250%
326	5510104	386,718	0,075%	96,915%	81,500%
327	1190209	385,808	0,075%	96,989%	81,750%
328	1090206	385,418	0,074%	97,063%	82,000%
329	1070211	383,609	0,074%	97,138%	82,250%
330	1030109	367,977	0,071%	97,209%	82,500%
331	800111	362,323	0,070%	97,279%	82,750%
332	700117	359,297	0,069%	97,348%	83,000%
333	520212	358,971	0,069%	97,417%	83,250%
334	1110109	354,994	0,069%	97,486%	83,500%
335	920213	354,385	0,068%	97,554%	83,750%
336	1220212	351,740	0,068%	97,622%	84,000%
337	920209	348,506	0,067%	97,690%	84,250%
338	4010205	338,588	0,065%	97,755%	84,500%
339	1090204	337,791	0,065%	97,820%	84,750%
340	390107	337,533	0,065%	97,886%	85,000%
341	3010111	334,253	0,065%	97,950%	85,250%
342	1010108	332,284	0,064%	98,014%	85,500%
343	390108	330,861	0,064%	98,078%	85,750%
344	1050206	329,710	0,064%	98,142%	86,000%
345	3080110	324,063	0,063%	98,205%	86,250%
346	1120208	323,498	0,062%	98,267%	86,500%
347	1080209	317,587	0,061%	98,328%	86,750%
348	430106	317,201	0,061%	98,390%	87,000%
349	3020209	309,348	0,060%	98,449%	87,250%
350	1010104	303,778	0,059%	98,508%	87,500%
351	1180104	302,235	0,058%	98,567%	87,750%
352	1090212	291,083	0,056%	98,623%	88,000%
353	1030110	277,208	0,054%	98,676%	88,250%
354	920109	275,886	0,053%	98,730%	88,500%
355	800110	270,293	0,052%	98,782%	88,750%
356	1010107	266,316	0,051%	98,833%	89,000%
357	1090205	265,848	0,051%	98,885%	89,250%
358	4010206	263,498	0,051%	98,936%	89,500%
359	1040226	252,854	0,049%	98,984%	89,750%

360	920116	246,900	0,048%	99,032%	90,000%
361	920217	241,820	0,047%	99,079%	90,250%
362	1080206	241,744	0,047%	99,126%	90,500%
363	920110	240,402	0,046%	99,172%	90,750%
364	1040233	239,257	0,046%	99,218%	91,000%
365	1040231	237,662	0,046%	99,264%	91,250%
366	920115	236,670	0,046%	99,310%	91,500%
367	800107	236,310	0,046%	99,355%	91,750%
368	920117	218,000	0,042%	99,398%	92,000%
369	390109	205,102	0,040%	99,437%	92,250%
370	3040136	204,630	0,040%	99,477%	92,500%
371	1080207	188,668	0,036%	99,513%	92,750%
372	1080208	184,201	0,036%	99,549%	93,000%
373	420206	168,794	0,033%	99,581%	93,250%
374	1050204	163,738	0,032%	99,613%	93,500%
375	1070107	162,823	0,031%	99,644%	93,750%
376	1020105	149,015	0,029%	99,673%	94,000%
377	1040250	132,000	0,026%	99,699%	94,250%
378	1070208	131,854	0,025%	99,724%	94,500%
379	700102	128,799	0,025%	99,749%	94,750%
380	1020104	127,090	0,025%	99,774%	95,000%
381	1070210	125,496	0,024%	99,798%	95,250%
382	1040237	124,200	0,024%	99,822%	95,500%
383	1070109	119,767	0,023%	99,845%	95,750%
384	1050208	107,047	0,021%	99,866%	96,000%
385	1070108	98,679	0,019%	99,885%	96,250%
386	1050205	76,587	0,015%	99,900%	96,500%
387	1040227	75,722	0,015%	99,914%	96,750%
388	1070206	70,011	0,014%	99,928%	97,000%
389	1040225	64,540	0,012%	99,940%	97,250%
390	610104	64,001	0,012%	99,953%	97,500%
391	1050207	63,776	0,012%	99,965%	97,750%
392	1040244	62,041	0,012%	99,977%	98,000%
393	1040240	38,344	0,007%	99,984%	98,250%
394	1070111	31,533	0,006%	99,990%	98,500%
395	1040232	18,100	0,003%	99,994%	98,750%
396	1080106	15,957	0,003%	99,997%	99,000%
397	1040242	15,810	0,003%	100,000%	99,250%
398	920216	0,000	0,000%	100,000%	99,500%
399	1060102	0,000	0,000%	100,000%	99,750%
400	1060101	0,000	0,000%	100,000%	100,000%
	Σύνολο	517642,189€			

ΠΙΝΑΚΑΣ Α: Α-Β-С Ετήσια Ζήτηση

Α-В-С Ετήσια Ανάλωση

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	λ*€(€)	%	Σ%	% Κωδικών
1	420104	14196,735	3,76%	3,76%	0,00
2	480104	9317,715	2,47%	6,23%	0,01
3	400104	9054,6375	2,40%	8,63%	0,01
4	5100204	6675,16	1,77%	10,40%	0,01
5	410109	6170,9375	1,64%	12,03%	0,01
6	400106	6016,2375	1,59%	13,63%	0,02
7	430111	5623,2	1,49%	15,12%	0,02
8	5310200	5621,805	1,49%	16,61%	0,02
9	4020204	4973,1	1,32%	17,92%	0,02
10	900012	4752,0575	1,26%	19,18%	0,03
11	5300300	4045,125	1,07%	20,26%	0,03
12	4020209	3915,735	1,04%	21,29%	0,03
13	900011	3724,575	0,99%	22,28%	0,03
14	430112	3696,03	0,98%	23,26%	0,04
15	4020208	3218,85	0,85%	24,11%	0,04
16	400105	3189,8625	0,85%	24,96%	0,04
17	4020206	3184,44	0,84%	25,80%	0,04
18	530106	3091,15	0,82%	26,62%	0,05
19	4020210	2956,635	0,78%	27,40%	0,05
20	4020205	2863,95	0,76%	28,16%	0,05
21	400108	2837,175	0,75%	28,91%	0,05
22	4000206	2708,31	0,72%	29,63%	0,06
23	5580209	2678,665	0,71%	30,34%	0,06

24	5110100	2627,1525	0,70%	31,04%	0,06
25	410111	2620,9875	0,69%	31,73%	0,06
26	1010209	2547,48	0,67%	32,41%	0,07
27	530111	2491,59	0,66%	33,07%	0,07
28	1180209	2452,59	0,65%	33,72%	0,07
29	920112	2447,28	0,65%	34,37%	0,07
30	480105	2356,965	0,62%	34,99%	0,08
31	900013	2351,2125	0,62%	35,61%	0,08
32	6340100	2345	0,62%	36,23%	0,08
33	400107	2295,34	0,61%	36,84%	0,08
34	4020212	2268	0,60%	37,44%	0,09
35	4020211	2249,52	0,60%	38,04%	0,09
36	410209	2249,135	0,60%	38,63%	0,09
37	410110	2226,32	0,59%	39,22%	0,09
38	430211	2189,175	0,58%	39,80%	0,10
39	430212	2144,84	0,57%	40,37%	0,10
40	4020207	2117,745	0,56%	40,93%	0,10
41	4030207	2047,92	0,54%	41,48%	0,10
42	390104	2039,595	0,54%	42,02%	0,11
43	1010212	2009,9	0,53%	42,55%	0,11
44	1020209	1968,68	0,52%	43,07%	0,11
45	430110	1943,47	0,51%	43,59%	0,11
46	5100300	1937,4125	0,51%	44,10%	0,12
47	4000212	1920,96	0,51%	44,61%	0,12
48	430109	1899,645	0,50%	45,11%	0,12
49	1010211	1882,65	0,50%	45,61%	0,12
50	1180206	1863,0625	0,49%	46,10%	0,13
51	410211	1850,75	0,49%	46,59%	0,13
52	1030209	1839,64	0,49%	47,08%	0,13
53	450110	1831,41	0,49%	47,57%	0,13
54	5100104	1824,525	0,48%	48,05%	0,14
55	1010210	1802	0,48%	48,53%	0,14
56	920113	1797,6475	0,48%	49,00%	0,14
57	5340300	1788,48	0,47%	49,48%	0,14
58	5550103	1769,68	0,47%	49,95%	0,15
59	420105	1749,085	0,46%	50,41%	0,15
60	3010206	1720,4	0,46%	50,87%	0,15
61	420404	1716	0,45%	51,32%	0,15
62	1110209	1670,11	0,44%	51,76%	0,16
63	410210	1664,8925	0,44%	52,21%	0,16
64	1010208	1657,7825	0,44%	52,64%	0,16
65	1010206	1618,89	0,43%	53,07%	0,16
66	1020204	1615,575	0,43%	53,50%	0,17
67	1180204	1615,41	0,43%	53,93%	0,17
68	530107	1603,75	0,42%	54,35%	0,17
69	5310300	1555,245	0,41%	54,77%	0,17
70	920118	1545,5	0,41%	55,18%	0,18
71	800104	1542,24	0,41%	55,58%	0,18
72	4000208	1498,38	0,40%	55,98%	0,18
73	1020206	1467,4925	0,39%	56,37%	0,18
74	860110	1446,22	0,38%	56,75%	0,19
75	410206	1423,24	0,38%	57,13%	0,19
76	530109	1388,205	0,37%	57,50%	0,19
77	3030204	1382,535	0,37%	57,86%	0,19
78	4000209	1367,82	0,36%	58,23%	0,20
79	4030206	1348,725	0,36%	58,58%	0,20
80	900014	1341,385	0,36%	58,94%	0,20
81	500104	1294,8	0,34%	59,28%	0,20
82	1180207	1272,8925	0,34%	59,62%	0,21
83	900009	1272,7125	0,34%	59,96%	0,21
84	4000211	1261,98	0,33%	60,29%	0,21
85	430210	1246,56	0,33%	60,62%	0,21
86	3180204	1231,39	0,33%	60,95%	0,22
87	700105	1221,165	0,32%	61,27%	0,22
88	390206	1219,94	0,32%	61,60%	0,22
89	430209	1207,44	0,32%	61,92%	0,22
90	1180208	1188,72	0,31%	62,23%	0,23
91	530110	1178,29	0,31%	62,54%	0,23
92	1230108	1178,29	0,31%	62,85%	0,23
93	1180212	1147,37	0,30%	63,16%	0,23
94	3010209	1136,325	0,30%	63,46%	0,24
95	1190229	1125,1575	0,30%	63,76%	0,24
96	1030206	1121	0,30%	64,05%	0,24
97	1220104	1110,005	0,29%	64,35%	0,24
98	1030204	1097,56	0,29%	64,64%	0,25
99	860108	1059,96	0,28%	64,92%	0,25
100	4020109	1051,65	0,28%	65,20%	0,25
101	3020204	1048,9	0,28%	65,48%	0,25

102	390204	1043,9625	0,28%	65,75%	0,26
103	410208	1040,7325	0,28%	66,03%	0,26
104	1180211	1032,675	0,27%	66,30%	0,26
105	4000207	1028,34	0,27%	66,58%	0,26
106	1030211	1024,535	0,27%	66,85%	0,27
107	6340102	1015,4025	0,27%	67,12%	0,27
108	1110211	997,02	0,26%	67,38%	0,27
109	530112	996,24	0,26%	67,64%	0,27
110	1030210	990,005	0,26%	67,91%	0,28
111	900015	971,4	0,26%	68,16%	0,28
112	4020112	961,02	0,25%	68,42%	0,28
113	3180107	960,6575	0,25%	68,67%	0,28
114	6030112	945	0,25%	68,92%	0,29
115	420204	932,6025	0,25%	69,17%	0,29
116	1180205	929,89	0,25%	69,42%	0,29
117	530108	915,0225	0,24%	69,66%	0,29
118	390209	908,73	0,24%	69,90%	0,30
119	390106	900,245	0,24%	70,14%	0,30
120	640107	898,7825	0,24%	70,38%	0,30
121	3010107	895,8125	0,24%	70,61%	0,30
122	1180210	878,99	0,23%	70,85%	0,31
123	1230106	859,8	0,23%	71,07%	0,31
124	550106	859,575	0,23%	71,30%	0,31
125	4020107	849,63	0,23%	71,53%	0,31
126	3010108	844,74	0,22%	71,75%	0,32
127	530104	835,28	0,22%	71,97%	0,32
128	1020211	833,085	0,22%	72,19%	0,32
129	1200116	831,3125	0,22%	72,41%	0,32
130	700106	828	0,22%	72,63%	0,33
131	4540102	822	0,22%	72,85%	0,33
132	1200229	820,4575	0,22%	73,07%	0,33
133	4400102	814,98	0,22%	73,28%	0,33
134	630205	814,68	0,22%	73,50%	0,34
135	390105	810,2625	0,21%	73,71%	0,34
136	900010	807,1275	0,21%	73,93%	0,34
137	1030208	802,4625	0,21%	74,14%	0,34
138	1010207	800,28	0,21%	74,35%	0,35
139	5320300	795,375	0,21%	74,56%	0,35
140	700113	772,56	0,20%	74,77%	0,35
141	1020208	759,78	0,20%	74,97%	0,35
142	1220204	759,59	0,20%	75,17%	0,36
143	3010109	755,22	0,20%	75,37%	0,36
144	420106	754,145	0,20%	75,57%	0,36
145	850312	752,16	0,20%	75,77%	0,36
146	700103	738,8175	0,20%	75,97%	0,37
147	630206	728,955	0,19%	76,16%	0,37
148	5100304	717,2325	0,19%	76,35%	0,37
149	950211	716,43	0,19%	76,54%	0,37
150	3180206	712,0275	0,19%	76,73%	0,38
151	430108	702,505	0,19%	76,91%	0,38
152	4000210	696,87	0,18%	77,10%	0,38
153	410204	696,85	0,18%	77,28%	0,38
154	1080212	685,44	0,18%	77,47%	0,39
155	640104	682,2	0,18%	77,65%	0,39
156	4010204	676,2	0,18%	77,82%	0,39
157	410205	671,51	0,18%	78,00%	0,39
158	640106	668,5	0,18%	78,18%	0,40
159	3020206	668,33	0,18%	78,36%	0,40
160	3020107	665,6625	0,18%	78,53%	0,40
161	700110	663,68	0,18%	78,71%	0,40
162	640105	645	0,17%	78,88%	0,41
163	630105	639,54	0,17%	79,05%	0,41
164	5100200	635,925	0,17%	79,22%	0,41
165	3010204	635,16	0,17%	79,39%	0,41
166	410112	634,9075	0,17%	79,55%	0,42
167	1010205	628,83	0,17%	79,72%	0,42
168	410207	627,64	0,17%	79,89%	0,42
169	4000205	625,95	0,17%	80,05%	0,42
170	1110208	622,9875	0,17%	80,22%	0,43
171	800105	620,55	0,16%	80,38%	0,43
172	1010204	614,635	0,16%	80,55%	0,43
173	1130208	611,72	0,16%	80,71%	0,43
174	4010209	604,89	0,16%	80,87%	0,44
175	1080211	601,38	0,16%	81,03%	0,44
176	700104	600,71	0,16%	81,19%	0,44
177	3030108	599,3475	0,16%	81,35%	0,44
178	3020208	592,86	0,16%	81,50%	0,45
179	4020105	591,965	0,16%	81,66%	0,45

180	1120209	589,95	0,16%	81,82%	0,45
181	3080208	589,345	0,16%	81,97%	0,45
182	580104	573,665	0,15%	82,12%	0,46
183	940112	563,73	0,15%	82,27%	0,46
184	850111	560,79	0,15%	82,42%	0,46
185	520109	557,395	0,15%	82,57%	0,46
186	1200216	556,64	0,15%	82,72%	0,47
187	800204	550,0275	0,15%	82,86%	0,47
188	1030207	549,675	0,15%	83,01%	0,47
189	1230211	546,0875	0,14%	83,15%	0,47
190	1020212	544,425	0,14%	83,30%	0,48
191	1200225	543,585	0,14%	83,44%	0,48
192	1110207	543,2	0,14%	83,59%	0,48
193	1010109	541,65	0,14%	83,73%	0,48
194	4410102	541,03	0,14%	83,87%	0,49
195	860107	540,3825	0,14%	84,02%	0,49
196	1110206	537,66	0,14%	84,16%	0,49
197	4030208	537,655	0,14%	84,30%	0,49
198	1110210	536,64	0,14%	84,44%	0,50
199	850311	534,8125	0,14%	84,58%	0,50
200	850112	534,465	0,14%	84,73%	0,50
201	3030206	527,9175	0,14%	84,87%	0,50
202	1180107	527,8725	0,14%	85,01%	0,51
203	850309	523,34	0,14%	85,14%	0,51
204	3010205	520,0875	0,14%	85,28%	0,51
205	920111	518,98	0,14%	85,42%	0,51
206	700120	516,64	0,14%	85,56%	0,52
207	1200223	513,38	0,14%	85,69%	0,52
208	3010208	508,95	0,13%	85,83%	0,52
209	6020104	507,15	0,13%	85,96%	0,52
210	1360207	506,4375	0,13%	86,10%	0,53
211	1140207	505,375	0,13%	86,23%	0,53
212	4020110	499,5	0,13%	86,36%	0,53
213	3190212	497,0875	0,13%	86,49%	0,53
214	1190235	496,44	0,13%	86,63%	0,54
215	1090209	494,73	0,13%	86,76%	0,54
216	1200221	491,7775	0,13%	86,89%	0,54
217	3010106	490,945	0,13%	87,02%	0,54
218	550110	490,6475	0,13%	87,15%	0,55
219	1030212	482,11	0,13%	87,27%	0,55
220	6260109	477,95	0,13%	87,40%	0,55
221	1200244	477,66	0,13%	87,53%	0,55
222	450109	473,11	0,13%	87,65%	0,56
223	4000204	470,94	0,12%	87,78%	0,56
224	3030107	470,7675	0,12%	87,90%	0,56
225	3080109	467,29	0,12%	88,03%	0,56
226	5380109	464,87	0,12%	88,15%	0,57
227	400102	461,085	0,12%	88,27%	0,57
228	3110209	459,55	0,12%	88,39%	0,57
229	430107	457,095	0,12%	88,51%	0,57
230	1020207	455,85	0,12%	88,64%	0,58
231	700108	455,8	0,12%	88,76%	0,58
232	680406	453,2	0,12%	88,88%	0,58
233	4020106	445,905	0,12%	88,99%	0,58
234	870110	445,875	0,12%	89,11%	0,59
235	920114	445,875	0,12%	89,23%	0,59
236	4020111	444,96	0,12%	89,35%	0,59
237	3180106	444,565	0,12%	89,47%	0,59
238	1020210	440,91	0,12%	89,58%	0,60
239	1080210	437,335	0,12%	89,70%	0,60
240	3020205	436,5625	0,12%	89,81%	0,60
241	3120209	433,89	0,11%	89,93%	0,60
242	5330300	432,0675	0,11%	90,04%	0,61
243	550109	425,16	0,11%	90,16%	0,61
244	1090210	422,45	0,11%	90,27%	0,61
245	6340103	421,3	0,11%	90,38%	0,61
246	1200236	416,1	0,11%	90,49%	0,62
247	1110204	414,9	0,11%	90,60%	0,62
248	1220206	414,08	0,11%	90,71%	0,62
249	450104	404,625	0,11%	90,82%	0,62
250	3180109	401,85	0,11%	90,92%	0,63
251	3020109	401,65	0,11%	91,03%	0,63
252	1090211	400,1775	0,11%	91,14%	0,63
253	420205	397,0025	0,11%	91,24%	0,63
254	1190236	393,68	0,10%	91,35%	0,64
255	680506	391,1	0,10%	91,45%	0,64
256	1200209	390,24	0,10%	91,55%	0,64
257	3180108	387,1	0,10%	91,66%	0,64

258	1200212	386,36	0,10%	91,76%	0,65
259	390205	386,17	0,10%	91,86%	0,65
260	3020108	386,1125	0,10%	91,96%	0,65
261	1120207	385,035	0,10%	92,06%	0,65
262	3010210	384,42	0,10%	92,17%	0,66
263	850109	383,6	0,10%	92,27%	0,66
264	860106	380,265	0,10%	92,37%	0,66
265	3010207	376,86	0,10%	92,47%	0,66
266	1190225	373,91	0,10%	92,57%	0,67
267	1020205	371,055	0,10%	92,67%	0,67
268	1120109	370,72	0,10%	92,76%	0,67
269	820211	365,085	0,10%	92,86%	0,67
270	1200242	359,25	0,10%	92,96%	0,68
271	4010211	359,04	0,10%	93,05%	0,68
272	3030210	357,945	0,09%	93,15%	0,68
273	1230210	357,275	0,09%	93,24%	0,68
274	1120206	353,43	0,09%	93,33%	0,69
275	1070207	353,205	0,09%	93,43%	0,69
276	530105	352,715	0,09%	93,52%	0,69
277	3030209	352,165	0,09%	93,61%	0,69
278	3030109	351,495	0,09%	93,71%	0,70
279	1180109	350,805	0,09%	93,80%	0,70
280	3090208	347,805	0,09%	93,89%	0,70
281	4020104	345,6	0,09%	93,98%	0,70
282	1220105	340,05	0,09%	94,07%	0,71
283	400206	338,25	0,09%	94,16%	0,71
284	1290205	332,16	0,09%	94,25%	0,71
285	1040205	326,2	0,09%	94,34%	0,71
286	3040133	324,885	0,09%	94,42%	0,72
287	500202	322,175	0,09%	94,51%	0,72
288	1050209	319,3	0,08%	94,59%	0,72
289	1040224	319	0,08%	94,68%	0,72
290	920213	316,12	0,08%	94,76%	0,73
291	1030205	315,1875	0,08%	94,85%	0,73
292	500102	314,175	0,08%	94,93%	0,73
293	1200235	310,8	0,08%	95,01%	0,73
294	820409	310,555	0,08%	95,09%	0,74
295	5380106	308,28	0,08%	95,18%	0,74
296	6260107	303,195	0,08%	95,26%	0,74
297	850310	301,4275	0,08%	95,34%	0,74
298	3040205	298,76	0,08%	95,42%	0,75
299	410212	294,975	0,08%	95,49%	0,75
300	1200224	290,25	0,08%	95,57%	0,75
301	3190209	289,17	0,08%	95,65%	0,75
302	1200220	289,08	0,08%	95,72%	0,76
303	3180209	288,075	0,08%	95,80%	0,76
304	390107	287,5125	0,08%	95,88%	0,76
305	800211	283,9125	0,08%	95,95%	0,76
306	4010205	281,4	0,07%	96,03%	0,77
307	5510104	279,5575	0,07%	96,10%	0,77
308	800106	277,81	0,07%	96,17%	0,77
309	1200213	277,38	0,07%	96,25%	0,77
310	1030109	275,235	0,07%	96,32%	0,78
311	700117	274,645	0,07%	96,39%	0,78
312	1190220	273,0225	0,07%	96,47%	0,78
313	390208	271,68	0,07%	96,54%	0,78
314	1070209	271,44	0,07%	96,61%	0,79
315	820411	270,83	0,07%	96,68%	0,79
316	6260209	268,8125	0,07%	96,75%	0,79
317	820309	268,065	0,07%	96,82%	0,79
318	4920102	266,22	0,07%	96,89%	0,80
319	1090206	265,98	0,07%	96,96%	0,80
320	390207	262,07	0,07%	97,03%	0,80
321	1110109	260,445	0,07%	97,10%	0,80
322	1190209	259,6	0,07%	97,17%	0,81
323	430106	257,04	0,07%	97,24%	0,81
324	800111	256,685	0,07%	97,31%	0,81
325	1200219	255,42	0,07%	97,38%	0,81
326	390108	254,9225	0,07%	97,44%	0,82
327	1040220	249,5875	0,07%	97,51%	0,82
328	1090204	248,7	0,07%	97,57%	0,82
329	1010108	245,055	0,06%	97,64%	0,82
330	820310	241,7975	0,06%	97,70%	0,83
331	1070211	241,425	0,06%	97,77%	0,83
332	1220205	240,38	0,06%	97,83%	0,83
333	1230204	239,36	0,06%	97,89%	0,83
334	1110212	230	0,06%	97,96%	0,84
335	920209	228,3	0,06%	98,02%	0,84

336	1010104	220,22	0,06%	98,07%	0,84
337	1040217	217,005	0,06%	98,13%	0,84
338	3020209	214,9	0,06%	98,19%	0,85
339	1050206	209,595	0,06%	98,24%	0,85
340	1030110	200,335	0,05%	98,30%	0,85
341	1120208	198,8	0,05%	98,35%	0,85
342	1010107	197,2	0,05%	98,40%	0,86
343	430208	195,3	0,05%	98,45%	0,86
344	1040215	191,4	0,05%	98,50%	0,86
345	1180104	187,39	0,05%	98,55%	0,86
346	1090205	187,11	0,05%	98,60%	0,87
347	920217	186,43	0,05%	98,65%	0,87
348	1080209	184,275	0,05%	98,70%	0,87
349	3010111	183,305	0,05%	98,75%	0,87
350	820404	182,3175	0,05%	98,80%	0,88
351	390109	179,465	0,05%	98,85%	0,88
352	800110	177,975	0,05%	98,89%	0,88
353	3080110	174	0,05%	98,94%	0,88
354	1080206	173,25	0,05%	98,99%	0,89
355	800107	153,365	0,04%	99,03%	0,89
356	920110	152,23	0,04%	99,07%	0,89
357	920109	147,68	0,04%	99,11%	0,89
358	500204	146,16	0,04%	99,14%	0,90
359	920116	142,47	0,04%	99,18%	0,90
360	3040136	141,295	0,04%	99,22%	0,90
361	1090212	140,5	0,04%	99,26%	0,90
362	920115	136,02	0,04%	99,29%	0,91
363	1040226	126,92	0,03%	99,33%	0,91
364	420206	122,815	0,03%	99,36%	0,91
365	1080207	121,41	0,03%	99,39%	0,91
366	1040231	121,03	0,03%	99,42%	0,92
367	1220212	120,99	0,03%	99,46%	0,92
368	1040233	118,75	0,03%	99,49%	0,92
369	5130104	114,5	0,03%	99,52%	0,92
370	1080208	114,21	0,03%	99,55%	0,93
371	1070107	110,4	0,03%	99,58%	0,93
372	1050204	110,16	0,03%	99,61%	0,93
373	920117	108,47	0,03%	99,63%	0,93
374	1020105	101,375	0,03%	99,66%	0,94
375	700102	98,58	0,03%	99,69%	0,94
376	1040250	95,92	0,03%	99,71%	0,94
377	1020104	95,625	0,03%	99,74%	0,94
378	520212	88,65	0,02%	99,76%	0,95
379	1050208	88,38	0,02%	99,79%	0,95
380	1070210	86,25	0,02%	99,81%	0,95
381	1070208	84,8625	0,02%	99,83%	0,95
382	4010206	78,24	0,02%	99,85%	0,96
383	1070109	75,92	0,02%	99,87%	0,96
384	1070108	73,125	0,02%	99,89%	0,96
385	1040237	61,545	0,02%	99,91%	0,96
386	610104	52,65	0,01%	99,92%	0,97
387	1070206	49,47	0,01%	99,93%	0,97
388	1050205	47,5	0,01%	99,95%	0,97
389	1050207	43,335	0,01%	99,96%	0,97
390	1040244	27,45	0,01%	99,97%	0,98
391	1070111	27,175	0,01%	99,97%	0,98
392	1040240	26,35	0,01%	99,98%	0,98
393	1040225	23,94	0,01%	99,99%	0,98
394	1040227	23,37	0,01%	99,99%	0,99
395	1080106	11,55	0,00%	100,00%	0,99
396	1040232	10,65	0,00%	100,00%	0,99
397	1040242	5,685	0,00%	100,00%	0,99
398	920216	0	0,00%	100,00%	1,00
399	1060102	0	0,00%	100,00%	1,00
400	1060101	0	0,00%	100,00%	1,00
	<b>Σύνολο</b>	<b>377416,245€</b>			

ΠΙΝΑΚΑΣ Β : Α-Β-С Ετήσια Ανάλυση

Ιεράρχηση με βάση το κριτήριο του μέσου αποθέματος

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	%	Σ%	% Κωδικών
1	900012	1,59%	1,59%	0,25%
2	5580209	1,32%	2,90%	0,50%
3	900011	1,09%	4,00%	0,75%
4	6340100	1,07%	5,07%	1,00%
5	920111	1,00%	6,07%	1,25%



6	1230210	0,98%	7,05%	1,50%
7	920216	0,97%	8,02%	1,75%
8	920217	0,96%	8,98%	2,00%
9	3080110	0,96%	9,94%	2,25%
10	5310200	0,96%	10,90%	2,50%
11	1070208	0,96%	11,85%	2,75%
12	430212	0,94%	12,79%	3,00%
13	420104	0,94%	13,73%	3,25%
14	5110100	0,94%	14,67%	3,50%
15	1010210	0,90%	15,57%	3,75%
16	1230204	0,87%	16,44%	4,00%
17	900013	0,80%	17,24%	4,25%
18	430112	0,78%	18,03%	4,50%
19	410212	0,76%	18,79%	4,75%
20	390205	0,75%	19,54%	5,00%
21	1070209	0,75%	20,29%	5,25%
22	1090210	0,74%	21,03%	5,50%
23	680406	0,68%	21,71%	5,75%
24	1080209	0,67%	22,38%	6,00%
25	410204	0,67%	23,04%	6,25%
26	700113	0,66%	23,71%	6,50%
27	430211	0,66%	24,36%	6,75%
28	410207	0,64%	25,00%	7,00%
29	700104	0,62%	25,63%	7,25%
30	430210	0,62%	26,25%	7,50%
31	3080109	0,62%	26,86%	7,75%
32	1010211	0,62%	27,48%	8,00%
33	920112	0,61%	28,08%	8,25%
34	1080208	0,59%	28,68%	8,50%
35	400104	0,59%	29,27%	8,75%
36	1220205	0,59%	29,86%	9,00%
37	5100204	0,57%	30,43%	9,25%
38	610104	0,57%	31,00%	9,50%
39	1070109	0,55%	31,54%	9,75%
40	410208	0,54%	32,09%	10,00%
41	1080207	0,53%	32,61%	10,25%
42	1010212	0,52%	33,14%	10,50%
43	1070207	0,52%	33,66%	10,75%
44	920109	0,52%	34,17%	11,00%
45	5100104	0,51%	34,69%	11,25%
46	1220204	0,50%	35,19%	11,50%
47	1220104	0,49%	35,68%	11,75%
48	3030209	0,49%	36,17%	12,00%
49	1090211	0,48%	36,65%	12,25%
50	1190236	0,48%	37,13%	12,50%
51	530110	0,47%	37,61%	12,75%
52	900015	0,47%	38,08%	13,00%
53	900010	0,46%	38,53%	13,25%
54	1110208	0,45%	38,99%	13,50%
55	900014	0,45%	39,44%	13,75%
56	1010208	0,45%	39,89%	14,00%
57	4540102	0,45%	40,34%	14,25%
58	1020210	0,44%	40,78%	14,50%
59	400105	0,44%	41,22%	14,75%
60	1110206	0,43%	41,65%	15,00%
61	430111	0,43%	42,07%	15,25%
62	430110	0,42%	42,50%	15,50%
63	1180210	0,42%	42,92%	15,75%
64	900009	0,42%	43,34%	16,00%
65	1040232	0,41%	43,76%	16,25%
66	3040133	0,41%	44,17%	16,50%
67	920209	0,40%	44,57%	16,75%
68	5330300	0,40%	44,97%	17,00%
69	700106	0,40%	45,37%	17,25%
70	3010208	0,40%	45,77%	17,50%
71	3180109	0,40%	46,16%	17,75%
72	3020209	0,39%	46,55%	18,00%
73	3030204	0,39%	46,94%	18,25%
74	410205	0,39%	47,33%	18,50%
75	390206	0,39%	47,72%	18,75%
76	1120208	0,38%	48,10%	19,00%
77	1110211	0,38%	48,48%	19,25%
78	1070108	0,38%	48,86%	19,50%
79	400106	0,37%	49,23%	19,75%
80	1180208	0,37%	49,61%	20,00%
81	3010206	0,37%	49,97%	20,25%
82	1070206	0,37%	50,34%	20,50%
83	1070111	0,37%	50,71%	20,75%
84	450110	0,36%	51,06%	21,00%
85	920213	0,36%	51,42%	21,25%
86	3020204	0,36%	51,78%	21,50%

87	3180108	0,36%	52,13%	21,75%
88	700110	0,35%	52,49%	22,00%
89	1110210	0,35%	52,84%	22,25%
90	1030208	0,35%	53,19%	22,50%
91	400107	0,35%	53,54%	22,75%
92	3180106	0,35%	53,89%	23,00%
93	1200236	0,35%	54,23%	23,25%
94	1010206	0,34%	54,57%	23,50%
95	530106	0,34%	54,91%	23,75%
96	1110209	0,34%	55,25%	24,00%
97	920110	0,33%	55,58%	24,25%
98	3020206	0,33%	55,91%	24,50%
99	390104	0,33%	56,24%	24,75%
100	920114	0,33%	56,57%	25,00%
101	3190212	0,33%	56,90%	25,25%
102	1080210	0,32%	57,22%	25,50%
103	500204	0,32%	57,54%	25,75%
104	550109	0,32%	57,85%	26,00%
105	1230108	0,31%	58,17%	26,25%
106	700102	0,31%	58,47%	26,50%
107	1040233	0,30%	58,77%	26,75%
108	1090212	0,30%	59,08%	27,00%
109	1010108	0,30%	59,38%	27,25%
110	3010210	0,30%	59,68%	27,50%
111	640104	0,30%	59,98%	27,75%
112	1020209	0,29%	60,27%	28,00%
113	390207	0,29%	60,57%	28,25%
114	1120209	0,29%	60,86%	28,50%
115	530111	0,29%	61,15%	28,75%
116	700105	0,29%	61,45%	29,00%
117	1070211	0,29%	61,74%	29,25%
118	3030206	0,29%	62,02%	29,50%
119	1030211	0,29%	62,31%	29,75%
120	6340102	0,29%	62,60%	30,00%
121	1220206	0,28%	62,88%	30,25%
122	3030109	0,28%	63,17%	30,50%
123	1180206	0,28%	63,45%	30,75%
124	1010209	0,28%	63,73%	31,00%
125	420204	0,28%	64,01%	31,25%
126	1040225	0,28%	64,29%	31,50%
127	680506	0,28%	64,57%	31,75%
128	1020211	0,28%	64,85%	32,00%
129	1020207	0,27%	65,12%	32,25%
130	3010205	0,27%	65,39%	32,50%
131	920115	0,27%	65,67%	32,75%
132	1190235	0,27%	65,94%	33,00%
133	3010209	0,27%	66,21%	33,25%
134	5340300	0,26%	66,47%	33,50%
135	1200225	0,26%	66,73%	33,75%
136	430107	0,26%	67,00%	34,00%
137	1040231	0,26%	67,26%	34,25%
138	410109	0,26%	67,51%	34,50%
139	1190229	0,25%	67,77%	34,75%
140	1040226	0,25%	68,02%	35,00%
141	1180209	0,25%	68,27%	35,25%
142	1130208	0,25%	68,52%	35,50%
143	5100200	0,25%	68,77%	35,75%
144	4000207	0,25%	69,01%	36,00%
145	1020206	0,25%	69,26%	36,25%
146	1010207	0,24%	69,50%	36,50%
147	3040136	0,24%	69,75%	36,75%
148	1120206	0,24%	69,99%	37,00%
149	3040205	0,24%	70,23%	37,25%
150	430109	0,24%	70,47%	37,50%
151	3030107	0,24%	70,71%	37,75%
152	1040237	0,24%	70,95%	38,00%
153	1090209	0,23%	71,18%	38,25%
154	530107	0,23%	71,41%	38,50%
155	1110212	0,23%	71,65%	38,75%
156	860108	0,23%	71,88%	39,00%
157	1200224	0,23%	72,11%	39,25%
158	3010207	0,23%	72,34%	39,50%
159	3020109	0,23%	72,57%	39,75%
160	1020208	0,23%	72,80%	40,00%
161	1040244	0,23%	73,02%	40,25%
162	1200229	0,23%	73,25%	40,50%
163	1180211	0,23%	73,47%	40,75%
164	640105	0,22%	73,70%	41,00%
165	480104	0,22%	73,92%	41,25%
166	1110207	0,22%	74,14%	41,50%
167	950211	0,22%	74,36%	41,75%

168	1050207	0,21%	74,57%	42,00%
169	920116	0,21%	74,78%	42,25%
170	1190209	0,21%	75,00%	42,50%
171	1180204	0,21%	75,21%	42,75%
172	1200220	0,21%	75,41%	43,00%
173	400108	0,21%	75,62%	43,25%
174	3020205	0,21%	75,83%	43,50%
175	1220105	0,21%	76,04%	43,75%
176	1080211	0,20%	76,24%	44,00%
177	3180206	0,20%	76,44%	44,25%
178	1030212	0,20%	76,64%	44,50%
179	1070107	0,20%	76,85%	44,75%
180	1030206	0,20%	77,04%	45,00%
181	410206	0,20%	77,24%	45,25%
182	530104	0,20%	77,44%	45,50%
183	1220212	0,20%	77,64%	45,75%
184	1010204	0,20%	77,83%	46,00%
185	1180207	0,20%	78,03%	46,25%
186	1050208	0,19%	78,22%	46,50%
187	860110	0,19%	78,41%	46,75%
188	1040224	0,19%	78,60%	47,00%
189	1180212	0,19%	78,79%	47,25%
190	1200242	0,19%	78,98%	47,50%
191	1200244	0,19%	79,17%	47,75%
192	850312	0,19%	79,36%	48,00%
193	1180205	0,19%	79,55%	48,25%
194	1080206	0,19%	79,73%	48,50%
195	1140207	0,18%	79,92%	48,75%
196	3010204	0,18%	80,10%	49,00%
197	1020212	0,18%	80,29%	49,25%
198	1120109	0,18%	80,47%	49,50%
199	1040240	0,18%	80,65%	49,75%
200	1080106	0,18%	80,83%	50,00%
201	3030210	0,18%	81,01%	50,25%
202	630206	0,18%	81,19%	50,50%
203	800104	0,18%	81,37%	50,75%
204	920113	0,18%	81,55%	51,00%
205	700103	0,18%	81,73%	51,25%
206	530108	0,17%	81,90%	51,50%
207	1200219	0,17%	82,07%	51,75%
208	630205	0,17%	82,25%	52,00%
209	500104	0,17%	82,42%	52,25%
210	1180109	0,17%	82,59%	52,50%
211	800110	0,17%	82,76%	52,75%
212	1020104	0,17%	82,93%	53,00%
213	640106	0,17%	83,10%	53,25%
214	1110109	0,17%	83,27%	53,50%
215	1050209	0,17%	83,44%	53,75%
216	390106	0,17%	83,61%	54,00%
217	5100300	0,17%	83,78%	54,25%
218	1040220	0,17%	83,95%	54,50%
219	1060102	0,17%	84,11%	54,75%
220	480105	0,16%	84,28%	55,00%
221	410112	0,16%	84,44%	55,25%
222	6340103	0,16%	84,60%	55,50%
223	1030204	0,16%	84,76%	55,75%
224	1020204	0,16%	84,92%	56,00%
225	3010109	0,16%	85,08%	56,25%
226	940112	0,16%	85,24%	56,50%
227	3010111	0,16%	85,40%	56,75%
228	3180209	0,16%	85,55%	57,00%
229	1040217	0,16%	85,71%	57,25%
230	3010108	0,15%	85,86%	57,50%
231	530109	0,15%	86,02%	57,75%
232	700108	0,15%	86,17%	58,00%
233	550106	0,15%	86,32%	58,25%
234	1030210	0,15%	86,47%	58,50%
235	5320300	0,15%	86,62%	58,75%
236	1040227	0,15%	86,77%	59,00%
237	390105	0,15%	86,92%	59,25%
238	520109	0,15%	87,07%	59,50%
239	1040205	0,15%	87,22%	59,75%
240	410211	0,15%	87,37%	60,00%
241	410110	0,15%	87,51%	60,25%
242	410111	0,15%	87,66%	60,50%
243	1190220	0,15%	87,81%	60,75%
244	1010107	0,14%	87,95%	61,00%
245	1200235	0,14%	88,10%	61,25%
246	1040250	0,14%	88,24%	61,50%
247	430106	0,14%	88,38%	61,75%
248	1030209	0,14%	88,52%	62,00%

249	1230106	0,14%	88,66%	62,25%
250	800105	0,14%	88,80%	62,50%
251	1200213	0,14%	88,94%	62,75%
252	1030207	0,14%	89,08%	63,00%
253	700120	0,14%	89,22%	63,25%
254	1110204	0,14%	89,35%	63,50%
255	1200223	0,13%	89,49%	63,75%
256	390107	0,13%	89,62%	64,00%
257	3020108	0,13%	89,75%	64,25%
258	1020105	0,13%	89,89%	64,50%
259	800211	0,13%	90,02%	64,75%
260	400206	0,13%	90,15%	65,00%
261	1030109	0,13%	90,28%	65,25%
262	1200209	0,13%	90,41%	65,50%
263	6260109	0,13%	90,53%	65,75%
264	1010109	0,13%	90,66%	66,00%
265	6260209	0,13%	90,79%	66,25%
266	4010209	0,13%	90,92%	66,50%
267	3030108	0,13%	91,05%	66,75%
268	640107	0,13%	91,17%	67,00%
269	1070210	0,13%	91,30%	67,25%
270	4020207	0,13%	91,43%	67,50%
271	860107	0,13%	91,55%	67,75%
272	5310300	0,13%	91,68%	68,00%
273	4020208	0,13%	91,80%	68,25%
274	3020208	0,12%	91,93%	68,50%
275	1180104	0,12%	92,05%	68,75%
276	820211	0,12%	92,17%	69,00%
277	3180204	0,12%	92,29%	69,25%
278	3080208	0,12%	92,42%	69,50%
279	1040215	0,12%	92,54%	69,75%
280	1230211	0,12%	92,66%	70,00%
281	800106	0,12%	92,77%	70,25%
282	580104	0,12%	92,89%	70,50%
283	850109	0,11%	93,00%	70,75%
284	1060101	0,11%	93,12%	71,00%
285	4020209	0,11%	93,23%	71,25%
286	3190209	0,11%	93,34%	71,50%
287	1010205	0,11%	93,45%	71,75%
288	1030110	0,11%	93,56%	72,00%
289	3020107	0,11%	93,67%	72,25%
290	1120207	0,11%	93,77%	72,50%
291	430108	0,11%	93,88%	72,75%
292	5100304	0,11%	93,98%	73,00%
293	800204	0,10%	94,09%	73,25%
294	1020205	0,10%	94,19%	73,50%
295	850112	0,10%	94,29%	73,75%
296	1200116	0,10%	94,39%	74,00%
297	410209	0,10%	94,49%	74,25%
298	4000211	0,10%	94,59%	74,50%
299	1090204	0,10%	94,69%	74,75%
300	3010107	0,10%	94,79%	75,00%
301	1200212	0,10%	94,89%	75,25%
302	4020206	0,09%	94,98%	75,50%
303	800107	0,09%	95,08%	75,75%
304	1040242	0,09%	95,17%	76,00%
305	1200216	0,09%	95,26%	76,25%
306	860106	0,09%	95,35%	76,50%
307	1190225	0,09%	95,44%	76,75%
308	820310	0,09%	95,53%	77,00%
309	3120209	0,09%	95,61%	77,25%
310	1050205	0,09%	95,70%	77,50%
311	1050206	0,08%	95,78%	77,75%
312	6020104	0,08%	95,86%	78,00%
313	850310	0,08%	95,95%	78,25%
314	420105	0,08%	96,03%	78,50%
315	4020107	0,08%	96,11%	78,75%
316	700117	0,08%	96,19%	79,00%
317	820411	0,08%	96,27%	79,25%
318	6260107	0,08%	96,35%	79,50%
319	4020204	0,08%	96,43%	79,75%
320	530105	0,08%	96,51%	80,00%
321	3180107	0,08%	96,59%	80,25%
322	430209	0,08%	96,67%	80,50%
323	800111	0,08%	96,75%	80,75%
324	850309	0,08%	96,82%	81,00%
325	550110	0,08%	96,90%	81,25%
326	390108	0,08%	96,98%	81,50%
327	450104	0,08%	97,05%	81,75%
328	1180107	0,08%	97,13%	82,00%
329	850111	0,08%	97,20%	82,25%

330	390204	0,08%	97,28%	82,50%
331	870110	0,07%	97,35%	82,75%
332	420404	0,07%	97,42%	83,00%
333	1080212	0,07%	97,50%	83,25%
334	4020211	0,07%	97,57%	83,50%
335	4000209	0,07%	97,64%	83,75%
336	820409	0,07%	97,72%	84,00%
337	3010106	0,07%	97,79%	84,25%
338	1290205	0,07%	97,86%	84,50%
339	4020205	0,07%	97,93%	84,75%
340	4020109	0,07%	98,00%	85,00%
341	4920102	0,07%	98,07%	85,25%
342	4020210	0,07%	98,14%	85,50%
343	520212	0,07%	98,21%	85,75%
344	5380109	0,07%	98,28%	86,00%
345	500102	0,07%	98,34%	86,25%
346	1360207	0,06%	98,41%	86,50%
347	3090208	0,06%	98,47%	86,75%
348	1010104	0,06%	98,53%	87,00%
349	4000210	0,06%	98,59%	87,25%
350	4020106	0,06%	98,65%	87,50%
351	1200221	0,06%	98,71%	87,75%
352	4020110	0,06%	98,76%	88,00%
353	390109	0,05%	98,82%	88,25%
354	4020212	0,05%	98,87%	88,50%
355	4010205	0,05%	98,92%	88,75%
356	400102	0,05%	98,97%	89,00%
357	1090205	0,05%	99,02%	89,25%
358	820309	0,05%	99,07%	89,50%
359	920117	0,05%	99,11%	89,75%
360	450109	0,05%	99,16%	90,00%
361	390209	0,04%	99,20%	90,25%
362	5300300	0,04%	99,25%	90,50%
363	820404	0,04%	99,29%	90,75%
364	420106	0,04%	99,33%	91,00%
365	4020105	0,04%	99,37%	91,25%
366	530112	0,04%	99,41%	91,50%
367	4000206	0,04%	99,45%	91,75%
368	1090206	0,04%	99,49%	92,00%
369	850311	0,04%	99,53%	92,25%
370	4000212	0,04%	99,56%	92,50%
371	4000208	0,04%	99,60%	92,75%
372	4000205	0,04%	99,64%	93,00%
373	410210	0,04%	99,67%	93,25%
374	4000204	0,03%	99,71%	93,50%
375	430208	0,03%	99,74%	93,75%
376	3110209	0,03%	99,77%	94,00%
377	4020111	0,03%	99,80%	94,25%
378	4410102	0,03%	99,83%	94,50%
379	1030205	0,03%	99,86%	94,75%
380	4400102	0,03%	99,89%	95,00%
381	1050204	0,02%	99,91%	95,25%
382	4020104	0,02%	99,94%	95,50%
383	5380106	0,02%	99,95%	95,75%
384	420205	0,02%	99,97%	96,00%
385	420206	0,01%	99,98%	96,25%
386	5510104	0,01%	99,99%	96,50%
387	500202	0,00%	100,00%	96,75%
388	4010204	0,00%	100,00%	97,00%
389	390208	0,00%	100,00%	97,25%
390	920118	0,00%	100,00%	97,50%
391	4010206	0,00%	100,00%	97,75%
392	4010211	0,00%	100,00%	98,00%
393	4020112	0,00%	100,00%	98,25%
394	4030206	0,00%	100,00%	98,50%
395	4030207	0,00%	100,00%	98,75%
396	4030208	0,00%	100,00%	99,00%
397	5130104	0,00%	100,00%	99,25%
398	5550103	0,00%	100,00%	99,50%
399	6030112	0,00%	100,00%	99,75%
400	630105	0,00%	100,00%	100,00%

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ : Ιεράρχηση με βάση το κριτήριο του μέσου αποθέματος

Ιεράρχηση με βάση την αξία εισαγωγών

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΟΣΤΟΣ(€)	%	Σ%	% Κωδικών
1	420104	15505,44	5,04%	5,04%	0,25%
2	400104	9422,88	3,06%	8,10%	0,50%

3	480104	9387,00	3,05%	11,16%	0,75%
4	410109	6561,10	2,13%	13,29%	1,00%
5	400106	6242,25	2,03%	15,32%	1,25%
6	5100204	5932,63	1,93%	17,25%	1,50%
7	430111	5048,10	1,64%	18,89%	1,75%
8	900012	4922,45	1,60%	20,49%	2,00%
9	4020204	4841,10	1,57%	22,06%	2,25%
10	900011	4497,60	1,46%	23,52%	2,50%
11	5310200	4422,60	1,44%	24,96%	2,75%
12	5300300	3912,30	1,27%	26,23%	3,00%
13	4020209	3762,45	1,22%	27,46%	3,25%
14	5110100	3667,50	1,19%	28,65%	3,50%
15	400105	3493,96	1,14%	29,78%	3,75%
16	4020208	3312,00	1,08%	30,86%	4,00%
17	530106	3291,60	1,07%	31,93%	4,25%
18	6340100	3125,00	1,02%	32,95%	4,50%
19	430112	3061,80	1,00%	33,94%	4,75%
20	920112	3059,10	0,99%	34,94%	5,00%
21	4020206	2983,74	0,97%	35,91%	5,25%
22	400108	2978,25	0,97%	36,88%	5,50%
23	4020210	2825,96	0,92%	37,79%	5,75%
24	530111	2636,03	0,86%	38,65%	6,00%
25	390104	2948,38	0,96%	39,61%	6,25%
26	900013	2583,75	0,84%	40,45%	6,50%
27	4000206	2559,74	0,83%	41,28%	6,75%
28	1010209	2441,69	0,79%	42,08%	7,00%
29	480105	2249,78	0,73%	42,81%	7,25%
30	4020205	2200,58	0,72%	43,52%	7,50%
31	4020212	2177,28	0,71%	44,23%	7,75%
32	410111	2148,74	0,70%	44,93%	8,00%
33	1180209	2118,25	0,69%	45,62%	8,25%
34	4030207	2047,92	0,67%	46,28%	8,50%
35	4020211	2009,28	0,65%	46,94%	8,75%
36	4020207	2004,45	0,65%	47,59%	9,00%
37	1010212	1999,80	0,65%	48,24%	9,25%
38	410110	1817,07	0,59%	48,83%	9,50%
39	4000212	1788,48	0,58%	49,41%	9,75%
40	5550103	1769,68	0,58%	49,99%	10,00%
41	420404	1755,00	0,57%	50,56%	10,25%
42	1180206	1690,00	0,55%	51,11%	10,50%
43	1010210	1685,40	0,55%	51,65%	10,75%
44	3010206	1673,65	0,54%	52,20%	11,00%
45	400107	1622,82	0,53%	52,73%	11,25%
46	5310300	1617,84	0,53%	53,25%	11,50%
47	430109	1617,33	0,53%	53,78%	11,75%
48	430110	1604,70	0,52%	54,30%	12,00%
49	450110	1590,44	0,52%	54,82%	12,25%
50	5580209	1553,75	0,51%	55,32%	12,50%
51	920118	1545,50	0,50%	55,82%	12,75%
52	800104	1533,00	0,50%	56,32%	13,00%
53	920113	1523,20	0,50%	56,82%	13,25%
54	5340300	1516,32	0,49%	57,31%	13,50%
55	420105	1476,80	0,48%	57,79%	13,75%
56	1010211	1443,75	0,47%	58,26%	14,00%
57	4000208	1418,82	0,46%	58,72%	14,25%
58	860110	1415,91	0,46%	59,18%	14,50%
59	1030209	1412,50	0,46%	59,64%	14,75%
60	1010206	1365,39	0,44%	60,08%	15,00%
61	5100104	1341,56	0,44%	60,52%	15,25%
62	1010208	1328,25	0,43%	60,95%	15,50%
63	950211	1322,64	0,43%	61,38%	15,75%
64	900014	1310,19	0,43%	61,81%	16,00%
65	4000209	1296,30	0,42%	62,23%	16,25%
66	900010	1286,73	0,42%	62,65%	16,50%
67	4000211	1278,59	0,42%	63,06%	16,75%
68	4030206	1275,23	0,41%	63,48%	17,00%
69	1020209	1268,25	0,41%	63,89%	17,25%
70	1020206	1248,88	0,41%	64,30%	17,50%
71	500104	1218,75	0,40%	64,69%	17,75%
72	530109	1216,22	0,40%	65,09%	18,00%
73	1020204	1170,00	0,38%	65,47%	18,25%
74	4020109	1129,14	0,37%	65,83%	18,50%
75	530107	1116,21	0,36%	66,20%	18,75%
76	1180204	1116,00	0,36%	66,56%	19,00%
77	860108	1104,13	0,36%	66,92%	19,25%
78	3030204	1062,20	0,35%	67,26%	19,50%
79	4000207	992,88	0,32%	67,59%	19,75%
80	530108	964,61	0,31%	67,90%	20,00%

81	4020112	961,02	0,31%	68,21%	20,25%
82	530110	960,56	0,31%	68,53%	20,50%
83	3010209	959,20	0,31%	68,84%	20,75%
84	1180208	952,50	0,31%	69,15%	21,00%
85	6340102	945,00	0,31%	69,45%	21,25%
86	900009	942,75	0,31%	69,76%	21,50%
87	940112	931,38	0,30%	70,06%	21,75%
88	5100300	925,00	0,30%	70,36%	22,00%
89	3010108	911,53	0,30%	70,66%	22,25%
90	1030204	910,80	0,30%	70,96%	22,50%
91	4020107	909,84	0,30%	71,25%	22,75%
92	3010107	906,13	0,29%	71,55%	23,00%
93	410112	896,34	0,29%	71,84%	23,25%
94	1180207	888,00	0,29%	72,13%	23,50%
95	5330300	887,49	0,29%	72,42%	23,75%
96	920111	876,20	0,28%	72,70%	24,00%
97	550106	869,00	0,28%	72,98%	24,25%
98	390105	853,31	0,28%	73,26%	24,50%
99	390106	853,10	0,28%	73,54%	24,75%
100	3180204	836,00	0,27%	73,81%	25,00%
101	1200116	822,50	0,27%	74,08%	25,25%
102	4540102	822,00	0,27%	74,34%	25,50%
103	1180212	815,12	0,26%	74,61%	25,75%
104	430209	806,90	0,26%	74,87%	26,00%
105	700105	804,38	0,26%	75,13%	26,25%
106	1110209	791,70	0,26%	75,39%	26,50%
107	1030206	785,00	0,26%	75,65%	26,75%
108	630205	762,60	0,25%	75,89%	27,00%
109	3020206	756,60	0,25%	76,14%	27,25%
110	3030206	753,30	0,24%	76,38%	27,50%
111	850312	752,16	0,24%	76,63%	27,75%
112	1220104	750,75	0,24%	76,87%	28,00%
113	3180107	743,05	0,24%	77,11%	28,25%
114	420106	743,00	0,24%	77,36%	28,50%
115	1110211	733,44	0,24%	77,59%	28,75%
116	4400102	710,64	0,23%	77,83%	29,00%
117	5320300	709,02	0,23%	78,06%	29,25%
118	850112	694,31	0,23%	78,28%	29,50%
119	530104	689,50	0,22%	78,51%	29,75%
120	3190212	676,20	0,22%	78,73%	30,00%
121	1180211	661,50	0,22%	78,94%	30,25%
122	4010204	661,50	0,22%	79,16%	30,50%
123	1230108	658,00	0,21%	79,37%	30,75%
124	530112	653,78	0,21%	79,58%	31,00%
125	4000210	648,81	0,21%	79,79%	31,25%
126	1020211	645,15	0,21%	80,00%	31,50%
127	1180205	644,00	0,21%	80,21%	31,75%
128	1010205	643,95	0,21%	80,42%	32,00%
129	630105	639,54	0,21%	80,63%	32,25%
130	900015	631,41	0,21%	80,84%	32,50%
131	410211	629,26	0,20%	81,04%	32,75%
132	3020107	629,06	0,20%	81,24%	33,00%
133	580104	615,35	0,20%	81,44%	33,25%
134	1180210	609,00	0,20%	81,64%	33,50%
135	410210	607,63	0,20%	81,84%	33,75%
136	1080211	607,16	0,20%	82,04%	34,00%
137	1030210	585,35	0,19%	82,23%	34,25%
138	4000205	581,01	0,19%	82,42%	34,50%
139	1120209	575,46	0,19%	82,60%	34,75%
140	400206	575,03	0,19%	82,79%	35,00%
141	4020105	573,65	0,19%	82,98%	35,25%
142	640104	567,00	0,18%	83,16%	35,50%
143	5100304	564,75	0,18%	83,34%	35,75%
144	550110	555,45	0,18%	83,53%	36,00%
145	4020110	553,50	0,18%	83,71%	36,25%
146	1200229	552,60	0,18%	83,88%	36,50%
147	800105	551,25	0,18%	84,06%	36,75%
148	6020104	551,25	0,18%	84,24%	37,00%
149	6340103	550,00	0,18%	84,42%	37,25%
150	520109	543,80	0,18%	84,60%	37,50%
151	4030208	537,66	0,17%	84,77%	37,75%
152	1190229	533,25	0,17%	84,95%	38,00%
153	700120	532,79	0,17%	85,12%	38,25%
154	1030208	519,75	0,17%	85,29%	38,50%
155	3110209	516,11	0,17%	85,46%	38,75%
156	3180206	509,09	0,17%	85,62%	39,00%
157	3080208	500,28	0,16%	85,79%	39,25%
158	1110210	499,20	0,16%	85,95%	39,50%

159	1050209	498,52	0,16%	86,11%	39,75%
160	5380109	492,35	0,16%	86,27%	40,00%
161	3040205	488,18	0,16%	86,43%	40,25%
162	850311	485,06	0,16%	86,59%	40,50%
163	3120209	482,10	0,16%	86,74%	40,75%
164	640107	480,10	0,16%	86,90%	41,00%
165	6030112	478,75	0,16%	87,05%	41,25%
166	3010208	478,50	0,16%	87,21%	41,50%
167	1200223	527,37	0,17%	87,38%	41,75%
168	850309	477,50	0,16%	87,54%	42,00%
169	3010109	472,32	0,15%	87,69%	42,25%
170	1200244	471,38	0,15%	87,84%	42,50%
171	920110	468,40	0,15%	88,00%	42,75%
172	3010210	466,98	0,15%	88,15%	43,00%
173	390107	466,79	0,15%	88,30%	43,25%
174	920109	461,50	0,15%	88,45%	43,50%
175	6260109	460,57	0,15%	88,60%	43,75%
176	850111	460,35	0,15%	88,75%	44,00%
177	850109	452,10	0,15%	88,90%	44,25%
178	4010209	450,45	0,15%	89,04%	44,50%
179	1110208	449,00	0,15%	89,19%	44,75%
180	1010204	446,25	0,15%	89,33%	45,00%
181	870110	445,88	0,14%	89,48%	45,25%
182	4020111	444,96	0,14%	89,62%	45,50%
183	530105	437,25	0,14%	89,76%	45,75%
184	3030108	435,68	0,14%	89,91%	46,00%
185	1200225	434,20	0,14%	90,05%	46,25%
186	4410102	433,65	0,14%	90,19%	46,50%
187	1220204	432,25	0,14%	90,33%	46,75%
188	3030107	432,18	0,14%	90,47%	47,00%
189	4020106	412,88	0,13%	90,60%	47,25%
190	1230106	412,80	0,13%	90,74%	47,50%
191	430108	412,48	0,13%	90,87%	47,75%
192	1020207	396,00	0,13%	91,00%	48,00%
193	860107	394,20	0,13%	91,13%	48,25%
194	4000204	393,29	0,13%	91,26%	48,50%
195	1030212	390,90	0,13%	91,38%	48,75%
196	1010109	388,13	0,13%	91,51%	49,00%
197	3010205	383,53	0,12%	91,63%	49,25%
198	1120109	382,31	0,12%	91,76%	49,50%
199	1080212	374,85	0,12%	91,88%	49,75%
200	1200221	370,41	0,12%	92,00%	50,00%
201	700117	370,07	0,12%	92,12%	50,25%
202	640105	360,00	0,12%	92,24%	50,50%
203	4010211	359,04	0,12%	92,36%	50,75%
204	1030207	357,00	0,12%	92,47%	51,00%
205	400102	354,00	0,12%	92,59%	51,25%
206	1010207	351,00	0,11%	92,70%	51,50%
207	450109	344,08	0,11%	92,81%	51,75%
208	1020208	331,65	0,11%	92,92%	52,00%
209	3020108	328,44	0,11%	93,03%	52,25%
210	1090209	322,65	0,10%	93,13%	52,50%
211	1360207	305,69	0,10%	93,23%	52,75%
212	3080109	304,02	0,10%	93,33%	53,00%
213	3180209	303,11	0,10%	93,43%	53,25%
214	860106	301,20	0,10%	93,53%	53,50%
215	1030211	298,54	0,10%	93,62%	53,75%
216	500202	295,88	0,10%	93,72%	54,00%
217	3030210	292,20	0,09%	93,81%	54,25%
218	3080110	290,00	0,09%	93,91%	54,50%
219	5380106	289,80	0,09%	94,00%	54,75%
220	1200209	288,00	0,09%	94,10%	55,00%
221	1020210	287,55	0,09%	94,19%	55,25%
222	430106	285,60	0,09%	94,28%	55,50%
223	630206	280,56	0,09%	94,37%	55,75%
224	1180107	278,40	0,09%	94,47%	56,00%
225	820310	278,03	0,09%	94,56%	56,25%
226	3020208	274,74	0,09%	94,64%	56,50%
227	1200236	273,60	0,09%	94,73%	56,75%
228	700108	268,75	0,09%	94,82%	57,00%
229	4020104	267,84	0,09%	94,91%	57,25%
230	640106	267,40	0,09%	95,00%	57,50%
231	500102	265,50	0,09%	95,08%	57,75%
232	390109	261,04	0,08%	95,17%	58,00%
233	430211	260,10	0,08%	95,25%	58,25%
234	4920102	255,00	0,08%	95,33%	58,50%
235	1200216	252,00	0,08%	95,42%	58,75%
236	1040217	249,75	0,08%	95,50%	59,00%



237	390108	249,72	0,08%	95,58%	59,25%
238	3020109	249,30	0,08%	95,66%	59,50%
239	3090208	244,97	0,08%	95,74%	59,75%
240	700106	243,36	0,08%	95,82%	60,00%
241	850310	240,08	0,08%	95,90%	60,25%
242	6260107	237,80	0,08%	95,97%	60,50%
243	920116	237,45	0,08%	96,05%	60,75%
244	1040240	237,15	0,08%	96,13%	61,00%
245	1200212	228,80	0,07%	96,20%	61,25%
246	5510104	225,29	0,07%	96,28%	61,50%
247	1220105	225,00	0,07%	96,35%	61,75%
248	1040205	224,00	0,07%	96,42%	62,00%
249	1080210	223,32	0,07%	96,49%	62,25%
250	3030209	220,74	0,07%	96,57%	62,50%
251	820409	207,48	0,07%	96,63%	62,75%
252	1040220	205,00	0,07%	96,70%	63,00%
253	1120207	204,49	0,07%	96,77%	63,25%
254	390209	204,14	0,07%	96,83%	63,50%
255	3040133	196,02	0,06%	96,90%	63,75%
256	800106	195,00	0,06%	96,96%	64,00%
257	1010104	195,00	0,06%	97,02%	64,25%
258	700103	193,20	0,06%	97,09%	64,50%
259	1090211	192,23	0,06%	97,15%	64,75%
260	1200235	191,10	0,06%	97,21%	65,00%
261	1200224	189,00	0,06%	97,27%	65,25%
262	4010205	188,94	0,06%	97,33%	65,50%
263	1040237	186,50	0,06%	97,39%	65,75%
264	3180109	184,68	0,06%	97,45%	66,00%
265	3180108	183,75	0,06%	97,51%	66,25%
266	3020204	182,33	0,06%	97,57%	66,50%
267	1200242	179,63	0,06%	97,63%	66,75%
268	1090210	178,50	0,06%	97,69%	67,00%
269	1110206	174,00	0,06%	97,75%	67,25%
270	1200213	172,50	0,06%	97,80%	67,50%
271	1090205	162,00	0,05%	97,85%	67,75%
272	800204	160,88	0,05%	97,91%	68,00%
273	430107	157,28	0,05%	97,96%	68,25%
274	4010206	156,48	0,05%	98,01%	68,50%
275	3010106	149,40	0,05%	98,06%	68,75%
276	1190235	147,75	0,05%	98,11%	69,00%
277	3040136	146,80	0,05%	98,15%	69,25%
278	3010204	146,73	0,05%	98,20%	69,50%
279	450104	145,25	0,05%	98,25%	69,75%
280	1090204	144,00	0,05%	98,29%	70,00%
281	3010207	141,90	0,05%	98,34%	70,25%
282	1030109	141,60	0,05%	98,39%	70,50%
283	3180106	141,60	0,05%	98,43%	70,75%
284	1030205	140,63	0,05%	98,48%	71,00%
285	820411	137,97	0,04%	98,52%	71,25%
286	1110207	135,80	0,04%	98,57%	71,50%
287	420205	133,60	0,04%	98,61%	71,75%
288	1200220	132,00	0,04%	98,65%	72,00%
289	1070211	128,76	0,04%	98,70%	72,25%
290	1020205	127,60	0,04%	98,74%	72,50%
291	1120206	126,00	0,04%	98,78%	72,75%
292	410209	125,65	0,04%	98,82%	73,00%
293	1230211	114,55	0,04%	98,86%	73,25%
294	5130104	114,50	0,04%	98,89%	73,50%
295	1040233	114,00	0,04%	98,93%	73,75%
296	920115	113,35	0,04%	98,97%	74,00%
297	1190225	111,20	0,04%	99,00%	74,25%
298	820211	109,80	0,04%	99,04%	74,50%
299	1040231	109,20	0,04%	99,08%	74,75%
300	1200219	107,50	0,03%	99,11%	75,00%
301	1230204	106,25	0,03%	99,14%	75,25%
302	1190209	103,25	0,03%	99,18%	75,50%
303	820404	101,29	0,03%	99,21%	75,75%
304	430210	100,17	0,03%	99,24%	76,00%
305	1190220	99,56	0,03%	99,28%	76,25%
306	1090206	99,00	0,03%	99,31%	76,50%
307	3030109	98,55	0,03%	99,34%	76,75%
308	6260209	97,75	0,03%	99,37%	77,00%
309	700110	96,00	0,03%	99,40%	77,25%
310	1080209	94,50	0,03%	99,43%	77,50%
311	1020212	91,50	0,03%	99,46%	77,75%
312	1010107	87,00	0,03%	99,49%	78,00%
313	1220205	85,00	0,03%	99,52%	78,25%
314	1220212	81,75	0,03%	99,55%	78,50%

315	3020205	81,28	0,03%	99,57%	78,75%
316	1140207	76,38	0,02%	99,60%	79,00%
317	1130208	74,60	0,02%	99,62%	79,25%
318	1050208	73,65	0,02%	99,65%	79,50%
319	820309	73,26	0,02%	99,67%	79,75%
320	800111	72,93	0,02%	99,69%	80,00%
321	1110204	72,00	0,02%	99,72%	80,25%
322	1290205	72,00	0,02%	99,74%	80,50%
323	1010108	69,75	0,02%	99,76%	80,75%
324	1230210	69,75	0,02%	99,79%	81,00%
325	1070206	61,20	0,02%	99,81%	81,25%
326	1190236	59,20	0,02%	99,82%	81,50%
327	1040224	55,00	0,02%	99,84%	81,75%
328	1080206	52,50	0,02%	99,86%	82,00%
329	1040215	52,20	0,02%	99,88%	82,25%
330	1070210	51,75	0,02%	99,89%	82,50%
331	1220206	48,00	0,02%	99,91%	82,75%
332	1180104	44,80	0,01%	99,92%	83,00%
333	1180109	36,40	0,01%	99,94%	83,25%
334	1020104	33,75	0,01%	99,95%	83,50%
335	3190209	32,40	0,01%	99,96%	83,75%
336	1040232	31,95	0,01%	99,97%	84,00%
337	390204	28,70	0,01%	99,98%	84,25%
338	420206	23,93	0,01%	99,98%	84,50%
339	1050204	22,95	0,01%	99,99%	84,75%
340	1030110	19,45	0,01%	100,00%	85,00%
341	3020209	6,14	0,00%	100,00%	85,25%
342	390205	0,00	0,00%	100,00%	85,50%
343	390206	0,00	0,00%	100,00%	85,75%
344	390207	0,00	0,00%	100,00%	86,00%
345	390208	0,00	0,00%	100,00%	86,25%
346	410204	0,00	0,00%	100,00%	86,50%
347	410205	0,00	0,00%	100,00%	86,75%
348	410206	0,00	0,00%	100,00%	87,00%
349	410207	0,00	0,00%	100,00%	87,25%
350	410208	0,00	0,00%	100,00%	87,50%
351	420204	0,00	0,00%	100,00%	87,75%
352	430208	0,00	0,00%	100,00%	88,00%
353	430212	0,00	0,00%	100,00%	88,25%
354	500204	0,00	0,00%	100,00%	88,50%
355	550109	0,00	0,00%	100,00%	88,75%
356	610104	0,00	0,00%	100,00%	89,00%
357	680406	0,00	0,00%	100,00%	89,25%
358	680506	0,00	0,00%	100,00%	89,50%
359	700102	0,00	0,00%	100,00%	89,75%
360	700104	0,00	0,00%	100,00%	90,00%
361	700113	0,00	0,00%	100,00%	90,25%
362	800107	0,00	0,00%	100,00%	90,50%
363	800110	0,00	0,00%	100,00%	90,75%
364	800211	0,00	0,00%	100,00%	91,00%
365	920114	0,00	0,00%	100,00%	91,25%
366	920117	0,00	0,00%	100,00%	91,50%
367	920209	0,00	0,00%	100,00%	91,75%
368	920213	0,00	0,00%	100,00%	92,00%
369	920216	0,00	0,00%	100,00%	92,25%
370	920217	0,00	0,00%	100,00%	92,50%
371	1020105	0,00	0,00%	100,00%	92,75%
372	1040225	0,00	0,00%	100,00%	93,00%
373	1040226	0,00	0,00%	100,00%	93,25%
374	1040227	0,00	0,00%	100,00%	93,50%
375	1040242	0,00	0,00%	100,00%	93,75%
376	1040244	0,00	0,00%	100,00%	94,00%
377	1040250	0,00	0,00%	100,00%	94,25%
378	1050205	0,00	0,00%	100,00%	94,50%
379	1050206	0,00	0,00%	100,00%	94,75%
380	1050207	0,00	0,00%	100,00%	95,00%
381	1060102	0,00	0,00%	100,00%	95,25%
382	1060101	0,00	0,00%	100,00%	95,50%
383	1070107	0,00	0,00%	100,00%	95,75%
384	1070108	0,00	0,00%	100,00%	96,00%
385	1070109	0,00	0,00%	100,00%	96,25%
386	1070111	0,00	0,00%	100,00%	96,50%
387	1070207	0,00	0,00%	100,00%	96,75%
388	1070208	0,00	0,00%	100,00%	97,00%
389	1070209	0,00	0,00%	100,00%	97,25%
390	1080106	0,00	0,00%	100,00%	97,50%
391	1080207	0,00	0,00%	100,00%	97,75%
392	1080208	0,00	0,00%	100,00%	98,00%

393	1090212	0,00	0,00%	100,00%	98,25%
394	1110109	0,00	0,00%	100,00%	98,50%
395	1110212	0,00	0,00%	100,00%	98,75%
396	1120208	0,00	0,00%	100,00%	99,00%
397	5100200	0,00	0,00%	100,00%	99,25%
398	410212	0,00	0,00%	100,00%	99,50%
399	520212	0,00	0,00%	100,00%	99,75%
400	3010111	0,00	0,00%	100,00%	100,00%
	Σύνολο	307603,3			

ΠΙΝΑΚΑΣ Ε : Ιεράρχηση με βάση την αξία εισαγωγών

### Πρόγνωση Ζήτησης Α Ομάδας

		Et	Et	A(tmx)	Τιμή Πώλησης(€)	c(€)	I(€/€*έτος)	Κόστος Πρόγνωση(€)	Πρόγνωση(€)
1	390104	16	16	684	2,62	2,21	0,24	8,44	1791,7
2	390204	-64	64	798	2,33	1,36	0,24	-148,35	1860,5
3	390206	-20	20	266	4,87	3,2	0,24	-96,41	1297,4
4	400104	139	139	2351	2,53	2,17	0,24	72,51	5947,1
5	400105	-10	10	786	3,53	3,01	0,24	-35,89	2774,4
6	400106	-42	42	1119	4,94	4,17	0,24	-209,44	5528,9
7	400107	12	12	315	7,95	6,8	0,24	18,86	2505,1
8	400108	-2	2	230	12,40	10,19	0,24	-27,62	2846,4
9	410109	-7	7	299	18,75	15,58	0,24	-139,33	5612,9
10	410110	-22	22	64	39,70	30,82	0,24	-878,09	2531,4
11	410111	32	32	67	53,85	46,14	0,24	352,28	3608,8
12	410206	-2	2	450	4,66	3,06	0,24	-10,07	2095,9
13	410208	26	26	106	11,01	6,96	0,24	43,07	1169,0
14	410209	41	41	185	17,21	12,07	0,24	119,58	3176,3
15	410210	0	0	74	34,04	22,31	0,24	0,54	2525,9
16	410211	36	36	55	45,95	32,41	0,24	276,47	2518,8
17	420104	238	238	3321	3,33	2,84	0,24	162,44	11060,6
18	420105	129	129	388	5,38	4,46	0,24	138,60	2086,0
19	420204	25	25	781	1,67	1,08	0,24	6,41	1304,4
20	420404	-167	167	762	3,48	3,02	0,24	-581,93	2650,6
21	430109	14	14	207	11,97	9,24	0,24	30,53	2473,6
22	430110	33	33	99	22,61	17,19	0,24	135,75	2235,1
23	430111	-3	3	183	32,08	25,35	0,24	-86,19	5858,7
24	430112	12	12	77	52,00	42,25	0,24	121,69	3978,1
25	430209	22	22	127	7,39	6,02	0,24	32,12	937,2
26	430210	2	2	34	15,48	10,8	0,24	4,18	523,3
27	430212	-1	1	2	29,71	23,69	0,24	-22,54	59,4
28	450110	-2	2	17	57,29	47,93	0,24	-100,26	966,8
29	480104	75	75	1969	2,48	2,17	0,24	38,96	4882,7
30	480105	184	184	975	2,50	2,15	0,24	95,06	2438,3
31	500104	275	275	572	2,28	1,85	0,24	122,29	1304,3
32	530106	1	1	357	5,18	4,07	0,24	1,30	1851,8
33	530107	4	4	206	7,36	5,91	0,24	5,98	1519,4
34	530108	19	19	76	11,70	8,7	0,24	39,24	884,4
35	530109	26	26	124	15,30	11,67	0,24	71,82	1896,7
36	530110	0	0	37	33,84	24,36	0,24	2,38	1245,8
37	530111	-4	4	24	48,19	34,02	0,24	-192,76	1178,0
38	530112	4	4	15	81,06	57,99	0,24	59,39	1178,1
39	640107	-28	28	160	15,14	10,8	0,24	-428,42	2427,4
40	700105	-1	1	2190	0,62	0,48	0,24	-0,57	1357,9
41	700113	1	1	309	3,78	2,2	0,24	0,37	1166,3
42	800104	26	26	9990	0,19	0,13	0,24	0,82	1898,1
43	860108	1	1	84	6,05	3,68	0,24	0,99	509,3
44	860110	26	26	311	6,48	3,95	0,24	24,29	2018,1
45	900009	-2	2	32	29,22	17,80	0,24	-52,38	939,9
46	900010	5	5	23	34,02	22,12	0,24	24,77	796,3
47	900011	14	14	80	42,89	26,64	0,24	90,92	3429,6
48	900012	-1	1	111	56,14	35,51	0,24	-71,00	6209,3
49	900013	-4	4	40	80,00	48,66	0,24	-325,07	3232,4
50	900014	2	2	4	94,90	58,76	0,24	21,97	364,2
51	900015	0	0	11	142,29	94,66	0,24	0,31	1497,0
52	920112	6	6	138	29,48	17,45	0,24	25,20	4069,0
53	920113	10	10	51	39,36	27,92	0,24	70,09	2004,2
54	1010206	220	220	2868	0,52	0,37	0,24	19,56	1491,6
55	1010208	-91	91	610	1,67	1,20	0,24	-151,94	1018,7
56	1010209	94	94	1677	1,94	1,29	0,24	29,28	3253,1
57	1010210	50	50	425	5,90	4,03	0,24	48,80	2507,2
58	1010211	74	74	313	8,02	5,46	0,24	97,47	2507,8
59	1010212	-3	3	59	14,31	9,56	0,24	-42,73	839,2
60	1020204	1181	1181	4336	0,27	0,18	0,24	51,15	1170,9
61	1020206	570	570	1741	0,68	0,48	0,24	66,28	1184,1

62	1020209	121	121	754	2,38	1,68	0,24	49,02	1794,3
63	1030204	248	248	2169	0,31	0,22	0,24	13,02	672,5
64	1030206	-29	29	1003	0,79	0,56	0,24	-23,20	792,2
65	1030209	71	71	447	3,06	2,11	0,24	35,83	1366,3
66	1030210	8	8	45	7,31	4,81	0,24	9,58	330,0
67	1030211	0	0	46	9,53	6,47	0,24	0,08	442,7
68	1110209	10	10	416	5,30	3,56	0,24	8,72	2203,8
69	1110211	17	17	89	16,29	10,84	0,24	44,45	1443,8
70	1180204	-167	167	8657	0,23	0,17	0,24	-38,40	1991,0
71	1180205	158	158	1915	0,31	0,22	0,24	8,27	593,6
72	1180206	182	182	4086	0,44	0,30	0,24	13,30	1797,8
73	1180207	139	139	1866	0,73	0,52	0,24	17,46	1362,5
74	1180208	4	4	1328	0,86	0,60	0,24	0,58	1141,7
75	1180209	-18	18	1465	1,56	1,05	0,24	-27,75	2285,7
76	1180210	-3	3	175	2,95	1,93	0,24	-7,77	515,4
77	1180211	62	62	308	3,46	2,45	0,24	36,22	1067,1
78	1180212	6	6	46	12,69	8,42	0,24	12,91	583,7
79	1190229	1	1	37	6,04	3,43	0,24	0,82	223,4
80	1200216	12	12	650	0,58	0,22	0,24	0,64	377,3
81	1200229	41	41	473	2,93	0,27	0,24	2,63	1385,1
82	1230106	3	3	2381	0,33	1,45	0,24	1,19	785,8
83	1230108	92	92	1225	0,64	0,45	0,24	9,82	783,8
84	3010206	713	713	1735	1,24	0,90	0,24	154,52	2150,9
85	3010209	144	144	326	3,90	2,62	0,24	90,90	1271,1
86	3020204	0	0	2540	0,58	0,41	0,24	0,02	1473,1
87	3030204	44	44	2886	0,75	0,55	0,24	5,85	2164,8
88	3180107	0	0	1156	1,27	1,01	0,24	0,11	1467,7
89	3180204	-85	85	3404	0,47	0,38	0,24	-40,12	1600,1
90	4000206	57	57	1085	1,68	1,37	0,24	18,71	1822,0
91	4000208	126	126	509	2,86	2,08	0,24	62,79	1454,3
92	4000209	127	127	442	3,72	2,80	0,24	85,10	1643,4
93	4000211	21	21	49	7,32	5,30	0,24	26,32	356,2
94	4000212	3	3	87	9,81	7,05	0,24	4,81	853,2
95	4020109	155	155	268	4,50	3,27	0,24	121,42	1207,0
96	4020112	37	37	91	11,31	7,79	0,24	69,17	1034,8
97	4020204	12	12	4251	1,60	1,02	0,24	2,89	6801,2
98	4020205	79	79	1361	2,09	1,42	0,24	26,94	2844,4
99	4020206	57	57	1085	2,81	2,05	0,24	28,07	3047,4
100	4020207	159	159	653	3,71	2,65	0,24	101,41	2423,1
101	4020208	126	126	509	4,41	3,07	0,24	92,61	2242,5
102	4020209	0	0	600	5,72	4,19	0,24	-1,46	3429,8
103	4020210	-184	184	354	6,75	5,09	0,24	-1244,11	2386,3
104	4020211	-18	18	90	9,09	6,70	0,24	-164,07	817,4
105	5100104	84	84	234	9,40	6,78	0,24	136,30	2195,8
106	5100204	225	225	594	10,61	7,14	0,24	385,52	6299,9
107	5100300	24	24	88	0,62	0,15	0,24	0,86	54,4
108	5110100	-47	47	1106	4,08	2,31	0,24	-190,67	4512,1
109	5300300	-27	27	105	18,84	10,92	0,24	-514,59	1974,6
110	5310200	30	30	261	24,82	16,81	0,24	120,84	6486,8
111	5310300	49	49	127	15,04	8,65	0,24	102,54	1903,3
112	5320300	7	7	56	14,77	8,74	0,24	15,38	828,8
113	5340300	1	1	97	15,53	9,06	0,24	3,04	1500,2
114	5580209	8	8	161	10,83	5,92	0,24	11,57	1740,6
115	6340100	6	6	910	1,11	0,60	0,24	0,93	1009,8
116	6340102	193	193	1039	1,45	0,92	0,24	42,62	1506,7
								<b>Σύνολο</b>	<b>-1345,13€</b>
									<b>242638,2(€)</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤ : Πρόγνωση Ζήτησης Α Ομάδας

- Πρόγνωση Ζήτησης Β Ομάδας

		Ετ	Ετ	λ(τιμχ)	Τιμή Πώλησης(€)	c(€)	I(€/€*έτος)	Κόστος Πρόγνωση(€)	Πρόγνωση(€)
1	3010107	59	59	1,8	1,2	0,24	364	16,6	741,3
2	390209	12	12	16	10,4	0,24	47	30,0	859,1
3	3010108	1	1	2,3	1,5	0,24	240	0,4	625,9
4	3010109	7	7	3,4	2,2	0,24	142	3,7	561,2
5	410207	1	1	7,4	4,8	0,24	96	1,2	813,1
6	390106	1	1	5,2	3,4	0,24	253	0,8	1508,7
7	410204	1	1	2,3	1,5	0,24	193	0,4	501,4
8	950211	0	0	78,2	50,8	0,24	30	0,0	2730,5
9	3010204	12	12	0,5	0,3	0,24	945	0,9	559,5
10	6260109	17	17	17,5	11,4	0,24	50	46,4	1005,1
11	3180206	32	32	0,9	0,6	0,24	889	4,5	939,1
12	3020107	-10	10	2,1	1,4	0,24	358	-21,0	882,3
13	6020104	1	1	20	13,0	0,24	33	3,1	755,2

14	3020206	4	4	1,3	0,8	0,24	670	0,8	1015,3
15	390205	8	8	3,3	2,1	0,24	97	4,1	365,3
16	3030206	4	4	1,8	1,2	0,24	670	1,1	1401,7
17	3030108	13	13	3,1	2,0	0,24	107	6,3	381,9
18	3010208	1	1	2,6	1,7	0,24	444	0,4	1332,6
19	3080109	4	4	8,7	5,7	0,24	21	5,4	215,3
20	920114	1	1	49,7	32,3	0,24	21	7,8	1219,5
21	3010205	-8	8	0,8	0,5	0,24	1100	-6,4	990,3
22	6340103	2	2	0,9	0,6	0,24	573	0,3	608,2
23	6260107		0		0,0	0,24		0,0	0
24	5330300	1	1	11,8	7,7	0,24	56	1,8	763,1
25	3010210	3	3	8,8	5,7	0,24	53	4,1	535,8
26	3030107	0	0	2,4	1,6	0,24	268	0,0	738,5
27	3010106	30	30	1,1	0,7	0,24	382	5,1	464,6
28	3180106	0	0	0,8	0,5	0,24	795	0,0	733,1
29	3030210	-1	1	12,3	8,0	0,24	13	-12,3	181,3
30	3020205	1	1	0,9	0,6	0,24	865	0,1	849,2
31	3120209		0		0,0			0,0	0
								105,6 €	24.278,20€

ΠΙΝΑΚΑΣ Ζ : Πρόγνωση Ζήτησης Β Ομάδας

- EOQ-T-r

Κωδικός	EOQ(τμχ)	R(τμχ)	T(μήνας)
5100300	269	22	37
430212	3	1	19
3010209	243	81	9
900014	3	1	9
3020204	1719	635	8
3180107	738	289	8
3180204	2063	851	7
430210	20	8	7
3010206	955	434	7
3030204	1577	722	7
5320300	28	14	6
900010	12	6	6
6340100	436	227	6
900009	15	8	6
410208	44	27	5
1200229	192	19	5
1190229	15	1	5
430209	51	32	5
420204	301	195	5
390206	102	67	5
1200216	249	26	5
5340300	37	24	5
5580209	58	40	4
6340102	375	260	4
900015	4	3	4
390204	271	200	4
5310300	43	32	4
5300300	35	26	4
1030210	14	2	4
410206	136	112	4
920113	15	13	4
5100104	66	58	3
410210	20	19	3
410211	15	14	3
1030211	12	2	3
900013	10	10	3
1180210	43	7	3
900011	19	20	3
530108	18	3	2,9
410209	44	46	3
700113	73	12	2,8
1180212	11	2	3
920112	31	35	3
1180205	427	77	3
5110100	245	276	3
450110	4	1	2,6
530111	5	1	2,5
530112	3	1	2,5
1030204	455	87	3

530110	8	1	2,5
1230108	239	49	2
1010212	11	2	2
1030206	193	40	2
700105	414	88	2,3
500104	108	23	2,3
900012	20	28	2
530107	36	8	2,1
5100204	102	148	2
800104	1698	400	2,0
1010208	103	24	2
5310200	44	65	2
1180211	51	12	2
1020204	707	173	2
1180208	215	53	2
530109	20	5	1,9
530106	57	14	1,9
390104	108	27	1,9
1020206	274	70	2
1030209	66	18	2
430110	15	4	1,8
1110211	13	4	2
420105	57	16	1,8
640107	24	6	1,8
1180207	273	75	2
430109	29	8	1,7
1010206	402	115	2
410110	9	3	1,7
480105	130	39	1,6
400107	42	13	1,6
1180206	529	163	2
1020209	97	30	2
420404	97	30	1,5
4000211	6	0	2
400108	29	9	1,5
400105	99	31	1,5
1180204	1027	346	1
1110209	49	17	1
1180209	170	59	1
860108	10	0	1
1010211	35	13	1
1010210	47	17	1
410111	7	3	1,3
430112	8	3	1,3
1010209	164	67	1
480104	184	79	1,1
430111	16	7	1,1
410109	27	12	1,1
400106	100	45	1,1
400104	202	94	1,0
4020211	7	0	1
4000212	7	0	1
1230106	185	95	1
4020112	7	0	1
4020109	18	1	1
420104	209	133	0,8
4000208	32	1	1
860110	18	1	1
4000209	26	1	1
4000206	57	3	1
4020208	26	1	1
4020207	32	2	1
4020210	17	1	1
4020205	63	4	1
4020206	47	3	1
4020209	24	2	0
4020204	132	11	0

Κίνα
Ιαπωνία
Βουλγαρία
Ιταλία

ΠΙΝΑΚΑΣ Η : ΕΟQ-T-r