



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

«ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΡΑΤΟΥ».

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

Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων (logistics)

ΑΠΟ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΟΜΤΣΗΣ

A.M : L1205

Επιβλέπων : Καθηγητής Κος Χρυσολέων Παπαδόπουλος

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2014

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βάθους καρδίας , την σύζυγό μου Ελένη και τα παιδιά μου Δημήτριο, Χρήστο και Ελευθέριο για τις ώρες, που έλειψα από κοντά τους, ώστε να φοιτήσω στο παρόν ΠΜΣ του Πανεπιστημίου Πειραιώς και να φτάσω στη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Διοικητές μου την περίοδο που υπηρέτησα το Ειδικό κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού και συγκεκριμένα τους Σχη (ΕΜ) κο Κωνσταντίνο Μπρατσιώτη και Σχη (ΕΜ) κο Νικόλαο Κίσσα, χωρίς την συμβολή των οποίων δεν θα είχα την ευκαιρία να διευρύνω τις γνώσεις μου σε επίπεδο προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών. Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες οφείλω στον υπεύθυνο καθηγητή κο Χρυσολέοντα Παπαδόπουλο, για την επίβλεψη της παρούσης εργασίας και την πολύτιμη βοήθεια του για την ολοκλήρωση της.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Περιεχόμενα

| | | |
|--|-----|-----|
| Ευχαριστίες | σελ | 1 |
| Περίληψη | σελ | 4 |
| Κεφάλαιο 1 | | |
| Εισαγωγή | σελ | 6 |
| Κεφάλαιο 2 | | |
| Βιβλιογραφική ανασκόπηση | σελ | 7-8 |
| Κεφάλαιο 3 | | |
| Προβλέψεις | σελ | 9 |
| 3.1 Η συνιστώσα του χρόνου | σελ | 9 |
| 3.2 Ιδιότητες των προβλέψεων | σελ | 9 |
| 3.3 Υποκειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης | σελ | 10 |
| 3.4 Αντικειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης | σελ | 11 |
| 3.4.1 Αιτιολογικά μοντέλα | σελ | 11 |
| 3.4.2 Οι μέθοδοι των χρονοσειρών | σελ | 12 |
| 3.5 Ορισμός και συμβολική απεικόνιση χρονοσειρών | σελ | 12 |
| 3.6 Αξιολόγηση των προβλέψεων | σελ | 13 |
| 3.7 Μέθοδοι για την πρόβλεψη στατικών (stationary) χρονοσειρών | σελ | 13 |
| 3.7.1 Η μέθοδος του απλού κινούμενου μέσου όρου | σελ | 15 |
| 3.7.2 Η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης | σελ | 17 |
| 3.7.3 Δυνατότητα εύρεσης σταθερά εξομάλυνσης α με τη βοήθεια του excel. | σελ | 18 |
| 3.7.4 Σύγκριση των μεθόδων του κινούμενου μέσου όρου και της εκθετικής Εξομάλυνσης | σελ | 23 |
| 3.8 Μέθοδοι πρόβλεψης χρονοσειρών που εμφανίζουν τάση (trend) | σελ | 25 |
| 3.8.1 Γραμμική παλινδρόμηση | σελ | 26 |
| 3.8.2 Η μέθοδος της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Holt | σελ | 28 |
| 3.8.3 Η μέθοδος Winters – Τριπλή εκθετική εξομάλυνση | σελ | 29 |
| Κεφάλαιο 4 | | |
| Διαχείριση Αποθεμάτων | σελ | 35 |
| 4.1 Τύποι αποθεμάτων | σελ | 35 |
| 4.2 Διατήρηση Αποθεμάτων | σελ | 36 |
| 4.3 Στοιχεία κόστους | σελ | 37 |
| 4.3.1 Κόστος Απόκτησης Αποθέματος | σελ | 38 |
| 4.3.2 Κόστος Παραγγελίας ή Ρύθμισης | σελ | 39 |
| 4.3.3 Κόστος Διατήρησης Αποθέματος | σελ | 40 |
| 4.3.4 Κόστος Έλλειψης Αποθέματος | σελ | 41 |
| 4.4 Βασικοί τύποι Αποθεμάτων | σελ | 42 |
| 4.5 Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων | σελ | 43 |
| 4.6 Ντετερμινιστικό Σύστημα Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας | σελ | 44 |
| 4.7 Σύστημα σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με εκπτώσεις | σελ | 45 |
| 4.8 Σύστημα Σταθερής Περιόδου Παραγγελίας | σελ | 48 |
| 4.9 Αβεβαιότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων | σελ | 50 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | | |
|---|-----|----|
| 4.9.1 Απόθεμα Ασφαλείας | σελ | 52 |
| 4.9.2 Επίπεδο Εξυπηρέτησης | σελ | 54 |
| Κεφάλαιο 5 | | |
| Μελέτη Περίπτωσης | σελ | 55 |
| 5.1 Παρουσίαση του Ειδικού Κέντρου Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού | σελ | 55 |
| 5.2 ABC Analysis | σελ | 56 |
| 5.2.1 Εισαγωγή | σελ | 57 |
| 5.2.2 ABC Ανάλυση στο Ειδικό Κέντρο Εφοδ. Μονάδων Στρατού | σελ | 58 |
| 5.3 Επιλογή κωδικών Προς Μελέτη | σελ | 58 |
| 5.4 Συμπεράσματα | σελ | 59 |
| 5.5 Μελλοντικές Προεκτάσεις | σελ | 61 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

| | | |
|--|-----|---------|
| I. Αναλυτικές καρτέλες Προϊόντων | σελ | 65-167 |
| II. ABC analysis κωδικών ΕΚΕΜΣ (Αναλυτικοί Πίνακες) | σελ | 168-172 |
| III. Έγκριση εκπόνησης διπλωματικής εργασίας στη στρατιωτική υπηρεσία. | | |

Κατάλογος Πινάκων

| |
|---|
| Πίνακας 1: Αποτελέσματα πρόβλεψης Μονάδων Παραγωγής Παραδείγματος 1 |
| Πίνακας 2: Σύγκριση αποτελεσμάτων δύο Μονάδων παραγωγής Παραδείγματος 1 |
| Πίνακας 3: Ζήτηση Εταιρείας ανά τρίμηνο 2 τελευταίων ετών Παραδείγματος 2 |
| Πίνακας 4: Χρονοσειρά 15 περιόδων Παραδείγματος 3 |
| Πίνακας 5: Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων ζήτησης Παραδείγματος 5 |
| Πίνακας 6: Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων ζήτησης Παραδείγματος 6 |
| Πίνακας 7: Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων ζήτησης Παραδείγματος 7 |
| Πίνακας 8: Πρόβλεψη Ζήτησης περιόδων 4 έως 8 Παραδείγματος 8 |
| Πίνακας 9: Πίνακας δεδομένων Παραδείγματος 9 |
| Πίνακας 10: Πίνακας Ετήσιας Ζήτησης Παραδείγματος 10 |
| Πίνακας 11: Φθίνουσα σειρά κωδικών βάσει Ετήσιων πωλήσεων |
| Πίνακας 12: Pareto analysis σε κωδικούς ΕΚΕΜΣ έτους 2013 |
| Πίνακας 13: Συγκεντρωτική παρουσίαση των κωδικών βάσει της ABC Ανάλυσης |
| Πίνακας 14: Επιλογή κωδικών ΕΚΕΜΣ προς Επεξεργασία |

Κατάλογος Σχημάτων

| |
|--|
| Σχήμα 3.1 Τύποι τάσης |
| Σχήμα 3.2 Τα βάρη στην απλή εκθετική εξομάλυνση |
| Σχήμα 3.3 Απλή Εκθετική Εξομάλυνση για διαφορετικές τιμές της σταθεράς |
| Σχήμα 4.1 Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας |
| Σχήμα 4.2 Κόστος Αποθέματος |
| Σχήμα 4.3 Σύστημα Μη Αυτόματου Ανεφοδιασμού |
| Σχήμα 4.4 Κόστος Αποθέματος στην Περίπτωση Εκπτώσεων |
| Σχήμα 4.5 Σύστημα Σταθερής Περιόδου Παραγγελίας |
| Σχήμα 4.8 Σημείο Αναπαραγγελίας σε σχέση με το επίπεδο Εξυπηρέτησης |
| Σχήμα 6.1 ABC Ανάλυση κωδικών ΕΚΕΜΣ |

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 3.1 Εισαγωγή δεδομένων για βέλτιστη εύρεση σταθεράς εξομάλυνσης

Εικόνα 3.2 Υπολογισμός MSE με τη βοήθεια του Excel

Εικόνα 3.3 Ενεργοποίηση του πρόσθετου επίλυσης solver.

Εικόνα 3.4 Εισαγωγή περιορισμών στο πρόσθετο επίλυσης solver

Εικόνα 3.5 Εύρεση της σταθεράς εξομάλυνσης με τη βοήθεια του solver

Εικόνα 3.6 Εύρεση επιπέδου και τάσης με τη βοήθεια του Excel

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η στρατιωτική υπηρεσία, αν και πρωτοπόρος στη χρήση νέων πρακτικών και μεθόδων σε διάφορους τομείς, ιδίως στις αρχές του αιώνα, σήμερα αντιμετωπίζει δυσκολία στην εισαγωγή και υιοθέτηση καινοτόμων διαδικασιών. Το σώμα της επιμελητείας (πεδίο εφαρμογής και ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας), ήταν το σώμα που πρώτο υιοθέτησε τις αρχές των logistics, ενώ παράλληλα παρείχε υψηλού επιπέδου υπηρεσίες στα μάχιμα τμήματα του στρατού.

Ο αντικειμενικός σκοπός της παρούσης εργασίας, είναι η ορθότερη διαχείριση αποθεμάτων του Ειδικού Κέντρου Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού. Την βάση για την προσπάθεια αυτή, αποτέλεσε ο πειραματισμός με μεθόδους πρόβλεψης της ζήτησης δέκα κωδικών, που αποθεματοποιούνται στο Ε.Κ.Ε.Μ.Σ. Η επιλογή των κωδικών αυτών έγινε ύστερα από ABC ανάλυση, που εφαρμόστηκε στο σύνολο των προϊόντων που είχαν κίνηση το έτος 2013.

Το Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού αποτελεί πρότυπη Μονάδα του Ελληνικού Στρατού και του Σώματος Εφοδιασμού Μεταφορών, το οποίο αντιμετωπίζει καθημερινά προβλήματα που σχετίζονται με τις προμήθειες, την παραλαβή, εναποθήκευση, συντήρηση και διάθεση εφοδίων στις στρατιωτικές Μονάδες. Το πεδίο που επικεντρώνεται η παρούσα εργασία, έχει εφαρμογή στην Κεντρική αποθήκη του Ε.Κ.Ε.Μ.Σ η οποία υποδέχεται εφόδια και υλικά για χονδρική πώληση στις ενδιαφερόμενες μονάδες, εφόδια και υλικά για τον ανεφοδιασμό σύγχρονης υπεραγοράς για την εξυπηρέτηση πελατών λιανικών πωλήσεων, άλλα και ενός υποκαταστήματος πώλησης τσιγάρων, με αποστολή τον ανεφοδιασμό στρατιωτικών καταστημάτων και σημείων πώλησης. Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιούνται στοιχεία που αφορούν στις πωλήσεις αγαθών των ετών 2012 και 2013 όπως αυτά παραδόθηκαν από την υπηρεσία μηχανογράφησης του Ε.Κ.Ε.Μ.Σ. Με τα στοιχεία αυτά και τις πωλήσεις του έτους 2013, γίνεται ανάλυση κατά pareto και αφού εξαχθούν στοιχεία για τους κωδικούς που αποφέρουν το μεγαλύτερο μέρος των εσόδων, επιχειρείται να γίνει πρόβλεψη ζήτησης για περίοδο του έτους 2013. Στη συνέχεια και αφού πραγματοποιηθεί η πρόβλεψη ζήτησης με διαφορετικές μεθόδους, γίνεται σύγκριση με την πραγματική ζήτηση της υπόψη περιόδου και εξάγονται συμπεράσματα για τη μέθοδο που προσεγγίζει ακριβέστερα τα πραγματικά δεδομένα.

ABSTRACT

The military service, although a pioneer in the use of new practices and methods in various fields, particularly at the beginning of the century, now faces difficulty in importing and adopting innovative processes. The Supply Chain Management of the military service (scope and development of the supply chain) was the first agency that adopted the principles of logistics, while providing high quality services to combatant sections of the army.

The objective of this study is to improve the inventory management of Special Supply Centre of Army Units. The basis for this effort has been experimenting with methods of forecasting demand ten codes stored on E.K.E.M.Σ. The selection of these codes was made after ABC analysis, applied to all products that were run in 2013. The Special Supply Centre of Army Unit is a standard unit of the Greek Army Supply and Transport Corps, which faces daily problems associated with the procurement, receipt, storage, maintenance and distribution of supplies to military units.

This paper focuses on the fields, applicable to Central warehouse of E.K.E.M.Σ which receives supplies and materials involved in wholesale, supplies and materials to supply modern supermarket for customer retail sales, and other branch selling cigarettes, delivering fresh supplies of military stores and outlets.

For purposes of the survey we use data relating to sales of goods of the years 2012 and 2013 as they delivered the service computerization of E.K.E.M.Σ. With these data, and sales in 2013, an analysis by pareto after export data codes that generate the bulk of revenue attempts to predict demand for a period of year 2013. Then, after performing the demand forecasting with different methods a comparison takes place with actual demand period considered and draws conclusions about the method accurately approximates the actual data.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σύγχρονη αντίληψη για την επιστήμη των logistics περιλαμβάνει εκείνες τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας οι οποίες της προσδίδουν αξία. Αυτό είναι άλλωστε και το ζητούμενο, η εκμετάλλευση δηλαδή τόσο του χρόνου όσο και του χώρου με ταυτόχρονη ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών.

Η μεγιστοποίηση του κέρδους με την ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση του κόστους, αποτελεί βασική επιδίωξη των διοικήσεων κάθε επιχείρησης. Κάτι τέτοιο μπορεί να προκύψει από τον συνδυασμό πολλών διαφορετικών λειτουργιών, που αφορούν σε περισσότερα του ενός τμημάτων της επιχείρησης, όπως στην οικονομική διαχείριση, στη διαχείριση παραγωγής καθώς και στη διαχείριση των αποθεμάτων των αγαθών.

Στόχος της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η εφαρμογή, μέσω των ήδη γνωστών τιμών της ζήτησης, μεθόδων πρόβλεψης σε κωδικούς της ομάδος Α του Εδικού Κέντρου Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού. Έχοντας στη διάθεση μας στοιχεία ζήτησης όλων των προϊόντων της συγκεκριμένης εμπορικής επιχείρησης, αρχικά έγινε ο διαχωρισμός των στοιχείων που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Μετά από την ταξινόμηση αυτών των προϊόντων σε μία ABC ανάλυση, ακολούθησε η επιλογή των δέκα προϊόντων προς μελέτη.

Τα κίνητρα που οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος σχετίζονται με την προσπάθεια που γίνεται στο Ε.Κ.Ε.Μ.Σ για υιοθέτηση ορθών πρακτικών διαχείρισης αποθεμάτων. Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτό θεωρείται η πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης, ώστε να προγραμματίζονται οι ανάλογες παραγγελίες προς τους συνεργαζόμενους προμηθευτές, οι οποίες θα καλύπτουν τις ανάγκες των καταναλωτών ενώ παράλληλα η στάθμη των εφοδίων που θα αποθεματοποιούνται, θα διατηρείται στα επίπεδα εκείνα που θα ελαχιστοποιούν τα στοιχεία κόστους αποθεμάτων.

Η δομή που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση που έγινε ώστε να βρεθούν οι θεωρητικές βάσεις ανάπτυξης των μεθόδων πρόβλεψης ζήτησης. Στο κεφάλαιο 3, αναλύονται εκτενώς οι μέθοδοι πρόβλεψης που επιλέχθηκαν προς εφαρμογή ενώ παρουσιάζονται και αναλυτικά παραδείγματα. Το τέταρτο κεφάλαιο κάνει λόγο για την διαχείριση αποθεμάτων και τα συστήματα αυτών με αναφορές στους τύπους και στα στοιχεία κόστους του αποθέματος. Στη συνέχεια και στο κεφάλαιο πέντε, παρουσιάζεται η εταιρεία στην οποία έγινε η έρευνα με την ανάλυση κατά pareto καθώς και η επιλογή των προϊόντων που επιλέχθηκαν, ώστε να εφαρμοσθούν οι μέθοδοι πρόβλεψης. Στο ίδιο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας, ενώ στη συνέχεια και σε παραρτήματα ακολουθούν αναλυτικές καρτέλες των προϊόντων που επιλέχθηκαν προς μελέτη καθώς και η ABC ανάλυση που προηγήθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Αναφερόμενοι στον όρο logistics, πολλοί είναι αυτοί που σχετίζουν την έννοια του όρου με τις λειτουργίες της λογιστικής, ενώ άλλοι την παραλληλίζουν με τις εγκαταστάσεις αποθηκών ή αποκλειστικά την χρήση μεταφορικών μέσων. Σύμφωνα με την ελληνική εταιρεία logistics, έχουμε τον παρακάτω ορισμό ο οποίος παρατίθεται αυτούσιος: «*Logistics είναι εκείνο το τμήμα της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας που σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική κανονική και αντίστροφη ροή και αποθήκευση των προϊόντων, υπηρεσιών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης τους έως το σημείο κατανάλωσής τους, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών. Ενδεικτικές περιοχές εφαρμογών των Logistics περιλαμβάνουν τα: Business Logistics, Systems Logistics, Maritime Logistics, Logistics Υγείας, Logistics Στρατού, Περιβαλλοντικά Logistics, City Logistics, Crisis Logistics, Logistics Υπηρεσιών, Agro-logistics και Reverse Logistics*». Ο παραπάνω ορισμός, καλύπτει θα λέγαμε όλες τις πτυχές που απορρέουν από τις λειτουργίες των logistics σήμερα. Στην παρούσα εργασία γίνεται ιδιαίτερος λόγος για τον τομέα της πρόβλεψης ζήτησης. Διότι, για να ληφθούν σωστές αποφάσεις στη φάση του σχεδιασμού, απαραίτητο εφόδιο στους αποφασίζοντες είναι ο μηχανισμός εκείνος ο οποίος θα δώσει με ακρίβεια μια εκτίμηση της μελλοντικής ζήτησης.

Την ιδιαίτερη σημασία του τομέα των προβλέψεων αναλύουν οι Chopra και Meindl(2001) και εντοπίζουν τους πιθανούς κινδύνους, που μπορεί να προκύψουν στην προσπάθεια πρόβλεψης. Το μοντέλο της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας γνωστή και ως EOQ (Harris and Wilson, 1915) αποτελεί μία θεωρία, που εφαρμόστηκε αρκετά στις διαδικασίες των παραγγελιών εν γένει. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, το κόστος αγοράς του προϊόντος είναι σταθερό, το κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι ανάλογο της ποσότητας που υποστηρίζει σε απόθεμα και το κόστος παραγγελίας είναι σταθερό και δεν εξαρτάται από το μέγεθος της. Επιπρόσθετα, η ζήτηση είναι γνωστή και σταθερή. Τι συμβαίνει όμως στην περίπτωση που το κόστος παραγγελίας δεν είναι σταθερό; Τότε αναπτύσσεται ο αλγόριθμος ο οποίος εφαρμόζεται όταν το κόστος παραγγελίας μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος της παραγγελίας (Gupta, 1994). Στη συνέχεια και υποθέτοντας ότι ισχύει ο περιορισμός της χωρητικότητας, το ζητούμενο για την πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης, είναι η μεγαλύτερη πληροφόρηση η οποία θα προκύψει από την συχνότερη τριβή μεταξύ πελάτη και πωλητή και την τοποθέτηση πιο συχνών παραγγελιών (Ozer, Wei, 2001). Χρησιμοποιώντας αυτές τις πληροφορίες και αθροίζοντας τις τρέχουσες παραγγελίες η επιχείρηση είναι σε θέση να οργανώσει τη ζήτηση σε μελλοντικό χρονικό διάστημα.

Στην προσπάθεια τους οι Ozer και Wei να τυποποιήσουν ένα τέτοιου είδους πρόβλημα, υπέθεσαν ότι το σταθερό κόστος διατήρησης του αποθέματος είναι μηδενικό και ανέπτυξαν μια πολιτική για το απόθεμα. Αρχικά όταν το βασικό απόθεμα δεν είναι μηδενικό γίνεται ανάλυση των προοπτικών για παραγωγή πλήρους χωρητικότητας ή όχι. Τις υποθέσεις αυτές ακολουθούν συναρτήσεις όπου αναπτύσσεται η στρατηγική της ανανέωσης –αναπλήρωσης του αποθέματος. Από αριθμητικά παραδείγματα αποδείχθηκε ότι «*η αυξημένη πληροφόρηση για μελλοντική ζήτηση, μετριάξει την ανεπάρκεια της δυναμικότητας παραγωγής καθώς επίσης επιτρέπει και την πιο σωστή διαχείριση των αποθεμάτων*». Το μεγάλο πρόβλημα όμως είναι η αβεβαιότητα στη ζήτηση ενός συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων. Μην ξεχνάμε όμως ότι και η εποχικότητα είναι μια συνήθης πτυχή της στοχαστικής ζήτησης.

Το 2001, ο Gupta απομόνωσε τα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν σε είδη που εμφανίζουν εποχικότητα στη ζήτηση και τα κατηγοριοποίησε ως εξής:

Στην πρώτη κατηγορία υποθέτουμε ότι υφίσταται ένας ακριβής χρονικός ορίζοντας και αφορά στα προϊόντα με μικρή διάρκεια ζωής. Στη συνέχεια και στην δεύτερη κατηγορία των προβλημάτων, επαναλαμβάνεται η πρώτη υπόθεση, μόνον που η ζήτηση αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Στην τρίτη κατηγορία, ισχύει ακριβώς ότι και στις δύο προηγούμενες και προστίθεται ο περιορισμός του έως ενός ορίου αριθμού τοποθέτησης παραγγελιών στο υφιστάμενο χρονικό διάστημα που μελετάμε. Τέλος και στην τέταρτη κατηγορία, ο Gupta τονίζει τη διάσταση του κόστους παραγγελίας και την υπόθεση ότι αυτό μπορεί να αυξάνεται καθώς περνά ο χρόνος. Μετά από την παραπάνω κατηγοριοποίηση ο Gupta καταλήγει «σε μία συνάρτηση η οποία υπολογίζει έναν ακέραιο αριθμό παραγγελιών ανά οριζόμενη χρονική περίοδο και οδηγεί στη μεγιστοποίηση του κέρδους ή την ελαχιστοποίηση του κόστους».

Η έννοια της Περιοδικής Ποσότητας Παραγγελίας (POQ=Periodic Order Quantity), (Brown, 1977) συνέβαλλε σημαντικά στη μελέτη των συστημάτων διαχείρισης αποθεμάτων για προϊόντα με εποχικότητα στη ζήτηση. Αντικειμενικός σκοπός όλων των παραπάνω προσεγγίσεων είναι η εφαρμογή προβλέψεων ζήτησης με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια αποτελεσμάτων.

Βασική συνιστώσα για την επιτυχία αυτής της διαδικασίας, είναι η άντληση πληροφοριών με χαμηλό βαθμό αβεβαιότητας. Παρακάτω θα αναλυθούν οι μέθοδοι πρόβλεψης του κινούμενου μέσου όρου, της εκθετικής εξομάλυνσης, της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Holt και της τριπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Winter. Οι αναφορές που θα γίνουν περιλαμβάνουν θεωρητική ανάλυση των μεθόδων με αναλυτικά παραδείγματα, ενώ στη συνέχεια επιχειρείται προσπάθεια για οικονομικότερη διαχείριση αποθεμάτων δέκα κωδικών του Ειδικού Κέντρου Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού εφαρμόζοντας την θεωρία που προηγήθηκε. Τονίζεται ότι καμία μέθοδος πρόβλεψης-πέραν της ανθρώπινης κρίσης- δεν εφαρμόζεται στο Ε.Κ.Ε.Μ.Σ αφού το υφιστάμενο ERP σύστημα που χρησιμοποιείται δεν παρέχει τέτοια δυνατότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

Η πρόβλεψη ζήτησης, αποτελεί μείζον θέμα που απασχολεί τη διοίκηση παραγωγής και λειτουργιών μιας επιχείρησης. Το γεγονός ότι η ζήτηση συνήθως παρουσιάζεται ως στοχαστική, καθιστά τις μεθόδους προβλέψεων πολύ σημαντικές. Ανιχνεύοντας έτσι κάποια χαρακτηριστικά στοιχεία, που παρουσιάζονται στη διαδικασία της ζήτησης, διαπιστώνει κανείς ότι υπάρχουν και τμήματα της διαδικασίας τα οποία μπορούν να προβλεφθούν. Χαρακτηριστικά όπως οι τάσεις, οι κύκλοι και η εποχικότητα είναι πιθανόν να υπάρχουν και να δίνουν συγκριτικό πλεονέκτημα στην πρόβλεψη. Οι μέθοδοι για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών της ζήτησης, οι οποίες βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία του παρελθόντος, είναι το αντικείμενο μελέτης που αναλύεται στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

3.1 Η συνιστώσα του χρόνου.

Ένα από τα στοιχεία τα οποία μας απασχολούν έντονα κατά τη διαδικασία πρόβλεψης ζήτησης, είναι η συνιστώσα του χρόνου. Σημαντικές για τον καθημερινό προγραμματισμό, θεωρούνται οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις οι οποίες καλύπτουν ημέρες ή εβδομάδες και απαιτούνται για τη διαχείριση των αποθεμάτων ή τον προγραμματισμό της παραγωγής. Οι μεσοπρόθεσμες προβλέψεις καλύπτουν εβδομάδες ή μήνες. Οι απαιτήσεις σε πόρους, είναι μερικά από τα συνήθη προβλήματα που εμφανίζονται στη διοίκηση των λειτουργιών και επιλύονται μέσω των μεσοπρόθεσμων προβλέψεων. Οι αποφάσεις που αφορούν στη μακροπρόθεσμη παραγωγή και κατασκευή αποτελούν κομμάτι της στρατηγικής που εφαρμόζει η επιχείρηση. Σε περίπτωση που η ζήτηση αναμένεται να αυξηθεί, η επιχείρηση πρέπει να προγραμματίσει την κατασκευή νέων εγκαταστάσεων και υπηρεσιών. Αυτές οι προβλέψεις καλύπτουν μήνες ή έτη.

3.2 Ιδιότητες των προβλέψεων.

Οι προβλέψεις θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως λανθασμένη εκτίμηση. Και χρησιμοποιείται η λέξη εκτίμηση, διότι καμία μέθοδος πρόβλεψης δε μπορεί να εξασφαλίσει ακρίβεια. Οι προβλέψεις από τη στιγμή που θα παρουσιαστούν ως αποτέλεσμα έρευνας θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως σημαντικές πληροφορίες. Μόνο η σύγκριση με τα πραγματικά δεδομένα, είναι αυτή που θα μας υποδείξει το βαθμό ακρίβειας μεταξύ της μελλοντικής εκτίμησης και της διατηρηθείσας τιμής της ζήτησης. Έτσι ευθύνη και υποχρέωση κάθε τμήματος της επιχείρησης (συνήθως του τμήματος σχεδιασμού), το οποίο μελετά στοιχεία και εξάγει συμπεράσματα ως προς τη διαμόρφωση της ζήτησης μελλοντικά, είναι να εισηγείται αλλαγές βασιζόμενες στις εκτιμήσεις, οι οποίες όμως μπορεί να ανατραπούν και να οδηγήσουν αντί στην ανάπτυξη της επιχείρησης, στην υιοθέτηση λάθους στρατηγικής και στη συνέχεια σε αρνητική πορεία.

Βέβαια μια καλή πρόβλεψη είναι κάτι περισσότερο από ένας απλός αριθμός. Όπως ήδη αναφέρθηκε, επειδή οι προβλέψεις θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως εκτιμήσεις και ποτέ ως δεδομένα που προσδίδουν ακρίβεια. Μια προσεγμένη πρόβλεψη η οποία βασίζεται σε επιστημονικό υπόβαθρο και αποτελεί αντικείμενο ουσιαστικής μελέτης, παρελθοντικών τιμών και άλλων πληροφοριών (όπως προτιμήσεις καταναλωτών, εποχικότητα, μόδα κ.α.) είναι προτιμότερη, από μια εμπειρική επιλογή ενός αριθμού σχετικά με τη μελλοντική τιμή της ζήτησης. Οι προβλέψεις για περισσότερα προϊόντα του ενός είναι πιο ακριβείς. Και αυτό γιατί, η μεταβλητότητα του μέσου όρου μιας ομάδας ανεξάρτητων και ομοιόμορφα κατανεμημένων τυχαίων μεταβλητών, είναι μικρότερη της μεταβλητότητας της

καθεμίας τυχαίας μεταβλητής ξεχωριστά. Επομένως καθίσταται αντιληπτό ότι η μεταβλητότητα της μέσης τιμής ενός δείγματος είναι μικρότερη της μεταβλητότητας του πληθυσμού. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται και στις προβλέψεις. Έτσι θα μπορούσε κανείς να διαπιστώσει, ότι το σφάλμα που δημιουργείται στις προβλέψεις των πωλήσεων, για μια γραμμή παραγωγής, είναι μικρότερο από το σφάλμα που εμφανίζεται στις προβλέψεις για ένα προϊόν. Επίσης, θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο μεγαλύτερο είναι το χρονικό διάστημα για το οποίο επιθυμούμε να προβλέψουμε, τόσο λιγότερο ακριβείς θα είναι και οι εκτιμήσεις /προβλέψεις που θα εξάγουμε.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί, ότι οι προβλέψεις είναι μια συνιστώσα, η οποία θα πρέπει να συνεκτιμάται με άλλες πληροφορίες που μπορεί να έχουμε, ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη ανταπόκριση στα μη αναμενόμενα σφάλματα που μπορεί να προκύψουν. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία, που να σχετίζεται με τη μελλοντική ζήτηση, η οποία να μην παρουσιάζεται στα ιστορικά στοιχεία.

3.3 Υποκειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης

Μια διάκριση των μεθόδων πρόβλεψης είναι μεταξύ **υποκειμενικών** και **αντικειμενικών**. Οι υποκειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης βασίζονται στην ανθρώπινη κρίση. Πολλές είναι οι τεχνικές που μπορούν να αναπτυχθούν και να οδηγήσουν σε συγκεκριμένη πρόβλεψη. Ας δούμε την περίπτωση της εξαγωγής αποτελεσμάτων πρόβλεψης από τους εργαζόμενους του τμήματος πωλήσεων. Οι εργαζόμενοι του τμήματος πωλήσεων της εταιρείας, είναι αυτοί οι οποίοι έρχονται καθημερινά σε επαφή με πελάτες και καταναλωτές και επομένως μπορούν να αφογκραστούν τον παλμό της αγοράς. Για την ανάπτυξη μιας πρόβλεψης από αυτό το τμήμα οι άνθρωποι που το στελεχώνουν καταθέτουν τις εκτιμήσεις τους που αφορούν στις πωλήσεις των προϊόντων που πωλούν για την περίοδο που τους ζητήθηκε και η οποία συνήθως είναι το επόμενο έτος. Στη συνέχεια αναλαμβάνουν την επεξεργασία των εκτιμήσεων αυτών οι διευθυντές πωλήσεων οι οποίοι θα αθροίσουν ούτε λίγο ούτε πολύ τις μεμονωμένες προβλέψεις των πωλητών του τομέα ευθύνης τους. Έτσι εξάγονται συμπεράσματα για τη μελλοντική ζήτηση μιας ομάδος προϊόντων ή μιας γεωγραφικής περιοχής.

Μια άλλη εναλλακτική υποκειμενική μέθοδος πρόβλεψης, είναι αυτή της δημοσκοπήσης της αγοράς. Και όταν αναφερόμαστε σε δημοσκόπηση, δεν εννοούμε τίποτα άλλο, παρά τη συλλογή πληροφοριών μέσω ορθά συνταγμένων ερωτηματολογίων, τα οποία απευθύνονται σε πελάτες-καταναλωτές προϊόντων την τιμή της ζήτησης των οποίων επιθυμούμε να προβλέψουμε. Το σημαντικό κομμάτι που χρήζει προσοχής κατά τη διενέργεια δημοσκοπήσεων, είναι ότι οι ερωτήσεις που απευθύνουν οι συνεργάτες μας θα πρέπει να σχεδιαστούν προσεκτικά, ώστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν, να είναι αντιπροσωπευτικά της βάσης των πελατών, άλλα και να χρήζουν στατιστικής επεξεργασίας. Σε κάθε άλλη περίπτωση τα αποτελέσματα που θα προκύψουν μπορεί να οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα. Τι γίνεται όμως στην περίπτωση που δεν υπάρχουν ιστορικά στοιχεία ή στην περίπτωση των νέων προϊόντων; Εδώ η γνώμη ενός διοικητικού στελέχους αποτελεί σημαντική πληροφορία για τη διενέργεια πρόβλεψης. Καλό θα ήταν να επιτυγχάνεται και συνδυασμός περισσότερων απόψεων των διοικητικών στελεχών. Βαρύνουσας σημασίας είναι οι γνώμες των στελεχών των τμημάτων μάρκετινγκ, παραγωγής και του οικονομικού τμήματος. Η συνδυαστική επεξεργασία μεμονωμένων προβλέψεων μπορεί να επιτευχθεί είτε με τη μορφή συνεντεύξεως των διοικητικών στελεχών, από τον υπεύθυνο διενέργειας προβλέψεων, είτε από την οργάνωση μιας διευρυμένης σύσκεψης με τη συμμετοχή των σχετικών στελεχών.

Μια μέθοδος η οποία λαμβάνει υπόψη τη γνώμη των ειδικών είναι η μέθοδος Delphi. Πήρε το όνομά της από την Πυθία, την ιέρεια του μαντείου των Δελφών, η οποία είχε τη δύναμη να προβλέπει το μέλλον. Η μέθοδος Delphi κινείται θα λέγαμε προς την κατεύθυνση της ισομερούς συνεκτίμησης όλων των απόψεων των συμμετεχόντων στελεχών χωρίς να δίνει έμφαση στη γνώμη συγκεκριμένων στελεχών η προσωπικότητα των οποίων επισκιάζει εκείνη άλλων. Συγκεκριμένα από μια ομάδα ειδικών ζητείται να εκφράσουν τη γνώμη τους απαντώντας σε ένα ερωτηματολόγιο. Κατόπιν και αφού συλλεχθούν οι γνώμες όλων των στελεχών παραδίδεται σε αυτούς μια περίληψη των αποτελεσμάτων με έμφαση σε εκείνες τις γνώμες οι οποίες αποκλίνουν σημαντικά από το μέσο όρο του συνόλου. Στο σημείο αυτό οι ειδικοί ρωτούνται έχοντας επίγνωση των απαντήσεων της ομάδας αν επιθυμούν να αναθεωρήσουν την αρχική τους γνώμη. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου όλες οι απόψεις συγκλίνουν. Βέβαια δεν υπάρχει πάντοτε η εξασφάλιση της σύγκλισης των απόψεων.

3.4 Αντικειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης

Σε αντίθεση με τις υποκειμενικές, οι αντικειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης προκύπτουν από την ανάλυση δεδομένων και στοιχείων που ήδη διαθέτουμε. Η **μέθοδος των χρονοσειρών (time series method)** βασίζεται σε παρελθοντικές τιμές του φαινομένου που προβλέπουμε. Από την άλλη και στην περίπτωση των αιτιολογικών μοντέλων χρησιμοποιούνται και δεδομένα και από άλλες πηγές και όχι από τις χρονοσειρές που έχουν ήδη προβλεφθεί.

3.4.1 Αιτιολογικά μοντέλα

Ας υποθέσουμε ότι το Y παριστάνει το φαινόμενο που επιθυμούμε να προβλέψουμε και ότι τα X_1, X_2, \dots, X_n , είναι n μεταβλητές, που θεωρούμε ότι έχουν σχέση με το Y . Τότε το αιτιολογικό μοντέλο θα είναι ένα μοντέλο, στο οποίο η πρόβλεψη για το Y θα είναι

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (3.1)$$

Την γραμμική σχέση μεταξύ του Y και των X_1, X_2, \dots, X_n περιγράφεται ως ακολούθως:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n \quad (3.2)$$

για κάποιες σταθερές (a_0, a_1, \dots, a_n) .

3.4.2 Οι μέθοδοι των χρονοσειρών

Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι μέθοδοι των χρονοσειρών χρησιμοποιούν τις παρελθοντικές τιμές των μεταβλητών που θα προβλεφθούν. Με τον όρο χρονοσειρά εννοούμε τη συλλογή παρατηρήσεων κάποιου οικονομικού ή φυσικού μεγέθους. Οι τιμές λαμβάνονται σε διακριτές χρονικές στιγμές, που συνήθως ισαπέχουν μεταξύ τους. Έτσι οι πληροφορίες που επεξεργαζόμαστε προκύπτουν από παρελθοντικές παρατηρήσεις και θα χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της σειράς. Στη μέθοδο των χρονοσειρών προσπαθούμε να ξεχωρίσουμε τους τύπους που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά και οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω.

Όταν παρουσιάζεται μια σταθερή αύξηση ή μείωση σε μια χρονοσειρά τότε διακρίνουμε την τάση. Η τάση, εμφανίζεται ως γραμμική (ο τύπος περιγράφεται από

Διαχείριση Αποθεμάτων

για μια ευθεία γραμμή) και ως μη γραμμική (ο τύπος περιγράφεται από μια μη γραμμική συνάρτηση, όπως για παράδειγμα τετραγωνική ή εκθετική καμπύλη).

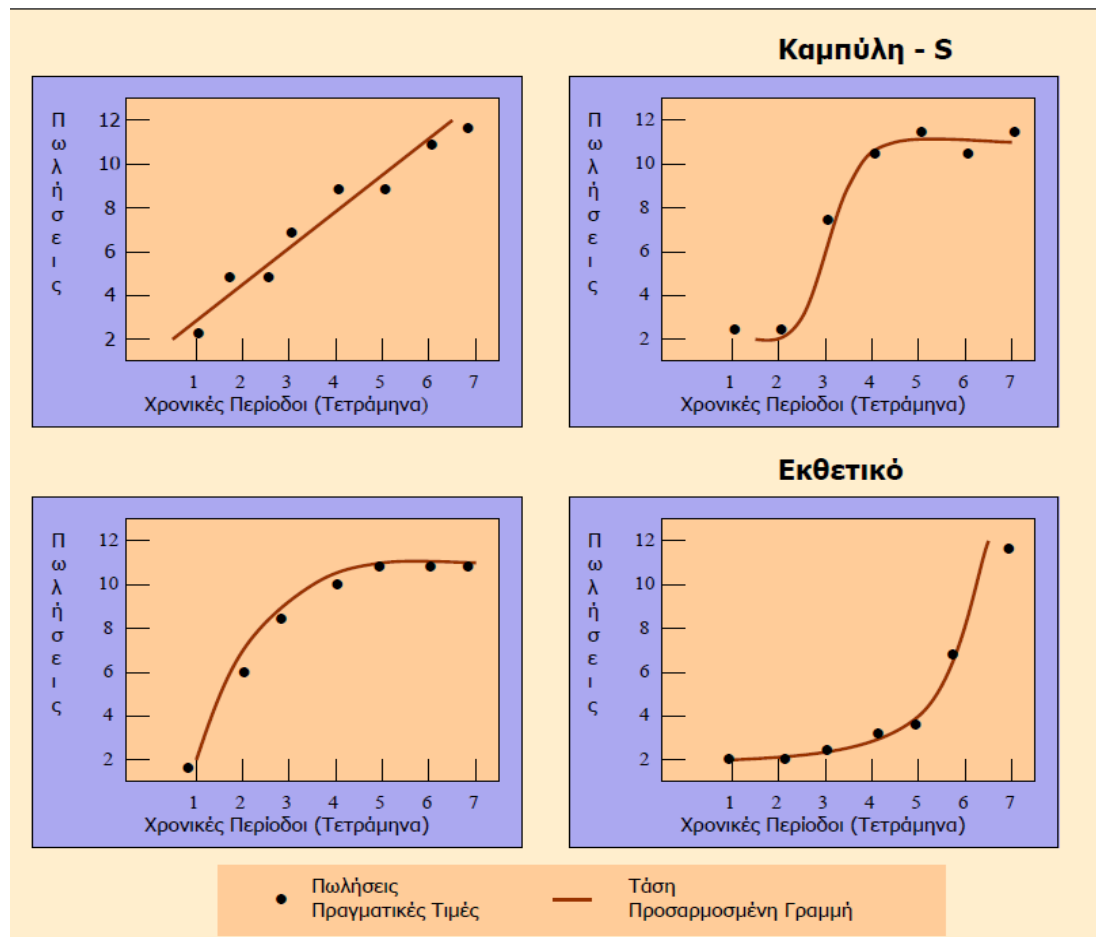
Ο τύπος της εποχικότητας είναι αυτός ο οποίος επαναλαμβάνεται σε σταθερά χρονικά διαστήματα. Τα διαστήματα αυτά μπορούν να είναι έτη, μήνες, εβδομάδες ή και ημέρες. Τα αναψυκτικά, τα εντομοαπωθητικά και το πετρέλαιο θέρμανσης παρουσιάζουν ετήσια εποχικότητα.

Όμοιας διακύμανσης με την εποχικότητα είναι αυτή των κύκλων. Το μέγεθος όμως και το μήκος του κύκλου μπορεί να ποικίλουν. Οι κύκλοι μπορούν να υπάρχουν παράλληλα με τις εποχιακές διακυμάνσεις.

Τυχαία σειρά είναι αυτή, στην οποία δεν αναγνωρίζεται κανένας από τους παραπάνω τύπους. Έτσι η συμπεριφορά αυτή δεν μας επιτρέπει να μοντελοποιηθούν αποτελεσματικά όλοι οι παράγοντες, που επηρεάζουν τη χρονοσειρά που μελετάμε.

Τέλος εμφανίζεται, όταν τα δεδομένα της χρονοσειράς κυμαίνονται γύρω από μια σταθερή μέση τιμή.

Γραφικά παραδείγματα χρονοσειρών που αντιστοιχούν στους παραπάνω τύπους φαίνονται στο σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1 Τύποι Τάσης

(Πηγή: Δ. Ασκούνης, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών)

3.5 Ορισμός και συμβολική απεικόνιση χρονοσειρών.

Ας θεωρήσουμε ως D_1, D_2, \dots, D_t , τις παρατηρηθείσες τιμές της ζήτησης στη διάρκεια των περιόδων $1, 2, \dots, t, \dots$. Θεωρούμε ότι $\{D_t, t \geq 1\}$ είναι η χρονοσειρά που επιθυμούμε να προβλέψουμε. Επιπλέον θεωρούμε ότι αν προβλέπουμε στην περίοδο t , τότε έχουμε παρατηρήσει τις $D_1, D_2, \dots, D_{t-1}, D_t$, αλλά όχι την D_{t+1} .

Ως F_t ορίζεται η πρόβλεψη που γίνεται για την περίοδο t στην περίοδο $t-1$. Δηλαδή, η πρόβλεψη γίνεται στο τέλος της περιόδου $t-1$, έχοντας ήδη παρατηρήσει τις τιμές D_{t-1}, D_{t-2}, \dots , αλλά πριν παρατηρήσουμε την τιμή D_t . Τέλος, αξίζει να σημειωθεί, ότι οι προβλέψεις χρονοσειρών προκύπτουν με την εφαρμογή σταθμικών βαρών στα ιστορικά δεδομένα. Δηλαδή,

$$F_t = \sum_{n=1}^{\infty} a_n D_{t-n} \quad (3.3)$$

για συγκεκριμένα σταθμικά βάρη a_1, a_2, \dots, a_n

3.6 Αξιολόγηση Προβλέψεων

Ως e_t ορίζεται το σφάλμα της πρόβλεψης για την περίοδο t ως τη διαφορά ανάμεσα στην τιμή της πρόβλεψης της περιόδου αυτής και στην πραγματική ζήτηση της περιόδου. Για τις προβλέψεις, που γίνονται για μεγαλύτερες από μια περιόδους το σφάλμα θα είναι:

$$e_t = F_{t-T,t} - D_t \quad (3.4)$$

όπου $F_{t-T,t}$ είναι η πρόβλεψη που έγινε την περίοδο $t-T$ για την περίοδο t , ενώ για τις προβλέψεις που γίνονται για την επόμενη περίοδο το σφάλμα θα είναι:

$$e_t = F_t - D_t \quad (3.5)$$

Ας υποθέσουμε ότι τα e_1, e_2, \dots, e_n είναι τα σφάλματα των προβλέψεων, που παρατηρήθηκαν για n περιόδους. Η μέση απόλυτη απόκλιση (mean absolute deviation) MAD και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (mean squared error) MSE είναι δύο συνηθισμένα μέτρα για την ακρίβεια της πρόβλεψης γι' αυτές τις n περιόδους και δίνονται από τους ακόλουθους τύπους:

$$MAD = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n |e_i| \quad (3.6)$$

$$MSE = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n |e_i^2| \quad (3.7)$$

Το μέτρο MAD είναι συνήθως η μέθοδος, που προτιμάται περισσότερο για τη μέτρηση του σφάλματος της πρόβλεψης, για το λόγο ότι δεν απαιτεί τον τετραγωνισμό των σφαλμάτων. Επιπλέον, όταν τα σφάλματα πρόβλεψης κατανομούνται κανονικά, όπως θεωρούμε συνήθως μια εκτίμηση της τυπικής απόκλισης του σφάλματος πρόβλεψης σ_e , δίνεται πολλαπλασιάζοντας το MAD με τον συντελεστή 1,25. Παρόλο που το MAD και το MSE είναι τα δύο πιο συνηθισμένα μέτρα για την ακρίβεια της πρόβλεψης, χρησιμοποιούνται επίσης και άλλα μέτρα. Ένα από τα μέτρα αυτά είναι το

Διαχείριση Αποθεμάτων

μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα (mean absolute percentage error) MAPE και περιγράφεται από τον τύπο:

$$MAPE = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i/D_i| \right] \times 100 \quad (3.8)$$

Ας δούμε όμως σε ένα απλό παράδειγμα πως αναλύονται τα παραπάνω.

Παράδειγμα 1

Ας υποθέσουμε ότι μια βιομηχανία παραγωγής χυμών έχει δύο μονάδες παραγωγής, από τις οποίες ο γενικός διευθυντής ζήτησε να προβλέψουν τη ζήτηση σε χυμούς μια περίοδο πριν εμφανισθεί αυτή. Οι υπεύθυνοι παραγωγής των δύο μονάδων παρουσίασαν τις αντίστοιχες προβλέψεις στον γενικό διευθυντή, ο οποίος με τη σειρά του γνωστοποίησε τα στοιχεία στο Διοικητικό Συμβούλιο της εταιρείας, όπου έγινε και μια σύντομη αξιολόγηση των ικανοτήτων των δυο υπευθύνων παραγωγής ως προς τις προβλέψεις που παρουσίασαν. Τα αποτελέσματα των προβλέψεων δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Π.1

Αποτελέσματα Πρόβλεψης Μονάδων Παραγωγής

| ΠΕΡΙΟΔΟΣ | F_1 | D_1 | e_1 | $\frac{e_1}{D_1}$ | F_2 | D_2 | e_2 | $\frac{e_2}{D_2}$ | e_1^2 | e_2^2 |
|----------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|---------|---------|
| 1 | 93 | 89 | 4 | 0,0449 | 97 | 92 | 5 | 0,0543 | 16 | 25 |
| 2 | 88 | 89 | 1 | 0,0112 | 90 | 90 | 0 | 0,0000 | 1 | 0 |
| 3 | 96 | 98 | 2 | 0,0204 | 93 | 91 | 2 | 0,0220 | 4 | 4 |
| 4 | 91 | 84 | 7 | 0,0833 | 94 | 91 | 3 | 0,0330 | 49 | 9 |
| 5 | 89 | 92 | 3 | 0,0326 | 91 | 87 | 4 | 0,0460 | 9 | 16 |
| 6 | 94 | 94 | 0 | 0,0000 | 86 | 90 | 4 | 0,0444 | 0 | 16 |
| ΣΥΝΟΛΑ | | | 17 | 0,1925 | | | 18 | 0,1997 | 79 | 70 |

Τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα αναλύονται ως εξής:

F_1 είναι η πρόβλεψη που γίνεται από τον υπεύθυνο της πρώτης μονάδας παραγωγής στην αρχή κάθε περιόδου. D_1 είναι η ζήτηση που εμφανίστηκε στο τέλος κάθε περιόδου της πρώτης μονάδας παραγωγής. e_1 είναι η διαφορά ανάμεσα στην προβλεπόμενη και την παρατηρηθείσα τιμή κάθε περιόδου. Με τον ίδιο τρόπο ορίζονται και τα μεγέθη F_2, D_2, e_2 τα οποία αναφέρονται, στην δεύτερη μονάδα παραγωγής της εταιρείας. Ο γενικός διευθυντής στην αιτιολόγηση της αξιολόγησης των δύο υπευθύνων παραγωγής χρησιμοποίησε τα μεγέθη MAD, MSE και MAPE. Έτσι λοιπόν χρησιμοποιώντας τους τύπους (3.6 έως 3.8) προκύπτουν οι υπολογισμοί του παρακάτω πίνακα:

Π. 2

Σύγκριση Αποτελεσμάτων Μονάδων Παραγωγής

| | |
|-------|--------|
| MAD1 | 2,83 |
| MAD2 | 3,00 |
| MSE1 | 13,17 |
| MSE 2 | 11,67 |
| MAPE1 | 0,0321 |
| MAPE2 | 0,0333 |

Σύμφωνα με την σύγκριση του MAD, ο πρώτος υπεύθυνος προηγείται, ενώ σύμφωνα με το MSE, ο δεύτερος υπεύθυνος προηγείται έναντι του πρώτου. Στη συνέχεια και χρησιμοποιώντας τον τύπο (3.8) υπολογίζουμε τα μεγέθη MAPE1 και MAPE2 όπου παρατηρείται ένα μικρό προβάδισμα του υπευθύνου της πρώτης μονάδας παραγωγής. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του MAPE φαίνονται επίσης στον πίνακα 2.

3.7 Μέθοδοι για την πρόβλεψη στατικών (stationary) χρονοσειρών

Οι μέθοδοι του απλού κινούμενου μέσου όρου και της εκθετικής εξομάλυνσης είναι αυτές που αναλύονται στην παράγραφο αυτή, για την πρόβλεψη στατικών χρονοσειρών. Όταν αναφερόμαστε σε μια στατική χρονοσειρά εννοούμε εκείνη τη χρονοσειρά κάθε παρατήρηση της οποίας, μπορεί να παρασταθεί από το άθροισμα μιας σταθεράς (επίπεδο) και μιας τυχαίας διακύμανσης, δηλαδή:

$$D_t = \mu + \varepsilon_t, \quad (3.9)$$

όπου μ είναι μια άγνωστη σταθερά, που αντιστοιχεί στη μέση τιμή της χρονοσειράς και ε_t ένα τυχαίο σφάλμα με μέση τιμή μηδέν και μεταβλητότητα :

$$\sigma^2(E(D_t) = \mu, \text{Var}(D_t) = \sigma^2 \quad (3.10)$$

3.7.1 Η μέθοδος του απλού κινούμενου μέσου όρου

Μια εύχρηστη μέθοδος προβλέψεων είναι η μέθοδος του κινούμενου μέσου όρου (moving average – MA). Ο κινούμενος μέσος όρος N περιόδων είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των N πιο πρόσφατων παρατηρήσεων. Στο σημείο αυτό θα ασχοληθούμε με προβλέψεις μιας περιόδου. Συνεπώς αν F_t είναι η πρόβλεψη που γίνεται την περίοδο t-1 για την περίοδο t, αυτή θα δίνεται από τη σχέση:

$$F_t = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N}^{t-1} D_i = \frac{1}{N} (D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-N}) \quad (3.11)$$

Εάν θα θέλαμε να ερμηνεύσουμε την παραπάνω σχέση θα λέγαμε, ότι η μέση τιμή των N πιο πρόσφατων παρατηρήσεων χρησιμοποιείται ως πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο. Στο εξής θα χρησιμοποιείται ο συμβολισμός MA(N) για τους απλούς κινούμενους μέσους όρους N περιόδων. Ας δούμε όμως την εφαρμογή του απλού κινούμενου μέσου όρου σε ένα απλό παράδειγμα.

Παράδειγμα 2

Η βιομηχανία χυμοποιίας που εξετάσαμε παραπάνω, έχοντας στη διάθεση της τις πωλήσεις ίνα τρίμηνο των δύο τελευταίων ετών, προσπαθεί να κάνει πρόβλεψη ζήτησης μιας περιόδου για τις περιόδους 4 έως 8 χρησιμοποιώντας τον απλό κινούμενο μέσο όρο τριών περιόδων και πρόβλεψη μιας περιόδου, για τις περιόδους 7 και 8 χρησιμοποιώντας τον απλό κινούμενο μέσο όρο έξι περιόδων. Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται αναλυτικά τα στοιχεία που χρησιμοποιούμε:

Π.3

Ζήτηση Εταιρείας ανά τρίμηνο 2 τελευταίων ετών

| τρίμηνο | ζήτηση | ΜΑ(3) | σφάλμα | ΜΑ(6) | σφάλμα |
|---------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 1 | 210 | | | | |
| 2 | 260 | | | | |
| 3 | 185 | | | | |
| 4 | 196 | 218 | 22 | | |
| 5 | 235 | 214 | -21 | | |
| 6 | 295 | 205 | -90 | | |
| 7 | 315 | 242 | -73 | 230 | -85 |
| 8 | 200 | 282 | 82 | 248 | 48 |

Η πρόβλεψη την περίοδο 4 υπολογίζεται ως εξής:

$$F_4 = \left(\frac{1}{3}\right)(210 + 260 + 185) = 218 \quad (3.12)$$

Αντίστοιχα η πρόβλεψη για την περίοδο 5 είναι:

$$F_5 = \left(\frac{1}{3}\right)(260 + 185 + 196) = 214 \quad (3.13)$$

Στη συνέχεια γίνεται πρόβλεψη με τη βοήθεια του απλού κινούμενου μέσου όρου έξι περιόδων. Έτσι λοιπόν για την περίοδο 7 προκύπτει:

$$F_7 = \left(\frac{1}{6}\right)(210 + 260 + 185 + 196 + 135 + 195) = 230 \quad (3.14)$$

3.7.2 Η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης

Η δεύτερη μέθοδος πρόβλεψης για στατικές χρονοσειρές που αναλύεται στην παράγραφο αυτή είναι η απλή εκθετική εξομάλυνση (exponential smoothing – ES). Η πρόβλεψη είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος της τελευταίας πρόβλεψης και της πραγματικής τιμής της ζήτησης. Επομένως:

$$\text{Νέα πρόβλεψη} = \alpha (\text{παρατηρηθείσα ζήτηση}) + (1 - \alpha) (\text{τελευταία πρόβλεψη})$$

Η παραπάνω σχέση με σύμβολα παρουσιάζεται ως εξής:

$$F_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_{t-1} \quad (3.15)$$

όπου $0 < \alpha \leq 1$ είναι η σταθερά εξομάλυνσης, η οποία καθορίζει το σχετικό βάρος που τοποθετείται στην παρατήρηση της ζήτησης. Το βάρος που τοποθετείται στην τελευταία πρόβλεψη είναι ίσο με $(1 - \alpha)$. Μετά από μερικές πράξεις, η εξίσωση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης για την F_t μπορεί να γραφτεί ως:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1}) = F_{t-1} + \alpha e_{t-1} \quad (3.16)$$

Από την παραπάνω μορφή της εξίσωσης ερμηνεύουμε ότι η πρόβλεψη για την περίοδο t είναι η πρόβλεψη για την περίοδο $t-1$ μείον ένα κλάσμα του σφάλματος της πρόβλεψης για την περίοδο $t-1$. Συνεπώς αν έχουμε μια υψηλή πρόβλεψη για την περίοδο $t-1$, τότε το σφάλμα e_{t-1} θα είναι θετικό και άρα η προσαρμογή οδηγεί στη

μείωση της πρόβλεψης. Ομοίως, αν έχουμε μια χαμηλή πρόβλεψη για την περίοδο t-1, τότε το σφάλμα θα είναι αρνητικό και η προσαρμογή οδηγεί στην αύξηση της πρόβλεψης.

Θεωρούμε ότι F_t είναι η πρόβλεψη μιας περιόδου για την περίοδο t που γίνεται την περίοδο t-1. Εφόσον,

$$F_{t-1} = \alpha D_{t-2} + (1 - \alpha)F_{t-2}, \quad (3.17)$$

Με αντικατάσταση θα έχουμε:

$$F_t = \alpha D_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)D_{t-2} + (1 - \alpha)^2 F_{t-2} \quad (3.18)$$

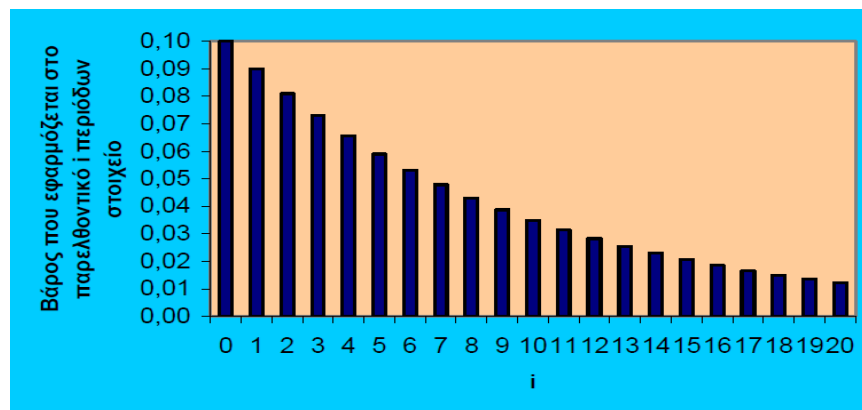
Αν αντικαταστήσουμε το F_{t-2} με τον ίδιο τρόπο και επαναλαμβάνουμε την ίδια κάθε φορά διαδικασία θα προκύψει η άπειρη επέκταση του F_t όπως:

$$F_t = \sum_{i=0}^{\infty} \alpha (1 - \alpha)^i D_{t-i-1} = \sum_{i=0}^{\infty} a_i D_{t-i-1} \quad (3.19)$$

όπου τα βάρη $a_0 > a_1 > \dots > a_i = \alpha(1 - \alpha)^i$ και

$$\sum_{i=0}^{\infty} a_i = \sum_{i=0}^{\infty} \alpha(1 - \alpha)^i = \alpha \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \alpha)^i = \alpha \times \frac{1}{1 - (1 - \alpha)} = 1 \quad (3.20)$$

Στο σημείο αυτό γίνεται ξεκάθαρο ότι η απλή εκθετική εξομάλυνση εφαρμόζει μια φθίνουσα σειρά συντελεστών σε όλες τις παρελθοντικές τιμές. Έτσι θα μπορούσαμε να προσαρμόσουμε τη συνεχή εκθετική καμπύλη $g(i) = \alpha e^{-\alpha i}$ στα βάρη αυτά. Αυτός είναι άλλωστε και ο λόγος που η μέθοδος αυτή ονομάζεται απλή εκθετική εξομάλυνση.



Σχήμα 3.2 Τα βάρη στην Εκθετική Εξομάλυνση

(Πηγή: Ελευθέριος Ιακώβου Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων και Διανομή Προϊόντων 2008-9)

Η σταθερά εξομάλυνσης α , χρησιμοποιείται εδώ ακριβώς για τον ίδιο λόγο, που χρησιμοποιείται η τιμή N στη μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου. Στην περίπτωση που το α είναι μεγάλο, κατανέμεται μεγαλύτερο βάρος στην παρούσα παρατήρηση της ζήτησης και λιγότερο βάρος στις παρελθοντικές τιμές, με αποτέλεσμα

να οδηγούμαστε σε προβλέψεις που ανταποκρίνονται άμεσα σε αλλαγές της μορφής της ζήτησης, αλλά μπορεί να έχουν μεγαλύτερη μεταβλητότητα από περίοδο σε περίοδο. Αντίθετα στην περίπτωση που το a είναι μικρό, τότε περισσότερο βάρος κατανέμεται στα παρελθοντικά στοιχεία και οι προβλέψεις είναι πιο σταθερές. Μια σημαντική αναθεώρηση αυτών των προβλέψεων μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στην κατανομή των εργασιών στους εργαζόμενους, στις παραγγελίες και στη ζήτηση των εξαρτημάτων από τα οποία αποτελείται ένα προϊόν. Για το λόγο αυτό προτιμάται το a να λαμβάνει τιμές μεταξύ 0,1 και 0,2 για την εφαρμογή προβλέψεων.

3.7.3 Δυνατότητα Εύρεσης της σταθεράς εξομάλυνσης με τη βοήθεια του excel

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο, να αναφερθεί και η δυνατότητα εύρεσης του συντελεστού a με το πακέτο επίλυσης solver που παρέχει το excel. Με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης οι προβλέψεις των μελλοντικών τιμών μιας χρονοσειράς προκύπτουν ως ένας σταθμικός μέσος όρος των παρατηρήσεων της. Ειδικότερα, εάν Y είναι η τιμή μιας χρονοσειράς κατά τη χρονική περίοδο t , τότε η προβλεπόμενη τιμή της χρονοσειράς Y_{t+1} για την επόμενη χρονική περίοδο δίνεται από τη σχέση:

$$Y_{t+1} = aY_t + (1 - a)Y_t \quad (3.21)$$

για $t = 2, 3, 4, \dots, T$ και αρχική συνθήκη $Y_2 = Y_1$ ενώ για τη σταθερά εξομάλυνσης a ισχύει $0 \leq a \leq 1$. Δηλαδή, η πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο $t+1$ προκύπτει κατά $a\%$ από την πραγματική τιμή της χρονοσειράς της περιόδου t και κατά $(1-a)\%$ από την προβλεπόμενη τιμή. Για σταθερά εξομάλυνσης επιλέγεται η τιμή του a που αντιστοιχεί στο ελάχιστο δυνατό MSE.

Παράδειγμα 3

Στη συνέχεια εξετάζεται με ένα παράδειγμα, πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί το λογιστικό φύλλο Excel για την πρόβλεψη των τιμών μιας χρονοσειράς με τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης και τη χρήση του πρόσθετου επίλυσης solver του excel. Έστω μια χρονοσειρά 15 περιόδων όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Π.4

Χρονοσειρά 15 περιόδων

| t | Y |
|----|------|
| 1 | 57 |
| 2 | 76,2 |
| 3 | 85,5 |
| 4 | 54,2 |
| 5 | 69,9 |
| 6 | 60,3 |
| 7 | 72,4 |
| 8 | 68,4 |
| 9 | 61,1 |
| 10 | 55,8 |
| 11 | 74,5 |
| 12 | 75,2 |
| 13 | 76 |
| 14 | 75,1 |
| 15 | 74,2 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Στόχος είναι να προβλεφθεί η τιμή της ζήτησης για την 16η χρονική περίοδο χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης για $\alpha = 0.2$. Αρχικά τοποθετούνται οι χρονικές περίοδοι και οι τιμές της χρονοσειράς σε ένα κενό φύλλο του Excel και πιο συγκεκριμένα στα κελιά A2:B18. Στο κελί C1 γράφεται η τιμή της παραμέτρου εξομάλυνσης, δηλαδή 0.2, το κελί C3 αφήνεται κενό και στο κελί C4 γράφεται η πρώτη παρατήρηση της χρονοσειράς λόγω της αρχικής συνθήκης. Στο κελί C5 γράφεται ο τύπος της εκθετικής εξομάλυνσης σύμφωνα με τη σχέση (3.21) για την πρόβλεψη της 3ης περιόδου, δηλαδή $=\$C\$1*B4+(1-\$C\$1)*C4$ και αφού πατηθεί το enter προκύπτει η πρόβλεψη. Τοποθετώντας το δείκτη του ποντικιού στη κάτω δεξιά γωνία του κελιού αφού πάρει το σχήμα + και σύροντας τον προς τα κάτω μέχρι το κελί C18 μεταφέρεται ο τύπος και στα υπόλοιπα κελιά δίνοντας τις αντίστοιχες προβλέψεις. Το αποτέλεσμα του κελιού C18 είναι η πρόβλεψη για την τιμή της χρονοσειράς στην 16η χρονική περίοδο που είναι 71.1167 όπως φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | 0,2 | | | | | | |
| 2 | t | γ | πρόβλεψη | | | | | | |
| 3 | 1 | 57 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 76,2 | 57 | | | | | | |
| 5 | 3 | 85,5 | $=\$C\$1*B4+(1-\$C\$1)*C4$ | | | | | | |
| 6 | 4 | 54,2 | 65,772 | | | | | | |
| 7 | 5 | 69,9 | 63,4576 | | | | | | |
| 8 | 6 | 60,3 | 64,74608 | | | | | | |
| 9 | 7 | 72,4 | 63,856864 | | | | | | |
| 10 | 8 | 68,4 | 65,565491 | | | | | | |
| 11 | 9 | 61,1 | 66,132393 | | | | | | |
| 12 | 10 | 55,8 | 65,125914 | | | | | | |
| 13 | 11 | 74,5 | 63,260731 | | | | | | |
| 14 | 12 | 75,2 | 65,508585 | | | | | | |
| 15 | 13 | 76 | 67,446868 | | | | | | |
| 16 | 14 | 75,1 | 69,157495 | | | | | | |
| 17 | 15 | 74,2 | 70,345996 | | | | | | |
| 18 | 16 | | 71,116796 | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |

Εικόνα 3.1 Εισαγωγή δεδομένων σε λογιστικό Φύλλο

Στη συνέχεια, στα κελιά D4:D17 υπολογίζονται τα τετράγωνα των αποκλίσεων των σφαλμάτων της πρόβλεψης που προέκυψαν από την εφαρμογή της εκθετικής εξομάλυνσης στις παρατηρήσεις της χρονοσειράς τα οποία χρειάζονται για τον υπολογισμό του MSE. Αυτό γίνεται γράφοντας στο κελί D4 την σχέση $(B4-C4)^2$ και μεταφέρουμε τον τύπο και στα άλλα κελιά με τον τρόπο που ήδη αναφέραμε προηγουμένως. Στο κελί D18 υπολογίζεται το άθροισμα όλων των τετραγώνων των αποκλίσεων. Στο κελί D20 διαιρείται το αποτέλεσμα της άθροισης του κελιού D18 με τον αριθμό 14 που είναι οι χρονικές περίοδοι για τις οποίες μπορούν να αξιολογηθούν οι προβλέψεις και προκύπτει η τιμή 122.058 που αποτελεί, την τιμή του κριτηρίου MSE όπως φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί.

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|------------|-----------|--------------------|---|---|---|---|---|
| 1 | | $\alpha =$ | 0,2 | | | | | | |
| 2 | t | Y | Πρόβλεψη | Τετραγωνικό σφάλμα | | | | | |
| 3 | 1 | 57 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 76,2 | 57 | 368,64 | | | | | |
| 5 | 3 | 85,5 | 60,84 | 608,1156 | | | | | |
| 6 | 4 | 54,2 | 65,772 | 133,911184 | | | | | |
| 7 | 5 | 69,9 | 63,4576 | 41,5045178 | | | | | |
| 8 | 6 | 60,3 | 64,74608 | 19,7676274 | | | | | |
| 9 | 7 | 72,4 | 63,856864 | 72,9851727 | | | | | |
| 10 | 8 | 68,4 | 65,565491 | 8,03444014 | | | | | |
| 11 | 9 | 61,1 | 66,132393 | 25,3249789 | | | | | |
| 12 | 10 | 55,8 | 65,125914 | 86,9726788 | | | | | |
| 13 | 11 | 74,5 | 63,260731 | 126,321157 | | | | | |
| 14 | 12 | 75,2 | 65,508585 | 93,9235209 | | | | | |
| 15 | 13 | 76 | 67,446868 | 73,1560643 | | | | | |
| 16 | 14 | 75,1 | 69,157495 | 35,3133713 | | | | | |
| 17 | 15 | 74,2 | 70,345996 | 14,8533498 | | | | | |
| 18 | 16 | | 71,116796 | 1708,82366 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | MSE | 122,058833 | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |

Εικόνα 3.2 Υπολογισμός του MSE με τη βοήθεια του Excel

Όλα τα παραπάνω χρησιμοποιούνται στη συνέχεια στην εύρεση της βέλτιστης τιμής της σταθεράς εξομάλυνσης α που αντιστοιχεί στο ελάχιστο δυνατό MSE με τη βοήθεια του πρόσθετου επίλυσης (solver) που υπάρχει στο Excel. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι εάν σε κάποια εγκατάσταση του Excel δεν έχει εγκατασταθεί η δυνατότητα αυτή, το εργαλείο προστίθεται εύκολα επιλέγοντας: Εργαλεία/Πρόσθετα και από το παραθυράκι που ανοίγει με τα διαθέσιμα πρόσθετα (add ins) επίλυση (solver) και OK. Οπότε τώρα επιλέγοντας εργαλεία εμφανίζεται και η επίλυση.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|------------|-----------|--------------------|---|---|---|---|---|
| 1 | | $\alpha =$ | 0,2 | | | | | | |
| 2 | t | Y | Πρόβλεψη | Τετραγωνικό σφάλμα | | | | | |
| 3 | 1 | 57 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 76,2 | 57 | 368,64 | | | | | |
| 5 | 3 | 85,5 | 60,84 | 608,1156 | | | | | |
| 6 | 4 | 54,2 | 65,772 | 133,911184 | | | | | |
| 7 | 5 | 69,9 | 63,4576 | 41,5045178 | | | | | |
| 8 | 6 | 60,3 | 64,74608 | 19,7676274 | | | | | |
| 9 | 7 | 72,4 | 63,856864 | 72,9851727 | | | | | |
| 10 | 8 | 68,4 | 65,565491 | 8,03444014 | | | | | |
| 11 | 9 | 61,1 | 66,132393 | 25,3249789 | | | | | |
| 12 | 10 | 55,8 | 65,125914 | 86,9726788 | | | | | |
| 13 | 11 | 74,5 | 63,260731 | 126,321157 | | | | | |
| 14 | 12 | 75,2 | 65,508585 | 93,9235209 | | | | | |
| 15 | 13 | 76 | 67,446868 | 73,1560643 | | | | | |
| 16 | 14 | 75,1 | 69,157495 | 35,3133713 | | | | | |
| 17 | 15 | 74,2 | 70,345996 | 14,8533498 | | | | | |
| 18 | 16 | | 71,116796 | 1708,82366 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | MSE | 122,058833 | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |

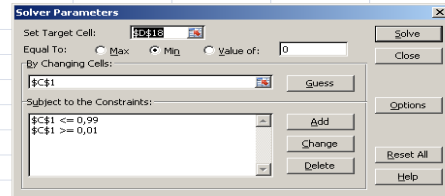
Εικόνα 3.3 Ενεργοποίηση του πρόσθετου επίλυσης

Για να ελαχιστοποιηθεί το MSE αρκεί να βρεθεί η τιμή του α , που ελαχιστοποιεί την σχέση $(B4-C4)^2$. Αυτό μπορεί να γίνει ως εξής: Επιλέγοντας Εργαλεία/Επίλυση εμφανίζεται το παραθυράκι στο οποίο εισάγονται οι παράμετροι της επίλυσης. Επιλέγεται ως κελί προορισμού το κελί D18 που περιέχει την τιμή του αθροίσματος των τετραγώνων των αποκλίσεων των σφαλμάτων το οποίο σημειώνεται να γίνει ελάχιστο. Στο πλαίσιο με αλλαγή των κελιών επιλέγεται το κελί C1 που περιέχει την τιμή του α . Στο πλαίσιο εισαγωγή των περιορισμών επιλέγουμε Προσθήκη και εισάγεται το κελί C1 με τον περιορισμό να είναι μεγαλύτερο ή ίσο του

Διαχείριση Αποθεμάτων

0.01 και αφού επιλεγεί OK γίνεται επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο. Η διαδικασία προσθήκης περιορισμού επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο πάλι για το κελί C1 εισάγοντας τώρα τον περιορισμό να είναι μικρότερο ή ίσο του 0.99. Επισημαίνεται ότι εισάγεται ο περιορισμός $0.01 \leq \alpha \leq 0.99$ και όχι $0 \leq \alpha \leq 1$ διότι οι τιμές 0 και 1 στην εκθετική εξομάλυνση αποτελούν ακραίες περιπτώσεις οι οποίες δεν είναι επιθυμητές.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|----|------------|-----------|--------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | $\alpha =$ | 0,2 | | | | | | | |
| 2 | t | Y | Πρόβλεψη | Τετραγωνικό σφάλμα | | | | | | |
| 3 | 1 | 57 | | | | | | | | |
| 4 | 2 | 76,2 | 57 | 368,64 | | | | | | |
| 5 | 3 | 85,5 | 60,84 | 608,1156 | | | | | | |
| 6 | 4 | 54,2 | 65,772 | 133,911184 | | | | | | |
| 7 | 5 | 69,9 | 63,4576 | 41,5045178 | | | | | | |
| 8 | 6 | 60,3 | 64,74608 | 19,7676274 | | | | | | |
| 9 | 7 | 72,4 | 63,856864 | 72,9851727 | | | | | | |
| 10 | 8 | 68,4 | 65,565491 | 8,03444014 | | | | | | |
| 11 | 9 | 61,1 | 66,132393 | 25,3249789 | | | | | | |
| 12 | 10 | 55,8 | 65,125914 | 86,9726788 | | | | | | |
| 13 | 11 | 74,5 | 63,260731 | 126,321157 | | | | | | |
| 14 | 12 | 75,2 | 65,508585 | 93,9235209 | | | | | | |
| 15 | 13 | 76 | 67,446868 | 73,1560643 | | | | | | |
| 16 | 14 | 75,1 | 69,157495 | 35,3133713 | | | | | | |
| 17 | 15 | 74,2 | 70,345996 | 14,8533498 | | | | | | |
| 18 | 16 | | 71,116796 | 1708,82366 | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | MSE | 122,058833 | | | | | | |



Εικόνα 3.4 Εισαγωγή περιορισμών στο πρόσθετο επίλυσης solver

Έχοντας τώρα εισάγει όλους τους περιορισμούς και πατώντας Επίλυση στο κελί C1 εμφανίζεται η τιμή για το α 0.28344 που αντιστοιχεί στο ελάχιστο MSE ενώ ταυτόχρονα εμφανίζονται και οι βέλτιστες προβλέψεις των τιμών της χρονοσειράς.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|----|------------|-----------|--------------------|---|---|---|---|---|
| 1 | | $\alpha =$ | 0,2834373 | | | | | | |
| 2 | t | Y | Πρόβλεψη | Τετραγωνικό σφάλμα | | | | | |
| 3 | 1 | 57 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 76,2 | 57 | 368,64 | | | | | |
| 5 | 3 | 85,5 | 62,441997 | 531,671522 | | | | | |
| 6 | 4 | 54,2 | 68,977495 | 218,374368 | | | | | |
| 7 | 5 | 69,9 | 64,789002 | 26,1223044 | | | | | |
| 8 | 6 | 60,3 | 66,237649 | 35,2556794 | | | | | |
| 9 | 7 | 72,4 | 64,554698 | 61,5487651 | | | | | |
| 10 | 8 | 68,4 | 66,778349 | 2,62975095 | | | | | |
| 11 | 9 | 61,1 | 67,237986 | 37,6748677 | | | | | |
| 12 | 10 | 55,8 | 65,498251 | 94,0560808 | | | | | |
| 13 | 11 | 74,5 | 62,749405 | 138,076483 | | | | | |
| 14 | 12 | 75,2 | 66,079962 | 83,1750896 | | | | | |
| 15 | 13 | 76 | 68,664921 | 53,8033798 | | | | | |
| 16 | 14 | 75,1 | 70,743956 | 18,9751163 | | | | | |
| 17 | 15 | 74,2 | 71,978622 | 4,93452155 | | | | | |
| 18 | 16 | | 72,608243 | 1674,93793 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | MSE | 119,638423 | | | | | |

Εικόνα 3.5 Εύρεση του α με τη βοήθεια του solver

Ας δούμε όμως στο σημείο αυτό τη χρήση της μεθόδου της εκθετικής εξομάλυνσης σε ένα παράδειγμα.

Παράδειγμα 4

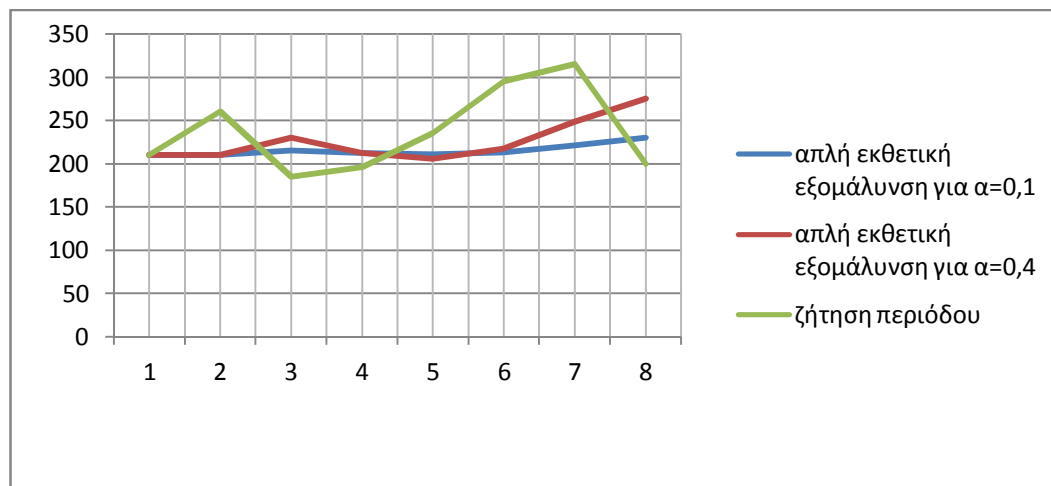
Για πρακτικούς λόγους θεωρούμε ξανά το παράδειγμα που χρησιμοποιήθηκε για την μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου. Θυμίζουμε ότι τα στοιχεία της ζήτησης είναι αυτά του πίνακα (3.1). Τώρα θα προβλέψουμε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης. Για την εφαρμογή της μεθόδου ως υποθέσουμε ότι η πρόβλεψη για την περίοδο 1 ήταν 210. Έστω ότι $\alpha = 0,1$. Η πρόβλεψη μιας περιόδου για την περίοδο 2 είναι:

$$F_2 = 0.1 \times 210 + (1 - 0.1) * 210 = 210. \quad (3.22)$$

Εάν περάσουμε όλα τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεση μας σε ένα λογιστικό φύλλο του excel και εργαστούμε κατά τα πρότυπα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την βέλτιστη εύρεση του α τότε θα έχουμε τα αποτελέσματα της παρακάτω εικόνας:

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---------|----------------|----------|---|---|---|---|
| 1 | | $\alpha = 0,1$ | | | | | |
| 2 | τρίμηνο | ζήτηση | πρόβλεψη | | | | |
| 3 | 1 | 210 | 210 | | | | |
| 4 | 2 | 260 | 210 | | | | |
| 5 | 3 | 185 | 215 | | | | |
| 6 | 4 | 196 | 212 | | | | |
| 7 | 5 | 235 | 210,4 | | | | |
| 8 | 6 | 295 | 212,86 | | | | |
| 9 | 7 | 315 | 221,074 | | | | |
| 10 | 8 | 200 | 230,4666 | | | | |
| 11 | | | | | | | |

Για την καλύτερη κατανόηση της επίδρασης της σταθεράς εξομάλυνσης παρουσιάζεται στο σχήμα (3.3) η χρονοσειρά που εξετάζουμε, καθώς και οι προκύπτουσες προβλέψεις αν χρησιμοποιηθούν οι τιμές $\alpha = 0,1$ και $\alpha = 0,4$.



Σχήμα 3.3 Απλή εκθετική εξομάλυνση για διαφορετικές τιμές της σταθεράς εξομάλυνσης α

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα για $\alpha = 0,1$ οι προβλέψεις της ζήτησης έχουν μια πιο ομαλή μορφή, ενώ για $\alpha = 0,4$ οι προβλέψεις έχουν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Παρόλο που η εξομάλυνση με τη μεγαλύτερη τιμή του α είναι πιο κοντά στην πραγματική ζήτηση, προτιμάται η σταθερότητα που προσφέρεται από τη

Διαχείριση Αποθεμάτων

σταθερά με τη μικρότερη τιμή. Στο παράδειγμα που ακολουθεί θα επιχειρηθεί να γίνει μια σύγκριση των δύο μεθόδων που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Του κινούμενου μέσου όρου και της εκθετικής εξομάλυνσης.

Παράδειγμα 5

Έστω ότι θέλουμε να συγκρίνουμε την απόδοση των δύο μεθόδων πρόβλεψης για στατικές χρονοσειρές στο γνωστό πρόβλημα που ήδη εξετάσαμε. Για το σκοπό αυτό κάνουμε πρόβλεψη με τη μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου τριών περιόδων MA(3) και με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης με $\alpha = 0,1$. Η πρώτη περίοδος, για την οποία έχουμε πρόβλεψη χρησιμοποιώντας τον MA(3), είναι η 4, γι' αυτό και συγκρίνουμε μόνο τις περιόδους 4 – 8. Όλα τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Π.5
Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων

| τρίμηνο | ζήτηση | MA(3) | σφάλμα | εκθ.εξομ($\alpha=0,1$) | σφάλμα |
|---------------|--------|-------|---------------|--------------------------|---------------|
| 1 | 210 | | | | |
| 2 | 260 | | | | |
| 3 | 185 | | | | |
| 4 | 196 | 218 | 22 | 212 | 16 |
| 5 | 235 | 214 | 21 | 210 | 25 |
| 6 | 295 | 205 | 90 | 213 | 82 |
| 7 | 315 | 242 | 73 | 221 | 94 |
| 8 | 200 | 282 | 82 | 230 | 30 |
| σύνολα | | | 287,7 | | 247,5 |
| MAD | | | 57,5 | | 49,5 |
| MSE | | | 4204,7 | | 3473,8 |

Ο αριθμητικός μέσος των απόλυτων σφαλμάτων, δηλαδή το MAD, είναι 57,5 για τον απλό κινούμενο μέσο όρο τριών περιόδων και 49,5 για την απλή εκθετική εξομάλυνση. Οι αντίστοιχες τιμές των MSE είναι 4204,7 και 3473,4. Βασίζομενος σ' αυτούς τους υπολογισμούς μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι η μέθοδος της απλής εκθετικής εξομάλυνσης είναι καλύτερη. Αυτό όμως δεν ισχύει πάντα. Στο παράδειγμα που προηγήθηκε συγκρίναμε τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης με $\alpha=0,1$ και την μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου με $N = 3$. Είναι όμως αυτές οι παράμετροι ισοδύναμες; Οι προβλέψεις MA(3) παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε σχέση με τις προβλέψεις της εκθετικής εξομάλυνσης με $\alpha=0,1$, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι οι παράμετροι $\alpha = 0,1$ και $N = 3$ δεν είναι ισοδύναμες.

Ο καθορισμός ισοδύναμων τιμών για τις παραμέτρους α και N μπορεί να γίνει υπολογίζοντας τη μέση ηλικία των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη. Μια πρόβλεψη με τη μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου αποτελείται από ίσα βάρη της τάξης του $1/N$, που εφαρμόζονται στις N τελευταίες παρατηρήσεις. Πολλαπλασιάζοντας το βάρος που εφαρμόζεται σε κάθε παρατήρηση με την «ηλικία», προκύπτει η μέση ηλικία των δεδομένων του απλού μέσου κινούμενου όρου:

$$\text{Μέση ηλικία} = \left(\frac{1}{N}\right) \times (1 + 2 + \dots \dots N) = \left(\frac{1}{N}\right) \times N \times \frac{N+1}{2} = (N + 1)/2 \quad (3.23)$$

Στην απλή εκθετική εξομάλυνση το βάρος που εφαρμόζεται σε ένα δεδομένο i περιόδων είναι $\alpha \times (1 - \alpha)^{i-1}$. Επομένως, η μέση ηλικία των δεδομένων σε πρόβλεψη με τη βοήθεια της απλής εκθετικής εξομάλυνσης είναι:

$$\text{Μέση ηλικία} = \sum_{i=1}^{\infty} i \alpha (1 - \alpha)^{i-1} = \frac{1}{\alpha} \quad (3.24)$$

Εξισώνοντας τις μέσες ηλικίες των δεδομένων για τις δύο μεθόδους, προκύπτει:

$$\frac{N + 1}{2} = \frac{1}{\alpha} \quad (3.25)$$

Επομένως βλέπουμε ότι για $\alpha=0,1$ $N = \left(\frac{2}{0,1} - 1\right) = 19$ θα χρειαζόμασταν μια τιμή του $N = 19$ για $\alpha = 0,1$ ή $\alpha = 0,5$ έτσι ώστε οι δύο μέθοδοι να είναι ισοδύναμες όσον αφορά στη μέση ηλικία των δεδομένων.

3.7.3 Σύγκριση των μεθόδων του κινούμενου μέσου όρου και της εκθετικής Εξομάλυνσης

Είναι πολλές οι ομοιότητες και οι διαφορές που παρουσιάζουν οι δύο μέθοδοι που ήδη εξετάσαμε. Θα επιλέξουμε να ξεκινήσουμε από τις ομοιότητες χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δίνεται μεγαλύτερη έμφαση σε αυτές.

Όπως είδαμε και οι δύο μέθοδοι, ως βάση έχουν την υπόθεση ότι η ζήτηση είναι στατική, ότι δηλαδή μπορεί να παρασταθεί από μια σταθερά και μια τυχαία διακύμανση με μηδενική μέση τιμή. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι οι χρονοσειρές θα είναι στατικές για πάντα. Επιλέγοντας κατάλληλα N και α , διαπιστώνει κανείς ότι οι δύο μέθοδοι μπορεί να γίνουν περισσότερο ή λιγότερο ευαίσθητες σε μεταβολές του τύπου των δεδομένων.

Παρατηρούμε ότι και οι δυο μέθοδοι σχετίζονται άμεσα με τον καθορισμό μιας μόνο παραμέτρου. Στην περίπτωση του απλού κινούμενου μέσου όρου η παράμετρος είναι η N , ο αριθμός δηλαδή των περιόδων του κινούμενου μέσου όρου, ενώ στην περίπτωση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης η παράμετρος είναι η α , η σταθερά δηλαδή εξομάλυνσης. Έτσι λοιπόν, μικρές τιμές του N και μεγάλες τιμές του α οδηγούν σε προβλέψεις, που κατανέμουν μεγαλύτερο βάρος στα πρόσφατα στοιχεία. Αντίθετα μεγάλες τιμές του N και μικρές τιμές του α δίνουν το μεγαλύτερο βάρος στα παρελθοντικά στοιχεία. Μικρά N και μεγάλα α είναι πιο ευαίσθητα σε μεταβολές του τύπου της ζήτησης, όμως οδηγούν σε σφάλματα προβλέψεων με μεγαλύτερη μεταβλητότητα. Επίσης χαρακτηριστικό και των δύο μεθόδων είναι ότι καθυστερούν στην προσομοίωση της πραγματικής τάσης, εφόσον αυτή υπάρχει. Όπως ήδη αναφέρθηκε όταν $\alpha = 2 / (N + 1)$ και οι δύο μέθοδοι έχουν την ίδια κατανομή σφάλματος πρόβλεψης, με αποτέλεσμα να έχουν περίπου το ίδιο επίπεδο ακρίβειας, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι θα δίνουν και τις ίδιες προβλέψεις. Στη συνέχεια και παρατηρώντας τις διαφορές που παρουσίασαν δύο μέθοδοι έχουμε:

Στην απλή εκθετική εξομάλυνση η πρόβλεψη προέρχεται από ένα σταθμισμένο μέσο όρο όλων των παρελθοντικών δεδομένων. Αντίθετα η πρόβλεψη του απλού κινούμενου μέσου όρου είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των παρελθοντικών δεδομένων μόνο των N πρόσφατων περιόδων. Αυτό είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα των κινούμενων μέσων όρων. Έτσι μια παρατήρηση που δεν είναι αντιπροσωπευτική του πληθυσμού, δεν λαμβάνεται υπόψη για την πρόβλεψη με τη μέθοδο του

κινούμενου μέσου όρου μετά από N περιόδους, αλλά είναι πάντοτε διαθέσιμη με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης. Στην περίπτωση του απλού κινούμενου μέσου όρου για να προβλέψει κανείς, είναι απαραίτητο να διατηρεί όλα τα παρελθοντικά δεδομένα των τελευταίων N περιόδων. Ενώ στην περίπτωση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης το μόνο που χρειάζεται είναι η τιμή της τελευταίας πρόβλεψης.

3.8 Μέθοδοι πρόβλεψης χρονοσειρών που εμφανίζουν τάση (trend)

Και οι δύο μέθοδοι που εξετάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, παρουσιάζουν μια διαφορά φάσης σε σχέση με την τάση, όταν αυτή εμφανίζεται. Το αντικείμενο που θα εξεταστεί στην παράγραφο αυτή, είναι ακριβώς οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται όταν οι χρονοσειρές που έχουμε προς επεξεργασία εμφανίζουν τάση. Η ζήτηση δηλαδή είναι γραμμικά μεταβαλλόμενη. Ο λόγος για την παλινδρόμηση και τη μέθοδο Holt. Η (γραμμική) παλινδρόμηση είναι η μέθοδος η οποία προσαρμόζει μια ευθεία γραμμή σε μια ομάδα δεδομένων. Η μέθοδος Holt είναι ένας τύπος διπλής εκθετικής εξομάλυνσης θα λέγαμε, που επιτρέπει την ταυτόχρονη εξομάλυνση τόσο του επιπέδου όσο και της τάσης. Για το λόγο αυτό είναι γνωστή και ως διπλή εκθετική εξομάλυνση κατά Holt.

3.8.1 Γραμμική παλινδρόμηση

Ας υποθέσουμε ότι τα $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ είναι n ζεύγη δεδομένων για τις δύο μεταβλητές X και Y . Έστω ότι y_i είναι η παρατηρηθείσα τιμή της Y , όταν x_i είναι η παρατηρηθείσα τιμή της X . Η Y καλείται εξαρτημένη μεταβλητή και η X ανεξάρτητη. Η αναπαράσταση της σχέσης μεταξύ των X και Y μπορεί να γίνει με μια ευθεία γραμμή ως εξής:

$$\hat{Y} = a + b \times \quad (3.26)$$

Ας υποθέσουμε τώρα ότι \hat{Y} είναι η εκτιμήτρια της Y . Σκοπός είναι να βρεθούν κατάλληλες τιμές των a και b , έτσι ώστε η ευθεία $Y = a + b \times$ να προσαρμόζεται όσο το δυνατόν καλύτερα στα δεδομένα. Η επιλογή των τιμών a και b γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων των δεδομένων από τη γραμμή παλινδρόμησης. Συνήθως όταν επιχειρείται πρόβλεψη με τη βοήθεια της γραμμικής παλινδρόμησης ο χρόνος είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή και η εξαρτημένη η χρονοσειρά, που επιθυμούμε να προβλέψουμε. Έστω ότι D_1, D_2, \dots, D_n είναι οι τιμές της ζήτησης στο χρόνο $1, 2, \dots, n$. Τότε οι βέλτιστες τιμές των a και b δίνονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$b = \frac{S_{XY}}{S_{XX}}, \quad a = \bar{D} - \frac{b(n+1)}{2} \quad (3.27)$$

Όπου

$$S_{xy} = n \times \sum_{i=1}^n i \times D_i - \frac{n \times (n+1)}{2} \times \sum_{i=1}^n D_i \quad (3.28)$$

$$S_{xx} = \frac{n^2(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{n^2}{4}(n+1)^2 \quad (3.29)$$

και \bar{D} ο αριθμητικός μέσος των ζητήσεων που παρατηρήθηκαν κατά τις περιόδους 1, 2, ..., n. Ας δούμε όμως την εφαρμογή της γραμμικής παλινδρόμησης σε ένα απλό παράδειγμα:

Παράδειγμα 6

Εφαρμόζουμε τη γραμμική παλινδρόμηση στο πρόβλημα που εξετάσαμε παραπάνω και αφορά στη βιομηχανία παραγωγής χυμών. Η ζήτηση χυμών των τελευταίων οκτώ τριμήνων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Π.6
Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων

| τρίμηνο | ζήτηση |
|---------|--------|
| 1 | 210 |
| 2 | 260 |
| 3 | 185 |
| 4 | 196 |
| 5 | 235 |
| 6 | 295 |
| 7 | 315 |
| 8 | 200 |

Χρησιμοποιούμε τις πέντε πρώτους περιόδους ως βάση για την εκτίμηση των παραμέτρων της παλινδρόμησης. Τότε σύμφωνα με τις παραπάνω εξισώσεις:

$$S_{xy} = n \times \sum_{i=1}^n i \times D_i - \frac{n \times (n+1)}{2} \times \sum_{i=1}^n D_i = 5 \times [(210 + 260 \times 2 + (185 \times 3) + (196 \times 4) + (235 \times 5)] - \left[\left(\frac{5 \times 6}{2} \right) \right] [210 + 260 + 185 + 196 + 235] = -70 \quad (3.29)$$

$$S_{xx} = (25) \times 6 \times \frac{11}{6} - \frac{25 \times 36}{4} = 50 \quad (3.30)$$

Επομένως:

$$b = -70/50 = -1.4 \text{ και } \alpha = 237 - (-1.4) \times 3 = 241.2 \quad (3.31)$$

Συνεπώς η εξίσωση παλινδρόμησης που βασίζεται σε δεδομένα 5 περιόδων είναι:

$$D_t = 241.2 - 1.4t \quad (3.32)$$

\hat{D}_t είναι η προβλεπόμενη τιμή της ζήτησης στο χρόνο t. Χρησιμοποιούμε αυτήν την εξίσωση παλινδρόμησης, για να προβλέψουμε στην περίοδο 5 τη ζήτηση οποιασδήποτε περιόδου μετά την περίοδο 5. Για παράδειγμα η πρόβλεψη που γίνεται στην περίοδο 5 για την περίοδο 8 πραγματοποιείται αντικαθιστώντας με $t = 8$ στην παραπάνω εξίσωση, από την οποία προκύπτει η πρόβλεψη ίση με $241.2 - 1.4 \times 8 = 229.4$. Αν θέλαμε να προβλέψουμε στην περίοδο 7 τη ζήτηση της περιόδου 8, τότε η παραπάνω εξίσωση παλινδρόμησης δεν θα ήταν κατάλληλη. Έτσι πρέπει να επαναλάβουμε όλους τους προηγούμενους υπολογισμούς χρησιμοποιώντας δεδομένα των πρώτων 7 περιόδων. Γίνεται αντιληπτό λοιπόν ότι ένα σοβαρό μειονέκτημα της χρήσης της παλινδρόμησης για προβλέψεις, είναι η διαρκής ανανέωση των προβλέψεων κάθε φορά που διαθέτουμε νέα δεδομένα.

3.8.2 Η μέθοδος της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Holt

Είναι γνωστή ως διπλή εκθετική εξομάλυνση κατά Holt. Δύο είναι οι σταθερές εξομάλυνσης που απαιτούνται εδώ: α και β , και αντίστοιχα χρησιμοποιούνται δύο εξισώσεις εξομάλυνσης: μια για την τιμή των χρονοσειρών (επίπεδο) και μια για την τάση (κλίση). Οι εξισώσεις είναι:

$$S_t = \alpha \times D_t + (1 - \alpha) \times (S_{t-1} + G_{t-1}) \quad (3.33)$$

$$G_t = \beta \times (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) \times G_{t-1} \quad (3.34)$$

Όπου S_t η τιμή του επιπέδου στο χρόνο t και G_t η τιμή της κλίσης στο χρόνο t . Η πρώτη εξίσωση μοιάζει πολύ μ' αυτή της απλής εκθετικής εξομάλυνσης. Όταν η πιο πρόσφατη παρατήρηση της ζήτησης D_t γίνεται διαθέσιμη, τότε υπολογίζουμε το σταθμικό μέσο όρο με την εκ των προτέρων πρόβλεψη της ζήτησης αυτής, που είναι ίση με το άθροισμα του προηγούμενου επιπέδου S_{t-1} και της προηγούμενης κλίσης επί ένα ($G_{t-1} \times 1$). Όσον αφορά τη δεύτερη εξίσωση: Η νέα εκτίμηση του επιπέδου S_t μας επιβάλλει να επανεκτιμήσουμε την κλίση λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβολή $S_t - S_{t-1}$. Υπολογίζουμε επομένως το σταθμικό μέσο όρο αυτής της μεταβολής και της προηγούμενης εκτίμησης της κλίσης, G_{t-1} , για να βρούμε τη νέα εκτίμηση της κλίσης. Οι σταθερές εξομάλυνσης μπορούν να είναι οι ίδιες, αλλά στις περισσότερες εφαρμογές δίνεται μεγαλύτερη σταθερότητα στην εκτιμήτρια της κλίσης (δηλαδή $\beta \leq \alpha$). Η πρόβλεψη τ περιόδων που γίνεται στην περίοδο t και συμβολίζεται με $F_{t,t+\tau}$ δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$F_{t,t+T} = S_t + TG_t \quad (3.35)$$

Ας δούμε όμως την εφαρμογή της μεθόδου Holt σε ένα απλό παράδειγμα:

Παράδειγμα 7

Εφαρμόζουμε τη μέθοδο του Holt στο πρόβλημα που ήδη εξετάζουμε κάνοντας πρόβλεψη μιας περιόδου για τον αριθμό των χυμών που θα ζητηθούν. Τα υφιστάμενα δεδομένα των πωλήσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Π.7
Στοιχεία Ζήτησης 8 τριμήνων

| τρίμηνο | ζήτηση |
|---------|--------|
| 1 | 210 |
| 2 | 260 |
| 3 | 185 |
| 4 | 196 |
| 5 | 235 |
| 6 | 295 |
| 7 | 315 |
| 8 | 200 |

Έστω ότι τόσο το α όσο και το β είναι ίσα με 0,1. Προκειμένου να ξεκινήσει η μέθοδος χρειαζόμαστε εκτιμήσεις τόσο του επιπέδου όσο και της κλίσης στο χρόνο μηδέν. Κάνουμε την παραδοχή ότι αυτές είναι $S_0 = 210$ και $G_0 = 10$. Εάν τα παραπάνω στοιχεία τα εισάγουμε σε ένα λογιστικό φύλλο του Excel τότε θα έχουμε την παρακάτω εικόνα:

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | A | B | C | D |
|----|---------|-----------------------------|-----------|------------|
| 1 | | | $\alpha=$ | 0,1 |
| 2 | | | $\beta=$ | 0,1 |
| 3 | τρίμηνο | ζήτηση | S | G |
| 4 | 1 | = $\$D\$1*(B4)+0,9*(B4+10)$ | | |
| 5 | 2 | 260 | 232,1 | 10,2 |
| 6 | 3 | 185 | 236,4 | 9,6 |
| 7 | 4 | 196 | 241,4 | 9,2 |
| 8 | 5 | 235 | 249,7 | 9,1 |
| 9 | 6 | 295 | 263,2 | 9,5 |
| 10 | 7 | 315 | 277,4 | 10,0 |
| 11 | 8 | 200 | 278,7 | 9,1 |

| | A | B | C | D |
|----|---------|--------|---------------------|------------|
| 1 | | | $\alpha=$ | 0,1 |
| 2 | | | $\beta=$ | 0,1 |
| 3 | τρίμηνο | ζήτηση | S | G |
| 4 | 1 | 210 | = $\$D\$1*(C4-B4)+$ | |
| 5 | 2 | 260 | 232,1 | 10,2 |
| 6 | 3 | 185 | 236,4 | 9,6 |
| 7 | 4 | 196 | 241,4 | 9,2 |
| 8 | 5 | 235 | 249,7 | 9,1 |
| 9 | 6 | 295 | 263,2 | 9,5 |
| 10 | 7 | 315 | 277,4 | 10,0 |
| 11 | 8 | 200 | 278,7 | 9,1 |

Εικόνα 3.4: Ένρεση του S_t και G_t με τη βοήθεια υπολογιστικών φύλλων του excel

Συγκρίνοντας τις προβλέψεις μιας περιόδου με τις πραγματικές τιμές της ζήτησης για τις περιόδους 4 έως 8, προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Π.8

Πρόβλεψη Ζήτησης για τις περιόδους 4 έως 8

| | | $\alpha=$ | 0,1 | | |
|---------|--------|-----------|------------|------------|--------------|
| | | $\beta=$ | 0,1 | | |
| τρίμηνο | ζήτηση | S | G | F_t | σφάλμα |
| 1 | 210 | 219,0 | 9,9 | | |
| 2 | 260 | 232,1 | 10,2 | | |
| 3 | 185 | 236,4 | 9,6 | | |
| 4 | 196 | 241,4 | 9,2 | 291,5 | 50,1 |
| 5 | 235 | 249,7 | 9,1 | 265,0 | 15,3 |
| 6 | 295 | 263,2 | 9,5 | 300,5 | 37,3 |
| 7 | 315 | 277,4 | 10,0 | 321,6 | 44,2 |
| 8 | 200 | 278,7 | 9,1 | 363,7 | 85 |
| | | | | MAD | 46,38 |

Υπολογίζοντας το μέσο όρο της τελευταίας στήλης, βρίσκουμε το MAD ίσο με 46,38. Η τιμή αυτή είναι μικρότερη συγκριτικά με αυτές που προκύπτουν από προβλέψεις με τις μεθόδους της απλής εκθετικής εξομάλυνσης και του απλού κινούμενου μέσου όρου. Η μέθοδος του Holt ανταποκρίνεται καλύτερα στις χρονοσειρές αυτές, γιατί έχει σχεδιαστεί έτσι, ώστε να εντοπίζει την τάση στα δεδομένα, κάτι που δε συμβαίνει στις μεθόδους της απλής εκθετικής εξομάλυνσης και του απλού κινούμενου μέσου όρου.

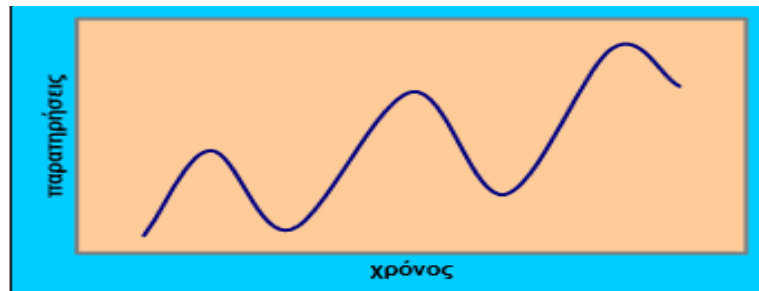
3.8.3 Η μέθοδος Winters – Τριπλή εκθετική εξομάλυνση

Πρόκειται για μια μέθοδο, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη χρονοσειρών με εποχικότητα. Το σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι προσαρμόζεται άμεσα όταν τα νέα δεδομένα είναι γνωστά. Αποτελεί μια μέθοδο τριπλής εκθετικής εξομάλυνσης. Περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:

$$D_t = (\mu + G_t)c_t + \varepsilon_t \quad (3.36)$$

Όπου μ θεωρούμε το επίπεδο της χρονοσειράς την χρονική στιγμή $t = 0$, αν δεν ληφθεί υπόψη η εποχικότητα, G είναι η συνιστώσα της τάσης ή κλίσης, C_t είναι η μοναδιαία εποχιακή ποσότητα πολλαπλασιασμού στην περίοδο t και ε_t είναι το

σφάλμα. Όπως ήδη έχει αναφερθεί ο συντελεστής εποχικότητας πολλαπλασιάζεται τόσο με το επίπεδο όσο και με την τάση. Για το λόγο αυτό θεωρούμε ότι η χρονοσειρά περιγράφεται από το παρακάτω διάγραμμα.



Σχήμα 3.4 Χρονοσειρά με εποχικότητα και τάση
(Πηγή: Ελευθέριος Ιακώβου Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων και Διανομή Προϊόντων 2008-09)

Ας θεωρήσουμε ότι η σεζόν αποτελείται από N περιόδους και ότι οι συντελεστές εποχικότητας είναι οι ίδιοι κάθε σεζόν με την εξής ιδιότητα:

$$\sum_{t=1}^N C_t = N \quad (3.37)$$

Οι τρεις εξισώσεις της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιούνται κάθε περίοδο για την ενημέρωση της αποεποχικοποιημένης χρονοσειράς, των συντελεστών εποχικότητας και της τάσης. Αυτές οι εξισώσεις έχουν διαφορετικές σταθερές εξομάλυνσης: τις α , β και γ .

Η χρονοσειρά. Το επίπεδο της αποεποχικοποιημένης χρονοσειράς, S_t , δίνεται από:

$$S_t = \alpha \left(\frac{D_t}{C_{t-N}} \right) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1}) \quad (3.38)$$

Αν διαιρέσουμε την παραπάνω εξίσωση με τον κατάλληλο εποχιακό συντελεστή, αποεποχικοποιούμε τη νέα τιμή της ζήτησης. Έπειτα υπολογίζουμε το σταθμικό μέσο όρο αυτής με την τελευταία πρόβλεψη για την αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά, όπως προηγήθηκε στη μέθοδο Holt.

Η τάση. Ομοίως με την μέθοδο Holt έχουμε:

$$G_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)G_{t-1}. \quad (3.39)$$

Οι συντελεστές εποχικότητας.

$$c_t = \gamma (D_t/S_t) + (1 - \gamma)c_{t-N}. \quad (3.40)$$

Ερμηνεύοντας με λόγια την παραπάνω εξίσωση θα λέγαμε ότι «Ο λόγος της πιο πρόσφατης παρατήρησης ζήτησης προς την παρούσα εκτιμήτρια της αποεποχικοποιημένης ζήτησης δίνει την εκτιμήτρια του συντελεστή εποχικότητας». Έπειτα ακολουθεί ο υπολογισμός του σταθμικού μέσου όρου αυτού με την προηγούμενη καλύτερη εκτίμηση του συντελεστή εποχικότητας C_{t-N} . Έτσι λοιπόν

κάθε φορά που ενημερώνεται ένας εποχιακός συντελεστής, θα πρέπει να ακολουθεί η κανονικοποίηση των N πιο πρόσφατων συντελεστών, ώστε να αθροίζονται στο N . Η πρόβλεψη που γίνεται στην περίοδο t για οποιαδήποτε μελλοντική περίοδο $t + \tau$ δίνεται από την εξίσωση:

$$F_{t,t+\tau} = (F_t + TG_t)C_{t+\tau-N} \quad (3.41)$$

Έναρξη μεθόδου: Στην αρχή θα πρέπει να βρούμε τις πρώτες εκτιμήσεις για τη χρονοσειρά, την κλίση και τους συντελεστές εποχικότητας. Τα δεδομένα που απαιτούνται για αυτό είναι τουλάχιστον από δύο σεζόν. Έστω ότι διαθέτουμε δεδομένα ακριβώς για δύο σεζόν, δηλαδή $2N$ δεδομένα. Αν η παρούσα περίοδος είναι η $t=0$, τότε οι παρελθοντικές παρατηρήσεις συμβολίζονται ως εξής:

$$D_{-2N+1}, D_{-2N+2}, \dots, D_0$$

1. Υπολογίζουμε τις μέσες τιμές των δεδομένων για τις δύο διαφορετικές σεζόν.

$$V_1 = \frac{1}{N} \times \left(\sum_{j=-2N+1}^{-N} D_j \right) \quad (3.42)$$

$$V_2 = \frac{1}{N} \times \left(\sum_{j=-N+1}^0 D_j \right) \quad (3.43)$$

2. Ορίζουμε ως $G_0(V_2 - V_1)/N$ την αρχική εκτιμήτρια της κλίσης. Αν $m > 2$ σεζόν με διαθέσιμα δεδομένα για αρχικοποίηση, τότε υπολογίζουμε V_1, \dots, V_m , όπως παραπάνω και ορίζουμε $G_0 = (V_m - V_1) / (m - 1)N$. Αν τοποθετήσουμε το V_1 στο

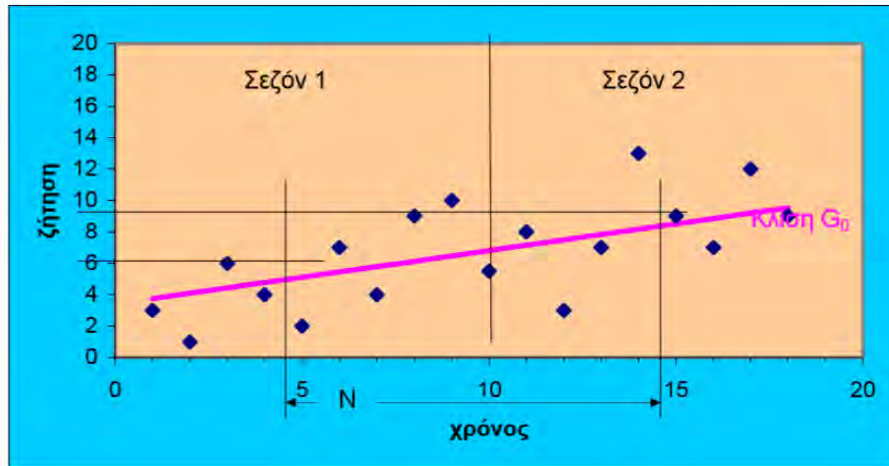
κέντρο της πρώτης σεζόν των δεδομένων (στην περίοδο $(-3N + 1) / 2$) και το V_2 στο κέντρο της δεύτερης σεζόν των δεδομένων (στην περίοδο $(-N + 1) / 2$), τότε το G_0 είναι απλά η κλίση της ευθείας που ενώνει τα V_1 και V_2 . Όπως φαίνεται στο σχήμα (3.4).

3. Στη συνέχεια θέτουμε $S_0 = V_2 + G_0[(N - 1)/2]$. Έτσι εκτιμούμε την τιμή του επιπέδου της χρονοσειράς στο χρόνο $t = 0$. Η τιμή S_0 υπολογίζεται από την εξίσωση της ευθείας που ενώνει τα V_1 και V_2 όπως φαίνεται στο σχήμα (3.4).

4. α. Για κάθε περίοδο που υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα υπολογίζονται οι εποχιακοί συντελεστές αρχικοποίησης και κατόπιν υπολογίζουμε τους μέσους όρους για να προκύψει ένα σύνολο εποχιακών συντελεστών. Οι εποχιακοί συντελεστές αρχικοποίησης προκύπτουν από τη διαίρεση κάθε αρχικής παρατήρησης με το αντίστοιχο σημείο της ευθείας που ενώνει τα V_1 και V_2 . Αυτό μπορεί να γίνει γραφικά ή χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$C_t = \frac{D_t}{V_i - 1 \left[\frac{(N+1)}{2} - j \right] \times G_0}, \text{ για } -2N + 1 \leq t \leq 0$$

όπου $i = 1$ για την πρώτη σεζόν, $i = 2$ για τη δεύτερη σεζόν και j είναι η περίοδος της σεζόν. Δηλαδή, $j = 1$ για $t = -2N+1$ και $t = -N+1$, $j = 2$ για $t = -2N+2$ και $t = -N+2$ κ.ο.κ.



*Σχήμα 3.4: Αρχικοποίηση για τη μέθοδο Winters
(Πηγή: Ελευθέριος Ιακώβου Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων και Διανομή Προϊόντων)*

β. Υπολογίζουμε τη μέση τιμή των εποχιακών συντελεστών. Έχοντας ακριβώς δύο σεζόν αρχικών δεδομένων, προκύπτει:

$$C_{-N+1} = \frac{C_{-2N+1}}{2} + \frac{C_{-N+1}}{2}, \dots, C_0 = \frac{C_{-N}}{2} + \frac{C_0}{2}$$

γ. Κανονικοποιούμε τους συντελεστές εποχικότητας.

$$C_j = \left[\frac{C_j}{\sum_{i=0}^{-N+1} C_i} \right] \times N, \text{ για } -N + 1 \leq j \leq 0.$$

Η παραπάνω διαδικασία αρχικοποίησης, προτάθηκε από τον Winters και για το λόγο αυτό η μέθοδος πήρε το όνομα του. Βέβαια η κατά Winter προσέγγιση, δεν είναι η μοναδική. Στο παράδειγμα που ακολουθεί επιχειρείται να γίνει μια σύντομη εφαρμογή της υπόψη μεθόδου. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα:

Π.9

Πίνακας Δεδομένων Παραδείγματος 9

| περίοδοι | ζήτηση |
|----------|--------|
| 1 | 12 |
| 2 | 22 |
| 3 | 28 |
| 4 | 19 |
| 5 | 14 |
| 6 | 25 |
| 7 | 32 |
| 8 | 24 |

Παράδειγμα 9

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε δύο σεζόν δεδομένων όπως εμφανίζονται στον παραπάνω πίνακα με το διαφορετικό χρωματισμό. Χρησιμοποιώντας τους τύπους (3.41) και (3.42) έχουμε:

$$V_1 = (12 + 28 + 22 + 19)/4 = 20.25$$

$$V_2 = (14 + 25 + 32 + 34)/4 = 23.75$$

$$G_0 = \frac{23.75 - 20.25}{4} = 0.875$$

$$S_0 = 23.75 + 0.875 \times 1.5 = 25.06$$

Οι συντελεστές αρχικοποίησης υπολογίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

$$C_{-7} = \frac{12}{\left(V_1 - \left(\frac{5}{2} - 1\right) \times 0.875\right)} = 0.6337$$

Ομοίως

$$C_{-6} = 1.1104, \quad C_{-5} = 1.3535, \quad C_{-4} = 0.8812, \quad C_{-3} = 0.6240, \\ C_{-2} = 1.0724, \quad C_0 = 0.9576$$

Στη συνέχεια βρίσκουμε το μέσο όρο των C_{-7} & C_{-3} , C_{-6} & C_{-2} κ.ο.κ., για να υπολογίσουμε τους τέσσερις εποχιακούς συντελεστές

$$C_{-3} = 0.5888 \quad C_{-2} = 1.1010 \quad C_{-1} = 1.3720 \quad C_0 = 0.9115 .$$

Έπειτα, μετά από την κανονικοποίηση των συντελεστών για την εξασφάλιση ότι αθροίζουν στο 4, έχουμε:

$$C_{-3} = 0.5900 \quad C_{-2} = 1.1100 \quad C_{-1} = 1.3800 \quad C_0 = 0.9200 .$$

Έτσι για να προβλέψουμε τη ζήτηση της επόμενης χρονιάς στο χρόνο $t = 0$ θα έχουμε:

$$F_{t,t+T} = (S_t + T \times G_t) \times C_{t+T-N}$$

Από την οποία διαδοχικά θα έχουμε:

$$F_{0,1} = (S_0 + G_0) \times C_{-3} = (25,06 + 0,875) \times 0,624 = 16,18$$

$$F_{0,2} = (S_0 + 2G_0) \times C_{-2} = (25,06 + 2 \times 0,875) \times 1,0724 = 28,75$$

$$F_{0,3} = (S_0 + 3G_0) \times C_{-1} = (25,06 + 3 \times 0,875) \times 1,323 = 36,627$$

$$F_{0,4} = (S_0 + 4G_0) \times C_0 = (25,06 + 4 \times 0,875) \times 0,957 = 27,331$$

Οι παραπάνω υπολογισμοί συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Διαχείριση Αποθεμάτων

Π.10

Πίνακας αποτελεσμάτων Παραδείγματος 9

| περίοδοι | ζήτηση | εποχιακοί συντελεστές αρχικοποίησης | | εποχιακοί συντελεστές | |
|----------|--------|---|--------|--------------------------|------|
| 1 | 12 | C ₋₇ | 0,6337 | C ₋₃ | 0,63 |
| 2 | 22 | C ₋₆ | 1,1104 | C ₋₂ | 1,09 |
| 3 | 28 | C ₋₅ | 1,3535 | C ₋₁ | 1,34 |
| 4 | 19 | C ₋₄ | 0,8812 | C ₋₀ | 0,92 |
| 5 | 14 | C ₋₃ | 0,6240 | | |
| 6 | 25 | C ₋₂ | 1,0724 | | |
| 7 | 32 | C ₋₁ | 1,3230 | | |
| 8 | 24 | C ₋₀ | 0,9576 | | |
| V1 | 20,25 | | | | |
| V2 | 23,75 | | | | |
| G0 | 0,875 | | | | |
| S0 | 25,06 | | | | |

Στο σημείο αυτό ας υποθέσουμε ότι στο χρόνο $t = 1$ παρατηρούμε μια ζήτηση $D_1 = 20$.
Οπότε με την ενημέρωση των εξισώσεων θα έχουμε:

$$S_1 = a \times \left(\frac{D_1}{C_{-3}} \right) + (1 - a)(S_0 + G_0) = 0,2 \times \left(\frac{20}{0,624} \right) + (1 - 0,2)(25,06 + 0,875) = 27,158$$

$$G_1 = \beta \times (S_1 - S_0) + (1 - \beta)G_0 = 0,1 \times (27,158 - 25,06) + (1 - 0,1) \times 0,875 = 0,997$$

$$C_1 = \gamma \left(\frac{D_1}{S_1} \right) + (1 - \gamma) \times C_{-3} = 0,1 \times \left(\frac{20}{27,158} \right) + (1 - 0,1) \times 0,624 = 0,635$$

Έτσι λοιπόν εάν θέλουμε να προβλέψουμε από την περίοδο 1 τότε θα έχουμε:

$$F_{1,2} = (S_1 + G_1) \times C_{-2} = (27,158 + 0,997) \times 0,624 = 30,193$$

$$F_{1,3} = (S_1 + 2G_1) \times C_{-1} = (27,158 + 2 \times 0,997) \times 1,072 = 31,25$$

Στη συνέχεια θα υποθέσουμε ότι έχουμε τον παρακάτω πίνακα ως παρατηρηθείσες τιμές της ζήτησης και ότι $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,1$ και $\gamma = 0,1$.

| περίοδος | ζήτηση |
|----------|--------|
| 1 | 20 |
| 2 | 35 |
| 3 | 36 |
| 4 | 28 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Τότε σύμφωνα με τα προηγούμενα έχουμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

$$S_2 = 0,2 \times \left(\frac{35}{1,072} \right) + (0,9)(27,15 + 0,99) = 31,855$$

$$G_2 = 0.1 \times (31.855 - 27.158) + (0.9 * 0.997 = 1.367$$

$$C_2 = 0.1 * \left(\frac{35}{31.855} \right) + (0.9) * 0.8812 = 0.902$$

$$S_3 = 0,2 \times \left(\frac{36}{0,624} \right) + (0,8)(25,326/0,99) = 0,2 \times \left(\frac{36}{0,624} \right) + 23,023 = 37,12$$

$$G_3 = 0.1 \times (37.12 - 31.855) + 0.9 \times 0.8812 = 1.319$$

$$C_3 = 0.1 \times \left(\frac{36}{37.12} \right) + 0.9 \times 1.353 = 1.314$$

$$S_4 = 0.2 \times \left(\frac{28}{1.110} \right) + 0.8 \times (37.12 + 1.319) = 35.796$$

$$G_4 = 0.1 \times (35.796 - 37.12) + 0.9 \times 1.319 = 1.054$$

$$C_4 = 0.1 \times \left(\frac{28}{35.796} \right) + 0.9 * 0.633 = 0.647$$

Στην περίπτωση που θέλουμε να προβλέψουμε στην περίοδο 4 για την περίοδο 10 τότε έχουμε την παρακάτω εξίσωση:

$$F_{t,t+T} = (S_t + TG_t)C_{t+T-2N}$$

Και η οποία δίνει το αποτέλεσμα:

$$F_{4,10} = (S_4 + 6 \times G_4) \times C_2 = 35.796 + (6 \times 1.054) \times 0.902 = 41.5$$

Συμπερασματικά και αφού αναλύθηκαν οι μέθοδοι του απλού κινούμενου μέσου όρου, της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, της γραμμικής παλινδρόμησης και των μεθόδων Holt και Winters διαπιστώνει κανείς ότι μια σωστή πρόβλεψη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή των σταθερών εξομάλυνσης. Έτσι μεγάλες τιμές της σταθεράς εξομάλυνσης δίνουν προβλέψεις με μεγαλύτερη ανταπόκριση, αλλά λιγότερο σταθερές. **«Μια μέθοδος για τον καθορισμό των α , β και γ είναι ο πειραματισμός με διάφορες τιμές των παραμέτρων, που αναδρομικά δίνουν την καλύτερη προσαρμογή σε παρελθοντικές παρατηρήσεις της χρονοσειράς».** Μια τέτοια διαδικασία όμως είναι αρκετά χρονοβόρα. Επιπρόσθετα κανείς δεν εγγυάται ότι οι καλύτερες τιμές των σταθερών εξομάλυνσης που βασίζονται σε παρελθοντικά δεδομένα είναι οι καλύτερες τιμές για τις μελλοντικές προβλέψεις. Συνήθως οι τιμές για τις σταθερές εξομάλυνσης είναι μεταξύ του 0,1 και 0,2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων

Η μαθηματική ανάλυση των μοντέλων διαχείρισης αποθεμάτων είναι το κύριο αντικείμενο μελέτης που αναλύεται στο κεφάλαιο αυτό. Δύο είναι τα βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν από ένα σύστημα αποθεμάτων.

Πρώτον: Πότε πρέπει να τεθεί μια παραγγελία;

Δεύτερον: Ποια πρέπει να είναι η ποσότητα που θα παραγγελθεί;

Υπάρχουν βέβαια και άλλα σχετικά ερωτήματα τα οποία αναφέρονται σε ένα σύστημα αποθεμάτων όπως ποιοι και πόσοι είναι οι κωδικοί που πρέπει να αποθεματοποιούνται, που αποθηκεύονται κ.α. Παρακάτω, εξετάζονται αναλυτικά όλα τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες, που αφορούν στα αποθέματα, ενώ παρουσιάζονται και τα μοντέλα διαχείρισης αποθεμάτων στην περίπτωση που η ζήτηση είναι γνωστή και σταθερή.

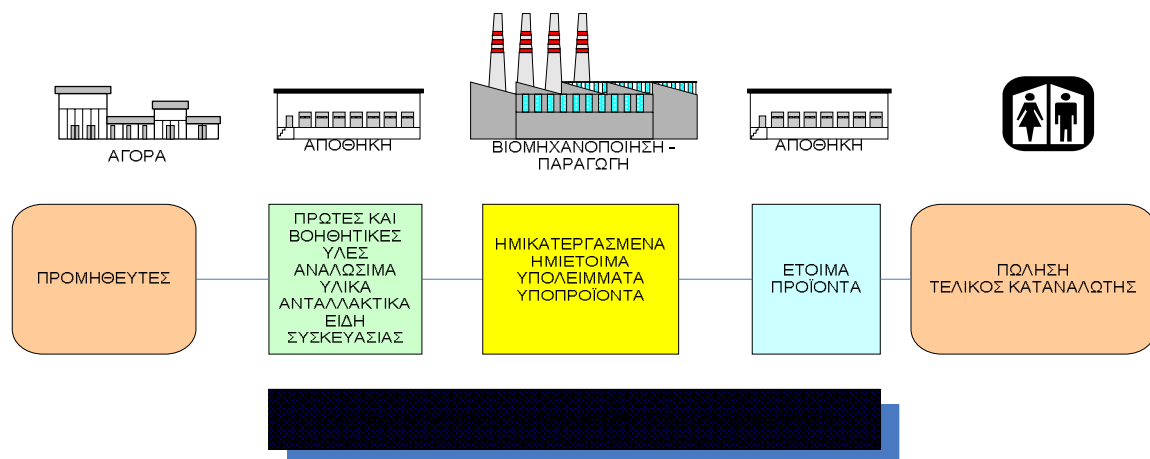
4.1 Τύποι αποθεμάτων

Ο βασικός διαχωρισμός των τύπων των αποθεμάτων επικεντρώνεται στην κατάσταση αυτών στα διάφορα στάδια επεξεργασίας τους. Ετσι λοιπόν έχουμε:

1. Πρώτες ύλες (raw materials). Πρόκειται για τα υλικά που απαιτούνται για την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

2. Ημιέτοιμα, (Work-in-process – WIP). Μπορούν να περιλαμβάνουν και αποθέματα πρώτων υλών. Τα αποθέματα αυτά βρίσκονται στο στάδιο της επεξεργασίας ή βρίσκονται σε αναμονή προς επεξεργασία. Αξίζει να σημειώσουμε ότι τα συστήματα JIT, προσπαθούν να μειώσουν στο ελάχιστο τη στάθμη των αποθεμάτων αυτών.

3. Έτοιμα προϊόντα (finished goods). Είναι τα αποτελέσματα της παραγωγικής διαδικασίας και τα οποία θα διατεθούν για τελική χρήση προς τους καταναλωτές. Βέβαια ανάλογα με την χρησιμότητα κάθε προϊόντος, κάποια αποθέματα που θεωρούνται ημιέτοιμα για μια χρήση μπορεί να χρησιμοποιούνται ως τελικά για κάποια άλλη.



Διαγραμματική απεικόνιση παραμονής αποθέματος στην επιχείρηση
(Πηγή: Παναγιώτης Κώτσιος Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία 2012)

4.2 Διατήρηση αποθεμάτων

Η διατήρηση των αποθεμάτων προέκυψε ως ανάγκη από το γεγονός ότι ο τύπος παραγωγής και κατανάλωσης των προϊόντων συχνά είναι διαφορετικός. Στη συνέχεια παρατίθενται κάποιοι από τους λόγους που ενίσχυσαν την κατάσταση αυτή και συμβάλουν στη διατήρηση των αποθεμάτων.

1. Οικονομίες κλίμακας. Είναι γνωστό ότι η ελαχιστοποίηση του κόστους αποτελεί μείζων προτεραιότητα κάθε επιχείρησης. Άς θεωρήσουμε ότι μια επιχείρηση παράγει πλαστικά προϊόντα. Όπως είναι γνωστό τα πλαστικά προϊόντα παράγονται από μηχανές των οποίων η ρύθμιση γίνεται ανάλογα με το μέγεθος και τη χρησιμότητα τους. Έτσι για την μετάβαση από την παραγωγή ενός προϊόντος στην παραγωγή ενός άλλου απαιτείται χρόνος και κόστος για τη ρύθμιση των μηχανών (setup cost). Συνεπώς είναι προτιμότερο για την επιχείρηση να παράγει ικανές ποσότητες προϊόντος από κάθε είδος και να τα αποθεματοποιεί έτσι ώστε να εκμεταλλεύεται την μείωση χρόνου και κόστους από τη συνεχόμενη ρύθμιση των μηχανών.

2. Αβεβαιότητα. Συνδέεται στενά με την εξυπηρέτηση των πελατών. Φανταστείτε πόσο εύκολη είναι η μετακίνηση ενός πελάτη μιας επιχείρησης σε μια άλλη λόγω αδυναμίας κάλυψης της ζήτησης. Αυτό που ζητείται κάθε φορά είναι η εξυπηρέτηση των πελατών σε επίπεδο τουλάχιστον 95% των απαιτήσεων τους. Για το λόγο αυτό, εφόδια και υλικά αποθεματοποιούνται για την μελλοντική κάλυψη των αναγκών ή αντιμετώπιση απρόβλεπτων συμπεριφορών των καταναλωτών. Μια άλλη διάσταση της αβεβαιότητας είναι και ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της τοποθέτησης της παραγγελίας και της παράδοσης αυτής στην έδρα του πελάτη προς χρήση. Είναι ο γνωστός lead-time ο οποίος εάν δε μπορεί να προσδιοριστεί αυξάνει την αβεβαιότητα με αποτέλεσμα τη συσσώρευση αποθεμάτων για την κάλυψη ζήτησης σε περίπτωση που εμφανισθεί. Άλλοι λόγοι που σχετίζονται με την αβεβαιότητα και δημιουργούν αποθέματα είναι η έλλειψη πρώτων υλών ή η έλλειψη εργατικού δυναμικού.

3. Κερδοσκοπία. Το κέρδος σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής είναι κύρια επιδίωξη της επιχείρησης η οποία καθημερινά πασχίζει να το αυξήσει. Έτσι λοιπόν, όταν η τιμές των προϊόντων αναμένεται να αυξηθούν, πολλοί είναι αυτοί που σπεύδουν να αγοράσουν ώστε να μεγιστοποιήσουν το κέρδος τους από την μελλοντική πώληση τους σε άλλους.

4. Μεταφορές. Ως απόθεμα θεωρείται και το εφόδιο ή το υλικό το οποίο μεταφέρεται με κάποιο μέσο, ώστε να φτάσει στον αποδέκτη του προς τελική χρήση. Και αυτό γιατί πολλές είναι οι περιπτώσεις κατά τις οποίες υλικά ταξιδεύουν από μια χώρα σε μια άλλη όπως διάφορες πρώτες ύλες, το πετρέλαιο κ.α. Η διατήρηση λοιπόν των αποθεμάτων, καθώς αυτά μεταφέρονται, απορρέει ως ανάγκη της μεταφοράς τους προς χρήση.

5. Αντιμετώπιση ζήτησης. Έχει ήδη αναφερθεί ότι ο «Βασιλιάς» στην αγορά θεωρείται ο πελάτης. Αυτός είναι που καθορίζει τη συμπεριφορά των επιχειρήσεων αφού, ανάλογα με τις προτιμήσεις του, αναπροσαρμόζεται η παραγωγική διαδικασία προς εξυπηρέτηση του. Έτσι σε περιόδους όπου υπάρχει ζήτηση αγαθών που εμφανίζουν εποχικότητα και γενικότερα η ζήτηση εμφανίζει διακυμάνσεις, προϊόντα που έχουν αποθεματοποιηθεί προσφέρονται στην αγορά προς κάλυψη των καταναλωτικών αναγκών

4.3 Στοιχεία Κόστους Αποθεμάτων

Παρακάτω παρατίθενται τα στοιχεία κόστους που απασχολούν τη διαχείριση αποθεμάτων:

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

4.3.1. Κόστος απόκτησης αποθέματος

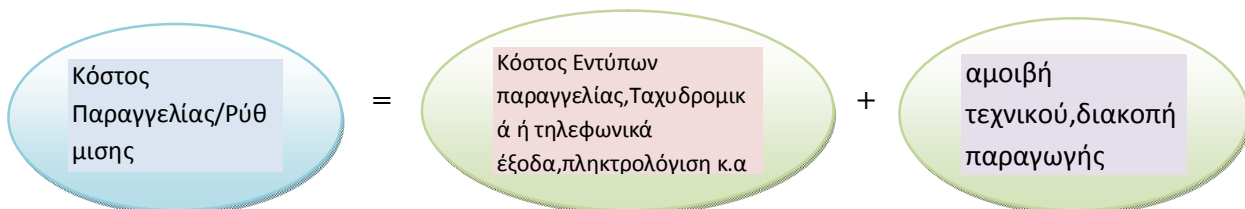
Πρόκειται για το μοναδιαίο κόστος απόκτησης ενός προϊόντος. Θεωρούμε ως μοναδιαίο κόστος την πραγματική αξία που αποδόθηκε, έτσι ώστε το προϊόν αυτό να ενσωματωθεί σε κάποιο άλλο ως ημιέτοιμο, είτε να πωληθεί ως τελικό προϊόν. Το μοναδιαίο κόστος ενός προϊόντος θα μπορούσε να περιγραφεί από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Μοναδιαίο Κόστος} = \text{Καταβληθείσα αξία στον προμηθευτή} + \text{Επιπρόσθετες Δαπάνες}$$

Ως καταβληθείσα αξία ορίζεται το ποσό που δαπανά η επιχείρηση, ώστε να αγοράσει ένα υλικό. Σε αυτό το ποσό περιλαμβάνεται και το μεταφορικό κόστος. Από την άλλη μεριά, οι επιπρόσθετες δαπάνες αναφέρονται στην αξία που καταβάλλει η επιχείρηση, ώστε να καταστήσει το αρχικά αγοραζόμενο προϊόν σε τελικό. Συνήθως συμβολίζεται με c (€/τεμάχιο) και ο υπολογισμός του θεωρείται σημαντικός, διότι το συνολικό κόστος προμήθειας εξαρτάται άμεσα από αυτό.

4.3.2. Κόστος παραγγελίας ή ρύθμισης

Είναι το σταθερό κόστος που αποτυπώνεται σε μια παραγγελία. Ανάλογα με το είδος της επιχείρησης το κόστος αυτό ονομάζεται κόστος παραγγελίας ή ρύθμισης. Οι εμπορικές επιχειρήσεις υπολογίζουν το κόστος παραγγελίας το οποίο περιλαμβάνει το κόστος των εντύπων παραγγελίας, ταχυδρομικά ή και τηλεφωνικά έξοδα, εξουσιοδοτήσεις, πληκτρολόγηση, παραλαβή, πιθανό έλεγχο και χειρισμό των τιμολογίων του προμηθευτή. Από την άλλη μεριά οι παραγωγικές Μονάδες υπολογίζουν το κόστος ρύθμισης το οποίο αποτελείται σε ένα βαθμό από τις δαπάνες του κόστους παραγγελίας άλλα επιπρόσθετα περιλαμβάνει το κόστος διακοπής της παραγωγής, την αμοιβή τεχνικού που κάνει τη ρύθμιση, την αλλοίωση της ποιότητας και του ρυθμού παραγωγής κατά το χρόνο εκμάθησης μετά τη ρύθμιση. Το κόστος ρύθμισης αναφέρεται και ως setup cost. Συνήθως συμβολίζεται με K και περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:

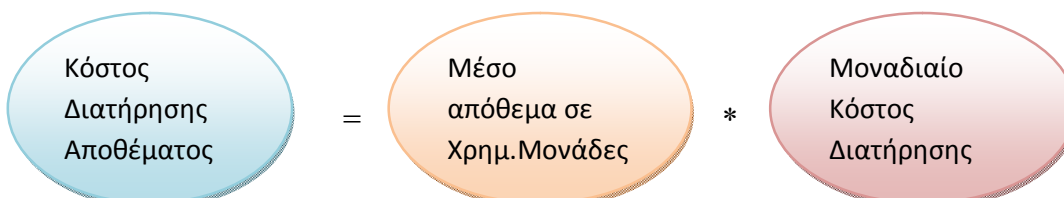


4.3.3. Κόστος διατήρησης αποθέματος

Αποτελείται από :

1. το ευκαιριακό κόστος του επενδυμένου κεφαλαίου,
2. τα λειτουργικά έξοδα της αποθήκης
3. τα στοιχεία κόστους χειρισμού και μέτρησης,
4. το κόστος των ειδικών απαιτήσεων αποθήκευσης,
5. τα στοιχεία κόστους φθοράς, καταστροφής, κλοπής, τεχνολογικής απαξίωσης, ασφάλισης και τους σχετικούς φόρους.

Περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:

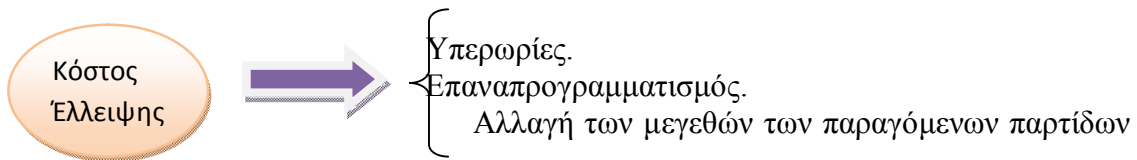


Μια άλλη διάσταση του κόστους διατήρησης είναι και αυτή που σχετίζεται με το κόστος από την τεχνολογική απαξίωση (obsolescence) των αποθεμάτων. Και αυτό γιατί υπάρχουν προϊόντα, τα οποία αποθεματοποιούνται, άλλα εάν δε διατεθούν εγκαίρως στην αγορά η τεχνολογική τους αξία μειώνεται με αποτέλεσμα κάθε επιπλέον μέρα διατήρησης τους να κοστίζει πολλαπλάσια στη επιχείρηση.

Στη συνέχεια γίνεται λόγος για την απόδοση που θα μπορούσε να επιτευχθεί στην αμέσως πιο ελκυστική επένδυση αν δεν είχε προηγηθεί επένδυση σε αποθέματα. Αν σκεφθεί όμως κανείς ότι οι επενδύσεις δεν αλλάζουν από τη μια στιγμή στην άλλη πρέπει να οριστεί ένα μέγεθος η τιμή του οποίου περιγράφει το ευκαιριακό κόστος. Η τιμή αυτή είναι το κόστος κεφαλαίου και σχετίζεται από την προέλευση των κεφαλαίων και το βασικό επιτόκιο δανεισμού. Τέλος η τιμή του κόστους διατήρησης σχετίζεται άμεσα και από το κόστος αποθήκευσης που είναι συνάρτηση του όγκου, βάρους, ειδικών απαιτήσεων χειρισμού, ασφάλειας και φόρων. Συνήθως συμβολίζεται με I .

4.3.4 Κόστος έλλειψης

Προέρχεται από τις δαπάνες που γίνονται, προκειμένου να αποφευχθεί η έλλειψη αποθέματος, άλλα και από αυτές που προκαλούνται από την έλλειψη αποθέματος. Το κόστος έλλειψης περιγράφεται ως:



Η αποφυγή του κόστους έλλειψης είναι πολύ σημαντική για την επιχείρηση, διότι σε μια ενδεχόμενη έλλειψη οι τρόποι ενεργείας από πλευράς εξυπηρέτησης πελατών είναι πολύ συγκεκριμένοι. Με αυτό τον τρόπο γίνεται προσπάθεια για κάλυψη των αναγκών με την προσφορά υποκατάστατων προϊόντων ή με έκτακτες αποστολές. Τί γίνεται όμως στην περίπτωση που η παραπάνω ενέργεια δεν είναι εφικτή; Τότε η προσπάθεια για διατήρηση του πελάτη είναι σαφώς πιο δύσκολη και το απορρέον κόστος μεγαλύτερο. Ένας δυσαρεστημένος καταναλωτής είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα απευθυνθεί σε ανταγωνιστή προκειμένου να ικανοποιήσει την απαίτηση του και πιθανώς να διακόψει τη συνεργασία με την εταιρεία που δεν τον ικανοποίησε. Αυτό που χρειάζεται είναι να γίνεται προσπάθεια ικανοποίησης των πελατών που αποφέρουν έσοδα στην επιχείρηση, ακόμα και αν το κόστος είναι μεγάλο.

4.4 Βασικοί Τύποι αποθεμάτων

Μια βασική διάκριση των αποθεμάτων σύμφωνα με τον τρόπο που δημιουργούνται είναι σε:

- Κυκλικό απόθεμα: Περιλαμβάνει το σύνολο του αποθέματος που σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος της παραγγελίας (cycle inventory).
- Απόθεμα ασφαλείας: Η δημιουργία των αποθεμάτων ασφαλείας διασφαλίζει την ομαλή λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας όταν δεν παραδίδονται οι συμφωνημένες και απαιτούμενες από πλευράς προμηθευτών ποσότητες σε αποδεκτή ποιότητα ή όταν τα παρασκευασμένα αντικείμενα έχουν υποστεί ζημιές ή απαιτούν περαιτέρω διορθώσεις. Για το λόγο αυτό μία επιχείρηση κάνει μία

παραγγελία είτε νωρίτερα απ' ό τι χρειάζεται πραγματικά, είτε σε μεγαλύτερη ποσότητα. (safety stock inventory).

- απόθεμα αναμονής: Είναι το απόθεμα εκείνο που θα χρησιμοποιηθεί προς κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών σε περιόδους ανόμοιας ζήτησης (anticipation inventory)
- αποθέματα σε κίνηση: Αποτελούν στην ουσία τις εκτελεσθέντες παραγγελίες οι οποίες δεν έχουν παραδοθεί ακόμα. (pipeline inventory).

4.5 Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων

Είναι το σημείο όπου κάθε επιχείρηση, ανάλογα με το σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων που υιοθετεί καλείται να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

Πότε πρέπει να γίνει μια παραγγελία;

Τι ποσότητα θα πρέπει να παραγγελθεί κάθε φορά;

Τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1. τα συστήματα **σταθερής ποσότητας παραγγελίας** (ή συστήματα συνεχούς παρακολούθησης αποθέματος) και
2. τα συστήματα **σταθερής περιόδου παραγγελίας** (ή συστήματα περιοδικής παρακολούθησης αποθέματος).

Ας ξεκινήσουμε με τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας. Όταν το απόθεμα φτάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο, τότε είναι το σημείο όπου σε ένα σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας ενεργοποιείται η εντολή για την τοποθέτηση παραγγελίας. Και αυτό μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε στιγμή, ανάλογα με τη ζήτηση για το υλικό αυτό. Αντίθετα, σε ένα σύστημα σταθερής περιόδου, η διαδικασία της τοποθέτησης μιας παραγγελίας ενεργοποιείται στο τέλος μιας προκαθορισμένης περιόδου. Έτσι για την έναρξη μιας τέτοιας διαδικασίας ο έλεγχος της στάθμης του αποθέματος θα πρέπει να είναι συνεχής. Βέβαια, για την επιλογή του κατάλληλου κάθε φορά συστήματος, λαμβάνονται υπόψη και άλλες επιπρόσθετες παράμετροι. Για παράδειγμα, τα συστήματα σταθερής ποσότητας παραγγελίας βρίσκουν εφαρμογή σε πιο ακριβά υλικά που έχουν μικρότερα αποθέματα και είναι πιο κατάλληλα για υλικά σημαντικά στην παραγωγική διαδικασία καθώς υπόκεινται σε αυστηρό έλεγχο και συνεπώς υπάρχει πιο γρήγορη αντίδραση σε περιπτώσεις εξάντλησης τους. Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα σταθερής περιόδου παραγγελίας βρίσκουν εφαρμογή σε μεγαλύτερα αποθέματα κατά μέσο όρο, γιατί πρέπει να προλαμβάνουν περιπτώσεις όπου εμφανίζονται ελλείψεις κατά την περίοδο αναθεώρησης. Τόσο η ζήτηση των προϊόντων όσο και ο χρόνος παράδοσης κάθε παραγγελίας συνεπώς, είναι δύο παράγοντες που μόνο κατά προσέγγιση μπορούν να προσδιοριστούν. Τα συστήματα διαχείρισης αποθεμάτων μπορούν να διακριθούν σε στοχαστικά και ντετερμινιστικά, ανάλογα με το εάν λαμβάνονται ή όχι υπόψη οι παραπάνω παράγοντες.

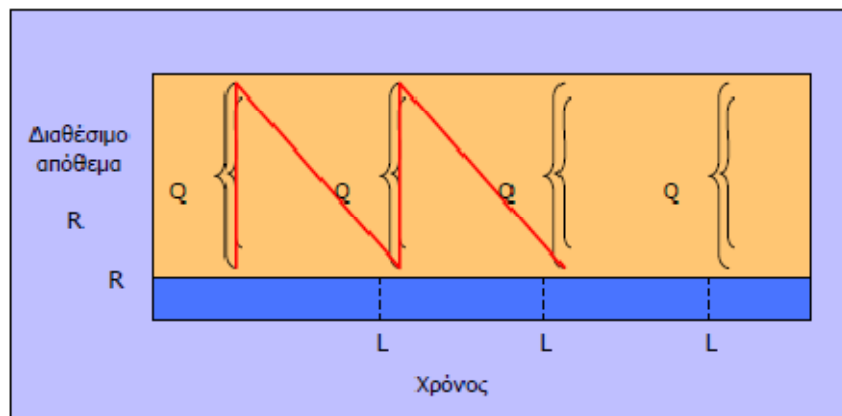
4.6 Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας (Ντετερμινιστικό)

Στο Ντετερμινιστικό σύστημα ορίζεται ένα σταθερό επίπεδο αποθέματος R , στο οποίο εκτελείται παραγγελία ύψους Q . Το σταθερό επίπεδο R , είναι μια προκαθορισμένη τιμή μονάδων του υλικού. Η ποσότητα R πρέπει να επαρκεί και για την ενδιάμεση ζήτηση του προϊόντος από την τοποθέτηση της παραγγελίας μέχρι και την εκτέλεση της. Όπως απεικονίζεται και στο παρακάτω σχήμα, στο σύστημα αυτό όταν το απόθεμα ισούται με R τότε τοποθετείται παραγγελία ύψους Q . Το χρονικό διάστημα από την παραγγελία έως και την εκτέλεση της συμβολίζεται με το γράμμα L

Διαχείριση Αποθεμάτων

και ορίζεται ως σταθερή περίοδος για αυτό το μοντέλο. Τα Ντετερμινιστικά συστήματα (συστήματα σταθερής ποσότητας) παραγγελίας βασίζονται στις παρακάτω παραδοχές:

- ✓ Σταθερή ζήτηση του προϊόντος, η οποία είναι γνωστή και συνεχής σε όλη τη διάρκεια της περιόδου
- ✓ Σταθερός χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της τοποθέτησης της παραγγελίας και της εκτέλεσής της
- ✓ Σταθερό κόστος ανά μονάδα προϊόντος
- ✓ Σταθερό μοναδιαίο κόστος διατήρησης του αποθέματος
- ✓ Σταθερό κόστος διαχείρισης της παραγγελίας
- ✓ Η ποσότητα που παραλαμβάνεται είναι σταθερή και ίση με την ποσότητα του υλικού της παραγγελίας.



*Σχήμα 4.1: Σύστημα σταθερής ποσότητας παραγγελίας
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)*

Το Ολικό Κόστος Αποθέματος (ΟΚΑ) δύναται να ελαχιστοποιηθεί στη περίπτωση που ισχύουν οι άνω υποθέσεις διότι μπορεί να προσδιοριστεί η Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας (ΟΠΠ). Το κόστος αγοράς αποθεμάτων και το κόστος διατήρησης τους περιλαμβάνεται στο ετήσιο ολικό κόστος αποθέματος και είναι ανάλογο με το κόστος διαχείρισης κάθε παραγγελίας και του μέσου ύψους αποθέματος.

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Ετήσιο Ολικό Κόστος Αποθεμάτων | = | Ετήσιο Κόστος Αγοράς Αποθεμάτων | + | Ετήσιο Κόστος Διατήρησης Αποθεμάτων | + | Ετήσιο Κόστος Διαχείρισης Παραγγελιών |
|--------------------------------|---|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|

ή

$$OKA = p * D + \frac{Q}{2} * C_h + \frac{D}{Q} * C_p \quad (4.1)$$

Όπου:

P είναι το κόστος αγοράς μιας μονάδας του προϊόντος

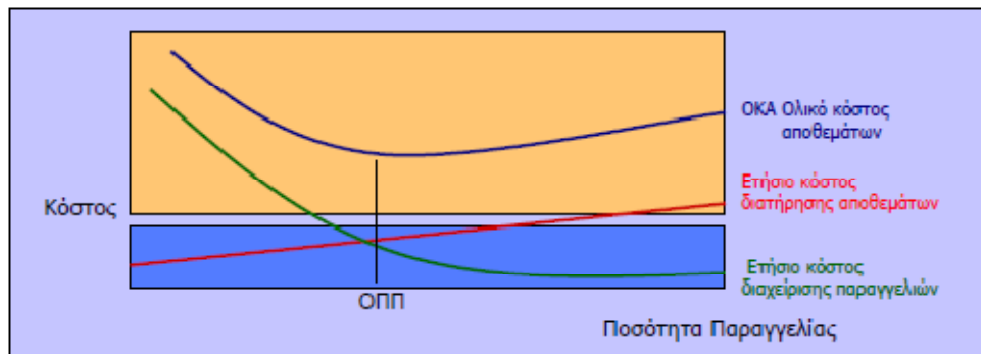
D είναι η ετήσια ζήτηση του προϊόντος

Q είναι η ποσότητα κάθε παραγγελίας

C_h είναι το μοναδιαίο κόστος διατήρησης αποθέματος για τη περίοδο ενός έτους

C_p είναι το κόστος διαχείρισης μιας παραγγελίας

Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι συναρτήσεις κόστους:



Σχήμα 4.2 Κόστος αποθέματος

(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

Στο υπόδειγμα αυτό το ετήσιο κόστος αγοράς αποθεμάτων είναι ανεξάρτητο από την ποσότητα παραγγελίας (Q). Το ετήσιο κόστος διατήρησης των αποθεμάτων υπολογίζεται από το γινόμενο του μέσου αποθέματος ($Q/2$) επί το μοναδιαίο κόστος διατήρησης του αποθέματος (c_h). Το κόστος αυτό επηρεάζεται από το μέγεθος της παραγγελίας και εμπεριέχει τα έξοδα αποθήκευσης συντήρησης και φθορών του αποθέματος καθώς και το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου που έχει επενδυθεί. Το κόστος διαχείρισης παραγγελιών ισούται με το γινόμενο του αθροίσματος του πλήθους των ετήσιων παραγγελιών (D/Q) επί το κόστος διαχείρισης μιας παραγγελίας (c_p). Στο κόστος αυτό εμπεριέχονται τα κόστη τοποθέτησης παραγγελίας, παραλαβής, μεταφορικά κτλ. Το δεύτερο στάδιο σε αυτό το μοντέλο είναι ο προσδιορισμός της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας ώστε να ελαχιστοποιηθεί το ολικό κόστος παραγγελίας. Ο προσδιορισμός της τιμής αυτής γίνεται μέσο της καμπύλης συνολικού κόστους και ορίζεται στο σημείο όπου η κλίση της είναι ίση με το μηδέν. Θεωρώντας την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης κόστους ίση με το μηδέν:

$$\frac{d(OKA)}{dQ} = \frac{c_h}{2} - \frac{c_p * D}{Q^2} = 0 \quad (4.2)$$

Όπου προκύπτει

$$OΠΠ = \sqrt{\frac{2C_p}{c_h}} * D \quad (4.3)$$

Διαχείριση Αποθεμάτων

Από την εξίσωση που προκύπτει μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ετήσια ζήτηση του προϊόντος τόσο αραιότερα τοποθετούνται οι παραγγελίες διότι αντιστοίχως μεγαλύτερη είναι και η οικονομική ποσότητα παραγγελίας. Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή της παραγράφου 4.6 το μοντέλο αυτό θεωρεί ότι η ζήτηση (D) και ο χρόνος μεταξύ της τοποθέτησης της παραγγελίας και της παραλαβής της (L, Lead time) είναι μεγέθη γνωστά και σταθερά.

Το σημείο επαναπαραγγελίας, R, προκύπτει από τη σχέση:

$$R=DL \quad (4.4)$$

Ο αριθμός παραγγελιών ανά έτος ισούται με:

$$n = \frac{D}{OΠΠ} = \sqrt{\frac{C_h * D}{2 * C_p}} \quad (4.5)$$

Ενώ το διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών παραγγελιών είναι:

$$T = \frac{1}{n} = \sqrt{\frac{2 * C_p}{C_h * D}} \quad (4.6)$$

Τέλος, για τον υπολογισμό του ολικού κόστους που αντιστοιχεί στην οικονομική ποσότητα παραγγελίας χρησιμοποιούμε τον ακόλουθο τύπο:

$$OKA_{min} = \sqrt{2 * C_h * \sqrt{C_p * D}} + P * D \quad (4.7)$$

Παράδειγμα:

Ας υποθέσουμε ότι σε μια μονάδα παραγωγής πλαστικών ειδών η ετήσια ζήτηση ενός κωδικού είναι (D) 30.000 τεμάχια. Επίσης το κόστος διαχείρισης παραγγελιών είναι 4€ ανά παραγγελία, το κόστος συντήρησης του αποθέματος είναι 3€ ανά μονάδα ενώ το κόστος αγοράς μιας μονάδας είναι 15€. Τέλος ας υποθέσουμε ότι ο χρόνος μεταξύ της τοποθέτησης της παραγγελίας και της παραλαβής της είναι 4 ημέρες.

Έτσι έχουμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

$$OΠΠ = \sqrt{\frac{3 * 4 * 30.000}{3}} = 600 \text{ τεμάχια.}$$

Το σημείο επαναπαραγγελίας είναι:

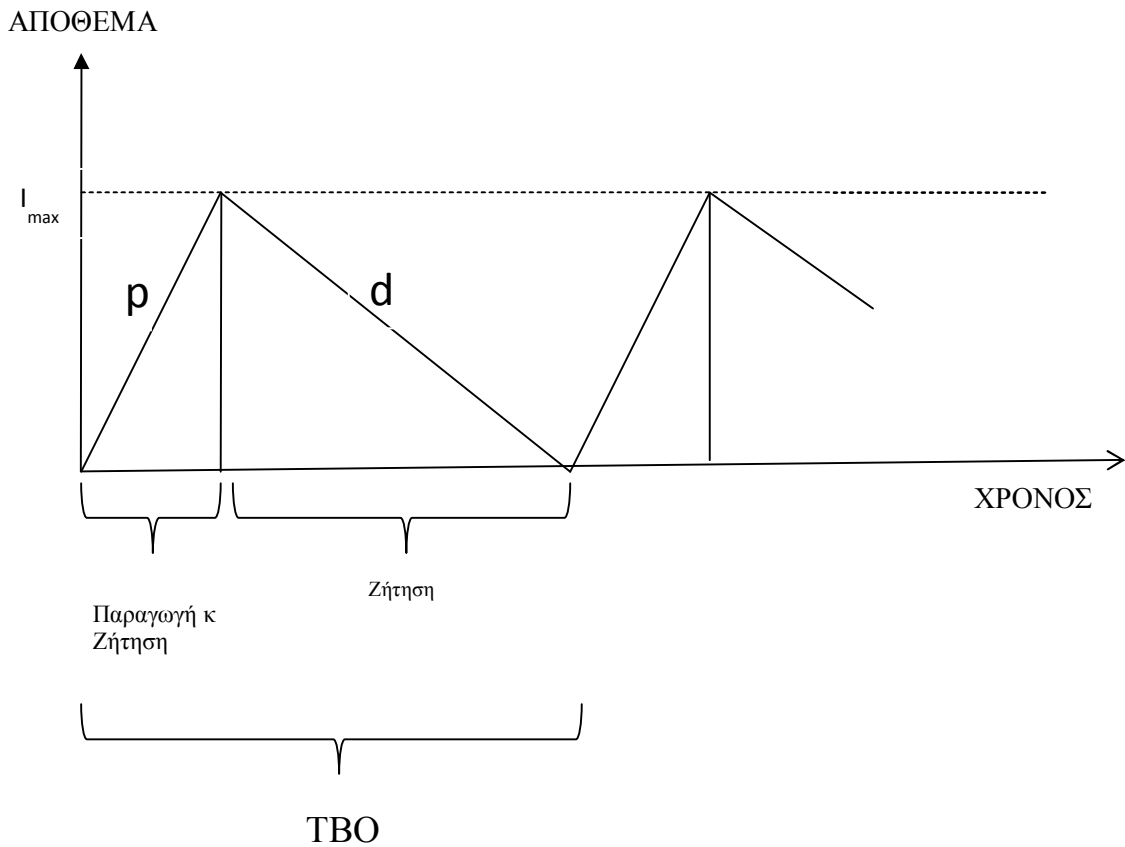
$$R = \left(\frac{30.000}{365}\right) * 4 = 329 \text{ τεμάχια.}$$

Το πλήθος των παραγγελιών σε διάστημα ενός έτους:

$$n = \sqrt{\frac{4 * 30.000}{4 * 4}} = 87 \text{ παραγγελίες /έτος}$$

Διαχείριση Αποθεμάτων

Σε περιπτώσεις όπου ένα προϊόν παράγεται και ταυτόχρονα χρησιμοποιείται από την ίδια την επιχείρηση, το απόθεμα επηρεάζεται με τρόπο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα μη αυτόματου ανεφοδιασμού. Όπου p είναι ο ρυθμός παραγωγής και d είναι ο ρυθμός της ζήτησης.



Σχήμα 4.3 Σύστημα Μη αυτόματου Ανεφοδιασμού.
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

Η περίπτωση αυτή θα εξεταστεί με τη παραδοχή ότι ο ρυθμός παραγωγής είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό ζήτησης $p > d$. Το μέσο απόθεμα αυξάνεται γρηγορότερα από τη ζήτηση, για το λόγο αυτό υπάρχει απόθεμα $p-d$ μονάδων κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι την ολοκλήρωση της παραγωγής. Μετά το πέρας της παραγωγής, το απόθεμα εξαντλείται με ρυθμό ίσο με το ρυθμό της ζήτησης d . Μόλις το απόθεμα εξαντληθεί, ένας κύκλος ολοκληρώνεται και η παραγωγή αρχίζει ξανά. Για τον ορθό υπολογισμό των μεγεθών θα πρέπει η ζήτηση και η παραγωγή να εκφράζονται ως μονάδες στην ίδια μονάδα του χρόνου, δηλ. μονάδες ανά ώρα, ανά ημέρα ή εβδομάδα. Αν το μέγεθος της παραγωγής είναι Q μονάδες, το απόθεμα $p-d$ συνεχίζει να δημιουργείται για Q/p χρονικές μονάδες. Το μέγιστο απόθεμα που δημιουργείται κατά τη διάρκεια ενός κύκλου είναι:

$$I_{\max} = \frac{Q}{p} * (p - d) \tag{4.8}$$

Το κυκλικό απόθεμα είναι $I_{\max}/2$ σε αντίθεση με το $Q/2$ της Βέλτιστης Ποσοτικής Παραγγελίας. Η συνάρτηση κόστους υπολογίζεται με την παρακάτω εξίσωση, όπου D είναι η ετήσια ζήτηση και d η ημερήσια ζήτηση.

$$TC = \frac{I_{\max}}{2} * c_h + \frac{D}{Q} * c_p = \frac{Q}{2} * \left(\frac{p-d}{p}\right) * c_h + \frac{D}{Q} * c_p \tag{4.9}$$

Επειδή η παραγγελία είναι εσωτερική η ποσότητα c_h στο μοντέλο αυτό εκφράζει το κόστος έναρξης της παραγωγής.

Για να προκύψει η Βέλτιστη Ποσότητα Παραγωγής ελαχιστοποιούμε την συνάρτηση κόστους ως προς Q όπως φαίνεται και στη παρακάτω σχέση:

$$BΠΠ = \sqrt{\frac{p}{p-d}} * \sqrt{\frac{2 * D * c_p}{c_h}} \quad (4.10)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην παραπάνω ποσότητα ο πρώτος όρος είναι μεγαλύτερος της μονάδας και άρα ισχύει ότι $BΠΠ > OΠΠ$.

Παράδειγμα:

Ο διευθυντής ενός εργοστασίου αναγκαστικών πρέπει να καθορίσει το μέγεθος παραγωγής ενός προϊόντος που έχει σταθερή ζήτηση 80 κιβωτίων ημερησίως.

- Ο ρυθμός παραγωγής είναι 180 κιβώτια ημερησίως
- Η ετήσια ζήτηση είναι 20.000 κιβώτια
- Το κόστος για την έναρξη της παραγωγής είναι € 500
- Το ετήσιο κόστος διατήρησης αποθέματος είναι € 0,50 ανά κιβώτιο
- Το εργοστάσιο λειτουργεί 365 ημέρες το χρόνο.

Το ζητούμενο είναι να καθοριστεί η ποσότητα παραγωγής, το συνολικό ετήσιο κόστος, τη χρονική διάρκεια ενός κύκλου και το χρόνο παραγωγής.

Η βέλτιστη ποσότητα παραγωγής είναι:

$$BΠΠ = \sqrt{\frac{p}{p-d}} * \sqrt{\frac{2 * D * c_p}{c_h}} = \sqrt{\frac{180}{180-80}} * \sqrt{\frac{2 * 20.000 * 500}{0,50}} \approx 8.475 \text{ κιβώτια}$$

Το συνολικό κόστος παραγωγής είναι:

$$TC = \frac{Q}{2} * \left(\frac{p-d}{p}\right) * c_h + \frac{D}{Q} * c_p = \frac{8.475}{2} * \left(\frac{180-80}{180}\right) * 0,50 + \frac{20.000}{8.475} * 2 \approx 5.896 \text{ €}$$

Η χρονική διάρκεια ενός κύκλου είναι:

$$TBO = \frac{BΠΠ}{D} * (365 \text{ ημέρες/έτος}) = \frac{8.475}{20.000} * 365 \approx 155 \text{ ημέρες}$$

Η χρονική διάρκεια της παραγωγής είναι:

$$\frac{BΠΠ}{p} = \frac{8.475}{180} \approx 47 \text{ ημέρες}$$

4.7 Σύστημα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Εκπτώσεις

Στην περίπτωση όπου η τιμή πώλησης του προϊόντος δεν είναι σταθερή αλλά αλλάζει ανάλογα με το ύψος της παραγγελίας ακολουθούνται τα συστήματα Σταθερής Ποσότητας Παραγγελίας με Εκπτώσεις. Στην περίπτωση αυτή, το κόστος αγοράς είναι κλιμακούμενο οπότε και το κόστος του αποθέματος είναι μια κλιμακωτή συνάρτηση. Έστω ότι:

- Για αγορά μέχρι Q_1 μονάδες του προϊόντος η τιμή αγοράς είναι p_1
- Για αγορά από Q_1 μέχρι Q_2 κομμάτια η τιμή είναι p_2

- Για αγορές άνω των Q_2 κομματιών, η τιμή είναι p_3

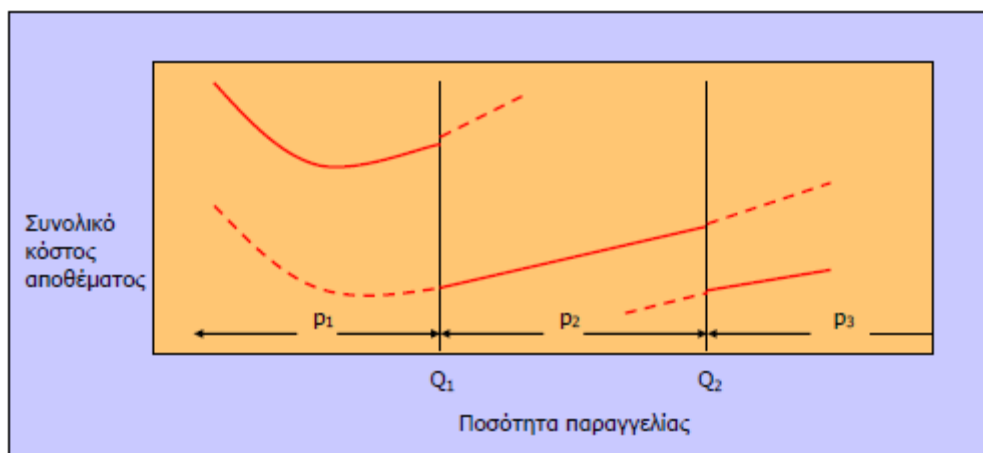
Για τον υπολογισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας, το πρώτο βήμα είναι ο προσδιορισμός του ολικού κόστους αποθέματος. Το ολικό κόστος αποθέματος, για ποσότητα Παραγγελίας (Q) που αντιστοιχεί σε τιμή, p_i ($i= 1,2,3$) είναι:

$$OKA = p_1 * D + \frac{Q}{2} * C_h + \frac{D}{Q} * C_p, \quad 0 \leq Q \leq Q_1 \quad (4.11) \quad \text{αντίστοιχα έχουμε:}$$

$$OKA = p_1 * D + \frac{Q}{2} * C_h + \frac{D}{Q} * C_p, \quad Q_1 \leq Q \leq Q_2 \quad (4.12)$$

$$OKA = p_1 * D + \frac{Q}{2} * C_h + \frac{D}{Q} * C_p, \quad Q > Q_2 \quad (4.13)$$

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται το κόστος αποθέματος στην περίπτωση των εκπτώσεων.

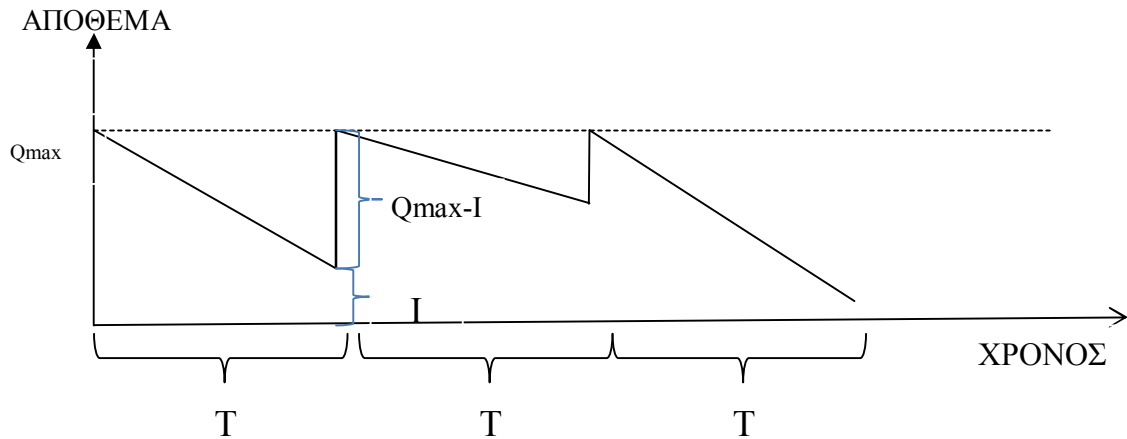


Σχήμα 4.4 Κόστος Αποθέματος στην Περίπτωση Εκπτώσεων
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

Η συμπεριφορά του ολικού κόστους αποθέματος εμφανίζεται στις άνω καμπύλες σε διαφορετικές τιμές της ποσότητας παραγγελίας. Οι τιμές αυτές βρίσκονται εντός του εύρους ποσότητας Q που αντιστοιχεί η τιμή. Για να υπολογιστεί η οικονομική ποσότητα παραγγελίας βρίσκουμε το σημείο με κλίση μηδέν σε κάθε καμπύλη. Η οικονομική ποσότητα παραγγελίας αντιστοιχεί στο ελάχιστο ολικό κόστος αποθέματος. Στη περίπτωση που η ποσότητα αυτή βρίσκεται έξω από τα όρια για τα οποία αντιστοιχεί η τιμή αγοράς ελέγχονται οι τιμές στις οποίες μεταβάλλεται η τιμή αγοράς κάθε μονάδας, δηλαδή τα ακραία σημεία κάθε καμπύλης ολικού κόστους αποθέματος. Η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας είναι εκείνη που αντιστοιχεί στο μικρότερο ολικό κόστος αποθέματος.

4.8 Σύστημα Σταθερής Περιόδου παραγγελίας

Το Σύστημα Σταθερής Περιόδου παραγγελίας εξυπηρετεί καλύτερα επιχειρήσεις όπου εμφανίζουν περιοδικότητα στις πωλήσεις τους. Αυτό εμφανίζεται με τη μορφή μεγάλων παραγγελιών ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Στο σύστημα αυτό γίνεται καταμέτρηση του αποθέματος σε σταθερές χρονικές περιόδους, όπως επίσης σταθερές είναι και οι χρονικές περίοδοι στις οποίες γίνονται οι παραγγελίες με μεταβαλλόμενη τιμή την ποσότητα της παραγγελίας.



*Σχήμα 4.5 Σύστημα Σταθερής Περιόδου Παραγγελίας
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)*

Στο σύστημα αυτό ορίζεται ποσότητα αποθέματος Q_{max} η οποία ανά-πληρώνεται με κάθε νέα παραγγελία αφότου γίνει η καταμέτρηση αποθεμάτων. Η ποσότητα της παραγγελίας διαμορφώνεται από τη διαφορά $Q_{max} - I$, όπου I το απόθεμα κατά τη χρονική στιγμή της επιθεώρησης. Για να επιτευχθεί το ελάχιστο κόστος αποθέματος πρέπει να καθοριστούν κατάλληλα η σταθερή περίοδος επιθεώρησης (T) και η ποσότητα Q_{max} . Σύμφωνα με τις υποθέσεις που ίσχυαν και στο Σύστημα Σταθερής Ποσότητας παραγγελίας, το ολικό κόστος αποθέματος στο σύστημα αυτό υπολογίζεται ως εξής:

$$OKA = p * Q + \frac{Q * T}{2} * C_h + \frac{1}{T} C_p = p * Q + \frac{D}{2n} * C_h + n * C_p \quad (4.14)$$

όπου $n=1/T$ είναι ο ετήσιος αριθμός παραγγελιών και $D/2n=DT/2$ είναι το μέσο απόθεμα. Η βέλτιστη τιμή του T , που αντιστοιχεί στο ελάχιστο ολικό κόστος αποθέματος, είναι αυτή που μηδενίζει την πρώτη παράγωγο του συνολικού κόστους ως προς T .

$$T_{opt} = \sqrt{\frac{2C_p}{C_h * D}} \quad (4.15)$$

Το ελάχιστο ολικό κόστος ισούται με:

$$OKA_{min} = p * D + \sqrt{2C_p * \sqrt{D * C_h}} \quad (4.16)$$

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

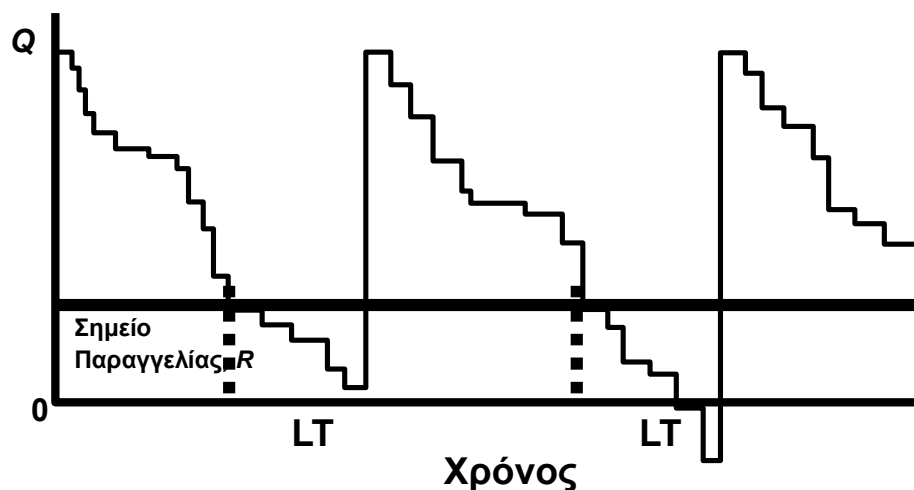
4.9 Αβεβαιότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων(Στοχαστικά Μοντέλα)

Η αβεβαιότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Αποθεμάτων έχει σκοπό να συμπεριλάβει αστάθμητους παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση των προηγούμενων μοντέλων. Τα προηγούμενα μοντέλα βασίζονται στη παραδοχή ότι η ζήτηση του αποθέματος και ο χρόνος εκτέλεσης μια παραγγελίας είναι γνωστά και σταθερά μεγέθη. Στη πραγματικότητα όμως σπάνια συναντώνται αυτές οι συνθήκες, αντί αυτού εμφανίζουν διακυμάνσεις. Για να αντισταθμιστεί η μη προβλεπόμενη ζήτηση και οι λοιποί παράγοντες, η επιχείρηση πρέπει να διατηρεί ένα απόθεμα ασφαλείας. Ως **απόθεμα ασφαλείας** ορίζεται η ποσότητα αποθέματος που διατηρείται επιπλέον από την αναμενόμενη ζήτηση. Το απόθεμα ασφαλείας επιφέρει ταυτόχρονα όφελος αλλά και κόστος για την επιχείρηση καθότι αφενός δεσμεύει κεφάλαια για την προμήθεια, αποθήκευση με τον κίνδυνο φθοράς ή απαξίωσης του προϊόντος, αφετέρου όμως εξουδετερώνει τον κίνδυνο έλλειψης. Για να καθοριστεί το ύψος του αποθέματος ασφαλείας πρέπει να συνυπολογιστεί το όφελος και το κόστος αποθεματοποίησης.

4.9.1 Απόθεμα Ασφάλειας

Η ζήτηση και το Lead Time (χρόνος παράδοσης παραγγελίας) θεωρούνται σταθερές και γνωστές τιμές. Στη πραγματικότητα όμως υπάρχουν διακυμάνσεις των τιμών αυτών, οπότε εμφανίζεται και διακύμανση στον ρυθμό με τον οποίο εξαντλείται το απόθεμα μέχρι ή και αφότου φτάσει στο σημείο αναπαραγγελίας. Το πώς συναντάμε στη πραγματικότητα μια τέτοια διακύμανση φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

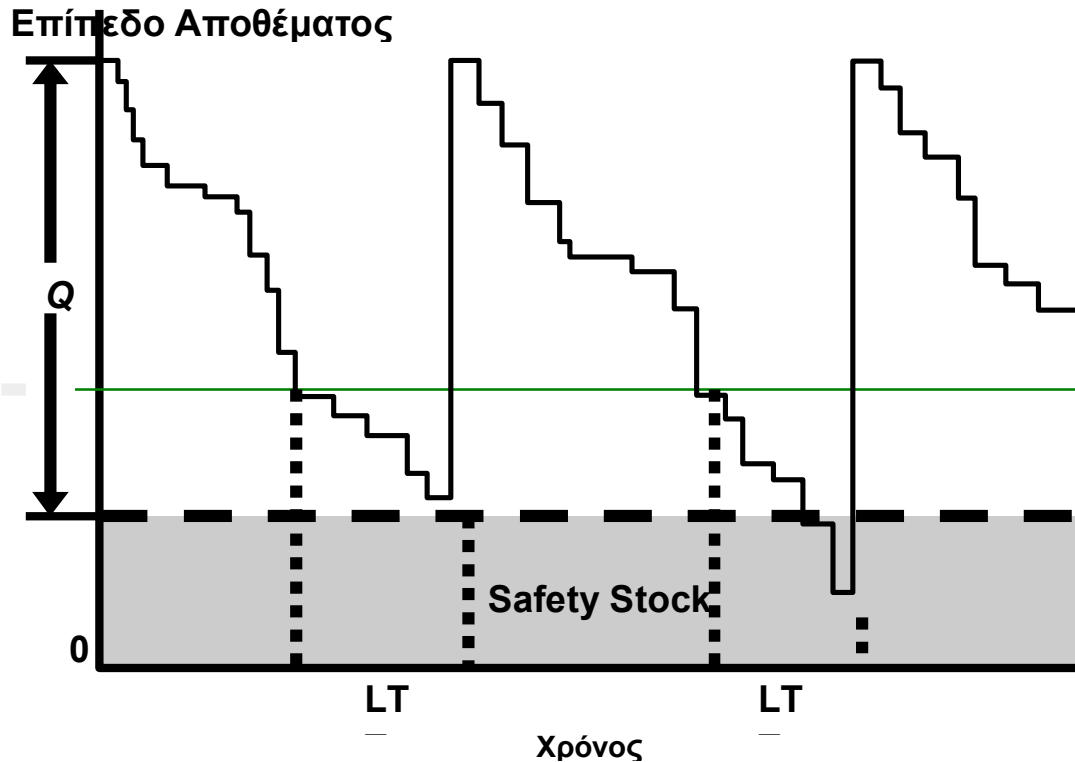
Επίπεδο Αποθέματος



Σχήμα 4.6 Διακύμανση Αποθέματος

(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

Αυτό που παρατηρείται εδώ είναι ότι κατά τη διάρκεια του δεύτερου κύκλου το απόθεμα παίρνει αρνητικές τιμές. Αυτό συνεπάγεται πως υπήρξε ζήτηση που δεν εξυπηρετήθηκε. Για να αποφευχθεί τέτοιο ενδεχόμενο μια λύση είναι η δημιουργία και συντήρηση ενός επιπλέον αποθέματος που ονομάζεται απόθεμα ασφαλείας (safety toek) και έχει ως μοναδικό στόχο την παρουσία μη αρνητικού αποθέματος κατά τη διάρκεια του Lead Time.



Σχήμα 4.7 Διαγραμματική απεικόνιση αποθέματος ασφαλείας
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

4.9.2 Επίπεδο Εξυπηρέτησης (service level)

Το επίπεδο εξυπηρέτησης είναι πολιτική απόφαση και σχετίζεται με το κόστος αποθεματοποίησης και το κόστος χαμένων πωλήσεων. Ο πιο συνήθης τρόπος για τον προσδιορισμό του αποθέματος ασφαλείας, είναι αυτός που ορίζει ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης, το οποίο εκφράζει τη πιθανότητα ότι το διαθέσιμο απόθεμα θα καλύψει την ζήτηση κατά τη διάρκεια του lead Time, ώστε να αποφευχθεί εξάντληση του αποθέματος και αρνητική ζήτηση. Ένα επίπεδο εξυπηρέτησης της τάξεως του 90% σήμαινε ότι η πιθανότητα κάλυψης της ζήτησης κατά τη διάρκεια του Lead Time είναι 0,9, ενώ η πιθανότητα μη κάλυψης της ζήτησης είναι 0,1. Για να καλυφθεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης με απόθεμα ασφαλείας, υπολογίζουμε το σημείο αναπαραγγελίας με την υπόθεση ότι η ζήτηση κατά τη διάρκεια του LeadTime είναι αβέβαιη, ανεξάρτητη και ακολουθεί την κανονική κατανομή. Ο υπολογισμός της μέσης ζήτησης, μπορεί να γίνει είτε μέσο του αθροίσματος της μέσης ημερήσιας ζήτησης για όλες τις ημέρες κατά τη διάρκεια του LeadTime, είτε με το γινόμενο της μέσης ημερήσιας ζήτησης επί τον αριθμό των ημερών του LeadTime.

Με τον ίδιο τρόπο η διασπορά της ζήτησης κατά τη διάρκεια του LeadTime είναι το άθροισμα των ημερήσιων διασπορών κατά τη διάρκεια του LeadTime. Χρησιμοποιώντας αυτούς του όρους το σημείο αναπαραγγελίας δίνεται από τη σχέση:

$$R = \text{ΖΗΤΗΣΗ} + \text{ΑΠΟΘΕΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ}$$

Διαχείριση Αποθεμάτων

Η ζήτηση που αναμένεται κατά τη διάρκεια του Lead Time περιγράφεται από τη σχέση $\bar{d} \times LT$ όπου :

\bar{d} είναι η αναμενόμενη ημερήσια ζήτηση και

LT το LeadTime.

Το απόθεμα ασφαλείας δίνεται από τη σχέση :

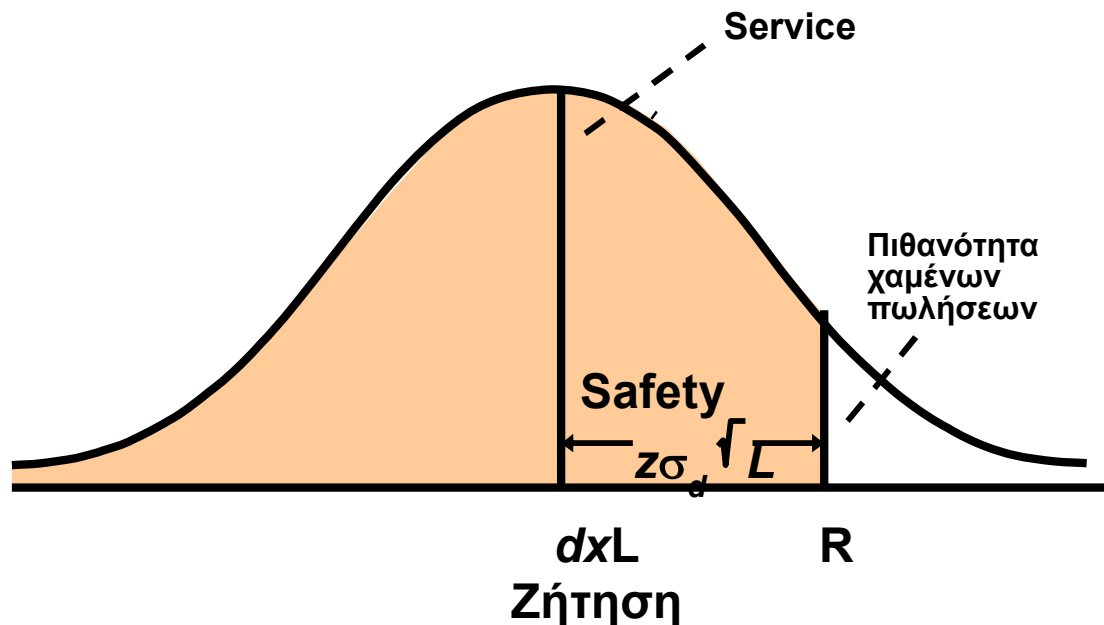
$$z \times \sigma_d \times \sqrt{LT}, \quad (4.17)$$

όπου σ_d η τυπική απόκλιση της ημερήσιας ζήτησης και z ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που αντιστοιχεί στο επίπεδο εξυπηρέτησης.

Η τελική σχέση που δίνει το σημείο αναπαραγγελίας είναι η παρακάτω :

$$R = \bar{d} \times LT + z \times \sigma_d \times \sqrt{LT}. \quad (4.18)$$

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το σημείο αναπαραγγελίας σε σχέση με το επίπεδο εξυπηρέτησης όπου το επίπεδο εξυπηρέτησης είναι το σκιασμένο τμήμα στα αριστερά του σημείου αναπαραγγελίας.



Σχήμα 4.8 Σημείο Αναπαραγγελίας σε σχέση με το επίπεδο εξυπηρέτησης
(Πηγή: Απόστολος Γιοβάννης Σημειώσεις Διοίκησης Παραγωγής 2010)

Ας δούμε όμως την εφαρμογή των ανωτέρω σχέσεων, σε ένα απλό παράδειγμα: Υποθέτουμε ένα κατάστημα πώλησης αναλώσιμων ειδών εκτυπωτών και ηλεκτρονικών υπολογιστών, το οποίο διατηρεί απόθεμα στην αποθήκη του για την εξυπηρέτηση των πελατών του. Η ημερήσια ζήτηση για το είδος «χαρτί εκτύπωσης A4» είναι κανονικά κατανομημένη με μέσο 100 τεμάχια και τυπική απόκλιση 5 τεμάχια. Ο χρόνος παράδοσης μιας παραγγελίας είναι 5 ημέρες. Αυτό που καλούμαστε να εντοπίσουμε είναι το σημείο αναπαραγγελίας και το απόθεμα ασφαλείας που πρέπει να διατηρεί το κατάστημα αν το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης είναι 95%.

Ακολουθώντας τη σχέση (4.18) έχουμε με αντικατάσταση:

$$R = \bar{d} \times LT + z \times \sigma_d \times \sqrt{LT} = 100 \times 5 + 1,65 \times 5 \times \sqrt{5} = 518 \text{ τεμάχια}$$

Διαχείριση Αποθεμάτων

Το απόθεμα ασφαλείας δίνεται από τη σχέση:

$$R = z \times \sigma_d \times \sqrt{LT} = 1,65 \times 5 \times \sqrt{5} = 18 \text{ τεμάχια}$$

Το z προσδιορίστηκε με την χρήση των πινάκων της τυπικής κανονικής κατανομής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Παρουσίαση Ειδικού Κέντρου Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού

Το Ε.Κ.Ε.Μ.Σ. έχει ως αποστολή την οργάνωση υπηρεσιών και την εξασφάλιση των προϋποθέσεων για την εξυπηρέτηση των Μονάδων του Στρατού Ξηράς καθώς και των βιοτικών και άλλων αναγκών του Στρατιωτικού και Πολιτικού Προσωπικού του Στρατού Ξηράς (εν ενεργεία και αποστρατεία), με κεφάλαια εκτός Κρατικού Π/Υ.

Τον Απρίλιο του 1991 αποφασίστηκε από τον τότε κ. Α/ΓΕΣ η συγκρότηση Επιτροπής για μελέτη και εισήγηση προκειμένου το ΓΣΠΑ (Γενικό Στρατιωτικό Πρατήριο Αθηνών) να λειτουργήσει επί νέας βάσεως στα πρότυπα των συγχρόνων αλυσίδων Σ/Μ-Π/Κ (ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ - ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ). Η συγκροτηθείσα Επιτροπή συνέταξε σχετικό πρακτικό με το οποίο πρότεινε την κατασκευή του νέου ΓΣΠΑ, στο Στρδο "ΣΑΚΕΤΑ" στην περιοχή του Δήμου Βύρωνα, εκτάσεως περίπου τριάντα έξι (36) Στρ, με σκοπό την εξυπηρέτηση δέκα χιλιάδων (10.000) πελατών και το οποίο περιελάμβανε:

- Στεγασμένο χώρο Πρατηρίου Τροφίμων, εκτάσεως χιλίων πεντακοσίων (1.500) τμ. Αποθήκη τροφίμων, εκτάσεως χιλίων πεντακοσίων (1.500) τμ.
- Στεγασμένο χώρο Πολυκαταστήματος, εκτάσεως χιλίων πεντακοσίων (1.500) τμ.
- Αποθήκη Πολυκαταστήματος εκτάσεως χιλίων πεντακοσίων (1.500) τμ
- Διοικητήριο εκτάσεως πεντακοσίων (500) τμ. Χώρο στάθμευσης οχημάτων χωρητικότητας τριακοσίων (300) οχημάτων
- Λοιπούς βοηθητικούς χώρους (πρασίνου, παιδική χαρά, αναψυκτήριο, κλπ)

Τον Σεπτέμβριο 1992 το Γ.Σ.Π.Α πήρε το όνομα Μ.Ε.Π.Σ (Μονάδα Εξυπηρέτησεως Προσωπικού Στρατού). Τον Φεβρουάριο 1993 η Μ.Ε.Π.Σ μετονομάστηκε σε Ε.Κ.Ε.Μ.Σ (Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού) και ξεκίνησε να λειτουργεί την 12η Απριλίου 1993.

Την 12η Απριλίου του 1993 λειτούργησε το κατάστημα τροφίμων – ποτών ενώ, την 21η Δεκεμβρίου του 1993 λειτούργησε το Πολυκατάστημα και την 1η Σεπτεμβρίου του 1994 λειτούργησε και Πρατήριο υγρών καυσίμων. Τον Ιούλιο του 1996 έγινε αναβάθμιση του μηχανογραφικού συστήματος. Έτσι αυτοματοποιήθηκαν όλες σχεδόν οι διαδικασίες του λογισμικού που απορρέουν από τον Κώδικα Βιβλίων και Στοιχείων (ΚΒΣ). Τέλος Το Μάρτιο 2008 ολοκληρώθηκε το κυλικείο (καφετέρια) και άρχισε η λειτουργία του.

5.2 Η ταξινόμηση A-B-C / Ανάλυση Pareto

5.2.1 Εισαγωγή

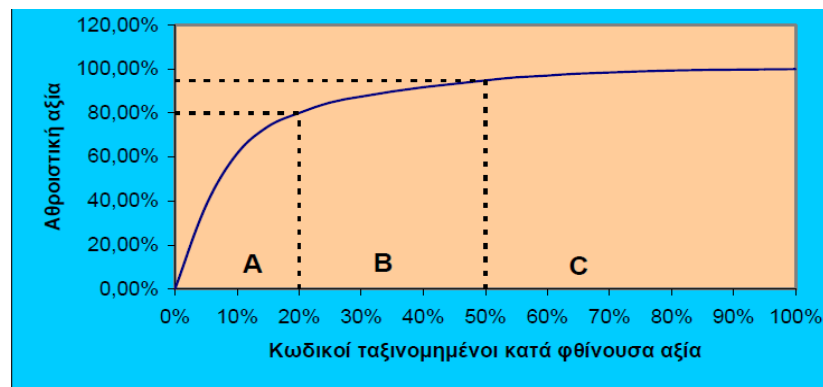
Οι αποφάσεις που αφορούν στα αποθέματα, είναι αναγκαίο να περιορίζονται τουλάχιστον στην αρχή σε επίπεδο μεμονωμένου υλικού ή προϊόντος. Η στοιχειώδης μονάδα αποθέματος που ελέγχουμε ονομάζεται κωδικός ή stock-keeping unit (SKU), όπου ένας κωδικός, είναι η μονάδα αποθέματος απόλυτα προσδιορισμένη σε ότι αφορά τη λειτουργία, τη μορφή, το μέγεθος, το χρώμα και τη θέση τοποθέτησης. Έτσι όταν αναφερόμαστε σε ένα αναψυκτικό, δύο διαφορετικές γεύσεις αυτού διαμορφώνουν δυο διαφορετικούς κωδικούς. Κάθε διαφορετική σε μέγεθος σοκολάτα είναι ένας ξεχωριστός κωδικός.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Ύστερα από μελέτες ενός αρκετά μεγάλου αριθμού συστημάτων, αποκαλύφθηκε μια καθόλα χρήσιμη πρακτική, που σχετίζεται με τη χρήση των διαφόρων κωδικών. Πιο συγκεκριμένα **το 20% των κωδικών αποθεμάτων αντιστοιχούν στο 80% της αξίας του συνολικού αποθέματος σε ετήσια βάση**. Με άλλα λόγια δεν απαιτείται η ίδια βαρύτητα στον προγραμματισμό και τον έλεγχο όλων των κωδικών.

Ο οικονομολόγος Vilfredo Pareto, ο οποίος μελέτησε την κατανομή του πλούτου της Ιταλίας στον 19ο αιώνα, διαπίστωσε ότι ένα μεγάλο ποσοστό του πλούτου, βρισκόταν στην κτήση ενός πολύ μικρού ποσοστού του πληθυσμού. Η διαπίστωση αυτή, βρίσκει εφαρμογή και στον τομέα της διαχείρισης των αποθεμάτων. Έτσι ένα μεγάλο ποσοστό της αξίας των αποθεμάτων, αντιστοιχεί σε ένα μικρό αριθμό κωδικών. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να εξαχθεί η παραπάνω αναφορά αναλύεται ως ακολούθως:

Ας υποθέσουμε ότι οι κωδικοί μιας επιχείρησης κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά ως προς την αξία των αποθεμάτων. Η αθροιστική αξία των αποθεμάτων γενικά καταλήγει σε μια καμπύλη σαν αυτή του σχήματος (6.1).



Σχήμα 6.1: Κατανομή της αξίας των SKU

(Πηγή: Ελευθέριος Ιακώβου Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων και Διανομή Προϊόντων 2008-9)

Συνήθως, το 20% των κωδικών αποθεμάτων αντιστοιχεί περίπου στο 80% της αξίας του συνολικού αποθέματος σε ετήσια βάση, το 30% των κωδικών αντιστοιχεί περίπου στο 15% της αξίας και το υπόλοιπο 50% των κωδικών περίπου στο 5% της συνολικής αξίας του αποθέματος. Οι τρεις ομάδες κωδικών καλούνται A, B και C αντίστοιχα. Επειδή οι κωδικοί τύπου A αντιστοιχούν στο μεγαλύτερο μερίδιο της αξίας των αποθεμάτων, είναι αυτοί που πρέπει να ελέγχονται άμεσα. Η επιθεώρηση των αποθεμάτων που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, θεωρείται άμεση και επιβεβλημένη ενώ η απογραφή αυτών είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Οι μέθοδοι προβλέψεων που χρησιμοποιούνται για τους κωδικούς αυτής της ομάδας πρέπει να προσεγγίζουν τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης. Αναφορικά με τους κωδικούς της κατηγορίας B, πρέπει να επιθεωρούνται περιοδικά. Τέλος τα πιο φθηνά σε αξία αποθέματα που ανήκουν στην κατηγορία C πρέπει να διαχειρίζονται έτσι, ώστε να τυγχάνουν της απαραίτητης προσοχής ενώ δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συσσωρεύονται αποθέματα τύπου C διότι οδηγούνται σε απαξίωση.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί και η περίπτωση της μεταφοράς ενός κωδικού από την κατηγορία στην οποία ανήκει σε μια άλλη. Συχνά παρατηρείται το φαινόμενο αποθέματα που ανήκουν στην ομάδα A να μεταφέρονται στην κατηγορία B και αντίστροφα. Έτσι θα πρέπει να ελέγχεται σε ετήσια βάση η ταξινόμηση των

Διαχείριση Αποθεμάτων

κωδικών με βάση την ανάλυση pareto και να γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις. Για παράδειγμα, αν υπάρχουν κωδικοί οι οποίοι θεωρούνται κρίσιμοι για τη λειτουργία της επιχείρησης και ανήκουν στην κατηγορία C, αυτοί είναι απαραίτητο να επιθεωρούνται όπως και οι κωδικοί της ομάδος A.

Ας δούμε όμως την εφαρμογή της ανάλυσης pareto σε ένα απλό παράδειγμα:

Παράδειγμα 10

Ας υποθέσουμε ότι μελετούμε την περίπτωση μιας μικρής εμπορικής επιχείρησης η οποία διαθέτει 20 κωδικούς προϊόντων. Οι τιμές των προϊόντων κυμαίνονται από €1,25 έως €25,99 και η μέση ετήσια ζήτηση των κωδικών κυμαίνεται από 13 έως 787 τεμάχια. Όπως στον πίνακα 10 που ακολουθεί:

Π.10

Πίνακας Ετήσιας Ζήτησης παραδείγματος 10

| A/A | ΚΩΔΙΚΟΣ | ΤΙΜΗ | ΕΤΗΣΙΑ ΖΗΤΗΣΗ | ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ |
|-----|---------|------|---------------|-------------|
| 1 | 1254 | 3,25 | 261 | 848,25 |
| 2 | 3645 | 3,85 | 44 | 169,4 |
| 3 | 87945 | 2,5 | 22 | 55 |
| 4 | 6458 | 1,77 | 389 | 688,53 |
| 5 | 9785 | 5,45 | 613 | 3340,85 |
| 6 | 34649 | 7,1 | 221 | 1569,1 |
| 7 | 2458 | 4,1 | 111 | 455,1 |
| 8 | 7894 | 2,32 | 787 | 1825,84 |
| 9 | 3649 | 13,8 | 15 | 207 |
| 10 | 31245 | 25,9 | 335 | 8676,5 |
| 11 | 4587 | 8,75 | 25 | 218,75 |
| 12 | 9785 | 1,68 | 78 | 131,04 |
| 13 | 4578 | 1,25 | 57 | 71,25 |
| 14 | 978546 | 4,89 | 90 | 440,1 |
| 15 | 12456 | 8,7 | 676 | 5881,2 |
| 16 | 31643 | 7,22 | 67 | 483,74 |
| 17 | 21546 | 1,85 | 149 | 275,65 |
| 18 | 31649 | 1,77 | 691 | 1223,07 |
| 19 | 8458 | 2,23 | 53 | 118,19 |
| 20 | 978 | 5,05 | 13 | 65,65 |

Στον πίνακα 11 οι κωδικοί κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά βάσει του ετήσιου όγκου πωλήσεων, δηλαδή της ετήσιας αξίας. Οι 4 από τους 20 κωδικούς αντιστοιχούν σε αξία μεγαλύτερη του 80% της συνολικής αξίας.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Π.11

Φθίνουσα σειρά κωδικών βάσει ετήσιου όγκου πωλήσεων

| A/A | ΚΩΔΙΚΟΣ | ΤΙΜΗ | ΕΤΗΣΙΑ ΖΗΤΗΣΗ | ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ | ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ | ΣΧΕΤΙΚΗ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΞΙΑ | |
|-----|---------|------|---------------|-------------|------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 2458 | 25,9 | 335 | 8676,5 | 8676,5 | 37,97% | Κατηγορία A: 20% των κωδικών για το 80,1% της συνολικής αξίας |
| 2 | 3645 | 8,7 | 676 | 5881,2 | 14557,7 | 61,61% | |
| 3 | 34649 | 5,45 | 613 | 3340,85 | 17898,55 | 74,00% | |
| 4 | 6458 | 2,32 | 787 | 1825,84 | 19724,39 | 80,10% | |
| 5 | 31649 | 7,1 | 221 | 1569,1 | 21293,49 | 84,82% | |
| 6 | 4578 | 1,77 | 691 | 1223,07 | 22516,56 | 87,48% | Κατηγορία B: 30% των κωδικών για το 14,8% της συνολικής αξίας |
| 7 | 31245 | 3,25 | 261 | 848,25 | 23364,81 | 89,90% | |
| 8 | 7894 | 1,77 | 389 | 688,53 | 24053,34 | 91,77% | |
| 9 | 9785 | 7,22 | 67 | 483,74 | 24537,08 | 93,34% | |
| 10 | 1254 | 4,1 | 111 | 455,1 | 24992,18 | 94,89% | |
| 11 | 3649 | 4,89 | 90 | 440,1 | 25432,28 | 96,25% | Κατηγορία C: 50% των κωδικών για το 5,1% της συνολικής αξίας |
| 12 | 8458 | 1,85 | 149 | 275,65 | 25707,93 | 97,10% | |
| 13 | 978546 | 8,75 | 25 | 218,75 | 25926,68 | 97,91% | |
| 14 | 31643 | 13,8 | 15 | 207 | 26133,68 | 98,49% | |
| 15 | 12456 | 3,85 | 44 | 169,4 | 26303,08 | 99,04% | |
| 16 | 21546 | 1,68 | 78 | 131,04 | 26434,12 | 99,33% | |
| 17 | 978 | 2,23 | 53 | 118,19 | 26552,31 | 99,57% | |
| 18 | 4587 | 1,25 | 57 | 71,25 | 26623,56 | 99,79% | |
| 19 | 87945 | 5,05 | 13 | 65,65 | 26689,21 | 99,94% | |
| 20 | 9785 | 2,5 | 22 | 55 | 26744,21 | 100,00% | |

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

5.2.2 ABC Ανάλυση κωδικών Ε.Κ.Ε.Μ.Σ

Στην παρούσα εργασία εφαρμόζεται η ανάλυση κατά Pareto στους κωδικούς που αποθεματοποιούνται στο Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού. Η αναλυτική ταξινόμηση των κωδικών περιλαμβάνεται στο παράρτημα II ενώ παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα της ανάλυσης.

Π.12

Pareto Analysis σε δεδομένα του 2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | 2024 Έσοδα | |
|---------------|--|--------------|-----|
| 216411 | ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ | 172.986,27 € | 80% |
| 258457 | OLD HOLBORN 18gr.-20gr YELLOW | 61.166,00 € | |
| 215912 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ | 54.596,72 € | |
| 215775 | ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ | 47.227,72 € | |
| 258458 | OLD HOLBORN 18gr.-20gr. BLONDES | 43.911,00 € | |
| 235963 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5ΛΙΤ(ΚΟΛΥΜΒ | 39.045,60 € | |
| 180547 | COCA COLA 6ΡΑΣΚ 0,33L | 38.579,84 € | |
| 177332 | ΦΕΤΑ Α'ΒΑΡΕΛ.ΕΛΛ.ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ (ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ | 31.907,58 € | |
| 192867 | ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR | 25.335,18 € | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | | |
|--------|--|-----------------------|
| 260087 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ | 23.430,05 € |
| Λοιπά | | 3.564.470,70 € |
| | Sum TOTAL | 4.102.656,66 € |

Κωδικοί κατηγορίας Α των αποθεμάτων ΕΚΕΜΣ

Π 12.1

Pareto Analysis σε δεδομένα του 2013

| | ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β&C | 9.574 | Κωδικοί | |
|---------------|--|-------|-----------------------|-----|
| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | | Έσοδα | |
| 258426 | ΧΤΑΠΟΔΙ ΜΕΣΑΙΟ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΚΑΛΛΙΜΑΝΗΣ | | 459,11 € | 20% |
| 207188 | ΤΡΙΒΕΛΑΚΙ ΜΙΣΚΟ (12Χ500GR) | | 458,37 € | |
| 167151 | LIPTON PEACH 330CC 4PACK | | 458,16 € | |
| 186323 | ΑΠΟΡ SKIP ΠΑΝΙΣΧΥΡΟ ΥΓΡΟ 1ΛΤ Χ10ΤΕΜ | | 458,08 € | |
| 249952 | ΠΑΓΩΤΟΓΛΥΚΟ CDO 1,8L PARFAIT VAN/CHOK | | 457,86 € | |
| 212145 | ΚΟΥΚΟΥΛΑ CAR-LUX SMALL 1(3.70)(3.82 | | 457,80 € | |
| 246267 | KELLOGGS SP.K BLISS BAR ORANGE (10Χ5Χ22g | | 457,60 € | |
| 282125 | SNICKERS SINGLE 12 X 24 X 50gr. | | 457,56 € | |
| 185710 | SET 10 DEN ΚΑΛΣΟΝΙΙΙΙΙΙ | | 457,47 € | |
| 189801 | ΚΡΙΘΑΡΑΚΙ ΜΕΛΙΣΣΑ 12χ500Γ=6Κ | | 456,96 € | |
| Λοιπά | | | 1.020.976,74 € | |
| | subTOTAL | | 1.025.555,71 € | |

Κωδικοί κατηγορίας Β&C των αποθεμάτων ΕΚΕΜΣ

Οι κωδικοί που εξετάστηκαν είναι 11.598. Οι 2024 κωδικοί είναι αυτοί που ανήκουν στην κατηγορία Α. Στον πίνακα 12 εμφανίζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης για το 80% της αξίας της ετήσιας ζήτησης η οποία προέρχεται από το 17,40% του πλήθους των κωδικών, ενώ στον πίνακα 12.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το 20% της αξίας των αποθεμάτων, που προέρχεται από το 82,52% του πλήθους των κωδικών (3035 κωδικοί κατηγορίας Β και 6539 κωδικοί κατηγορίας C). Στον πίνακα 13 εμφανίζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανά ομάδα κωδικών.

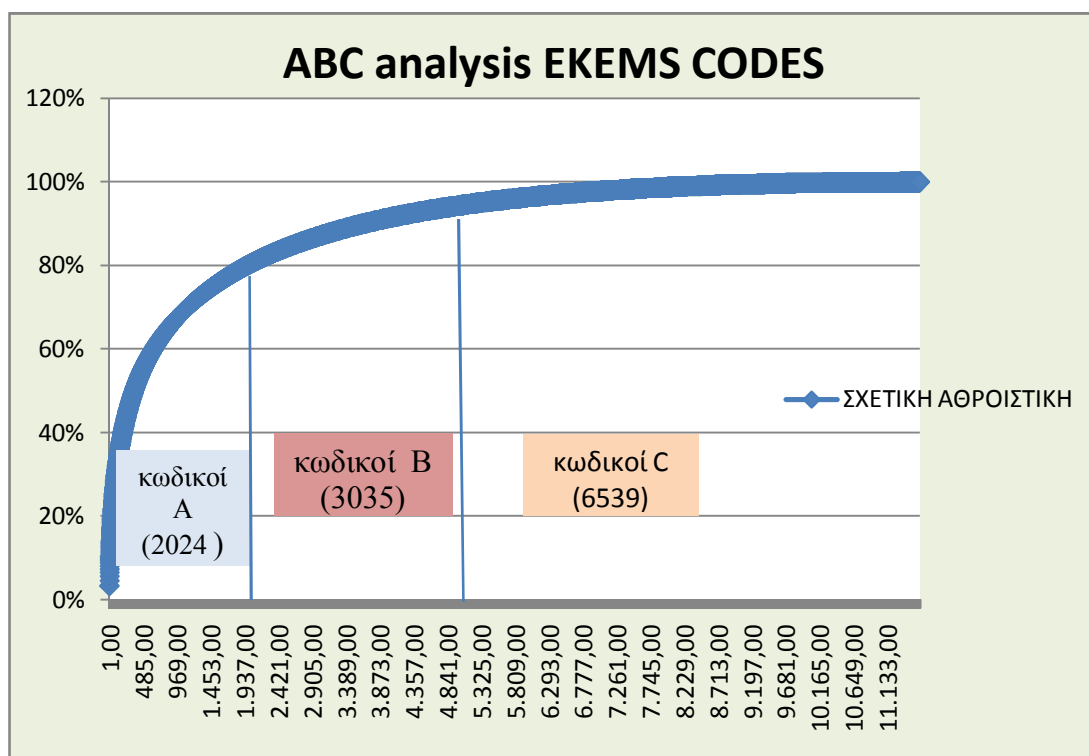
Π.13

Συγκεντρωτική παρουσίαση των κωδικών βάσει της ανάλυσης Pareto

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΠΛΗΘΟΣ ΚΩΔΙΚΩΝ | ΑΞΙΑ ΚΩΔΙΚΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΩΔΙΚΩΝ |
|-----------|----------------|--------------|-----------------|
| A | 17.4% | 80% | 2024 |
| B | 26.2% | 15% | 3035 |
| C | 56.4% | 5% | 6539 |
| ΣΥΝΟΛΑ | 100% | 100% | 11598 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Η γραφική αποτύπωση των παραπάνω αποτελεσμάτων γίνεται στο Σχήμα 6.2, όπου φαίνεται για άλλη μια φορά, η διαπίστωση του Pareto σχετικά με την κατανομή των κωδικών ανάλογα με τα έσοδα που αποφέρουν.



Σχήμα 6.2: Καμπύλη Pareto κωδικών EKEMS

5.3 Επιλογή κωδικών προς Μελέτη

Η επιλογή των κωδικών προς μελέτη έγινε, αφού εξήχθησαν τα αποτελέσματα της ABC ανάλυσης. Αποφασίσθηκε, να επιλεγθούν δέκα κωδικοί της κατηγορίας A στους οποίους και εφαρμόστηκαν οι μέθοδοι πρόβλεψης του ΚΜΟ, της Εκθετικής εξομάλυνσης της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Holt και της τριπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Winter. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε, ότι ποτέ άλλοτε δεν έχει επιχειρηθεί να γίνει πρόβλεψη ζήτησης στο Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού, εφόσον το πληροφοριακό του σύστημα δεν περιλαμβάνει μια τέτοια δυνατότητα, άλλα και οι μέθοδοι που ως τώρα χρησιμοποιήθηκαν είχαν χαρακτηριστικά ποιοτικής και όχι ποσοτικής ανάλυσης. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά οι κωδικοί που επιλέχθηκαν για τις ανάγκες της εργασίας.

Π.14

Επιλογή κωδικών EKEMS προς επεξεργασία

| Κωδικός EKEMS | Περιγραφή | Έσοδα |
|---------------|---|--------------|
| 216411 | ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ | 172.986,27 € |
| 258457 | OLD HOLBORN 18gr.-20gr YELLOW | 61.166,00 € |
| 215912 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ EKEMS SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ | 54.596,72 € |
| 215775 | ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ | 47.227,72 € |
| 258458 | OLD HOLBORN 18gr.-20gr. BLONDES | 43.911,00 € |
| 235963 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5LIT(ΚΟΛΥΜΒ | 39.045,60 € |
| 180547 | COCA COLA 6PACK 0,33L | 38.579,84 € |
| 177332 | ΦΕΤΑ Α'ΒΑΡΕΛ.ΕΛΛ.ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ (ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ | 31.907,58 € |
| 192867 | ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48X410 GR | 25.335,18 € |
| 260087 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΣΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΙΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ | 23.430,05 € |

Τα έσοδα που απέφεραν οι πωλήσεις των κωδικών που επιλέχθηκαν και που φαίνονται στον Πίνακα 14 είναι 538.186,16€. Ενώ τα συνολικά έσοδα της επιχείρησης για το έτος 2013 ήταν 5.128.507,27€. Αν αυτό μεταφραστεί σε ποσοστό επί τοις εκατό, τότε έχουμε το 10,5% των ετήσιων εσόδων να προέρχεται από δέκα κωδικούς μόνο. Συνεπώς, τα οφέλη που απορρέουν από την ορθή διαχείριση αυτών των δέκα ειδών, κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικά. Και αυτό γιατί, εφαρμόζοντας πρακτικές πρόβλεψης της μελλοντικής ζήτησης μπορούν να αποτραπούν σφάλματα όπως υπερβολικές παραγγελίες σε περιόδους με χαμηλή ζήτηση, με αποτέλεσμα τη μη διάθεση εμπορευμάτων και την αύξηση του κόστους αποθέματος. Από την άλλη μεριά, μια σωστή πρόβλεψη οδηγεί σε μείωση του κόστους έλλειψης (αποτροπή χαμένων πωλήσεων) και αντίστοιχα σε αύξηση των εσόδων. Επίσης, όλοι οι κωδικοί που επιλέχθηκαν, αποτελούν ευπαθή είδη (εκτός από τα είδη καπνοπωλείου) και άρα ο κίνδυνος απαξίωσης τους, από μια ενδεχόμενη μη διάθεση τους, λόγω λανθασμένων παραγγελιών είναι πάντοτε επίκαιρος. Στο παράρτημα I παρουσιάζονται αναλυτικά για κάθε κωδικό ξεχωριστά η καμπύλη ζήτησης, (περιλαμβάνει στοιχεία μηνιαίας ζήτησης ετών 2012-2013) συγκεντρωτικός πίνακας με τα αποτελέσματα της πρόβλεψης ζήτησης κάθε μεθόδου, ενώ ακολουθούν και αναλυτικοί πίνακες υπολογισμού των αποτελεσμάτων αυτών.

5.4 Συμπεράσματα

Η μελέτη αυτή βασίστηκε στα δεδομένα των δύο τελευταίων ετών και αφορά στη διάθεση προϊόντων από ειδική μονάδα του Ελληνικού Στρατού. Η μονάδα αυτή εμφανίζει ιδιαιτερότητες, όπως ότι η ζήτηση δεν αντιπροσωπεύει το ευρύ κοινό αλλά μερίδα του πληθυσμού που διαθέτει πρόσβαση στις εγκαταστάσεις. Επίσης υπόκειται σε νόμους και κανονισμούς που αφορούν την ευρύτερη λειτουργία της που την καθιστούν εκτός του ανταγωνισμού της αγοράς. Στα καταστήματα λιανικής το ωράριο λειτουργίας, οι περίοδοι απογραφής, οι συμβάσεις με τους προμηθευτές κτλ δεν συμβαδίζουν πλήρως με το τρόπο λειτουργίας σε αντίστοιχες επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα. Στα καταστήματα χονδρικής που προμηθεύουν τις μονάδες του Ε.Σ. οι παραγγελίες είναι μεγάλες και αφορούν στη μαζική κατανάλωση προϊόντων, αυτές κρίνονται βάση των αναγκών του Ε.Σ. και όχι των καταναλωτικών συνηθειών πολιτών.

Διαμορφώνεται λοιπόν ζήτηση, που αντιπροσωπεύει μια ειδική μερίδα καταναλωτών. Στη περίπτωση αυτή η δοκιμή μεθόδων πρόβλεψης αποτέλεσε πρόκληση ενώ περαιτέρω έρευνα με νέες μεθόδους και με περισσότερα προϊόντα μπορεί να λάβει μελλοντικά χώρα, ώστε να μπορούν να γίνουν προβλέψεις με το μικρότερο δυνατό σφάλμα. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να επιτευχθεί μείωση των δαπανών της μονάδας και ταυτόχρονα καλύτερη ανταπόκριση στις ανάγκες του Στρατεύματος. Μια τέτοια έρευνα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βάση για νέες οι οποίες πραγματοποιούνται την πρόβλεψη ζήτησης σε συνθήκες μη ομαλές.

Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από τις μεθόδους πρόβλεψης που εφαρμόστηκαν, περιλήφθησαν σε ένα συγκεντρωτικό συγκριτικό πίνακα στον οποίο παρουσιάζονται οι τιμές των MAD και MAPE για κάθε μέθοδο ξεχωριστά. Η επιλογή του μεγέθους σφάλματος με το οποίο έγινε η αξιολόγηση της μεθόδου που προσεγγίζει καλύτερα την πραγματική ζήτηση, είναι του μέσου απόλυτου σφάλματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι και ο μόνος δείκτης αξιολόγησης.

Στα δέκα προϊόντα που επιλέχθηκαν βάσει της ABC ανάλυσης που προηγήθηκε, παρατηρήθηκε ότι σε τρεις κωδικούς αποκρίνεται καλύτερα η μέθοδος της

Διαχείριση Αποθεμάτων

τριπλής εκθετικής εξομάλυνσης κατά Winter ενώ στους υπόλοιπους επτά η μέθοδος του κινούμενου μέσου όρου. Είναι εμφανές ότι η μέθοδος του κινούμενου μέσου όρου προσεγγίζει την πραγματική ζήτηση με μεγαλύτερη ακρίβεια διότι τα περισσότερα εμπορεύματα που μελετήθηκαν, αποτελούν είδη πρώτης ανάγκης και άρα η κατανάλωση τους από την πλευρά των πελατών διαμορφώνεται σταθερή. Επιπρόσθετα ο αριθμός των καταναλωτών ως ποσοστό παραμένει σταθερός και δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες μεταβολές άνα εποχή λόγω της φύσης του καταστήματος (στρατιωτική εγκατάσταση- ελεγχόμενη είσοδος καταναλωτών). Τα αποτελέσματα της έρευνας για κάθε μέθοδο ξεχωριστά παρατίθενται στον πίνακα 15.

Π.15

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων Πρόβλεψης

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|---|---|--------|----------|-------|------|
| 1 | 215912 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 260,55 | 21,4 | -3,00 | 2,36 |
| | | | Holt | 261,55 | 26,5 | -4,60 | 2,79 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 276,85 | 30,0 | -2,86 | 3,05 |
| | | | Winter | 259,35 | 26,2 | -2,00 | 3,48 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|------------------------------|---|--------|----------|-------|-------|
| 2 | 258458 | OLD HOLBORN 20gr. BLONDES | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 294,01 | 55,2 | -7,68 | -0,45 |
| | | | Holt | 312,54 | 74,4 | -4,47 | 4,41 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 323,29 | 92,7 | -4,85 | 4,20 |
| | | | Winter | 317,24 | 74,5 | -4,40 | 4,21 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|--|---|--------|----------|--------|------|
| 3 | 260087 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 24,98 | 33,3 | -11,16 | 1,00 |
| | | | Holt | 24,37 | 52,5 | -3,37 | 6,31 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 33,15 | 84,6 | -7,04 | 6,05 |
| | | | Winter | 21,92 | 41,5 | -9,39 | 3,26 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|----------------|---|--------|----------|-------|------|
| 4 | 177332 | ΦΕΤΑ Α' ΒΑΡΕΛΙ | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 96,45 | 28,9 | -2,58 | 3,49 |
| | | | Holt | 98,56 | 39,5 | -3,02 | 4,07 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 97,34 | 41,2 | -2,65 | 4,63 |
| | | | Winter | 95,93 | 38,4 | -0,83 | 5,29 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|---|---|--------|----------|--------|------|
| 5 | 235963 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5LIT(ΚΟΛΥΜΒΑΡΙ) | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 52,55 | 52,4 | -3,96 | 5,99 |
| | | | Holt | 68,36 | 66,6 | -10,34 | 3,31 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 65,41 | 69,5 | -7,09 | 1,91 |
| | | | Winter | 64,14 | 76,2 | -5,03 | 1,28 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|-------------------------------------|---|----------|----------|-------|------|
| 6 | 192867 | ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 1.096,64 | 58,4 | -4,00 | 4,41 |
| | | | Holt | 1.387,97 | 62,0 | -2,93 | 4,21 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|
| | Εκθετική εξομάλυνση | 1.372,73 | 70,1 | -3,16 | 6,76 |
| | Winter | 1.376,90 | 73,3 | 0,55 | 5,21 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|--------------------------|---|---------------|-------------|--------------|-------------|
| 7 | 180547 | COCA COLA 6PACK 0,33L | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 350,04 | 47,5 | 1,00 | 5,48 |
| | | | Holt | 486,41 | 63,0 | -5,12 | 3,13 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 387,46 | 56,4 | -4,49 | 2,73 |
| | | | Winter | 464,51 | 59,1 | -5,00 | 0,54 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|-----------------------------|---|---------------|-------------|--------------|--------------|
| 8 | 258457 | OLD HOLBORN 20gr. YELLOW | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 430,56 | 53,1 | -6,39 | -0,30 |
| | | | Holt | 500,49 | 80,3 | -3,76 | 4,50 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 593,87 | 90,4 | -1,46 | 10,14 |
| | | | Winter | 512,37 | 84,0 | -3,81 | 6,43 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|---|--------|-------------------------------|---|---------------|-------------|--------------|-------------|
| 9 | 215775 | ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 200,25 | 20,8 | -4,23 | 1,90 |
| | | | Holt | 247,84 | 37,1 | -3,92 | 4,62 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 254,14 | 40,8 | -4,70 | 4,08 |
| | | | Winter | 249,62 | 33,9 | -0,18 | 5,84 |

| | | | MAD | MAPE % | TS Range | | |
|----|--------|---------------------------|---|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 10 | 216411 | ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ | Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 480,58 | 45,0 | -9,78 | 2,33 |
| | | | Holt | 872,26 | 187,1 | -4,67 | 11,35 |
| | | | Εκθετική εξομάλυνση | 519,15 | 55,0 | -6,82 | 2,71 |
| | | | Winter | 534,84 | 72,0 | -5,84 | 5,76 |

Μετά την παρουσίαση των παραπάνω μεθόδων πρόβλεψης ζήτησης έγινε αντιληπτή η δυνατότητα που υπάρχει για ορθότερη διαχείριση αποθεμάτων. Στην υφυστάμενη κατάσταση λειτουργίας του ΕΚΕΜΣ καμία τέτοια πρακτική δεν εφαρμόζεται και αυτό είναι εμφανές στα αποτελέσματα των ετήσιων φυσικών απογραφών που διενεργούνται, όπου σχεδόν κάθε χρόνο απογράφονται υλικά τα οποία έχουν απαξιωθεί λόγω μη έγκαιρης ή αδυναμίας διάθεσης τους. Βέβαια οι παραπάνω μέθοδοι εφαρμόστηκαν στο περιβάλλον του excel όπου οι δυνατότητες που προσφέρονται αν και ιδιαίτερα χρηστικές έδωσαν μια γενική εικόνα για τη μέθοδο που προσεγγίζει καλύτερα τα πραγματικά δεδομένα. Για το λόγο αυτό κάθε επιχείρηση πρέπει μεταξύ των άλλων δυνατοτήτων του πληροφοριακού της συστήματος να επιλέξει και την πρόβλεψη μελλοντικής ζήτησης μέσω λογισμικού με απόλυτη παραμετροποίηση στις ανάγκες και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει. Η ανάγκη μιας τέτοιας προοπτικής στο Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού είναι επιβεβλημένη.

Επιπρόσθετα πολύ σημαντικά ήταν και τα αποτελέσματα της ABC ανάλυσης που εκτελέστηκε. Και αυτή η διαδικασία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά με την οποία έγινε κατανοητό ιδιαίτερα στους επικεφαλείς των τμημάτων όπως της αποθήκης και του λογιστηρίου, ότι ο διαχωρισμός των εμπορευμάτων με βάση τα έσοδα που αποδίδουν σε ετήσια βάση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους αποθέματος και σε αύξηση των εσόδων. Έτσι η ορθή διαχείριση των αποθεμάτων προκύπτει από

την συχνή επιθεώρηση ενός μικρού αριθμού κωδικών οι οποίοι όμως αποφέρουν ένα σημαντικό μέρος των συνολικών εσόδων.

Για την εγκυρότητα της έρευνας και της απόκτησης των δεδομένων σχετικά με τη ζήτηση των ετών 2012-2013 από την υπηρεσία μηχανογράφησης του Ε.Κ.Ε.Μ.Σ ζητήθηκε ειδική άδεια από την Ανώτατη Στρατιωτική Διοίκηση Υποστηρίξεως Στρατού «ΘΗΣΕΑΣ» η οποία ενέκρινε την εκπόνηση της παρούσης εργασίας. (Η σχετική έγκριση υποβάλλεται στο παράρτημα ΙΙΙ). Πέραν τούτου και ως καταληκτικό συμπέρασμα της προσπάθειας αυτής κατατίθεται η απόφαση της υπηρεσίας να προχωρήσει στην αναθεώρηση της οργάνωσης και λειτουργίας του Ε.Κ.Ε.Μ.Σ με βάση τις διαπιστώσεις και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μέχρι τώρα λειτουργία του από επιτροπή στην οποία συμμετέχει και ο επιμελών της εργασίας αυτής.

5.5 Μελλοντικές Προεκτάσεις

Βασικό κίνητρο της μελέτης αυτής αποτέλεσε η ανάγκη για εισαγωγή των αρχών διοίκησης αποθεμάτων στο Ειδικό Κέντρο Εφοδιασμού Μονάδων Στρατού. Η έρευνα επικεντρώθηκε στον τομέα της πρόβλεψης μελλοντικής ζήτησης, η οποία αποτελεί τη βάση για την υιοθέτηση συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων.

Μετά από αυτή την ενέργεια ακολουθεί μια εξίσου σημαντική διαδικασία, που έχει να κάνει με τον έλεγχο του συνολικού κόστους αποθέματος και τις πρακτικές που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να μειωθεί. Προαπαιτούμενο για κάτι τέτοιο, εκτός από την πρόβλεψη της ζήτησης είναι η λεπτομερής καταγραφή και εξαγωγή των στοιχείων κόστους που συνθέτουν το συνολικό κόστος αποθέματος.

Αρχικά ο υπολογισμός αυτός θα πρέπει να γίνει βάσει του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης αποθεμάτων της επιχείρησης που μελετούμε και στη συνέχεια βάσει του προτεινόμενου. Αφού εξαχθούν τα δύο μεγέθη θα πρέπει να γίνει η σύγκριση τους και να υπολογιστεί το όφελος ή όχι από την χρήση του προτεινόμενου συστήματος. Ευχής έργο θα ήταν ένα τέτοιο εγχείρημα και στην περίπτωση της στρατιωτικής υπηρεσίας με στόχο την εξοικονόμηση κεφαλαίων και την αποδοτικότερη επένδυσή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ BRAMEL JULIEN, SIMCHI-LEVI DAVID (1997) "The logic of Logistic, Theory, Algorithms and Applications for Logistics", Springer-Verlag, N.Y.
- ❖ BULENT SEZEN, (2006) "Changes in performance under various lengths freview inventory control system withl ost sale", Διαθέσιμο στη διεύθυνση :www.emeraldinsight.com/0960-0035.htm
- ❖ CHOPRA SUNIL, MEINDL PETER, (2007), "Supply Chain anagement, Strategy, Planning & Operation", Pearson, Prentice Hall, United States of America.
- ❖ CHRISTOPHER MARTIN, (2005), "Logistics and Supply ChainManagement", Pearson Education Limited, Great Britain.
- ❖ FITZSIMMONS A.JAMES, FITSIMMONS J.MONA, (2008), "ServiceManagement", McCraw-Hill, Singapore.
- ❖ GIANPAOLO GHIANI, GILBERT LAPORTE, ROBERTO USMANNO, (2004), "Introduction to Logistics Systems Planning and Control", JohnWiley& Sons Ltd, England.
- ❖ GUPTA YOGESH (2003) "Ordering policies for items with seasonaldemand", Διαθέσιμοστηδιεύθυνση: www.emeraldinsight.com/research
- ❖ LAKDERE BENKHEROUF, LAKDERE AGGOUN, "On a stochasticinventory model with deterioration and stock dependent demand items", Probability in the Engineering an Informational Sciences, 16, 151-165.
- ❖ METTERS RICHARD, (1997), "Production planning with stochasticseasonal demand and capacitated production", Transactions 29, 1017-1029.,
- ❖ OZALP OZER, WEI WEI, (2004), "Inventory control with limited capacityand advance demand information", Operations Research, pp 988-1000
- ❖ SILVER A.EDWARD, PYKE F.DAVID, PETERSON REIN, (1998), "Inventory Management and Production Planning and Scheduling", JohnWiley and Sons, New York.
- ❖ SURESH P.SETHI, FENG CHENG, (1994) "Optimality of (s,S) policies ininventory with Markovian Demand",
- ❖ SURESH P.SETHI, FENG CHENG, (1994) "Optimality of (s, S) policies ininventory with Markovian Demand".
- ❖ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΙΑΚΩΒΟΥ ,Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων και Διανομή Προϊόντων (2008-2009)
- ❖ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΒΛΑΧΟΣ, Σημειώσεις στη Διαχείριση Αποθεμάτων (2005)
- ❖ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΓΙΟΒΑΝΝΗΣ, Σημειώσεις στη Διοίκηση Παραγωγής (2010)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
Αναλυτικές καρτέλες Προϊόντων

Κωδικός 215912

Περιγραφή ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA
8ΡΟΛΑ

Διάγραμμα Δ1. 1. Διατεθείσες Ποσότητες
Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους
Δ1. 2. 2013
Συγκριτικό Γράφημα
Δ1. 3. Μεθόδων

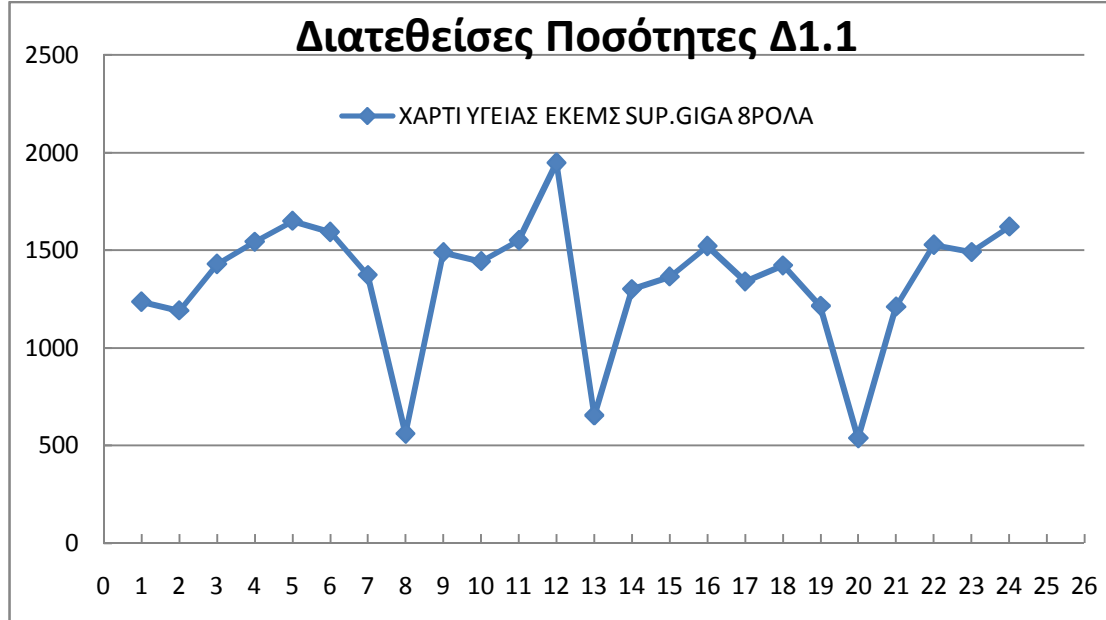
Πίνακας

Συγκεντρωτικός Πίνακας
Π1. 1.1 Προβλέψεων
Π1. 1.2 Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων
Π1. 2. Πίνακας πωλήσεων 2012-2013
Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο
Π1. 3. όρο
Π1. 4. HOLT
Εκθετική
Π1. 5. εξομάλυνση
Π1. 6.1 WINTER
Π1. 6.2 WINTER
Π1. 7. Συντελεστές

“ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ”

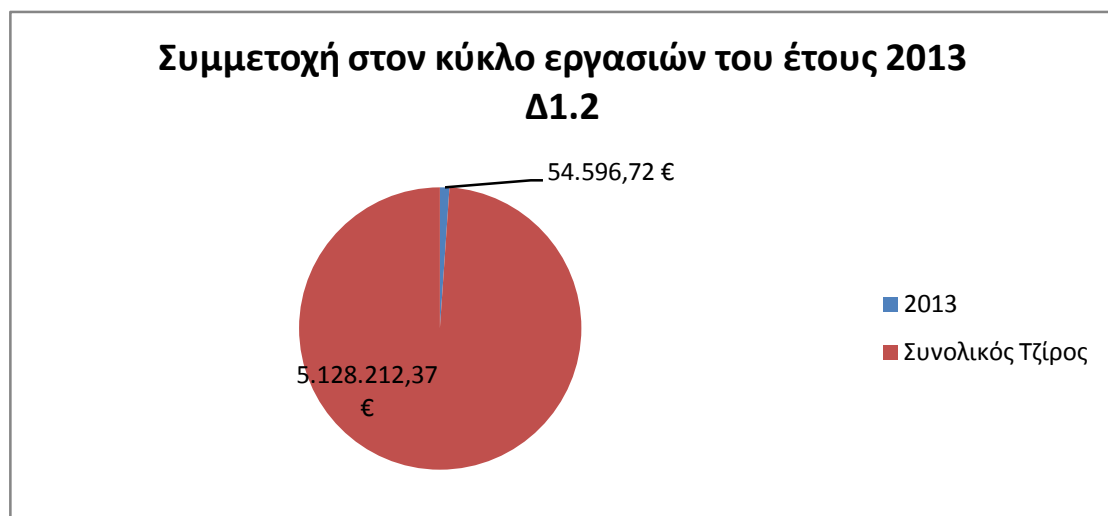
Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 54.596,72 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

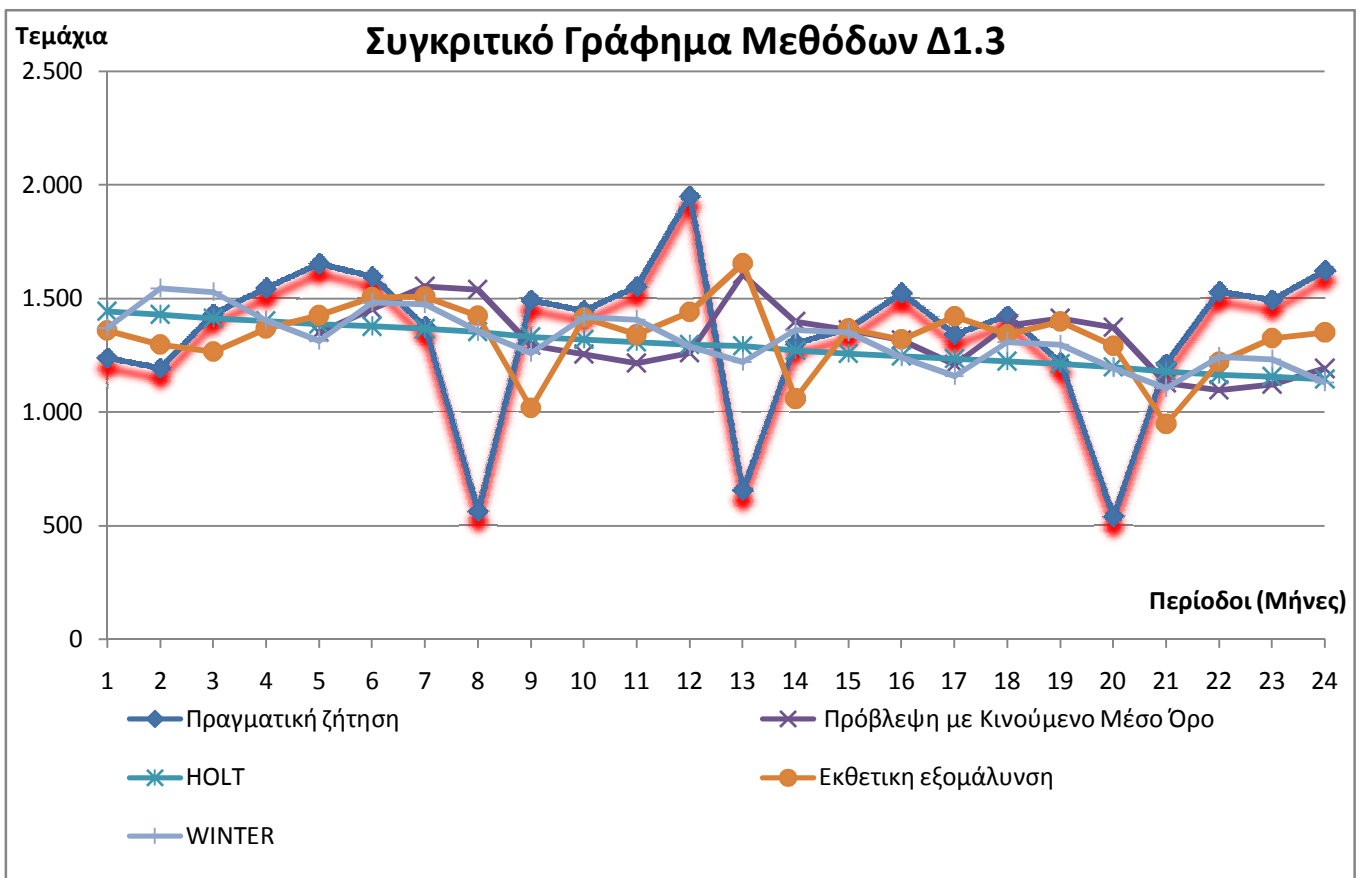
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 1. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 1445 | 1360 | 1372 |
| 2 | 1.191 | - | 1429 | 1298 | 1546 |
| 3 | 1.430 | - | 1414 | 1268 | 1529 |
| 4 | 1.544 | - | 1400 | 1369 | 1405 |
| 5 | 1.651 | 1350 | 1389 | 1426 | 1314 |
| 6 | 1.594 | 1454 | 1378 | 1506 | 1484 |
| 7 | 1.373 | 1555 | 1367 | 1508 | 1474 |
| 8 | 561 | 1541 | 1354 | 1424 | 1356 |
| 9 | 1.490 | 1295 | 1332 | 1018 | 1261 |
| 10 | 1.444 | 1255 | 1321 | 1416 | 1420 |
| 11 | 1.551 | 1217 | 1308 | 1341 | 1407 |
| 12 | 1.948 | 1262 | 1298 | 1441 | 1289 |
| 13 | 654 | 1608 | 1291 | 1655 | 1221 |
| 14 | 1.301 | 1399 | 1271 | 1059 | 1363 |
| 15 | 1.365 | 1364 | 1258 | 1368 | 1350 |
| 16 | 1.522 | 1317 | 1246 | 1321 | 1241 |
| 17 | 1.340 | 1211 | 1236 | 1422 | 1160 |
| 18 | 1.422 | 1382 | 1223 | 1343 | 1307 |
| 19 | 1.215 | 1412 | 1212 | 1398 | 1297 |
| 20 | 538 | 1375 | 1199 | 1292 | 1193 |
| 21 | 1.211 | 1129 | 1179 | 949 | 1105 |
| 22 | 1.528 | 1097 | 1166 | 1221 | 1244 |
| 23 | 1.491 | 1123 | 1156 | 1326 | 1233 |
| 24 | 1.621 | 1192 | 1147 | 1351 | 1131 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π1.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 260,55 | 21,4 | -3,00 | 2,36 |
| Holt | 261,55 | 26,5 | -4,60 | 2,79 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 276,85 | 30,0 | -2,86 | 3,05 |
| Winter | 259,35 | 26,2 | -2,00 | 3,48 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του Winter. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα 259 τεμάχια.

Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα υπάρχει μια πτωτική τάση της ζήτησης κατά την 8^η, 12^η & 20^η περίοδο (Αύγουστος 2012, Δεκέμβριος 2012, Αύγουστος 2013) και αυτό γιατί κατά τις συγκεκριμένες περιόδους τα σημεία πώλησης του ΕΚΕΜΣ παραμένουν στη διάθεση των στρατιωτικών μονάδων (πελάτες χονδρικής πώλησης) ενώ αντίθετα δεν διαθέτουν προϊόντα σε πελάτες λιανικής γεγονός που επηρεάζει κατακόρυφα τις πωλήσεις του προϊόντος.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Ακολουθούν αναλυτικά τα υπολογιστικά φύλλα

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Πίνακας Περιγραφή | Πίνακας | | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
|------------------|--|------------|-------------|------------|----------|----|
| | | 1. Έτος | 2. Μήνας | | | |
| 215912 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΙΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP. GIGA 8ΡΟΛΑ | 2012 | Ιαν | 4.437,24 € | 1.236 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 4.275,69 € | 1.191 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 5.133,70 € | 1.430 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 5.542,96 € | 1.544 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 5.927,09 € | 1.651 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 5.722,46 € | 1.594 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 4.929,07 € | 1.373 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 2.013,99 € | 561 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 5.349,10 € | 1.490 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 5.183,96 € | 1.444 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 5.568,09 € | 1.551 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 6.993,32 € | 1.948 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 2.347,86 € | 654 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 4.670,59 € | 1.301 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 4.900,35 € | 1.365 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 5.463,98 € | 1.522 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 4.810,60 € | 1.340 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 5.104,98 € | 1.422 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 4.361,85 € | 1.215 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 1.931,42 € | 538 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 4.347,49 € | 1.211 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 5.485,52 € | 1.528 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 5.352,69 € | 1.491 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 5.819,39 € | 1.621 | 24 |

| Πίνακας | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| 1. | 7. | |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,01 | 0,01 | 0,25 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 1. 3. | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|-----------|---------|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 1350 | | | | | | | | |
| 5 | 1454 | 1350 | -194 | 194 | 37539 | 194 | 12 | 12 | -1 |
| 6 | 1555 | 1454 | -197 | 197 | 38174 | 195 | 12 | 12 | -2 |
| 7 | 1541 | 1555 | -39 | 39 | 25963 | 143 | 3 | 9 | -3 |
| 8 | 1295 | 1541 | 168 | 168 | 26486 | 149 | 30 | 14 | -2 |
| 9 | 1255 | 1295 | 734 | 734 | 128867 | 266 | 49 | 21 | 2 |
| 10 | 1217 | 1255 | -236 | 236 | 116632 | 261 | 16 | 20 | 1 |
| 11 | 1262 | 1217 | -227 | 227 | 107332 | 256 | 15 | 20 | 0 |
| 12 | 1608 | 1262 | -290 | 290 | 104392 | 260 | 15 | 19 | -1 |
| 13 | 1399 | 1608 | -340 | 340 | 105618 | 269 | 52 | 23 | -2 |
| 14 | 1364 | 1399 | 745 | 745 | 150596 | 317 | 57 | 26 | 0 |
| 15 | 1317 | 1364 | 63 | 63 | 137261 | 294 | 5 | 24 | 1 |
| 16 | 1211 | 1317 | -48 | 48 | 126014 | 273 | 3 | 22 | 1 |
| 17 | 1382 | 1211 | -312 | 312 | 123785 | 276 | 23 | 22 | -1 |
| 18 | 1412 | 1382 | 42 | 42 | 115069 | 259 | 3 | 21 | -1 |
| 19 | 1375 | 1412 | -10 | 10 | 107404 | 243 | 1 | 20 | -1 |
| 20 | 1129 | 1375 | 160 | 160 | 102286 | 238 | 30 | 20 | 0 |
| 21 | 1097 | 1129 | 591 | 591 | 116798 | 258 | 49 | 22 | 2 |
| 22 | 1123 | 1097 | -115 | 115 | 111038 | 250 | 7 | 21 | 2 |
| 23 | 1192 | 1123 | -405 | 405 | 113827 | 259 | 27 | 22 | 0 |
| 24 | 1463 | 1192 | -299 | 299 | 112605 | 261 | 18 | 21 | -1 |
| | | | | | | | | TS Range: | -3 2 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 1. 4. | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|------------------------|----------|------------------|----------|----------------|---------|-----|---------------|------|--------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 1458 | -13 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 1443 | -13 | 1445 | 64349 | 209 | 209 | 43.544 | 209 | 17 | 17 | 1,00 | |
| 2 | 1427 | -13 | 1429 | 1 | 238 | 238 | 50.161 | 223 | 20 | 18 | 2,00 | |
| 3 | 1414 | -13 | 1414 | 17011 | -16 | 16 | 33.531 | 154 | 1 | 13 | 2,79 | |
| 4 | 1402 | -13 | 1400 | 62793 | -144 | 144 | 30.302 | 152 | 9 | 12 | 1,89 | |
| 5 | 1391 | -13 | 1389 | 42214 | -262 | 262 | 38.019 | 174 | 16 | 13 | 0,14 | |
| 6 | 1380 | -13 | 1378 | 24 | -216 | 216 | 39.467 | 181 | 14 | 13 | -1,06 | |
| 7 | 1367 | -13 | 1367 | 649281 | -6 | 6 | 33.834 | 156 | 0 | 11 | -1,27 | |
| 8 | 1346 | -13 | 1354 | 18610 | 793 | 793 | 108.128 | 236 | 141 | 27 | 2,52 | |
| 9 | 1334 | -13 | 1332 | 12474 | -158 | 158 | 98.877 | 227 | 11 | 25 | 1,93 | |
| 10 | 1322 | -13 | 1321 | 53100 | -123 | 123 | 90.513 | 217 | 9 | 24 | 1,45 | |
| 11 | 1311 | -13 | 1308 | 408976 | -243 | 243 | 87.631 | 219 | 16 | 23 | 0,32 | |
| 12 | 1304 | -13 | 1298 | 414253 | -650 | 650 | 115.577 | 255 | 33 | 24 | -2,27 | |
| 13 | 1285 | -13 | 1291 | 102 | 637 | 637 | 137.890 | 284 | 97 | 30 | 0,20 | |
| 14 | 1272 | -13 | 1271 | 8789 | -30 | 30 | 128.104 | 266 | 2 | 28 | 0,10 | |
| 15 | 1259 | -13 | 1258 | 69557 | -107 | 107 | 120.323 | 255 | 8 | 26 | -0,31 | |
| 16 | 1249 | -13 | 1246 | 8825 | -276 | 276 | 117.562 | 257 | 18 | 26 | -1,38 | |
| 17 | 1237 | -13 | 1236 | 34756 | -104 | 104 | 111.288 | 248 | 8 | 25 | -1,85 | |
| 18 | 1225 | -13 | 1223 | 70 | -199 | 199 | 107.297 | 245 | 14 | 24 | -2,68 | |
| 19 | 1212 | -13 | 1212 | 454479 | -3 | 3 | 101.651 | 232 | 0 | 23 | -2,84 | |
| 20 | 1192 | -13 | 1199 | 145 | 661 | 661 | 118.412 | 254 | 123 | 28 | 0,00 | |
| 21 | 1179 | -13 | 1179 | 121750 | -32 | 32 | 112.822 | 243 | 3 | 27 | -0,13 | |
| 22 | 1170 | -13 | 1166 | 105551 | -362 | 362 | 113.646 | 249 | 24 | 27 | -1,58 | |
| 23 | 1160 | -13 | 1156 | 215769 | -335 | 335 | 113.570 | 252 | 22 | 26 | -2,89 | |
| 24 | 1151 | -13 | 1147 | 1314755 | -474 | 474 | 118.214 | 262 | 29 | 26 | -4,60 | |
| | 1127 | | sum: | 4077634 | | | | | | | | |
| Συντελεστές | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 1457,953 | | | | | | TS | -4,60 |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | -13,281 | | | | | | Range: | 2,79 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 1. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------------|---------|----------------|---------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev^2 | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 1.360 | | Εκθετική εξομάλωση | | | | | | | |
| 1 | 1329 | 1360 | 124 | 15272 | 124 | 3,44 | 124 | 10 | 10 | 1,00 |
| 2 | 1294 | 1298 | 107 | 11404 | 107 | 6,24 | 115 | 9 | 9 | 2,00 |
| 3 | 1328 | 1268 | -162 | 26385 | 162 | 10,34 | 131 | 11 | 10 | 0,52 |
| 4 | 1382 | 1369 | -175 | 30693 | 175 | 15,11 | 142 | 11 | 10 | -0,76 |
| 5 | 1449 | 1426 | -225 | 50649 | 225 | 22,68 | 159 | 14 | 11 | -2,10 |
| 6 | 1486 | 1506 | -88 | 7810 | 88 | 24,85 | 147 | 6 | 10 | -2,86 |
| 7 | 1457 | 1508 | 135 | 18121 | 135 | 32,53 | 145 | 10 | 10 | -1,97 |
| 8 | 1233 | 1424 | 863 | 744315 | 863 | 449,18 | 235 | 154 | 28 | 2,46 |
| 9 | 1297 | 1018 | -472 | 223154 | 472 | 210,84 | 261 | 32 | 28 | 0,40 |
| 10 | 1334 | 1416 | -28 | 808 | 28 | 217,71 | 238 | 2 | 26 | 0,32 |
| 11 | 1388 | 1341 | -210 | 44012 | 210 | 210,60 | 235 | 14 | 25 | -0,57 |
| 12 | 1528 | 1441 | -507 | 257278 | 507 | 204,47 | 258 | 26 | 25 | -2,48 |
| 13 | 1310 | 1655 | 1001 | 1002104 | 1001 | 1035,84 | 315 | 153 | 35 | 1,14 |
| 14 | 1308 | 1059 | -242 | 58360 | 242 | 533,20 | 310 | 19 | 34 | 0,38 |
| 15 | 1322 | 1368 | 3 | 8 | 3 | 508,20 | 289 | 0 | 31 | 0,42 |
| 16 | 1372 | 1321 | -201 | 40338 | 201 | 463,16 | 284 | 13 | 30 | -0,28 |
| 17 | 1364 | 1422 | 82 | 6744 | 82 | 527,47 | 272 | 6 | 29 | 0,01 |
| 18 | 1378 | 1343 | -79 | 6177 | 79 | 498,27 | 261 | 6 | 27 | -0,29 |
| 19 | 1338 | 1398 | 183 | 33526 | 183 | 590,84 | 257 | 15 | 27 | 0,42 |
| 20 | 1138 | 1292 | 754 | 568235 | 754 | 1628,54 | 282 | 140 | 32 | 3,05 |
| 21 | 1156 | 949 | -262 | 68519 | 262 | 739,26 | 281 | 22 | 32 | 2,13 |
| 22 | 1249 | 1221 | -307 | 93967 | 307 | 603,02 | 282 | 20 | 31 | 1,04 |
| 23 | 1310 | 1326 | -165 | 27341 | 165 | 623,09 | 277 | 11 | 31 | 0,46 |
| 24 | 1387 | 1351 | -270 | 72982 | 270 | 585,66 | 277 | 17 | 30 | -0,52 |
| sum: 3408203 | | | | | | | | | TS | -2,86 |
| | | | | | | | | | Range: | 3,05 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 1. 6.1 | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|--------------|------|----|---|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 1.488 | 0,83 | 1 | S1 | 0,94 | 0,922 |
| | | | 1.474 | 0,81 | 2 | S2 | 1,07 | 1,050 |
| 3 | 1.402 | 0,98 | 1.460 | 0,98 | 3 | S3 | 1,07 | 1,051 |
| 4 | 1.504 | 0,97 | 1.445 | 1,07 | 4 | S4 | 0,99 | 0,976 |
| 5 | 1.548 | 0,94 | 1.431 | 1,15 | 5 | sum | 4,07 | 4 |
| 6 | 1.418 | 0,89 | 1.417 | 1,12 | 6 | | 0,98 | |
| 7 | 1.275 | 0,93 | 1.403 | 0,98 | 7 | | | |
| 8 | 1.236 | 2,20 | 1.389 | 0,40 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Υ) και τις περιόδους (Χ) | | |
| 9 | 1.239 | 0,83 | 1.375 | 1,08 | 9 | | | |
| 10 | 1.435 | 0,99 | 1.360 | 1,06 | 10 | | | |
| 11 | 1.504 | 0,97 | 1.346 | 1,15 | 11 | | | |
| 12 | 1.381 | 0,71 | 1.332 | 1,46 | 12 | | | |
| 13 | 1.340 | 2,05 | 1.318 | 0,50 | 13 | | | |
| 14 | 1.264 | 0,97 | 1.304 | 1,00 | 14 | | | |
| 15 | 1.296 | 0,95 | 1.290 | 1,06 | 15 | | | |
| 16 | 1.397 | 0,92 | 1.276 | 1,19 | 16 | | | |
| 17 | 1.394 | 1,04 | 1.261 | 1,06 | 17 | | | |
| 18 | 1.252 | 0,88 | 1.247 | 1,14 | 18 | | | |
| 19 | 1.113 | 0,92 | 1.233 | 0,99 | 19 | | | |
| 20 | 1.110 | 2,06 | 1.219 | 0,44 | 20 | | | |
| 21 | | | 1.205 | 1,01 | 21 | | | |
| 22 | | | 1.191 | 1,28 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 1.176 | 1,27 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 1502,024725 |
| 24 | | | 1.162 | 1,39 | 24 | | Μεταβλητή Χ 1 | -14,1549278 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 1. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
|--------|-------|-------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|------|-----|---------------|-----------|---------------|--|
| | 1502 | -14 | WINTER | | | | | | | | | | |
| 1 | 1486 | -14 | 0,92 | 1372 | 136 | 18454 | 136 | 15 | 136 | 11 | 11 | 1,00 | |
| 2 | 1469 | -14 | 1,05 | 1546 | 355 | 126268 | 355 | 122 | 246 | 30 | 20 | 2,00 | |
| 3 | 1454 | -14 | 1,05 | 1529 | 99 | 9852 | 99 | 108 | 197 | 7 | 16 | 3,00 | |
| 4 | 1441 | -14 | 0,98 | 1405 | -139 | 19203 | 139 | 113 | 182 | 9 | 14 | 2,48 | |
| 5 | 1430 | -14 | 0,92 | 1314 | -337 | 113462 | 337 | 174 | 213 | 20 | 15 | 0,54 | |
| 6 | 1417 | -14 | 1,05 | 1484 | -110 | 12078 | 110 | 188 | 196 | 7 | 14 | 0,03 | |
| 7 | 1402 | -14 | 1,05 | 1474 | 101 | 10225 | 101 | 225 | 182 | 7 | 13 | 0,58 | |
| 8 | 1380 | -14 | 0,98 | 1356 | 795 | 632747 | 795 | 1680 | 259 | 142 | 29 | 3,48 | |
| 9 | 1368 | -14 | 0,92 | 1261 | -229 | 52418 | 229 | 668 | 256 | 15 | 28 | 2,63 | |
| 10 | 1354 | -14 | 1,05 | 1420 | -24 | 585 | 24 | 689 | 233 | 2 | 25 | 2,79 | |
| 11 | 1341 | -14 | 1,05 | 1407 | -144 | 20813 | 144 | 655 | 225 | 9 | 24 | 2,25 | |
| 12 | 1334 | -14 | 0,97 | 1289 | -659 | 433845 | 659 | 744 | 261 | 34 | 24 | -0,59 | |
| 13 | 1314 | -14 | 0,93 | 1221 | 567 | 321312 | 567 | 2708 | 284 | 87 | 29 | 1,45 | |
| 14 | 1299 | -14 | 1,05 | 1363 | 62 | 3830 | 62 | 1364 | 268 | 5 | 27 | 1,77 | |
| 15 | 1285 | -14 | 1,05 | 1350 | -15 | 224 | 15 | 1301 | 251 | 1 | 26 | 1,83 | |
| 16 | 1273 | -14 | 0,98 | 1241 | -281 | 79174 | 281 | 1218 | 253 | 18 | 25 | 0,70 | |
| 17 | 1261 | -14 | 0,92 | 1160 | -180 | 32569 | 180 | 1408 | 249 | 13 | 25 | -0,01 | |
| 18 | 1248 | -14 | 1,05 | 1307 | -115 | 13130 | 115 | 1336 | 242 | 8 | 24 | -0,48 | |
| 19 | 1233 | -14 | 1,05 | 1297 | 82 | 6728 | 82 | 1569 | 233 | 7 | 23 | -0,15 | |
| 20 | 1212 | -14 | 0,98 | 1193 | 655 | 429080 | 655 | 4342 | 254 | 122 | 28 | 2,44 | |
| 21 | 1199 | -14 | 0,92 | 1105 | -106 | 11238 | 106 | 1938 | 247 | 9 | 27 | 2,08 | |
| 22 | 1188 | -14 | 1,05 | 1244 | -284 | 80911 | 284 | 1589 | 249 | 19 | 26 | 0,92 | |
| 23 | 1176 | -14 | 1,05 | 1233 | -258 | 66662 | 258 | 1673 | 249 | 17 | 26 | -0,11 | |
| 24 | 1167 | -14 | 0,97 | 1131 | -490 | 240175 | 490 | 1687 | 259 | 30 | 26 | -2,00 | |
| | | | | | sum: | 2734985 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS Range: | -2,00 3,48 | |

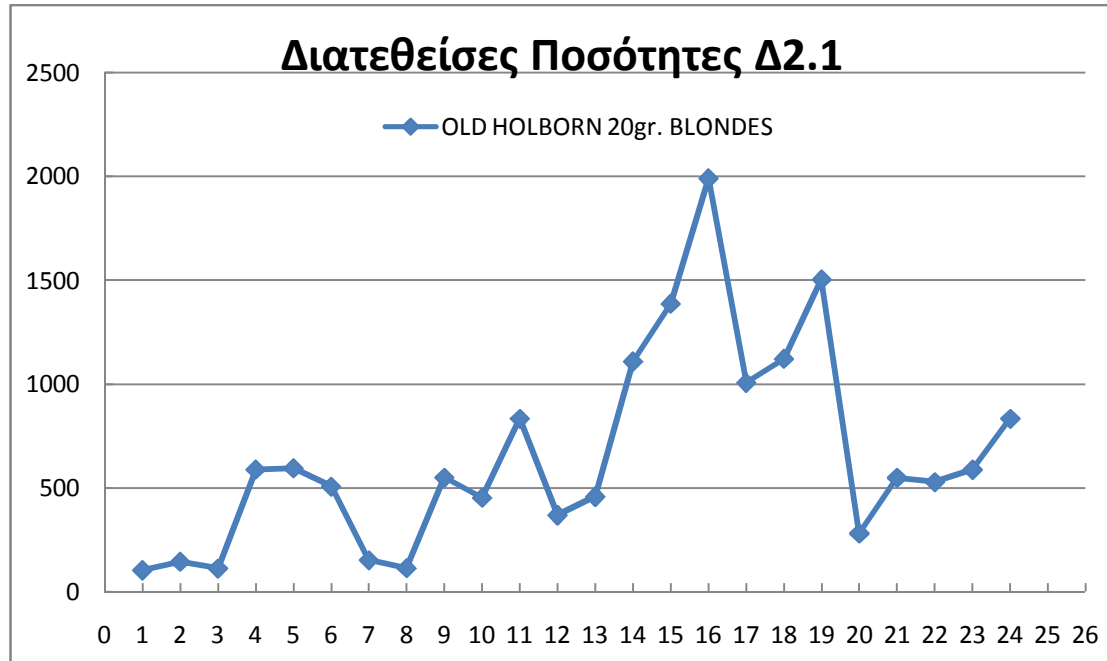
Κωδικός 258458
OLD HOLBORN 20gr.
Περιγραφή BLONDES

| | | |
|------------------|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ2. 1. | Διατεθείσες Ποσότητες Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ2. 2. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| | Δ2. 3. | |
| Πίνακας | | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π2. 1. | Προβλέψεων |
| | Π2. 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π2. 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π2. 3. | όρο |
| | Π2. 4. | HOLT Εκθετική εξομάλυνση |
| | Π2. 5. | εξομάλυνση |
| Π2. 6.1 | WINTER | |
| Π2. 6.2 | WINTER | |
| Π2. 7. | Συντελεστές | |

“OLD HOLBORN 20gr. BLONDES”

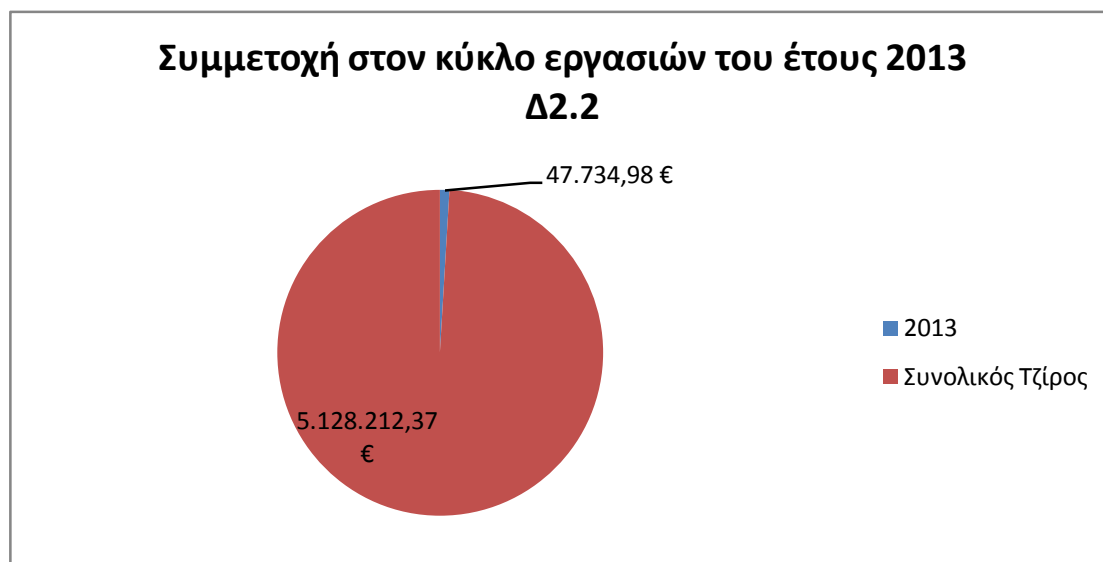
Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 47.734,98 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Growth, Forecast, Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

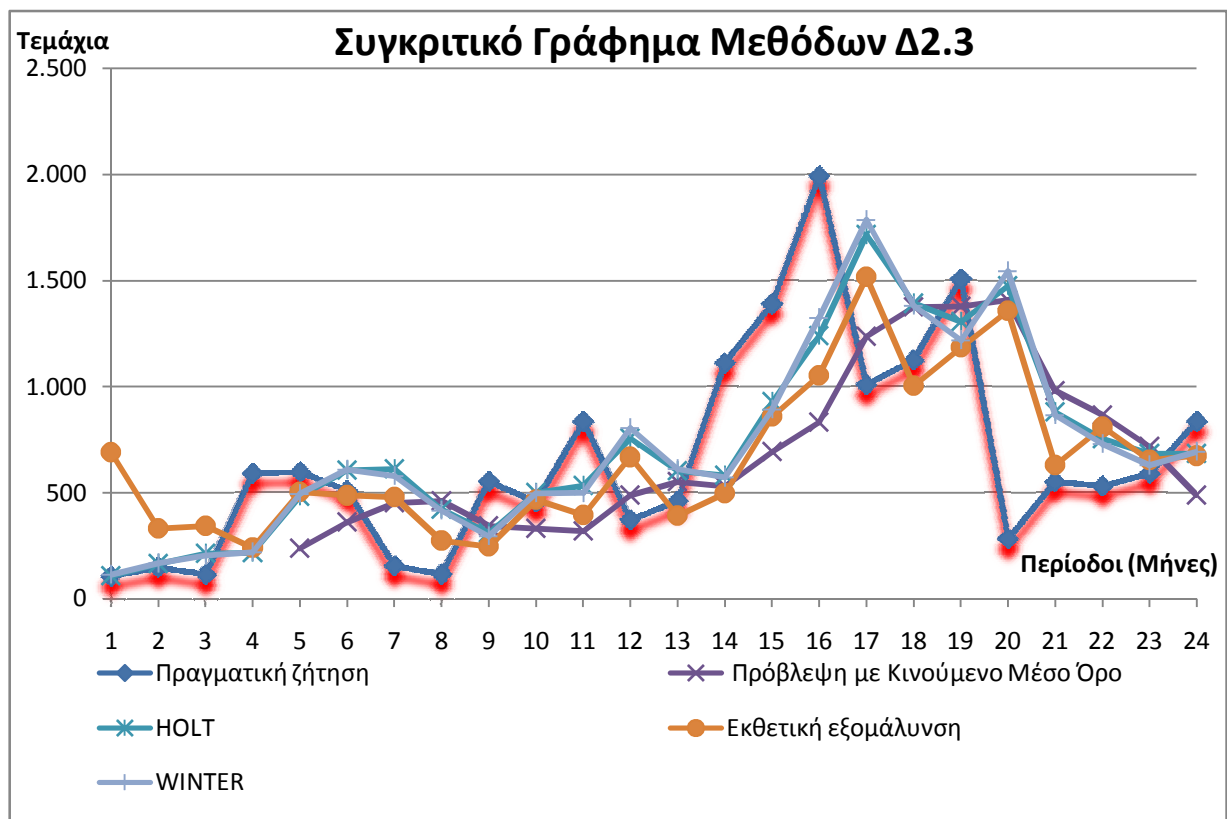
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 2. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 109 | 690 | 114 |
| 2 | 1.191 | - | 166 | 331 | 167 |
| 3 | 1.430 | - | 214 | 342 | 203 |
| 4 | 1.544 | - | 217 | 241 | 220 |
| 5 | 1.651 | 239 | 481 | 504 | 494 |
| 6 | 1.594 | 361 | 604 | 486 | 608 |
| 7 | 1.373 | 452 | 612 | 480 | 578 |
| 8 | 561 | 462 | 421 | 274 | 414 |
| 9 | 1.490 | 343 | 311 | 246 | 296 |
| 10 | 1.444 | 332 | 499 | 467 | 496 |
| 11 | 1.551 | 318 | 532 | 394 | 499 |
| 12 | 1.948 | 489 | 755 | 667 | 805 |
| 13 | 654 | 552 | 603 | 391 | 611 |
| 14 | 1.301 | 529 | 581 | 496 | 571 |
| 15 | 1.365 | 693 | 928 | 859 | 891 |
| 16 | 1.522 | 832 | 1240 | 1053 | 1323 |
| 17 | 1.340 | 1237 | 1714 | 1517 | 1784 |
| 18 | 1.422 | 1374 | 1391 | 1004 | 1380 |
| 19 | 1.215 | 1377 | 1306 | 1186 | 1219 |
| 20 | 538 | 1407 | 1476 | 1356 | 1542 |
| 21 | 1.211 | 979 | 881 | 628 | 865 |
| 22 | 1.528 | 865 | 754 | 809 | 728 |
| 23 | 1.491 | 717 | 684 | 654 | 628 |
| 24 | 1.621 | 488 | 684 | 674 | 693 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π2.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|-------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 294,01 | 55,2 | -7,68 | -0,45 |
| Holt | 312,54 | 74,4 | -4,47 | 4,41 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 323,29 | 92,7 | -4,85 | 4,20 |
| Winter | 317,24 | 74,5 | -4,40 | 4,21 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «OLD HOLBORN 20gr. BLONDES» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα 294 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| | Πίνακας | 2. | 2. | | | |
|---------------|----------------------------------|------|-------|------------|----------|----|
| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Έτος | Μήνας | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
| 258458 | OLD HOLBORN 20gr. BLONDES | 2012 | Ιαν | 412,53 € | 105 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 412,53 € | 146 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 412,53 € | 113 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 2.006,00 € | 590 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 2.026,40 € | 596 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 1.727,20 € | 508 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 520,20 € | 153 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 391,00 € | 115 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 1.873,40 € | 551 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 1.543,60 € | 454 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 2.835,60 € | 834 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 1.258,00 € | 370 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 1.560,60 € | 459 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 4.040,22 € | 1.110 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 5.427,08 € | 1.388 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 7.784,81 € | 1.991 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 3.937,37 € | 1.007 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 4.390,93 € | 1.123 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 5.884,55 € | 1.505 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 1.102,62 € | 282 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 5.974,48 € | 550 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 2.068,39 € | 529 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 2.302,99 € | 589 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 3.260,94 € | 834 | 24 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

| | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| Πίνακας | 2. | 7. |
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,58089 | 0,54403 | 0,307152095 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας | 1. | 3. | | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------|----|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 239 | | | | | | | | |
| 5 | 361 | 239 | -352 | 352 | 123552 | 352 | 59 | 59 | -1 |
| 6 | 452 | 361 | -235 | 235 | 89330 | 293 | 46 | 53 | -2 |
| 7 | 462 | 452 | -56 | 56 | 60608 | 214 | 37 | 47 | -3 |
| 8 | 343 | 462 | 309 | 309 | 69288 | 238 | 268 | 103 | -1 |
| 9 | 332 | 343 | 228 | 228 | 65827 | 236 | 41 | 90 | 0 |
| 10 | 318 | 332 | -219 | 219 | 62868 | 233 | 48 | 83 | -1 |
| 11 | 489 | 318 | -136 | 136 | 56519 | 219 | 16 | 74 | -2 |
| 12 | 552 | 489 | -346 | 346 | 64375 | 235 | 93 | 76 | -3 |
| 13 | 529 | 552 | 182 | 182 | 60913 | 229 | 40 | 72 | -3 |
| 14 | 693 | 529 | 70 | 70 | 55315 | 213 | 6 | 66 | -3 |
| 15 | 832 | 693 | -417 | 417 | 66076 | 232 | 30 | 62 | -4 |
| 16 | 1237 | 832 | -556 | 556 | 86354 | 259 | 28 | 59 | -6 |
| 17 | 1374 | 1237 | -754 | 754 | 123443 | 297 | 75 | 61 | -8 |
| 18 | 1377 | 1374 | 367 | 367 | 124247 | 302 | 33 | 59 | -6 |
| 19 | 1407 | 1377 | 254 | 254 | 120273 | 299 | 17 | 56 | -6 |
| 20 | 979 | 1407 | -99 | 99 | 113362 | 286 | 35 | 55 | -6 |
| 21 | 865 | 979 | 697 | 697 | 135292 | 310 | 127 | 59 | -3 |
| 22 | 717 | 865 | 315 | 315 | 133288 | 311 | 60 | 59 | -2 |
| 23 | 488 | 717 | 188 | 188 | 128123 | 304 | 32 | 57 | -2 |
| 24 | 626 | 488 | -102 | 102 | 122232 | 294 | 12 | 55 | -2 |
| | | | | | | | | TS | -8 |
| | | | | | | | | Range: | 0 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 2. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------------------|----------|-------------|--------|----------------|---------|-----|---------------|------|--------------|------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev^2 | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 50 | 59 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 107 | 59 | 109 | 1379 | 4 | 4 | 15 | 4 | 4 | 4 | 1,00 | |
| 2 | 155 | 59 | 166 | 2789 | 20 | 20 | 204 | 12 | 14 | 9 | 2,00 | |
| 3 | 159 | 58 | 214 | 141398 | 101 | 101 | 3.534 | 42 | 89 | 36 | 3,00 | |
| 4 | 420 | 60 | 217 | 143317 | -373 | 373 | 37.353 | 124 | 63 | 42 | - 1,99 | |
| 5 | 543 | 61 | 481 | 754 | -115 | 115 | 32.549 | 123 | 19 | 38 | - 2,97 | |
| 6 | 552 | 61 | 604 | 203756 | 96 | 96 | 28.673 | 118 | 19 | 35 | - 2,26 | |
| 7 | 363 | 58 | 612 | 247478 | 459 | 459 | 54.736 | 167 | 300 | 73 | 1,15 | |
| 8 | 254 | 56 | 421 | 17024 | 306 | 306 | 59.562 | 184 | 266 | 97 | 2,70 | |
| 9 | 441 | 58 | 311 | 20544 | -240 | 240 | 59.362 | 190 | 44 | 91 | 1,35 | |
| 10 | 475 | 57 | 499 | 112172 | 45 | 45 | 53.629 | 176 | 10 | 83 | 1,72 | |
| 11 | 696 | 59 | 532 | 26236 | -302 | 302 | 57.046 | 187 | 36 | 79 | 0,00 | |
| 12 | 546 | 57 | 755 | 87822 | 385 | 385 | 64.667 | 204 | 104 | 81 | 1,89 | |
| 13 | 525 | 56 | 603 | 257381 | 144 | 144 | 61.280 | 199 | 31 | 77 | 2,66 | |
| 14 | 869 | 59 | 581 | 651742 | -529 | 529 | 76.915 | 223 | 48 | 75 | 0,00 | |
| 15 | 1178 | 62 | 928 | 1130573 | -460 | 460 | 85.911 | 239 | 33 | 72 | - 1,93 | |
| 16 | 1648 | 66 | 1240 | 54146 | -751 | 751 | 115.821 | 271 | 38 | 70 | - 4,47 | |
| 17 | 1329 | 62 | 1714 | 349376 | 707 | 707 | 138.417 | 296 | 70 | 70 | - 1,70 | |
| 18 | 1245 | 60 | 1391 | 12947 | 268 | 268 | 134.724 | 295 | 24 | 67 | - 0,80 | |
| 19 | 1414 | 61 | 1306 | 1047856 | -199 | 199 | 129.725 | 290 | 13 | 64 | - 1,50 | |
| 20 | 826 | 55 | 1476 | 856615 | 1194 | 1194 | 194.465 | 335 | 423 | 82 | 2,26 | |
| 21 | 701 | 53 | 881 | 124015 | 331 | 331 | 190.427 | 335 | 60 | 81 | 3,25 | |
| 22 | 632 | 52 | 754 | 27270 | 225 | 225 | 184.075 | 330 | 43 | 80 | 3,99 | |
| 23 | 632 | 51 | 684 | 22629 | 95 | 95 | 176.461 | 320 | 16 | 77 | 4,41 | |
| 24 | 765 | 52 | 684 | 467201 | -150 | 150 | 170.052 | 313 | 18 | 74 | 4,03 | |
| | 373 | | sum: | 6006418 | | | | | | | | |
| Συντελεστές | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 49,805 | | | | | | TS Range: | - |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | 59,066 | | | | | | | 4,41 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 2. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|----------------------------|------------------|----------------|---------|-----|---------------|------|-----------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 690 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 511 | 690 | 585 | 342718 | 585 | 830,76 | 585 | 558 | 558 | 1,00 |
| 2 | 399 | 331 | 185 | 34149 | 185 | 913,54 | 385 | 127 | 342 | 2,00 |
| 3 | 311 | 342 | 229 | 52376 | 229 | 1040,50 | 333 | 203 | 296 | 3,00 |
| 4 | 397 | 241 | -349 | 122083 | 349 | 274,84 | 337 | 59 | 236 | 1,93 |
| 5 | 458 | 504 | -92 | 8475 | 92 | 276,25 | 288 | 15 | 192 | 1,94 |
| 6 | 473 | 486 | -22 | 478 | 22 | 324,39 | 244 | 4 | 161 | 2,20 |
| 7 | 375 | 480 | 327 | 106913 | 327 | 1282,57 | 256 | 214 | 168 | 3,37 |
| 8 | 295 | 274 | 159 | 25428 | 159 | 1771,41 | 244 | 139 | 165 | 4,20 |
| 9 | 374 | 246 | -305 | 92972 | 305 | 419,34 | 250 | 55 | 153 | 2,86 |
| 10 | 398 | 467 | 13 | 178 | 13 | 509,05 | 227 | 3 | 138 | 3,22 |
| 11 | 532 | 394 | -440 | 193377 | 440 | 345,31 | 246 | 53 | 130 | 1,18 |
| 12 | 482 | 667 | 297 | 88345 | 297 | 848,56 | 250 | 80 | 126 | 2,35 |
| 13 | 475 | 391 | -68 | 4616 | 68 | 686,98 | 236 | 15 | 117 | 2,20 |
| 14 | 670 | 496 | -614 | 376937 | 614 | 358,66 | 263 | 55 | 113 | -0,36 |
| 15 | 891 | 859 | -529 | 280114 | 529 | 318,62 | 281 | 38 | 108 | -2,22 |
| 16 | 1229 | 1053 | -938 | 879445 | 938 | 335,09 | 322 | 47 | 104 | -4,85 |
| 17 | 1161 | 1517 | 510 | 259762 | 510 | 728,50 | 333 | 51 | 101 | -3,16 |
| 18 | 1149 | 1004 | -119 | 14159 | 119 | 656,47 | 321 | 11 | 96 | -3,64 |
| 19 | 1258 | 1186 | -319 | 102037 | 319 | 507,19 | 321 | 21 | 92 | -4,64 |
| 20 | 958 | 1356 | 1074 | 1154493 | 1074 | 3753,84 | 359 | 381 | 106 | -1,16 |
| 21 | 833 | 628 | 78 | 6153 | 78 | 693,82 | 345 | 14 | 102 | -0,97 |
| 22 | 740 | 809 | 280 | 78351 | 280 | 2041,95 | 342 | 53 | 100 | -0,17 |
| 23 | 693 | 654 | 65 | 4180 | 65 | 1835,76 | 330 | 11 | 96 | 0,02 |
| 24 | 737 | 674 | -160 | 25759 | 160 | 1304,38 | 323 | 19 | 93 | -0,47 |
| sum: 4253498 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | TS Range: |
| | | | | | | | | | | -4,85 |
| | | | | | | | | | | 4,20 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 2. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|------|----|--|-------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 112 | 0,93 | 1 | S1 | 0,93 | 1,017 |
| | | | 171 | 0,85 | 2 | S2 | 0,92 | 1,007 |
| 3 | 300 | 2,65 | 229 | 0,49 | 3 | S3 | 0,87 | 0,956 |
| 4 | 407 | 0,69 | 288 | 2,05 | 4 | S4 | 0,93 | 1,020 |
| 5 | 457 | 0,77 | 346 | 1,72 | 5 | sum | 3,64 | 4 |
| 6 | 402 | 0,79 | 405 | 1,25 | 6 | | 1,10 | |
| 7 | 337 | 2,21 | 463 | 0,33 | 7 | | | |
| 8 | 325 | 2,83 | 522 | 0,22 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deaseasonalised Demand εισπράξεις (Υ) και τις περιόδους (Χ) | | |
| 9 | 403 | 0,73 | 580 | 0,95 | 9 | | | |
| 10 | 520 | 1,15 | 639 | 0,71 | 10 | | | |
| 11 | 541 | 0,65 | 697 | 1,20 | 11 | | | |
| 12 | 611 | 1,65 | 756 | 0,49 | 12 | | | |
| 13 | 763 | 1,66 | 814 | 0,56 | 13 | | | |
| 14 | 1.034 | 0,93 | 873 | 1,27 | 14 | | | |
| 15 | 1.306 | 0,94 | 931 | 1,49 | 15 | | | |
| 16 | 1.376 | 0,69 | 990 | 2,01 | 16 | | | |
| 17 | 1.392 | 1,38 | 1.048 | 0,96 | 17 | | | |
| 18 | 1.193 | 1,06 | 1.107 | 1,01 | 18 | | | |
| 19 | 922 | 0,61 | 1.165 | 1,29 | 19 | | | |
| 20 | 791 | 2,80 | 1.224 | 0,23 | 20 | | | |
| 21 | | | 1.282 | 0,43 | 21 | | | |
| 22 | | | 1.341 | 0,39 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 1.399 | 0,42 | 23 | | Τεταγμένη επί την αραγή | 53,79785862 |
| 24 | | | 1.458 | 0,57 | 24 | | Μεταβλητή Χ 1 | 58,50670795 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 1. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
|--------|-------------|------------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|------|-----|---------------|--------|-------|-------|
| | 1502 | -14 | WINTER | | | | | | | | | | |
| 1 | 1486 | -14 | 0,92 | 1372 | 136 | 18454 | 136 | 15 | 136 | 11 | 11 | 1,00 | |
| 2 | 1469 | -14 | 1,05 | 1546 | 355 | 126268 | 355 | 122 | 246 | 30 | 20 | 2,00 | |
| 3 | 1454 | -14 | 1,05 | 1529 | 99 | 9852 | 99 | 108 | 197 | 7 | 16 | 3,00 | |
| 4 | 1441 | -14 | 0,98 | 1405 | -139 | 19203 | 139 | 113 | 182 | 9 | 14 | 2,48 | |
| 5 | 1430 | -14 | 0,92 | 1314 | -337 | 113462 | 337 | 174 | 213 | 20 | 15 | 0,54 | |
| 6 | 1417 | -14 | 1,05 | 1484 | -110 | 12078 | 110 | 188 | 196 | 7 | 14 | 0,03 | |
| 7 | 1402 | -14 | 1,05 | 1474 | 101 | 10225 | 101 | 225 | 182 | 7 | 13 | 0,58 | |
| 8 | 1380 | -14 | 0,98 | 1356 | 795 | 632747 | 795 | 1680 | 259 | 142 | 29 | 3,48 | |
| 9 | 1368 | -14 | 0,92 | 1261 | -229 | 52418 | 229 | 668 | 256 | 15 | 28 | 2,63 | |
| 10 | 1354 | -14 | 1,05 | 1420 | -24 | 585 | 24 | 689 | 233 | 2 | 25 | 2,79 | |
| 11 | 1341 | -14 | 1,05 | 1407 | -144 | 20813 | 144 | 655 | 225 | 9 | 24 | 2,25 | |
| 12 | 1334 | -14 | 0,97 | 1289 | -659 | 433845 | 659 | 744 | 261 | 34 | 24 | -0,59 | |
| 13 | 1314 | -14 | 0,93 | 1221 | 567 | 321312 | 567 | 2708 | 284 | 87 | 29 | 1,45 | |
| 14 | 1299 | -14 | 1,05 | 1363 | 62 | 3830 | 62 | 1364 | 268 | 5 | 27 | 1,77 | |
| 15 | 1285 | -14 | 1,05 | 1350 | -15 | 224 | 15 | 1301 | 251 | 1 | 26 | 1,83 | |
| 16 | 1273 | -14 | 0,98 | 1241 | -281 | 79174 | 281 | 1218 | 253 | 18 | 25 | 0,70 | |
| 17 | 1261 | -14 | 0,92 | 1160 | -180 | 32569 | 180 | 1408 | 249 | 13 | 25 | -0,01 | |
| 18 | 1248 | -14 | 1,05 | 1307 | -115 | 13130 | 115 | 1336 | 242 | 8 | 24 | -0,48 | |
| 19 | 1233 | -14 | 1,05 | 1297 | 82 | 6728 | 82 | 1569 | 233 | 7 | 23 | -0,15 | |
| 20 | 1212 | -14 | 0,98 | 1193 | 655 | 429080 | 655 | 4342 | 254 | 122 | 28 | 2,44 | |
| 21 | 1199 | -14 | 0,92 | 1105 | -106 | 11238 | 106 | 1938 | 247 | 9 | 27 | 2,08 | |
| 22 | 1188 | -14 | 1,05 | 1244 | -284 | 80911 | 284 | 1589 | 249 | 19 | 26 | 0,92 | |
| 23 | 1176 | -14 | 1,05 | 1233 | -258 | 66662 | 258 | 1673 | 249 | 17 | 26 | -0,11 | |
| 24 | 1167 | -14 | 0,97 | 1131 | -490 | 240175 | 490 | 1687 | 259 | 30 | 26 | -2,00 | |
| sum: | | | | | | 2734985 | | | | | | TS | -2,00 |
| | | | | | | | | | | | Range: | 3,48 | |

Κωδικός 260087

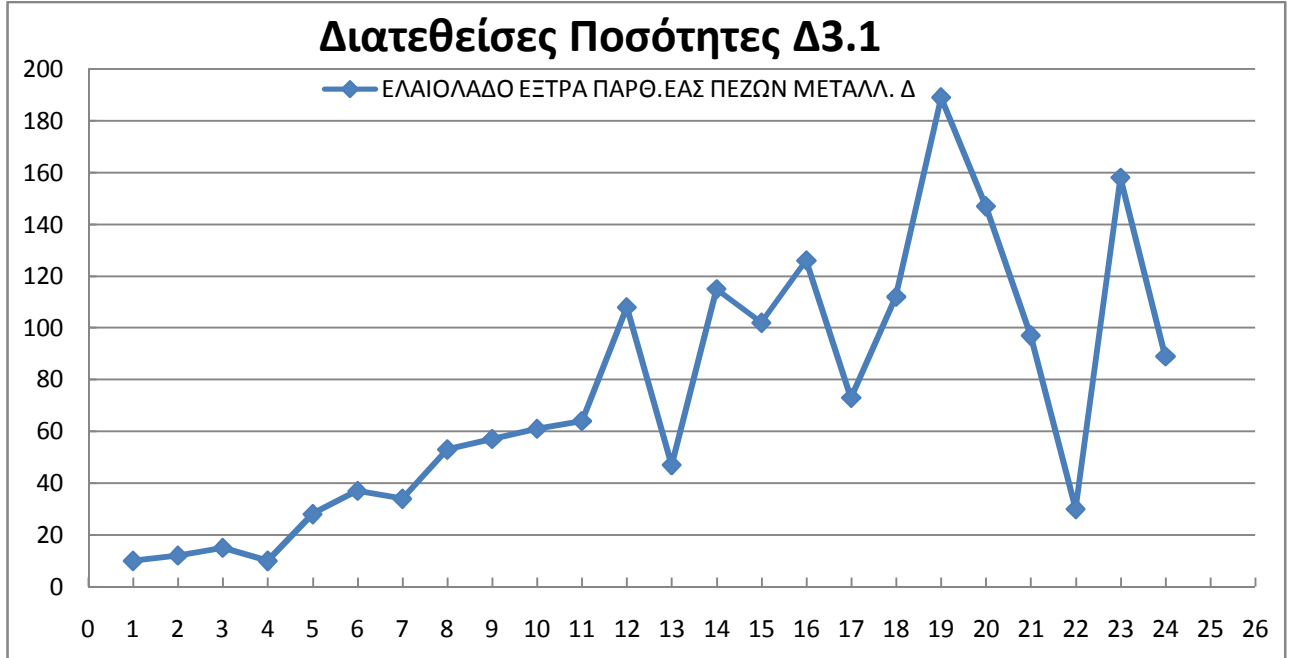
Περιγραφή ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ3. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες |
| | Δ3. | 2. | Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ3. | 3. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας |
| | Π3. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π3. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π3. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π3. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π3. | 4. | HOLT Εκθετική |
| | Π3. | 5. | εξομάλυνση |
| Π3. | 6.1 | WINTER | |
| Π3. | 6.2 | WINTER | |
| Π3. | 7. | Συντελεστές | |

“ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ”

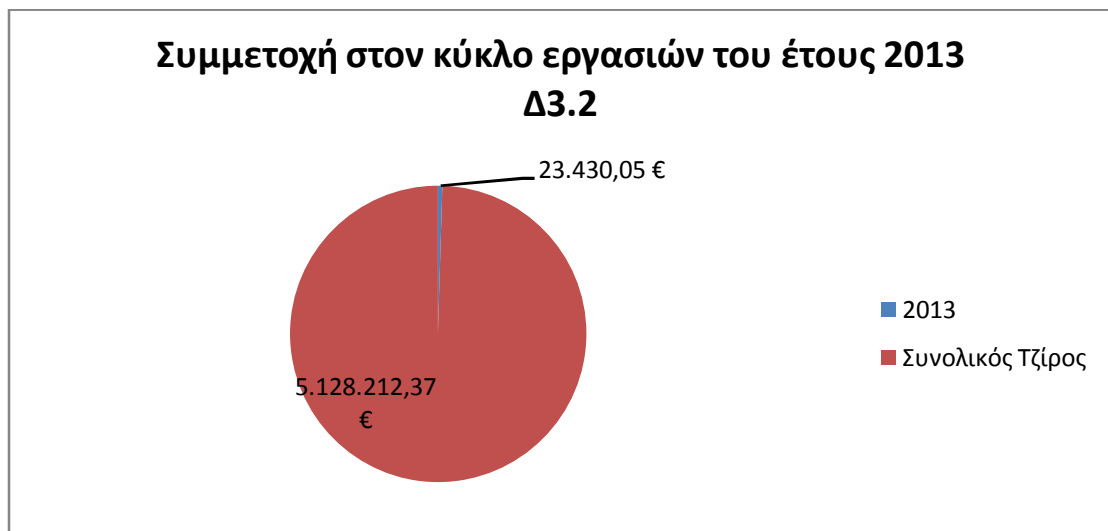
Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 54.596,72 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

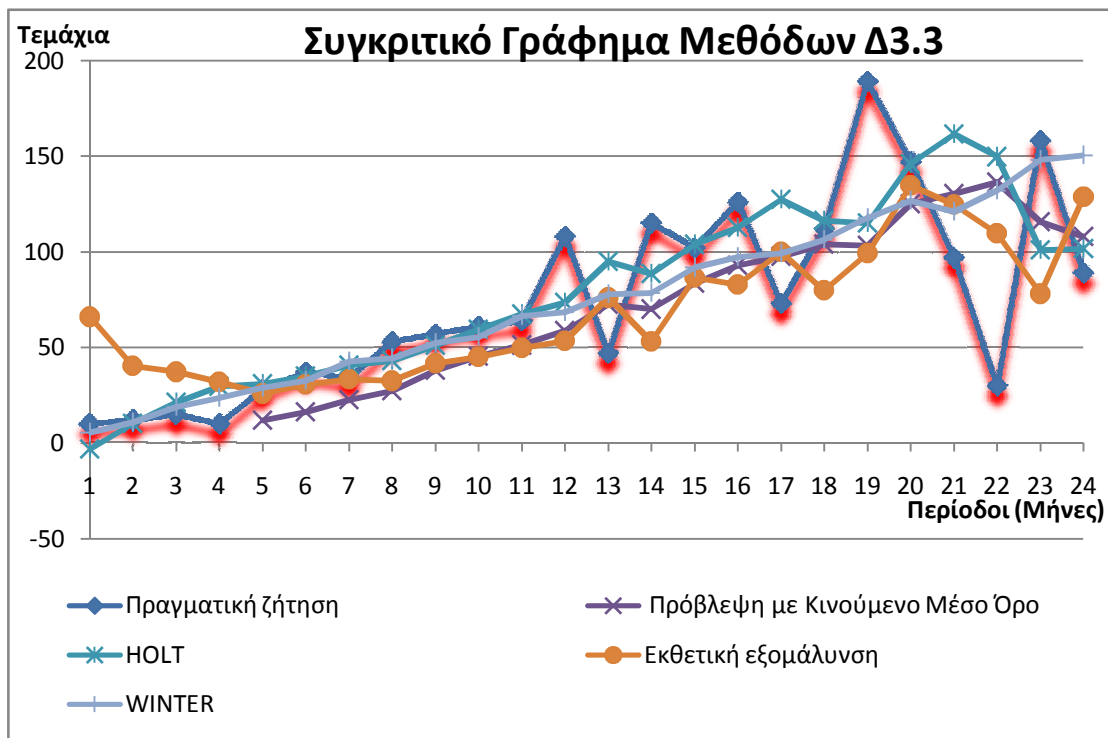
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 3. 1. | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | -3 | 66 | 5 |
| 2 | 1.191 | - | 10 | 40 | 11 |
| 3 | 1.430 | - | 21 | 37 | 19 |
| 4 | 1.544 | - | 30 | 32 | 24 |
| 5 | 1.651 | 12 | 31 | 26 | 29 |
| 6 | 1.594 | 16 | 35 | 31 | 33 |
| 7 | 1.373 | 23 | 41 | 33 | 43 |
| 8 | 561 | 27 | 43 | 32 | 44 |
| 9 | 1.490 | 38 | 51 | 42 | 52 |
| 10 | 1.444 | 45 | 60 | 45 | 55 |
| 11 | 1.551 | 51 | 67 | 50 | 67 |
| 12 | 1.948 | 59 | 73 | 53 | 68 |
| 13 | 654 | 73 | 95 | 76 | 78 |
| 14 | 1.301 | 70 | 89 | 53 | 79 |
| 15 | 1.365 | 84 | 104 | 87 | 92 |
| 16 | 1.522 | 93 | 113 | 83 | 97 |
| 17 | 1.340 | 98 | 127 | 100 | 99 |
| 18 | 1.422 | 104 | 116 | 80 | 106 |
| 19 | 1.215 | 103 | 115 | 99 | 117 |
| 20 | 538 | 125 | 146 | 135 | 127 |
| 21 | 1.211 | 130 | 162 | 125 | 121 |
| 22 | 1.528 | 136 | 150 | 110 | 132 |
| 23 | 1.491 | 116 | 101 | 78 | 148 |
| 24 | 1.621 | 108 | 102 | 129 | 150 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π5.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|-------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 24,98 | 33,3 | -11,16 | 1,00 |
| Holt | 24,37 | 52,5 | -3,37 | 6,31 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 33,15 | 84,6 | -7,04 | 6,05 |
| Winter | 21,92 | 41,5 | -9,39 | 3,26 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του Winter. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 22 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Πίνακας Περιγραφή | 3. | 2. | | | |
|------------------|--|------|-------|------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
| 260087 | ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΣΤΡΑ ΠΑΡΘΕΝΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΝ. Δ | 2012 | Ιαν | 191,30 € | 10 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 229,56 € | 12 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 286,95 € | 15 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 191,30 € | 10 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 535,64 € | 28 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 707,81 € | 37 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 650,42 € | 34 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 1.013,89 € | 53 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 1.090,41 € | 57 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 1.166,93 € | 61 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 1.224,32 € | 64 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 2.066,04 € | 108 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 899,11 € | 47 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 2.199,95 € | 115 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 1.951,26 € | 102 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 2.410,38 € | 126 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 1.396,49 € | 73 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 2.055,56 € | 112 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 3.332,07 € | 189 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 2.591,61 € | 147 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 1.710,11 € | 97 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 528,90 € | 30 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 2.785,54 € | 158 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 1.569,07 € | 89 | 24 |

| Πίνακας | 3. | 7. |
|--------------------|--------------|------------------------|
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,02795 | 0,21262 | 0,229744567 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,99 | |
| Gamma | | |
| 0,08838 | | |
| 26359 | 42663 | 40867 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας | | 3. | 3. | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------|-----|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 12 | | | | | | | | |
| 5 | 16 | 12 | 2 | 2 | 3 | 2 | 6 | 6 | 1 |
| 6 | 23 | 16 | -12 | 12 | 71 | 7 | 32 | 19 | -1 |
| 7 | 27 | 23 | -15 | 15 | 117 | 9 | 43 | 27 | -3 |
| 8 | 38 | 27 | -7 | 7 | 99 | 9 | 13 | 23 | -4 |
| 9 | 45 | 38 | -15 | 15 | 124 | 10 | 26 | 24 | -5 |
| 10 | 51 | 45 | -12 | 12 | 127 | 10 | 19 | 23 | -6 |
| 11 | 59 | 51 | -10 | 10 | 122 | 10 | 15 | 22 | -7 |
| 12 | 73 | 59 | -5 | 5 | 110 | 10 | 5 | 20 | -8 |
| 13 | 70 | 73 | -36 | 36 | 238 | 12 | 76 | 26 | -9 |
| 14 | 84 | 70 | 23 | 23 | 267 | 14 | 20 | 25 | -6 |
| 15 | 93 | 84 | -32 | 32 | 333 | 15 | 31 | 26 | -8 |
| 16 | 98 | 93 | -9 | 9 | 312 | 15 | 7 | 24 | -9 |
| 17 | 104 | 98 | -29 | 29 | 351 | 16 | 39 | 26 | -10 |
| 18 | 103 | 104 | 31 | 31 | 394 | 17 | 28 | 26 | -7 |
| 19 | 125 | 103 | -9 | 9 | 373 | 16 | 5 | 24 | -8 |
| 20 | 130 | 125 | -64 | 64 | 606 | 19 | 44 | 25 | -10 |
| 21 | 136 | 130 | -17 | 17 | 587 | 19 | 17 | 25 | -11 |
| 22 | 116 | 136 | 39 | 39 | 640 | 20 | 131 | 31 | -9 |
| 23 | 108 | 116 | 86 | 86 | 993 | 24 | 54 | 32 | -4 |
| 24 | 94 | 108 | -50 | 50 | 1068 | 25 | 56 | 33 | -6 |
| | | | | | | | | TS | -11 |
| | | | | | | | | Range: | 1 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 3. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------------------------|----------|------------------|---------|----------------|-------|-----|---------------|------|--------------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | -11 | 8 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 10 | -3 | 230 | -13 | 13 | 173 | 13 | 132 | 132 | -1,00 | |
| 2 | 11 | 11 | 10 | 24 | -2 | 2 | 88 | 8 | 16 | 74 | -2,00 | |
| 3 | 20 | 10 | 21 | 130 | 6 | 6 | 72 | 7 | 43 | 63 | -1,21 | |
| 4 | 25 | 5 | 30 | 2 | 20 | 20 | 150 | 10 | 195 | 96 | 1,06 | |
| 5 | 30 | 5 | 31 | 38 | 3 | 3 | 121 | 9 | 10 | 79 | 1,56 | |
| 6 | 35 | 5 | 35 | 1 | -2 | 2 | 102 | 8 | 5 | 67 | 1,54 | |
| 7 | 39 | 4 | 41 | 152 | 7 | 7 | 94 | 7 | 20 | 60 | 2,46 | |
| 8 | 45 | 6 | 43 | 193 | -10 | 10 | 94 | 8 | 19 | 55 | 1,09 | |
| 9 | 52 | 7 | 51 | 98 | -6 | 6 | 88 | 8 | 10 | 50 | 0,34 | |
| 10 | 60 | 7 | 60 | 20 | -1 | 1 | 79 | 7 | 2 | 45 | 0,16 | |
| 11 | 67 | 7 | 67 | 1657 | 3 | 3 | 73 | 7 | 5 | 42 | 0,67 | |
| 12 | 81 | 14 | 73 | 695 | -35 | 35 | 167 | 9 | 32 | 41 | -3,37 | |
| 13 | 85 | 4 | 95 | 408 | 48 | 48 | 330 | 12 | 102 | 45 | 1,47 | |
| 14 | 94 | 10 | 89 | 179 | -26 | 26 | 356 | 13 | 23 | 44 | -0,68 | |
| 15 | 103 | 9 | 104 | 493 | 2 | 2 | 332 | 12 | 2 | 41 | -0,57 | |
| 16 | 115 | 12 | 113 | 1567 | -13 | 13 | 323 | 12 | 11 | 39 | -1,66 | |
| 17 | 116 | 1 | 127 | 238 | 54 | 54 | 478 | 15 | 75 | 41 | 2,30 | |
| 18 | 115 | 0 | 116 | 5271 | 4 | 4 | 453 | 14 | 4 | 39 | 2,70 | |
| 19 | 131 | 15 | 115 | 1019 | -74 | 74 | 716 | 17 | 39 | 39 | -2,05 | |
| 20 | 146 | 15 | 146 | 2398 | -1 | 1 | 681 | 17 | 1 | 37 | -2,21 | |
| 21 | 148 | 2 | 162 | 17313 | 65 | 65 | 847 | 19 | 67 | 39 | 1,49 | |
| 22 | 124 | -23 | 150 | 70 | 120 | 120 | 1.459 | 23 | 399 | 55 | 6,31 | |
| 23 | 113 | -11 | 101 | 140 | -57 | 57 | 1.538 | 25 | 36 | 54 | 3,64 | |
| 24 | 99 | -14 | 102 | 10328 | 13 | 13 | 1.480 | 24 | 14 | 53 | 4,23 | |
| | 67 | | sum: | 42663 | | | | | | | | |
| <i>Συντελεστές</i> | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | -10,858 | | | | | | TS Range: | -3,37 |
| | | Μεταβλητή Χ 1 | | | 7,701 | | | | | | | 6,31 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 3. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|----------------------------|-------|----------------|-------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev^2 | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 66 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 53 | 66 | 56 | 3130 | 56 | 16,36 | 56 | 559 | 559 | 1,00 |
| 2 | 44 | 40 | 28 | 798 | 28 | 17,11 | 42 | 235 | 397 | 2,00 |
| 3 | 37 | 37 | 22 | 491 | 22 | 15,40 | 35 | 148 | 314 | 3,00 |
| 4 | 31 | 32 | 22 | 483 | 22 | 25,62 | 32 | 220 | 291 | 4,00 |
| 5 | 30 | 26 | -2 | 5 | 2 | 9,16 | 26 | 8 | 234 | 4,83 |
| 6 | 32 | 31 | -6 | 40 | 6 | 6,99 | 23 | 17 | 198 | 5,25 |
| 7 | 32 | 33 | -1 | 1 | 1 | 7,61 | 20 | 2 | 170 | 6,05 |
| 8 | 37 | 32 | -21 | 422 | 21 | 5,30 | 20 | 39 | 154 | 4,98 |
| 9 | 42 | 42 | -15 | 232 | 15 | 5,14 | 19 | 27 | 139 | 4,32 |
| 10 | 46 | 45 | -16 | 252 | 16 | 5,02 | 19 | 26 | 128 | 3,56 |
| 11 | 50 | 50 | -14 | 204 | 14 | 4,95 | 19 | 22 | 118 | 2,87 |
| 12 | 63 | 53 | -55 | 2973 | 55 | 4,37 | 22 | 50 | 113 | -0,07 |
| 13 | 60 | 76 | 29 | 841 | 29 | 10,98 | 22 | 62 | 109 | 1,25 |
| 14 | 72 | 53 | -62 | 3841 | 62 | 6,23 | 25 | 54 | 105 | -1,38 |
| 15 | 79 | 87 | -15 | 236 | 15 | 7,15 | 24 | 15 | 99 | -2,05 |
| 16 | 90 | 83 | -43 | 1872 | 43 | 6,56 | 25 | 34 | 95 | -3,65 |
| 17 | 86 | 100 | 27 | 723 | 27 | 11,85 | 26 | 37 | 92 | -2,59 |
| 18 | 92 | 80 | -32 | 1032 | 32 | 8,55 | 26 | 29 | 88 | -3,79 |
| 19 | 114 | 99 | -90 | 8029 | 90 | 7,68 | 29 | 47 | 86 | -6,42 |
| 20 | 122 | 135 | -12 | 147 | 12 | 9,94 | 28 | 8 | 82 | -7,04 |
| 21 | 116 | 125 | 28 | 761 | 28 | 15,50 | 28 | 28 | 79 | -6,07 |
| 22 | 96 | 110 | 80 | 6363 | 80 | 62,16 | 31 | 266 | 88 | -3,02 |
| 23 | 110 | 78 | -80 | 6400 | 80 | 14,10 | 33 | 51 | 86 | -5,25 |
| 24 | 106 | 129 | 40 | 1590 | 40 | 26,05 | 33 | 45 | 85 | -4,00 |
| sum: 40867 | | | | | | | | | TS | -7,04 |
| | | | | | | | | | Range: | 6,05 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 3. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|------------|------|----|---|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 6 | 1,73 | 1 | S1 | 0,99 | 0,951 |
| | | | 12 | 1,04 | 2 | S2 | 0,98 | 0,941 |
| 3 | 14 | 0,93 | 17 | 0,87 | 3 | S3 | 1,13 | 1,085 |
| 4 | 19 | 1,94 | 23 | 0,43 | 4 | S4 | 1,07 | 1,023 |
| 5 | 25 | 0,89 | 29 | 0,97 | 5 | sum | 4,18 | 4 |
| 6 | 33 | 0,88 | 35 | 1,07 | 6 | | 0,96 | |
| 7 | 42 | 1,22 | 40 | 0,84 | 7 | | | |
| 8 | 48 | 0,91 | 46 | 1,15 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Υ) και τις περιόδους (Χ) | | |
| 9 | 55 | 0,96 | 52 | 1,10 | 9 | | | |
| 10 | 66 | 1,08 | 58 | 1,06 | 10 | | | |
| 11 | 71 | 1,11 | 64 | 1,01 | 11 | | | |
| 12 | 77 | 0,71 | 69 | 1,56 | 12 | | | |
| 13 | 88 | 1,88 | 75 | 0,63 | 13 | | | |
| 14 | 95 | 0,83 | 81 | 1,42 | 14 | | | |
| 15 | 101 | 0,99 | 87 | 1,18 | 15 | | | |
| 16 | 104 | 0,82 | 92 | 1,36 | 16 | | | |
| 17 | 114 | 1,56 | 98 | 0,74 | 17 | | | |
| 18 | 128 | 1,14 | 104 | 1,08 | 18 | | | |
| 19 | 133 | 0,71 | 110 | 1,72 | 19 | | | |
| 20 | 126 | 0,86 | 115 | 1,27 | 20 | | | |
| 21 | | | 121 | 0,80 | 21 | | | |
| 22 | | | 127 | 0,24 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 133 | 1,19 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 0 |
| 24 | | | 139 | 0,64 | 24 | | Μεταβλητή Χ 1 | 5,773 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 3. 6.2 | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|-----|-----|---------------|-----------|---------------|
| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 0 | 6 | WINTER | | | | | | | | | |
| 1 | 6 | 6 | 0,95 | 5 | -5 | 20 | 5 | 2 | 5 | 45 | 45 | -1,00 |
| 2 | 12 | 6 | 0,94 | 11 | -1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 8 | 27 | -2,00 |
| 3 | 17 | 6 | 1,08 | 19 | 4 | 16 | 4 | 2 | 3 | 26 | 27 | -0,49 |
| 4 | 23 | 6 | 1,02 | 24 | 14 | 187 | 14 | 22 | 6 | 137 | 54 | 2,09 |
| 5 | 29 | 6 | 1,02 | 29 | 1 | 1 | 1 | 8 | 5 | 4 | 44 | 2,72 |
| 6 | 34 | 6 | 0,95 | 33 | -4 | 20 | 4 | 7 | 5 | 12 | 39 | 1,82 |
| 7 | 40 | 6 | 1,07 | 43 | 9 | 78 | 9 | 10 | 5 | 26 | 37 | 3,26 |
| 8 | 46 | 6 | 0,97 | 44 | -9 | 73 | 9 | 7 | 6 | 16 | 34 | 1,55 |
| 9 | 52 | 6 | 1,01 | 52 | -5 | 21 | 5 | 7 | 6 | 8 | 31 | 0,78 |
| 10 | 58 | 6 | 0,96 | 55 | -6 | 33 | 6 | 7 | 6 | 9 | 29 | -0,23 |
| 11 | 64 | 6 | 1,05 | 67 | 3 | 6 | 3 | 7 | 5 | 4 | 27 | 0,23 |
| 12 | 70 | 6 | 0,99 | 68 | -40 | 1566 | 40 | 19 | 8 | 37 | 28 | -4,67 |
| 13 | 75 | 6 | 1,02 | 78 | 31 | 950 | 31 | 63 | 10 | 66 | 31 | -0,76 |
| 14 | 82 | 6 | 0,97 | 79 | -36 | 1332 | 36 | 37 | 12 | 32 | 31 | -3,72 |
| 15 | 88 | 6 | 1,04 | 92 | -10 | 105 | 10 | 43 | 12 | 10 | 29 | -4,62 |
| 16 | 95 | 6 | 1,04 | 97 | -29 | 818 | 29 | 41 | 13 | 23 | 29 | -6,48 |
| 17 | 100 | 6 | 0,99 | 99 | 26 | 688 | 26 | 81 | 14 | 36 | 29 | -4,17 |
| 18 | 106 | 6 | 1,01 | 106 | -6 | 33 | 6 | 53 | 13 | 5 | 28 | -4,75 |
| 19 | 113 | 6 | 1,05 | 117 | -72 | 5113 | 72 | 59 | 16 | 38 | 29 | -8,26 |
| 20 | 120 | 6 | 1,06 | 127 | -20 | 413 | 20 | 78 | 16 | 14 | 28 | -9,39 |
| 21 | 125 | 6 | 0,96 | 121 | 24 | 581 | 24 | 124 | 17 | 25 | 28 | -7,75 |
| 22 | 128 | 6 | 1,01 | 132 | 102 | 10433 | 102 | 750 | 21 | 340 | 42 | -1,35 |
| 23 | 134 | 6 | 1,11 | 148 | -10 | 99 | 10 | 143 | 20 | 6 | 40 | -1,88 |
| 24 | 138 | 6 | 1,08 | 150 | 61 | 3773 | 61 | 296 | 22 | 69 | 42 | 1,07 |
| | | | | | | sum: | 26359 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS Range: | -9,39 3,26 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Κωδικός 177332

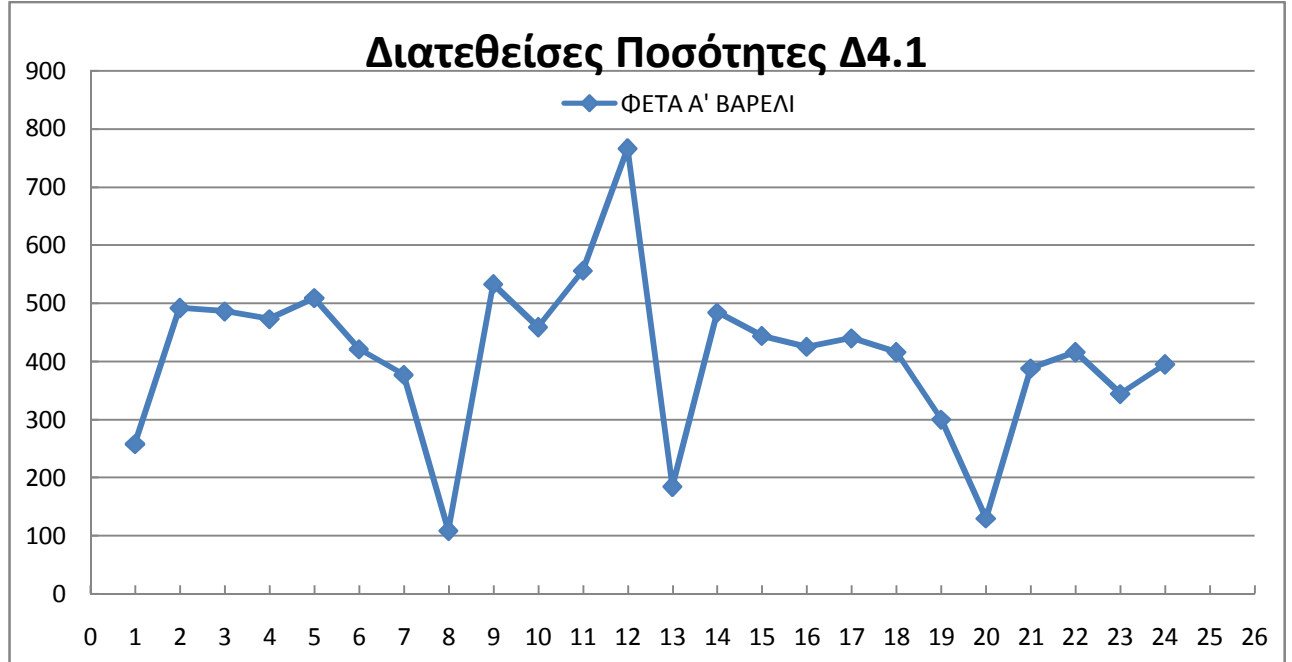
Περιγραφή ΦΕΤΑ Α'
ΒΑΡΕΛΙ

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ4. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ4. | 2. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| | Δ4. | 3. | |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π4. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π4. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π4. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π4. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π4. | 4. | HOLT Εκθετική εξομάλυνση |
| | Π4. | 5. | |
| Π4. | 6.1 | WINTER | |
| Π4. | 6.2 | WINTER | |
| Π4. | 7. | Συντελεστές | |

“OLD HOLBORN 20gr. YELLOW”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 31.907,58 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

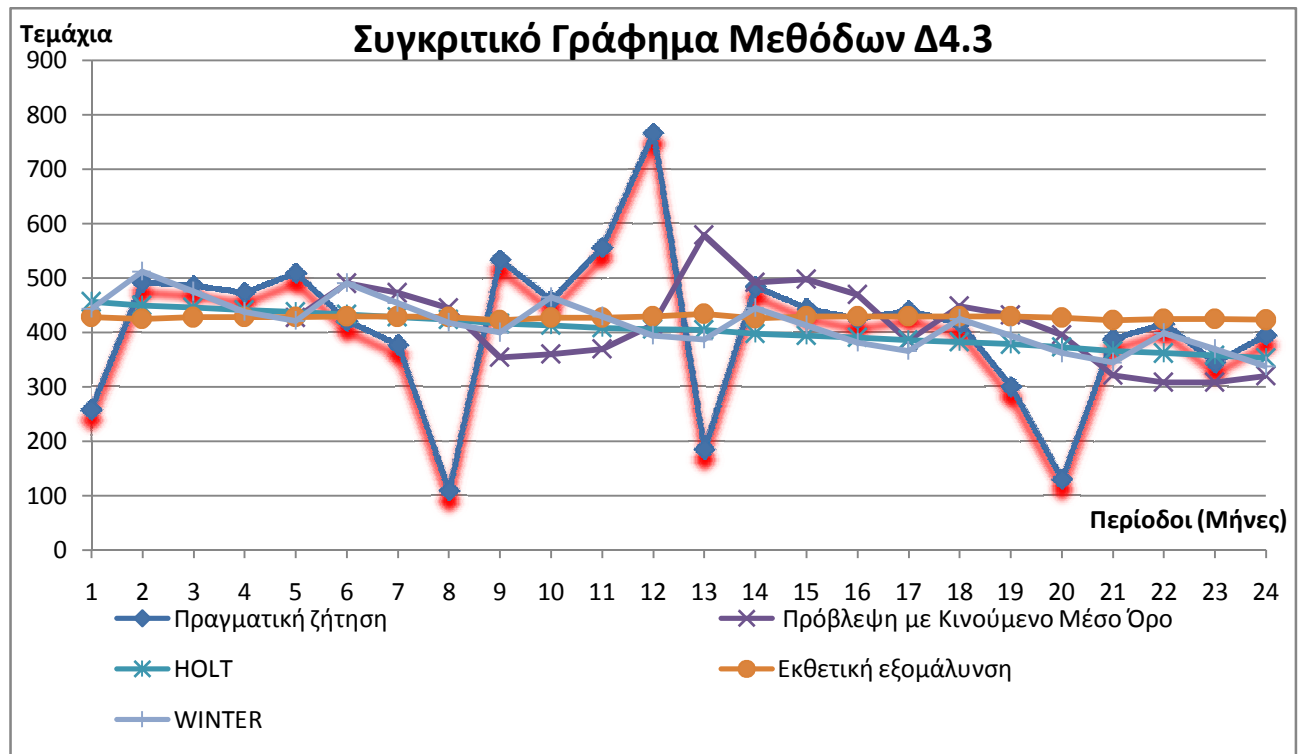
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 4. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 456 | 428 | 444 |
| 2 | 1.191 | - | 449 | 425 | 512 |
| 3 | 1.430 | - | 445 | 428 | 475 |
| 4 | 1.544 | - | 441 | 428 | 437 |
| 5 | 1.651 | 427 | 437 | 429 | 421 |
| 6 | 1.594 | 490 | 433 | 430 | 491 |
| 7 | 1.373 | 472 | 429 | 429 | 454 |
| 8 | 561 | 445 | 424 | 428 | 418 |
| 9 | 1.490 | 354 | 416 | 422 | 399 |
| 10 | 1.444 | 360 | 413 | 427 | 464 |
| 11 | 1.551 | 370 | 409 | 427 | 430 |
| 12 | 1.948 | 414 | 405 | 429 | 394 |
| 13 | 654 | 579 | 405 | 435 | 387 |
| 14 | 1.301 | 492 | 398 | 426 | 445 |
| 15 | 1.365 | 498 | 394 | 430 | 413 |
| 16 | 1.522 | 470 | 390 | 430 | 381 |
| 17 | 1.340 | 385 | 386 | 429 | 365 |
| 18 | 1.422 | 448 | 382 | 430 | 425 |
| 19 | 1.215 | 431 | 378 | 429 | 394 |
| 20 | 538 | 395 | 373 | 427 | 362 |
| 21 | 1.211 | 322 | 366 | 422 | 344 |
| 22 | 1.528 | 309 | 362 | 424 | 399 |
| 23 | 1.491 | 309 | 358 | 425 | 369 |
| 24 | 1.621 | 320 | 353 | 423 | 338 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π4.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|-------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 96,45 | 28,9 | -2,58 | 3,49 |
| Holt | 98,56 | 39,5 | -3,02 | 4,07 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 97,34 | 41,2 | -2,65 | 4,63 |
| Winter | 95,93 | 38,4 | -0,83 | 5,29 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «OLD HOLBORN 20gr. YELLOW» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του Winter. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 96 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| | | Πίνακας 4. 2. | | | | |
|---------------|-----------------------|---------------|-------|------------|----------|----|
| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Έτος | Μήνας | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
| 177332 | ΦΕΤΑ Α' ΒΑΡΕΛΙ | 2012 | Ιαν | 1.833,97 € | 258 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 3.495,71 € | 492 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 3.450,97 € | 486 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 3.354,74 € | 473 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 3.615,52 € | 509 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 2.991,83 € | 421 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 2.674,37 € | 377 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 772,57 € | 109 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 3.784,01 € | 533 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 3.257,37 € | 459 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 3.946,45 € | 556 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 5.439,07 € | 766 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 1.415,17 € | 185 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 3.489,24 € | 484 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 3.253,76 € | 444 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 3.117,30 € | 425 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 3.223,72 € | 440 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 3.051,27 € | 416 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 2.196,29 € | 300 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 949,30 € | 130 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 2.740,91 € | 388 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 3.052,70 € | 416 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 2.522,66 € | 344 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 2.895,26 € | 395 | 24 |

| Πίνακας 4. 7. | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας | | 4. | 3. | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------|----|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 427 | | | | | | | | |
| 5 | 490 | 427 | -46 | 46 | 2093 | 46 | 9 | 9 | -1 |
| 6 | 472 | 490 | -19 | 19 | 1227 | 32 | 5 | 7 | -2 |
| 7 | 445 | 472 | 51 | 51 | 1694 | 39 | 14 | 9 | 0 |
| 8 | 354 | 445 | 68 | 68 | 2426 | 46 | 62 | 22 | 1 |
| 9 | 360 | 354 | 245 | 245 | 13946 | 86 | 46 | 27 | 3 |
| 10 | 370 | 360 | -173 | 173 | 16610 | 100 | 38 | 29 | 1 |
| 11 | 414 | 370 | -90 | 90 | 15381 | 99 | 16 | 27 | 0 |
| 12 | 579 | 414 | -142 | 142 | 15970 | 104 | 19 | 26 | -1 |
| 13 | 492 | 579 | -188 | 188 | 18102 | 113 | 101 | 34 | -3 |
| 14 | 498 | 492 | 307 | 307 | 25686 | 133 | 63 | 37 | 0 |
| 15 | 470 | 498 | 14 | 14 | 23368 | 122 | 3 | 34 | 0 |
| 16 | 385 | 470 | 26 | 26 | 21476 | 114 | 6 | 32 | 0 |
| 17 | 448 | 385 | -41 | 41 | 19950 | 108 | 9 | 30 | 0 |
| 18 | 431 | 448 | 8 | 8 | 18530 | 101 | 2 | 28 | 0 |
| 19 | 395 | 431 | 15 | 15 | 17310 | 95 | 5 | 27 | 0 |
| 20 | 322 | 395 | 95 | 95 | 16795 | 95 | 73 | 29 | 1 |
| 21 | 309 | 322 | 192 | 192 | 17965 | 101 | 49 | 31 | 3 |
| 22 | 309 | 309 | -80 | 80 | 17318 | 100 | 19 | 30 | 2 |
| 23 | 320 | 309 | -108 | 108 | 17014 | 100 | 31 | 30 | 1 |
| 24 | 386 | 320 | -25 | 25 | 16194 | 96 | 6 | 29 | 1 |
| | | | | | | | | TS | -3 |
| | | | | | | | | Range: | 3 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 4. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------------------------|----------|------------------|-------|----------------|--------|-----|---------------|------|--------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 460 | -4 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 454 | -5 | 456 | 1313 | 198 | 198 | 39.114 | 198 | 77 | 77 | 1,00 | |
| 2 | 450 | -5 | 449 | 1348 | -43 | 43 | 20.469 | 120 | 9 | 43 | 1,29 | |
| 3 | 446 | -4 | 445 | 772 | -41 | 41 | 14.201 | 94 | 8 | 31 | 1,22 | |
| 4 | 441 | -4 | 441 | 4607 | -32 | 32 | 10.904 | 78 | 7 | 25 | 1,05 | |
| 5 | 438 | -4 | 437 | 254 | -72 | 72 | 9.762 | 77 | 14 | 23 | 0,13 | |
| 6 | 433 | -4 | 433 | 3156 | 12 | 12 | 8.160 | 66 | 3 | 20 | 0,34 | |
| 7 | 428 | -4 | 429 | 102124 | 52 | 52 | 7.374 | 64 | 14 | 19 | 1,16 | |
| 8 | 420 | -5 | 424 | 11977 | 315 | 315 | 18.821 | 95 | 289 | 52 | 4,07 | |
| 9 | 417 | -5 | 416 | 1859 | -117 | 117 | 18.253 | 98 | 22 | 49 | 2,78 | |
| 10 | 413 | -5 | 413 | 20579 | -46 | 46 | 16.644 | 93 | 10 | 45 | 2,43 | |
| 11 | 410 | -4 | 409 | 127805 | -147 | 147 | 17.109 | 98 | 27 | 43 | 0,79 | |
| 12 | 409 | -4 | 405 | 48613 | -361 | 361 | 26.514 | 120 | 47 | 44 | -2,37 | |
| 13 | 402 | -4 | 405 | 6300 | 220 | 220 | 28.185 | 127 | 119 | 50 | -0,50 | |
| 14 | 399 | -4 | 398 | 2120 | -86 | 86 | 26.701 | 124 | 18 | 47 | -1,20 | |
| 15 | 395 | -4 | 394 | 940 | -50 | 50 | 25.085 | 119 | 11 | 45 | -1,67 | |
| 16 | 391 | -4 | 390 | 2463 | -35 | 35 | 23.592 | 114 | 8 | 43 | -2,05 | |
| 17 | 387 | -4 | 386 | 885 | -54 | 54 | 22.374 | 111 | 12 | 41 | -2,60 | |
| 18 | 383 | -4 | 382 | 6779 | -34 | 34 | 21.194 | 106 | 8 | 39 | -3,02 | |
| 19 | 377 | -4 | 378 | 61612 | 78 | 78 | 20.401 | 105 | 26 | 38 | -2,32 | |
| 20 | 371 | -4 | 373 | 226 | 243 | 243 | 22.332 | 112 | 187 | 46 | 0,00 | |
| 21 | 366 | -4 | 366 | 2494 | -22 | 22 | 21.292 | 107 | 6 | 44 | -0,20 | |
| 22 | 362 | -4 | 362 | 317 | -54 | 54 | 20.458 | 105 | 13 | 42 | -0,72 | |
| 23 | 358 | -4 | 358 | 1380 | 14 | 14 | 19.577 | 101 | 4 | 41 | -0,62 | |
| 24 | 354 | -4 | 353 | 124776 | -42 | 42 | 18.834 | 99 | 11 | 39 | -1,05 | |
| | 346 | | sum: | 534698 | | | | | | | | |
| <i>Συντελεστές</i> | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | | | | | | | TS | -3,02 |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | | | | | | | Range: | 4,07 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 4. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------|------------------|----------------|--------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 428 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 426 | 428 | 170 | 28918 | 170 | 15,77 | 170 | 66 | 66 | 1,00 |
| 2 | 427 | 425 | -67 | 4536 | 67 | 9,57 | 119 | 14 | 40 | 0,87 |
| 3 | 428 | 428 | -58 | 3401 | 58 | 10,68 | 99 | 12 | 31 | 0,45 |
| 4 | 428 | 428 | -45 | 2009 | 45 | 11,58 | 85 | 9 | 25 | -0,01 |
| 5 | 429 | 429 | -80 | 6480 | 80 | 12,54 | 84 | 16 | 23 | -0,96 |
| 6 | 429 | 430 | 9 | 75 | 9 | 15,18 | 72 | 2 | 20 | -1,01 |
| 7 | 428 | 429 | 52 | 2673 | 52 | 17,98 | 69 | 14 | 19 | -0,30 |
| 8 | 425 | 428 | 319 | 101601 | 319 | 193,76 | 100 | 292 | 53 | 2,98 |
| 9 | 426 | 422 | -111 | 12346 | 111 | 42,82 | 101 | 21 | 50 | 1,85 |
| 10 | 426 | 427 | -32 | 1007 | 32 | 50,05 | 94 | 7 | 45 | 1,65 |
| 11 | 428 | 427 | -129 | 16693 | 129 | 45,54 | 97 | 23 | 43 | 0,27 |
| 12 | 431 | 429 | -337 | 113523 | 337 | 53,92 | 117 | 44 | 43 | -2,65 |
| 13 | 429 | 435 | 250 | 62264 | 250 | 251,22 | 128 | 135 | 50 | -0,48 |
| 14 | 429 | 426 | -58 | 3341 | 58 | 102,85 | 123 | 12 | 48 | -0,97 |
| 15 | 429 | 430 | -14 | 201 | 14 | 110,35 | 115 | 3 | 45 | -1,15 |
| 16 | 429 | 430 | 5 | 21 | 5 | 115,19 | 108 | 1 | 42 | -1,19 |
| 17 | 429 | 429 | -11 | 114 | 11 | 111,42 | 103 | 2 | 40 | -1,36 |
| 18 | 429 | 430 | 14 | 184 | 14 | 117,78 | 98 | 3 | 38 | -1,29 |
| 19 | 428 | 429 | 129 | 16690 | 129 | 171,23 | 99 | 43 | 38 | 0,03 |
| 20 | 425 | 427 | 297 | 88055 | 297 | 488,92 | 109 | 228 | 47 | 2,75 |
| 21 | 425 | 422 | 34 | 1162 | 34 | 169,76 | 106 | 9 | 46 | 3,16 |
| 22 | 425 | 424 | 8 | 70 | 8 | 152,44 | 101 | 2 | 44 | 3,38 |
| 23 | 424 | 425 | 81 | 6482 | 81 | 187,04 | 100 | 23 | 43 | 4,22 |
| 24 | 424 | 423 | 28 | 783 | 28 | 163,24 | 97 | 7 | 41 | 4,63 |
| sum: 472627 | | | | | | | | | TS | -2,65 |
| | | | | | | | | | Range: | 4,63 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 4. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|------------|------|----|---|-------------|-------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 476 | 0,54 | 1 | S1 | 0,91 | 0,932 |
| | | | 471 | 1,04 | 2 | S2 | 1,07 | 1,092 |
| 3 | 459 | 0,94 | 466 | 1,04 | 3 | S3 | 1,00 | 1,023 |
| 4 | 481 | 1,02 | 461 | 1,03 | 4 | S4 | 0,94 | 0,953 |
| 5 | 459 | 0,90 | 456 | 1,12 | 5 | sum | 3,93 | 4 |
| 6 | 400 | 0,95 | 451 | 0,93 | 6 | | 1,02 | |
| 7 | 357 | 0,95 | 445 | 0,85 | 7 | | | |
| 8 | 365 | 3,35 | 440 | 0,25 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Y) και τις περιόδους (X) | | |
| 9 | 392 | 0,74 | 435 | 1,23 | 9 | | | |
| 10 | 496 | 1,08 | 430 | 1,07 | 10 | | | |
| 11 | 535 | 0,96 | 425 | 1,31 | 11 | | | |
| 12 | 495 | 0,65 | 420 | 1,83 | 12 | | | |
| 13 | 484 | 2,61 | 414 | 0,45 | 13 | | | |
| 14 | 427 | 0,88 | 409 | 1,18 | 14 | | | |
| 15 | 416 | 0,94 | 404 | 1,10 | 15 | | | |
| 16 | 440 | 1,03 | 399 | 1,07 | 16 | | | |
| 17 | 413 | 0,94 | 394 | 1,12 | 17 | | | |
| 18 | 358 | 0,86 | 389 | 1,07 | 18 | | | |
| 19 | 315 | 1,05 | 384 | 0,78 | 19 | | | |
| 20 | 309 | 2,37 | 378 | 0,34 | 20 | | | |
| 21 | | | 373 | 1,04 | 21 | | | |
| 22 | | | 368 | 1,13 | 22 | | Συντελεστές | |
| 23 | | | 363 | 0,95 | 23 | Τεταγμένη επί την αρχή | 481,4444874 | |
| 24 | | | 358 | 1,10 | 24 | Μεταβλητή X 1 | -5,15157379 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 4. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
|--------|------------|-----------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|------|-----|---------------|------|---------------|--|
| | 481 | -5 | WINTER | | | | | | | | | | |
| 1 | 474 | -5 | 0,93 | 444 | 186 | 34515 | 186 | 134 | 186 | 72 | 72 | 1,00 | |
| 2 | 469 | -5 | 1,09 | 512 | 20 | 407 | 20 | 71 | 103 | 4 | 38 | 2,00 | |
| 3 | 464 | -5 | 1,02 | 475 | -11 | 129 | 11 | 72 | 72 | 2 | 26 | 2,69 | |
| 4 | 459 | -5 | 0,95 | 437 | -36 | 1284 | 36 | 77 | 63 | 8 | 22 | 2,51 | |
| 5 | 455 | -5 | 0,93 | 421 | -88 | 7714 | 88 | 87 | 68 | 17 | 21 | 1,04 | |
| 6 | 449 | -5 | 1,09 | 491 | 70 | 4870 | 70 | 116 | 68 | 17 | 20 | 2,06 | |
| 7 | 443 | -5 | 1,02 | 454 | 77 | 5994 | 77 | 146 | 70 | 21 | 20 | 3,13 | |
| 8 | 435 | -5 | 0,95 | 418 | 309 | 95317 | 309 | 1378 | 100 | 283 | 53 | 5,29 | |
| 9 | 431 | -5 | 0,93 | 399 | -134 | 17859 | 134 | 315 | 103 | 25 | 50 | 3,80 | |
| 10 | 426 | -5 | 1,09 | 464 | 5 | 25 | 5 | 366 | 94 | 1 | 45 | 4,26 | |
| 11 | 422 | -5 | 1,02 | 430 | -126 | 15933 | 126 | 331 | 97 | 23 | 43 | 2,82 | |
| 12 | 421 | -5 | 0,95 | 394 | -372 | 138075 | 372 | 421 | 119 | 49 | 43 | -0,83 | |
| 13 | 413 | -5 | 0,93 | 387 | 202 | 40999 | 202 | 1963 | 126 | 109 | 48 | 0,82 | |
| 14 | 408 | -5 | 1,09 | 445 | -39 | 1549 | 39 | 753 | 120 | 8 | 46 | 0,53 | |
| 15 | 404 | -5 | 1,02 | 413 | -31 | 942 | 31 | 823 | 114 | 7 | 43 | 0,29 | |
| 16 | 399 | -5 | 0,96 | 381 | -44 | 1965 | 44 | 865 | 109 | 10 | 41 | -0,10 | |
| 17 | 395 | -5 | 0,93 | 365 | -75 | 5572 | 75 | 848 | 107 | 17 | 40 | -0,80 | |
| 18 | 389 | -5 | 1,09 | 425 | 9 | 75 | 9 | 897 | 102 | 2 | 37 | -0,76 | |
| 19 | 383 | -5 | 1,03 | 394 | 94 | 8838 | 94 | 1274 | 101 | 31 | 37 | 0,16 | |
| 20 | 376 | -5 | 0,96 | 362 | 232 | 53673 | 232 | 3352 | 108 | 178 | 44 | 2,30 | |
| 21 | 371 | -5 | 0,93 | 344 | -44 | 1893 | 44 | 1128 | 105 | 11 | 43 | 1,95 | |
| 22 | 366 | -5 | 1,09 | 399 | -17 | 294 | 17 | 1053 | 101 | 4 | 41 | 1,86 | |
| 23 | 361 | -5 | 1,02 | 369 | 25 | 633 | 25 | 1275 | 98 | 7 | 39 | 2,18 | |
| 24 | 356 | -5 | 0,95 | 338 | -57 | 3277 | 57 | 1119 | 96 | 14 | 38 | 1,62 | |
| | | | | | sum: | 441831 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | TS Range: | | -0,83 5,29 | |

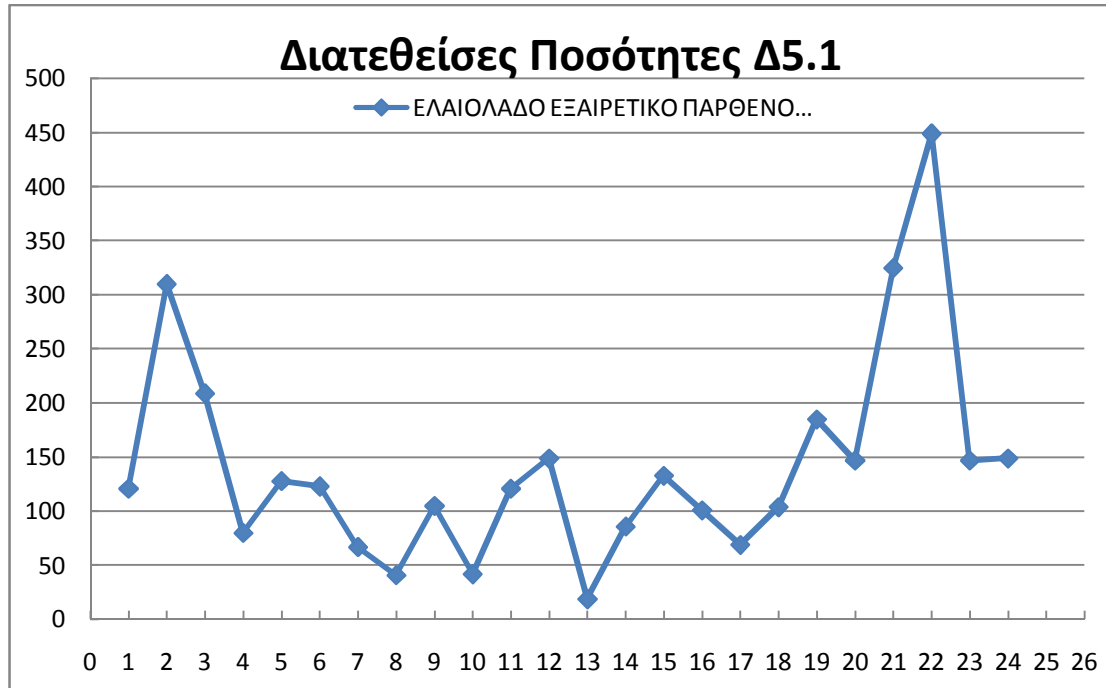
Κωδικός 235963
Περιγραφή ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ
5LIT(ΚΟΛΥΜΒΑΡΙ)

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ5. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ5. | 2. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| | Δ5. | 3. | |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π5. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π5. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π5. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π5. | 3. | |
| | Π5. | 4. | HOLT Εκθετική εξομάλυνση |
| | Π5. | 5. | |
| Π5. | 6.1 | WINTER | |
| Π5. | 6.2 | WINTER | |
| Π5. | 7. | Συντελεστές | |

“ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5LIT(ΚΟΛΥΜΒΑΡΙ)”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 39.045,60 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

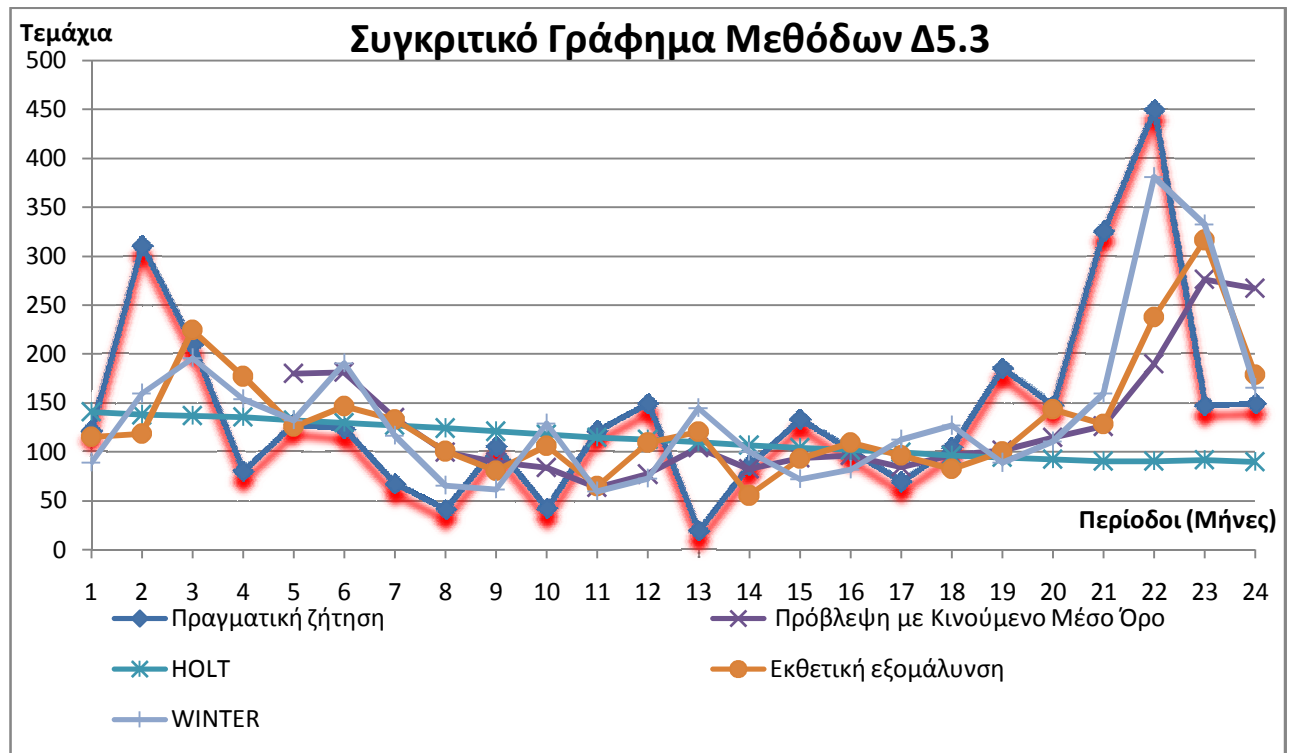
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 5. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 141 | 115 | 89 |
| 2 | 1.191 | - | 138 | 119 | 160 |
| 3 | 1.430 | - | 137 | 225 | 196 |
| 4 | 1.544 | - | 136 | 177 | 154 |
| 5 | 1.651 | 180 | 132 | 126 | 133 |
| 6 | 1.594 | 182 | 130 | 147 | 191 |
| 7 | 1.373 | 135 | 127 | 133 | 117 |
| 8 | 561 | 100 | 124 | 101 | 66 |
| 9 | 1.490 | 90 | 121 | 81 | 62 |
| 10 | 1.444 | 84 | 118 | 106 | 129 |
| 11 | 1.551 | 64 | 115 | 65 | 60 |
| 12 | 1.948 | 77 | 113 | 110 | 73 |
| 13 | 654 | 104 | 110 | 120 | 145 |
| 14 | 1.301 | 83 | 107 | 56 | 101 |
| 15 | 1.365 | 94 | 104 | 93 | 72 |
| 16 | 1.522 | 97 | 102 | 109 | 82 |
| 17 | 1.340 | 85 | 100 | 97 | 113 |
| 18 | 1.422 | 97 | 97 | 83 | 127 |
| 19 | 1.215 | 102 | 94 | 100 | 89 |
| 20 | 538 | 115 | 93 | 144 | 111 |
| 21 | 1.211 | 126 | 91 | 128 | 160 |
| 22 | 1.528 | 190 | 91 | 238 | 381 |
| 23 | 1.491 | 277 | 92 | 317 | 333 |
| 24 | 1.621 | 267 | 90 | 179 | 165 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π5.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|-------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 52,55 | 52,4 | -3,96 | 5,99 |
| Holt | 68,36 | 66,6 | -10,34 | 3,31 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 65,41 | 69,5 | -7,09 | 1,91 |
| Winter | 64,14 | 76,2 | -5,03 | 1,28 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5LIT(ΚΟΛΥΜΒΑΡΙ)» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 53 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Πίνακας Περιγραφή | 5. | 2. | | | |
|------------------|---|------|-------|------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
| 235963 | ΕΛΛΙΟΝΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5LIT(ΚΟΛΥΜΒΑΡΙ) | 2012 | Ιαν | 2.593,03 € | 121 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 6.643,30 € | 310 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 4.478,87 € | 209 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 1.714,40 € | 80 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 2.743,04 € | 128 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 2.635,89 € | 123 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 1.435,81 € | 67 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 878,63 € | 41 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 2.250,15 € | 105 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 900,06 € | 42 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 2.593,03 € | 121 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 3.193,07 € | 149 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 387,60 € | 19 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 1.754,40 € | 86 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 2.713,20 € | 133 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 2.060,40 € | 101 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 1.407,60 € | 69 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 2.121,60 € | 104 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 3.774,00 € | 185 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 2.998,80 € | 147 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 6.630,00 € | 325 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 9.159,60 € | 449 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 2.998,80 € | 147 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 3.039,60 € | 149 | 24 |

| Πίνακας | | 5. | 7. |
|--------------------|--------------|---------------------|----|
| Συντελεστές | | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση | |
| Alpha | Alpha | Alpha | |
| 0,60392 | 0,01 | 0,280380227 | |
| Beta | Beta | | |
| 0,01 | 0,01 | | |
| Gamma | | | |
| 0,01 | | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας 5. 3. | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------------|---------|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 180 | | | | | | | | |
| 5 | 182 | 180 | 100 | 100 | 10000 | 100 | 78 | 78 | 1 |
| 6 | 135 | 182 | 54 | 54 | 6445 | 77 | 44 | 61 | 2 |
| 7 | 100 | 135 | 12 | 12 | 4344 | 55 | 18 | 47 | 3 |
| 8 | 90 | 100 | 33 | 33 | 3522 | 50 | 79 | 55 | 4 |
| 9 | 84 | 90 | 49 | 49 | 3293 | 49 | 46 | 53 | 5 |
| 10 | 64 | 84 | -21 | 21 | 2818 | 45 | 50 | 53 | 5 |
| 11 | 77 | 64 | 22 | 22 | 2483 | 41 | 18 | 48 | 6 |
| 12 | 104 | 77 | -44 | 44 | 2412 | 42 | 29 | 45 | 5 |
| 13 | 83 | 104 | -45 | 45 | 2366 | 42 | 236 | 66 | 4 |
| 14 | 94 | 83 | 64 | 64 | 2536 | 44 | 74 | 67 | 5 |
| 15 | 97 | 94 | 8 | 8 | 2311 | 41 | 6 | 62 | 6 |
| 16 | 85 | 97 | -36 | 36 | 2228 | 41 | 36 | 60 | 5 |
| 17 | 97 | 85 | -16 | 16 | 2077 | 39 | 24 | 57 | 5 |
| 18 | 102 | 97 | 28 | 28 | 1985 | 38 | 27 | 55 | 5 |
| 19 | 115 | 102 | -2 | 2 | 1853 | 36 | 1 | 51 | 6 |
| 20 | 126 | 115 | -70 | 70 | 2046 | 38 | 48 | 51 | 4 |
| 21 | 190 | 126 | -21 | 21 | 1951 | 37 | 6 | 48 | 3 |
| 22 | 277 | 190 | -135 | 135 | 2851 | 42 | 30 | 47 | -1 |
| 23 | 267 | 277 | -173 | 173 | 4267 | 49 | 117 | 51 | -4 |
| 24 | 268 | 267 | 120 | 120 | 4774 | 53 | 81 | 52 | -1 |
| | | | | | | | | TS Range: | -4 6 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 5. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------------------------|----------|------------------|---------|----------------|--------|-----|---------------|------|--------------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 143 | -2 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 141 | -2 | 141 | 28653 | 20 | 20 | 389 | 20 | 16 | 16 | 1,00 | |
| 2 | 140 | -2 | 138 | 5037 | -172 | 172 | 14.981 | 96 | 55 | 36 | -1,59 | |
| 3 | 138 | -2 | 137 | 3280 | -72 | 72 | 11.703 | 88 | 34 | 35 | -2,55 | |
| 4 | 135 | -2 | 136 | 56 | 56 | 56 | 9.547 | 80 | 69 | 44 | -2,11 | |
| 5 | 132 | -2 | 132 | 90 | 4 | 4 | 7.642 | 65 | 3 | 36 | -2,54 | |
| 6 | 130 | -2 | 130 | 3963 | 7 | 7 | 6.376 | 55 | 6 | 31 | -2,85 | |
| 7 | 127 | -2 | 127 | 7464 | 60 | 60 | 5.986 | 56 | 90 | 39 | -1,73 | |
| 8 | 123 | -2 | 124 | 373 | 83 | 83 | 6.106 | 59 | 203 | 60 | -0,23 | |
| 9 | 121 | -2 | 121 | 6237 | 16 | 16 | 5.456 | 54 | 15 | 55 | 0,05 | |
| 10 | 118 | -3 | 118 | 7 | 76 | 76 | 5.492 | 57 | 182 | 67 | 1,39 | |
| 11 | 115 | -3 | 115 | 1153 | -6 | 6 | 4.996 | 52 | 5 | 62 | 1,40 | |
| 12 | 113 | -3 | 113 | 8762 | -36 | 36 | 4.690 | 51 | 24 | 59 | 0,72 | |
| 13 | 110 | -3 | 110 | 599 | 91 | 91 | 4.973 | 54 | 481 | 91 | 2,38 | |
| 14 | 107 | -3 | 107 | 674 | 21 | 21 | 4.650 | 52 | 24 | 86 | 2,89 | |
| 15 | 105 | -3 | 104 | 11 | -29 | 29 | 4.394 | 50 | 22 | 82 | 2,41 | |
| 16 | 102 | -3 | 102 | 1095 | 1 | 1 | 4.120 | 47 | 1 | 77 | 2,59 | |
| 17 | 99 | -3 | 100 | 20 | 31 | 31 | 3.932 | 46 | 44 | 75 | 3,31 | |
| 18 | 97 | -3 | 97 | 7787 | -7 | 7 | 3.717 | 44 | 7 | 71 | 3,31 | |
| 19 | 95 | -3 | 94 | 2776 | -91 | 91 | 3.954 | 46 | 49 | 70 | 1,17 | |
| 20 | 93 | -2 | 93 | 53954 | -54 | 54 | 3.904 | 47 | 37 | 68 | 0,00 | |
| 21 | 93 | -2 | 91 | 128333 | -234 | 234 | 6.331 | 56 | 72 | 69 | -4,21 | |
| 22 | 94 | -2 | 91 | 3177 | -358 | 358 | 11.880 | 69 | 80 | 69 | -8,54 | |
| 23 | 92 | -2 | 92 | 3274 | -55 | 55 | 11.496 | 69 | 38 | 68 | -9,42 | |
| 24 | 90 | -2 | 90 | 8081 | -59 | 59 | 11.163 | 68 | 40 | 67 | -10,34 | |
| | 87 | | sum: | 274855 | | | | | | | | |
| <i>Συντελεστές</i> | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 143,226 | | | | | | TS Range: | - |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | -2,498 | | | | | | | 10,34 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 5. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------|------------------|----------------|--------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 115 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 117 | 115 | -6 | 31 | 6 | 0,01 | 6 | 5 | 5 | -1,00 |
| 2 | 171 | 119 | -191 | 36653 | 191 | 5,52 | 99 | 62 | 33 | -2,00 |
| 3 | 182 | 225 | 16 | 249 | 16 | 8,25 | 71 | 8 | 25 | -2,56 |
| 4 | 153 | 177 | 97 | 9468 | 97 | 27,07 | 78 | 122 | 49 | -1,08 |
| 5 | 146 | 126 | -2 | 4 | 2 | 16,92 | 62 | 2 | 39 | -1,38 |
| 6 | 140 | 147 | 24 | 563 | 24 | 17,82 | 56 | 19 | 36 | -1,11 |
| 7 | 119 | 133 | 66 | 4356 | 66 | 35,75 | 57 | 99 | 45 | 0,06 |
| 8 | 97 | 101 | 60 | 3573 | 60 | 62,48 | 58 | 146 | 58 | 1,10 |
| 9 | 99 | 81 | -24 | 597 | 24 | 24,66 | 54 | 23 | 54 | 0,72 |
| 10 | 83 | 106 | 64 | 4139 | 64 | 66,25 | 55 | 153 | 64 | 1,88 |
| 11 | 94 | 65 | -56 | 3099 | 56 | 24,19 | 55 | 46 | 62 | 0,87 |
| 12 | 109 | 110 | -39 | 1558 | 39 | 20,13 | 54 | 26 | 59 | 0,15 |
| 13 | 84 | 120 | 101 | 10288 | 101 | 192,41 | 57 | 534 | 96 | 1,91 |
| 14 | 85 | 56 | -30 | 925 | 30 | 43,04 | 56 | 35 | 91 | 1,43 |
| 15 | 98 | 93 | -40 | 1591 | 40 | 28,41 | 54 | 30 | 87 | 0,72 |
| 16 | 99 | 109 | 8 | 70 | 8 | 37,45 | 52 | 8 | 82 | 0,92 |
| 17 | 91 | 97 | 28 | 763 | 28 | 55,36 | 50 | 40 | 80 | 1,50 |
| 18 | 94 | 83 | -21 | 449 | 21 | 36,94 | 49 | 20 | 77 | 1,11 |
| 19 | 120 | 100 | -85 | 7180 | 85 | 22,67 | 50 | 46 | 75 | -0,61 |
| 20 | 127 | 144 | -3 | 12 | 3 | 28,53 | 48 | 2 | 71 | -0,71 |
| 21 | 183 | 128 | -197 | 38664 | 197 | 18,74 | 55 | 61 | 71 | -4,18 |
| 22 | 257 | 238 | -211 | 44552 | 211 | 18,43 | 62 | 47 | 70 | -7,09 |
| 23 | 226 | 317 | 170 | 28769 | 170 | 65,88 | 67 | 115 | 72 | -4,07 |
| 24 | 205 | 179 | 30 | 895 | 30 | 65,29 | 65 | 20 | 70 | -3,70 |
| sum: 198448 | | | | | | | | | TS | -7,09 |
| | | | | | | | | | Range: | 1,91 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 5. 6.1 | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|------------|------|----|-----|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 99 | 1,23 | 1 | S1 | 1,11 | 0,908 |
| | | | 100 | 3,10 | 2 | S2 | 1,61 | 1,317 |
| 3 | 181 | 0,87 | 101 | 2,06 | 3 | S3 | 1,25 | 1,016 |
| 4 | 158 | 1,98 | 103 | 0,78 | 4 | S4 | 0,93 | 0,759 |
| 5 | 117 | 0,92 | 104 | 1,23 | 5 | sum | 4,90 | 4 |
| 6 | 95 | 0,77 | 106 | 1,16 | 6 | | 0,82 | |
| 7 | 87 | 1,30 | 107 | 0,62 | 7 | | | |
| 8 | 74 | 1,80 | 109 | 0,38 | 8 | | | |
| 9 | 71 | 0,67 | 110 | 0,95 | 9 | | | |
| 10 | 91 | 2,16 | 112 | 0,38 | 10 | | | |
| 11 | 94 | 0,77 | 113 | 1,07 | 11 | | | |
| 12 | 88 | 0,59 | 115 | 1,30 | 12 | | | |
| 13 | 95 | 5,01 | 116 | 0,16 | 13 | | | |
| 14 | 91 | 1,06 | 118 | 0,73 | 14 | | | |
| 15 | 91 | 0,68 | 119 | 1,12 | 15 | | | |
| 16 | 100 | 0,99 | 121 | 0,84 | 16 | | | |
| 17 | 108 | 1,57 | 122 | 0,57 | 17 | | | |
| 18 | 121 | 1,16 | 124 | 0,84 | 18 | | | |
| 19 | 158 | 0,86 | 125 | 1,48 | 19 | | | |
| 20 | 233 | 1,59 | 126 | 1,16 | 20 | | | |
| 21 | | | 128 | 2,54 | 21 | | | |
| 22 | | | 129 | 3,47 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 131 | 1,12 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 97,06544548 |
| 24 | | | 132 | 1,13 | 24 | | Μεταβλητή X 1 | 1,471362229 |

Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Y) και τις περιόδους (X)

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 5. 6.2 | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 97 | 1 | WINTER | | | | | | | | | |
| 1 | 120 | 2 | 0,91 | 89 | -32 | 994 | 32 | 8 | 32 | 26 | 26 | -1,00 |
| 2 | 190 | 2 | 1,32 | 160 | -150 | 22628 | 150 | 76 | 91 | 49 | 37 | -2,00 |
| 3 | 200 | 2 | 1,02 | 196 | -13 | 177 | 13 | 114 | 65 | 6 | 27 | -3,00 |
| 4 | 144 | 2 | 0,76 | 154 | 74 | 5471 | 74 | 366 | 67 | 92 | 43 | -1,80 |
| 5 | 143 | 2 | 0,91 | 133 | 5 | 21 | 5 | 229 | 55 | 4 | 35 | -2,13 |
| 6 | 114 | 2 | 1,32 | 191 | 68 | 4614 | 68 | 276 | 57 | 55 | 39 | -0,86 |
| 7 | 85 | 1 | 1,02 | 117 | 50 | 2501 | 50 | 543 | 56 | 75 | 44 | 0,02 |
| 8 | 67 | 1 | 0,76 | 66 | 25 | 602 | 25 | 903 | 52 | 60 | 46 | 0,50 |
| 9 | 97 | 1 | 0,91 | 62 | -43 | 1862 | 43 | 370 | 51 | 41 | 45 | -0,34 |
| 10 | 58 | 1 | 1,32 | 129 | 87 | 7597 | 87 | 1106 | 55 | 208 | 62 | 1,28 |
| 11 | 95 | 1 | 1,01 | 60 | -61 | 3740 | 61 | 415 | 55 | 51 | 61 | 0,16 |
| 12 | 157 | 2 | 0,76 | 73 | -76 | 5771 | 76 | 376 | 57 | 51 | 60 | -1,18 |
| 13 | 76 | 1 | 0,91 | 145 | 126 | 15896 | 126 | 3783 | 62 | 664 | 106 | 0,94 |
| 14 | 70 | 1 | 1,31 | 101 | 15 | 215 | 15 | 838 | 59 | 17 | 100 | 1,25 |
| 15 | 107 | 1 | 1,02 | 72 | -61 | 3699 | 61 | 570 | 59 | 46 | 96 | 0,21 |
| 16 | 124 | 1 | 0,76 | 82 | -19 | 356 | 19 | 754 | 57 | 19 | 91 | -0,11 |
| 17 | 96 | 1 | 0,90 | 113 | 44 | 1937 | 44 | 1132 | 56 | 64 | 90 | 0,68 |
| 18 | 86 | 1 | 1,31 | 127 | 23 | 523 | 23 | 756 | 54 | 22 | 86 | 1,12 |
| 19 | 144 | 2 | 1,02 | 89 | -96 | 9211 | 96 | 475 | 56 | 52 | 84 | -0,63 |
| 20 | 175 | 2 | 0,76 | 111 | -36 | 1328 | 36 | 606 | 55 | 25 | 81 | -1,30 |
| 21 | 288 | 3 | 0,90 | 160 | -165 | 27361 | 165 | 358 | 60 | 51 | 80 | -3,93 |
| 22 | 322 | 3 | 1,31 | 381 | -68 | 4670 | 68 | 270 | 61 | 15 | 77 | -5,03 |
| 23 | 216 | 2 | 1,02 | 333 | 186 | 34459 | 186 | 1059 | 66 | 126 | 79 | -1,81 |
| 24 | 205 | 2 | 0,76 | 165 | 16 | 271 | 16 | 1046 | 64 | 11 | 76 | -1,61 |
| | | | | | | sum: | 155904 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS | -5,03 |
| | | | | | | | | | | | Range: | 1,28 |

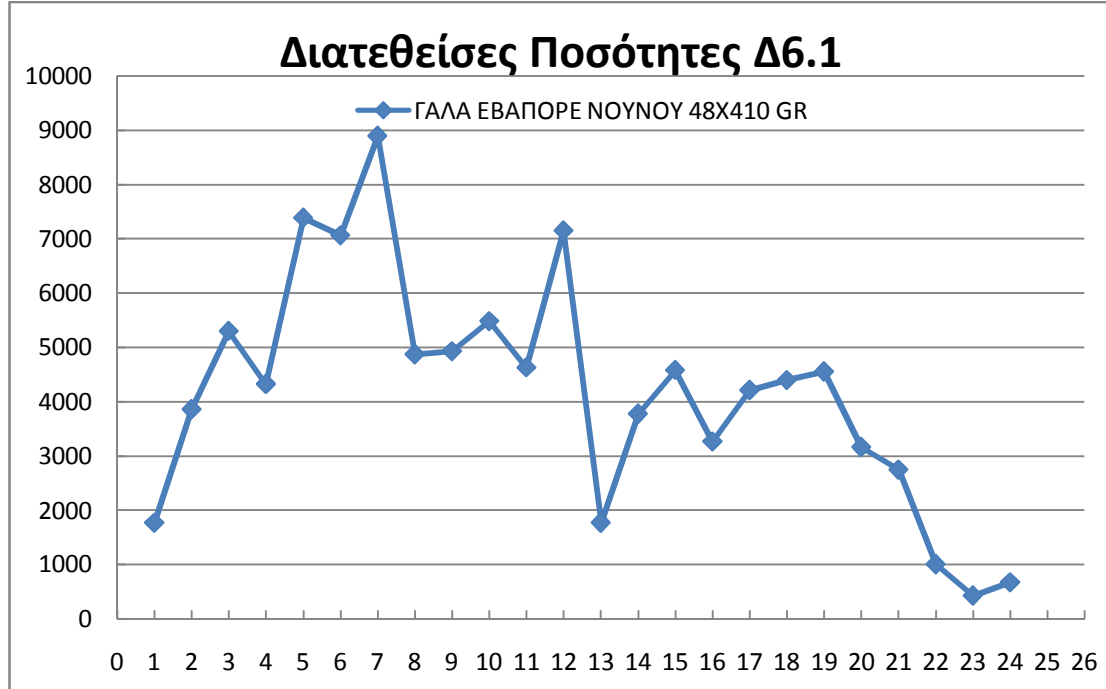
Κωδικός 192867
Περιγραφή ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ6. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες |
| | Δ6. | 2. | Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ6. | 3. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| Πίνακας | Π6. | 1. | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π6. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π6. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π6. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π6. | 4. | HOLT |
| | Π6. | 5. | Εκθετική εξομάλυνση |
| | Π6. | 6.1 | WINTER |
| Π6. | 6.2 | WINTER | |
| Π6. | 7. | Συντελεστές | |

“ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 54.596,72 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

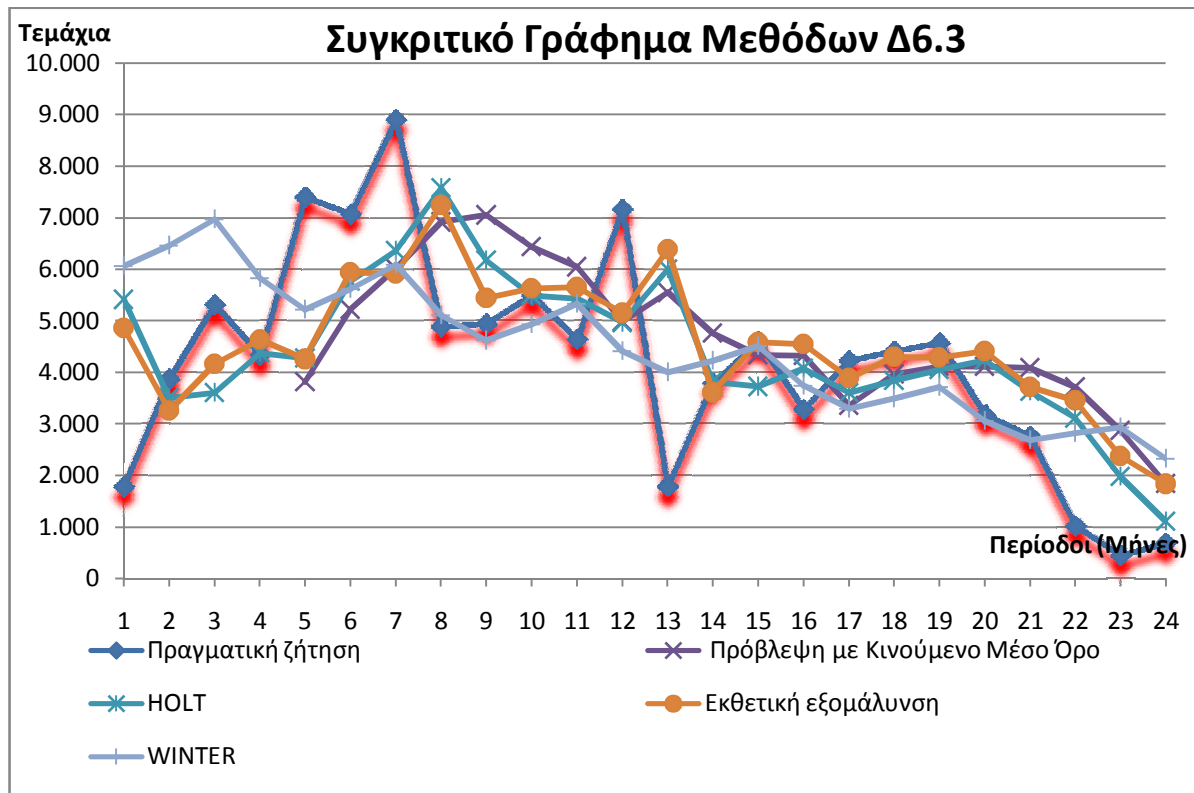
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 6. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 5411 | 4855 | 6060 |
| 2 | 1.191 | - | 3508 | 3254 | 6463 |
| 3 | 1.430 | - | 3600 | 4162 | 6973 |
| 4 | 1.544 | - | 4374 | 4636 | 5825 |
| 5 | 1.651 | 3814 | 4274 | 4256 | 5220 |
| 6 | 1.594 | 5219 | 5767 | 5940 | 5614 |
| 7 | 1.373 | 6019 | 6360 | 5920 | 6084 |
| 8 | 561 | 6917 | 7583 | 7247 | 5110 |
| 9 | 1.490 | 7054 | 6176 | 5444 | 4617 |
| 10 | 1.444 | 6440 | 5493 | 5634 | 4931 |
| 11 | 1.551 | 6045 | 5428 | 5655 | 5332 |
| 12 | 1.948 | 4979 | 4964 | 5151 | 4406 |
| 13 | 654 | 5549 | 6003 | 6387 | 4000 |
| 14 | 1.301 | 4760 | 3817 | 3609 | 4222 |
| 15 | 1.365 | 4333 | 3722 | 4582 | 4513 |
| 16 | 1.522 | 4322 | 4081 | 4550 | 3736 |
| 17 | 1.340 | 3350 | 3600 | 3885 | 3292 |
| 18 | 1.422 | 3960 | 3834 | 4302 | 3490 |
| 19 | 1.215 | 4116 | 4047 | 4289 | 3720 |
| 20 | 538 | 4109 | 4234 | 4409 | 3058 |
| 21 | 1.211 | 4083 | 3628 | 3712 | 2688 |
| 22 | 1.528 | 3717 | 3112 | 3450 | 2815 |
| 23 | 1.491 | 2869 | 1975 | 2368 | 2928 |
| 24 | 1.621 | 1837 | 1109 | 1832 | 2326 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π6.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|----------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 1.096,64 | 58,4 | -4,00 | 4,41 |
| Holt | 1.387,97 | 62,0 | -2,93 | 4,21 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 1.372,73 | 70,1 | -3,16 | 6,76 |
| Winter | 1.376,90 | 73,3 | 0,55 | 5,21 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 1097 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| | | Πίνακας 6. 2. | | | | |
|---------------|-------------------------------|---------------|-------|------------|----------|----|
| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Έτος | Μήνας | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
| 192867 | ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR | 2012 | Ιαν | 1.379,82 € | 1.769 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 3.019,70 € | 3.861 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 4.134,78 € | 5.301 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 3.373,50 € | 4.325 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 5.761,86 € | 7.387 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 5.508,36 € | 7.062 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 6.936,54 € | 8.893 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 3.800,94 € | 4.873 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 3.845,40 € | 4.930 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 4.277,52 € | 5.484 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 3.610,62 € | 4.629 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 5.579,34 € | 7.153 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 1.382,94 € | 1.773 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 2.946,06 € | 3.777 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 3.574,74 € | 4.583 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 2.548,26 € | 3.267 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 3.286,92 € | 4.214 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 3.431,22 € | 4.399 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 3.553,68 € | 4.556 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 2.467,92 € | 3.164 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 498,60 € | 2.747 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 785,60 € | 1.007 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 335,28 € | 430 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 523,96 € | 672 | 24 |

| Πίνακας 6. 7. | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| Συντελεστές | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,01 | 0,49902 | 0,259368198 |
| Beta | Beta | |
| 0,34011 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | | | Πίνακας | 6. | 3. | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|------|---------------|-----------|----|--|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| 4 | 3814 | | | | | | | | | |
| 5 | 5219 | 3814 | -511 | 511 | 261121 | 511 | 7 | 7 | -1 | |
| 6 | 6019 | 5219 | -2169 | 2169 | 2481757 | 1340 | 31 | 19 | -2 | |
| 7 | 6917 | 6019 | -1043 | 1043 | 2017295 | 1241 | 12 | 16 | -3 | |
| 8 | 7054 | 6917 | -1976 | 1976 | 2489362 | 1425 | 41 | 22 | -4 | |
| 9 | 6440 | 7054 | 2181 | 2181 | 2942624 | 1576 | 44 | 27 | -2 | |
| 10 | 6045 | 6440 | 1510 | 1510 | 2831951 | 1565 | 28 | 27 | -1 | |
| 11 | 4979 | 6045 | 561 | 561 | 2472347 | 1421 | 12 | 25 | -1 | |
| 12 | 5549 | 4979 | 350 | 350 | 2178616 | 1288 | 5 | 22 | -1 | |
| 13 | 4760 | 5549 | -1604 | 1604 | 2222416 | 1323 | 90 | 30 | -2 | |
| 14 | 4333 | 4760 | 2987 | 2987 | 2892242 | 1489 | 79 | 35 | 0 | |
| 15 | 4322 | 4333 | 556 | 556 | 2657414 | 1404 | 12 | 33 | 1 | |
| 16 | 3350 | 4322 | -262 | 262 | 2441662 | 1309 | 8 | 31 | 0 | |
| 17 | 3960 | 3350 | 83 | 83 | 2254371 | 1215 | 2 | 28 | 1 | |
| 18 | 4116 | 3960 | -254 | 254 | 2097944 | 1146 | 6 | 27 | 0 | |
| 19 | 4109 | 4116 | -283 | 283 | 1963430 | 1089 | 6 | 25 | 0 | |
| 20 | 4083 | 4109 | -447 | 447 | 1853204 | 1048 | 14 | 25 | 0 | |
| 21 | 3717 | 4083 | 919 | 919 | 1793899 | 1041 | 33 | 25 | 1 | |
| 22 | 2869 | 3717 | 970 | 970 | 1746456 | 1037 | 96 | 29 | 2 | |
| 23 | 1837 | 2869 | 1861 | 1861 | 1836889 | 1080 | 433 | 50 | 3 | |
| 24 | 1214 | 1837 | 1407 | 1407 | 1844049 | 1097 | 209 | 58 | 4 | |
| | | | | | | | | TS Range: | -4 | |
| | | | | | | | | | 4 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 6. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------------------|----------|------------------|----------|----------------|------------|-------|---------------|------|--------------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 5479 | -68 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 3594 | -86 | 5411 | 2403430 | 3642 | 3642 | 13.266.349 | 3.642 | 206 | 206 | 1,00 | |
| 2 | 3684 | -84 | 3508 | 3214685 | -353 | 353 | 6.695.463 | 1.998 | 9 | 108 | 1,65 | |
| 3 | 4449 | -75 | 3600 | 525253 | -1701 | 1701 | 5.427.818 | 1.899 | 32 | 82 | 0,84 | |
| 4 | 4349 | -76 | 4374 | 9081029 | 49 | 49 | 4.071.452 | 1.436 | 1 | 62 | 1,14 | |
| 5 | 5827 | -60 | 4274 | 7774976 | -3113 | 3113 | 5.195.769 | 1.772 | 42 | 58 | -0,83 | |
| 6 | 6413 | -54 | 5767 | 9771114 | -1295 | 1295 | 4.609.259 | 1.692 | 18 | 51 | -1,64 | |
| 7 | 7624 | -41 | 6360 | 2210016 | -2533 | 2533 | 4.867.658 | 1.812 | 28 | 48 | -2,93 | |
| 8 | 6231 | -55 | 7583 | 7037260 | 2710 | 2710 | 5.177.067 | 1.924 | 56 | 49 | -1,35 | |
| 9 | 5554 | -61 | 6176 | 478858 | 1246 | 1246 | 4.774.338 | 1.849 | 25 | 46 | -0,73 | |
| 10 | 5489 | -61 | 5493 | 747268 | 9 | 9 | 4.296.913 | 1.665 | 0 | 42 | -0,80 | |
| 11 | 5029 | -65 | 5428 | 2975934 | 799 | 799 | 3.964.308 | 1.586 | 17 | 40 | -0,34 | |
| 12 | 6057 | -54 | 4964 | 10185232 | -2189 | 2189 | 4.033.102 | 1.637 | 31 | 39 | -1,67 | |
| 13 | 3892 | -75 | 6003 | 4953647 | 4230 | 4230 | 5.099.031 | 1.836 | 239 | 54 | 0,82 | |
| 14 | 3797 | -75 | 3817 | 586758 | 40 | 40 | 4.734.929 | 1.708 | 1 | 50 | 0,90 | |
| 15 | 4152 | -71 | 3722 | 206884 | -861 | 861 | 4.468.706 | 1.651 | 19 | 48 | 0,41 | |
| 16 | 3675 | -75 | 4081 | 17774 | 814 | 814 | 4.230.792 | 1.599 | 25 | 47 | 0,93 | |
| 17 | 3906 | -72 | 3600 | 638909 | -614 | 614 | 4.004.121 | 1.541 | 15 | 45 | 0,57 | |
| 18 | 4116 | -69 | 3834 | 520784 | -565 | 565 | 3.799.383 | 1.487 | 13 | 43 | 0,21 | |
| 19 | 4301 | -67 | 4047 | 779769 | -509 | 509 | 3.613.049 | 1.435 | 11 | 41 | -0,14 | |
| 20 | 3700 | -72 | 4234 | 2212623 | 1070 | 1070 | 3.489.694 | 1.417 | 34 | 41 | 0,62 | |
| 21 | 3189 | -76 | 3628 | 6870901 | 881 | 881 | 3.360.513 | 1.392 | 32 | 41 | 1,26 | |
| 22 | 2062 | -87 | 3112 | 7195565 | 2105 | 2105 | 3.409.196 | 1.424 | 209 | 48 | 2,71 | |
| 23 | 1204 | -94 | 1975 | 1698551 | 1545 | 1545 | 3.364.778 | 1.429 | 359 | 62 | 3,78 | |
| 24 | 891 | -97 | 1109 | 1230912 | 438 | 438 | 3.232.562 | 1.388 | 65 | 62 | 4,21 | |
| | 398 | | sum: | 83318133 | | | | | | | | |
| Συντελεστές | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 5478,805 | | | | | | TS Range: | -2,93 |
| | | Μεταβλητή Χ 1 | | | -67,505 | | | | | | | 4,21 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 6. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------|----------|----------------|-----------|-------|---------------|--------------|-------------------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev^2 | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 4.855 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 4054 | 4855 | 3086 | 9520473 | 3086 | 6899,79 | 3.086 | 174 | 174 | 1,00 |
| 2 | 4004 | 3254 | -607 | 368508 | 607 | 3274,82 | 1.846 | 16 | 95 | 1,34 |
| 3 | 4340 | 4162 | -1139 | 1298305 | 1139 | 2705,65 | 1.611 | 21 | 71 | 0,83 |
| 4 | 4336 | 4636 | 311 | 96734 | 311 | 3344,90 | 1.286 | 7 | 55 | 1,28 |
| 5 | 5128 | 4256 | -3131 | 9804399 | 3131 | 3660,00 | 1.655 | 42 | 52 | - 0,90 |
| 6 | 5629 | 5940 | -1122 | 1259300 | 1122 | 4057,05 | 1.566 | 16 | 46 | - 1,66 |
| 7 | 6476 | 5920 | -2973 | 8836105 | 2973 | 4495,59 | 1.767 | 33 | 44 | - 3,16 |
| 8 | 6060 | 7247 | 2374 | 5635154 | 2374 | 9686,81 | 1.843 | 49 | 45 | - 1,74 |
| 9 | 5767 | 5444 | 514 | 264637 | 514 | 9643,63 | 1.695 | 10 | 41 | - 1,59 |
| 10 | 5694 | 5634 | 150 | 22375 | 150 | 8674,65 | 1.541 | 3 | 37 | - 1,65 |
| 11 | 5417 | 5655 | 1026 | 1052284 | 1026 | 10568,34 | 1.494 | 22 | 36 | - 1,01 |
| 12 | 5868 | 5151 | -2002 | 4006327 | 2002 | 7557,27 | 1.536 | 28 | 35 | - 2,29 |
| 13 | 4806 | 6387 | 4614 | 21286837 | 4614 | 45881,56 | 1.773 | 260 | 53 | 0,62 |
| 14 | 4539 | 3609 | -168 | 28244 | 168 | 21547,31 | 1.658 | 4 | 49 | 0,56 |
| 15 | 4550 | 4582 | -1 | 0 | 1 | 17757,85 | 1.548 | 0 | 46 | 0,60 |
| 16 | 4217 | 4550 | 1283 | 1647196 | 1283 | 25557,39 | 1.531 | 39 | 45 | 1,45 |
| 17 | 4217 | 3885 | -329 | 108534 | 329 | 19846,97 | 1.461 | 8 | 43 | 1,29 |
| 18 | 4264 | 4302 | -97 | 9410 | 97 | 19015,05 | 1.385 | 2 | 41 | 1,29 |
| 19 | 4340 | 4289 | -267 | 71274 | 267 | 18379,85 | 1.326 | 6 | 39 | 1,15 |
| 20 | 4035 | 4409 | 1245 | 1549730 | 1245 | 27094,00 | 1.322 | 39 | 39 | 2,09 |
| 21 | 3701 | 3712 | 965 | 930901 | 965 | 135974,18 | 1.305 | 35 | 39 | 2,86 |
| 22 | 3002 | 3450 | 2443 | 5969696 | 2443 | 93898,20 | 1.357 | 243 | 48 | 4,55 |
| 23 | 2335 | 2368 | 1939 | 3757951 | 1939 | 231222,78 | 1.382 | 451 | 66 | 5,87 |
| 24 | 1904 | 1832 | 1160 | 1346531 | 1160 | 150528,49 | 1.373 | 173 | 70 | 6,76 |
| sum: 78870906 | | | | | | | | | TS Range: | - 3,16 6,76 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 6. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|------|----|---|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 6.676 | 0,26 | 1 | S1 | 0,78 | 0,908 |
| | | | 6.507 | 0,59 | 2 | S2 | 0,86 | 1,003 |
| 3 | 4.516 | 0,85 | 6.339 | 0,84 | 3 | S3 | 0,97 | 1,120 |
| 4 | 5.619 | 1,30 | 6.170 | 0,70 | 4 | S4 | 0,83 | 0,969 |
| 5 | 6.468 | 0,88 | 6.002 | 1,23 | 5 | sum | 3,45 | 4 |
| 6 | 6.985 | 0,99 | 5.833 | 1,21 | 6 | | 1,16 | |
| 7 | 6.747 | 0,76 | 5.665 | 1,57 | 7 | | | |
| 8 | 6.242 | 1,28 | 5.496 | 0,89 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Y) και τις περιόδους (X) | | |
| 9 | 5.512 | 1,12 | 5.327 | 0,93 | 9 | | | |
| 10 | 5.264 | 0,96 | 5.159 | 1,06 | 10 | | | |
| 11 | 5.154 | 1,11 | 4.990 | 0,93 | 11 | | | |
| 12 | 4.546 | 0,64 | 4.822 | 1,48 | 12 | | | |
| 13 | 4.327 | 2,44 | 4.653 | 0,38 | 13 | | | |
| 14 | 3.836 | 1,02 | 4.485 | 0,84 | 14 | | | |
| 15 | 3.655 | 0,80 | 4.316 | 1,06 | 15 | | | |
| 16 | 4.038 | 1,24 | 4.148 | 0,79 | 16 | | | |
| 17 | 4.112 | 0,98 | 3.979 | 1,06 | 17 | | | |
| 18 | 4.096 | 0,93 | 3.811 | 1,15 | 18 | | | |
| 19 | 3.900 | 0,86 | 3.642 | 1,25 | 19 | | | |
| 20 | 3.293 | 1,04 | 3.474 | 0,91 | 20 | | | |
| 21 | | | 3.305 | 0,83 | 21 | | | |
| 22 | | | 3.137 | 0,32 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 2.968 | 0,14 | 23 | | Τεταγμένη επί την αονή | 6844,220877 |
| 24 | | | 2.800 | 0,24 | 24 | | Μεταβλητή X 1 | -168,52876 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 6. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
|--------|-------------|-------------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|--------|------|---------------|------|--------------|--|
| | 6844 | -169 | WINTER | | | | | | | | | | |
| 1 | 6628 | -185 | 0,91 | 6060 | 4291 | 18409006 | 4291 | 10406 | 4291 | 243 | 243 | 1,00 | |
| 2 | 6418 | -193 | 1,00 | 6463 | 2602 | 6769312 | 2602 | 6521 | 3446 | 67 | 155 | 2,00 | |
| 3 | 6210 | -199 | 1,12 | 6973 | 1672 | 2796297 | 1672 | 5277 | 2855 | 32 | 114 | 3,00 | |
| 4 | 5996 | -204 | 0,97 | 5825 | 1500 | 2250017 | 1500 | 6988 | 2516 | 35 | 94 | 4,00 | |
| 5 | 5816 | -196 | 0,90 | 5220 | -2167 | 4695398 | 2167 | 4727 | 2446 | 29 | 81 | 3,23 | |
| 6 | 5635 | -191 | 1,00 | 5614 | -1448 | 2096101 | 1448 | 5242 | 2280 | 21 | 71 | 2,83 | |
| 7 | 5469 | -182 | 1,12 | 6084 | -2809 | 7888117 | 2809 | 5049 | 2355 | 32 | 65 | 1,55 | |
| 8 | 5285 | -183 | 0,97 | 5110 | 237 | 56339 | 237 | 9226 | 2091 | 5 | 58 | 1,86 | |
| 9 | 5105 | -182 | 0,90 | 4617 | -313 | 98011 | 313 | 9140 | 1893 | 6 | 52 | 1,88 | |
| 10 | 4929 | -180 | 1,00 | 4931 | -553 | 306254 | 553 | 8272 | 1759 | 10 | 48 | 1,71 | |
| 11 | 4743 | -182 | 1,12 | 5332 | 703 | 493822 | 703 | 9907 | 1663 | 15 | 45 | 2,23 | |
| 12 | 4589 | -172 | 0,97 | 4406 | -2747 | 7544742 | 2747 | 7466 | 1753 | 38 | 44 | 0,55 | |
| 13 | 4392 | -181 | 0,91 | 4000 | 2227 | 4958612 | 2227 | 32917 | 1790 | 126 | 51 | 1,79 | |
| 14 | 4207 | -182 | 1,00 | 4222 | 445 | 198332 | 445 | 15504 | 1694 | 12 | 48 | 2,15 | |
| 15 | 4025 | -182 | 1,12 | 4513 | -70 | 4932 | 70 | 12779 | 1586 | 2 | 45 | 2,25 | |
| 16 | 3839 | -184 | 0,97 | 3736 | 469 | 219966 | 469 | 17994 | 1516 | 14 | 43 | 2,66 | |
| 17 | 3665 | -180 | 0,90 | 3292 | -922 | 850963 | 922 | 14152 | 1481 | 22 | 42 | 2,10 | |
| 18 | 3494 | -177 | 1,00 | 3490 | -909 | 825657 | 909 | 13744 | 1449 | 21 | 40 | 1,52 | |
| 19 | 3324 | -175 | 1,12 | 3720 | -836 | 699385 | 836 | 13424 | 1417 | 18 | 39 | 0,97 | |
| 20 | 3151 | -174 | 0,97 | 3058 | -106 | 11224 | 106 | 19334 | 1351 | 3 | 37 | 0,94 | |
| 21 | 2977 | -174 | 0,90 | 2688 | -59 | 3453 | 59 | 22270 | 1290 | 2 | 36 | 0,94 | |
| 22 | 2785 | -180 | 1,00 | 2815 | 1808 | 3268248 | 1808 | 63985 | 1313 | 179 | 42 | 2,30 | |
| 23 | 2583 | -188 | 1,12 | 2928 | 2498 | 6241889 | 2498 | 164445 | 1365 | 581 | 66 | 4,04 | |
| 24 | 2378 | -193 | 0,97 | 2326 | 1655 | 2738180 | 1655 | 109304 | 1377 | 246 | 73 | 5,21 | |
| sum: | | | | | | 73424258 | | | | | | TS Range: | |
| | | | | | | | | | | | 0,55 | 5,21 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Κωδικός 180547

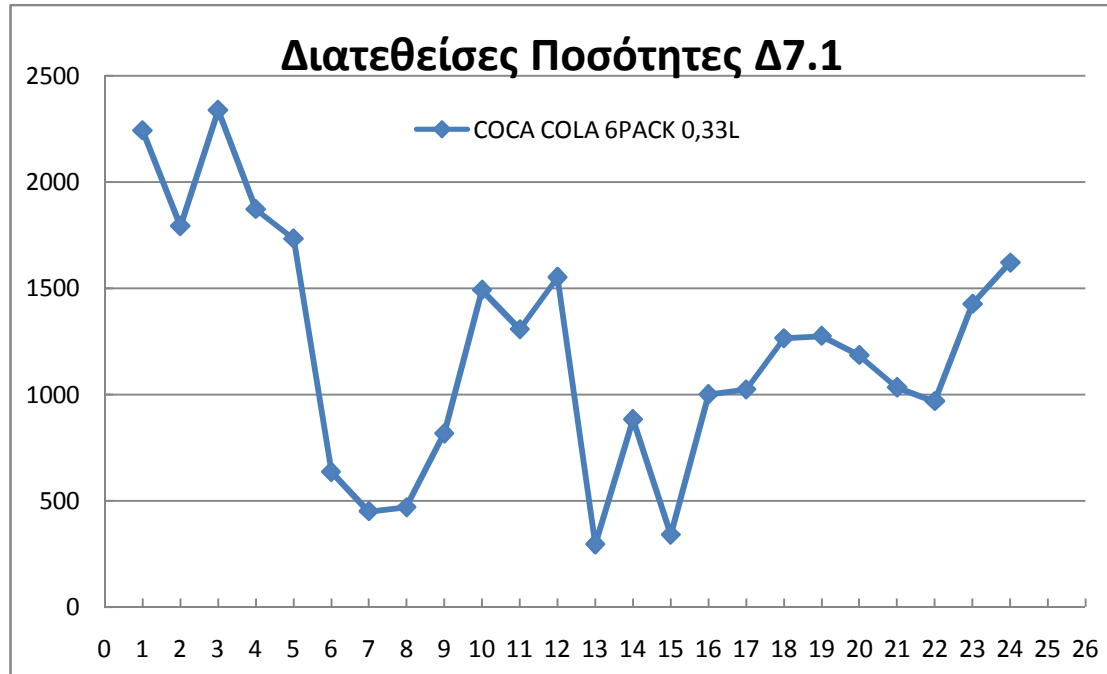
Περιγραφή COCA COLA 6PACK 0,33L

| | | | |
|------------------|-----|-------------|---|
| Διάγραμμα | Δ7. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες |
| | | | Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους |
| | Δ7. | 2. | 2013 |
| | | | Συγκριτικό Γράφημα |
| | Δ7. | 3. | Μεθόδων |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας |
| | Π7. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π7. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π7. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | | | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο |
| | Π7. | 3. | όρο |
| | Π7. | 4. | HOLT |
| | | | Εκθετική |
| Π7. | 5. | εξομάλυνση | |
| Π7. | 6.1 | WINTER | |
| Π7. | 6.2 | WINTER | |
| Π7. | 7. | Συντελεστές | |

“COCA COLA 6PACK 0,33L”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 38.579,84 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Growth, Forecast, Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

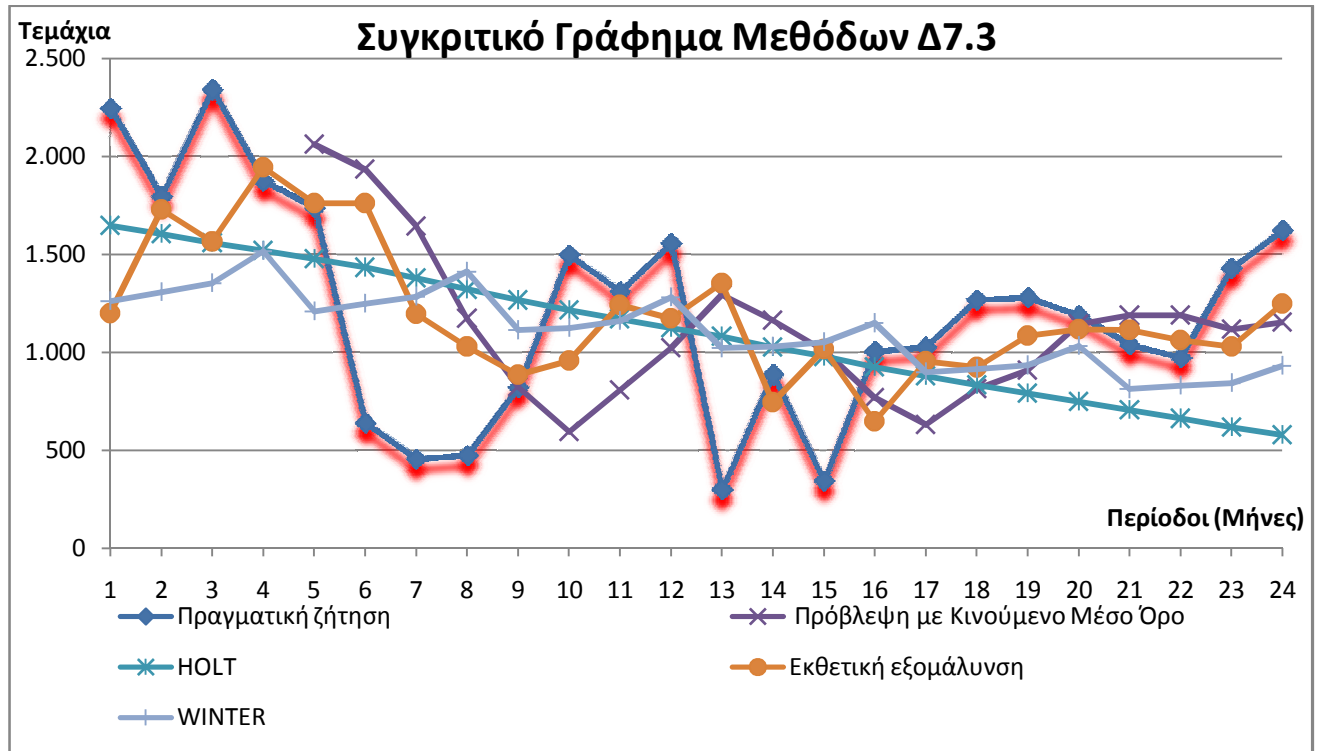
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 7. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 1646 | 1200 | 1260 |
| 2 | 1.191 | - | 1605 | 1730 | 1306 |
| 3 | 1.430 | - | 1560 | 1564 | 1352 |
| 4 | 1.544 | - | 1520 | 1946 | 1516 |
| 5 | 1.651 | 2062 | 1477 | 1761 | 1209 |
| 6 | 1.594 | 1934 | 1433 | 1761 | 1247 |
| 7 | 1.373 | 1645 | 1378 | 1195 | 1285 |
| 8 | 561 | 1173 | 1322 | 1030 | 1412 |
| 9 | 1.490 | 823 | 1266 | 886 | 1113 |
| 10 | 1.444 | 594 | 1215 | 957 | 1123 |
| 11 | 1.551 | 808 | 1170 | 1243 | 1159 |
| 12 | 1.948 | 1022 | 1125 | 1174 | 1280 |
| 13 | 654 | 1292 | 1082 | 1354 | 1021 |
| 14 | 1.301 | 1162 | 1027 | 744 | 1030 |
| 15 | 1.365 | 1010 | 978 | 1015 | 1053 |
| 16 | 1.522 | 768 | 925 | 646 | 1148 |
| 17 | 1.340 | 630 | 878 | 954 | 899 |
| 18 | 1.422 | 812 | 832 | 922 | 915 |
| 19 | 1.215 | 908 | 790 | 1083 | 933 |
| 20 | 538 | 1142 | 747 | 1116 | 1032 |
| 21 | 1.211 | 1188 | 705 | 1115 | 811 |
| 22 | 1.528 | 1190 | 661 | 1061 | 829 |
| 23 | 1.491 | 1116 | 617 | 1029 | 841 |
| 24 | 1.621 | 1154 | 578 | 1248 | 931 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π7.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 350,04 | 47,5 | 1,00 | 5,48 |
| Holt | 486,41 | 63,0 | -5,12 | 3,13 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 387,46 | 56,4 | -4,49 | 2,73 |
| Winter | 464,51 | 59,1 | -5,00 | 0,54 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «COCA COLA 6PACK 0,33L» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 350 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Πίνακας 7. 2. | | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
|---------------|-----------------------|---------------|-------|-------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | | | |
| 180547 | COCA COLA 6PACK 0,33L | 2012 | Ιαν | 2.177,56 € | 2.243 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 5.245,24 € | 1.793 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 12.209,12 € | 2.338 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 5.745,96 € | 1.872 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 5.340,72 € | 1.734 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 1.958,88 € | 636 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 2.584,12 € | 451 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 190,96 € | 470 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 2.577,96 € | 817 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 4.598,44 € | 1.493 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 4.025,56 € | 1.307 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 4.780,16 € | 1.552 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 911,68 € | 296 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 2.719,64 € | 883 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 1.047,20 € | 340 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 3.132,46 € | 1.001 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 3.215,36 € | 1.024 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 3.972,10 € | 1.265 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 4.006,64 € | 1.276 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 3.720,90 € | 1.185 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 3.246,76 € | 1.034 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 3.042,66 € | 969 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 4.477,64 € | 1.426 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 5.086,80 € | 1.620 | 24 |

| Πίνακας 7. 7. | | |
|---------------|-------|---------------------|
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,01 | 0,01 | 0,254131203 |
| Beta | Beta | |
| 0,18857 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | | Πίνακας | 7. | 3. | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------|------|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 2062 | | | | | | | | |
| 5 | 1934 | 2062 | 190 | 190 | 35910 | 190 | 11 | 11 | 1,00 |
| 6 | 1645 | 1934 | 200 | 200 | 38005 | 195 | 31 | 21 | 2,00 |
| 7 | 1173 | 1645 | 1009 | 1009 | 364697 | 466 | 224 | 89 | 3,00 |
| 8 | 823 | 1173 | 722 | 722 | 403934 | 530 | 154 | 105 | 4,00 |
| 9 | 594 | 823 | 353 | 353 | 348034 | 495 | 43 | 93 | 5,00 |
| 10 | 808 | 594 | -224 | 224 | 298354 | 450 | 15 | 80 | 5,01 |
| 11 | 1022 | 808 | -685 | 685 | 322813 | 483 | 52 | 76 | 3,24 |
| 12 | 1292 | 1022 | -285 | 285 | 292632 | 458 | 18 | 69 | 2,79 |
| 13 | 1162 | 1292 | -260 | 260 | 267614 | 436 | 88 | 71 | 2,34 |
| 14 | 1010 | 1162 | 866 | 866 | 315848 | 479 | 98 | 73 | 3,93 |
| 15 | 768 | 1010 | 127 | 127 | 288590 | 447 | 37 | 70 | 4,50 |
| 16 | 630 | 768 | 428 | 428 | 279788 | 446 | 43 | 68 | 5,48 |
| 17 | 812 | 630 | -371 | 371 | 268854 | 440 | 36 | 65 | 4,70 |
| 18 | 908 | 812 | -212 | 212 | 252860 | 424 | 17 | 62 | 4,38 |
| 19 | 1142 | 908 | -358 | 358 | 244523 | 419 | 28 | 60 | 3,58 |
| 20 | 1188 | 1142 | -135 | 135 | 230371 | 401 | 11 | 57 | 3,40 |
| 21 | 1190 | 1188 | 3 | 3 | 216820 | 378 | 0 | 53 | 3,62 |
| 22 | 1116 | 1190 | 156 | 156 | 206127 | 366 | 16 | 51 | 4,17 |
| 23 | 1154 | 1116 | 147 | 147 | 196415 | 354 | 10 | 49 | 4,72 |
| 24 | 1262 | 1154 | -273 | 273 | 190307 | 350 | 17 | 48 | 3,99 |
| | | | | | | | | TS | 1,00 |
| | | | | | | | | Range: | 5,48 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 7. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------------------|----------|------------------|----------|----------------|---------|-----|---------------|------|--------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 1693 | -47 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 1652 | -47 | 1646 | 21701 | -597 | 597 | 356.784 | 597 | 27 | 27 | -1,00 | |
| 2 | 1607 | -47 | 1605 | 537761 | -188 | 188 | 196.125 | 393 | 11 | 19 | -2,00 | |
| 3 | 1567 | -47 | 1560 | 97594 | -778 | 778 | 332.719 | 521 | 33 | 23 | -3,00 | |
| 4 | 1524 | -47 | 1520 | 45583 | -352 | 352 | 280.428 | 479 | 19 | 22 | -4,00 | |
| 5 | 1480 | -47 | 1477 | 707558 | -257 | 257 | 237.535 | 434 | 15 | 21 | -5,00 | |
| 6 | 1425 | -47 | 1433 | 964147 | 797 | 797 | 303.790 | 495 | 125 | 38 | -2,78 | |
| 7 | 1369 | -47 | 1378 | 824533 | 927 | 927 | 383.163 | 557 | 206 | 62 | -0,81 | |
| 8 | 1313 | -47 | 1322 | 254794 | 852 | 852 | 425.957 | 594 | 181 | 77 | 0,68 | |
| 9 | 1262 | -47 | 1266 | 51450 | 449 | 449 | 401.046 | 577 | 55 | 75 | 1,48 | |
| 10 | 1217 | -47 | 1215 | 8546 | -278 | 278 | 368.694 | 548 | 19 | 69 | 1,05 | |
| 11 | 1172 | -47 | 1170 | 145739 | -137 | 137 | 336.877 | 510 | 10 | 64 | 0,86 | |
| 12 | 1129 | -47 | 1125 | 686454 | -427 | 427 | 324.032 | 503 | 28 | 61 | 0,02 | |
| 13 | 1074 | -47 | 1082 | 39505 | 786 | 786 | 346.600 | 525 | 265 | 76 | 1,52 | |
| 14 | 1025 | -47 | 1027 | 471667 | 144 | 144 | 323.319 | 498 | 16 | 72 | 1,89 | |
| 15 | 972 | -47 | 978 | 519 | 638 | 638 | 328.919 | 507 | 188 | 80 | 3,11 | |
| 16 | 925 | -47 | 925 | 9875 | -76 | 76 | 308.726 | 480 | 8 | 75 | 3,13 | |
| 17 | 880 | -47 | 878 | 149614 | -146 | 146 | 291.816 | 461 | 14 | 72 | 2,94 | |
| 18 | 837 | -47 | 832 | 196708 | -433 | 433 | 285.997 | 459 | 34 | 70 | 2,01 | |
| 19 | 795 | -47 | 790 | 156282 | -486 | 486 | 283.392 | 460 | 38 | 68 | 0,95 | |
| 20 | 752 | -47 | 747 | 82109 | -438 | 438 | 278.795 | 459 | 37 | 66 | 0,00 | |
| 21 | 708 | -47 | 705 | 69808 | -329 | 329 | 270.680 | 453 | 32 | 65 | -0,73 | |
| 22 | 664 | -47 | 661 | 585113 | -308 | 308 | 262.686 | 447 | 32 | 63 | -1,43 | |
| 23 | 625 | -47 | 617 | 1005656 | -809 | 809 | 279.708 | 462 | 57 | 63 | -3,13 | |
| 24 | 589 | -47 | 578 | 334510 | -1042 | 1042 | 313.262 | 486 | 64 | 63 | -5,12 | |
| | 537 | | sum: | 7447227 | | | | | | | | |
| <i>Συντελεστές</i> | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 1692,726 | | | | | | TS | -5,12 |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | -47,041 | | | | | | Range: | 3,13 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 7. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------|------------------|----------------|----------|-------|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 1.200 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 1465 | 1200 | -1043 | 1088837 | 1043 | 500,03 | 1.043 | 47 | 47 | -1,00 |
| 2 | 1548 | 1730 | -63 | 3984 | 63 | 208,35 | 553 | 4 | 25 | -2,00 |
| 3 | 1749 | 1564 | -774 | 598805 | 774 | 138,55 | 627 | 33 | 28 | -3,00 |
| 4 | 1780 | 1946 | 74 | 5405 | 74 | 295,34 | 488 | 4 | 22 | -3,70 |
| 5 | 1768 | 1761 | 27 | 755 | 27 | 317,89 | 396 | 2 | 18 | -4,49 |
| 6 | 1481 | 1761 | 1125 | 1266627 | 1125 | 1513,32 | 518 | 177 | 44 | -1,26 |
| 7 | 1219 | 1195 | 744 | 552988 | 744 | 1361,16 | 550 | 165 | 61 | 0,16 |
| 8 | 1029 | 1030 | 560 | 313598 | 560 | 20061,78 | 551 | 119 | 69 | 1,18 |
| 9 | 975 | 886 | 69 | 4806 | 69 | 1487,92 | 498 | 8 | 62 | 1,44 |
| 10 | 1107 | 957 | -536 | 287042 | 536 | 896,57 | 502 | 36 | 59 | 0,37 |
| 11 | 1157 | 1243 | -64 | 4136 | 64 | 1025,19 | 462 | 5 | 54 | 0,26 |
| 12 | 1258 | 1174 | -378 | 143019 | 378 | 893,28 | 455 | 24 | 52 | -0,57 |
| 13 | 1013 | 1354 | 1058 | 1119035 | 1058 | 5911,11 | 501 | 357 | 75 | 1,59 |
| 14 | 980 | 744 | -139 | 19183 | 139 | 1988,58 | 475 | 16 | 71 | 1,39 |
| 15 | 818 | 1015 | 675 | 456174 | 675 | 5600,07 | 489 | 199 | 80 | 2,73 |
| 16 | 864 | 646 | -355 | 126117 | 355 | 1912,40 | 480 | 35 | 77 | 2,04 |
| 17 | 905 | 954 | -70 | 4845 | 70 | 1864,60 | 456 | 7 | 73 | 2,00 |
| 18 | 996 | 922 | -343 | 117336 | 343 | 1538,91 | 450 | 27 | 70 | 1,26 |
| 19 | 1067 | 1083 | -193 | 37108 | 193 | 1534,90 | 436 | 15 | 67 | 0,86 |
| 20 | 1097 | 1116 | -69 | 4713 | 69 | 1654,04 | 418 | 6 | 64 | 0,73 |
| 21 | 1081 | 1115 | 81 | 6517 | 81 | 1897,59 | 402 | 8 | 62 | 0,96 |
| 22 | 1053 | 1061 | 92 | 8406 | 92 | 2027,65 | 388 | 9 | 59 | 1,24 |
| 23 | 1148 | 1029 | -397 | 157303 | 397 | 1412,96 | 388 | 28 | 58 | 0,21 |
| 24 | 1268 | 1248 | -372 | 138125 | 372 | 1270,91 | 387 | 23 | 56 | -0,75 |
| sum: 6464865 | | | | | | | | | TS | -4,49 |
| | | | | | | | | | Range: | 2,73 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 7. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|------|----|---|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 1.384 | 1,62 | 1 | S1 | 1,05 | 0,910 |
| | | | 1.356 | 1,32 | 2 | S2 | 1,10 | 0,954 |
| 3 | 1.998 | 0,85 | 1.329 | 1,76 | 3 | S3 | 1,15 | 1,001 |
| 4 | 1.790 | 0,96 | 1.301 | 1,44 | 4 | S4 | 1,31 | 1,134 |
| 5 | 1.409 | 0,81 | 1.273 | 1,36 | 5 | sum | 4,61 | 4 |
| 6 | 998 | 1,57 | 1.246 | 0,51 | 6 | | 0,87 | |
| 7 | 708 | 1,57 | 1.218 | 0,37 | 7 | | | |
| 8 | 701 | 1,49 | 1.190 | 0,39 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Y) και τις περιόδους (X) | | |
| 9 | 915 | 1,12 | 1.163 | 0,70 | 9 | | | |
| 10 | 1.157 | 0,77 | 1.135 | 1,32 | 10 | | | |
| 11 | 1.227 | 0,94 | 1.108 | 1,18 | 11 | | | |
| 12 | 1.086 | 0,70 | 1.080 | 1,44 | 12 | | | |
| 13 | 889 | 3,00 | 1.052 | 0,28 | 13 | | | |
| 14 | 699 | 0,79 | 1.025 | 0,86 | 14 | | | |
| 15 | 721 | 2,12 | 997 | 0,34 | 15 | | | |
| 16 | 860 | 0,86 | 969 | 1,03 | 16 | | | |
| 17 | 1.025 | 1,00 | 942 | 1,09 | 17 | | | |
| 18 | 1.165 | 0,92 | 914 | 1,38 | 18 | | | |
| 19 | 1.189 | 0,93 | 886 | 1,44 | 19 | | | |
| 20 | 1.153 | 0,97 | 859 | 1,38 | 20 | | | |
| 21 | | | 831 | 1,24 | 21 | | | |
| 22 | | | 804 | 1,21 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 776 | 1,84 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 1411,58329 |
| 24 | | | 748 | 2,17 | 24 | | Μεταβλητή X 1 | -27,6400929 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 7. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | | |
|--------|-------------|------------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|-------|-----|---------------|------|--------------|--|---------------|
| | 1412 | -28 | WINTER | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1395 | -26 | 0,91 | 1260 | -983 | 966729 | 983 | 431 | 983 | 44 | 44 | -1,00 | | |
| 2 | 1374 | -25 | 0,95 | 1306 | -487 | 237184 | 487 | 671 | 735 | 27 | 35 | -2,00 | | |
| 3 | 1359 | -23 | 1,00 | 1352 | -986 | 973096 | 986 | 931 | 819 | 42 | 38 | -3,00 | | |
| 4 | 1340 | -22 | 1,13 | 1516 | -356 | 126494 | 356 | 1231 | 703 | 19 | 33 | -4,00 | | |
| 5 | 1323 | -21 | 0,92 | 1209 | -525 | 276048 | 525 | 1488 | 668 | 30 | 32 | -5,00 | | |
| 6 | 1296 | -22 | 0,96 | 1247 | 611 | 372994 | 611 | 4642 | 658 | 96 | 43 | -4,14 | | |
| 7 | 1265 | -24 | 1,01 | 1285 | 834 | 694751 | 834 | 8087 | 683 | 185 | 63 | -2,77 | | |
| 8 | 1233 | -25 | 1,14 | 1412 | 942 | 886472 | 942 | 9646 | 715 | 200 | 80 | -1,33 | | |
| 9 | 1204 | -26 | 0,92 | 1113 | 296 | 87326 | 296 | 5656 | 669 | 36 | 76 | -0,98 | | |
| 10 | 1182 | -25 | 0,95 | 1123 | -370 | 137109 | 370 | 3187 | 639 | 25 | 70 | -1,61 | | |
| 11 | 1158 | -25 | 1,00 | 1159 | -148 | 21772 | 148 | 3657 | 594 | 11 | 65 | -1,98 | | |
| 12 | 1136 | -25 | 1,13 | 1280 | -272 | 73860 | 272 | 3127 | 567 | 18 | 61 | -2,55 | | |
| 13 | 1103 | -26 | 0,92 | 1021 | 725 | 525648 | 725 | 18174 | 580 | 245 | 75 | -1,24 | | |
| 14 | 1076 | -26 | 0,96 | 1030 | 147 | 21532 | 147 | 6117 | 549 | 17 | 71 | -1,05 | | |
| 15 | 1042 | -28 | 1,00 | 1053 | 713 | 508339 | 713 | 17380 | 560 | 210 | 80 | 0,25 | | |
| 16 | 1013 | -28 | 1,13 | 1148 | 147 | 21738 | 147 | 5925 | 534 | 15 | 76 | 0,54 | | |
| 17 | 987 | -28 | 0,91 | 899 | -125 | 15637 | 125 | 5807 | 510 | 12 | 72 | 0,32 | | |
| 18 | 963 | -27 | 0,95 | 915 | -350 | 122198 | 350 | 4798 | 501 | 28 | 70 | -0,38 | | |
| 19 | 939 | -26 | 1,00 | 933 | -343 | 117934 | 343 | 4849 | 493 | 27 | 68 | -1,08 | | |
| 20 | 914 | -26 | 1,13 | 1032 | -153 | 23429 | 153 | 5241 | 476 | 13 | 65 | -1,44 | | |
| 21 | 891 | -26 | 0,91 | 811 | -223 | 49577 | 223 | 6054 | 464 | 22 | 63 | -1,96 | | |
| 22 | 866 | -25 | 0,96 | 829 | -140 | 19687 | 140 | 6480 | 449 | 14 | 61 | -2,33 | | |
| 23 | 847 | -24 | 1,00 | 841 | -585 | 341922 | 585 | 4643 | 455 | 41 | 60 | -3,59 | | |
| 24 | 829 | -23 | 1,13 | 931 | -689 | 474257 | 689 | 4380 | 465 | 43 | 59 | -5,00 | | |
| sum: | | | | | | 7095731 | | | | | | TS Range: | | -5,00 0,54 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

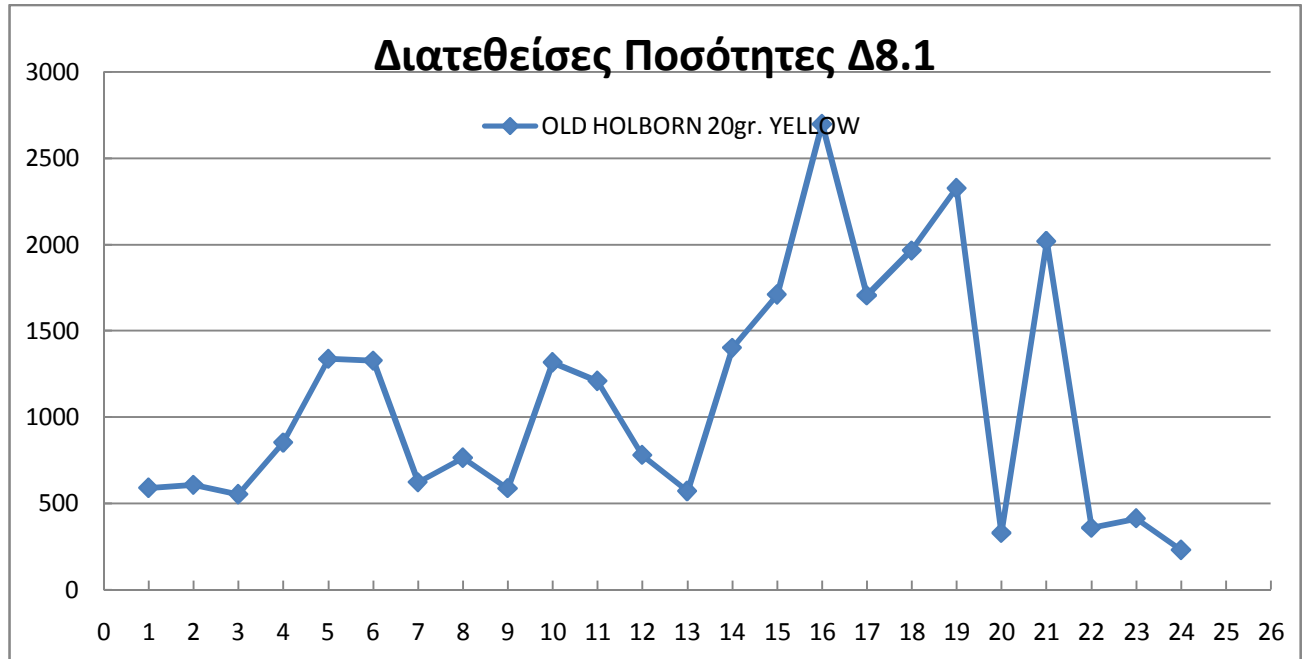
Κωδικός 258457
Περιγραφή OLD HOLBORN 20gr. YELLOW

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ8. | 1. | Διαθεσίμες Ποσότητες |
| | Δ8. | 2. | Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ8. | 3. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| Πίνακας | Π8. | 1. | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π8. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π8. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π8. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π8. | 4. | HOLT Εκθετική |
| | Π8. | 5. | εξομάλυνση |
| | Π8. | 6.1 | WINTER |
| Π8. | 6.2 | WINTER | |
| Π8. | 7. | Συντελεστές | |

“OLD HOLBORN 20gr. YELLOW”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί 61.166,00 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

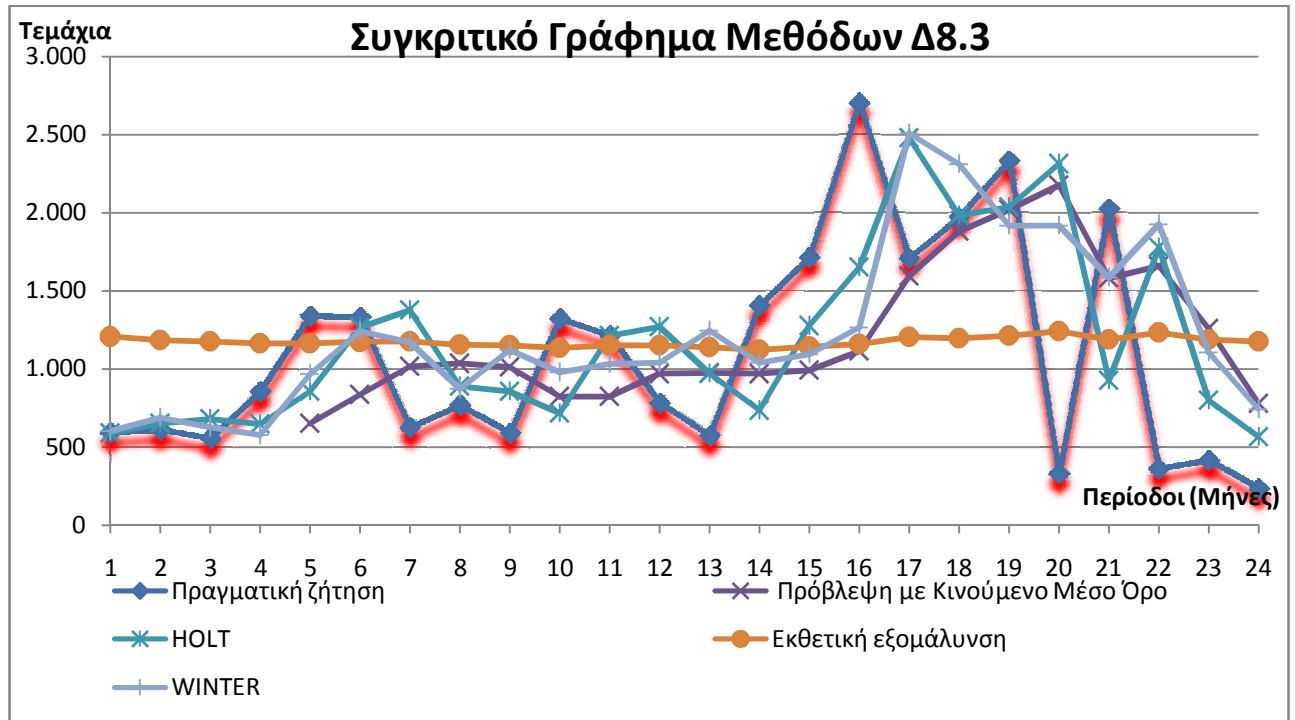
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 8. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 591 | 1206 | 600 |
| 2 | 1.191 | - | 650 | 1184 | 687 |
| 3 | 1.430 | - | 678 | 1174 | 624 |
| 4 | 1.544 | - | 646 | 1162 | 575 |
| 5 | 1.651 | 650 | 855 | 1162 | 966 |
| 6 | 1.594 | 837 | 1267 | 1174 | 1242 |
| 7 | 1.373 | 1017 | 1375 | 1176 | 1170 |
| 8 | 561 | 1034 | 888 | 1153 | 870 |
| 9 | 1.490 | 1012 | 855 | 1149 | 1121 |
| 10 | 1.444 | 824 | 716 | 1136 | 977 |
| 11 | 1.551 | 822 | 1211 | 1152 | 1032 |
| 12 | 1.948 | 969 | 1270 | 1151 | 1038 |
| 13 | 654 | 973 | 971 | 1137 | 1244 |
| 14 | 1.301 | 969 | 735 | 1123 | 1042 |
| 15 | 1.365 | 990 | 1276 | 1143 | 1093 |
| 16 | 1.522 | 1115 | 1652 | 1158 | 1263 |
| 17 | 1.340 | 1595 | 2478 | 1204 | 2504 |
| 18 | 1.422 | 1879 | 1982 | 1194 | 2309 |
| 19 | 1.215 | 2020 | 2034 | 1213 | 1918 |
| 20 | 538 | 2174 | 2312 | 1240 | 1916 |
| 21 | 1.211 | 1581 | 927 | 1187 | 1587 |
| 22 | 1.528 | 1660 | 1777 | 1233 | 1925 |
| 23 | 1.491 | 1258 | 798 | 1187 | 1107 |
| 24 | 1.621 | 779 | 565 | 1175 | 742 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π8.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|-------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 430,56 | 53,1 | -6,39 | -0,30 |
| Holt | 500,49 | 80,3 | -3,76 | 4,50 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 593,87 | 90,4 | -1,46 | 10,14 |
| Winter | 512,37 | 84,0 | -3,81 | 6,43 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «OLD HOLBORN 20gr. YELLOW» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 431 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Πίνακας 8. 2. | | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
|---------------|-----------------------------|---------------|-------|-------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | | | |
| 258457 | OLD HOLBORN 20gr. YELLOW | 2012 | Ιαν | 2.003,20 € | 589 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 2.063,20 € | 607 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 1.876,80 € | 552 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 2.896,80 € | 852 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 4.542,40 € | 1.336 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 4.511,80 € | 1.327 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 2.111,40 € | 621 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 2.594,20 € | 763 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 1.992,40 € | 586 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 4.477,80 € | 1.317 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 4.110,60 € | 1.209 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 2.648,60 € | 779 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 1.938,00 € | 570 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 5.461,59 € | 1.401 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 6.686,10 € | 1.710 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 10.549,18 € | 2.698 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 6.666,55 € | 1.705 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 7.687,06 € | 1.966 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 9.098,57 € | 2.327 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 1.278,57 € | 327 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 7.898,20 € | 2.020 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 1.395,87 € | 357 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 1.610,92 € | 412 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 895,39 € | 229 | 24 |

| Πίνακας 8. 7. | | |
|---------------|--------------|---------------------|
| Συντελεστές | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,448884461 | 0,723716665 | 0,01790223 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας | 8. | 3. | | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|--------|-------|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| 4 | 650 | | | | | | | | |
| 5 | 837 | 650 | -202 | 202 | 40804 | 202 | 15 | 15 | -1,00 |
| 6 | 1017 | 837 | -499 | 499 | 145049 | 351 | 38 | 26 | -2,00 |
| 7 | 1034 | 1017 | -310 | 310 | 128785 | 337 | 50 | 34 | -3,00 |
| 8 | 1012 | 1034 | 413 | 413 | 139231 | 356 | 54 | 39 | -1,68 |
| 9 | 824 | 1012 | 249 | 249 | 123760 | 335 | 42 | 40 | -1,05 |
| 10 | 822 | 824 | 238 | 238 | 112594 | 319 | 18 | 36 | -0,35 |
| 11 | 969 | 822 | -495 | 495 | 131548 | 344 | 41 | 37 | -1,76 |
| 12 | 973 | 969 | -240 | 240 | 122319 | 331 | 31 | 36 | -2,56 |
| 13 | 969 | 973 | 194 | 194 | 112899 | 316 | 34 | 36 | -2,07 |
| 14 | 990 | 969 | 399 | 399 | 117510 | 324 | 28 | 35 | -0,79 |
| 15 | 1115 | 990 | -411 | 411 | 122202 | 332 | 24 | 34 | -2,01 |
| 16 | 1595 | 1115 | -595 | 595 | 141521 | 354 | 22 | 33 | -3,56 |
| 17 | 1879 | 1595 | -1103 | 1103 | 224262 | 411 | 65 | 36 | -5,75 |
| 18 | 2020 | 1879 | 174 | 174 | 210394 | 394 | 9 | 34 | -5,55 |
| 19 | 2174 | 2020 | 54 | 54 | 196560 | 372 | 2 | 32 | -5,75 |
| 20 | 1581 | 2174 | -153 | 153 | 185738 | 358 | 47 | 33 | -6,39 |
| 21 | 1660 | 1581 | 1254 | 1254 | 267350 | 411 | 62 | 34 | -2,52 |
| 22 | 1258 | 1660 | -360 | 360 | 259697 | 408 | 101 | 38 | -3,42 |
| 23 | 779 | 1258 | 901 | 901 | 288732 | 434 | 219 | 47 | -1,14 |
| 24 | 755 | 779 | 367 | 367 | 281030 | 431 | 160 | 53 | -0,30 |
| | | | | | | | | TS | -6,39 |
| | | | | | | | | Range: | -0,30 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 8. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|------------------------|----------|------------------|---------|----------------|---------|-----|---------------|------|--------------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 531 | 60 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 590 | 60 | 591 | 251 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1,00 | |
| 2 | 619 | 60 | 650 | 9561 | 43 | 43 | 924 | 22 | 7 | 4 | 2,00 | |
| 3 | 587 | 59 | 678 | 30107 | 126 | 126 | 5.949 | 57 | 23 | 10 | 3,00 | |
| 4 | 795 | 60 | 646 | 476344 | -206 | 206 | 15.089 | 94 | 24 | 14 | -0,37 | |
| 5 | 1203 | 64 | 855 | 222400 | -481 | 481 | 58.265 | 172 | 36 | 18 | -3,00 | |
| 6 | 1310 | 64 | 1267 | 417404 | -60 | 60 | 49.153 | 153 | 5 | 16 | -3,76 | |
| 7 | 829 | 59 | 1375 | 374206 | 754 | 754 | 123.288 | 239 | 121 | 31 | 0,75 | |
| 8 | 798 | 58 | 888 | 91245 | 125 | 125 | 109.832 | 225 | 16 | 29 | 1,35 | |
| 9 | 660 | 56 | 855 | 213004 | 269 | 269 | 105.697 | 230 | 46 | 31 | 2,50 | |
| 10 | 1151 | 60 | 716 | 242632 | -601 | 601 | 131.197 | 267 | 46 | 32 | -0,10 | |
| 11 | 1210 | 60 | 1211 | 186960 | 2 | 2 | 119.270 | 243 | 0 | 30 | -0,10 | |
| 12 | 915 | 57 | 1270 | 489945 | 491 | 491 | 129.418 | 263 | 63 | 32 | 1,77 | |
| 13 | 681 | 54 | 971 | 184563 | 401 | 401 | 131.856 | 274 | 70 | 35 | 3,16 | |
| 14 | 1217 | 59 | 735 | 951131 | -666 | 666 | 154.145 | 302 | 48 | 36 | 0,66 | |
| 15 | 1590 | 62 | 1276 | 2023256 | -434 | 434 | 156.450 | 311 | 25 | 35 | -0,75 | |
| 16 | 2409 | 69 | 1652 | 2832 | -1046 | 1046 | 215.082 | 357 | 39 | 36 | -3,59 | |
| 17 | 1919 | 64 | 2478 | 262481 | 773 | 773 | 237.609 | 381 | 45 | 36 | -1,33 | |
| 18 | 1971 | 64 | 1982 | 118721 | 16 | 16 | 224.423 | 361 | 1 | 34 | -1,36 | |
| 19 | 2246 | 66 | 2034 | 2914554 | -293 | 293 | 217.123 | 357 | 13 | 33 | -2,19 | |
| 20 | 875 | 51 | 2312 | 85199 | 1985 | 1985 | 403.256 | 439 | 607 | 62 | 2,74 | |
| 21 | 1718 | 59 | 927 | 324683 | -1093 | 1093 | 440.962 | 470 | 54 | 61 | 0,23 | |
| 22 | 749 | 49 | 1777 | 1864043 | 1420 | 1420 | 512.611 | 513 | 398 | 77 | 2,98 | |
| 23 | 519 | 46 | 798 | 324280 | 386 | 386 | 496.817 | 508 | 94 | 77 | 3,77 | |
| 24 | 322 | 44 | 565 | 319254 | 336 | 336 | 480.821 | 500 | 147 | 80 | 4,50 | |
| | 101 | | sum: | 12129057 | | | | | | | | |
| <i>Συντελεστές</i> | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 530,871 | | | | | | TS Range: | -3,76 |
| | | Μεταβλητή Χ 1 | | | 60,117 | | | | | | | 4,50 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 8. 5. | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|---------------------------|------------------|----------------|----------|-----|---------------|--------|-------|--|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 1.206 | | Εκθετική εξομάλωση | | | | | | | | |
| 1 | 1195 | 1206 | 617 | 380536 | 617 | 189,96 | 617 | 105 | 105 | 1,00 | |
| 2 | 1184 | 1184 | 577 | 333093 | 577 | 345,88 | 597 | 95 | 100 | 2,00 | |
| 3 | 1173 | 1174 | 622 | 387067 | 622 | 586,48 | 605 | 113 | 104 | 3,00 | |
| 4 | 1167 | 1162 | 310 | 96112 | 310 | 413,15 | 532 | 36 | 87 | 4,00 | |
| 5 | 1170 | 1162 | -174 | 30326 | 174 | 270,15 | 460 | 13 | 72 | 4,24 | |
| 6 | 1173 | 1174 | -153 | 23549 | 153 | 277,20 | 409 | 12 | 62 | 4,40 | |
| 7 | 1163 | 1176 | 555 | 307998 | 555 | 738,22 | 430 | 89 | 66 | 5,48 | |
| 8 | 1156 | 1153 | 390 | 152418 | 390 | 659,59 | 425 | 51 | 64 | 6,46 | |
| 9 | 1146 | 1149 | 563 | 317179 | 563 | 1018,01 | 440 | 96 | 68 | 7,51 | |
| 10 | 1149 | 1136 | -181 | 32802 | 181 | 460,29 | 414 | 14 | 62 | 7,54 | |
| 11 | 1150 | 1152 | -57 | 3218 | 57 | 502,19 | 382 | 5 | 57 | 8,04 | |
| 12 | 1143 | 1151 | 372 | 138472 | 372 | 831,67 | 381 | 48 | 56 | 9,03 | |
| 13 | 1133 | 1137 | 567 | 321260 | 567 | 1302,39 | 395 | 99 | 60 | 10,14 | |
| 14 | 1138 | 1123 | -278 | 77258 | 278 | 476,29 | 387 | 20 | 57 | 9,64 | |
| 15 | 1148 | 1143 | -567 | 321530 | 567 | 437,15 | 399 | 33 | 55 | 7,93 | |
| 16 | 1176 | 1158 | -1540 | 2370432 | 1540 | 501,77 | 470 | 57 | 55 | 3,45 | |
| 17 | 1185 | 1204 | -501 | 251467 | 501 | 831,72 | 472 | 29 | 54 | 2,38 | |
| 18 | 1199 | 1194 | -772 | 595335 | 772 | 798,75 | 489 | 39 | 53 | 0,72 | |
| 19 | 1220 | 1213 | -1114 | 1240484 | 1114 | 811,18 | 522 | 48 | 53 | -1,46 | |
| 20 | 1204 | 1240 | 913 | 832733 | 913 | 6423,79 | 541 | 279 | 64 | 0,28 | |
| 21 | 1218 | 1187 | -833 | 693411 | 833 | 1127,68 | 555 | 41 | 63 | -1,23 | |
| 22 | 1203 | 1233 | 876 | 767632 | 876 | 6930,67 | 570 | 245 | 71 | 0,34 | |
| 23 | 1189 | 1187 | 775 | 600835 | 775 | 6378,43 | 579 | 188 | 76 | 1,67 | |
| 24 | 1171 | 1175 | 946 | 894512 | 946 | 12474,63 | 594 | 413 | 90 | 3,22 | |
| sum: 11169658 | | | | | | | | | TS | -1,46 | |
| | | | | | | | | | Range: | 10,14 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 8. 6.1 | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|------|----|---|------------------------|-------------|
| Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | | |
| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
| | | | 556 | 1,06 | 1 | S1 | 0,97 | 1,081 |
| | | | 621 | 0,98 | 2 | S2 | 1,00 | 1,114 |
| 3 | 743 | 1,35 | 687 | 0,80 | 3 | S3 | 0,86 | 0,961 |
| 4 | 927 | 1,09 | 753 | 1,13 | 4 | S4 | 0,76 | 0,845 |
| 5 | 1.025 | 0,77 | 818 | 1,63 | 5 | sum | 3,58 | 4 |
| 6 | 1.023 | 0,77 | 884 | 1,50 | 6 | | 1,12 | |
| 7 | 918 | 1,48 | 950 | 0,65 | 7 | | | |
| 8 | 823 | 1,08 | 1.016 | 0,75 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Υ) και τις περιόδους (Χ) | | |
| 9 | 895 | 1,53 | 1.081 | 0,54 | 9 | | | |
| 10 | 971 | 0,74 | 1.147 | 1,15 | 10 | | | |
| 11 | 971 | 0,80 | 1.213 | 1,00 | 11 | | | |
| 12 | 979 | 1,26 | 1.279 | 0,61 | 12 | | | |
| 13 | 1.052 | 1,85 | 1.344 | 0,42 | 13 | | | |
| 14 | 1.355 | 0,97 | 1.410 | 0,99 | 14 | | | |
| 15 | 1.737 | 1,02 | 1.476 | 1,16 | 15 | | | |
| 16 | 1.949 | 0,72 | 1.541 | 1,75 | 16 | | | |
| 17 | 2.097 | 1,23 | 1.607 | 1,06 | 17 | | | |
| 18 | 1.878 | 0,96 | 1.673 | 1,18 | 18 | | | |
| 19 | 1.621 | 0,70 | 1.739 | 1,34 | 19 | | | |
| 20 | 1.459 | 4,46 | 1.804 | 0,18 | 20 | | | |
| 21 | | | 1.870 | 1,08 | 21 | | | |
| 22 | | | 1.936 | 0,18 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 2.002 | 0,21 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 489,7875463 |
| 24 | | | 2.067 | 0,11 | 24 | | Μεταβλητή X 1 | 65,73021763 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 8. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
|--------|-------|-------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|-------|-----|---------------|--------|-------|
| | 490 | 66 | WINTER | | | | | | | | | |
| 1 | 551 | 66 | 1,08 | 600 | 11 | 123 | 11 | 0 | 11 | 2 | 2 | 1,00 |
| 2 | 584 | 65 | 1,11 | 687 | 80 | 6400 | 80 | 11 | 46 | 13 | 8 | 2,00 |
| 3 | 616 | 65 | 0,96 | 624 | 72 | 5218 | 72 | 21 | 54 | 13 | 9 | 3,00 |
| 4 | 828 | 66 | 0,84 | 575 | -277 | 76549 | 277 | 104 | 110 | 32 | 15 | -1,03 |
| 5 | 1048 | 68 | 1,08 | 966 | -370 | 136581 | 370 | 168 | 162 | 28 | 18 | -2,98 |
| 6 | 1150 | 68 | 1,11 | 1242 | -85 | 7167 | 85 | 175 | 149 | 6 | 16 | -3,81 |
| 7 | 962 | 66 | 0,96 | 1170 | 549 | 301396 | 549 | 859 | 206 | 88 | 26 | -0,09 |
| 8 | 971 | 65 | 0,85 | 870 | 107 | 11478 | 107 | 714 | 194 | 14 | 25 | 0,46 |
| 9 | 814 | 63 | 1,08 | 1121 | 535 | 286752 | 535 | 1419 | 232 | 91 | 32 | 2,69 |
| 10 | 1014 | 64 | 1,11 | 977 | -340 | 115824 | 340 | 719 | 243 | 26 | 31 | 1,17 |
| 11 | 1162 | 65 | 0,96 | 1032 | -177 | 31236 | 177 | 810 | 237 | 15 | 30 | 0,45 |
| 12 | 1089 | 64 | 0,85 | 1038 | 259 | 67046 | 259 | 1342 | 238 | 33 | 30 | 1,53 |
| 13 | 873 | 61 | 1,08 | 1244 | 674 | 454341 | 674 | 2632 | 272 | 118 | 37 | 3,82 |
| 14 | 1078 | 62 | 1,12 | 1042 | -359 | 129205 | 359 | 1163 | 278 | 26 | 36 | 2,45 |
| 15 | 1430 | 65 | 0,96 | 1093 | -617 | 380914 | 617 | 1176 | 301 | 36 | 36 | 0,21 |
| 16 | 2258 | 73 | 0,84 | 1263 | -1435 | 2058142 | 1435 | 1508 | 372 | 53 | 37 | -3,69 |
| 17 | 1997 | 70 | 1,07 | 2504 | 799 | 639198 | 799 | 2761 | 397 | 47 | 38 | -1,44 |
| 18 | 1929 | 68 | 1,12 | 2309 | 343 | 117514 | 343 | 2454 | 394 | 17 | 37 | -0,58 |
| 19 | 2188 | 70 | 0,96 | 1918 | -409 | 167599 | 409 | 2146 | 395 | 18 | 36 | -1,62 |
| 20 | 1418 | 62 | 0,85 | 1916 | 1589 | 2524701 | 1589 | 22989 | 454 | 486 | 58 | 2,09 |
| 21 | 1661 | 64 | 1,07 | 1587 | -433 | 187867 | 433 | 3814 | 453 | 21 | 56 | 1,14 |
| 22 | 1094 | 57 | 1,12 | 1925 | 1568 | 2459146 | 1568 | 28472 | 504 | 439 | 74 | 4,14 |
| 23 | 827 | 54 | 0,96 | 1107 | 695 | 482632 | 695 | 25842 | 512 | 169 | 78 | 5,43 |
| 24 | 608 | 51 | 0,84 | 742 | 513 | 263019 | 513 | 47642 | 512 | 224 | 84 | 6,43 |
| | | | | | | sum: | 10910050 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS | -3,81 |
| | | | | | | | | | | | Range: | 6,43 |

Κωδικός 215775
Περιγραφή ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ

| | | | |
|------------------|-----|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ9. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ9. | 2. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| | Δ9. | 3. | |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π9. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π9. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π9. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π9. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π9. | 4. | HOLT Εκθετική εξομάλυνση |
| | Π9. | 5. | |
| Π9. | 6.1 | WINTER | |
| Π9. | 6.2 | WINTER | |
| Π9. | 7. | Συντελεστές | |

“ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ”

Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 47.227,72 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

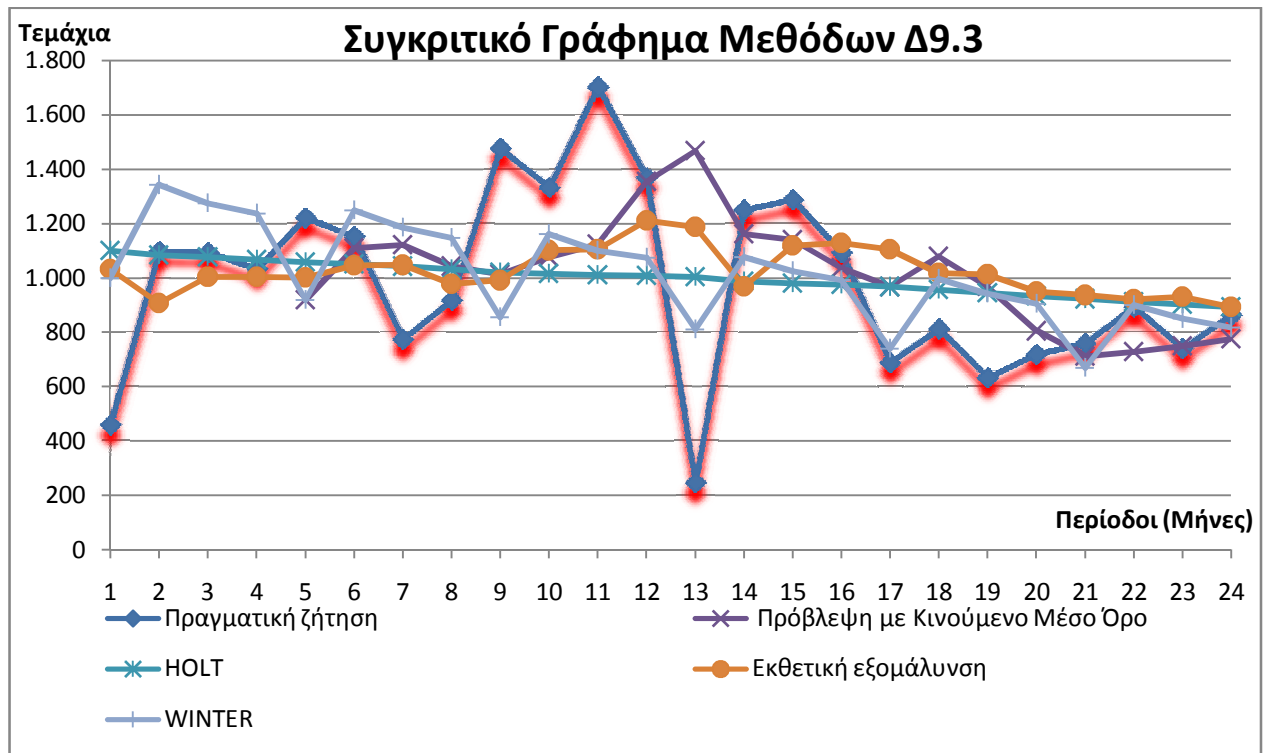
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 9. 1.1 | | | | | |
|-----------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 1101 | 1032 | 999 |
| 2 | 1.191 | - | 1085 | 908 | 1342 |
| 3 | 1.430 | - | 1076 | 1004 | 1274 |
| 4 | 1.544 | - | 1067 | 1004 | 1237 |
| 5 | 1.651 | 919 | 1058 | 1002 | 920 |
| 6 | 1.594 | 1109 | 1051 | 1046 | 1249 |
| 7 | 1.373 | 1123 | 1043 | 1048 | 1186 |
| 8 | 561 | 1043 | 1031 | 978 | 1148 |
| 9 | 1.490 | 1014 | 1021 | 991 | 856 |
| 10 | 1.444 | 1078 | 1017 | 1102 | 1161 |
| 11 | 1.551 | 1123 | 1011 | 1105 | 1100 |
| 12 | 1.948 | 1356 | 1009 | 1212 | 1074 |
| 13 | 654 | 1468 | 1004 | 1188 | 811 |
| 14 | 1.301 | 1161 | 987 | 969 | 1078 |
| 15 | 1.365 | 1140 | 981 | 1120 | 1024 |
| 16 | 1.522 | 1037 | 975 | 1129 | 993 |
| 17 | 1.340 | 968 | 968 | 1105 | 740 |
| 18 | 1.422 | 1078 | 956 | 1018 | 996 |
| 19 | 1.215 | 969 | 946 | 1013 | 942 |
| 20 | 538 | 805 | 934 | 951 | 905 |
| 21 | 1.211 | 711 | 923 | 937 | 670 |
| 22 | 1.528 | 729 | 912 | 921 | 900 |
| 23 | 1.491 | 749 | 903 | 932 | 850 |
| 24 | 1.621 | 776 | 893 | 893 | 817 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π9.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 200,25 | 20,8 | -4,23 | 1,90 |
| Holt | 247,84 | 37,1 | -3,92 | 4,62 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 254,14 | 40,8 | -4,70 | 4,08 |
| Winter | 249,62 | 33,9 | -0,18 | 5,84 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 200 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Πίνακας 9. 2. | | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
|------------------|----------------------------|---------------|-------|------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | | | |
| 215775 | ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ | 2012 | Ιαν | 1.465,60 € | 458 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 3.507,20 € | 1.096 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 3.491,20 € | 1.091 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 4.402,37 € | 1.031 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 5.205,13 € | 1.219 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 4.910,50 € | 1.150 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 3.296,44 € | 772 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 3.911,32 € | 916 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 6.293,98 € | 1.474 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 5.683,37 € | 1.331 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 7.251,27 € | 1.701 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 5.813,09 € | 1.367 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 1.046,15 € | 245 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 5.553,06 € | 1.248 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 6.185,66 € | 1.286 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 5.252,52 € | 1.092 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 3.304,47 € | 687 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 3.896,10 € | 810 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 3.035,11 € | 631 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 3.448,77 € | 717 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 3.641,17 € | 757 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 4.290,52 € | 892 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 3.549,78 € | 738 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 4.024,41 € | 861 | 24 |

| Πίνακας 9. 7. | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,01 | 0,01 | 0,108319122 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,01 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | | | Πίνακας | 9. | 3. | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|-----------|---------|--|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| 4 | 919 | | | | | | | | | |
| 5 | 1109 | 919 | -112 | 112 | 12544 | 112 | 9 | 9 | -1 | |
| 6 | 1123 | 1109 | -110 | 110 | 12295 | 111 | 10 | 9 | -2 | |
| 7 | 1043 | 1123 | -27 | 27 | 8444 | 83 | 4 | 7 | -3 | |
| 8 | 1014 | 1043 | 271 | 271 | 24693 | 130 | 30 | 13 | 0 | |
| 9 | 1078 | 1014 | 98 | 98 | 21685 | 124 | 7 | 12 | 1 | |
| 10 | 1123 | 1078 | -396 | 396 | 44207 | 169 | 30 | 15 | -2 | |
| 11 | 1356 | 1123 | -208 | 208 | 44057 | 175 | 12 | 14 | -3 | |
| 12 | 1468 | 1356 | -346 | 346 | 53472 | 196 | 25 | 16 | -4 | |
| 13 | 1161 | 1468 | 101 | 101 | 48669 | 185 | 41 | 19 | -4 | |
| 14 | 1140 | 1161 | 916 | 916 | 127708 | 258 | 73 | 24 | 1 | |
| 15 | 1037 | 1140 | -108 | 108 | 117154 | 245 | 8 | 23 | 0 | |
| 16 | 968 | 1037 | -250 | 250 | 112578 | 245 | 23 | 23 | -1 | |
| 17 | 1078 | 968 | -124 | 124 | 105106 | 236 | 18 | 22 | -1 | |
| 18 | 969 | 1078 | 391 | 391 | 108532 | 247 | 48 | 24 | 0 | |
| 19 | 805 | 969 | 159 | 159 | 102977 | 241 | 25 | 24 | 1 | |
| 20 | 711 | 805 | 174 | 174 | 98433 | 237 | 24 | 24 | 2 | |
| 21 | 729 | 711 | -6 | 6 | 92645 | 223 | 1 | 23 | 2 | |
| 22 | 749 | 729 | -28 | 28 | 87542 | 212 | 3 | 22 | 2 | |
| 23 | 776 | 749 | -143 | 143 | 84007 | 209 | 19 | 22 | 1 | |
| 24 | 812 | 776 | 38 | 38 | 79879 | 200 | 4 | 21 | 1 | |
| | | | | | | | | TS Range: | -4 2 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 9. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|------------------------|----------|------------------|----------|----------------|---------|-----|---------------|------|--------------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 1109 | -9 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 1094 | -9 | 1101 | 20 | 643 | 643 | 412.825 | 643 | 140 | 140 | 1,00 | |
| 2 | 1085 | -9 | 1085 | 34 | -11 | 11 | 206.471 | 327 | 1 | 71 | 1,93 | |
| 3 | 1076 | -9 | 1076 | 2052 | -15 | 15 | 137.720 | 223 | 1 | 48 | 2,77 | |
| 4 | 1067 | -9 | 1067 | 22953 | 36 | 36 | 103.623 | 176 | 4 | 37 | 3,71 | |
| 5 | 1060 | -9 | 1058 | 8430 | -161 | 161 | 88.071 | 173 | 13 | 32 | 2,85 | |
| 6 | 1052 | -9 | 1051 | 77760 | -99 | 99 | 75.030 | 161 | 9 | 28 | 2,45 | |
| 7 | 1040 | -9 | 1043 | 16109 | 271 | 271 | 74.797 | 176 | 35 | 29 | 3,76 | |
| 8 | 1030 | -9 | 1031 | 196018 | 115 | 115 | 67.108 | 169 | 13 | 27 | 4,62 | |
| 9 | 1026 | -9 | 1021 | 96011 | -453 | 453 | 82.438 | 200 | 31 | 27 | 1,63 | |
| 10 | 1020 | -9 | 1017 | 468192 | -314 | 314 | 84.069 | 212 | 24 | 27 | 0,06 | |
| 11 | 1018 | -9 | 1011 | 126729 | -690 | 690 | 119.707 | 255 | 41 | 28 | -2,65 | |
| 12 | 1013 | -9 | 1009 | 583837 | -358 | 358 | 120.407 | 264 | 26 | 28 | -3,92 | |
| 13 | 996 | -9 | 1004 | 59590 | 759 | 759 | 155.446 | 302 | 310 | 50 | -0,92 | |
| 14 | 990 | -9 | 987 | 89137 | -261 | 261 | 149.192 | 299 | 21 | 48 | -1,80 | |
| 15 | 984 | -9 | 981 | 12273 | -305 | 305 | 145.438 | 299 | 24 | 46 | -2,81 | |
| 16 | 977 | -9 | 975 | 83210 | -117 | 117 | 137.197 | 288 | 11 | 44 | -3,33 | |
| 17 | 965 | -9 | 968 | 24913 | 281 | 281 | 133.766 | 287 | 41 | 44 | -2,36 | |
| 18 | 955 | -9 | 956 | 105762 | 146 | 146 | 127.522 | 280 | 18 | 42 | -1,90 | |
| 19 | 943 | -9 | 946 | 52403 | 315 | 315 | 126.030 | 281 | 50 | 43 | -0,77 | |
| 20 | 932 | -9 | 934 | 31295 | 217 | 217 | 122.081 | 278 | 30 | 42 | 0,00 | |
| 21 | 921 | -9 | 923 | 952 | 166 | 166 | 117.578 | 273 | 22 | 41 | 0,61 | |
| 22 | 912 | -9 | 912 | 30376 | 20 | 20 | 112.252 | 261 | 2 | 39 | 0,71 | |
| 23 | 902 | -9 | 903 | 1779 | 165 | 165 | 108.558 | 257 | 22 | 39 | 1,37 | |
| 24 | 892 | -9 | 893 | 796748 | 32 | 32 | 104.076 | 248 | 4 | 37 | 1,55 | |
| | 875 | | sum: | 2886583 | | | | | | | | |
| Συντελεστές | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 1109,400 | | | | | | TS Range: | -3,92 |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | -8,886 | | | | | | | 4,62 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 9. 5. | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|-------------|--------------------|--------|----------------|---------|-----|---------------|-----------|-------------------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev^2 | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 1.032 | | Εκθετική εξομάλωση | | | | | | | |
| 1 | 970 | 1032 | 574 | 329295 | 574 | 224,68 | 574 | 125 | 125 | 1,00 |
| 2 | 983 | 908 | -188 | 35522 | 188 | 104,02 | 381 | 17 | 71 | 1,01 |
| 3 | 995 | 1004 | -87 | 7607 | 87 | 106,68 | 283 | 8 | 50 | 1,05 |
| 4 | 999 | 1004 | -27 | 704 | 27 | 84,76 | 219 | 3 | 38 | 1,24 |
| 5 | 1023 | 1002 | -217 | 47178 | 217 | 80,75 | 219 | 18 | 34 | 0,25 |
| 6 | 1037 | 1046 | -104 | 10756 | 104 | 87,78 | 199 | 9 | 30 | - 0,25 |
| 7 | 1008 | 1048 | 276 | 76053 | 276 | 153,84 | 210 | 36 | 31 | 1,08 |
| 8 | 998 | 978 | 62 | 3846 | 62 | 130,64 | 192 | 7 | 28 | 1,50 |
| 9 | 1050 | 991 | -483 | 233079 | 483 | 118,21 | 224 | 33 | 28 | - 0,87 |
| 10 | 1080 | 1102 | -229 | 52534 | 229 | 140,16 | 225 | 17 | 27 | - 1,88 |
| 11 | 1147 | 1105 | -596 | 355430 | 596 | 158,87 | 258 | 35 | 28 | - 3,95 |
| 12 | 1171 | 1212 | -155 | 24075 | 155 | 202,32 | 250 | 11 | 27 | - 4,70 |
| 13 | 1071 | 1188 | 943 | 889003 | 943 | 1973,98 | 303 | 385 | 54 | - 0,77 |
| 14 | 1090 | 969 | -279 | 78052 | 279 | 385,94 | 301 | 22 | 52 | - 1,70 |
| 15 | 1111 | 1120 | -166 | 27485 | 166 | 350,91 | 292 | 13 | 49 | - 2,32 |
| 16 | 1109 | 1129 | 37 | 1380 | 37 | 413,52 | 276 | 3 | 46 | - 2,31 |
| 17 | 1063 | 1105 | 418 | 174795 | 418 | 710,19 | 285 | 61 | 47 | - 0,78 |
| 18 | 1036 | 1018 | 208 | 43306 | 208 | 613,46 | 281 | 26 | 46 | - 0,05 |
| 19 | 992 | 1013 | 382 | 146229 | 382 | 835,66 | 286 | 61 | 47 | 1,29 |
| 20 | 962 | 951 | 234 | 54595 | 234 | 751,26 | 283 | 33 | 46 | 2,13 |
| 21 | 940 | 937 | 180 | 32390 | 180 | 720,46 | 278 | 24 | 45 | 2,81 |
| 22 | 935 | 921 | 29 | 815 | 29 | 611,61 | 267 | 3 | 43 | 3,04 |
| 23 | 914 | 932 | 194 | 37538 | 194 | 749,81 | 264 | 26 | 42 | 3,81 |
| 24 | 908 | 893 | 32 | 994 | 32 | 661,63 | 254 | 4 | 41 | 4,08 |
| sum: 2662662 | | | | | | | | | TS Range: | - 4,70 4,08 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 9. 6.1

Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση

| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
|----|-----------------------|---------------|--------------|------|----|-----|------------------------|-------------|
| | | | 1.252 | 0,37 | 1 | S1 | 0,77 | 0,798 |
| | | | 1.232 | 0,89 | 2 | S2 | 1,06 | 1,095 |
| 3 | 1.014 | 0,93 | 1.212 | 0,90 | 3 | S3 | 1,02 | 1,059 |
| 4 | 1.116 | 1,08 | 1.192 | 0,86 | 4 | S4 | 1,01 | 1,048 |
| 5 | 1.083 | 0,89 | 1.172 | 1,04 | 5 | sum | 3,87 | 4 |
| 6 | 1.029 | 0,89 | 1.152 | 1,00 | 6 | | 1,03 | |
| 7 | 1.046 | 1,36 | 1.132 | 0,68 | 7 | | | |
| 8 | 1.101 | 1,20 | 1.112 | 0,82 | 8 | | | |
| 9 | 1.239 | 0,84 | 1.092 | 1,35 | 9 | | | |
| 10 | 1.412 | 1,06 | 1.072 | 1,24 | 10 | | | |
| 11 | 1.315 | 0,77 | 1.051 | 1,62 | 11 | | | |
| 12 | 1.151 | 0,84 | 1.031 | 1,33 | 12 | | | |
| 13 | 1.088 | 4,44 | 1.011 | 0,24 | 13 | | | |
| 14 | 1.002 | 0,80 | 991 | 1,26 | 14 | | | |
| 15 | 1.023 | 0,80 | 971 | 1,32 | 15 | | | |
| 16 | 1.024 | 0,94 | 951 | 1,15 | 16 | | | |
| 17 | 887 | 1,29 | 931 | 0,74 | 17 | | | |
| 18 | 758 | 0,94 | 911 | 0,89 | 18 | | | |
| 19 | 720 | 1,14 | 891 | 0,71 | 19 | | | |
| 20 | 739 | 1,03 | 871 | 0,82 | 20 | | | |
| 21 | | | 851 | 0,89 | 21 | | | |
| 22 | | | 831 | 1,07 | 22 | | | Συντελεστές |
| 23 | | | 810 | 0,91 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 1272,456656 |
| 24 | | | 790 | 1,09 | 24 | | Μεταβλητή X 1 | -20,0886223 |

Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Y) και τις περιόδους (X)

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 9. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
|--------|-------|-------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|------|-----|---------------|--------|-------|
| | 1272 | -20 | WINTER | | | | | | | | | |
| 1 | 1246 | -20 | 0,80 | 999 | 541 | 292742 | 541 | 639 | 541 | 118 | 118 | 1,00 |
| 2 | 1223 | -20 | 1,10 | 1342 | 246 | 60657 | 246 | 322 | 394 | 22 | 70 | 2,00 |
| 3 | 1201 | -20 | 1,06 | 1274 | 183 | 33611 | 183 | 355 | 324 | 17 | 52 | 3,00 |
| 4 | 1179 | -20 | 1,05 | 1237 | 206 | 42563 | 206 | 417 | 294 | 20 | 44 | 4,00 |
| 5 | 1163 | -20 | 0,79 | 920 | -299 | 89699 | 299 | 426 | 295 | 25 | 40 | 2,97 |
| 6 | 1142 | -20 | 1,09 | 1249 | 99 | 9832 | 99 | 460 | 263 | 9 | 35 | 3,72 |
| 7 | 1117 | -20 | 1,06 | 1186 | 414 | 171554 | 414 | 908 | 284 | 54 | 38 | 4,89 |
| 8 | 1095 | -20 | 1,05 | 1148 | 232 | 53634 | 232 | 823 | 278 | 25 | 36 | 5,84 |
| 9 | 1083 | -20 | 0,80 | 856 | -618 | 382526 | 618 | 771 | 316 | 42 | 37 | 3,18 |
| 10 | 1064 | -20 | 1,09 | 1161 | -170 | 29014 | 170 | 876 | 301 | 13 | 34 | 2,77 |
| 11 | 1049 | -20 | 1,05 | 1100 | -601 | 360870 | 601 | 898 | 328 | 35 | 35 | 0,71 |
| 12 | 1032 | -20 | 1,04 | 1074 | -293 | 85578 | 293 | 1179 | 325 | 21 | 33 | -0,18 |
| 13 | 1005 | -20 | 0,80 | 811 | 566 | 320762 | 566 | 7890 | 344 | 231 | 49 | 1,47 |
| 14 | 986 | -20 | 1,09 | 1078 | -170 | 29040 | 170 | 1572 | 331 | 14 | 46 | 1,01 |
| 15 | 969 | -20 | 1,06 | 1024 | -262 | 68581 | 262 | 1579 | 327 | 20 | 44 | 0,23 |
| 16 | 950 | -20 | 1,05 | 993 | -99 | 9817 | 99 | 1869 | 313 | 9 | 42 | -0,08 |
| 17 | 929 | -20 | 0,80 | 740 | 53 | 2809 | 53 | 2974 | 297 | 8 | 40 | 0,10 |
| 18 | 907 | -20 | 1,10 | 996 | 186 | 34551 | 186 | 2565 | 291 | 23 | 39 | 0,74 |
| 19 | 884 | -20 | 1,06 | 942 | 311 | 96971 | 311 | 3447 | 292 | 49 | 40 | 1,80 |
| 20 | 862 | -20 | 1,05 | 905 | 188 | 35370 | 188 | 3083 | 287 | 26 | 39 | 2,49 |
| 21 | 843 | -20 | 0,80 | 670 | -87 | 7607 | 87 | 2930 | 277 | 12 | 38 | 2,26 |
| 22 | 823 | -20 | 1,09 | 900 | 8 | 65 | 8 | 2486 | 265 | 1 | 36 | 2,39 |
| 23 | 802 | -20 | 1,06 | 850 | 112 | 12549 | 112 | 3022 | 259 | 15 | 35 | 2,89 |
| 24 | 782 | -20 | 1,05 | 817 | -44 | 1936 | 44 | 2593 | 250 | 5 | 34 | 2,81 |
| | | | | | | sum: | 2232338 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS | -0,18 |
| | | | | | | | | | | | Range: | 5,84 |

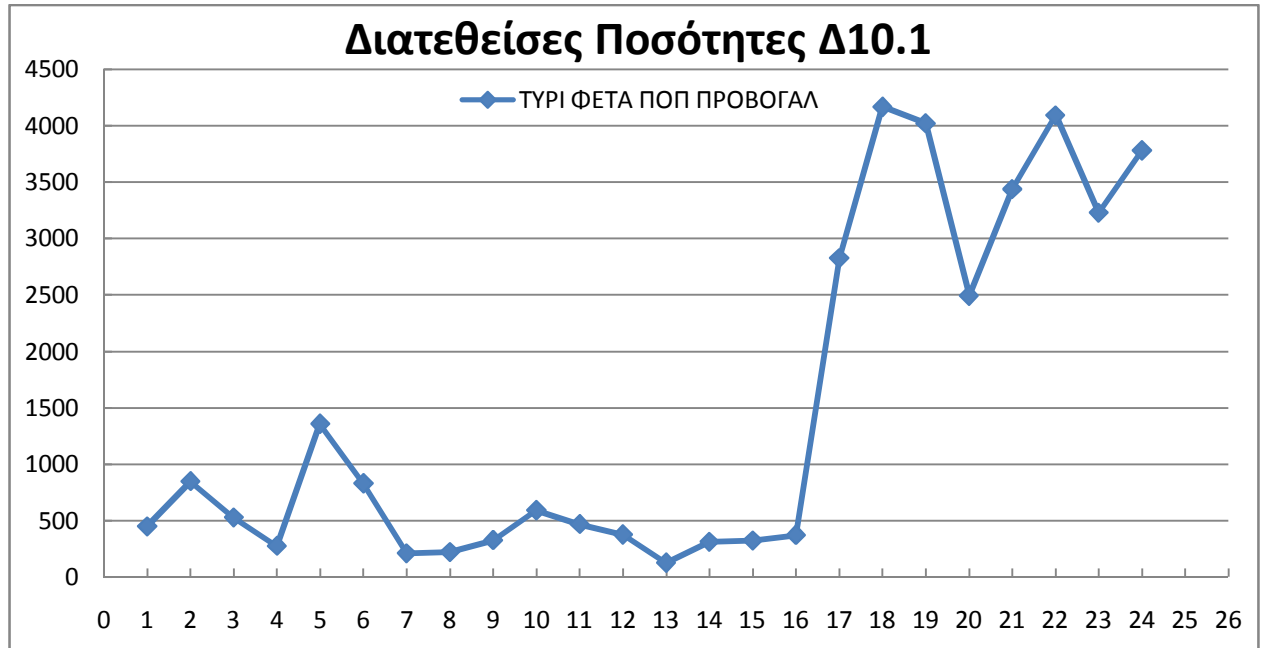
Κωδικός 216411
Περιγραφή ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ
ΠΡΟΒΟΓΑΛ

| | | | |
|------------------|------|-------------|--|
| Διάγραμμα | Δ10. | 1. | Διατεθείσες Ποσότητες |
| | Δ10. | 2. | Συμμετοχή στον κύκλο εργασιών του έτους 2013 |
| | Δ10. | 3. | Συγκριτικό Γράφημα Μεθόδων |
| Πίνακας | | | Συγκεντρωτικός Πίνακας |
| | Π10. | 1. | Προβλέψεων |
| | Π10. | 1.2 | Συγκριτικός Πίνακας Προβλέψεων |
| | Π10. | 2. | Πίνακας πωλήσεων 2012-2013 |
| | Π10. | 3. | Πρόβλεψη με το κινούμενο μέσο όρο |
| | Π10. | 4. | HOLT Εκθετική |
| | Π10. | 5. | εξομάλυνση |
| Π10. | 6.1 | WINTER | |
| Π10. | 6.2 | WINTER | |
| Π10. | 7. | Συντελεστές | |

“ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ”

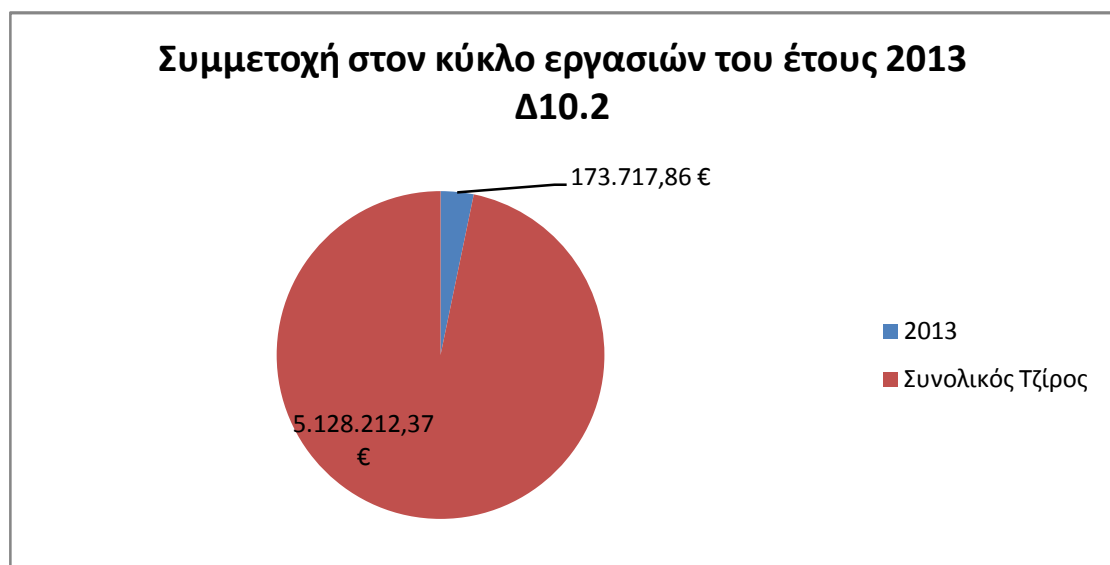
Καμπύλη ζήτησης

Όπως παρατηρήθηκε κατά την πάροδο δύο ετών, 2012-2013.



Συμμετοχή στο κύκλο εργασίας σε ευρώ

Ο συνολικός τζίρος του προϊόντος για το έτος 2013 αντιστοιχεί σε 173.717,86 € εκ του συνόλου 5.128.212,37 €.



Διαχείριση Αποθεμάτων

Μέθοδοι πρόβλεψης που εφαρμόζονται

Για την επίτευξη των προβλέψεων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι,

Κινούμενος μέσος όρος, Holt, Εκθετική Εξομάλυνση, Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση (winter model)

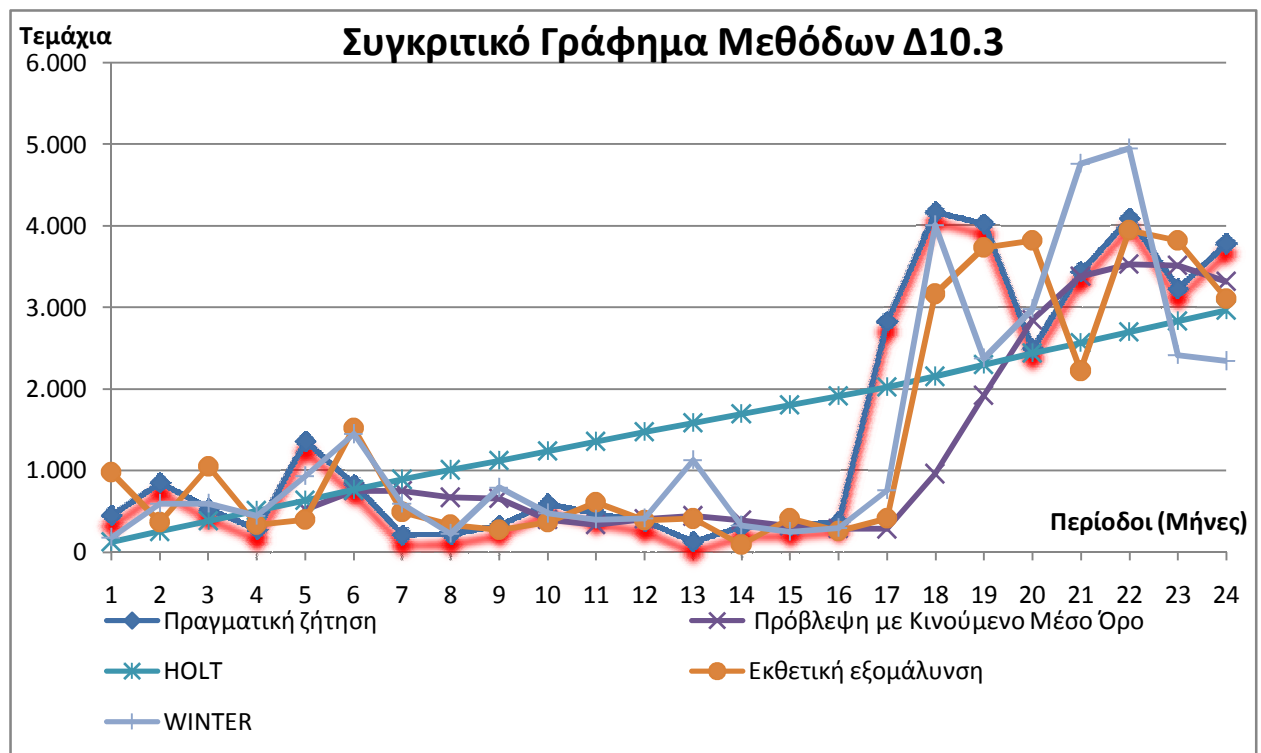
Συγκεντρωτικός Πίνακας Προβλέψεων

| Π. 10. 1.1 | | | | | |
|------------|-------|--------|------|---------------------|--------|
| Forecasts | | | | | |
| Period | Real | K.M.O. | HOLT | Εκθετική Εξομάλυνση | Winter |
| 1 | 1.236 | - | 124 | 981 | 176 |
| 2 | 1.191 | - | 252 | 368 | 592 |
| 3 | 1.430 | - | 382 | 1052 | 592 |
| 4 | 1.544 | - | 508 | 332 | 442 |
| 5 | 1.651 | 526 | 631 | 396 | 932 |
| 6 | 1.594 | 753 | 762 | 1517 | 1446 |
| 7 | 1.373 | 749 | 888 | 491 | 594 |
| 8 | 561 | 669 | 1005 | 336 | 222 |
| 9 | 1.490 | 655 | 1122 | 272 | 787 |
| 10 | 1.444 | 398 | 1238 | 365 | 472 |
| 11 | 1.551 | 338 | 1356 | 613 | 400 |
| 12 | 1.948 | 403 | 1471 | 393 | 412 |
| 13 | 654 | 442 | 1584 | 409 | 1128 |
| 14 | 1.301 | 391 | 1694 | 89 | 330 |
| 15 | 1.365 | 322 | 1804 | 416 | 249 |
| 16 | 1.522 | 285 | 1913 | 255 | 295 |
| 17 | 1.340 | 284 | 2021 | 413 | 761 |
| 18 | 1.422 | 959 | 2152 | 3164 | 4003 |
| 19 | 1.215 | 1923 | 2296 | 3731 | 2377 |
| 20 | 538 | 2848 | 2437 | 3822 | 2978 |
| 21 | 1.211 | 3378 | 2562 | 2222 | 4762 |
| 22 | 1.528 | 3531 | 2695 | 3947 | 4949 |
| 23 | 1.491 | 3512 | 2833 | 3817 | 2415 |
| 24 | 1.621 | 3314 | 2961 | 3105 | 2339 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

Συγκριτικός Πίνακας Μεθόδων

| Π10.1.2 | MAD | MAPE % | TS Range | |
|--|--------|--------|----------|-------|
| Προσαρμοστική πρόβλεψη με κινούμενο μέσο όρο | 480,58 | 45,0 | -9,78 | 2,33 |
| Holt | 872,26 | 187,1 | -4,67 | 11,35 |
| Εκθετική εξομάλυνση | 519,15 | 55,0 | -6,82 | 2,71 |
| Winter | 534,84 | 72,0 | -5,84 | 5,76 |



Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Με βάση τα άνω στοιχεία για το προϊόν «ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ» η μέθοδος που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά δεδομένα της ζήτησης είναι αυτή του κινούμενου μέσου όρου. Επιτυγχάνεται πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος με μέσο σφάλμα πρόβλεψης 481 τεμαχίων.

Διαχείριση Αποθεμάτων

Πίνακας πωλήσεων 2012-2013

| Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Πίνακας 10. 2. | | Πληρωτέο | Ποσότητα | |
|---------------|------------------------|----------------|-------|-------------|----------|----|
| | | Έτος | Μήνας | | | |
| 216411 | ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ | 2012 | Ιαν | 2.836,72 € | 449 | 1 |
| | | 2012 | Φεβ | 5.368,15 € | 849 | 2 |
| | | 2012 | Μαρ | 3.343,31 € | 529 | 3 |
| | | 2012 | Απρ | 1.654,81 € | 277 | 4 |
| | | 2012 | Μαϊ | 8.094,33 € | 1.358 | 5 |
| | | 2012 | Ιουν | 4.947,95 € | 830 | 6 |
| | | 2012 | Ιουλ | 1.257,73 € | 211 | 7 |
| | | 2012 | Αυγ | 1.317,40 € | 221 | 8 |
| | | 2012 | Σεπ | 1.954,46 € | 328 | 9 |
| | | 2012 | Οκτ | 3.527,55 € | 592 | 10 |
| | | 2012 | Νοε | 2.799,70 € | 470 | 11 |
| | | 2012 | Δεκ | 2.243,90 € | 376 | 12 |
| | | 2013 | Ιαν | 759,76 € | 127 | 13 |
| | | 2013 | Φεβ | 1.866,40 € | 313 | 14 |
| | | 2013 | Μαρ | 1.930,94 € | 324 | 15 |
| | | 2013 | Απρ | 2.223,30 € | 373 | 16 |
| | | 2013 | Μαϊ | 16.821,49 € | 2.827 | 17 |
| | | 2013 | Ιουν | 24.800,50 € | 4.168 | 18 |
| | | 2013 | Ιουλ | 23.935,64 € | 4.023 | 19 |
| | | 2013 | Αυγ | 14.840,84 € | 2.494 | 20 |
| | | 2013 | Σεπ | 20.461,35 € | 3.439 | 21 |
| | | 2013 | Οκτ | 24.350,92 € | 4.093 | 22 |
| | | 2013 | Νοε | 19.217,75 € | 3.230 | 23 |
| | | 2013 | Δεκ | 22.508,97 € | 3.783 | 24 |

| Πίνακας 10. 7. | | |
|--------------------|--------------|---------------------|
| Συντελεστές | | |
| WINTER | HOLT | Εκθετική εξομάλυνση |
| Alpha | Alpha | Alpha |
| 0,942237339 | 0,01 | 0,575677329 |
| Beta | Beta | |
| 0,01 | 0,01 | |
| Gamma | | |
| 0,99 | | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

1^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| | | Πίνακας | 1. | 3. | | | | | | |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|----------------|--------------|-----|---------------|-----------|----------|--|
| Πρόβλεψη με Κινούμενο Μέσο Όρο | | | | | | | | | | |
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error Et | Absolute Error | Mean Squared | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| 4 | 526 | | | | | | | | | |
| 5 | 753 | 526 | 249 | 249 | 62117 | 249 | 18 | 18 | 1 | |
| 6 | 749 | 753 | -605 | 605 | 213947 | 427 | 73 | 46 | -1 | |
| 7 | 669 | 749 | -82 | 82 | 144855 | 312 | 39 | 43 | -1 | |
| 8 | 655 | 669 | 458 | 458 | 161082 | 348 | 207 | 84 | 0 | |
| 9 | 398 | 655 | 434 | 434 | 166546 | 366 | 132 | 94 | 1 | |
| 10 | 338 | 398 | 70 | 70 | 139596 | 316 | 12 | 80 | 2 | |
| 11 | 403 | 338 | -254 | 254 | 128863 | 307 | 54 | 76 | 1 | |
| 12 | 442 | 403 | -67 | 67 | 113318 | 277 | 18 | 69 | 1 | |
| 13 | 391 | 442 | 65 | 65 | 101197 | 254 | 51 | 67 | 1 | |
| 14 | 322 | 391 | 264 | 264 | 98043 | 255 | 84 | 69 | 2 | |
| 15 | 285 | 322 | 9 | 9 | 89137 | 232 | 3 | 63 | 2 | |
| 16 | 284 | 285 | -39 | 39 | 81833 | 216 | 10 | 58 | 2 | |
| 17 | 959 | 284 | -89 | 89 | 76143 | 206 | 3 | 54 | 2 | |
| 18 | 1923 | 959 | -1868 | 1868 | 319894 | 325 | 45 | 54 | -4 | |
| 19 | 2848 | 1923 | -2245 | 2245 | 634588 | 453 | 56 | 54 | -8 | |
| 20 | 3378 | 2848 | -1175 | 1175 | 681213 | 498 | 47 | 53 | -10 | |
| 21 | 3531 | 3378 | 884 | 884 | 687092 | 521 | 26 | 52 | -8 | |
| 22 | 3512 | 3531 | 92 | 92 | 649392 | 497 | 2 | 49 | -8 | |
| 23 | 3314 | 3512 | -580 | 580 | 632946 | 501 | 18 | 47 | -9 | |
| 24 | 3636 | 3314 | 84 | 84 | 601652 | 481 | 2 | 45 | -9 | |
| | | | | | | | | TS Range: | -10 2 | |

Διαχείριση Αποθεμάτων

2^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 10. 4. | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|------------------------|----------|------------------|---------|----------------|-----------|-----|---------------|------|--------|-------|
| Period | Level | Trend | Forecast | Dev ² | Error | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
| | 0 | 124 | | HOLT | | | | | | | | |
| 1 | 128 | 124 | 124 | 525640 | -324 | 324 | 105.278 | 324 | 72 | 72 | -1,00 | |
| 2 | 258 | 124 | 252 | 76707 | -597 | 597 | 231.052 | 461 | 70 | 71 | -2,00 | |
| 3 | 384 | 124 | 382 | 11177 | -147 | 147 | 161.190 | 356 | 28 | 57 | -3,00 | |
| 4 | 506 | 124 | 508 | 721938 | 232 | 232 | 134.311 | 325 | 84 | 64 | -2,57 | |
| 5 | 638 | 125 | 631 | 39841 | -728 | 728 | 213.306 | 406 | 54 | 62 | -3,86 | |
| 6 | 763 | 125 | 762 | 304020 | -68 | 68 | 178.521 | 349 | 8 | 53 | -4,67 | |
| 7 | 881 | 124 | 888 | 444349 | 677 | 677 | 218.417 | 396 | 321 | 91 | -2,41 | |
| 8 | 998 | 124 | 1005 | 458893 | 784 | 784 | 268.007 | 445 | 355 | 124 | -0,38 | |
| 9 | 1114 | 124 | 1122 | 280941 | 794 | 794 | 308.272 | 483 | 242 | 137 | 1,29 | |
| 10 | 1232 | 124 | 1238 | 590642 | 646 | 646 | 319.231 | 500 | 109 | 134 | 2,54 | |
| 11 | 1347 | 124 | 1356 | 959585 | 886 | 886 | 361.625 | 535 | 189 | 139 | 4,03 | |
| 12 | 1460 | 124 | 1471 | 1806081 | 1095 | 1095 | 431.388 | 581 | 291 | 152 | 5,59 | |
| 13 | 1570 | 124 | 1584 | 1616296 | 1457 | 1457 | 561.504 | 649 | 1.143 | 228 | 7,26 | |
| 14 | 1680 | 124 | 1694 | 1876510 | 1381 | 1381 | 657.559 | 701 | 441 | 243 | 8,68 | |
| 15 | 1789 | 124 | 1804 | 2047060 | 1480 | 1480 | 759.713 | 753 | 457 | 258 | 10,05 | |
| 16 | 1897 | 123 | 1913 | 836298 | 1540 | 1540 | 860.376 | 802 | 413 | 267 | 11,35 | |
| 17 | 2029 | 124 | 2021 | 4611438 | -806 | 806 | 848.019 | 802 | 29 | 253 | 10,35 | |
| 18 | 2172 | 124 | 2152 | 3498481 | -2016 | 2016 | 1.026.656 | 870 | 48 | 242 | 7,23 | |
| 19 | 2313 | 124 | 2296 | 39200 | -1727 | 1727 | 1.129.508 | 915 | 43 | 231 | 4,98 | |
| 20 | 2438 | 124 | 2437 | 1002836 | -57 | 57 | 1.073.194 | 872 | 2 | 220 | 5,16 | |
| 21 | 2571 | 124 | 2562 | 2342765 | -877 | 877 | 1.058.707 | 872 | 26 | 211 | 4,16 | |
| 22 | 2709 | 124 | 2695 | 286355 | -1398 | 1398 | 1.099.398 | 896 | 34 | 203 | 2,49 | |
| 23 | 2837 | 124 | 2833 | 902719 | -397 | 397 | 1.058.450 | 874 | 12 | 194 | 2,09 | |
| 24 | 2969 | 124 | 2961 | 8767665 | -822 | 822 | 1.042.498 | 872 | 22 | 187 | 1,16 | |
| | 3063 | | sum: | 34047436 | | | | | | | | |
| Συντελεστές | | Τεταγμένη επί την αρχή | | | 0,000 | | | | | | TS | -4,67 |
| | | Μεταβλητή X 1 | | | 124,383 | | | | | | Range: | 11,35 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

3^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

| Πίνακας 10. 5. | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|----------------------------|---------|----------------|---------|-----|---------------|--------|-------|
| Period | Level Lt | Forecast Ft | Error | Dev^2 | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS |
| | 981 | | Εκθετική εξομάλυνση | | | | | | | |
| 1 | 675 | 981 | 533 | 283583 | 533 | 99,97 | 533 | 119 | 119 | 1,00 |
| 2 | 775 | 368 | -481 | 231501 | 481 | 95,95 | 507 | 57 | 88 | 0,10 |
| 3 | 634 | 1052 | 523 | 273837 | 523 | 235,97 | 512 | 99 | 91 | 1,12 |
| 4 | 428 | 332 | 55 | 3080 | 55 | 478,61 | 398 | 20 | 74 | 1,58 |
| 5 | 964 | 396 | -962 | 925285 | 962 | 212,16 | 511 | 71 | 73 | -0,65 |
| 6 | 887 | 1517 | 687 | 472057 | 687 | 442,47 | 540 | 83 | 75 | 0,66 |
| 7 | 498 | 491 | 280 | 78516 | 280 | 1803,14 | 503 | 133 | 83 | 1,26 |
| 8 | 338 | 336 | 115 | 13320 | 115 | 1731,58 | 455 | 52 | 79 | 1,65 |
| 9 | 332 | 272 | -56 | 3126 | 56 | 1168,77 | 410 | 17 | 72 | 1,69 |
| 10 | 482 | 365 | -227 | 51656 | 227 | 662,21 | 392 | 38 | 69 | 1,19 |
| 11 | 475 | 613 | 143 | 20408 | 143 | 841,65 | 369 | 30 | 65 | 1,65 |
| 12 | 418 | 393 | 16 | 260 | 16 | 1050,24 | 340 | 4 | 60 | 1,84 |
| 13 | 251 | 409 | 281 | 79227 | 281 | 3206,09 | 335 | 221 | 73 | 2,71 |
| 14 | 287 | 89 | -224 | 50330 | 224 | 1332,08 | 328 | 72 | 73 | 2,09 |
| 15 | 308 | 416 | 92 | 8444 | 92 | 1291,92 | 312 | 28 | 70 | 2,49 |
| 16 | 346 | 255 | -118 | 13872 | 118 | 1128,28 | 300 | 32 | 67 | 2,20 |
| 17 | 1774 | 413 | -2414 | 5826446 | 2414 | 495,49 | 424 | 85 | 68 | -4,14 |
| 18 | 3152 | 3164 | -1004 | 1008897 | 1004 | 376,76 | 456 | 24 | 66 | -6,05 |
| 19 | 3653 | 3731 | -292 | 85389 | 292 | 393,94 | 448 | 7 | 63 | -6,82 |
| 20 | 2986 | 3822 | 1327 | 1761969 | 1327 | 754,08 | 492 | 53 | 62 | -3,51 |
| 21 | 3247 | 2222 | -1217 | 1480863 | 1217 | 619,32 | 526 | 35 | 61 | -5,59 |
| 22 | 3734 | 3947 | -145 | 21101 | 145 | 521,26 | 509 | 4 | 58 | -6,07 |
| 23 | 3444 | 3817 | 587 | 345070 | 587 | 678,45 | 512 | 18 | 57 | -4,88 |
| 24 | 3639 | 3105 | -678 | 459041 | 678 | 599,64 | 519 | 18 | 55 | -6,12 |
| sum: 13497277 | | | | | | | | | TS | -6,82 |
| | | | | | | | | | Range: | 2,71 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 10. 6.1

Διόρθωση τάσεων και εποχικότητας με εκθετική εξομάλυνση

| | Deseasonalised demand | Season Factor | Ft | | | | | |
|----|-----------------------|---------------|--------------|------|----|---|------------------------|--------|
| | | | 129 | 3,48 | 1 | S1 | 1,42 | 1,364 |
| | | | 258 | 3,29 | 2 | S2 | 1,37 | 1,321 |
| 3 | 640 | 1,21 | 387 | 1,37 | 3 | S3 | 0,80 | 0,775 |
| 4 | 751 | 2,71 | 516 | 0,54 | 4 | S4 | 0,56 | 0,540 |
| 5 | 709 | 0,52 | 645 | 2,11 | 5 | sum | 4,16 | 4 |
| 6 | 662 | 0,80 | 774 | 1,07 | 6 | | 0,96 | |
| 7 | 526 | 2,49 | 903 | 0,23 | 7 | | | |
| 8 | 368 | 1,66 | 1.032 | 0,21 | 8 | Εκτελούμε την εντολή γραμμικής παλινδρόμησης με στοιχεία τα δεδομένα όπως υπάρχουν καταχωρημένα στην στήλη Deseasonalised Demand εισπράξεις (Υ) και τις περιόδους (Χ) | | |
| 9 | 370 | 1,13 | 1.161 | 0,28 | 9 | | | |
| 10 | 422 | 0,71 | 1.290 | 0,46 | 10 | | | |
| 11 | 416 | 0,89 | 1.419 | 0,33 | 11 | | | |
| 12 | 357 | 0,95 | 1.548 | 0,24 | 12 | | | |
| 13 | 303 | 2,38 | 1.677 | 0,08 | 13 | | | |
| 14 | 285 | 0,91 | 1.806 | 0,17 | 14 | | | |
| 15 | 622 | 1,92 | 1.935 | 0,17 | 15 | | | |
| 16 | 1.441 | 3,86 | 2.064 | 0,18 | 16 | | | |
| 17 | 2.385 | 0,84 | 2.193 | 1,29 | 17 | | | |
| 18 | 3.113 | 0,75 | 2.322 | 1,80 | 18 | | | |
| 19 | 3.455 | 0,86 | 2.451 | 1,64 | 19 | | | |
| 20 | 3.522 | 1,41 | 2.580 | 0,97 | 20 | | | |
| 21 | | | 2.709 | 1,27 | 21 | | | |
| 22 | | | 2.838 | 1,44 | 22 | | Συντελεστές | |
| 23 | | | 2.967 | 1,09 | 23 | | Τεταγμένη επί την αρχή | 0 |
| 24 | | | 3.096 | 1,22 | 24 | | Μεταβλητή Χ 1 | 128,98 |

Διαχείριση Αποθεμάτων

4^Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Πίνακας 10. 6.2

| Period | Level | Trend | | Forecast | Error | Dev ² | Absolute Error | MSE | MAD | PERCENT ERROR | MAPE | TS | |
|--------|----------|------------|---------------|----------|-------|------------------|----------------|-------|-----|---------------|--------|-------|-------|
| | 0 | 129 | WINTER | | | | | | | | | | |
| 1 | 317 | 131 | 1,36 | 176 | -273 | 74468 | 273 | 166 | 273 | 61 | 61 | -1,00 | |
| 2 | 632 | 133 | 1,32 | 592 | -257 | 66075 | 257 | 165 | 265 | 30 | 46 | -2,00 | |
| 3 | 687 | 132 | 0,77 | 592 | 63 | 3999 | 63 | 273 | 198 | 12 | 34 | -2,36 | |
| 4 | 531 | 129 | 0,54 | 442 | 165 | 27356 | 165 | 621 | 190 | 60 | 41 | -1,59 | |
| 5 | 943 | 132 | 1,41 | 932 | -426 | 181318 | 426 | 260 | 237 | 31 | 39 | -3,07 | |
| 6 | 644 | 128 | 1,34 | 1446 | 616 | 379025 | 616 | 882 | 300 | 74 | 45 | -0,37 | |
| 7 | 303 | 123 | 0,77 | 594 | 383 | 146457 | 383 | 4164 | 312 | 181 | 64 | 0,87 | |
| 8 | 424 | 123 | 0,52 | 222 | 1 | 1 | 1 | 3975 | 273 | 1 | 56 | 1,00 | |
| 9 | 246 | 120 | 1,44 | 787 | 459 | 210413 | 459 | 3321 | 294 | 140 | 66 | 2,49 | |
| 10 | 454 | 121 | 1,29 | 472 | -120 | 14310 | 120 | 1864 | 276 | 20 | 61 | 2,21 | |
| 11 | 668 | 122 | 0,70 | 400 | -69 | 4804 | 69 | 2359 | 257 | 15 | 57 | 2,11 | |
| 12 | 726 | 121 | 0,52 | 412 | 35 | 1252 | 35 | 2947 | 239 | 9 | 53 | 2,42 | |
| 13 | 139 | 114 | 1,33 | 1128 | 1001 | 1001709 | 1001 | 16561 | 298 | 785 | 109 | 5,31 | |
| 14 | 241 | 114 | 1,30 | 330 | 17 | 288 | 17 | 6743 | 277 | 5 | 102 | 5,75 | |
| 15 | 455 | 115 | 0,70 | 249 | -75 | 5568 | 75 | 6535 | 264 | 23 | 97 | 5,76 | |
| 16 | 710 | 116 | 0,52 | 295 | -78 | 6024 | 78 | 5691 | 252 | 21 | 92 | 5,72 | |
| 17 | 2940 | 137 | 0,92 | 761 | -2066 | 4267727 | 2066 | 2261 | 359 | 73 | 91 | -1,73 | |
| 18 | 3197 | 139 | 1,30 | 4003 | -165 | 27178 | 165 | 1540 | 348 | 4 | 86 | -2,26 | |
| 19 | 5511 | 160 | 0,71 | 2377 | -1646 | 2708576 | 1646 | 2269 | 416 | 41 | 84 | -5,84 | |
| 20 | 4803 | 152 | 0,53 | 2978 | 484 | 234305 | 484 | 3753 | 420 | 19 | 80 | -4,64 | |
| 21 | 3657 | 139 | 0,96 | 4762 | 1324 | 1752009 | 1324 | 3232 | 463 | 38 | 78 | -1,35 | |
| 22 | 3177 | 132 | 1,30 | 4949 | 857 | 733758 | 857 | 2895 | 481 | 21 | 76 | 0,48 | |
| 23 | 4361 | 143 | 0,73 | 2415 | -815 | 664096 | 815 | 3873 | 495 | 25 | 74 | -1,18 | |
| 24 | 7123 | 169 | 0,52 | 2339 | -1444 | 2083750 | 1444 | 3858 | 535 | 38 | 72 | -3,79 | |
| sum: | | | | | | 14594468 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | TS | | -5,84 |
| | | | | | | | | | | | Range: | | 5,76 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ
ABC analysis κωδικών ΕΚΕΜΣ (αναλυτικοί πίνακες).

Διαχείριση Αποθεμάτων

| A/A | Κωδικός ΕΚΕΜΣ | Περιγραφή | Έσοδα Κωδικών 2013 | Σχετική Συχνότητα | Σχετική αθροιστική Συχνότητα |
|---|---------------|--|--------------------|-------------------|------------------------------|
| από Α/Α 1 ΈΩΣ 2024 ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Α | 216411 | ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΠΟΠ ΠΡΟΒΟΓΑΛ | 172.986,27 € | 0,03373 | 3% |
| | 258457 | OLD HOLBORN 20gr. YELLOW | 61.166,00 € | 0,01193 | 5% |
| | 215912 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ SUP.GIGA 8ΡΟΛΑ | 54.596,72 € | 0,01065 | 6% |
| | 215775 | ΑΥΓΑ ΚΑΡΤΕΛΑ 30ΑΔΑ 53-63ΓΡ | 47.227,72 € | 0,00921 | 7% |
| | 235963 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ 5ΛΙΤ(ΚΟΛΥΜΒ | 39.045,60 € | 0,00761 | 7% |
| | 180547 | COCA COLA 6PACK 0,33L | 38.579,84 € | 0,00752 | 8% |
| | 258458 | OLD HOLBORN 18gr. BLONDES | 38.310,18 € | 0,00747 | 9% |
| | 177332 | ΦΕΤΑ ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ Α' ΒΑΡΕΛΙ(ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΕ | 31.907,58 € | 0,00622 | 9% |
| | 192867 | ΓΑΛΑ ΕΒΑΠΟΡΕ ΝΟΥΝΟΥ 48Χ410 GR | 25.335,18 € | 0,00494 | 10% |
| | 260087 | ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘ.ΕΑΣ ΠΕΖΩΝ ΜΕΤΑΛΛ. Δ | 23.430,05 € | 0,00457 | 10% |
| | 238234 | ΚΑΠΝΟΣ CAMEL ESSENTIAL 20GR ΣΤΡΙΦΤΟΣ | 22.727,10 € | 0,00443 | 11% |
| | 196212 | ΤΣΙΓΑΡΑ CAMEL ΦΙΛΤΡΟ | 21.062,50 € | 0,00411 | 12% |
| | 275168 | ΖΑΧΑΡΗ ΛΕΥΚΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ (ΑΦΟΙ ΓΑΒΡΗΛΟΥ) | 20.502,81 € | 0,00400 | 13% |
| | 215837 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ΕΚΕΜΣ ΓΚΟΦΡΕ 40ΡΟΛΑ | 19.861,39 € | 0,00387 | 13% |
| | 196292 | ΤΣΙΓΑΡΑ CAMEL ΜΑΛΑΚΟ | 19.849,30 € | 0,00387 | 14% |
| | 215835 | ΧΑΡΤΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ ΕΚΕΜΣ 6Χ1ΚΙΛΟ | 18.243,19 € | 0,00356 | 15% |
| | 211922 | ΒΑΣΗ ΚΑΦΕΣΤΙΑΣ EL GRECO ΜΠΕΖ | 16.831,38 € | 0,00328 | 16% |
| | 196216 | ΤΣΙΓΑΡΑ WINSTON ΜΑΛΑΚΟ | 15.326,87 € | 0,00299 | 17% |
| | 196209 | ΤΣΙΓΑΡΑ MARLBORO ΣΚΛΗΡΟ | 13.877,81 € | 0,00271 | 18% |
| | 165314 | COCA COLA 1,5L PET PROM | 13.390,65 € | 0,00261 | 19% |
| | 209258 | ΕΛΑΙΟΛ ΧΤΡΑ ΠΑΡΘ 5ΛΙΤ(ΛΙΟΦΥΤΟ) | 12.590,37 € | 0,00245 | 20% |
| | 257420 | ΦΕΤΑ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ ΕΛΛ.(ΑΧΑΙΚΗ ΠΑΡΑΔ.ΤΥΡΟΚ) | 12.484,03 € | 0,00243 | 21% |
| | 230727 | RED BULL 250ml ΧΥΜΟΣ | 12.017,81 € | 0,00234 | 22% |
| | 213854 | ΠΙΤΣΑ ΥΦΑΝΤ "ROCK 'N ROLL" (Χ/Κ) 460γρ. | 10.777,20 € | 0,00210 | 23% |
| | 237284 | ΤΥΡΙ ΚΑΤΣΙΚ ΜΑΚΕΔ ΠΡΟΒΟΓΑΛ 15KG | 10.286,24 € | 0,00201 | 24% |
| | 170046 | ΓΡΑΒΙΕΡΑ ΚΕΦΑΛ ΕΛΛ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ ΝΑΚΑΣ Ο.Ε. | 10.018,77 € | 0,00195 | 25% |
| | 213676 | ΤΣΙΓΑΡΑ CAMEL LIGHTS ΜΑΛΑΚΟ | 9.570,80 € | 0,00187 | 26% |
| | 233594 | ΠΟΤΗΡΙ NO 504/50 | 8.756,69 € | 0,00171 | 27% |
| | 210494 | ΤΥΡΙ MILNER FRANTZOLA | 8.408,95 € | 0,00164 | 28% |
| | 196340 | ΤΣΙΓΑΡΑ DAVIDOFF LIGHTS (ΑΣΠΡΟ ΧΟΝ) | 7.814,25 € | 0,00152 | 29% |
| | 177327 | ΗΜΙΣΚΛΗΡΟ ΚΕΦ.3 ΚΙΛΩΝ ΕΛΛ. ΔΟΙΡΑΝΗ(ΕΒΡΟΦ | 7.251,46 € | 0,00141 | 30% |
| | 207515 | ΤΣΙΓΑΡΑ MARLBORO LIGHTS ΜΑΛΑΚΟ | 6.707,31 € | 0,00131 | 31% |
| | 215059 | ΞΗΡΟΙ ΚΑΡΠΟΙ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙ | 6.339,00 € | 0,00124 | 32% |
| | 200106 | ΓΑΛΟΠΟΥΛΑ ΦΙΛΕΤΟ ΚΑΠΝ ΔΙΧΤΥ ΥΦΑΝΤΗΣ | 6.040,80 € | 0,00118 | 33% |
| | 255827 | ΚΕΦΑΛΟΤΥΡΙ ΚΕΦ.ΕΛΛ. ΔΙΑΛΕΧΤΟ(ΤΥΡΑΣ ΑΕ) | 5.731,92 € | 0,00112 | 34% |
| | 250314 | ΜΥΘΟΣ ΚΟΥΤΙ 330 4Χ6 PACK -1,00Ε | 5.538,00 € | 0,00108 | 35% |
| | 171619 | ΚΕΤΣΑΠ ΤΟΜ ΣΚΟΥΖΗΥ 12Χ570 ΓΡ | 5.110,95 € | 0,00100 | 36% |
| | 210793 | ΚΑΦΕΣ ΣΤΙΓ NESCAFE CLAS 24x100Γ | 4.858,75 € | 0,00095 | 37% |

Διαχείριση Αποθεμάτων

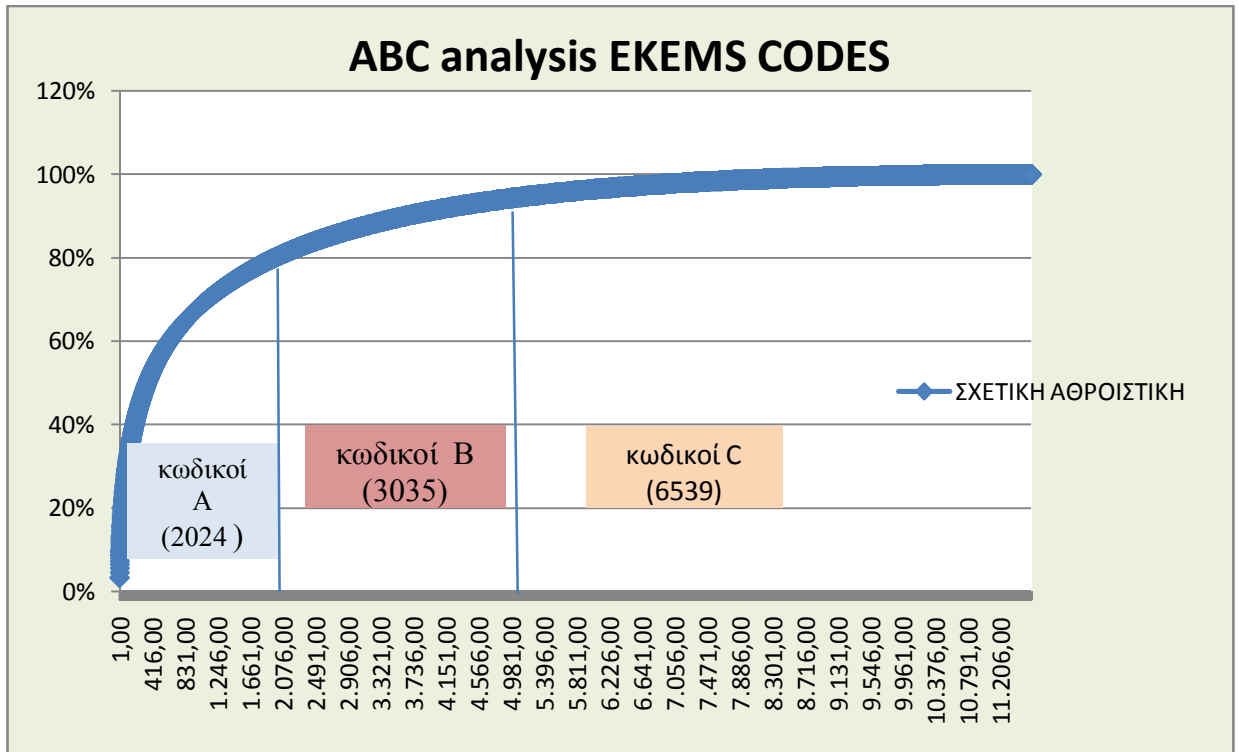
| | | | | |
|--------|---|------------|---------|-----|
| 177811 | ΠΑΞΙΜΑΔΙ ΛΑΔΙΟΥ 500ΓΡ | 4.763,16 € | 0,00093 | 38% |
| 256800 | ΧΑΛΒΑΣ ΚΑΚΑΟ 2,5ΚΙΛΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΣ (ΧΑΙΤ) | 4.516,13 € | 0,00088 | 39% |
| 216781 | ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ ENDLESS DECOR 3PLY 10 | 4.328,20 € | 0,00084 | 40% |
| 196177 | ΤΣΙΓΑΡΑ SILK CUT ΚΙΤΡΙΝΟ | 4.018,20 € | 0,00078 | 41% |
| 257231 | LUCKY STRIKE 25ΓΡ ΣΤΡΙΦΤΑ | 3.824,94 € | 0,00075 | 42% |
| 265995 | ΗΜΙΣΚΛΗΡΟ ΤΥΡΙ ΜΠΑΣΤ.ΠΙΝΔΟΣ LA FARMIE A.E | 3.643,37 € | 0,00071 | 43% |
| 182047 | RARMIGIANO REGGIANO TEM2000/2500GR | 3.462,93 € | 0,00068 | 44% |
| 207521 | KELLOGGS SPECIAL K 375 GR.X18 | 3.302,94 € | 0,00064 | 45% |
| 211089 | ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΟ COCA COLA ZERO 6X1,5L | 3.123,33 € | 0,00061 | 46% |
| 267268 | ΦΙΑΛΙΔΙΟ C206(5+1TMX) | 3.013,84 € | 0,00059 | 47% |
| 251195 | ΧΥΜΟΣ ΡΟΔΑΚΙΝΟ 250ML ΑΓΡΟΣ (ΕΑΣ ΑΡΓΟΛΙΔ) | 2.869,68 € | 0,00056 | 48% |
| 183301 | ΜΕΛΙ ΑΝΘΙΑ ΑΝΘΕΩΝ 900Γ ΕΚ&ΕΚΤΟΣ ΕΚ | 2.696,07 € | 0,00053 | 49% |
| 274238 | ΗΒΗ ΠΟΡΤΟΚΑΛΑΔΑ ΚΟΚΚΙΝΗ 6PACK 330cc -25% | 2.521,55 € | 0,00049 | 50% |
| 231700 | ΓΑΛΑ ΟΛΥΜΠΟΣ ΦΡΕΣ ΕΠΙΛΕΓ ΠΑΣΤΕΡ ΕΛΑΦ 1L | 2.429,91 € | 0,00047 | 51% |
| 209772 | ΤΣΙΓΑΡΑ WINSTON BOX 23 S | 2.273,08 € | 0,00044 | 52% |
| 280958 | DIXAN POW.GEL MAG.40M 2,5LTX(1+1) | 2.193,28 € | 0,00043 | 53% |
| 186896 | ΒΛΑΧΑΣ ΓΑΛ ΖΑΧΑΡ ΡΕΕLOFF 48X397 | 2.033,14 € | 0,00040 | 54% |
| 194072 | ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΣ ΧΑΛΒΑΣ ΚΑΚΑΟ 2,5KGR | 1.925,45 € | 0,00038 | 55% |
| 167525 | ΣΟΚΑΛΑΤΑ ΠΑΥΛΙΔΗ ΚΟΥΒΕΡΤΟΥΡΑ 125ΓΡ | 1.799,16 € | 0,00035 | 56% |
| 260864 | ΜΩΡΟΠΕΤΣΕΤΕΣ BABYCARE PURE REF63TX2+1Δ | 1.701,70 € | 0,00033 | 57% |
| 196251 | ΤΣΙΓΑΡΑ STUYVESANT ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ(ΤΖΟΝ Ρ | 1.596,32 € | 0,00031 | 58% |
| 282176 | RIO MARE ΤΟΝΟΣ ΣΕ ΝΕΡΟ 3X80ΓΡ | 1.531,20 € | 0,00030 | 59% |
| 259789 | ΒΟΤΚΑ STOLICHNAYA 0,7ΛΤ 38% | 1.447,81 € | 0,00028 | 60% |
| 202925 | ΜΑΡΓΑΡΙΝΗ BECEL PRO ACT EX LIG 250G | 1.363,72 € | 0,00027 | 61% |
| 176616 | ΠΟΤΗΡΙ ΝΕΡΟΥ 503/50ΑΔΑ | 1.281,16 € | 0,00025 | 62% |
| 211319 | ΒΑΦΗ ΜΑΛΛΙΩΝ PALETTE SEMI-SET ΔΙΑΦ | 1.213,47 € | 0,00024 | 63% |
| 258398 | COLGATE ΟΔΟΝΤΟΚΡΕΜΑ TOTAL+WHITENING 75ml | 1.156,59 € | 0,00023 | 64% |
| 274878 | ΓΚΟΥΝΤΑ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ ΦΕΤΕΣ ALDA ΒΙΟΤΥΡ Α.Ε. | 1.092,29 € | 0,00021 | 65% |
| 200523 | ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΟΣ ΛΟΣΙΟΝ 400ML FILDISI | 1.042,52 € | 0,00020 | 66% |
| 280883 | COCA COLA LIGHT 4PACK 500ML | 991,25 € | 0,00019 | 67% |
| 202588 | ΓΙΓΑΝΤΕΣ 1/2KG ΚΙΒ. | 936,00 € | 0,00018 | 68% |
| 216303 | ΧΛΩΡΙΝΗ ΚΛΙΝΕΧ ΣΠΡΕΥ 750ΜΛ Χ12 | 881,79 € | 0,00017 | 69% |
| 203938 | ΚΡΙΣ ΚΡΙΣ ΦΕΤΕΣ ΖΩΗΣ ΣΙΤΟΥ 550-600Γ | 834,15 € | 0,00016 | 70% |
| 257513 | ΚΟΥΒΑΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΣ'ΙΤΑΛΙΚΟΣ' 13ΛΙΤ. | 780,77 € | 0,00015 | 71% |
| 193798 | ΧΛΩΡΙΝΗ ΚΑΛΙΧ CLASSIC 13LIT | 739,50 € | 0,00014 | 72% |
| 195442 | ΤΟΡΤΕΛ.ΡΡ.GUSTO ΤΥΡΙ 12 Χ 250γρ | 701,32 € | 0,00014 | 73% |
| 230563 | DRAMBUIE 0.7l 40%vol ΛΙΚΕΡ | 668,08 € | 0,00013 | 74% |
| 180926 | ΣΟΚΟΛΑΤ LACTA 30G 3+1ΔΡΟ χ14 | 629,20 € | 0,00012 | 75% |
| 269091 | ARIEL ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΣΑΚΟΥΛΑ 6 Χ 1.92ΚΙΛΑ (24) | 598,44 € | 0,00012 | 76% |
| 271534 | ΚΙΧΙ-ΤΑΨΙ ΤΥΡΙ 800γρ. | 564,48 € | 0,00011 | 77% |
| 244153 | ΓΑΛΑ ΜΥ ΜΜΜΙΛΚ ΕΛΑΦΡΥ 1,5ΛΙΤ | 535,35 € | 0,00010 | 78% |

Διαχείριση Αποθεμάτων

| ΑΠΟ Α/Α 2025 ΕΩΣ 5059 ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Β | ΚΩΔΙΚΟΣ | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | ΤΙΜΗ | ΑΡΙΘΜΟΣ | ΠΟΣΟΣΤΟ |
|---|---------------|--|-----------------------|----------------|---------|
| | 279607 | FAIRY ULTRA CAPS ΛΕΜΟΝΙ 4 X 48 | 500,55 € | 0,00010 | 79% |
| | 212217 | ΔΑΠΕΔΑ ΜΟΚΕΤΑ FORCE MAX ΜΑΥΡΗ | 470,61 € | 0,00009 | 80% |
| | 170056 | ΚΑΦΕΣ ΣΤ. JAC. 24X100GR | 439,25 € | 0,00009 | 81% |
| | 223147 | ΠΑΓΩΤΟ MASTER MINI CONES ION 6ΤΜΧ | 409,50 € | 0,00008 | 82% |
| | 253004 | BARILLA 2 SPAGHETTONI Νο7 -25% 1ΚΙΛΟ | 383,67 € | 0,00007 | 83% |
| | 170353 | ΤΥΡΟΣΑΛΑΤΑ ΚΑΥΤΕΡΗ 400ΓΡ | 354,27 € | 0,00007 | 84% |
| | 187394 | BISCROK 12TEM-500ΓΡ ΞΗΡ ΤΡΟΦ ΣΚ | 330,48 € | 0,00006 | 85% |
| | 282178 | RIO MARE INSALATISSIME ΜΕΞΙΚΑΝΑ 160ΓΡ | 306,35 € | 0,00006 | 86% |
| | 259195 | ΑΛΛΑΤΙΝΗ ΑΛΕΥΡΙ ΟΛ. ΑΛΕΣΗΣ -0,30 10X1000 | 284,16 € | 0,00006 | 87% |
| | 238173 | ΞΥΡΑΦΑΚΙΑ GILLETE BLUE II 5TEM | 262,71 € | 0,00005 | 88% |
| | 168327 | ΡΙΓΚΑΤΟΝΙ ΜΕΛΙΣΣΑ 10X500=6 | 243,84 € | 0,00005 | 89% |
| | 186984 | ΚΡΑΣΙ ΕΡΥΘΡΟ ΠΟΛΥΠΟΙΚ.ΧΑΤΖ/ΛΗ 750ΜΛ | 221,75 € | 0,00004 | 90% |
| | 257473 | FAIRY ULTRA CAPS ΚΑΝΟΝΙΚΟ 6X20 | 200,16 € | 0,00004 | 91% |
| | 259335 | VEDEMECUM BIO COMPLETE PROTECTION 75ML | 180,12 € | 0,00004 | 92% |
| | 259327 | SYOSS CONDITIONER REPAIR 500ML | 159,45 € | 0,00003 | 93% |
| | 180540 | ΓΑΛΑ ΦΑΓΕ CHOCO 0,5ΛΣΟΚΟΛ ST | 140,35 € | 0,00003 | 94% |
| | 258429 | ΓΑΡΙΔΕΣ ΟΛΟΚΗΡΕΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΚΑΛΛΙΜΑΝΗΣ | 122,56 € | 0,00002 | 95% |
| ΑΠΟ Α/Α 5060 ΕΩΣ 11598 ΚΩΔΙΚΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ C | 225716 | ΖΕΛΕ ΑΝΑΝΑΣ 2X150γρ | 102,70 € | 0,00002 | 96% |
| | 246814 | ΧΑΡ.ΥΓ. ZEWADELUXE ΧΑΜΟΜΥΛΙ (8+2ΔΩΡΟ) | 84,84 € | 0,00002 | 97% |
| | 277708 | ΑΥΓΟ ΓΑΛ. HOBBIT 150ΓΡ ΜΕ ΔΩΡΟ ΕΚΠ. | 65,66 € | 0,00001 | 98% |
| | 257497 | ELITE ΖΥΜΩΜΑΤΑ ΚΡΙΘΑΡΟΜΠΟΥΚΙΕΣ 15X250γρ. | 45,77 € | 0,00001 | 99% |
| | 281926 | ΜΑΧΑΙΡΙ ΔΕΣΜ.10 ΤΕΜ. | 0,19 € | 0,00000 | 100% |
| | ΣΥΝΟΛΑ | | 5.128.507,27 € | 1,00000 | |

Συγκεντρωτική παρουσίαση των κωδικών βάσει της ανάλυσης Pareto

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | ΠΛΗΘΟΣ ΚΩΔΙΚΩΝ | ΑΞΙΑ ΚΩΔΙΚΩΝ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΩΔΙΚΩΝ |
|-----------|----------------|--------------|-----------------|
| A | 17,40% | 80% | 2024 |
| B | 26,15% | 15% | 3035 |
| C | 56,37% | 5% | 6539 |
| ΣΥΝΟΛΑ | 99,92% | 100% | 11598 |



Καμπύλη Pareto κωδικών ΕΚΕΜΣ