



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ
ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΧΗΜΙΚΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

υπό

ΠΟΛΥΖΩΗ Δ. ΝΤΑΛΛΗ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Μηχανολόγου Μηχανικού Βιομηχανίας

Βόλος 2005



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 3656/1
Ημερ. Εισ.: 13-07-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ- ΜΜΒ
2005
ΝΤΑ

© 2005 Πολυζώης Δ. Ντάλλης

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Βιομηχανίας της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2)

Τα αρχικά δεδομένα της παρούσας διπλωματικής περιέχουν έναν συντελεστή ο οποίος διασφαλίζει το απόρρητο των δεδομένων αυτών χωρίς όμως να επηρεάζει την ανάλυση που θα ακολουθηθεί και τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής.

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων) Δρ. Γεώργιος Αντιπερίσσειας
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Βιομηχανίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Αθηνάσιος Ζηλαιοκόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Βιομηχανίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Γεώργιος Κοζανιός
Διδάσκων Π.Δ. 407/80, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Βιομηχανίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γεώργιο Λυμπερόπουλο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Επίσης, είμαι ευγνώμων στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Αθανάσιο Ζηλιασκόπουλο και τον Λιδάσκοντα κ. Γεώργιο Κοζμίδη για την προσηκονημένη ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους. Θα ήθην παράλληλα να μην ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια τους, όλους τους συναδέλφους της ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΔΣ Δ.Ε. που συνεργάστηκαν οι οποίοι, εάν και υπερασπισχολούμενοι με τα καθήκοντά τους, μεσολάβησαν πρόθυμα για την εργασία μου ειδικά εκείνοι που μεσολάβησαν. Ευχαριστώ για πάντα τον Γεώργιο Στυλιανόπουλο για την αφοσίωση και τις πολύτιμες διαρθρωτικές συμβουλές που μεσολάβησε, ειδικά τις διαρθρωτικές. Επίσης απ' όλα, είμαι ευγνώμων στους γονείς μου, Δημήτρη και Κίρην Ντάλλη για την αλόγιστη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Ευχαριστώ και την οικογένειά μου στον πατέρα και στην μητέρα μου.

Πολυζώης Δ. Ντάλλης

Στους γονείς μου Δημήτρη και Κίρην ...

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ
ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΥΜΒΙΒΑ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

ΠΟΛΥΖΩΗΣ Δ. ΝΤΑΛΛΗΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Βιομηχανίας, 2005

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Διοίκησης Παραγωγής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εποχή που διανύουμε χαρακτηρίζεται από την έμφαση που δίνεται στις πληροφορίες, ιδίως αυτές που προέρχονται από προβλέψεις, και αποτελούν κρίσιμη εισροή για τις επιχειρηματικές αποφάσεις οι οποίες εξαρτώνται από τις μελλοντικές προσδοκίες. Αυτός είναι και ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας, η παροχή κατάλληλων πληροφοριών μέσω της πρόβλεψης της ζήτησης και του έλεγχου αποθεμάτων, ώστε να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες ενέργειες για την επίτευξη των μελλοντικών στόχων της εταιρείας.

Αρχικά, θα συγκριθούν διάφορα μοντέλα πρόβλεψης, με σκοπό την εύρεση εκείνου που θα προβλέπει ικανοποιητικά, μέσα στα όρια της επιθυμητής από την εταιρεία απόκλισης, την ζήτηση μιας ομάδας προϊόντων. Για την σύγκριση αυτή θα χρησιμοποιηθεί το υπολογιστικό πακέτο *S.P.S.S. V13.0* καθώς και υπολογιστικές μέθοδοι. Στην συνέχεια θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση διάφορων μεθόδων ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων των προβλέψεων αυτών.

Θα ακολουθήσει η μελέτη της οριοθέτησης των κατάλληλων αποθεμάτων εφοδίου προϊόντος, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης και να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις του δυναμικού περιβάλλοντος που καλείται να δραστηριοποιηθεί η εταιρεία.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το υποδειγματικό υπόβαθρο για την ανάλυση του συνόλου των προϊόντων της επιχείρησης, με στόχο την εξοικονόμηση χρηματικών πόρων και την λήψη σωστών διαχειριστικών αποφάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
1.1	Κίνητρο και Υπόβαθρο.....	1
1.2	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	3
1.2	Οργάνωση Διπλωματικής Εργασίας	12
Κεφάλαιο 2	Το Ιστορικό και τα Προϊόντα της Εταιρείας	14
2.1	Σύντομη Ιστορική Αναδρομή του Ομίλου ΕΥΡΗΚΑ	14
2.2	Στρατηγική και Τακτική της ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	15
2.3	Είδη Προϊόντων και Παραγωγική Διαδικασία	16
2.4	Περιγραφή του Εξαταξίμενου Είδους Προϊόντων	19
Κεφάλαιο 3	Προβλέψεις Μηνιαίων Ζητήσεων Προϊόντων	21
3.1	Περιγραφή της Μεθόδου Προβλέψεως που Ακολουθεί η Εταιρεία	22
3.2	Επιλογή Κατάλληλου Αξιογράμμου για Ανάλυση του Μοντέλου Προβλέψεως	23
3.3	Επιλογή Κατάλληλου Χρονικού Περιόδου για Ανάλυση του Μοντέλου Προβλέψεως	26
3.4	Περιγραφή Επιλεγμένης Μεθόδου Προβλέψεως	28
3.5	Σύγκριση Μοντέλου Προβλέψεως Εικαστικής Εφαρμογής	30
3.6	Επιλογή του Κατάλληλου Μοντέλου Προβλέψεως	47
3.7	Αποτελέσματα και Υποθέσεις Προβλέψεων	49
3.8	Έλεγχος Αποτελεσμάτων	51
3.9	Μέθοδοι Ελαχιστοποίησης Σφαλμάτων	55
Κεφάλαιο 4	Έλεγχος Αποθεμάτων Ετοιμών Προϊόντων	59
4.1	Περιγραφή της Πολιτικής Έλεγχου Αποθεμάτων που Ακολουθεί η Εταιρεία	60
4.2	Περιγραφή Επιλεγμένης Πολιτικής Έλεγχου Αποθεμάτων	62
4.3	Αποτελέσματα του Μεθόδου Ομαδοποίησης Αποθεμάτων Ετοιμών Προϊόντων	66
4.4	Έλεγχος Αποτελεσμάτων	68
Κεφάλαιο 5	Σύνοψη Διπλωματικής Εργασίας	70

Βιβλιογραφία	72
Παράρτημα Α.....	74
Παράρτημα Β.....	75
Παράρτημα Γ	76
Παράρτημα Δ	124
Παράρτημα Ε	125
Παράρτημα ΣΤ	131
Παράρτημα Ζ	135
Παράρτημα Η	136

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3-1 : Βαθμολόγηση απλών μοντέλων πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης.....	32
Πίνακας 3-2 : Βαθμολόγηση μοντέλων Holt πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης	34
Πίνακας 3-3 : Συσχέτιση δεδομένων χρονοσειράς με το μοντέλο Holt	36
Πίνακας 3-4 : Βαθμολόγηση μοντέλων Winters πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης ...	39
Πίνακας 3-5 : Συσχέτιση δεδομένων χρονοσειράς με το μοντέλο Winters	41
Πίνακας 3-6 : Αποτελέσματα προβλέψεων των μοντέλων εκθετικής εξομάλυνσης	48
Πίνακας 3-7 : Αποτελέσματα προβλέψεων για την ομάδα των προϊόντων	50
Πίνακας 3-8 : Πραγματική ζήτηση της ομάδας των προϊόντων	52
Πίνακας 3-9 : Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα των προβλέψεων της ζήτησης	53
Πίνακας 3-10: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. μηνιαίων προβλέψεων	54
Πίνακας 3-11: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. αναθεωρημένων μηνιαίων προβλέψεων	56
Πίνακας 3-12: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. αναθεωρημένων τριμηνιαίων προβλέψεων	58
Πίνακας 4-1 : Αποτελέσματα οριοθέτησης αποθεμάτων προϊόντων	67
Πίνακας 4-2 : Πραγματικό απόθεμα ετοίμων προϊόντων	69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 3-1 : Παρελθοντική ζήτηση του προϊόντος 044	24
Γράφημα 3-2 : Τάση της ετησίας ζητήσεως του προϊόντος 044	25
Γράφημα 3-3 : Πωλήσεις κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων	26
Γράφημα 3-4 : Μηνιαία ζήτηση του προϊόντος 044.....	31
Γράφημα 3-5 : Σύγκριση του απλού μοντέλο με τη χρονοσειρά ζήτησης	32
Γράφημα 3-6 : Πρόβλεψη της ζήτησης του απλού μοντέλου	33
Γράφημα 3-7 : Σύγκριση του μοντέλο Holt με τη χρονοσειρά ζήτησης	35
Γράφημα 3-8 : Αποτελέσματα του ACF του μοντέλου Holt	37
Γράφημα 3-9 : Αποτελέσματα του Partial ACF του μοντέλου Holt	37
Γράφημα 3-10: Πρόβλεψη της ζήτησης του μοντέλου Holt	38
Γράφημα 3-11: Σύγκριση του μοντέλο Winters με τη χρονοσειρά ζήτησης	40
Γράφημα 3-12: Αποτελέσματα του ACF του μοντέλου Winters	42
Γράφημα 3-13: Αποτελέσματα του Partial ACF του μοντέλου Winters	42
Γράφημα 3-14: Πρόβλεψη της ζήτησης του μοντέλου Winters	43
Γράφημα 3-15: Αποτελέσματα προβλέψεων του μοντέλου αυθραγκής εξομάλυνσης	49

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται πληροφορίες εισαγωγικού χαρακτήρα που αποτελούν το κίνητρο και το υπόβαθρο αυτής της διπλωματικής εργασίας, παρατίθεται μια ανασκόπηση της σχετικής με την εργασία βιβλιογραφίας και περιγράφονται συνοπτικά οι βασικές ενότητες της διπλωματικής εργασίας.

1.1 Κίνητρο και Υπόβαθρο

Απώτερος σκοπός όλων των στελεχών μιας επιχείρησης είναι η αύξηση των κερδών της με την χρήση διαφόρων μεθόδων, όπως για παράδειγμα η αύξηση των πωλήσεων, η εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά, η μείωση του παραγωγικού κόστους και άλλων. Η αύξηση των κερδών, μέσω της μείωσης του κόστους των προϊόντων, πάντα αποτελούσε την καρδιά των επιχειρησιακών προβληματισμών για την βελτιστοποίηση των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον ελληνικό χώρο και όχι μόνο. Ο λόγος είναι ότι ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος και η αγορά δεν 'κινείται' λόγω της κρίσης που περνάει, με στάσιμες ή πτωτικές πωλήσεις.

Η ελληνική αγορά των οικιακών απορριπτικών είναι όρθια και κορεσμένη, κάνοντας τις διάφορες επιχειρησιακές ενέργειες αύξησης του κέρδους, όπως η αύξηση των πωλήσεων με διαφήμιση και η εισαγωγή νέων προϊόντων στην αγορά, σημαντικές αποφάσεις με υψηλό α αποτελέσματα επιτυχίας. Η εταιρεία που δραστηριοποιείται στον

χώρο αυτό και εξετάζεται στην διπλωματική εργασία, είναι η ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.. Οι μέθοδοι που ακολουθεί για να αντεπεξέλθει στις παραπάνω δυσκολίες της αγοράς και να αυξήσει τα κέρδη της είναι η μείωση του κόστους των παραγόμενων προϊόντων, η εύρεση νέων αγορών (εξαγωγές) και η δραστηριοποίηση της επιχείρησης σε προϊόντα άλλης κατηγορίας.

Η μείωση του κόστους των παραγόμενων προϊόντων αποτελεί και τον σκοπό της παρούσας διπλωματικής. Θα εξεταστεί μια ομάδα προϊόντων αποτελούμενη από 12 κωδικούς (προϊόντα) και θα αναλυθούν διάφορα μοντέλα προβλέψεων με σκοπό την εύρεση του καταλληλότερου μοντέλου για την πρόβλεψη των ζητήσεων των προϊόντων, η οποία θα είναι μέσα στα όρια ακρίβειας που έχουν οριστεί από την διεύθυνση της εταιρείας. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί μια μελέτη έλεγχου αποθεμάτων που θα έχει σκοπό την ικανοποίηση του επιπέδου εξυπηρέτησης που επίσης έχει οριστεί από την διεύθυνση της εταιρείας. Κρίνεται σκόπιμο να διακηρυχτεί ότι η επιχείρηση παράγει πάνω από 300 προϊόντα εταιρείας και για συνάφτους λόγους θα αναλυθεί υποδομηματικά μόνο ένα μέρος των προϊόντων αυτών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία συνεισφέρει στην ανάλυση του συνόλου των παραγόμενων προϊόντων της επιχείρησης, με στόχο την λήψη σωστών διαχειριστικών αποφάσεων και την μείωση του κόστους των προϊόντων, που έχει σχέση με την παραγωγή και την αποθεματοποίηση. Η μείωση αυτή επιτυγχάνεται μέσω των ικανοποιητικών σε ακρίβεια προβλέψεων και της ελαχιστοποίησης των ανεπιθύμων αποθεμάτων εστίμου προϊόντος για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης.

1.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η ενότητα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης της παρούσας διπλωματικής χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος, γίνεται μια σύντομη αναφορά στην εξέλιξη του γνωστικού κλάδου των προβλέσεων, στους χρήστες που επωφελούνται από προβλέψεις μελλοντικών γεγονότων και τέλος παρατίθενται οι διάφοροι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν με την πάροδο του χρόνου. Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζεται μια ιστορική αναδρομή του άλλου γνωστικού κλάδου που θα μελετηθεί στην διπλωματική εργασία και είναι ο έλεγχος αποθεματοποίησης. Θα ακολουθήσει η περιγραφή των σταδίων εξέλιξης του κλάδου αυτού, τα πλεονεκτήματα της αποθεματοποίησης, οι προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν και τέλος, θα πραγματοποιηθεί μια σύντομη περιγραφή των σύγχρονων συστημάτων ελέγχου αποθεμάτων.

Την τελευταία 25ετία, η πρόβλεψη του μέλλοντος διαδραματίζει όλο και πιο σημαντικό ρόλο στους τομείς λήψης των αποφάσεων και στον προγραμματισμό δράσης των μεγάλων επιχειρήσεων και οργανισμών, των φορέων άσκησης κρατικής πολιτικής και των διεθνών φορέων (ΕΟΚ, ΟΟΣΑ, ΟΗΕ). Η εξέλιξη αυτή σε συνδυασμό με την πρόοδο της επιστήμης στους τομείς της στατιστικής, οικονομετρίας και της πληροφορικής, είχε ως αποτέλεσμα την μείωση εκκρίνων που αναρροφούνται για το κίβρος, την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα του γνωστικού κλάδου που ασχολείται με την πρόβλεψη μελλοντικών γεγονότων. Στην διοίκηση και διαχείριση των επιχειρήσεων και των μεγάλων οργανισμών, η ανάγκη για σχεδιασμό και έλεγχο είναι ιδιαίτερα επιτακτική διότι ο χρόνος που απαιτείται για μια διοικητική απόφαση που έχει να κάνει με επίπεδα παραγωγής και αποθεμάτων, παραγγελίας Α΄ υλών, πραγματοποίηση ή όχι επενδύσεων, είναι σχετικά μικρός [4].

Οι μέθοδοι των προβλέψεων χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τις ποιοτικές (υποκειμενικές) και τις ποσοτικές (αντικειμενικές) μεθόδους [2]. Η τελευταία έχει με την σειρά της δυο υποκατηγορίες, τις αιτιακές μεθόδους και τις μεθόδους προεκβολής (χρονοσειρές). Χρονοσειρά ονομάζεται ένα σύνολο από χρονικά ταξινομημένες παρατηρήσεις σε σχέση με μια μεταβλητή κατά την διάρκεια διαδοχικών και ισόχρονων περιόδων. Τέλος, η κατηγορία των αιτιακών προβλέψεων χωρίζεται και αυτή σε δυο υποκατηγορίες, τις οικονομετρικές μεθόδους και τις μεθόδους ανάλυσης συσχέτισης ή παλινδρόμησης.

Οι ποιοτικές προβλέψεις [1] περιλαμβάνουν τη χρήση αξιολογικής κρίσης στην ανάλυση και πρόβλεψη μελλοντικών γεγονότων. Η πρόβλεψη του κύκλου απαιτεί γνώσεις που έχουν αποκτηθεί από μεταβολές στις οικονομικές μεταβλητές κατά το παρελθόν. Μια μέθοδος είναι η προσέγγιση των προπορευόμενων δεικτών και απαιτεί χρονοσειρές που μετρούν την οικονομική δραστηριότητα, της οποίας η εξέλιξη σε οποιαδήποτε κατεύθυνση συνήθως προηγείται μιας άλλης χρονοσειρές. Παράδειγμα της μεθόδου αυτής είναι ο αριθμός των εκδόσεων αδειών οικοδομής που αποτελεί ένδειξη ότι θα ακολουθήσουν μεταβολές στις πωλήσεις οικιστικού εξοπλισμού. Μια άλλη μέθοδος είναι οι πίνακες διάχυσης (diffusion) που χρησιμοποιούνται στην κυκλική ανάλυση για να μετρήσουν την εξάπλωση μιας κυκλικής πτωχής σε όλη την έκταση της οικονομίας ή τμήματος αυτής.

Η ποιοτική κυκλική ανάλυση γίνεται με την χρήση των προπορευόμενων δεικτών, πινάκων διάχυσης και άλλων ενδείξεων οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά την πρόβλεψη της ζήτησης προϊόντων ανά τύπο. Μια άλλη ποιοτική μέθοδος είναι η τεχνική Delphi που χρησιμοποιεί την υποκειμενική κρίση των ειδικών για να προβλέψει τις

τεχνολογικές μεταβολές, τη ζήτηση και τις μακροπρόθεσμες αλλαγές στην επιχειρηματική δραστηριότητα.

Οι ποσοτικές μέθοδοι [1] πρόβλεψης ασχολούνται με την παραγωγή αριθμητικών εκτιμήσεων με την χρήση τεχνικών που ποικίλουν από σχετικά απλές έως πολύ σύνθετες και απαιτητικές. Όπως προαναφέρθηκε η πρώτη υποκατηγορία των ποσοτικών μεθόδων πρόβλεψης είναι οι αιτιακές μέθοδοι που περιλαμβάνουν τα μοντέλα παλινδρόμησης και τα οικονομετρικά μοντέλα. Τα μοντέλα παλινδρόμησης είναι διαδικασίες εκτίμησης γραμμικών ή πολυωνυμικών σχέσεων, ή πολλαπλών γραμμικών σχέσεων. Τα μοντέλα αυτά εκφράζουν τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στις μεταβλητές, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο πρόβλεψης των ερμηνευτικών μεταβλητών που σχετίζονται με αυτές. Οι μέθοδοι αυτές είναι πολύ χρήσιμες όταν υπάρχουν στην διάθεση του προβλέποντα τα κατάλληλα ιστορικά δεδομένα, τα σχετικά με τους κύριους παράγοντες που προκαλούν τις διακυμάνσεις στις τιμές των μεταβλητών που πρόκειται να προβλεφθούν.

Μια επέκταση των υποδειγμάτων παλινδρόμησης αποτελούν τα συστήματα πολλών εξισώσεων που εκφράζουν τις δυναμικές αλληλοσχετίσεις μιας οικονομίας, ενός τομέα της οικονομίας ή μιας βιομηχανίας. Τα συστήματα αυτά ονομάζονται οικονομετρικά μοντέλα και χρησιμοποιούνται για την εξήγηση και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των ενδεχόμενων μεταβλητών στο μοντέλο. Οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα αυτά είναι εξισώσεις που εκφράζουν αιτιακές σχέσεις που ικανοποιούν τις αρχές της οικονομικής θεωρίας. Τυπικές εφαρμογές τέτοιων υποδειγμάτων περιλαμβάνουν συστήματα πρόβλεψης πωλήσεων των μεγάλων οργανισμών, επιχειρήσεων και κρατικών τομέων καθώς και κλάδων ή ολόκληρης της βιομηχανίας.

Τη δεύτερη υποκατηγορία των ποσοτικών μεθόδων πρόβλεψης αποτελούν οι μέθοδοι προεκβολής (χρονοσειρές) και είναι η κατηγορία των προβλέψεων που θα απασχολήσει την παρούσα διπλωματική. Ακολουθεί η αναφορά των πιο σημαντικών και διαδεδομένων μεθόδων της κατηγορίας αυτής. Ο κινητός μέσος όρος είναι η μέθοδος, όπου κάθε σημείο ενός κινητού μέσου μιας χρονοσειράς είναι ο αριθμητικός μέσος ενός αριθμού διαδοχικών παρατηρήσεων της σειράς. Ο αριθμός των παρατηρήσεων στον υπολογισμό του κινητού μέσου όρου επιλέγεται ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιδράσεις της εποχικότητας ή άλλων διακυμάνσεων της σειράς. Ο κινητός μέσος όρος συχνά χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη περιορισμένων εμπορικών συναλλαγών που γίνονται κυρίως στα πλαίσια του προγράμματος έλεγχου των αποθεμάτων.

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης [1], που θα χρησιμοποιηθεί στην διπλωματική εργασία για να προβλεφθεί η ζήτηση των προϊόντων, είναι μια ευέλικτη τεχνική προβολής της τάσης, όπου στις παρατηρήσεις παρελθοντικών ετών δίνονται διαφορετικές σταθμίσεις κατά τον υπολογισμό της πρόβλεψης. Η μέθοδος είναι παρόμοια με την μέθοδο του κινητού μέσου όρου, επιτρέπει όμως στους προβλέποντες να διορθώσουν προγενέστερες ανακρίβειες στις προβλέψεις. Με άλλα λόγια, η μέθοδος αυτή έχει το πλεονέκτημα της διενέργειας μιας απλής, επικυρωμένης πρόβλεψης, η οποία είναι όμοια με την παλιότερη πρόβλεψη, πλέον κάποιας δηλωμένης σφαλματικής προβλεπτικού σφάλματος για την προηγούμενη περίοδο. Ακόμη, οι μέθοδοι της εκθετικής εξομάλυνσης μπορούν να προσαρμοστούν έτσι ώστε να περιλαμβάνουν προβολές της τάσης και της εποχικότητας, καθώς και διαδικασίες στάθμισης αναπροσαρμοζόμενου τύπου. Οι μέθοδοι της εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιούνται συνήθως για πρόβλεψη μεγάλου αριθμού μεγεθών, όπως στην περίπτωση του

σχεδιασμού των αναγκών σε υλικά, τον έλεγχο πωλήσεων, τις προβλέψεις περιθωρίων κέρδους και άλλα οικονομικά δεδομένα.

Οι μέθοδοι διαχωρισμού χρονοσειρών [2] χρησιμοποιούνται ευρέως για τη ταυτοποίηση των συστηματικών συνιστωσών μιας χρονοσειράς, όπως είναι η τάση, ο κύκλος και η εποχικότητα, καθώς και οι μη-συστηματικές ή τυχαίες συνιστώσες. Για την προβολή της τάσης, μια μαθηματική έκφραση, μια ευθεία γραμμή ή μια αργά μεταβαλλόμενη αλγεβρική μορφή, προβάλλεται στο μέλλον. Το εποχικό πρότυπο ταυτοποιείται με τον καθορισμό των εποχικών δεικτών των διάφορων χρονικών περιόδων και στη συνέχεια τα πρότυπα αυτά προβάλλονται στο μέλλον. Η κυκλική πρόβλεψη προετοιμάζεται από άλλες συστηματικές προβολές ή με οικονομετρικά κριτήρια. Κατά την πρόβλεψη οι μη-συστηματική διακύμανση συνήθως υποτίθεται ότι είναι μηδέν.

Μια μέθοδος για την μέτρηση εποχικών διακυμάνσεων είναι γνωστή ως Census II ή μεταβλητή X-11 [2]. Πρόκειται για μια αναλυτική μέθοδο μέτρησης εποχικών διακυμάνσεων στις τιμές πολλών μεγεθών. Αναλύει διαχρονικά εποχικές μεταβολές στα εποχικά υποδείγματα και παρέχει πρόβλεψη των μεταβαλλόμενων εποχικών δεικτών κατά ένα έτος μπροστά. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται από φορείς της κυβέρνησης των Ηνωμένων Πολιτειών (όπως και άλλων κρατών).

Οι μέθοδοι φιλτραρίσματος χρονοσειρών και οι διαδικασίες Box-Jenkins [2] αποτελούν δυναμικές επεκτάσεις της εκθετικής εξομάλυνσης και των μεθόδων διαχωρισμού. Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούν τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις ως τιμές έναρξης και αναλύουν τα σφάλματα πρόβλεψης προκειμένου να καθορίσουν τις κατάλληλες προσαρμογές για τις μελλοντικές χρονικές περιόδους. Οι μέθοδοι αυτές, είναι εξαιρετικά σύνθετες, απαιτούν πολύ χρόνο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και

μερικές φορές αποδεικνύονται πολυέξοδες κατά την χρησιμοποίησή τους. Εν τούτοις, απλούστερες τεχνικές που απαιτούν λιγότερα δεδομένα, έχουν αποδειχθεί επιτυχείς σε πολλές εφαρμογές των προβλέψεων στην πράξη.

Σε σύγκριση με τον σχετικά νέο γνωστικό κλάδο των προβλέψεων των μελλοντικών γεγονότων, ο έλεγχος αποθεμάτων εφαρμόστηκε από τον άνθρωπο κατά πρώτα στάδια της εξέλιξής του. Από την περίοδο που άρχισαν να δημιουργούνται οι πρώτες ομάδες διαπιστώθηκαν τα πλεονεκτήματα της διατήρησης αποθέματος, αρχικά σε τρόφιμα και είδη πρώτης ανάγκης και στην συνέχεια και σε άλλα είδη.

Η ανάγκη της επιστημονικής διαχείρισης [8] των αποθεμάτων εμφανίστηκε τον δέκατο ένατο αιώνα, λόγω της βιομηχανικής επανάστασης, με την χρήση κάποιων συστημάτων τα οποία όμως παρέμεναν αναξιόπιστα. Τότε τέθηκαν, όχι απαραίτητα και σε σωστή βάση, οι πρώτοι κανόνες της διαχείρισης των αποθεμάτων. Εμφανίστηκαν κάποιες πρώτες τακτικές, της μορφής ‘κρατάω γεμάτες τις αποθήκες ώστε να μην παρουσιάζονται ελλείψεις’, οι οποίες αν και ανεδαφικές και οικονομικά ασύμφορες έθεσαν τις βάσεις για τα σύγχρονα συστήματα διατήρησης αποθέματος. Η ανάπτυξη της επιστήμης και των συστημάτων διαχείρισης αποθέματος σημειώθηκε τον εικοστό αιώνα. Το ανταγωνιστικό περιβάλλον ανάγκασε τις παραγωγικές μονάδες να επανεξετάσουν τις πολιτικές διαχείρισης των αποθεμάτων. Τότε εισήχθησαν τεχνικοί όροι όπως κόστος αποθήκευσης, κόστος παλαιώσης, κόστος απαξίωσης του υλικού και άλλοι.

Η μεγάλη πρόοδος της επιστημονικής διαχείρισης των αποθεμάτων σημειώθηκε κατά την διάρκεια του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου. Οι περιορισμένοι πόροι και οι ελλείψεις σε καύσιμα ανάγκασαν τις δυο αντιμαχόμενες πλευρές να επινοήσουν πολιτικές αποθεματοποίησης που θα εξασφάλιζαν την συνεχή προσφορά εξαρτημάτων και πολεμικών εφοδίων στο πεδίο μάχης. Βάση των στοιχείων που διέθεταν οι μελετητές της

περιόδου εκείνης, ο γερμανικός στρατός παρέταξε πάνω από 2000 διαφορετικούς τύπους αρμάτων κατά την εισβολή του στην Σοβιετική Ένωση. Τα πολυάριθμα αυτά άρματα κατά την συντήρησή τους απαιτούσαν πάνω από 100.000 διαφορετικά εξαρτήματα, τα οποία κατασκευάζονταν στην Γερμανία. Το αξιοσημείωτο είναι ότι τα εξαρτήματα αυτά ήταν διαθέσιμα στις διάφορες αποθήκες του Γερμανικού στρατού. Η αποτυχία εύρεσης κατάλληλου συστήματος διακίνησης και διάθεσης των εξαρτημάτων αυτών κατά μήκος του μετώπου, είχε ως αποτέλεσμα ένα στα δυο άρματα να χάνεται λόγω έλλειψης εξαρτημάτων και καυσίμων.

Από την δεκαετία του εξήντα η διαχείριση των αποθεμάτων γίνεται με πιο επιστημονικό τρόπο, με την συνεχή εισαγωγή όλο και πιο εξελιγμένων συστημάτων για την κάλυψη των αναγκών των επιχειρήσεων. Σε αυτό συνέβαλε αποτελεσματικά η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η διάδοση της χρήσης τους σε ένα μεγάλο πεδίο επιστημονικών εφαρμογών. Η τελευταία εισαγωγή, που προέρχεται από την Ιαπωνία, είναι το σύστημα Just In Time (JIT) και στόχο έχει την συνολική μείωση της αποθεματοποίησης μιας μονάδας.

Βασικός στόχος της διαχείρισης αποθεμάτων είναι η απόκτηση, συντήρηση, αποθήκευση και διάθεση των Ά υλών, υλικών συσκευασίας, ημιέτοιμων και ετοιμών προϊόντων την χρονική στιγμή που απαιτούνται από την παραγωγική διαδικασία και από τους πελάτες. Δευτερεύοντες στόχοι είναι η ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων χρόνων εισαγωγής και η ελαχιστοποίηση του κόστους αποθεματοποίησης, το οποίο αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του κόστους παραγωγής. Η έλλειψη ενός ενδιάμεσου προϊόντος οδηγεί στην διακοπή ή την καθυστέρηση της παραγωγικής διαδικασίας.

Οι προκλήσεις που είναι αναγκαίες να αντιμετωπιστούν, κατά τον υπολογισμό και την οριοθέτηση των αποθεμάτων ώστε να ακολουθηθεί η κατάλληλη πολιτική

αποθέματος, έχουν να κάνουν με την δυναμικότητα του περιβάλλοντος και τους διάφορους περιοριστικούς παράγοντες που τυχόν υπάρχουν. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν οι χρόνοι παράδοσης και οι τυχόν διακυμάνσεις των χρόνων αυτών, για παράδειγμα αργίες, ώστε να επιτυγχάνεται το κατάλληλο όριο αποθεματοποίησης για την συνεχή εκπλήρωση των απαιτήσεων της παραγωγής και των πελατών. Επίσης, οι τυχόν διακυμάνσεις των πωλήσεων πρέπει να προβλεφθούν, όσο είναι δυνατόν, ώστε να παρθούν εγκαίρως οι σωστές αποφάσεις για να είναι διαθέσιμα τα απαιτούμενα υλικά.

Από την άλλη μεριά, πρέπει να αντιμετωπιστούν οι διάφοροι περιοριστικοί παράγοντες όπως ο μέγιστος διαθέσιμος χώρος αποθήκευσης, οι περιορισμοί βάρους και διαστάσεων, οι πιθανοί χρονικοί περιορισμοί κατανάλωσης των αποθεμάτων και οι πιθανές ανάγκες συντήρησης των αποθεμάτων. Όλες οι προαναφερθείσες προκλήσεις πρέπει να προβλεφθούν και να αντιμετωπιστούν με την έγκυρη λήψη των κατάλληλων αποφάσεων ώστε να βελτιστοποιηθεί το κόστος αποθεματοποίησης της εταιρείας ακολουθώντας την πολιτική που έχει τεθεί.

Πολυάριθμα μοντέλα αποθεματοποίησης έχουν αναπτυχθεί με την πάροδο των χρόνων και ποικίλουν σε βαθμό πολυπλοκότητας και αποτελεσματικότητας. Οι ιδιομορφίες του κάθε προϊόντος και η τακτική που ακολουθείται από την εταιρεία πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κατά την επιλογή του μοντέλου αποθεματοποίησης. Οι μέθοδοι αποθεματοποίησης που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία ξεκινούν από το απλό μοντέλο του σταθερού αποθέματος και καταλήγουν στα πιο σύνθετα του μεταβλητού αποθέματος με πολυάριθμους ρυθμιστικούς παράγοντες της μεταβλητότητας.

Το μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική [8] είναι ένα από τα πιο πρακτικά και διαδεδομένα μοντέλα μεταβλητού αποθέματος, η μεταβλητότητα του οποίου οφείλεται στο απόθεμα ασφάλειας, που στόχο έχει την εξασφάλιση του

επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης. Το επίπεδο εξυπηρέτησης ορίζεται ως η πιθανότητα μη άντλησης των αποθεμάτων κατά την διάρκεια του ανεκτού χρόνου παράδοσης. Με άλλα λόγια, εάν το επίπεδο εξυπηρέτησης οριστεί στο 95% τότε το απόθεμα ασφαλείας που προκύπτει από τους υπολογισμούς θα εξασφαλίσει, κατά μέσο όρο, την εξυπηρέτηση των 95% των παραγγελιών. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το υψηλό επίπεδο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του αποθέματος ασφαλείας, συνεπώς και το κόστος αποθεματοποίησης.

Εκτός από τα μοντέλα που περιγράφηκαν παραπάνω υπάρχουν και διάφορα πρότυπα αποθεματοποίησης. Το πρότυπο που θα παρουσιαστεί είναι το βασικό πρότυπο της βέλτιστης ποσότητας παραγγελιάς (Economic Order Quantity) [2] που στόχο έχει την εύρεση της βέλτιστης ποσότητας που ελαχιστοποιεί το συνολικό κόστος που έχει να κάνει με το κόστος παραγγελιάς και το κόστος διατήρησης αποθέματος. Τα πρότυπο που περιγράφηκε μπορεί να διαμορφωθεί ώστε να ενσωματώνει τις ελλείψεις (πρότυπο με και χωρίς ελλείψεις) και τις εκπτώσεις κόστους που τυχόν γίνονται για μεγάλες παραγγελίες.

1.3 Οργάνωση Διπλωματικής Εργασίας

Το υπόλοιπο αυτής της διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε τρεις ενότητες που αποτελούν τα Κεφάλαια 2 έως 4. Συγκεκριμένα:

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή του ομίλου ΕΥΡΗΚΑ καθώς επίσης και της στρατηγικής και τακτικής που ακολουθείται. Θα περιγραφούν οι διάφορες κατηγορίες προϊόντων που παράγονται και θα γίνει μια σύντομη αναφορά στην παραγωγική τους διαδικασία. Τέλος, θα περιγραφεί η κατηγορία των προϊόντων που αποτελούν το αντικείμενο της διπλωματικής και θα αναφερθούν οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση της εποχικής ζήτησης που παρουσιάζουν τα προϊόντα αυτά.

Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται μία σύντομη αναφορά στην μέθοδο πρόβλεψης που ακολουθείται από την εταιρεία και παρουσιάζονται κάποια εισαγωγικά στοιχεία πάνω στην μέθοδο πρόβλεψης που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική. Θα ακολουθήσει η επιλογή του κατάλληλου προϊόντος για την σύγκριση των μοντέλων, ώστε να διαπιστωθεί το καταλληλότερο για να προβλεφθεί η ζήτηση. Θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των προβλέψεων για την ομάδα των εξεταζόμενων προϊόντων και θα αναφερθούν οι υποθέσεις που έγιναν κατά την διαδικασία των προβλέψεων των χρονοσειρών της ζήτησεως. Στην συνέχεια, θα συγκριθεί η ακρίβεια των αποτελεσμάτων των προβλέψεων με την επιθυμητή ακρίβεια που όρισε η διεύθυνση της εταιρείας. Τέλος, θα εξεταστούν διάφοροι μέθοδοι ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων αυτών των προβλέψεων.

Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται μία σύντομη αναφορά στο δυναμικό περιβάλλον που καλείται να δραστηριοποιηθεί η εταιρεία, στην πολιτική αποθεματοποίησης της και στα αίτια που την αναγκάζουν να ακολουθήσει την πολιτική αυτή. Στην συνέχεια, αναφέρεται η επιλεγόμενη πολιτική αποθεματοποίησης, τα στάδια που θα ακολουθηθούν, οι αριθμητικές εξισώσεις που θα χρησιμοποιηθούν και τα επιθυμητά από την διεύθυνση επίπεδα εξυπηρέτησης. Τέλος, παρατίθενται τα αποτελέσματα της οριοθέτησης των αποθεμάτων των ετοιμών προϊόντων και εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της αποθεματοποίησης για να διαπιστωθεί η πιθανότητα έλλειψης προϊόντων.

Μια συνοπτική περιγραφή των βημάτων που ακολουθήθηκαν και των αποτελεσμάτων της διπλωματικής εργασίας καθώς και κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.

Κεφάλαιο 2 Το Ιστορικό και τα Προϊόντα της Εταιρείας

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί μια σύντομη ιστορική αναδρομή του ομίλου ΕΥΡΗΚΑ καθώς επίσης και η στρατηγική και τακτική που ακολουθεί η ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε., η χημική βιομηχανία που εξετάζεται σε αυτή την διπλωματική. Θα περιγραφούν οι διάφορες κατηγορίες προϊόντων που παράγονται και θα γίνει μια σύντομη αναφορά στην παραγωγική διαδικασία που χρησιμοποιείται. Τέλος, θα περιγραφεί η κατηγορία των προϊόντων που αποτελούν το αντικείμενο της διπλωματικής και θα αναφερθούν οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση της εποχικής ζήτησης που παρουσιάζουν τα προϊόντα αυτά.

2.1 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή του Ομίλου ΕΥΡΗΚΑ

Τα πρώτα βήματα του ομίλου ΕΥΡΗΚΑ οφείλονται στον διορατικό επιχειρηματία Ξάνθο Σαρρή, ο οποίος μέσα σε ένα χρόνο, ίδρυσε δυο εταιρίες: την ΕΥΡΗΚΑ Λτδ. το 1959 στην Αμμόχωστο Κύπρου και την ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ το 1960 στην Αθήνα. Λόγω της τουρκικής εισβολής το 1974 η ΕΥΡΗΚΑ ΚΥΠΡΟΥ χάθηκε, για να δημιουργηθεί ξανά 30 ημέρες αργότερα, αυτή τη φορά στην Λεμεσό.

Το 1974 υπήρξε ορόσημο για την ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ που μετατράπηκε σε Ανώνυμη Εταιρεία, ενώ τρία χρόνια αργότερα η έδρα της μεταφέρθηκε στη Βιομηχανική

Περιοχή Βόλου. Εκεί, σε ιδιόκτητη πλέον έκταση, ξεκίνησε η ανάπτυξη των υπερσύγχρονων για την εποχή εκείνη εγκαταστάσεων παραγωγής.

Το 1978 ο όμιλος ΕΥΡΗΚΑ άρχισε την εξαγωγική του δραστηριότητα με πρώτο σταθμό της Αραβικές Χώρες, ενώ δυο χρόνια αργότερα η διεθνής πορεία επεκτάθηκε στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη.

Η συνεχής προσπάθεια για την εξέλιξη της τεχνογνωσίας οδήγησε σε πέντε στρατηγικές συνεργασίες με τους διεθνείς κολοσσούς Benckiser (1991), Dow Chemicals (1994), Algochimie Lab. (1997), Werner & Mertz (2000) και Rayovac (2001). Καθοριστική αναπτυξιακή σημασία είχε και η εξαγορά του διεθνούς εμπορικού σήματος Chirton, η εξαγωγική εμβέλεια του οποίου φτάνει τις 30 χώρες.

2.2 Στρατηγική και Τακτική της ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.

Η δυναμική παρουσία της ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε. στην ελληνική και διεθνή αγορά οφείλεται στην στρατηγική της συνεχούς εξέλιξης, μέσω διαρκών επενδύσεων σε παραγωγικό και ανθρώπινο δυναμικό, ώστε να κερδίζει συνεχώς μερίδια στην αφοσίωση του καταναλωτικού κοινού, με κυρίως αντικείμενο εργασίας την παραγωγή και εμπορία ποιοτικών χημικών προϊόντων οικιακής χρήσεως.

Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της ΕΥΡΗΚΑ θα μπορούσε να θεωρηθεί η ευελιξία της την οποία φροντίζει συνεχώς να ενισχύει. Η ευελιξία της προέρχεται από το γεγονός ότι είναι μια μικρή εταιρεία, συγκριτικά με τους ανταγωνιστές της, τους παγκόσμιους κολοσσούς όπως η Procter & Gamble, Colgate Palmolive, Unilever των οποίων ο τζίρος είναι πολλαπλάσιος του προϋπολογισμού της Ελλάδος. Η τακτική που

ακολουθείται είναι η συνεχής επένδυση στην γνώση των αναγκών του καταναλωτή και στην ευελιξία της οργάνωσης και της παραγωγικής διαδικασίας.

Οι ρυθμοί της αγοράς και οι μεταβαλλόμενες ανάγκες του καταναλωτή επιβάλλουν την συνεχή ανανέωση της γκάμας των προϊόντων, με την εισαγωγή νέων που βελτιώνουν την ποιότητα ζωής του καταναλωτή, και την αναβάθμιση των υφιστάμενων προϊόντων. Ο γνωστός ‘πόλεμος των ραφιών’ έχει ως αποτέλεσμα να γίνονται συνεχείς κινήσεις τακτικής που οδηγούν σε νέες συσκευασίες, όπως για παράδειγμα η αλλαγή των προσφορών, νέες προσφορές σε ειδικές συσκευασίες (2+1 δώρο) και άλλα. Ένα ευέλικτο σχήμα οργάνωσης μπορεί να αντεπεξέλθει αποτελεσματικότερα σε ένα τέτοιο δυναμικό περιβάλλον όπως αυτό που περιγράφηκε. Καθοριστικής σημασίας στην ευελιξία της εταιρείας είναι η παραγωγική της διαδικασία. Για τον λόγο αυτό επενδύει η εταιρεία σε ευέλικτα μηχανήματα ώστε να μπορεί να παραχθεί μια γκάμα προϊόντων στο ίδιο μηχάνημα με μικρούς χρόνους αλλαγής (νεκροί χρόνοι).

2.3 Είδη Προϊόντων και Παραγωγική Διαδικασία

Η ΕΥΡΗΚΑ ΕΛΛΑΣ παρασκευάζει και εμπορεύεται ετησίως πάνω από 300 καταναλωτικά προϊόντα, που μεταφράζονται σε 30,000 τόνους ετοιμών προϊόντων και σε 1000 τόνους πλαστικών Α΄ υλών για την παραγωγή των φιαλών και πωμάτων από το αυτόνομο τμήμα πλαστικών της εταιρείας.

Τα προϊόντα που παράγονται από την εταιρεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τις φυσικές τους ιδιότητες και η παραγωγική διαδικασία των προϊόντων αυτών είναι:

1. **Στέρεα Προϊόντα:** είναι τα προϊόντα που το περιεχόμενο τους είναι στερεό.

Εδώ υπάγονται τα: Λευκαντικά υψηλών & χαμηλών θερμοκρασιών

Καθαριστική σκόνη επιφανειών

Καθαριστικά WC

Αποφρακτικά

Η παραγωγική διαδικασία των προϊόντων αυτών αρχίζει με την μεταφορά των Α' υλών (κυρίως σκονών) με κοχλίες σε αναμικτήρες στερεών, όπου αναμιγνύονται για την παρασκευή του τελικού προϊόντος. Στην συνέχεια, αφού το υλικό της ανάμιξης ελεγχθεί ποιοτικά, μεταφέρεται πάλι με κοχλίες στις συσκευαστικές μηχανές για να συσκευαστεί σε σακουλάκια, κουτιά ή φιάλες, ανάλογα με τις επιθυμίες του καταναλωτή. Τέλος, τοποθετούνται τα προϊόντα σε χαρτοκιβώτια, εφόσον έχουν γίνει οι κατάλληλοι ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι, παλετοποιούνται και μεταφέρονται στην αποθήκη ετοιμού όπου εκεί θα φορτωθούν σε ιδιόκτητα φορτηγά για να τροφοδοτηθούν οι κεντρικές αποθήκες και οι χονδρέμποροι.

2. **Υγρά Προϊόντα:** είναι τα προϊόντα που το περιεχόμενο τους είναι υγρό.

Εδώ υπάγονται τα: Υγρά λευκαντικά

Υγρά απορρυπαντικά ρούχων

Υγρά πιάτων

Υγρά γενικού καθαρισμού

Κρέμες γενικού καθαρισμού

Απολυμαντικά

Καθαριστικά Τζαμιών

Κατσαριδοκτόνα σε υγρό αιώρημα

Η παραγωγική διαδικασία των προϊόντων αυτών ξεκινά με την μεταφορά των Α΄ υλών με αντλίες ή χειρονακτικά (για μικρές ποσότητες) στους αναμκτήρες για να πραγματοποιηθεί η ανάμιξη, που είναι ουσιαστικά αντιδράσεις και διάλυση σε νερό. Το προκύπτον διάλυμα οδηγείται με αντλίες στις συσκευαστικές μηχανές για να συσκευαστούν σε πλαστικές φιάλες. Στην συνέχεια ακολουθείται η ίδια διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω για τα στερεά προϊόντα.

3. **Αεροδιαλύματα (Aerosols)**: είναι τα προϊόντα που το περιεχόμενο τους είναι ένα μείγμα αέριας και υγρής φάσης (το περιεχόμενο είναι υπό πίεση).

Εδώ υπάγονται τα: Εντομοκτόνα

Κατσαριδοκτόνα

Αποσμητικά χώρου

Γυαλιστικά επίπλων

Καθαριστικά ηλεκτρικών κουζινών

Βοηθητικά σιδερώματος ρούχων

Η παραγωγική διαδικασία των προϊόντων αυτών ξεκινά με την μεταφορά των Α΄ υλών με αντλίες σε κλειστά κυκλώματα αναμίξεως, για να μην υπάρχουν διαρροές προς τον περιβάλλοντα χώρο, και στην συνέχεια μεταφέρονται στις

συσκευαστικές μηχανές. Εκεί, προσθέτονται τα δραστικά τους, που είναι διαλύματα οργανικά ή γαλακτώματα, σε φιάλη από λευκοσίδηρο, στην συνέχεια η βαλβίδα και τέλος δια μέσου της βαλβίδας το προωθητικό αέριο. Στην συνέχεια ακολουθείται η ίδια διαδικασία που αναφέρεται παραπάνω για τα άλλα προϊόντα.

2.4 Περιγραφή του Εξεταζόμενου Είδους Προϊόντων

Το εξεταζόμενο είδος προϊόντων της παρούσας διπλωματικής ανήκει στην τελευταία κατηγορία που αναφέρθηκε, δηλαδή τα αεροδιαλύματα και αποτελείται από 12 κωδικούς (προϊόντα) που προορίζονται για την αγορά της Ελλάδας και παρουσιάζουν εποχική διακύμανση στην ζήτηση (για ευνόητους λόγους τα προϊόντα αυτά θα αναφέρονται με έναν αριθμό και όχι με το πραγματικό τους όνομα για τους σκοπούς της διπλωματικής αυτής). Η εταιρεία προσπαθεί να εξομαλύνει την διακύμανση της ζήτησης όσο είναι δυνατό με τρεις πολιτικές.

Η πρώτη πολιτική που εφαρμόζεται είναι η *πολιτική των συμπληρωματικών προϊόντων* όπως για παράδειγμα είναι τα εντομοκτόνα και τα αποσμητικά χώρου τα οποία παράγονται στις ίδιες παραγωγικές γραμμές. Τα εντομοκτόνα παρουσιάζουν μεγάλη ζήτηση την άνοιξη και το καλοκαίρι ενώ τα αποσμητικά χώρου τον χειμώνα και το φθινόπωρο.

Η δεύτερη πολιτική που εφαρμόζεται είναι η *πολιτική νέων αγορών (εξαγωγές)* προκειμένου να αυξηθεί η ζήτηση των εντομοκτόνων στις χαμηλές περιόδους που είναι το φθινόπωρο και ο χειμώνας, περίοδος αιχμής των αποσμητικών χώρου. Η εταιρεία έχει αναπτύξει μια έντονη εξαγωγική δραστηριότητα στα τελευταία, των οποίων η ζήτηση

στην εγχώρια αγορά είναι πολύ μικρότερη από αυτή των εντομοκτόνων. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται και η μείωση της ανεκμετάλλευτης παραγωγικής δυνατότητας.

Η τρίτη πολιτική που εφαρμόζεται είναι η *πολιτική επηρεασμού της ζήτησης* κάνοντας προσφορές σε περιόδους όπου η ζήτηση είναι χαμηλή με στόχο την αύξηση της. Οι προσφορές χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, στις προσφορές με επωφελούμενο τον καταναλωτή και σε αυτές με επωφελούμενο τον έμπορο/διανομέα. Ένα παράδειγμα που ανήκει στην δεύτερη κατηγορία είναι η προσφορά ενός τεμαχίου δωρεάν σε κάθε χαρτοκιβώτιο των 12 αποσμητικών χώρου τους μήνες Φεβρουάριο και Μάρτιο, όταν η σεζόν των προϊόντων αυτών τελειώνει. Έτσι επιτυγχάνεται η εξομάλυνση της ζήτησης των αποσμητικών χώρου καθώς επίσης και η μείωση του αποθέματος ετοιμού, μέχρι να αρχίσει η περίοδος των εντομοκτόνων (Μάρτιος – Απρίλιος).

Κεφάλαιο 3 Προβλέψεις Μηνιαίων Ζητήσεων Προϊόντων

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μία σύντομη αναφορά στην μέθοδο πρόβλεψης που ακολουθείται στην εταιρεία και θα παρουσιαστούν κάποια εισαγωγικά στοιχεία πάνω στην μέθοδο πρόβλεψης που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική. Θα ακολουθήσει η επιλογή του κατάλληλου προϊόντος για την σύγκριση των τριών μοντέλων εκθετικής εξομάλυνσης (απλό, Holt και Winters), ώστε να διαπιστωθεί το καταλληλότερο μοντέλο για την πρόβλεψη της ζήτησης.

Στην συνέχεια, θα συγκρίνουμε τα αποτελέσματα των προβλέψεων που προέκυψαν από την χρήση του προγράμματος S.P.S.S. V13.0 με αυτά των αναλυτικών υπολογισμών. Θα διαπιστωθεί η κατάλληλη μέθοδος πρόβλεψης, θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής για την ομάδα των εξεταζόμενων προϊόντων και θα αναφερθούν οι υποθέσεις που έγιναν κατά την διαδικασία των προβλέψεων των χρονοσειρών ζήτησης. Στην συνέχεια, θα συγκριθεί η ακρίβεια των προβλέψεων της επιλεγόμενης μεθόδου με αυτήν που καθορίστηκε από την διεύθυνση της εταιρείας. Τέλος, θα αναφερθούν διάφοροι μέθοδοι ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων των προβλέψεων αυτών.

3.1 Περιγραφή της Μεθόδου Προβλέψεως που Ακολουθεί η Εταιρεία

Ο Charles F. Kettinger κάποτε έκανε την παρακάτω έξυπνη δήλωση, που μεταφρασμένη έχει ως εξής, ‘Το μεγάλο μέλημα μου είναι το μέλλον, διότι εκεί σκοπεύω να περάσω την υπόλοιπη ζωή μου’ [3]. Οι προβλέψεις αποτελούν ένα μέσο για να γευτεί κάποιος πως θα εξελιχθεί το μέλλον. Είναι λάθος η αντίληψη ότι μια πρόβλεψη των ζητήσεων ενός προϊόντος μπορεί να δώσει την απόλυτη μελλοντική ζήτηση, σίγουρα θα παρατηρηθεί μια απόκλιση, αλλά απώτερος σκοπός των προβλέψεων αυτών είναι να δοθεί στον ενδιαφερόμενο μια εικόνα για το πως θα εξελιχθεί η αγορά στο μέλλον έτσι ώστε να γίνουν οι κατάλληλες ενέργειες από μέρους του ώστε να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις του μέλλοντος.

Οι προβλέψεις των ζητήσεων των προϊόντων γίνονται από το τμήμα μάρκετινγκ της εταιρείας τον μήνα Νοέμβριο του προηγούμενου έτους και οι παραλήπτες αποτελούνται από τα τμήματα της παραγωγής, των προμηθειών και των πωλήσεων. Οι προβλέψεις έχουν τη μορφή των ετήσιων, τριμηνιαίων και μηνιαίων προβλέψεων της ζήτησης κάθε προϊόντος, και η αναθεώρηση των μηνιαίων πραγματοποιείται στην αρχή και σε μερικές περιπτώσεις στα μέσα κάθε μήνα. Μοντέλο πρόβλεψης δεν ακολουθείται, οι προβλέψεις γίνονται εμπειρικά λαμβάνοντας υπ’ όψιν τα παρελθοντικά στοιχεία, τους στόχους των πωλήσεων και παρατηρώντας την εξέλιξη της αγοράς.

Εκ πρώτης όψεως αυτή η διαδικασία φαίνεται να είναι εύχρηστη και βοηθητική για τους παραλήπτες. Αυτό θα ήταν αληθές, εάν οι αναθεωρήσεις δεν είχαν ως αποτέλεσμα συχνές και σημαντικές διαφοροποιήσεις των προβλέψεων. Το μεγαλύτερο πρόβλημα το αντιμετωπίζει το τμήμα παραγωγής που καλείται να αναθεωρήσει σε τακτά διαστήματα το τριμηνιαίο πρόγραμμα παραγωγής που ακολουθείται. Μια σημαντική μεταβολή της πρόβλεψης στα μέσα του μηνός, έχει σοβαρές επιπτώσεις στο τμήμα παραγωγής,

αποπροσανατολίζοντας το από το πρόγραμμα του, καθώς και στο τμήμα προμηθειών, εμποδίζοντας την βελτιστοποίηση της πολιτικής παραγγελιών.

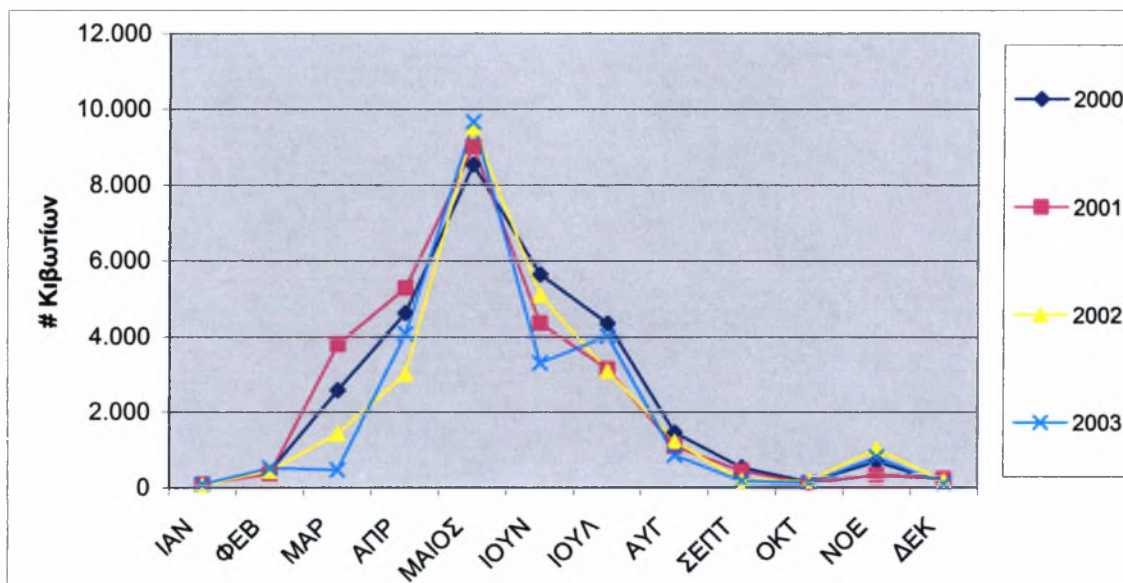
Για να αποφευχθεί η πιθανότητα έλλειψης, η εταιρεία καλείται να αποθεματοποιήσει σε Α' ύλες, υλικά συσκευασίας και έτοιμο προϊόν. Μια αποτελεσματική μέθοδος προβλέψεων, με μικρές αποκλίσεις της τάξεως του 10% με 20% από την πραγματική ζήτηση, θα διευκόλυνε στον βέλτιστο προγραμματισμό της παραγωγής και θα μείωνε το αναγκαίο αποθεματικό κόστος της εταιρείας. Αυτό κρίνεται απαραίτητο από την διεύθυνση της εταιρείας ώστε η παραγωγή της γκάμας των 300 προϊόντων να προγραμματιστεί και να είναι διαθέσιμα τα απαιτούμενα υλικά.

3.2 Επιλογή Κατάλληλου Δείγματος για Ανάλυση των Μοντέλων Πρόβλεψης

Για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των μοντέλων πρόβλεψης είναι πολύ σημαντική η επιλογή του κατάλληλου δείγματος. Ως αντιπροσωπευτικό προϊόν για αυτή την ανάλυση θα επιλέξουμε το προϊόν με κωδικό 044, το οποίο είναι αυτό με την υψηλότερη ζήτηση και παρουσιάζει την μεγαλύτερη ετήσια εποχική διακύμανση της.

Όπως φαίνεται στο γράφημα 3-1 η περιοδική ζήτηση του προϊόντος αρχίζει τον μήνα Μάρτιο και τελειώνει τον μήνα Ιούλιο με κορύφωση αυτής τον μήνα Μάιο. Με τον όρο ετήσια εποχική διακύμανση της ζήτησης εννοούμε την μεταβλητότητα της τους μήνες της περιοδικής ζήτησης. Για παράδειγμα, το έτος 2003 στην έναρξη της σεζόν (τον Μάρτιο με 470 κιβώτια) παρουσιάστηκε χαμηλότερη ζήτηση συγκριτικά με τα προηγούμενα έτη, πράγμα που θα υποδείκνυε ότι η εποχιακή ζήτηση θα είναι χαμηλή, εντούτοις ο μήνας Μάιος παρουσίασε την υψηλότερη ζήτηση των τελευταίων ετών, με

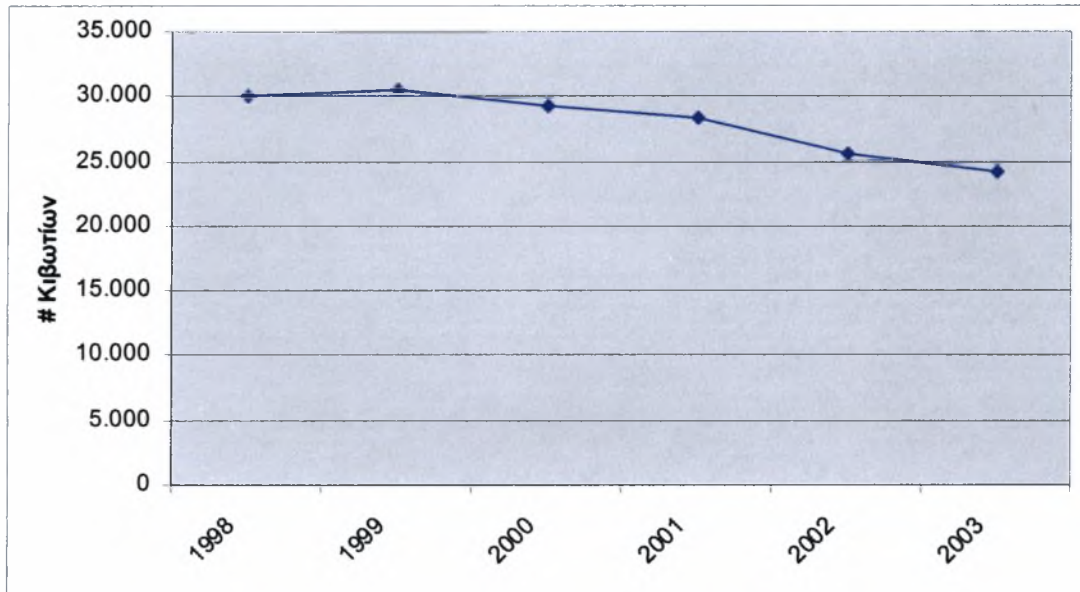
9,660 κιβώτια. Σε σύγκριση με το 2003, το 2001 παρατηρούμε έναρξη της σεζόν (μήνες Μάρτιος και Απρίλιος) με υψηλότερη ζήτηση, ενώ τον μήνα Μάιο η ζήτηση είναι χαμηλότερη από την αντίστοιχη του 2003.



Γράφημα 3-1: Παρελθοντική ζήτηση του προϊόντος 044.

Εάν ένα μοντέλο πρόβλεψης θα μπορούσε να προβλέψει ικανοποιητικά την μεγάλη διακύμανση της ζήτησης του προϊόντος αυτού, θα μπορούσε να προβλέψει εξίσου ικανοποιητικά την ζήτηση των υπολοίπων προϊόντων που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική, των οποίων η διακύμανση είναι πολύ μικρότερη. Οι μηνιαίες ζητήσεις των προϊόντων εμφανίζονται στον πίνακα του Παραρτήματος Α.

Από την μελέτη των ετήσιων ζητήσεων (1998 έως 2003) του επιλεγμένου προϊόντος, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ετήσια ζήτηση παρουσιάζει μια φθίνουσα τάση, που προσεγγίζει την γραμμική, όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.

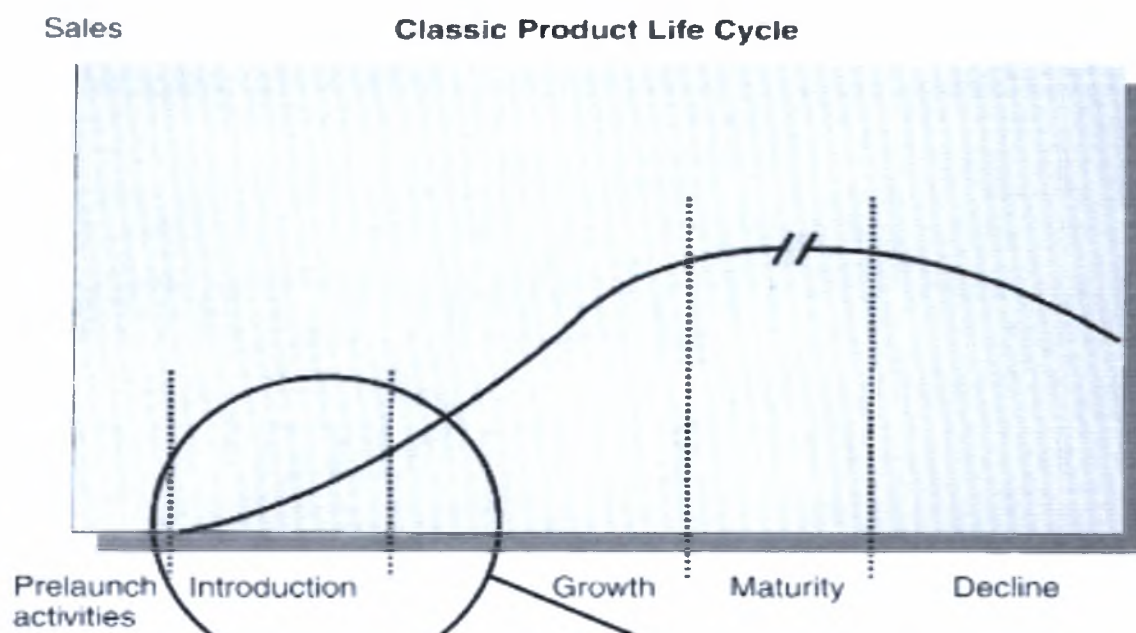


Γράφημα 3-2: Τάση της ετήσιας ζήτησεως του προϊόντος 044.

Θα ήταν παράβλεψη να μην επισημάνουμε το γεγονός ότι σε αντίθεση με την φθίνουσα τάση της ετήσιας ζήτησεως, η κορύφωση της περιοδικής ζήτησης τον μήνα Μάιο, στο χρονικό διάστημα από 2000 έως 2003 παρουσιάζει μια αυξητική τάση. Αυτό μπορεί να διαπιστωθεί από το γράφημα 3-1 της παρούσας ενότητας ή ακόμα καλύτερα από το γράφημα 3-4 της ενότητας 3.5.

3.3 Επιλογή Κατάλληλης Χρονικής Περιόδου για Ανάλυση των Μοντέλων Πρόβλεψης

Για να γίνει μια σωστή πρόβλεψη χρειάζονται πληροφορίες της παρελθοντικής ζήτησως, οι οποίες όμως να αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα. Όπως είναι γνωστό κάθε προϊόν έχει τον δικό του κύκλο ζωής, στον οποίο το γράφημα της ζήτησης σε σχέση με τον χρόνο έχει την μορφή καμπάνας (γράφημα 3-3 [7]). Αρχικά, στο στάδιο της εισαγωγής του προϊόντος στην αγορά οι πωλήσεις παρουσιάζουν μια αυξητική τάση η οποία συνεχίζεται μέχρι το στάδιο ωρίμασης του προϊόντος. Στην συνέχεια, οι πωλήσεις σταδιακά μειώνονται μέχρι να γίνουν μηδαμινές. Το διάστημα του χρόνου το οποίο χρειάζεται για να πραγματοποιηθεί αυτή η διαδικασία εξαρτάται από το είδος του προϊόντος καθώς και από άλλους εξωτερικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα τα υποκατάστατα προϊόντα.



Γράφημα 3-3: Πωλήσεις κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων.

Στην περίπτωση κατά την οποία η ζήτηση του προϊόντος σε μια συγκεκριμένη περίοδο του κύκλου ζωής του παρουσιάζει τάση (αυξητική ή φθίνουσα), αληθές δεδομένο για την ομάδα των εξεταζόμενων προϊόντων, δεν είναι ορθό να λάβουμε υπ' όψη όλο το ιστορικό της ζήτησεως (από το αρχικό στάδιο της εισαγωγής), διότι αυτό θα μας οδηγούσε στο λανθασμένο υπολογισμό της τάσης της ζήτησης. Για να αποφευχθεί αυτό είναι αναγκαίο να επιλεγεί το κατάλληλο χρονικό διάστημα το οποίο να είναι αντιπροσωπευτικό της τάσης για την συγκεκριμένη αυτή περίοδο. Στην περίπτωση αυτή η ετήσια τάση της χρονοσειράς που προκύπτει δίνεται από τον τύπο [2]:

$$T_0 = \frac{V_n - V_1}{n} \quad \text{για } n=1,2,3,\dots,n$$

όπου T_0 = τάση της χρονοσειράς των ετήσιων ζητήσεων (αύξουσα όταν η τιμή είναι θετική και φθίνουσα όταν η τιμή είναι αρνητική)

V_1 & V_n = οι ετήσιες ζητήσεις του χρονικού δείγματος κατά τα έτη 1 και n αντίστοιχα

n = το τελευταίο έτος των παρατηρήσεων της χρονοσειράς (έτος 2003)

Εάν τα δεδομένα της ζήτησης της χρονοσειράς προερχόταν από το αρχικό στάδιο της ζωής του προϊόντος, όπου η ζήτηση είναι πολύ μικρότερη από αυτή του ώριμου σταδίου, ο αριθμητής του κλάσματος (διάφορα της ζήτησης της τελευταίας και της πρώτης περιόδου της χρονοσειράς) θα προέκυπτε θετικός, γεγονός που μας υποδεικνύει μια αυξητική τάση των πωλήσεων του επιλεγμένου προϊόντος. Αυτό θα ήταν ένα λανθασμένο αποτέλεσμα διότι παρατηρούμε, στο γράφημα 3-2 της προηγούμενης ενότητας, μια φθίνουσα τάση των ετήσιων πωλήσεων.

Ο λόγος που το επιλεγόμενο προϊόν παρουσιάζει αυτή την μείωση στις ετήσιες πωλήσεις είναι ότι βρίσκεται στο ώριμο στάδιο του κύκλου ζωής του, πολύ ανταγωνιστές έχουν εισέλθει στην αγορά και ο αριθμός των υποκατάστατων προϊόντων είναι μεγάλος. Για όλους τους παραπάνω λόγους, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι το χρονικό διάστημα των ζητήσεων των τεσσάρων ετών από 2000 έως 2003 είναι αυτό με τον καλύτερο συνδυασμό πληροφοριών για την ζήτηση του παρελθόντος και δεν παρουσιάζει σφάλμα στην τάση των πωλήσεων.

3.4 Περιγραφή Επιλεγόμενης Μεθόδου Πρόβλεψης

Η μέθοδος που έχει επιλεγεί για να προβλεφθούν οι ζητήσεις των προϊόντων είναι αυτή της εκθετικής εξομάλυνσης. Η παραπάνω μέθοδος επιλέχθηκε λόγω της ευελιξίας της και της απουσίας των απαιτητικών αναγκών, σε υπολογιστικό χρόνο και αποθηκευτικό χώρο δεδομένων, σε αντίθεση με την μέθοδο του κινητού μέσου όρου. Επιπλέον, μπορούμε να αποδώσουμε μεγαλύτερη στάθμιση στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις, οι οποίες περιέχουν περισσότερες πληροφορίες από τις παλιότερες, πράγμα σημαντικό για τις προβλέψεις των επιλεγόμενων προϊόντων (κύκλος ζωής). Αυτή την δυνατότητα δεν την παρέχει η μέθοδος του κινητού μέσου όρου η οποία δεν δίνει καμία στάθμιση στις παρατηρήσεις των προηγούμενων περιόδων. Τέλος, η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης μπορεί να προσαρμοστεί έτσι ώστε να περιλαμβάνονται προβολές της τάσης και της εποχικότητας, στοιχεία που χαρακτηρίζουν την ομάδα των προϊόντων που αναλύεται στην παρούσα διπλωματική.

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης, βασίζεται στην εξομάλυνση των τυχαίων διακυμάνσεων που παρουσιάζουν τα διάφορα στοιχεία των χρονοσειρών (τάση,

οριζόντιο, εποχικό και κυκλικό στοιχείο), τα οποία μπορούν να είναι γραμμικά ή πολλαπλασιαστικά, και περιλαμβάνει το απλό μοντέλο, το μοντέλο Holt και το μοντέλο Winters. Η περιγραφή και η σύγκριση των μοντέλων αυτών παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα του κεφαλαίου.

Οι παράμετροι που ελέγχουν τις προβλέψεις της μεθόδου της εκθετικής εξομάλυνσης είναι [6]:

- **Άλφα (α)** : παράμετρος που ελέγχει, κατά τον υπολογισμό της πρόβλεψης της ζήτησης, το βάρος που θα δοθεί στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις/δεδομένα και αυτό που θα δοθεί στις παλιότερες, παίρνοντας τιμές $0 < \alpha < 1$. Όταν η τιμή του α είναι ίση με 1 τότε η τελευταία παρατήρηση χρησιμοποιείται εξ' ολοκλήρου για την δημιουργία της πρόβλεψης, ενώ όταν είναι ίση με 0 τότε δίνεται ίδια βαρύτητα/στάθμιση σε όλα τα δεδομένα της χρονοσειράς. Βέβαια, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι μια μεγάλη τιμή της παραμέτρου άλφα υποδηλώνει ότι το μοντέλο θα παρακολουθήσει την διακύμανση της ζήτησης πιο γρήγορα. Η παράμετρος αυτή χρησιμοποιείται σε όλα τα μοντέλα εκθετικής εξομάλυνσης.

- **Γάμα (γ)** : παράμετρος που ελέγχει, κατά τον υπολογισμό της πρόβλεψης της τάσης της χρονοσειράς, το βάρος που θα δοθεί στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις/δεδομένα και αυτό που θα δοθεί στις παλιότερες, παίρνοντας τιμές $0 < \gamma < 1$. Οι τιμές της παραμέτρου δίνουν την αντίστοιχη βαρύτητα στα δεδομένα (παλιά ή νέα), σε ανάλογη βάση με αυτήν που περιγράφηκε για την παραπάνω παράμετρο. Η παράμετρος αυτή χρησιμοποιείται στα μοντέλα Holt και Winters της εκθετικής εξομάλυνσης.

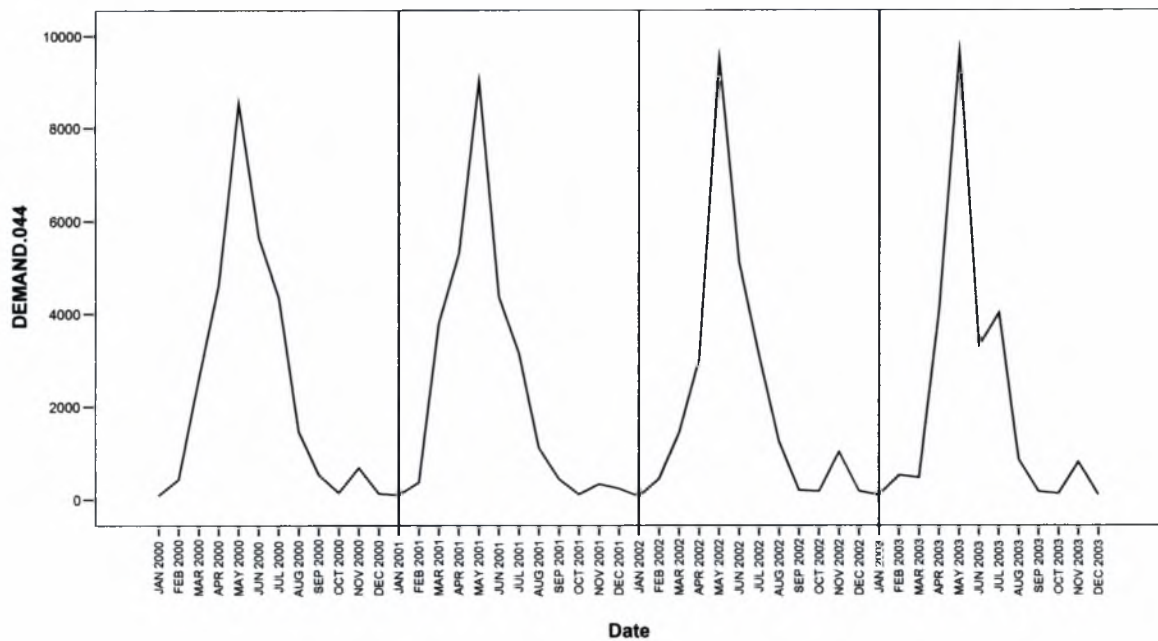
- **Δέλτα (δ)** : παράμετρος που ελέγχει, κατά τον υπολογισμό της πρόβλεψης της εποχικότητας της χρονοσειράς, το βάρος που θα δοθεί στις πιο πρόσφατες

παρατηρήσεις/δεδομένα και αυτό που θα δοθεί στις παλιότερες, παίρνοντας τιμές $0 < \delta < 1$. Οι τιμές της παραμέτρου δίνουν την αντίστοιχη βαρύτητα στα δεδομένα (παλιά ή νέα), σε ανάλογη βάση με αυτήν που περιγράφηκε για τις παραπάνω παραμέτρους. Η παράμετρος αυτή χρησιμοποιείται μόνο στο μοντέλο Winters της εκθετικής εξομάλυνσης.

3.5 Σύγκριση Μοντέλων Πρόβλεψης Εκθετικής Εξομάλυνσης

Όπως επισημάνθηκε στα κεφάλαια 2.4, 3.2 και 3.3 τα προϊόντα που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική εργασία εμφανίζουν ζήτηση εποχικής μορφής με τάση, η οποία είναι σε άλλα φθίνουσα και σε άλλα αύξουσα. Θα θεωρήσουμε ότι αυτά τα δεδομένα δεν είναι γνωστά και θα εξετάσουμε με την σειρά τα μοντέλα της εκθετικής εξομάλυνσης για να διαπιστώσουμε πιο μοντέλο είναι καταλληλότερο για να προβλεφθούν οι μηνιαίες ζητήσεις των προϊόντων αυτών, χρησιμοποιώντας αρχικά το υπολογιστικό πακέτο S.P.S.S. V13.0, ένα από τα πιο εξελεγμένα προγράμματα στατιστικής, και στην συνέχεια αναλυτικούς υπολογισμούς.

Οι μηνιαίες ζητήσεις (από το έτος 2000 έως το έτος 2003) του προϊόντος 044, το οποίο επιλέχθηκε ως δείγμα για την υποδειγματική ανάλυση των μοντέλων της εκθετικής εξομάλυνσης, εισήχθησαν στο υπολογιστικό πρόγραμμα. Στην συνέχεια, έγινε η γραφική τους παράσταση η οποία απεικονίζεται στο γράφημα 3-4..



Γράφημα 3-4: Μηνιαία ζήτηση του προϊόντος 044.

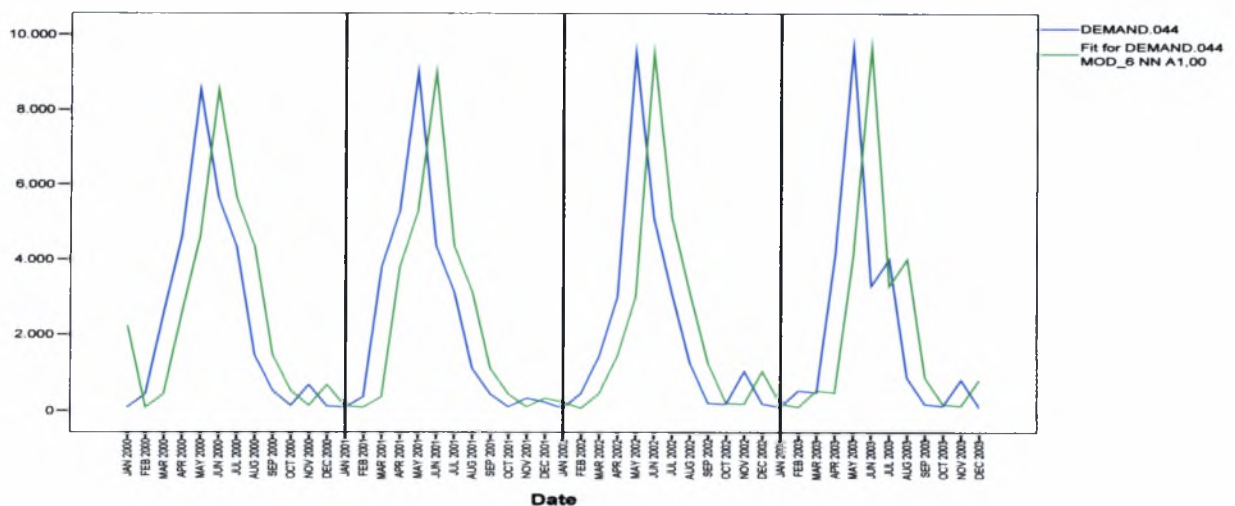
Το πρώτο μοντέλο που θα εξετάσουμε είναι το απλό μοντέλο, το οποίο υποθέτει ότι η ζήτηση δεν έχει τάση ή εποχικότητα, άρα η μόνη παράμετρος που θα εξεταστεί είναι η παράμετρος άλφα. Το υπολογιστικό πρόγραμμα θα αναλύσει 11 μοντέλα, τα οποία προκύπτουν από τις διάφορες τιμές του άλφα (τιμή άλφα από 0 έως 1 σε διαστήματα 0.1), και θα τα κατατάξει με κριτήριο το πόσο καλά ταιριάζουν τα μοντέλα αυτά στην χρονοσειρά της ζήτησης. Αναλυτικότερα, θα υπολογιστεί το άθροισμα των τετράγωνων της διαφοράς μεταξύ κάθε στοιχείου της χρονοσειράς και των μοντέλων και θα ταξινομηθούν κατά αύξουσα σειρά. Από τον πίνακα 3-1, διαπιστώνουμε ότι το καλύτερο μοντέλο είναι αυτό με τιμή άλφα ίση με 1, διότι καταλήγει στο ελάχιστο άθροισμα των τετράγωνων των σφαλμάτων που είναι ίσο με 277×10^6 (Smallest Sum of Square Errors), τιμή που είναι αρκετά μεγάλη και μας υποδεικνύει ότι το απλό μοντέλο

της εκθετικής εξομάλυνσης δεν είναι κατάλληλο για να προβλέψει την χρονοσειρά της ζήτησεως του προϊόντος.

Series	Model rank	Alpha (Level)	Sums of Squared Errors
DEMAND.044	1	1,00000	276609786,64627
	2	,90000	277861437,37012
	3	,80000	284477635,06664
	4	,70000	295961928,93723
	5	,60000	311854582,55893
	6	,50000	331353592,90113
	7	,00000	348937939,97917
	8	,40000	352515325,11996
	9	,30000	371079837,69308
	10	,10000	373041364,58738

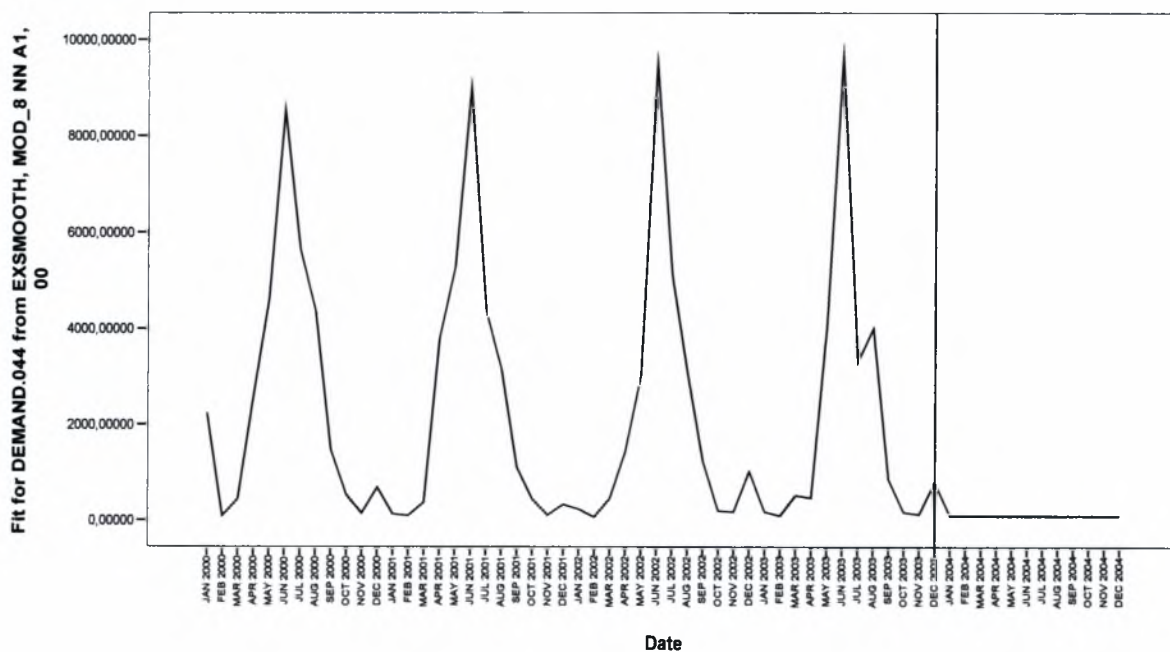
Πίνακας 3-1: Βαθμολόγηση απλών μοντέλων πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης.

Για να διαπιστώσουμε πόσο καλά το απλό μοντέλο (με τιμή άλφα ίση με 1) ταιριάζει στην χρονοσειρά, έγινε η παρακάτω γραφική παράσταση, όπου φαίνεται καθαρά ότι το μοντέλο απλά ακολουθεί την ζήτηση της προηγούμενης περιόδου (πράσινη γραμμή).



Γράφημα 3-5: Σύγκριση του απλού μοντέλο με τη χρονοσειρά ζήτησης.

Τέλος, η πρόβλεψη του απλού μοντέλου, που εμφανίζεται ως οριζόντια γραμμή στο τέλος της γραφικής παράστασης που απεικονίζεται παρακάτω, κάνει εμφανές το γεγονός ότι ακολουθείται η ζήτηση της προηγούμενης περιόδου για να προβλεφθεί η ζήτηση της επόμενης. Η πρόβλεψη των μηνιαίων ζητήσεων του έτους 2004 είναι ίση με την ζήτηση που παρουσιάστηκε τον Δεκέμβριο του 2003 (96 κιβώτια). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην τιμή του άλφα, η οποία είναι ίση με 1, και σε συνδυασμό με την υπόθεση ότι δεν έχουμε τάση ή εποχικότητα καταλήγουμε σε πρόβλεψη σταθερής ζήτησης.



Γράφημα 3-6: Πρόβλεψη της ζήτησης του απλού μοντέλου.

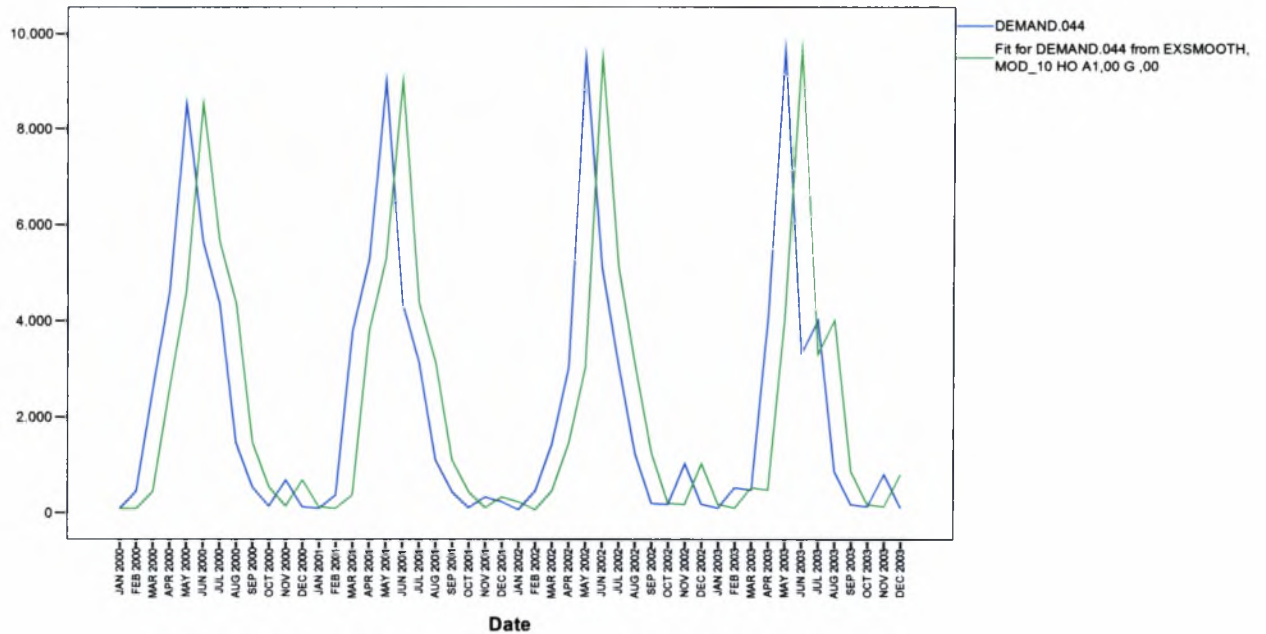
Το δεύτερο μοντέλο που θα εξετάσουμε είναι το μοντέλο Holt, το οποίο υποθέτει ότι η ζήτηση έχει τάση αλλά όχι εποχικότητα, άρα οι παράμετροι που θα εξεταστούν είναι η παράμετρος άλφα και γάμα. Το υπολογιστικό πρόγραμμα θα αναλύσει τα 66 μοντέλα που προκύπτουν από τον συνδυασμό των 11 διαφορετικών άλφα (τιμή άλφα από

0 έως 1 σε διαστήματα 0.1) και των 6 διαφορετικών γάμα (τιμή γάμα από 0 έως 1 σε διαστήματα 0.2), και θα τα κατατάξει με κριτήριο το πόσο καλά ταιριάζουν τα μοντέλα αυτά στην χρονοσειρά της ζήτησης. Από τον παρακάτω πίνακα, των 10 καλύτερων μοντέλων, διαπιστώνουμε ότι το καλύτερο είναι αυτό με τιμή άλφα ίση με 1 και τιμή γάμα ίση με 0 που δίνει το ελάχιστο άθροισμα των τετράγωνων των σφαλμάτων και είναι ίσο με 272×10^6 (Smallest Sum of Square Errors), τιμή που είναι λίγο μικρότερη από το απλό μοντέλο της εκθετικής εξομάλυνσης, αλλά αρκετά μεγάλη για να προβλέψει ικανοποιητικά την χρονοσειρά της ζήτησεως του προϊόντος [6].

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Sums of Squared Errors
DEMAND.044	1	1,00000	,00000	272006525,28577
	2	,90000	,00000	273467198,03346
	3	,80000	,00000	280476261,23653
	4	,70000	,00000	292679125,32588
	5	,60000	,00000	309819114,02537
	6	1,00000	,20000	319729870,99312
	7	,90000	,20000	320650060,15624
	8	,50000	,00000	331365435,14419
	9	,80000	,20000	331384437,86155
	10	,70000	,20000	351604613,50005

Πίνακας 3-2: Βαθμολόγηση μοντέλων Holt πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης.

Για να διαπιστώσουμε το πόσο καλά το μοντέλο Holt (με τιμή άλφα ίση με 1 και γάμα ίση με 0) ταιριάζει στην χρονοσειρά της ζήτησης έγινε η γραφική παράσταση 3-7, όπου φαίνεται ότι και αυτό το μοντέλο ακολουθεί την ζήτηση της προηγούμενης περιόδου.



Γράφημα 3-7: Σύγκριση του μοντέλο Holt με τη χρονοσειρά ζήτησης.

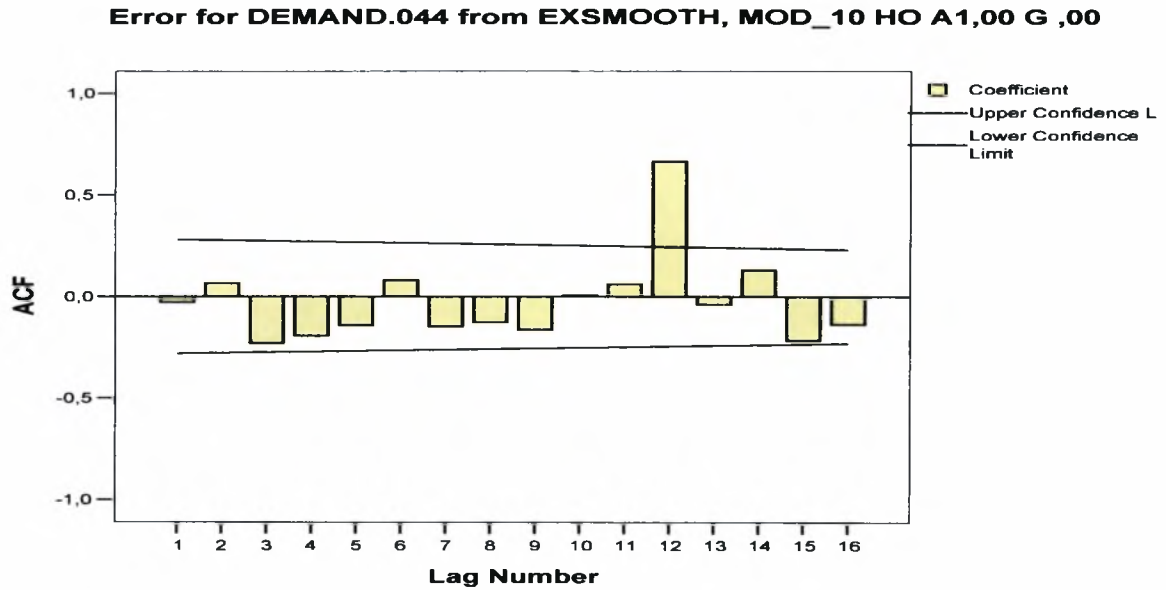
Το υπολογιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε, για να αναλυθούν τα μοντέλα πρόβλεψης, διαθέτει την δυνατότητα συσχέτισης των δεδομένων της χρονοσειράς με το μοντέλο πρόβλεψης που χρησιμοποιείται (Autocorrelations Function & Partial Autocorrelation Function) ώστε να διαπιστωθεί η δυνατότητα του μοντέλου να προβλέπει ικανοποιητικά την χρονοσειρά. Στον πίνακα 3-3 φαίνεται ότι η Box-Ljung Statistic ανάλυση υπέδειξε ότι η τιμή της παραμέτρου p είναι ίση με 0 ($Sig.(b) = 0,00$), υποδηλώνοντας ότι το ενδεχόμενο της περιοδικότητας της χρονοσειράς των 12 μηνών είναι στατιστικά σημαντικό [6].

Series: Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD_10 HO A1,00 G ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,027	,140	,039	1	,844
2	,067	,138	,270	2	,874
3	-,230	,137	3,093	3	,377
4	-,194	,135	5,152	4	,272
5	-,142	,134	6,283	5	,280
6	,081	,132	6,660	6	,353
7	-,148	,131	7,935	7	,338
8	-,127	,129	8,907	8	,350
9	-,164	,127	10,554	9	,307
10	,006	,126	10,557	10	,393
11	,062	,124	10,807	11	,460
12	,666	,122	40,360	12	,000
13	-,039	,121	40,465	13	,000
14	,132	,119	41,690	14	,000
15	-,215	,117	45,060	15	,000
16	-,136	,115	46,448	16	,000

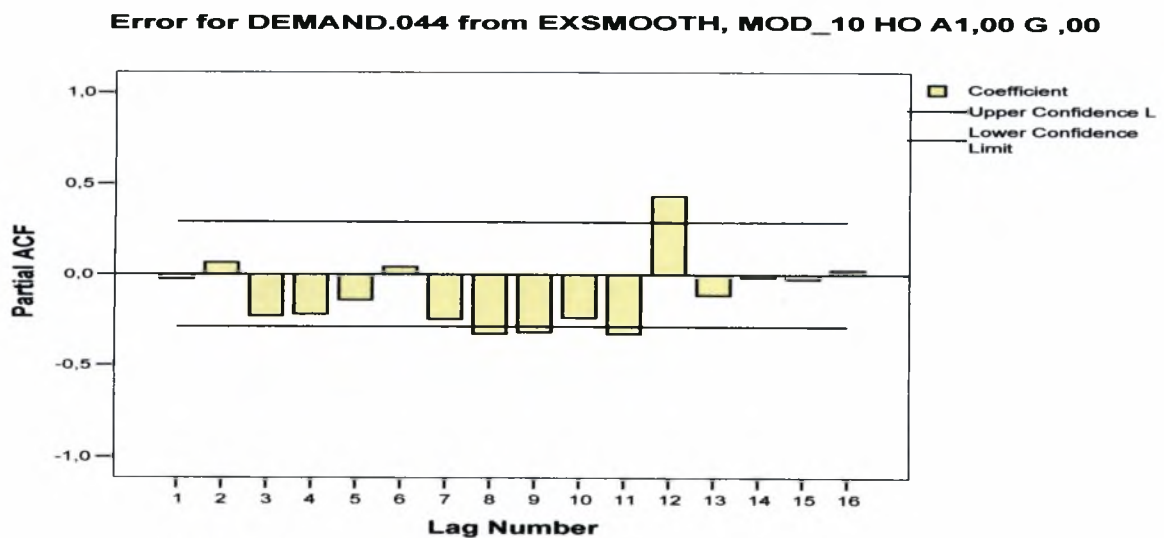
Πίνακας 3-3: Συσχέτιση δεδομένων χρονοσειράς με το μοντέλο Holt.

Η αδυναμία του μοντέλου Holt φαίνεται στα παρακάτω δυο γραφήματα τα οποία δείχνουν καθαρά ότι το όριο εμπιστοσύνης έχει παραβιαστεί. Στο γράφημα 3-8 (Autocorrelation Function - ACF) το όριο εμπιστοσύνης έχει παραβιαστεί διότι το μοντέλο πρόβλεψης υποθέτει την μη ύπαρξη εποχικότητας, γεγονός που δεν χαρακτηρίζει την εξεταζόμενη χρονοσειρά.



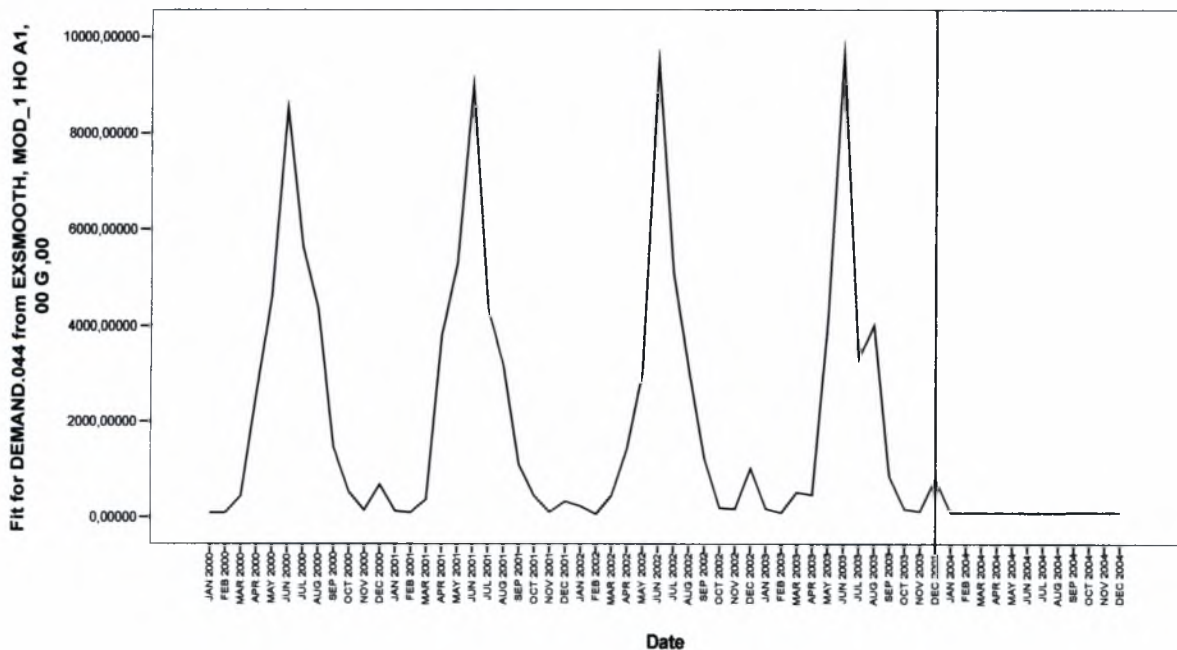
Γράφημα 3-8: Αποτελέσματα του ACF του μοντέλου Holt.

Στο γράφημα 3-9 (Partial Autocorrelation Function – Partial ACF), όπου εξετάζεται η συσχέτιση της χρονοσειράς με την περιοδικότητα, το όριο εμπιστοσύνης έχει παραβιαστεί, διότι το μοντέλο είναι ανίκανο να θεωρήσει την συγκεκριμένη χρονοσειρά των ζητήσεων ως μια με περιοδικότητα 12 μηνών.



Γράφημα 3-9: Αποτελέσματα του Partial ACF του μοντέλου Holt.

Τέλος, η πρόβλεψη του μοντέλου Holt, η ελάχιστα αύξουσα γραμμή στο τέλος της παρακάτω γραφικής παράστασης, κάνει εμφανές το γεγονός ότι ακολουθείται η αυξητική τάση των εποχικών ζητήσεων των προηγούμενων περιόδων (γράφημα 3-4 ενότητα 3.5) και όχι η φθίνουσα τάση των ετήσιων ζητήσεων που απεικονίζεται στο γράφημα 3-2. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται εν μέρη στην τιμή της παραμέτρου α που είναι ίση με 1, άρα λαμβάνεται υπ' όψιν η προηγούμενη ζήτηση (Δεκέμβριος με 96 κιβώτια) για να προβλεφθεί η ζήτηση της επόμενης περιόδου, καθώς επίσης και στην τιμή της παραμέτρου γ της οποίας η τιμή είναι ίση με 0.1, άρα λαμβάνεται υπ' όψιν η αυξητική τάση των παρελθοντικών εποχικών ζητήσεων. Για όλους τους προαναφερθέντες λόγους και σε συνδυασμό με την υπόθεση ότι δεν έχουμε εποχικότητα καταλήγουμε σε πρόβλεψη ελάχιστα αύξουσας ζήτησης, η οποία ξεκινάει από 96 κιβώτια τον Ιανουάριο του 2004 και καταλήγει στα 98 τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους.



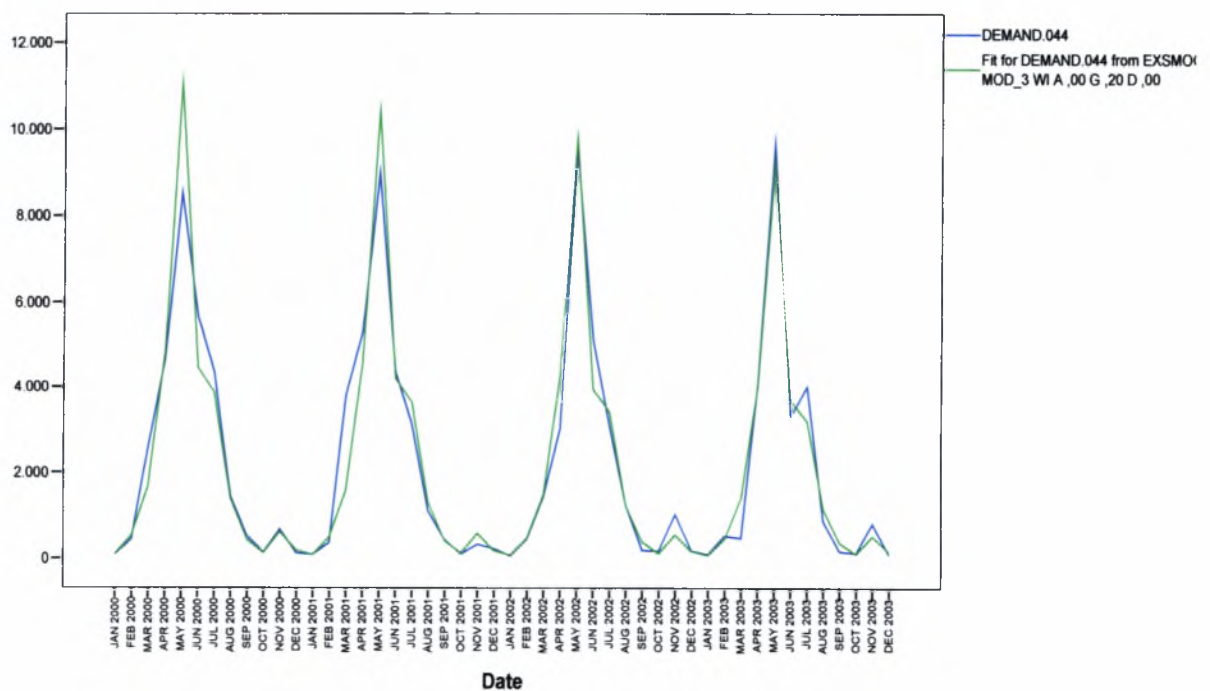
Γράφημα 3-10: Πρόβλεψη της ζήτησης του μοντέλου Holt.

Το τρίτο μοντέλο που θα εξετάσουμε είναι το μοντέλο Winters, το οποίο υποθέτει ότι η ζήτηση έχει τάση και εποχικότητα, άρα οι παράμετροι που θα εξεταστούν είναι η παράμετρος άλφα, γάμα και δέλτα. Το υπολογιστικό πρόγραμμα θα αναλύσει τα 396 μοντέλα που προκύπτουν από τον συνδυασμό των 11 διαφορετικών άλφα (τιμή άλφα από 0 έως 1 σε διαστήματα 0.1), των 6 διαφορετικών γάμα (τιμή γάμα από 0 έως 1 σε διαστήματα 0.2), και των 6 διαφορετικών δέλτα (τιμή δέλτα από 0 έως 1 σε διαστήματα 0.2), και θα τα κατατάξει με κριτήριο το πόσο καλά ταιριάζουν τα μοντέλα αυτά στην χρονοσειρά της ζήτησης. Από τον παρακάτω πίνακα, των 10 καλύτερων μοντέλων, διαπιστώνουμε ότι το καλύτερο είναι αυτό με τιμή άλφα ίση με 0, τιμή γάμα ίση με 0.2 και τιμή δέλτα ίση με 0 το οποίο καταλήγει στο ελάχιστο άθροισμα των τετράγωνων των σφαλμάτων που είναι ίσο με 22×10^9 (Smallest Sum of Square Errors), τιμή που είναι πολύ μικρότερη από τα προηγούμενα δυο μοντέλα της εκθετικής εξομάλυνσης που αναλύθηκαν. Συνεπώς, το μοντέλο αυτό μπορεί να προβλέψει περισσότερο ικανοποιητικά την χρονοσειρά της ζήτησεως του προϊόντος.

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.044	1	,00000	,20000	,00000	22445418,52098
	2	,00000	,00000	,00000	22445418,52098
	3	,00000	,40000	,00000	22445418,52098
	4	,00000	,60000	,00000	22445418,52098
	5	,00000	,80000	,00000	22445418,52098
	6	,00000	1,00000	,00000	22445418,52098
	7	,00000	,20000	,20000	23229114,43821
	8	,00000	,00000	,20000	23229114,43821
	9	,00000	,40000	,20000	23229114,43821
	10	,00000	,60000	,20000	23229114,43821

Πίνακας 3-4: Βαθμολόγηση μοντέλων Winters πρόβλεψης εκθετικής εξομάλυνσης.

Για να διαπιστώσουμε πόσο καλά το μοντέλο Winters, με τιμή άλφα ίση με 0, τιμή γάμα ίση με 0.2 και τιμή δέλτα ίση με 0, ταιριάζει στην χρονοσειρά της ζήτησης έγινε η παρακάτω γραφική παράσταση, όπου φαίνεται καθαρά ότι το μοντέλο ταιριάζει με τα δεδομένα της χρονοσειράς (πράσινη γραμμή). Το εξεταζόμενο μοντέλο πρόβλεψης υποθέτει ότι η τάση της ετήσιας ζήτησης είναι γραμμική και φθίνουσα, υπόθεση που προσεγγίζει ικανοποιητικά την πραγματικότητα (τάση ετήσιας ζήτησης στο γράφημα 3.2). Η υπόθεση, που δεν αντιπροσωπεύει πλήρως την πραγματικότητα, είναι ότι και οι μηνιαίες ζητήσεις της χρονοσειράς παρουσιάζουν μια ελάχιστα γραμμική φθίνουσα τάση, γεγονός αναληθές διότι οι εποχικές ζητήσεις παρουσιάζουν μια αυξητική τάση όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα (μπλε γραμμή), και αυτό έχει σαν συνέπεια την εισαγωγή κάποιου σφάλματος στην πρόβλεψη, το οποίο, όπως θα διαπιστώσουμε στην συνέχεια, δεν είναι σημαντικό.



Γράφημα 3-11: Σύγκριση του μοντέλο Winters με τη χρονοσειρά ζήτησης.

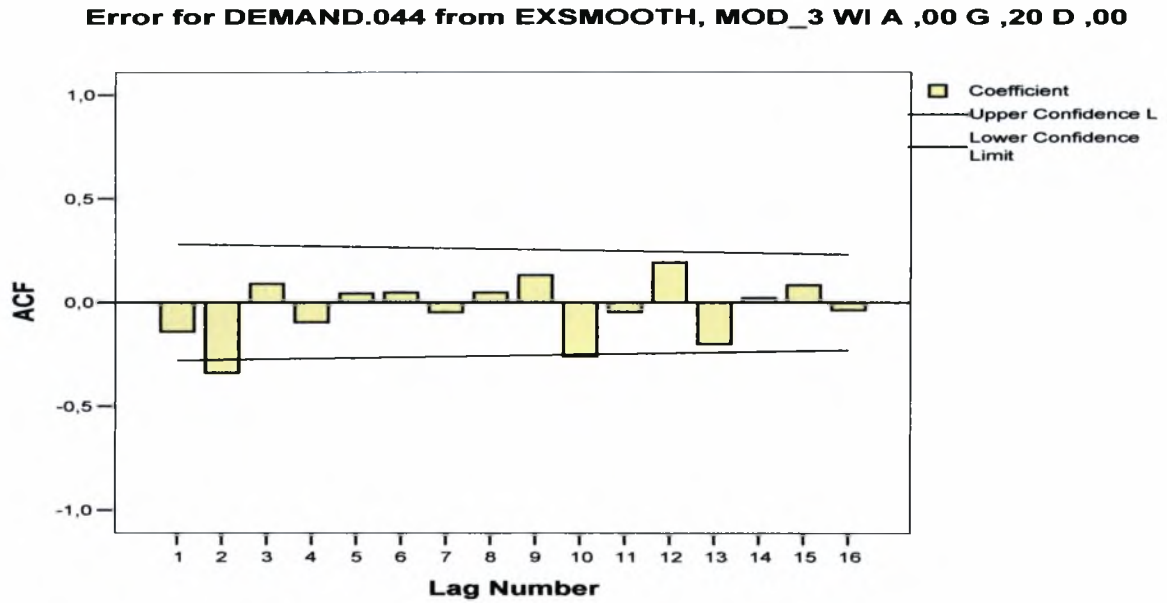
Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι η Box-Ljung Statistic ανάλυση υπέδειξε ότι η τιμή της παραμέτρου p είναι ίση με 0.173 ($Sig.(b) = 0.173$), υποδηλώνοντας ότι το ενδεχόμενο της περιοδικότητας της χρονοσειράς των 12 μηνών είναι στατιστικά σημαντικό.

Series: Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD 3 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,142	,140	1,025	1	,311
2	-,338	,138	6,983	2	,030
3	,090	,137	7,415	3	,060
4	-,097	,135	7,926	4	,094
5	,043	,134	8,030	5	,155
6	,048	,132	8,161	6	,227
7	-,048	,131	8,296	7	,307
8	,047	,129	8,431	8	,393
9	,131	,127	9,487	9	,394
10	-,261	,126	13,801	10	,182
11	-,047	,124	13,944	11	,236
12	,193	,122	16,415	12	,173
13	-,201	,121	19,190	13	,117
14	,021	,119	19,221	14	,157
15	,083	,117	19,727	15	,183
16	-,038	,115	19,836	16	,228

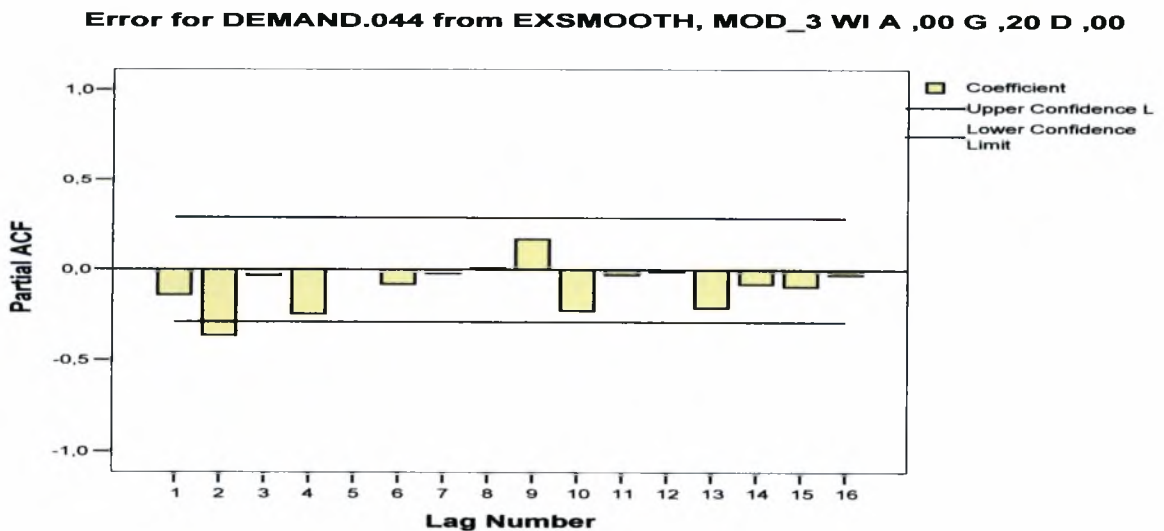
Πίνακας 3-5: Συσχέτιση δεδομένων χρονοσειράς με το μοντέλο Winters.

Η καταλληλότητα του μοντέλου Winters να προβλέψει την χρονοσειρά των ζητήσεων με περιοδικότητα 12 μηνών φαίνεται στα παρακάτω δυο γραφήματα που δείχνουν καθαρά ότι το όριο εμπιστοσύνης δεν έχει παραβιαστεί. Στο γράφημα 3-12 (Autocorrelation Function - ACF) το όριο εμπιστοσύνης δεν έχει παραβιαστεί διότι το μοντέλο πρόβλεψης υποθέτει την ύπαρξη εποχικότητας, γεγονός που χαρακτηρίζει την εξεταζόμενη χρονοσειρά.



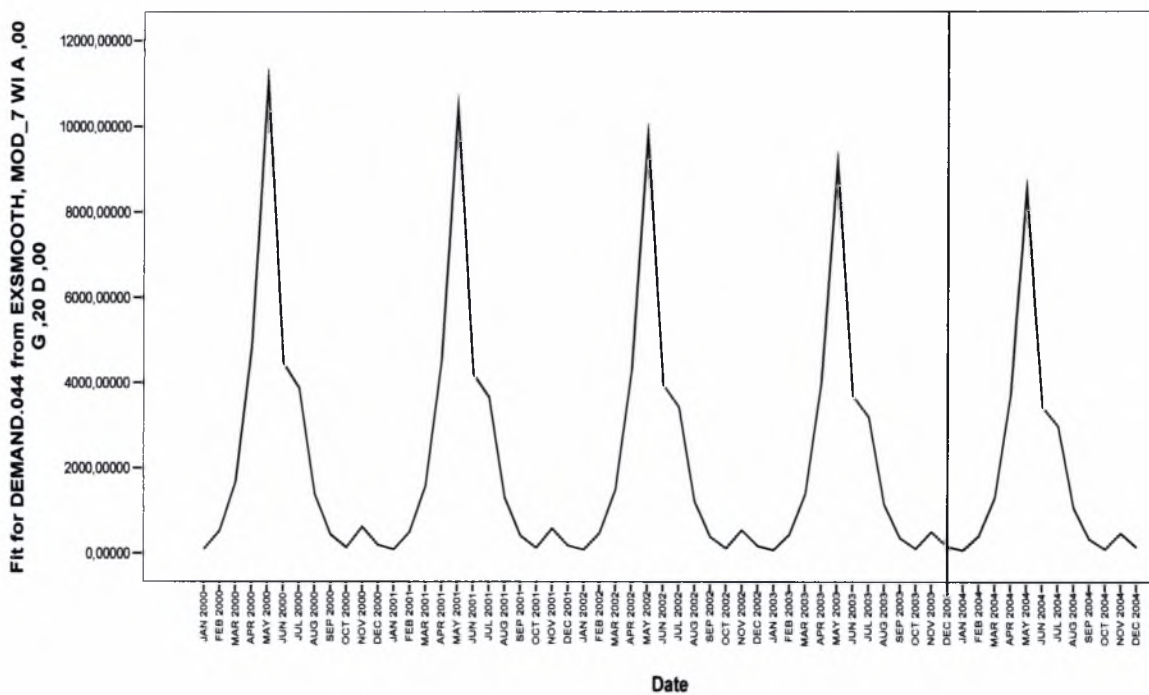
Γράφημα 3-12: Αποτελέσματα του ACF του μοντέλου Winters.

Στο γράφημα 3-13 (Partial Autocorrelation Function – Partial ACF) , όπου εξετάζεται η συσχέτιση της χρονοσειράς με την περιοδικότητα, το όριο εμπιστοσύνης δεν έχει παραβιαστεί, διότι το μοντέλο είναι ικανό να θεωρήσει την συγκεκριμένη χρονοσειρά των ζητήσεων ως μια με περιοδικότητα 12 μηνών.



Γράφημα 3-13: Αποτελέσματα του Partial ACF του μοντέλου Winters.

Τέλος, η πρόβλεψη του μοντέλου Winters κάνει εμφανές το γεγονός ότι ακολουθείται μια γραμμικά φθίνουσα τάση. Επειδή το μοντέλο αυτό υποθέτει εκτός από το στοιχείο τάσης και το στοιχείο της εποχικότητας στα δεδομένα της χρονοσειράς, η πρόβλεψη που προκύπτει φαίνεται να μοιάζει σχηματικά με την ζήτηση των προηγούμενων ετών.



Γράφημα 3-14: Πρόβλεψη της ζήτησης του μοντέλου Winters.

Το τέταρτο μοντέλο που θα εξετάσουμε είναι επίσης το μοντέλο Winters, με την διαφορά ότι θα χρησιμοποιήσουμε αναλυτικούς υπολογισμούς για να προβλέψουμε την ζήτηση της επόμενης περιόδου του εξεταζόμενου προϊόντος. Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για να προβλεφθούν οι μηνιαίες ζητήσεις του έτους 2004 συμπεριλαμβάνει έξι σταδία [2].

Αρχικά, θα υπολογιστεί ο δειγματικός μέσος όρος των μηνιαίων ζητήσεων (Παράρτημα Α) του χρονικού δείγματος για κάθε έτος (έτη 2000 έως 2003) που δίνεται από τον τύπο:

$$V_i = \frac{1}{L} \sum D_j \quad \text{για } i=0,1,2,3 \quad \text{και} \quad j=0,-1,-2,-3,\dots,-47$$

όπου V_i = ο δειγματικός μέσος όρος των μηνιαίων ζητήσεων του έτους i

D_j = μηνιαίες πωλήσεις του προϊόντος το εξεταζόμενο έτος i

L = πλήθος των παρατηρήσεων ανά έτος ($L = 12$)

Είναι σημαντικό να διευκρινίσουμε ότι η χρονοσειρά των ζητήσεων αποτελείται από $4L$ παρατηρήσεις (μηνιαίες ζητήσεις) και ότι αρχίζει η αρίθμηση από την πιο πρόσφατη παρατήρηση τον Δεκέμβριο του 2003 ($j = 0$) και τελειώνει στην παλαιότερη τον Ιανουάριο του 2000 ($j = -4L + 1 = -47$). Η αντίστοιχη αρίθμηση των ετών αρχίζει το 2000 όπου $i=0$ και τελειώνει το έτος 2003 όπου $i=3$.

Στη συνέχεια, θα υπολογιστεί το στοιχείο τάσης και το οριζόντιο στοιχείο που δίνονται από τους τύπους:

$$T_0 = \frac{(V_3 - V_0)}{(4L)} \quad S_0 = V_3 + T_0 \left(\frac{L-1}{2} \right)$$

όπου T_0 = το στοιχείο τάσης

S_0 = το οριζόντιο στοιχείο

V_0 και V_3 = ο δειγματικός μέσος όρος των μηνιαίων ζητήσεων του πρώτου και τελευταίου έτους του χρονικού δείγματος αντίστοιχα

L = πλήθος των παρατηρήσεων ανά έτος ($L = 12$)

Θα ακολουθήσει ο υπολογισμός των μηνιαίων δεικτών εποχικότητας που δίνεται από τον τύπο:

$$I_j = \frac{D_j}{V_i - \left(\frac{L+1}{2} - z \right) T_0} \quad \text{για } i=0,1,2,3 \quad j=0,-1,-2,-3,\dots,-47 \quad \text{και } z=1,2,3,\dots,12$$

όπου I_j = ο δείκτης εποχικότητας τον μήνα j

D_j = μηνιαίες πωλήσεις του προϊόντος το εξεταζόμενο έτος i

T_0 = το στοιχείο τάσης

L = πλήθος των παρατηρήσεων ανά έτος ($L = 12$)

z = ο αριθμός του εξεταζόμενου μήνα με αρχική τιμή $z=1$ για τον μήνα Ιανουάριο έως $z=12$ για τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους

Στην συνέχεια, θα υπολογιστεί η μέση τιμή των μηνιαίων δεικτών εποχικότητας που δίνεται από τον τύπο:

$$\bar{I}_z = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{i=3} I_z \quad \text{για } i=0,1,2,3 \quad \text{και} \quad z=1,2,3,\dots,12$$

όπου \bar{I}_z = η μέση τιμή του δείκτη εποχικότητας τον μήνα z

I_z = ο δείκτης εποχικότητας του εξεταζόμενου μηνός z, για παράδειγμα όταν z=8

τότε εξετάζονται οι τέσσερις δείκτες του μηνός Αυγούστου των ετών 2000-2003

N = το πλήθος των ετήσιων παρατηρήσεων του δείγματος (N=4)

Θα ακολουθήσει η κανονικοποίηση των δεικτών εποχικότητας με την χρήση του τύπου:

$$I'_z = \left(\frac{\bar{I}_z}{\sum_{z=1}^{z=12} \bar{I}_z} \right) L \quad \text{για } z=1,2,3,\dots,12$$

όπου I'_z = η κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη εποχικότητας τον μήνα z

\bar{I}_z = η μέση τιμή του δείκτη εποχικότητας τον μήνα z

L = πλήθος των παρατηρήσεων ανά έτος (L = 12)

Το άθροισμα των κανονικοποιημένων τιμών των δεικτών εποχικότητας είναι ίσο με 12, όσες είναι και οι παρατηρήσεις ανά έτος. Όταν διαιρεθεί η κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη εποχικότητας ενός μηνός με τον αριθμό 12, θα βρεθεί κατά μέσο όρο το ποσοστό των ετήσιων πωλήσεων που πραγματοποιούνται τον συγκεκριμένο μήνα.

Τέλος, θα υπολογιστεί η πρόβλεψη των μηνιαίων ζητήσεων για το έτος 2004 από τον παρακάτω τύπο.

$$F_z = (S_0 + T_0 z) I_z, \quad \text{για } z=1,2,3,\dots,12$$

όπου F_z = η πρόβλεψη της ζήτησης τον μήνα z

T_0 = το στοιχείο τάσης

S_0 = το οριζόντιο στοιχείο

I_z = η κανονικοποιημένη τιμή του δείκτη εποχικότητας τον μήνα z

Τα αριθμητικά αποτελέσματα των προβλέψεων φαίνονται στην επόμενη ενότητα, ενώ στο Παράρτημα Β παρατίθενται τα αναλυτικά αποτελέσματα των βημάτων που ακολουθήθηκαν.

3.6 Επιλογή του Κατάλληλου Μοντέλου Πρόβλεψης

Η παραπάνω ανάλυση των μοντέλων πρόβλεψης της εκθετικής εξομάλυνσης υπέδειξε ότι το καταλληλότερο μοντέλο για να προβλεφθεί η χρονοσειρά της ζήτησης είναι το μοντέλο Winters. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει την πραγματική ζήτηση του έτους 2004 καθώς και τα αποτελέσματα των προβλέψεων των τριών μοντέλων που εξετάστηκαν, μαζί με τα αποτελέσματα των αναλυτικών υπολογισμών. Παρατηρείται ότι την μικρότερη απόκλιση της ετήσιας ζήτησης την έχουν οι προβλέψεις των μοντέλων Winters που προήλθαν από το υπολογιστικό πακέτο και τους αναλυτικούς υπολογισμούς. Το υπολογιστικό πακέτο βελτιστοποιεί τις παραμέτρους του μοντέλου με αποτέλεσμα να

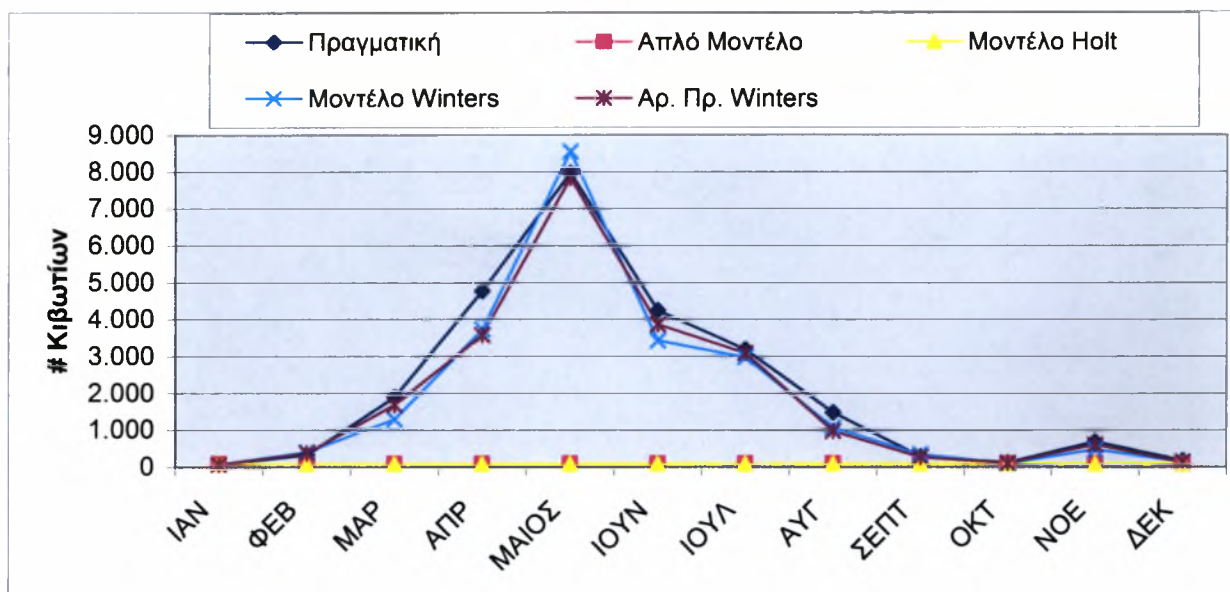
έχουμε πιο ακριβή αποτελέσματα από αυτά που προκύπτουν από τους αναλυτικούς υπολογισμούς.

Προβλέψεις Ζήτησεως Προϊόντος 044 για το Έτος 2004													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
Πραγματική	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	177	25.244
Απλό Μοντέλο	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1.152
Μοντέλο Holt	96	96	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	1.167
Μοντέλο Winters	72	410	1.295	3.725	8.543	3.432	2.976	1.062	337	102	473	147	22.574
Αρ. Πρ. Winters	73	381	1.696	3.584	7.835	3.871	3.092	977	273	117	610	132	22.642

Πίνακας 3-6: Αποτελέσματα προβλέψεων των μοντέλων εκθετικής εξομάλυνσης.

Στο γράφημα 3-10 απεικονίζονται οι προβλέψεις των εξεταζόμενων μοντέλων. Είναι φανερό ότι οι προβλέψεις των δυο μοντέλων Winters προσεγγίζουν πολύ την πραγματική ζήτηση. Αυτός βέβαια είναι και ο στόχος της ενότητας αυτής, να βρεθεί ένα μοντέλο πρόβλεψης που θα προβλέπει ικανοποιητικά την μελλοντική ζήτηση της ομάδας των προϊόντων που επιλέξαμε.

Οι διάφορες μικρές αποκλίσεις που παρατηρούνται θα αντιμετωπιστούν με την οριοθέτηση του κατάλληλου επιπέδου αποθεμάτων ασφαλείας έτοιμου προϊόντος, που θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο. Για όλους τους παραπάνω λόγους, επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο Winters της εκθετικής εξομάλυνσης του υπολογιστικού πακέτου, διότι παρέχει την καλύτερη πρόβλεψη.



Γράφημα 3-15: Αποτελέσματα προβλέψεων των μοντέλων εκθετικής εξομάλυνσης.

3.7 Αποτελέσματα και Υποθέσεις Προβλέψεων

Η μέθοδος Winters που επιλέχθηκε παραπάνω, εφαρμόστηκε και για τα αλλά προϊόντα της επιλεγόμενης ομάδας. Τα αριθμητικά αποτελέσματα των προβλέψεων του υπολογιστικού πακέτου της χρονοσειράς των ζητήσεων φαίνονται στον πίνακα 3-7, ενώ αναλυτικότερα αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Γ.

Πρόβλεψη Ζητήσεως Προϊόντων για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
017	114	291	167	72	88	93	99	62	221	240	198	81	1.725
018	300	409	335	258	250	228	263	199	257	404	404	165	3.473
019	380	503	374	293	316	284	304	196	502	517	564	239	4.471
020	81	208	177	112	102	102	116	79	179	242	201	85	1.685
021	210	333	304	290	175	154	165	143	387	553	365	265	3.343
022	217	320	216	200	168	135	163	177	269	292	226	184	2.566
033	183	333	137	155	174	149	190	150	225	324	281	130	2.431
034	126	285	248	131	115	123	134	97	207	388	206	194	2.253
035	178	266	67	65	65	63	50	19	90	318	219	52	1.453
044	72	410	1.295	3.725	8.543	3.432	2.976	1.062	337	102	473	147	22.574
045	39	26	376	664	1.482	706	548	345	62	12	25	20	4.304
056	184	213	338	1.223	1.866	1.279	1.049	626	316	155	172	107	7.527

Πίνακας 3-7: Αποτελέσματα προβλέψεων για την ομάδα των προϊόντων.

Οι υποθέσεις που έγιναν κατά την διαδικασία των προβλέψεων είναι:

- Οι ετήσιες τάσεις (αύξουσες ή φθίνουσες) που παρουσιάζουν τα επιλεγόμενα προϊόντα προσεγγίζονται ικανοποιητικά από τάσεις γραμμικής μορφής.
- Τα χαρακτηριστικά των παρελθοντικών ζητήσεων των προϊόντων (τάση και εποχικότητα) θα συνεχιστούν στο μέλλον με ανάλογη μορφή.
- Οι πρόσφορες που θα γίνουν από την εταιρεία, με επωφελούμενους τους καταναλωτές και τους προμηθευτές, θα είναι ίδιες ή ανάλογες με αυτές του παρελθόντος και θα πραγματοποιηθούν κατά την διάρκεια των ίδιων περιόδων (μηνών). Από την ανάλυση των πληροφοριών που συλλέχθηκαν παρατηρείται το προαναφερθέν φαινόμενο.
- Οι προσφορές των ανταγωνιστών θα είναι ανάλογες με αυτές του παρελθόντος και δεν θα επηρεάσουν σημαντικά την ζήτηση των προϊόντων της εξεταζόμενης ομάδας.

- Το περιβάλλον δεν θα παρουσιάσει φαινόμενα που θα επηρεάσουν σημαντικά την ζήτηση των προϊόντων (θετικά ή αρνητικά), για παράδειγμα η εισαγωγή καινούργιου ανταγωνιστή στην αγορά, η εύρεση νέου υποκατάστατου, η ψήφιση μη ευνοϊκής νομοθεσίας προς το προϊόν, η έλλειψη ανταγωνιστικών προϊόντων και άλλα.
- Δεν θα παρουσιαστούν φαινόμενα δυσφήμισης των προϊόντων που προέρχονται από ελαττωματικά προϊόντα, ατυχήματα καταναλωτών κατά την χρήση αυτών και άλλα.

3.8 Έλεγχος Αποτελεσμάτων

Από το γράφημα 3-14 της ενότητας 3.6 παρατηρήθηκε ότι τα αποτελέσματα των προβλέψεων με την χρήση του μοντέλου Winters του υπολογιστικού πακέτου είναι πολύ κοντά στην πραγματική μηνιαία ζήτηση του εξεταζόμενου προϊόντος. Ένας τρόπος να εξεταστεί το μέτρο της καταλληλότητας του μοντέλου αυτού είναι ο υπολογισμός του μέσου απόλυτου ποσοστού του σφάλματος. Το σφάλμα ορίζεται ως η διάφορα της μηνιαίας πρόβλεψης με την πραγματική ζήτηση.

Το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα (ΜΑΠΣ) δίνεται από τον τύπο:

$$\text{ΜΑΠΣ} = \frac{1}{N} \left(\sum_{t=1}^N \left| \frac{D_t - F_t}{D_t} \right| \right) \quad \text{για } N=1,2,3,\dots,12 \quad \text{και } t=1,2,3,\dots,12$$

όπου ΜΑΠΣ = μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα

N = αριθμός των παρατηρήσεων της χρονοσειράς των ζητήσεων των προϊόντων

για το έτος 2004 (N=12)

D_t = πραγματική ζήτηση που παρατηρήθηκε τον μήνα t του έτους 2004

F_t = προβλεπόμενη ζήτηση του μήνα t του έτους 2004

Απαραίτητο στοιχείο για την προαναφερθείσα ανάλυση είναι οι χρονοσειρές των πραγματικών μηνιαίων ζητήσεων της ομάδας των προϊόντων το έτος 2004, οι οποίες παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Πραγματική Ζήτηση Προϊόντων για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
017	121	321	176	82	72	63	84	68	222	264	225	95	1.793
018	329	429	349	275	259	265	262	177	301	398	362	170	3.576
019	366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	430	250	4.298
020	75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	184	83	1.764
021	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	389	210	3.185
022	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	221	180	2.472
033	263	347	148	194	196	159	159	161	225	323	265	128	2.568
034	148	238	243	136	99	84	108	94	189	323	209	200	2.071
035	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	233	52	1.477
044	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	177	25.244
045	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	16	26	17	5.030
056	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	191	124	84	7.675

Πίνακας 3-8: Πραγματική ζήτηση της ομάδας των προϊόντων.

Τα μέσα απόλυτα ποσοστιαία σφάλματα των προβλέψεων, που υπολογίσθηκαν με την χρήση του παραπάνω τύπου και των δεδομένων των πινάκων 3.7 και 3.8, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα													
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
017	0,057	0,093	0,054	0,118	0,216	0,478	0,175	0,087	0,006	0,090	0,121	0,152	13,7%
018	0,089	0,046	0,041	0,061	0,034	0,140	0,003	0,124	0,145	0,016	0,117	0,029	7,0%
019	0,039	0,048	0,130	0,091	0,008	0,165	0,048	0,052	0,054	0,118	0,312	0,043	9,2%
020	0,077	0,102	0,137	0,058	0,174	0,047	0,037	0,071	0,020	0,182	0,090	0,022	8,5%
021	0,060	0,019	0,242	0,066	0,031	0,099	0,049	0,091	0,033	0,196	0,063	0,260	10,1%
022	0,165	0,159	0,084	0,097	0,013	0,097	0,041	0,008	0,030	0,024	0,022	0,023	6,4%
033	0,305	0,040	0,077	0,203	0,112	0,065	0,197	0,065	0,001	0,003	0,061	0,012	9,5%
034	0,146	0,196	0,019	0,038	0,164	0,469	0,243	0,030	0,096	0,200	0,017	0,030	13,7%
035	0,087	0,026	0,292	0,213	0,115	0,002	0,031	0,305	0,387	0,053	0,061	0,000	13,1%
044	0,155	0,250	0,317	0,219	0,072	0,191	0,067	0,281	0,167	0,199	0,319	0,169	20,1%
045	0,032	0,323	0,302	0,244	0,117	0,073	0,161	0,165	0,156	0,241	0,026	0,169	16,7%
056	0,093	0,011	0,109	0,080	0,013	0,081	0,080	0,256	0,090	0,188	0,384	0,273	13,8%

Πίνακας 3-9: Μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα των προβλέψεων της ζήτησεως.

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι σε γενικές γραμμές ο στόχος της εύρεσης ενός μοντέλου το οποίο να προβλέπει ικανοποιητικά την ζήτηση της ομάδας των εξεταζόμενων προϊόντων, έχει επιτευχθεί. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, η επιθυμία της διεύθυνσης ήταν η εύρεση μιας μεθόδου πρόβλεψης της ζήτησεως κατά την οποία η απόκλιση (σφάλμα) να είναι της τάξεως του 10% έως 20% της πραγματικής ζήτησης. Όπως παρατηρείται οι προβλέψεις των ζητήσεων του μοντέλου Winters ικανοποιούν αυτόν τον στόχο για όλα τα εξεταζόμενα προϊόντα. Είναι σημαντικό να επισημανθεί το γεγονός ότι η επιθυμητή ακρίβεια των προβλέψεων ικανοποιείται οριακά για το προϊόν 044, το οποίο είναι γνωστό ότι παρουσιάζει την μεγαλύτερη διακύμανση της ζήτησης οδηγώντας στο

συμπέρασμα ότι η ακρίβεια των αποτελεσμάτων του μοντέλου είναι ικανοποιητική για όλα τα προϊόντα της εξεταζόμενης ομάδας.

Η ανάλυση του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος πραγματοποιήθηκε και για τις τελικές (αναθεωρημένες) προβλέψεις των μηνιαίων ζητήσεων της εταιρείας. Απαραίτητα στοιχεία για την ανάλυση αυτή είναι οι προβλέψεις της εταιρείας, οι οποίες βρίσκονται στο παράρτημα Δ, και οι πραγματικές μηνιαίες ζητήσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω (πίνακας 3-8). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Σύγκριση Μέσου Απόλυτου Ποσοστιαίου Σφάλματος			
ΚΩΔΙΚΟΣ	Μ.Α.Π.Σ. Μηνιαίων Προβλέψεων της Εταιρείας	Μ.Α.Π.Σ. Μηνιαίων Προβλέψεων (31-Δεκ 2003)	ΔΙΑΦΟΡΑ
017	45,7%	13,7%	32,0%
018	9,8%	7,0%	2,7%
019	10,1%	9,2%	0,9%
020	50,9%	8,5%	42,4%
021	18,7%	10,1%	8,6%
022	30,9%	6,4%	24,5%
033	19,1%	9,5%	9,6%
034	13,9%	13,7%	0,2%
035	48,0%	13,1%	34,9%
044	48,3%	20,1%	28,3%
045	58,5%	16,7%	41,8%
056	45,4%	13,8%	31,6%

Πίνακας 3-10: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. μηνιαίων προβλέψεων.

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα των μηνιαίων προβλέψεων έχει μειωθεί αρκετά, έως και 42,4% σε μια περίπτωση, από την χρήση του μοντέλου Winters της εκθετικής εξομάλυνσης.

3.9 Μέθοδοι Ελαχιστοποίησης Σφαλμάτων

Όπως έχει αναφερθεί το σφάλμα των προβλέψεων των μηνιαίων ζητήσεων που προκύπτει από την χρήση του επιλεγόμενου μοντέλου είναι μέσα στα επιθυμητά όρια ακριβείας που έχει θέσει η διεύθυνση. Στην παρούσα ενότητα θα περιγράψουν δυο μέθοδοι ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων αυτών.

Η πρώτη μέθοδος είναι η μέθοδος των μηνιαίων αναθεωρήσεων των προβλέψεων. Κατά την μέθοδο αυτή επαναλαμβάνεται κάθε μήνα η διαδικασία που ακολουθήθηκε τον Δεκέμβριο του 2003 για να προβλεφθούν οι μηνιαίες ζητήσεις του έτους 2004. Με άλλα λόγια θα επαναληφθεί η διαδικασία της πρόβλεψης τον Ιανουάριο του 2004 για το υπόλοιπο του έτους, τον Φεβρουάριο του 2004 για το υπόλοιπο του έτους μέχρι τον Νοέμβριο του 2004 για να προβλεφθεί η ζήτηση του Δεκεμβρίου.

Το προτέρημα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι προβλέψεις που προκύπτουν είναι πιο ακριβείς διότι λαμβάνονται υπ' όψιν οι ζητήσεις των προηγούμενων μηνών, άρα αυξάνεται η ευαισθησία του μοντέλου στις τυχόν αλλαγές των ζητήσεων (τάση και εποχικό στοιχείο). Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι προβλέψεις αναθεωρούνται σε μηνιαία βάση και αυτό θα προκαλέσει προβλήματα στον τριμηνιαίο προγραμματισμό της παραγωγής και στην βελτιστοποίηση της πολιτικής παραγγελιών των Α' υλών και των υλικών συσκευασίας. Η μέθοδος αυτή ακολουθήθηκε και τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Ε. Στον πίνακα 3-11 φαίνονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της παραπάνω μεθόδου.

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα Ζητήσεων του 2004			
ΚΩΔΙΚΟΣ	Μ.Α.Π.Σ. Μηνιαίων Προβλέψεων (31-Δεκ 2003)	Μ.Α.Π.Σ. Αναθεωρήσεις Μηνιαίων Προβλέψεων	ΔΙΑΦΟΡΑ
017	13,7%	14,4%	-0,7%
018	7,0%	5,7%	1,3%
019	9,2%	11,2%	-2,0%
020	8,5%	9,0%	-0,6%
021	10,1%	8,8%	1,3%
022	6,4%	6,4%	0,0%
033	9,5%	9,6%	-0,1%
034	13,7%	13,6%	0,2%
035	13,1%	10,6%	2,5%
044	20,1%	20,2%	-0,1%
045	16,7%	15,3%	1,4%
056	13,8%	13,7%	0,2%

Πίνακας 3-11: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. αναθεωρημένων μηνιαίων προβλέψεων.

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι το Μ.Α.Π.Σ. που προκύπτει από την μηνιαία αναθεώρηση των προβλέψεων είναι περίπου το ίδιο με αυτό που προέκυψε από τις προβλέψεις των μηνιαίων ζητήσεων τον Δεκέμβριο του 2003. Η στήλη με την ονομασία ‘ΔΙΑΦΟΡΑ’ του παραπάνω πίνακα δείχνει ότι η ελαχιστοποίηση του σφάλματος είναι μικρότερη από 2,5%. Ο λόγος είναι ότι δεν παρατηρούνται μεγάλες διακυμάνσεις στο εποχικό στοιχείο και στην τάση της ζητήσεως.

Επίσης, μπορούμε να διαπιστώσουμε αρνητικές τιμές στην στήλη ‘ΔΙΑΦΟΡΑ’ που υποδεικνύει ότι το Μ.Α.Π.Σ. των μηνιαίων αναθεωρημένων προβλέψεων είναι μεγαλύτερο. Ο λόγος είναι ότι με την χρήση των προηγούμενων ζητήσεων του έτους 2004 αυξάνεται η ευαισθησία του μοντέλου στις τυχόν αλλαγές της τάσης και του εποχικού στοιχείου, γεγονός επιθυμητό όταν αυτές οι αλλαγές συνεχίζονται στο μέλλον. Στην εξεταζόμενη περίπτωση αυτό δεν είναι αληθές διότι ενώ τον ένα μήνα οι πωλήσεις μπορεί να μην ‘πήγανε καλά’, πράγμα που θα είχε ως αποτέλεσμα την ελάχιστη μείωση των προβλεπόμενων ζητήσεων ενώ

στην πραγματικότητα οι πωλήσεις τους επόμενους μήνες να είναι οι αναμενόμενες. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το μοντέλο υποθέτει γραμμική τάση ενώ η τάση των εξεταζόμενων προϊόντων είναι ελαφρά μεταβαλλόμενη και προσεγγίζει την γραμμική.

Η δεύτερη μέθοδος που θα εξεταστεί είναι η μέθοδος των τριμηνιαίων αναθεωρήσεων των προβλέψεων. Κατά την μέθοδο αυτή υπολογίζεται αρχικά η πρόβλεψη των τριμηνιαίων ζητήσεων (όχι των μηνιαίων) και στην συνέχεια αναθεωρούνται οι προβλέψεις αυτές κάθε τρίμηνο. Κατά την μέθοδο αυτή επαναλαμβάνεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε τον Δεκέμβριο του 2003 για να προβλεφθούν οι τριμηνιαίες ζητήσεις του έτους 2004. Με άλλα λόγια θα επαναληφθεί η διαδικασία της πρόβλεψης τον Μάρτιο του 2004 για το υπόλοιπο του έτους, τον Ιούνιο του 2004 για το υπόλοιπο του έτους και τον Σεπτέμβριο του 2004 για να προβλεφθεί η ζήτηση του τελευταίου τριμήνου.

Το προτέρημα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι προβλέψεις που προκύπτουν είναι πιο ακριβείς διότι λαμβάνονται υπ' όψιν και οι ζητήσεις των προηγούμενων τριμήνων, άρα αυξάνεται η ευαισθησία του μοντέλου στις τυχόν αλλαγές των ζητήσεων (τάση και εποχικό στοιχείο). Άλλο ένα πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι προβλέψεις αναθεωρούνται σε τριμηνιαία βάση και αυτό θα βοηθήσει στον τριμηνιαίο προγραμματισμό της παραγωγής και στην βελτιστοποίηση της πολιτικής παραγγελιών των Α' υλών και των υλικών συσκευασίας. Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι ο χρονικός ορίζοντας είναι μεγάλος και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ελλείψεις προϊόντων κατά την διάρκεια του τριμήνου διότι δεν γνωστοποιεί τις μηνιαίες ζητήσεις. Αυτό είναι εύκολα αντιμετωπίσιμο με έναν καλό προγραμματισμό της παραγωγής. Η μέθοδος αυτή ακολουθήθηκε και τα αναλυτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα ΣΤ. Στον πίνακα 3-12 φαίνονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της παραπάνω μεθόδου.

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα Ζητήσεων του 2004					
ΚΩΔΙΚΟΣ	Μ.Α.Π.Σ. Μηνιαίων Προβλέψεων (31-Δεκ 2003)	Μ.Α.Π.Σ. Τριμηνιαίων Προβλέψεων (31-Δεκ 2003)	ΔΙΑΦΟΡΑ	Μ.Α.Π.Σ. Αναθεωρήσεις Τριμηνιαίων Προβλέψεων	ΔΙΑΦΟΡΑ
017	13,7%	13,6%	0,2%	5,5%	8,3%
018	7,0%	5,6%	1,4%	4,3%	2,7%
019	9,2%	8,3%	1,0%	7,8%	1,4%
020	8,5%	5,8%	2,7%	6,0%	2,5%
021	10,1%	5,8%	4,2%	6,0%	4,0%
022	6,4%	3,9%	2,4%	3,5%	2,8%
033	9,5%	6,1%	3,4%	5,3%	4,2%
034	13,7%	5,9%	7,9%	3,7%	10,1%
035	13,1%	8,3%	4,8%	7,9%	5,2%
044	20,1%	18,8%	1,2%	16,7%	3,3%
045	16,7%	14,9%	1,9%	15,1%	1,6%
056	13,8%	5,6%	8,2%	4,7%	9,1%

Πίνακας 3-12: Σύγκριση Μ.Α.Π.Σ. αναθεωρημένων τριμηνιαίων προβλέψεων.

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι το Μ.Α.Π.Σ. που προκύπτει από την τριμηνιαία προβλέψη των ζητήσεων είναι μικρότερο από αυτό που προέκυψε από τις προβλέψεις των μηνιαίων ζητήσεων τον Δεκέμβριο του 2003. Η τέταρτη στήλη με την ονομασία ‘ΔΙΑΦΟΡΑ’ του παραπάνω πίνακα, δείχνει ότι η ελαχιστοποίηση του σφάλματος είναι έως και 8,2%. Αυτό είναι αναμενόμενο διότι οι προβλέψεις καλύπτουν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα άρα και η απόκλιση τους από την πραγματικότητα είναι μικρότερη, οδηγώντας σε μεγαλύτερη ακρίβεια.

Επίσης φαίνεται ότι το Μ.Α.Π.Σ. που προκύπτει από την τριμηνιαία αναθεώρηση των προβλέψεων είναι μικρότερο από αυτό που προέκυψε από τις προβλέψεις των μηνιαίων ζητήσεων τον Δεκέμβριο του 2003. Η έκτη στήλη με την ονομασία ‘ΔΙΑΦΟΡΑ’ του παραπάνω πίνακα, δείχνει ότι η ελαχιστοποίηση του σφάλματος είναι έως και 10,1%. Αυτό οφείλεται εν μέρει στον παραπάνω λόγο (μεγάλο χρονικό διάστημα) και επιπλέον στην ευαισθησία του μοντέλου στις διακυμάνσεις του εποχικού στοιχείου και της τάσης της ζητήσεως.

Κεφάλαιο 4 Έλεγχος Αποθεμάτων Ετοίμων Προϊόντων

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μία σύντομη αναφορά στο δυναμικό περιβάλλον που καλείται να δραστηριοποιηθεί η εξεταζόμενη εταιρεία και στις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσει. Στην συνέχεια, θα παρουσιαστεί η πολιτική αποθεματοποίησης που ακολουθείται και θα αναφερθούν τα αίτια που οδήγησαν την εταιρεία να επιλέξει την πολιτική αυτή.

Θα ακολουθήσει η περιγραφή της προτεινόμενης μεθόδου αποθεματοποίησης με παρουσίαση των πλεονεκτημάτων της. Θα αναφερθούν τα στάδια που πρέπει να ακολουθηθούν και οι αριθμητικές εξισώσεις που θα χρησιμοποιηθούν για να βρεθούν τα αναγκαία αποθέματα τα οποία ικανοποιούν τα επιθυμητά, από την διεύθυνση, επίπεδα εξυπηρέτησης.

Στην συνέχεια, θα παρατεθούν τα αποτελέσματα της οριοθέτησης των αποθεμάτων των ετοίμων προϊόντων και θα αναφερθούν οι υποθέσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια της μελέτης. Τέλος, θα εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της αποθεματοποίησης για να διαπιστωθεί η πιθανότητα έλλειψης προϊόντων.

4.1 Περιγραφή της Πολιτικής Ελέγχου Αποθεμάτων που Ακολουθεί η Εταιρεία

Το κόστος των ελλείψεων των προϊόντων είναι σημαντικό και δεν μπορεί να εκτιμηθεί μόνο με στοιχεία χαμένων πωλήσεων. Η αγορά που απευθύνεται η εταιρεία είναι πολύ ρευστή και δύσκολη και χαρακτηρίζεται από την έλλειψη σταθερών πελατών. Για παράδειγμα, όταν ο πελάτης δεν βρει το αποσμητικό χώρου, που συνήθως επιλέγει, στο ράφι του καταστήματος θα απευθυνθεί με μεγάλη ευκολία σε κάποιο άλλο προϊόν. Επίσης, είναι γεγονός ότι πολλοί πελάτες συνηθίζουν να αλλάζουν τις προτιμήσεις τους ανά τακτά διαστήματα με κύριους λόγους την δοκιμή κάποιου άλλου προϊόντος/αρώματος ή την δελεαστική προσφορά ενός ανταγωνιστικού προϊόντος. Σε μια δυναμική αγορά, όπως την παραπάνω, είναι απαραίτητη η συνεχής διαθεσιμότητα των προϊόντων στα ράφια των καταστημάτων.

Συχνές ελλείψεις προϊόντων στην αγορά μπορούν να διαταράξουν τις σχέσεις της εταιρείας με τους κύριους συνεργάτες της, τις μεγάλες αλυσίδες super market, και να προκαλέσουν ανεπανόρθωτη ζημία στο κύρος της. Η ικανοποίηση των παραγγελιών κρίνεται απαραίτητη αν σκεφτούμε ότι ο τζίρος των συνεργατών αυτών, είναι δεκαπλάσιος και πλέον από τον αντίστοιχο της εταιρείας, επομένως και η υπέροχη τους κατά τις διαπραγματεύσεις είναι εμφανής. Για τους προαναφερθέντες λόγους η εταιρεία αποδέχεται το όποιο κόστος αποθεματοποίησης.

Η εξεταζόμενη εταιρεία ακολουθεί την τακτική της σχετικά μεγάλης αποθεματοποίησης ετοιμού προϊόντος με σκοπό την αποφυγή της έλλειψης των προϊόντων από την αγορά. Επίσης, ακολουθείται η πολιτική της εκμετάλλευσης των τυχόν ελλείψεων των ανταγωνιστικών προϊόντων από τα ράφια των καταστημάτων.

Τέλος, όπως έχει αναφερθεί στο Κεφάλαιο 3, η εταιρεία αναγκάζεται να αποθεματοποιήσει σε έτοιμο προϊόν για την κάλυψη τυχόν σημαντικών αναθεωρήσεων στις προβλέψεις των πωλήσεων.

Η εταιρεία δεν εφαρμόζει κάποια συγκεκριμένη μέθοδο αποθεματοποίησης. Η αποθεματοποίηση γίνεται λαμβάνοντας υπ' όψιν τις προβλέψεις των ζητήσεων των προϊόντων, το απόθεμα που υπάρχει διαθέσιμο στις αποθήκες και το τριμηνιαίο πρόγραμμα παραγωγής που ακολουθείται. Η μηνιαία διαδικασία που ακολουθείται, αρχίζει με την εξέταση των τριμηνιαίων προβλέψεων των πωλήσεων, στη συνέχεια ελέγχεται το διαθέσιμο απόθεμα των αποθηκών για να διαπιστωθούν οι ανάγκες παραγωγής και τέλος προγραμματίζεται η παραγωγή για τους επόμενους τρεις μήνες. Βέβαια, πρέπει να επισημάνουμε το γεγονός ότι η αποθεματοποίηση ετοιμού προϊόντος αυξάνεται κατά την έναρξη της σεζόν για να καλυφθούν οι τυχόν μεγάλες διακυμάνσεις της ζήτησης και να διευκολυνθεί ο προγραμματισμός της παραγωγής.

Όπως έχει επισημανθεί, η εταιρεία διαθέτει στην γκάμα της πάνω από 300 προϊόντα, δημιουργώντας προβλήματα στον προγραμματισμό παραγωγής, διότι είναι αδύνατο να παραχθούν όλα τα προϊόντα σε μηνιαία βάση. Για παράδειγμα, για ένα προϊόν το οποίο έχει ελάχιστες μηνιαίες πωλήσεις θα παραχθεί αρκετή ποσότητα ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες μερικών μηνών. Αυτή η τακτική ακολουθείται διότι όταν οι ανάγκες σε προϊόντα είναι μικρότερες διευκολύνεται ο προγραμματισμός της παραγωγής. Επίσης, είναι ασύμφορο να αλλάζει η παραγωγική γραμμή, με μέσο όρο νεκρού χρόνου 1 ώρα, πάνω από μια φορά ημερησίως γιατί προκαλεί μείωση στο δείκτη παραγωγικότητας. Όταν οι ανάγκες του προϊόντος μπορούν να καλυφθούν σε μικρότερο χρονικό διάστημα από αυτό του 8ωρου, για παράδειγμα 6 ώρες, είναι ασύμφορο να

πραγματοποιηθεί η αλλαγή της παραγωγικής γραμμής και έτσι συνεχίζεται η παραγωγή, έως το τέλος του δωρου και αυξάνεται το απόθεμα του συγκεκριμένου προϊόντος.

4.2 Περιγραφή Επιλεγόμενης Πολιτικής Ελέγχου Αποθεμάτων

Όπως έχει προαναφερθεί, τα προϊόντα που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζουν ζήτηση εποχικής μορφής, καθοριστικό σημείο κατά την οριοθέτηση αποθεμάτων ασφαλείας ετοιμού προϊόντος. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν μπορεί να τηρηθεί η πολιτική των σταθερών αποθεμάτων, διότι θα οδηγούσε στην αποθεματοποίηση προϊόντων σε περίοδο που δεν υπάρχουν πωλήσεις και στην μη αποτελεσματική αποθεματοποίηση κατά την διάρκεια της σεζόν. Για παράδειγμα, εάν εφαρμοζόταν η πολιτική σταθερού αποθέματος ασφαλείας των 200 κιβώτιων έτοιμου προϊόντος για το προϊόν 044, θα είχε ως συνέπεια την μεγάλη αποθεματοποίηση τον μήνα Οκτώβρη, του οποίου η πρόβλεψη είναι 102 κιβώτια, και την μη ικανοποιητική αποθεματοποίηση κατά τον μήνα Μάιο, του οποίου η πρόβλεψη της ζήτησεως είναι 8,453 κιβώτια και η διακύμανση της πολύ μεγάλη.

Η παραπάνω ανάλυση μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η καλύτερη πολιτική αποθεματοποίησης για την ομάδα των εξεταζόμενων προϊόντων είναι αυτή του δυναμικού αποθέματος. Με την πολιτική αυτή αυξομειώνεται το απόθεμα ασφαλείας με βάση την διακύμανση της ζήτησης που παρουσιάζουν τα προϊόντα, δηλαδή το απόθεμα είναι μικρό όταν η διακύμανση είναι ελάχιστη και αυξάνεται κατά την διάρκεια της σεζόν όπου η διακύμανση της ζήτησης είναι πολύ μεγαλύτερη. Η μέθοδος του δυναμικού αποθέματος είναι και αυτή του ακολουθείται από την εταιρεία με την διαφορά ότι δεν έχουν οριστεί τα όρια αποθεματοποίησης. Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την

οριοθέτηση των αποθεμάτων ασφαλείας ετοιμού προϊόντος συμπεριλαμβάνει τέσσερα σταδία [2][5].

Αρχικά, θα υπολογιστεί η μέση τιμή και η δειγματική διακύμανση (Variance) της μηνιαίας ζήτησεως των προϊόντων με την χρήση των παρελθοντικών δεδομένων των τεσσάρων ετών (περίοδος 2000-2003, Παράρτημα Α).

Η μέση τιμή του δείγματος (μηνιαίες ζητήσεις) υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_1^n X_i \quad \text{για } n=1,2,3,\dots,n \quad \text{και } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου \bar{X}_i = μέση τιμή των μηνιαίων ζητήσεων των προϊόντων τον μήνα i

n = αριθμός των παρατηρήσεων (4-μηνιαίες ζητήσεις των ετών 2000-2003)

X_i = πλήθος των παρατηρήσεων τον μήνα i (έτη 2000-2003)

Η δειγματική διακύμανση είναι μια μεταβλητή που χαρακτηρίζει το μέγεθος της διασποράς της μηνιαίας ζήτησεως. Χαρακτηριστικά, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της τόσο μεγαλύτερη είναι η διασπορά του δείγματος, οδηγώντας σε μεγαλύτερο απόθεμα ασφαλείας. Η δειγματική διακύμανση δίνεται από την σχέση:

$$s_i^2 = \frac{\sum_1^n (X_i^2 - n\bar{X}_i^2)}{n-1} \quad \text{για } n=1,2,3,\dots,n \quad \text{και } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου s_i^2 = δειγματική διακύμανση των μηνιαίων ζητήσεων των προϊόντων τον μήνα i

n = αριθμός των παρατηρήσεων (4 μηνιαίες ζητήσεις στα έτη 2000-2003)

X_i = πλήθος των παρατηρήσεων τον μήνα i (έτη 2000-2003)

\bar{X}_i = μέση τιμή των μηνιαίων ζητήσεων των προϊόντων τον μήνα i

Στην συνέχεια, θα υπολογίσουμε την μηνιαία δειγματική διακύμανση του σφάλματος των προβλέψεων που είναι ανάλογη με την δειγματική διακύμανση που περιγράφηκε παραπάνω, με την μόνη διαφορά ότι εισάγεται και το τυχόν λάθος που προέρχεται από την πρόβλεψη της ζήτησεως. Ο τύπος που μας δίνει την μηνιαία δειγματική διακύμανση είναι [3]:

$$s_{e_i}^2 = s_i^2 \left(\frac{2}{2-a} \right) \quad \text{για } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου $s_{e_i}^2$ = δειγματική διακύμανση του σφάλματος των προβλέψεων των μηνιαίων ζητήσεων των προϊόντων τον μήνα i

s_i^2 = δειγματική διακύμανση των μηνιαίων ζητήσεων των προϊόντων τον μήνα i

Στην παραπάνω σχέση ο συντελεστής a είναι η παράμετρος άλφα της μεθόδου της εκθετικής εξομάλυνσης που σταθμίζει την βαρύτητα που θα δοθεί στις παρελθοντικές παρατηρήσεις των δεδομένων της χρονοσειράς. Αυτός ο συντελεστής εισάγει το λάθος της πρόβλεψης στον υπολογισμό της δειγματικής διακύμανσης. Όταν η τιμή του a είναι ίση με 0 τότε $s_{e_i}^2 = s_i^2$, διότι δόθηκε το ίδιο βάρος στις παρατηρήσεις των προηγούμενων ετών. Όταν η τιμή του a είναι μεγαλύτερη από το 0 τότε $s_{e_i}^2 > s_i^2$, διότι δόθηκε περισσότερο βάρος στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις και λιγότερο στις παλαιότερες, γεγονός που υποδηλώνει την εισαγωγή κάποιου σφάλματος στην πρόβλεψη διότι δεν χρησιμοποιήθηκαν ισόβαρα όλες οι παρελθοντικές παρατηρήσεις.

Στην συνέχεια, θα υπολογίσουμε το επίπεδο του αποθέματος ασφαλείας έτοιμου προϊόντος που είναι αναγκαίο να διατηρεί η εξεταζόμενη εταιρεία, για να επιτύχει το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης. Ο τύπος που θα χρησιμοποιηθεί είναι:

$$Stock_i = z \times s_{e_i} \quad \text{για } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου $Stock_i$ = απόθεμα ασφαλείας τον μήνα i

s_{e_i} = τυπική απόκλιση του σφάλματος των προβλέψεων των μηνιαίων ζητήσεων

τον μήνα i ($s_{e_i} = \sqrt{s_{e_i}^2}$)

z = τυπική ανηγμένη απόκλιση για ένα ορισμένο επίπεδο εξυπηρέτησης

Τέλος, θα υπολογίσουμε το συνολικό απόθεμα ετοίμου προϊόντος που είναι απαραίτητο να διατηρήσει η εταιρεία, για να καλύψει την πρόβλεψη και την διακύμανση της ζήτησης, με την χρήση του τύπου:

$$Απόθεμα_i = d_i + Stock_i \quad \text{για } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου $Απόθεμα_i$ = συνολικό απόθεμα ετοίμου προϊόντος τον μήνα i

d_i = η πρόβλεψη της ζήτησης του προϊόντος τον μήνα i

$Stock_i$ = απόθεμα ασφαλείας τον μήνα i

4.3 Αποτελέσματα και Υποθέσεις Οριοθέτησης Αποθεμάτων Ετοιμών Προϊόντων

Για να γίνουν οι υπολογισμοί των αποθεμάτων ετοιμού προϊόντος, με την χρήση των παραπάνω εξισώσεων, είναι αναγκαίο να τεθεί το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης από την εταιρεία. Με βάση την τακτική της αποθεματοποίησης ετοιμού προϊόντος, η διεύθυνση του εργοστασίου ορίζει το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης στο 98% κατά την περίοδο της εποχικής ζήτησης και στο 95% κατά την περίοδο ύφεσης της ζήτησης. Αναλυτικότερα, η εποχική ζήτηση για τα αποσμητικά χώρου ορίζεται την περίοδο των μηνών Σεπτέμβριο με Φεβρουάριο και για τα εντομοκτόνα/κατσαριδοκτόνα τους μήνες Μάρτιο μέχρι Αύγουστο. Το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης διασφαλίζει ότι το επιλεγόμενο ποσοστό (95% και 98%) των μηνιαίων ζητήσεων θα καλυφθεί από το απόθεμα που θα διατηρηθεί, με την προϋπόθεση ότι η χρονοσειρά περιγράφεται ικανοποιητικά από την καμπύλη της κανονικής κατανομής [9] [10]. Από τον πίνακα της κανονικής κατανομής (Παράρτημα Z [8]) παρατηρούμε ότι για τα επίπεδα εξυπηρέτησης 98% και 95% η τιμή του z είναι ίση με 2,06 και 1,65 αντίστοιχα.

Τα αριθμητικά αποτελέσματα των υπολογισμών για το επιθυμητό επίπεδο αποθεμάτων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, ενώ στο Παράρτημα Η παρατίθενται τα αναλυτικά αποτελέσματα των βημάτων που ακολουθήθηκαν.

Αποθέματα Ετοιμών Προϊόντων για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)												
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
017	157	402	216	145	140	147	167	107	264	286	249	124
018	343	453	408	315	301	271	298	236	335	439	486	228
019	420	602	466	418	350	322	393	223	686	591	604	265
020	150	307	218	169	135	158	161	106	217	314	253	152
021	290	433	371	349	199	179	199	182	508	586	466	265
022	304	386	279	254	203	187	185	213	282	375	293	252
033	265	384	159	202	206	201	219	174	374	461	441	154
034	201	353	337	163	142	154	168	104	265	461	240	320
035	243	303	88	73	77	76	70	41	152	356	296	93
044	95	512	4.264	5.704	9.596	5.523	4.276	1.583	632	150	951	245
045	43	45	690	1.065	1.936	1.101	726	426	81	20	39	33
056	250	247	751	1.373	3.016	2.017	1.476	972	407	210	279	173

Πίνακας 4-1: Αποτελέσματα οριοθέτησης αποθεμάτων ετοιμών προϊόντων.

Θα ήταν παράληψη να μην επισημανθεί το γεγονός ότι τα παραπάνω αποτελέσματα είναι το άθροισμα της μηνιαίας προβλέψεως, που πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2003 για το έτος 2004 (όχι των αναθεωρημένων), και των αποθεμάτων ασφάλειας. Επίσης, οφείλουμε να τονίσουμε ότι το απόθεμα ασφαλείας είναι στενά συσχετισμένο με την εποχική διακύμανση της ζήτησης και αυξάνεται κατά τους μήνες που παρατηρείται πιο έντονα το φαινόμενο αυτό.

Οι υποθέσεις που έγιναν κατά την διαδικασία οριοθέτησης αποθεμάτων ετοιμού προϊόντος είναι:

- Οι προβλέψεις των ζητήσεων θα παρουσιάσουν απόκλιση μικρότερη του 20% των πραγματικών μηνιαίων ζητήσεων που θα παρατηρηθούν το έτος 2004.
- Η χρονοσειρά των προβλεπόμενων μηνιαίων ζητήσεων περιγράφεται ικανοποιητικά από την καμπύλη της κανονικής κατανομής, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης.
- Τα αποθέματα ετοιμών προϊόντων πρέπει να είναι διαθέσιμα στην αρχή του εξεταζόμενου μηνός, ώστε να καλύψουν την ζήτηση που θα παρουσιαστεί.

4.4 Έλεγχος Αποτελεσμάτων

Ο καλύτερος τρόπος να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της οριοθέτησης των αποθεμάτων ετοιμού προϊόντος είναι να συγκριθούν τα μηνιαία αποθέματα με τις πραγματικές μηνιαίες ζητήσεις. Ο πίνακας 4-2 παρουσιάζει το πραγματικό απόθεμα στο τέλος των εξεταζόμενων μηνών που δίνεται από τον τύπο:

$$\text{Πραγμ. Απόθεμα}_i = \text{Απόθεμα}_i - s_i \quad \text{για } i=1,2,3,\dots,12$$

όπου Πραγμ. Απόθεμα_i = πραγματικό απόθεμα στο τέλος του μήνα i

Απόθεμα_i = συνολικό απόθεμα ετοιμού προϊόντος τον μήνα i

s_i = οι πωλήσεις του προϊόντος τον μήνα i

Στον πίνακα φαίνεται ότι η αποθεματοποίηση των προϊόντων είναι ικανοποιητική και δεν παρουσιάστηκε καμία περίπτωση ελλείψεως προϊόντων (αρνητική τιμή αποθέματος).

Πραγματικό Απόθεμα Ετοιμών Προϊόντων για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)												
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
017	36	81	40	63	68	84	83	39	42	22	24	29
018	14	24	59	40	42	6	36	59	34	41	124	58
019	54	74	36	96	37	78	103	37	210	128	174	15
020	75	118	13	50	11	51	40	21	41	18	69	69
021	67	106	126	77	18	8	26	25	133	124	77	61
022	118	110	80	72	33	38	28	37	5	76	72	72
033	2	37	11	8	10	42	60	13	149	138	176	26
034	53	115	94	27	43	70	60	10	76	138	31	120
035	79	30	36	19	19	13	18	14	5	54	63	41
044	10	184	2.368	935	1.630	1.279	1.085	105	343	23	257	68
045	3	7	152	186	257	443	73	13	8	4	13	16
056	82	32	372	44	1.174	834	504	131	60	19	155	89

Πίνακας 4-2: Πραγματικό απόθεμα ετοιμών προϊόντων.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα αποθέματα αποτελούν το ελάχιστο όριο αποθέματος που θα πρέπει να διατηρεί η εταιρεία για να καλύψει την μελλοντική ζήτηση. Η τακτική της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθεί η εταιρεία, και περιγράφηκε στην ενότητα 4.2, θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη αποθεματοποίηση άρα η πιθανότητα ελλείψεως διαθέσιμων προϊόντων είναι παρά πολύ μικρή. Αυτή βέβαια δεν είναι η βέλτιστη πολιτική αποθεματοποίησης που μπορεί να εφαρμοστεί. Η πολιτική που έχει χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία εξασφαλίζει το επίπεδο εξυπηρέτησης που έχει οριστεί από την εταιρεία και ακολουθεί μια τακτική αποθεματοποίησης με στόχο την αποφυγή ελλείψεων.

Κεφάλαιο 5 Σύνοψη Διπλωματικής Εργασίας

Σε αυτήν την διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε η υποδειγματική μελέτη δυο πολύ σημαντικών επιχειρησιακών ενεργειών, της πρόβλεψης των ζητήσεων και της οριοθέτησης αποθεμάτων ετοιμών προϊόντων.

Στο πρώτο σκέλος παρουσιάστηκαν διάφορα μοντέλα πρόβλεψης με σκοπό την εύρεση του καταλληλότερου μοντέλου για να προβλέψει την ζήτηση της ομάδας των εξεταζόμενων προϊόντων. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο S.P.S.S. V13.0 καθώς και υπολογιστικές μέθοδοι. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των αριθμητικών αποτελεσμάτων για την διαπίστωση της ακρίβειας των προβλέψεων των διάφορων μοντέλων. Το συμπέρασμα που καταλήξαμε είναι ότι το μοντέλο Winters της μεθόδου της εκθετικής εξομάλυνσης προβλέπει την ζήτηση των προϊόντων ικανοποιητικά, πετυχαίνοντας τον στόχο της απόκλισης της τάξεως του 10% έως 20% από την πραγματική ζήτηση, που τέθηκε από την διεύθυνση της εταιρείας. Τέλος, παρουσιάστηκαν διάφοροι μέθοδοι ελαχιστοποίησης των σφαλμάτων των προβλέψεων και τα αποτελέσματα της χρήσεως των μεθόδων αυτών.

Στο δεύτερο σκέλος πραγματοποιήθηκε η μελέτη της οριοθέτησης των αποθεμάτων ετοιμών προϊόντων για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης. Παρουσιάστηκαν οι αναγκαίοι αριθμητικοί υπολογισμοί, για να ληφθούν υπ' όψιν οι διακυμάνσεις της ζήτησεως των προϊόντων και τα τυχόν σφάλματα που προκύπτουν από τις προβλέψεις. Στην συνέχεια παρατέθηκαν τα αποτελέσματα, τα οποία

συγκρίθηκαν με την πραγματική ζήτηση και με την παραγωγική τακτική που ακολουθείται και διαπιστώθηκε ότι η πιθανότητα έλλειψης των προϊόντων είναι ελάχιστη.

Μερικά από τα ερωτήματα που μείνανε αναπάντητα και θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω μελέτης είναι:

- Η εξέταση της ακρίβειας του μοντέλου Winters της εκθετικής εξομάλυνσης σε παρατεταμένο χρονικό ορίζοντα και η μελέτη της καταλληλότητας του επιλεγόμενου μοντέλου για την πρόβλεψη της ζήτησεων των άλλων προϊόντων, που παρουσιάζουν παραπλήσιες ιδιότητες με αυτά της εξεταζόμενης ομάδας.
- Η εκπόνηση παρόμοιας μελέτης για τον έλεγχο αποθεμάτων, με σκοπό την οριοθέτηση των αναγκαίων αποθεμάτων σε Ά υλές και υλικά συσκευασίας.
- Η σύγκριση του πραγματικού κόστους παραγωγής και αποθεματοποίησης, με αυτό που προκύπτει από την χρήση των προβλέψεων και του ελέγχου αποθεματοποίησης ετοιμού προϊόντος, Ά υλών και υλικών συσκευασίας. Βασική προϋπόθεση για την διεξαγωγή της μελέτης αυτής είναι η ανάλυση όλων των παραγόμενων προϊόντων της εταιρείας.

Βιβλιογραφία

- [1] Jeffrey Jarrett, Ανδρέας Α. Κιντής, Βάλια Καραγιάννη, (1993) “Μέθοδοι Προβλέψεων – Για Οικονομικές Και Επιχειρηματικές Αποφάσεις”, *Gutenberg*.
- [2] Γιώργος Λυμπερόπουλος, (2000) “Σημειώσεις Του Μαθήματος: Σχεδιασμός Και Προγραμματισμός Της Παραγωγής”, *Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας*.
- [3] Steven Nahmias, (1997) “Production And Operation Management 3rd Edition”, *McGraw-Hill International Edition*.
- [4] Jae K. Shim, Joel G. Siegel, (1999) “Operations Management”, *Barron’s Educational Series*.
- [5] Δημήτριος Παντελής, Βασίλης Κ. Κουϊκόγλου (2004) “Σημειώσεις Του Μαθήματος: Προσομοίωση Βιομηχανικής Παραγωγής”, *Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας*.
- [6] Τσάντας Νίκος, Μουσιάδης Χρόνης, Μπαγιάτης Ντίνος, Χατζηπαντελής Θεόδωρος, (1999) “Ανάλυση Δεδομένων με τη Βοήθεια Στατιστικών Πακέτων: SPSS, Excel, S-Plus 1^η Έκδοση”, *Εκδόσεις Ζήτη*.
- [7] Merle Crawford, Anthony Di Benedetto (2003) “New Products Management 7th Edition”, *McGraw-Hill Higher Education*.
- [8] A.C. Hax, D. Candea (1984) “Production And Inventory Management”, *Prentice-Hall*.

- [9] James H. Greene (1997) “Production & Inventory Control Handbook 3rd Edition”,
McGraw-Hill.
- [10] Ψωινός Δ.Π., (1989) “Εφαρμοσμένη Στατιστική”, *Εκδόσεις Ζήτη*.

Παράρτημα Α

Πίνακας Μηνιαίων Ζητήσεων Προϊόντων

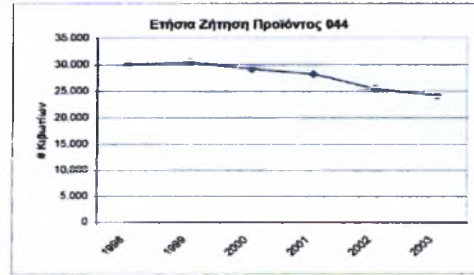
Παρελθοντικές Ζητήσεις Προϊόντων														
		ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
017	2000	153	435	248	163	152	167	183	119	259	363	299	127	2.668
	2001	152	387	193	134	158	125	149	83	295	322	259	104	2.361
	2002	112	362	199	85	103	146	104	64	274	318	244	100	2.111
	2003	155	306	180	68	97	91	93	58	246	351	250	75	1.970
018	2000	258	358	248	198	206	211	213	173	221	374	360	127	2.947
	2001	269	369	301	221	221	178	238	173	205	357	301	148	2.981
	2002	288	388	347	270	236	223	258	151	257	390	397	195	3.400
	2003	306	406	334	264	277	239	257	126	289	354	352	135	3.339
019	2000	312	393	248	185	252	211	183	173	321	398	460	227	3.363
	2001	341	384	273	193	301	254	243	162	361	423	497	217	3.649
	2002	314	484	326	212	283	242	311	193	445	468	482	203	3.963
	2003	350	453	373	347	269	263	273	155	522	471	504	201	4.181
020	2000	153	335	248	163	152	167	183	119	259	363	299	127	2.568
	2001	110	281	234	122	135	136	163	107	247	320	261	98	2.214
	2002	98	240	227	197	104	125	142	81	228	298	259	142	2.141
	2003	72	230	190	130	135	85	121	95	270	283	238	68	1.917
021	2000	153	335	248	258	142	167	153	119	259	463	299	227	2.823
	2001	168	364	251	254	168	135	132	103	380	472	311	223	2.961
	2002	184	250	269	304	142	152	121	153	360	499	382	230	3.046
	2003	242	320	335	216	166	135	168	148	382	469	397	228	3.206
022	2000	158	327	278	262	176	184	184	208	305	363	263	216	2.924
	2001	246	336	245	240	188	182	191	185	293	318	225	143	2.792
	2002	189	394	235	206	152	138	162	212	307	274	239	205	2.713
	2003	241	327	185	189	203	120	170	165	304	283	299	172	2.658
033	2000	215	296	145	121	152	124	183	132	142	284	174	126	2.094
	2001	276	331	123	184	189	155	170	164	226	319	281	120	2.538
	2002	192	351	147	165	193	191	188	145	295	428	323	142	2.760
	2003	200	315	152	168	182	132	209	141	277	314	183	117	2.390
034	2000	87	196	145	121	78	74	113	69	142	284	174	126	1.609
	2001	97	214	132	99	111	111	90	78	164	320	173	160	1.749
	2002	104	268	220	147	83	106	140	75	207	342	162	250	2.104
	2003	167	253	242	124	106	115	109	78	186	262	201	242	2.085
035	2000	121	205	75	52	42	74	32	12	72	284	135	18	1.122
	2001	145	233	44	60	51	64	36	16	57	267	183	52	1.208
	2002	184	208	61	60	52	58	55	32	102	247	219	45	1.323
	2003	115	241	61	53	61	57	54	41	124	288	208	65	1.368
044	2000	87	438	2.583	4.628	8.539	5.647	4.352	1.462	531	143	683	126	29.219
	2001	95	369	3.803	5.289	9.009	4.360	3.141	1.102	439	106	329	230	28.272
	2002	66	449	1.435	3.019	9.516	5.104	3.090	1.238	195	176	1.023	178	25.489
	2003	96	520	470	4.072	9.660	3.302	4.010	858	170	127	800	96	24.181
045	2000	52	42	635	1.102	2.234	1.062	827	548	99	20	42	32	6.695
	2001	49	34	718	1.048	1.785	967	622	502	110	13	24	20	5.892
	2002	48	54	486	865	1.955	960	771	468	84	20	34	26	5.771
	2003	54	26	376	673	1.752	625	744	463	88	25	42	13	4.881
056	2000	287	238	752	1.682	3.526	2.057	1.736	1.072	531	258	283	178	12.600
	2001	257	225	697	1.566	2.635	1.827	1.476	967	469	228	256	152	10.755
	2002	197	270	426	1.559	2.263	1.686	1.649	769	436	224	273	157	9.909
	2003	216	262	342	1.511	2.456	1.209	1.267	713	400	178	142	86	8.782

Παράρτημα Β

Αποτελέσματα Αριθμητικών Πράξεων Μοντέλου Winters

Ζήτηση Προϊόντος 044													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝΟΛΟ
2000	87	438	2.583	4.628	8.538	5.647	4.352	1.462	531	143	883	126	28.219
2001	95	398	3.833	5.289	9.008	4.380	3.141	1.102	430	108	329	230	28.272
2002	88	448	1.435	3.019	9.516	5.104	3.080	1.238	195	178	1.029	178	25.489
2003	98	520	470	4.072	9.680	3.302	4.010	859	170	127	800	98	24.181
2004	85	328	1.896	4.788	7.986	4.244	3.191	1.478	288	127	694	177	25.244

Μέσος Όρος	86	444	2.073	4.252	9.181	4.803	3.648	1.188	334	138	700	198	25.797
Διαγν. Διακύμανση	194	3.821	2.076.951	923.146	281.138	1.030.882	398.398	63.919	32.017	83.984	3.484	75.208.393	



Ετήσια Ζήτηση 044	# Κιβωτίων
1998	30.059
1999	30.482
2000	28.219
2001	28.272
2002	25.489
2003	24.181

ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΚΘΕΤΙΚΗΣ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ ΜΕ ΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑ - ΜΟΝΤΕΛΟ WINTERS

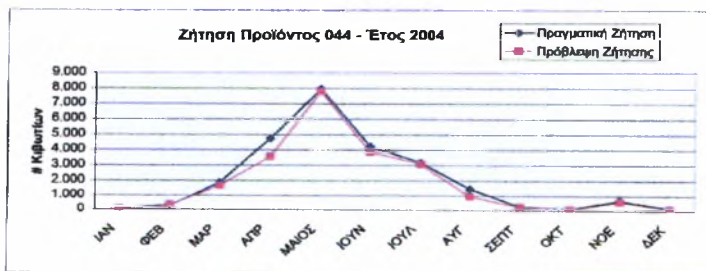
Μέση Τιμή Ζήτησης	V0 (2000)	2435
Μέση Τιμή Ζήτησης	V1 (2001)	2356
Μέση Τιμή Ζήτησης	V2 (2002)	2124
Μέση Τιμή Ζήτησης	V3 (2003)	2015
Στοιχείο Τάσης	Ts	-11.882
Οριζόντιο Στοιχείο	Is	1951

Διεύθυνση Εποχικότητας											
L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁
0,0348	0,1781	1,0433	1,8782	3,4819	2,3136	1,7916	0,8048	0,2207	0,0597	0,2867	0,0531
0,0393	0,1532	1,5867	2,2175	3,7957	1,8460	1,3365	0,4712	0,1887	0,0458	0,1428	0,1004
L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄	L ₁₅	L ₁₆	L ₁₇	L ₁₈	L ₁₉	L ₂₀	L ₂₁	L ₂₂	L ₂₃
0,0302	0,2083	0,8828	1,4021	4,4435	2,3963	1,4587	0,5877	0,0931	0,0845	0,4938	0,0884
L ₂₄	L ₂₅	L ₂₆	L ₂₇	L ₂₈	L ₂₉	L ₃₀	L ₃₁	L ₃₂	L ₃₃	L ₃₄	L ₃₅
0,0482	0,2515	0,2286	1,9919	4,7526	1,6339	1,9958	0,4296	0,0856	0,0643	0,4076	0,0482

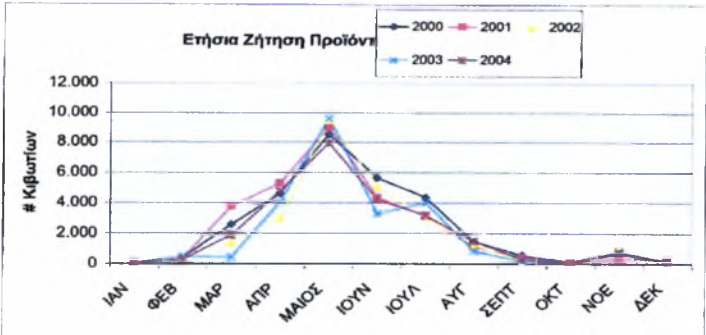
Μέση Τιμή Διεύθυνσης Εποχικότητας											
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂
0,0376	0,1988	0,8804	1,8724	4,1184	2,0475	1,6457	0,6233	0,1470	0,0836	0,3327	0,0723

Κανονικοποιημένες Τιμές Διεύθυνσης Εποχικότητας											
L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂
0,0378	0,1978	0,8850	1,8822	4,1399	2,0582	1,6543	0,5280	0,1478	0,0839	0,3345	0,0727

Μοντέλο Winters Πρόβλεψη Ζήτησης Έτους 2004 (# Κιβωτίων)												
F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	ΣΥΝΟΛΟ
73	381	1.896	3.584	7.835	3.871	3.092	977	273	117	610	132	22.642



	Πραγματ.	Πρόβλεψη	Αβε Λάθος	% Λάθος
ΙΑΝ	85	73	12	18,97%
ΦΕΒ	328	381	53	16,17%
ΜΑΡ	1.896	1.896	200	11,08%
ΑΠΡ	4.788	3.584	1.185	24,75%
ΜΑΙΟΣ	7.986	7.835	131	1,67%
ΙΟΥΝ	4.244	3.871	373	8,81%
ΙΟΥΛ	3.191	3.082	89	2,79%
ΑΥΓ	1.478	977	501	33,96%
ΣΕΠΤ	288	273	16	5,56%
ΟΚΤ	127	117	10	7,87%
ΝΟΕ	694	810	64	9,22%
ΔΕΚ	177	132	45	25,42%



ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ	
Μέσος Όρος Πραγματικών Ζητήσεων (μ)	25.797
Μέσος Όρος Πρόβλεψ. Ζητήσεων (Mean D(n))	25.148
Διλημματική Διασπορά Πρόβλ. Ζητ. S ² (n)	5.687.070
Διάστημα Εμπιστοσύνης 95%	95%
t _α για α=0,05	1,9823
Εμπειράσιμα Σφάλμα (z)	2,342
Για να είναι συμβατό το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε με το πραγματικό σύστημα, με διάστημα εμπιστοσύνης 95%, θα πρέπει να ισχύει:	
(Mean D(n)) - z < μ < (Mean D(n)) + z	
22.804 < < 25.797 < < 27.488	
Η πειραματική ανισότητα ΙΣΧΥΕΙ! άρα το μοντέλο Winters είναι συμβατό με το σύστημα.	

Παράρτημα Γ

Αποτελέσματα Αριθμητικών Πράξεων Μοντέλου Winters**ExSmooth of Product 017****Model Description**

Model Name		MOD_1
Series	1	DEMAND.017
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_1

Initial Smoothing State

		DEMAND.017
Seasonal Indices	1	74,61772
	2	192,60106
	3	111,30008
	4	48,86402
	5	59,82760
	6	64,32331
	7	68,92913
	8	43,87000
	9	157,62125
	10	173,68137
	11	144,69645
	12	59,66801
Level		232,02778
Trend		-1,61574

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.017	1	,00000	,20000	,00000	30471,68479
	2	,00000	,00000	,00000	30471,68479
	3	,00000	,40000	,00000	30471,68479
	4	,00000	,60000	,00000	30471,68479
	5	,00000	,80000	,00000	30471,68479
	6	,00000	1,00000	,00000	30471,68479
	7	,00000	,20000	,20000	31016,63975
	8	,00000	,00000	,20000	31016,63975
	9	,00000	,40000	,20000	31016,63975
	10	,00000	,60000	,20000	31016,63975

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.017	,00000	,00000	,00000	30471,68479	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 017

Autocorrelations

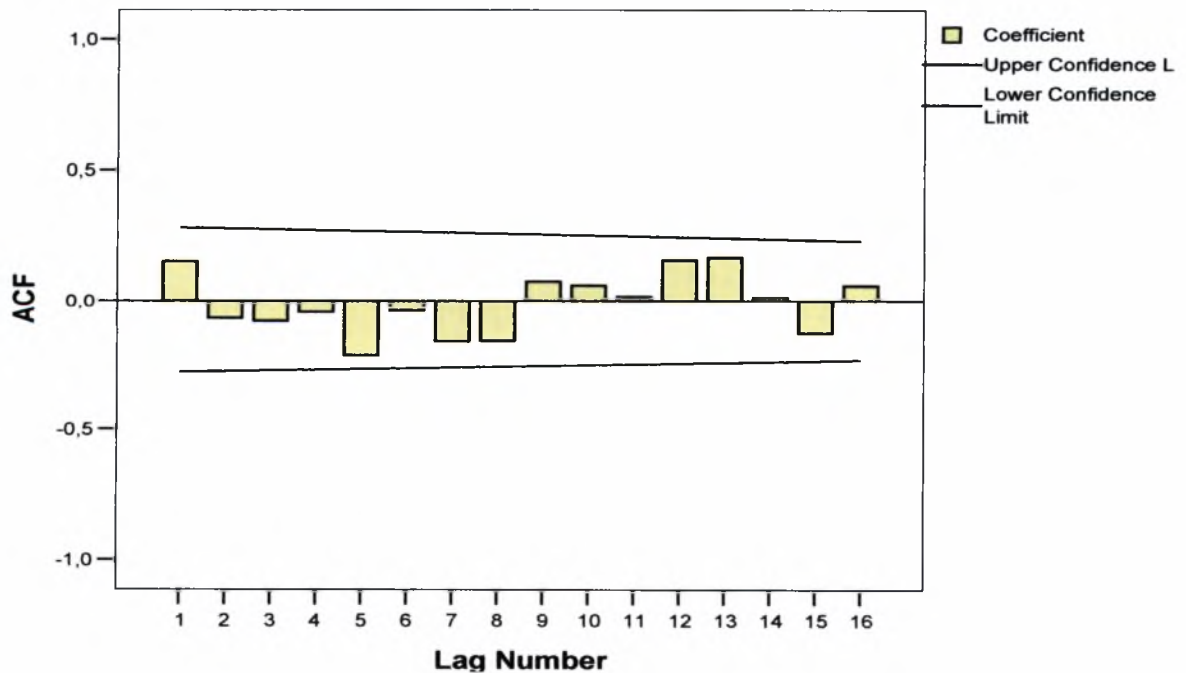
Series: Error for DEMAND.017 from EXSMOOTH, MOD 1 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Liung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,151	,140	1,166	1	,280
2	-,072	,138	1,434	2	,488
3	-,081	,137	1,783	3	,619
4	-,047	,135	1,905	4	,753
5	-,213	,134	4,430	5	,489
6	-,041	,132	4,528	6	,606
7	-,161	,131	6,053	7	,534
8	-,158	,129	7,557	8	,478
9	,075	,127	7,900	9	,544
10	,062	,126	8,145	10	,615
11	,020	,124	8,171	11	,698
12	,157	,122	9,817	12	,632
13	,169	,121	11,764	13	,547
14	,017	,119	11,784	14	,624
15	-,126	,117	12,943	15	,607
16	,063	,115	13,238	16	,655

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.017 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00

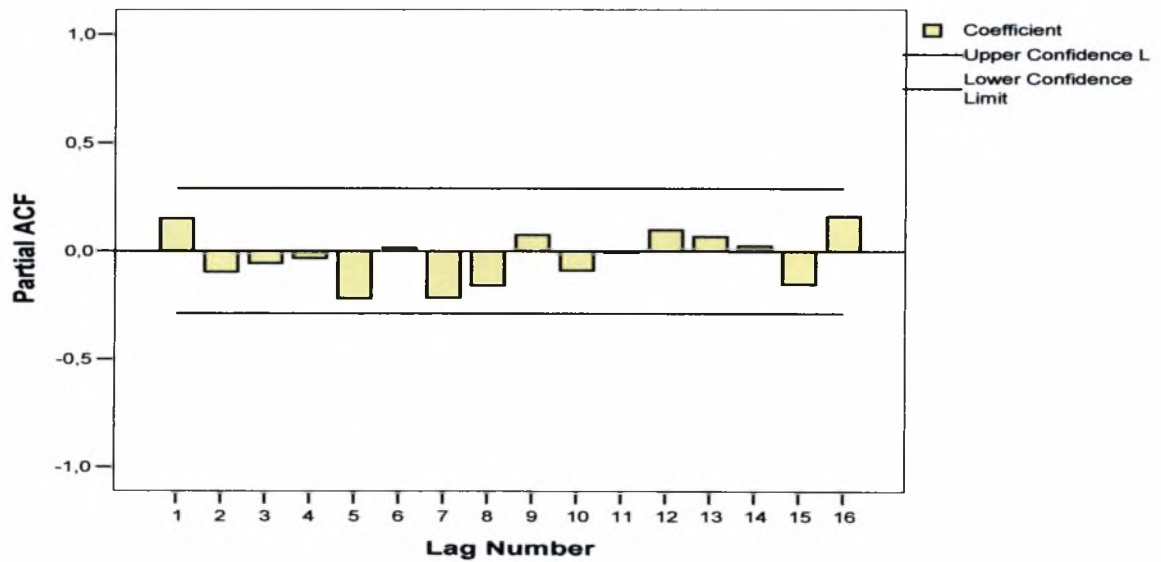


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.017 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,151	,144
2	-,097	,144
3	-,056	,144
4	-,033	,144
5	-,219	,144
6	,015	,144
7	-,215	,144
8	-,158	,144
9	,075	,144
10	-,089	,144
11	-,006	,144
12	,099	,144
13	,068	,144
14	,024	,144
15	-,153	,144
16	,161	,144

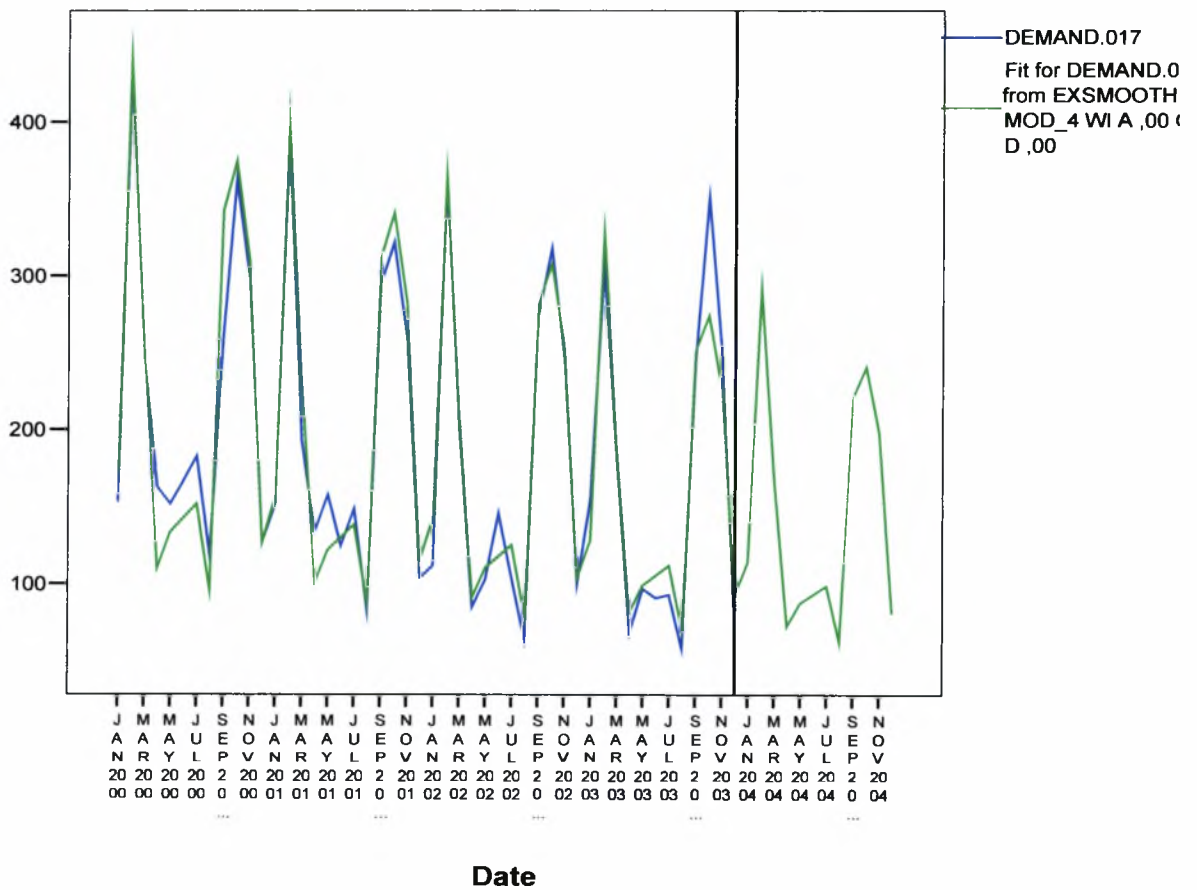
Error for DEMAND.017 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 017

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.017 from EXSMOOTH, MOD_4 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.017	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 018

Model Description

Model Name		MOD_4
Series	1	DEMAND.018
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_4

Initial Smoothing State

		DEMAND.018
Seasonal Indices	1	105,32831
	2	143,30030
	3	116,89265
	4	89,91454
	5	86,76297
	6	78,82728
	7	90,58264
	8	68,34868
	9	88,22412
	10	138,05209
	11	137,70534
	12	56,06107
Level		240,13889
Trend		,90741

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.018	1	,00000	,20000	,00000	27163,98246
	2	,00000	,00000	,00000	27163,98246
	3	,00000	,40000	,00000	27163,98246
	4	,00000	,60000	,00000	27163,98246
	5	,00000	,80000	,00000	27163,98246
	6	,00000	1,00000	,00000	27163,98246
	7	,20000	,00000	,00000	28046,91363
	8	,10000	,00000	,00000	28208,37695
	9	,30000	,00000	,00000	28509,30930
	10	,00000	,20000	,20000	28947,17177

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.018	,00000	,00000	,00000	27163,98246	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 018

Autocorrelations

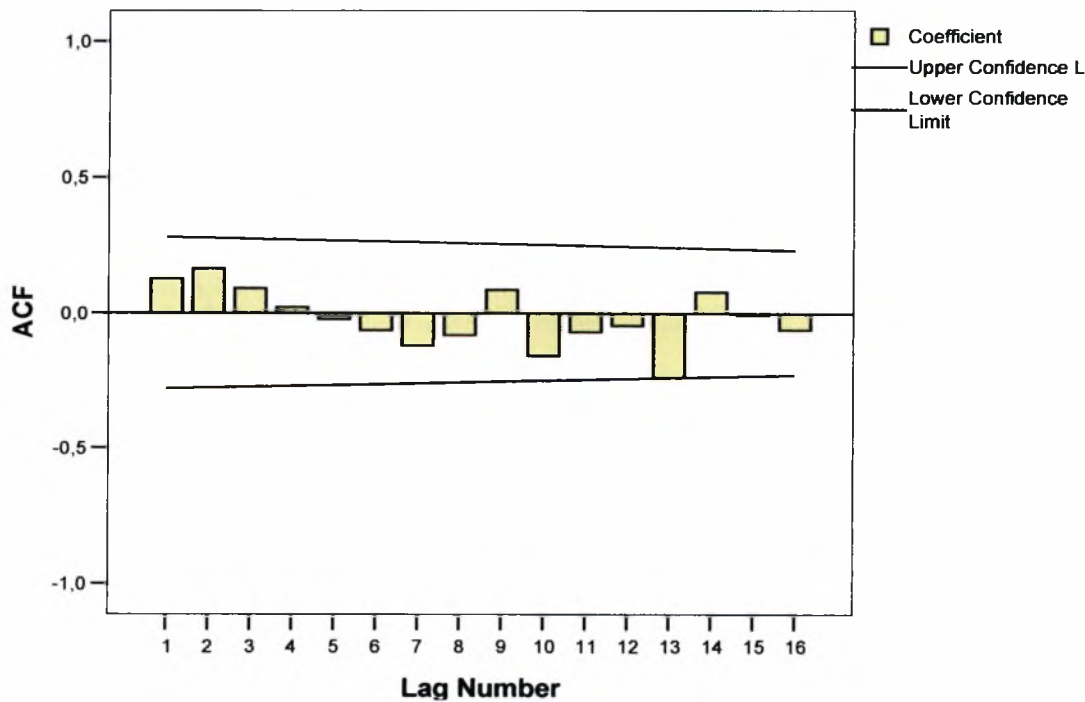
Series: Error for DEMAND.018 from EXSMOOTH, MOD 4 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Liung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,127	,140	,820	1	,365
2	,164	,138	2,231	2	,328
3	,092	,137	2,681	3	,443
4	,022	,135	2,706	4	,608
5	-,021	,134	2,731	5	,741
6	-,061	,132	2,944	6	,816
7	-,124	,131	3,848	7	,797
8	-,081	,129	4,242	8	,835
9	,087	,127	4,706	9	,859
10	-,159	,126	6,296	10	,790
11	-,068	,124	6,599	11	,831
12	-,044	,122	6,727	12	,875
13	-,241	,121	10,722	13	,634
14	,079	,119	11,163	14	,673
15	-,006	,117	11,166	15	,741
16	-,060	,115	11,432	16	,782

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.018 from EXSMOOTH, MOD_4 WI A ,00 G ,20 D ,00

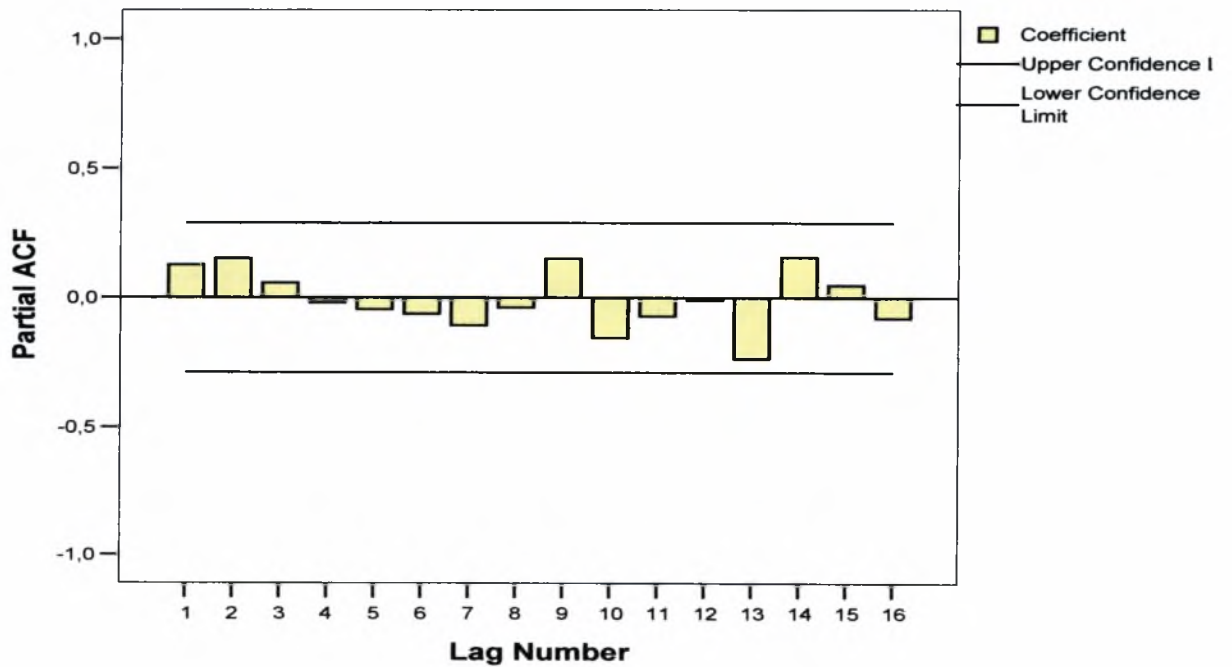


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.018 from EXSMOOTH, MOD 4 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,127	,144
2	,151	,144
3	,057	,144
4	-,019	,144
5	-,046	,144
6	-,063	,144
7	-,107	,144
8	-,037	,144
9	,151	,144
10	-,155	,144
11	-,072	,144
12	-,010	,144
13	-,236	,144
14	,156	,144
15	,048	,144
16	-,079	,144

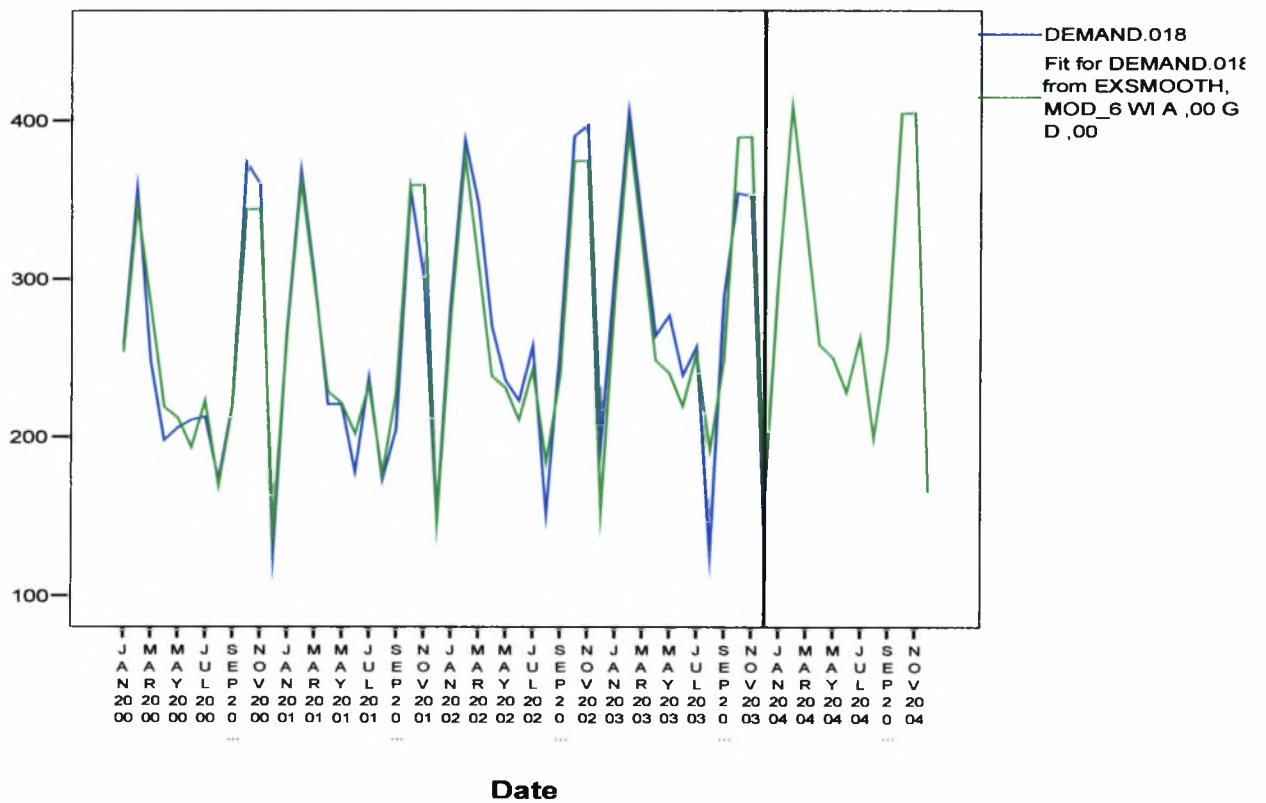
Error for DEMAND.018 from EXSMOOTH, MOD_4 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 018

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.018 from EXSMOOTH, MOD_4 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.018	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 019

Model Description

Model Name		MOD_1
Series	1	DEMAND.019
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_1

Initial Smoothing State

		DEMAND.019
Seasonal Indices	1	102,85852
	2	134,35650
	3	103,09679
	4	65,61770
	5	86,60604
	6	76,81042
	7	80,56210
	8	58,96010
	9	118,49038
	10	142,40085
	11	160,03366
	12	70,20694
Level		268,88889
Trend		1,89352

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.019	1	,00000	,20000	,40000	60608,01244
	2	,00000	,00000	,40000	60608,01244
	3	,00000	,40000	,40000	60608,01244
	4	,00000	,60000	,40000	60608,01244
	5	,00000	,80000	,40000	60608,01244
	6	,00000	1,00000	,40000	60608,01244
	7	,00000	,20000	,60000	60725,00378
	8	,00000	,00000	,60000	60725,00378
	9	,00000	,40000	,60000	60725,00378
	10	,00000	,60000	,60000	60725,00378

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.019	,00000	,00000	,40000	60608,01244	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 019

Autocorrelations

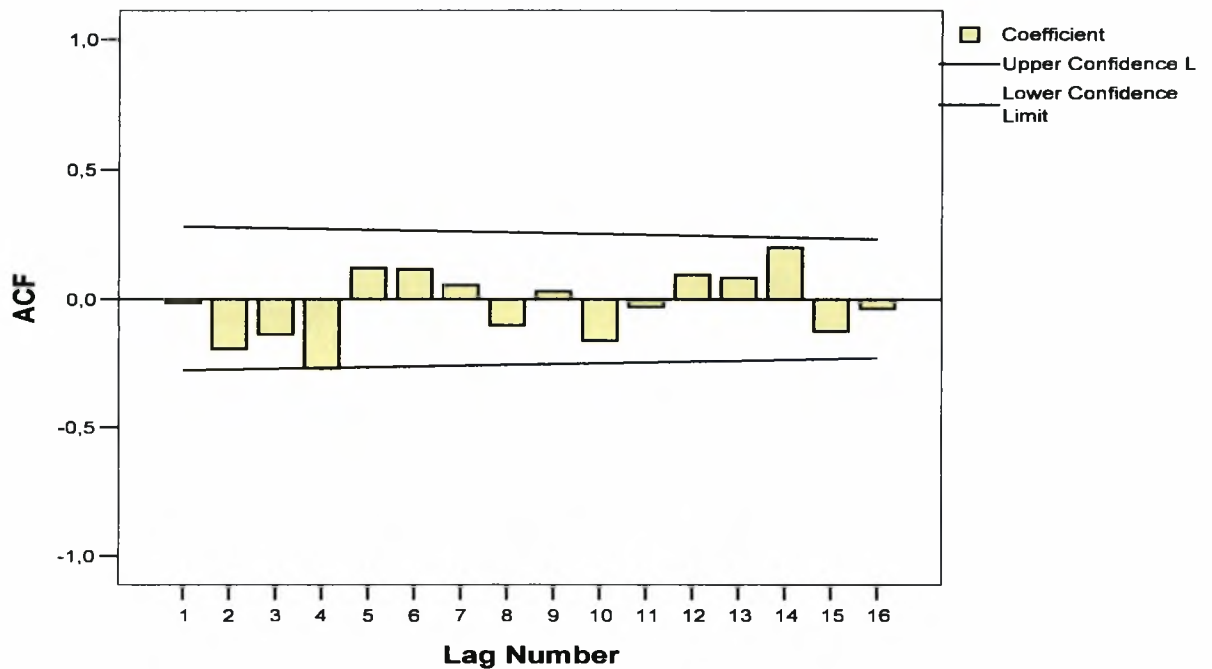
Series: Error for DEMAND.019 from EXSMOOTH, MOD 1 WI A ,00 G ,20 D ,40

Lag	Autocorrelation	Std. Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,014	,140	,010	1	,920
2	-,196	,138	2,016	2	,365
3	-,139	,137	3,045	3	,385
4	-,272	,135	7,092	4	,131
5	,121	,134	7,904	5	,162
6	,116	,132	8,670	6	,193
7	,054	,131	8,842	7	,264
8	-,101	,129	9,459	8	,305
9	,032	,127	9,520	9	,391
10	-,165	,126	11,232	10	,340
11	-,029	,124	11,287	11	,420
12	,095	,122	11,884	12	,455
13	,083	,121	12,353	13	,499
14	,200	,119	15,171	14	,367
15	-,127	,117	16,352	15	,359
16	-,036	,115	16,447	16	,422

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.019 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,40

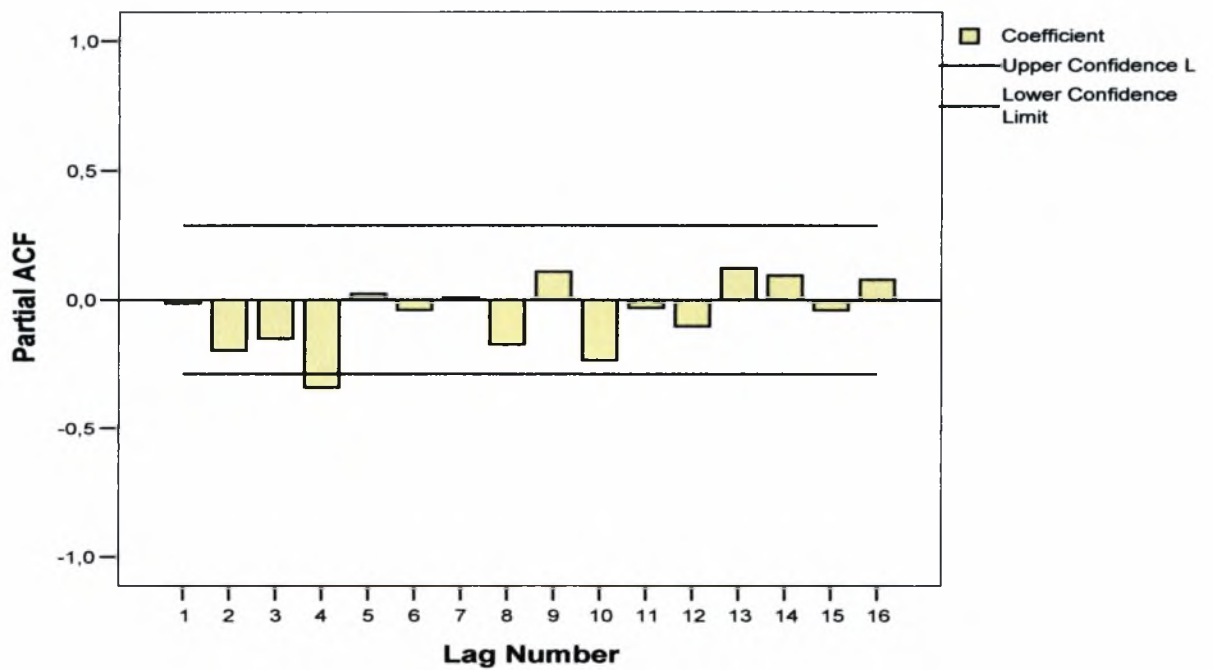


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.019 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,40

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,014	,144
2	-,196	,144
3	-,151	,144
4	-,341	,144
5	,024	,144
6	-,040	,144
7	,009	,144
8	-,174	,144
9	,110	,144
10	-,235	,144
11	-,031	,144
12	-,103	,144
13	,123	,144
14	,095	,144
15	-,040	,144
16	,078	,144

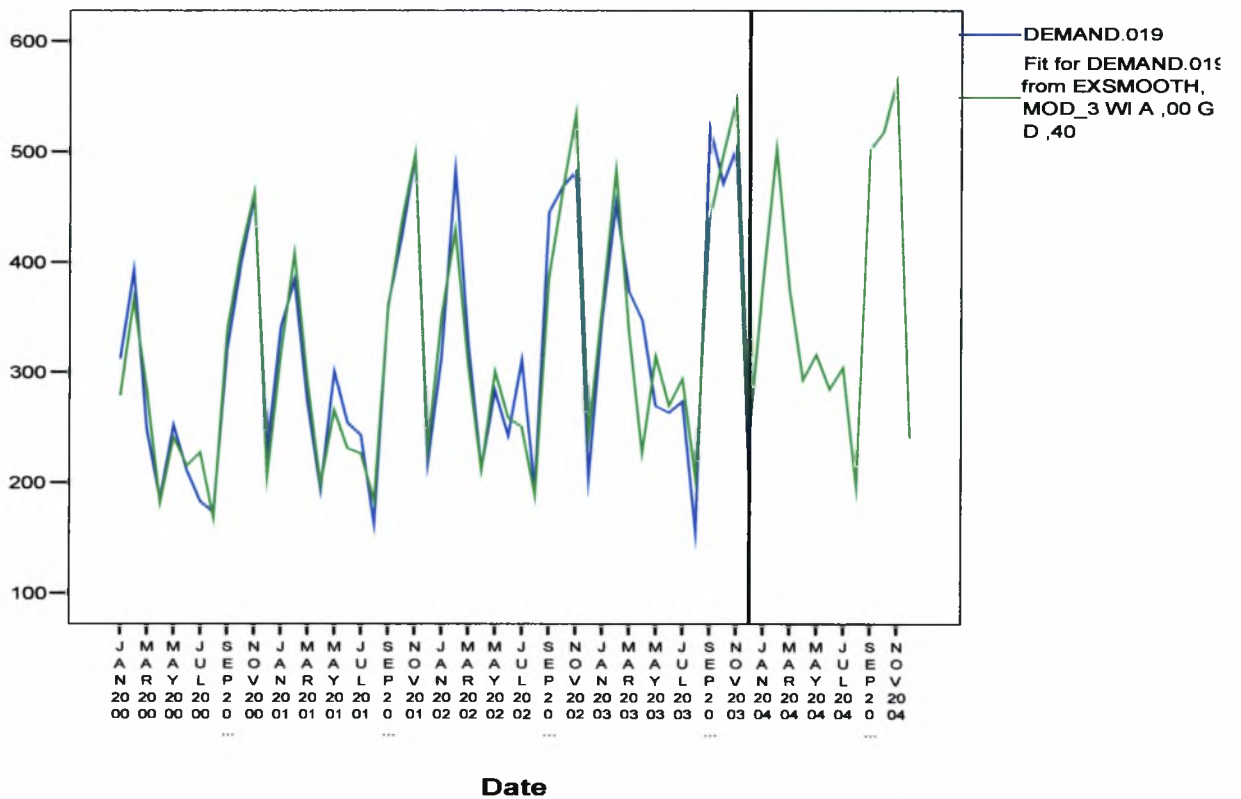
Error for DEMAND.019 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,40



Sequence Plot of Product 019

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.019 from EXSMOOTH, MOD_3 WI A ,00 G ,20 D ,40
	DEMAND.019	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 020

Model Description

Model Name		MOD_10
Series	1	DEMAND.020
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_10

Initial Smoothing State

		DEMAND.020
Seasonal Indices	1	54,13638
	2	140,97859
	3	121,01939
	4	77,48213
	5	71,50237
	6	72,01509
	7	83,11045
	8	56,93739
	9	130,85631
	10	178,48980
	11	149,51549
	12	63,95661
Level		223,04167
Trend		-1,50694

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.020	1	,00000	,20000	,00000	18290,12043
	2	,00000	,00000	,00000	18290,12043
	3	,00000	,40000	,00000	18290,12043
	4	,00000	,60000	,00000	18290,12043
	5	,00000	,80000	,00000	18290,12043
	6	,00000	1,00000	,00000	18290,12043
	7	,10000	,00000	,00000	19470,18964
	8	,00000	,20000	,20000	20336,16691
	9	,00000	,00000	,20000	20336,16691
	10	,00000	,40000	,20000	20336,16691

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.020	,00000	,00000	,00000	18290,12043	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 020

Autocorrelations

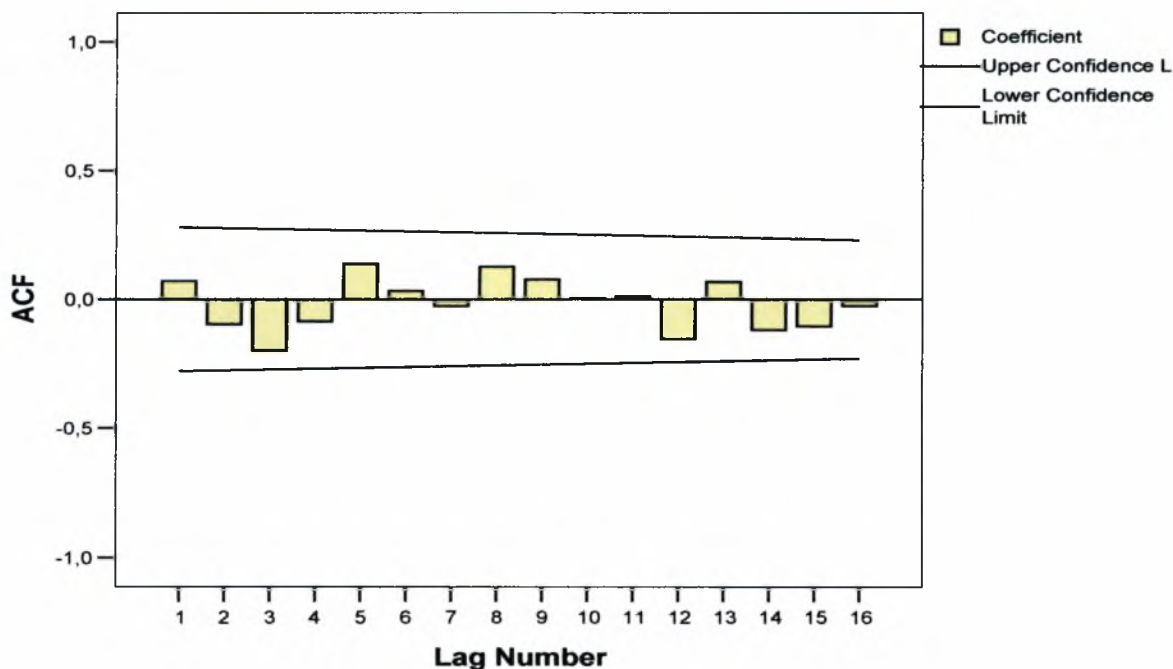
Series: Error for DEMAND.020 from EXSMOOTH, MOD 10 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std. Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,071	,140	,254	1	,614
2	-,098	,138	,756	2	,685
3	-,201	,137	2,904	3	,407
4	-,087	,135	3,317	4	,506
5	,139	,134	4,401	5	,493
6	,032	,132	4,461	6	,615
7	-,027	,131	4,504	7	,720
8	,129	,129	5,497	8	,703
9	,076	,127	5,856	9	,754
10	,004	,126	5,857	10	,827
11	,012	,124	5,867	11	,882
12	-,156	,122	7,496	12	,823
13	,068	,121	7,812	13	,856
14	-,120	,119	8,830	14	,842
15	-,106	,117	9,639	15	,842
16	-,027	,115	9,693	16	,882

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.020 from EXSMOOTH, MOD_10 WI A ,00 G ,20 D ,00

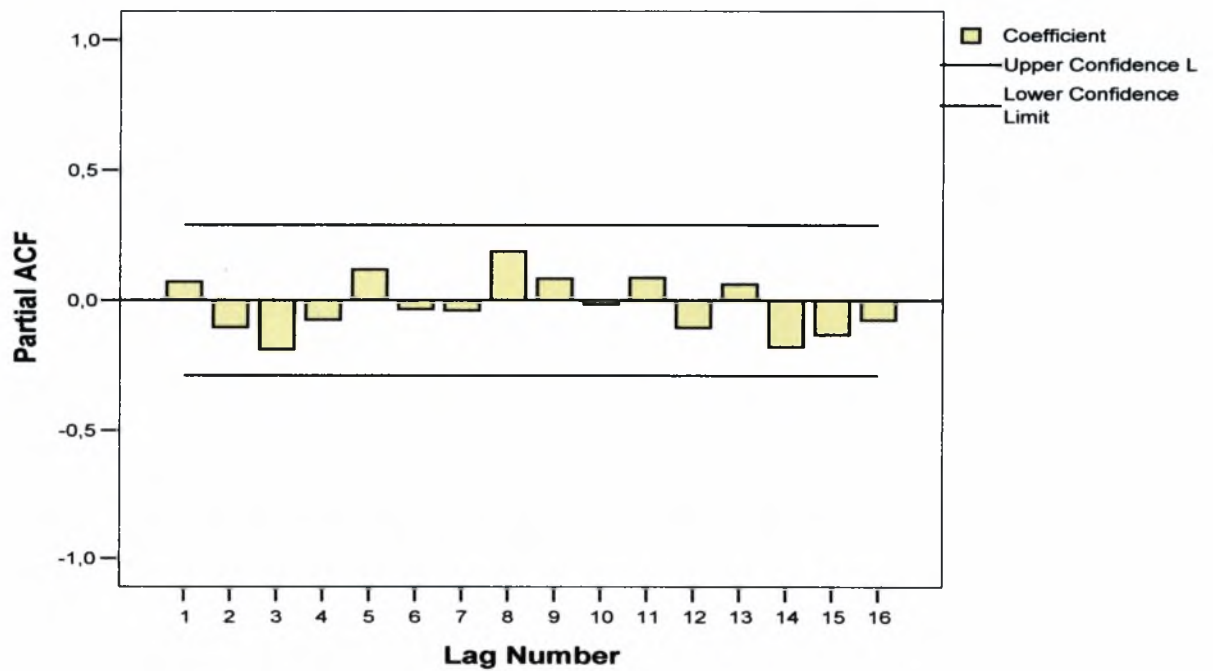


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.020 from EXSMOOTH, MOD_10 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,071	,144
2	-,104	,144
3	-,189	,144
4	-,075	,144
5	,118	,144
6	-,035	,144
7	-,039	,144
8	,186	,144
9	,083	,144
10	-,015	,144
11	,086	,144
12	-,104	,144
13	,062	,144
14	-,178	,144
15	-,133	,144
16	-,075	,144

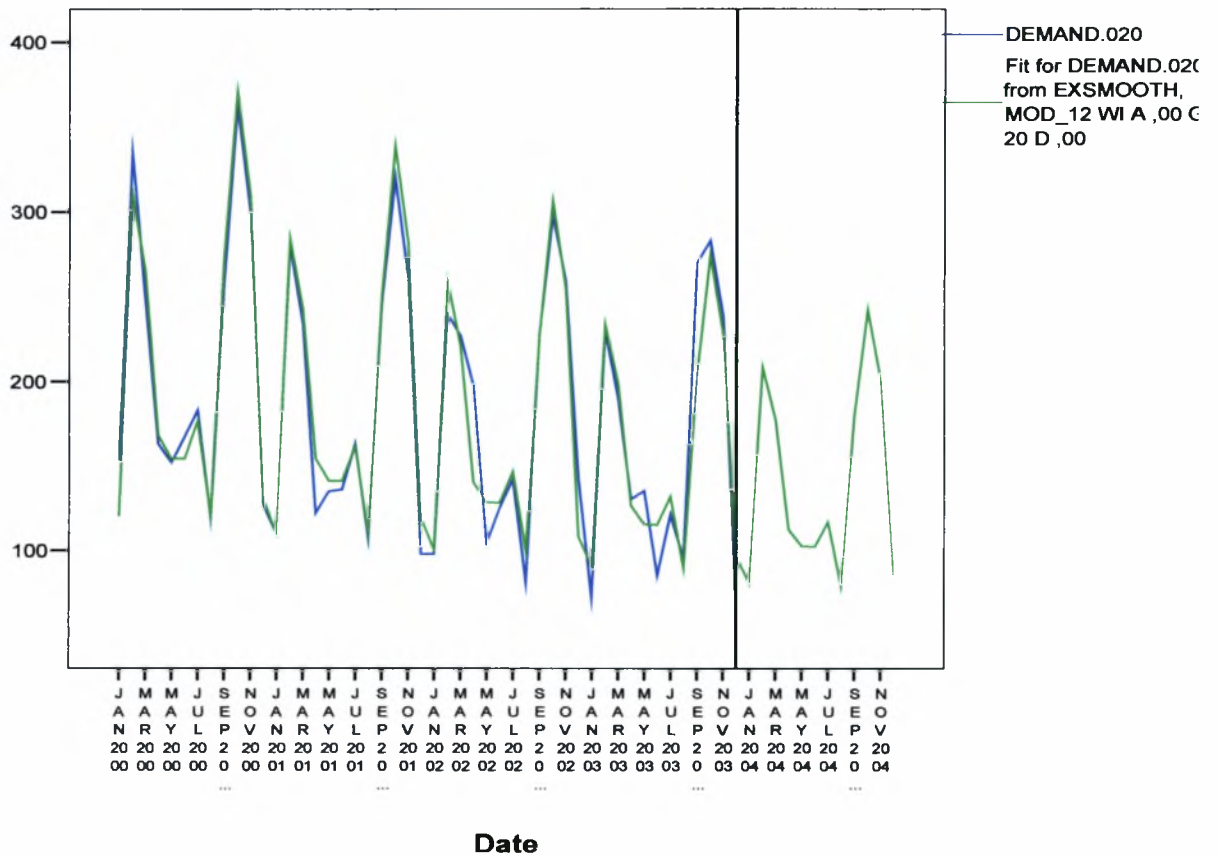
Error for DEMAND.020 from EXSMOOTH, MOD_10 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 020

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.020 from EXSMOOTH, MOD_12 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.020	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 021**Model Description**

Model Name		MOD_13
Series	1	DEMAND.021
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_13

Initial Smoothing State

		DEMAND.021
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		229,93056
Trend		,88657

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.021	1	,00000	,20000	,00000	42322,67076
	2	,00000	,00000	,00000	42322,67076
	3	,00000	,40000	,00000	42322,67076
	4	,00000	,60000	,00000	42322,67076
	5	,00000	,80000	,00000	42322,67076
	6	,00000	1,00000	,00000	42322,67076
	7	,10000	,00000	,00000	47220,21262
	8	,00000	,20000	,20000	47254,60220
	9	,00000	,00000	,20000	47254,60220
	10	,00000	,40000	,20000	47254,60220

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.021	,00000	,00000	,00000	42322,67076	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 021

Autocorrelations

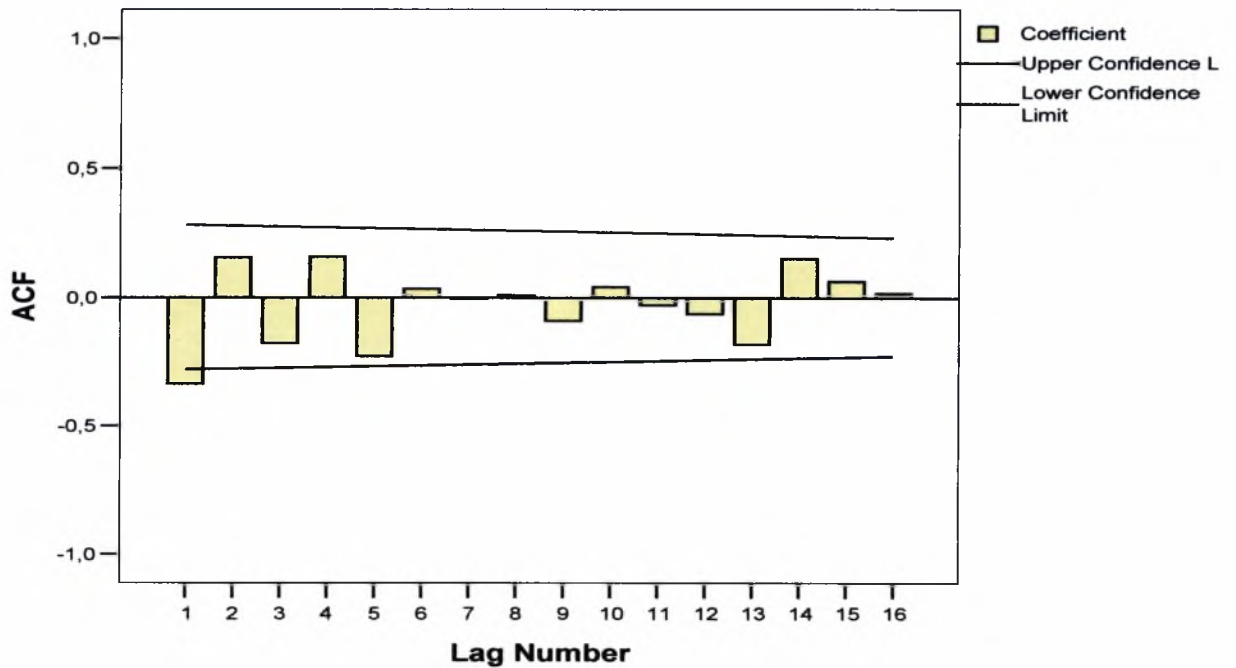
Series: Error for DEMAND.021 from EXSMOOTH, MOD 13 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Liung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,339	,140	5,879	1	,015
2	,154	,138	7,120	2	,028
3	-,176	,137	8,766	3	,033
4	,158	,135	10,124	4	,038
5	-,231	,134	13,106	5	,022
6	,034	,132	13,173	6	,040
7	-,003	,131	13,174	7	,068
8	,010	,129	13,180	8	,106
9	-,089	,127	13,664	9	,135
10	,042	,126	13,778	10	,183
11	-,028	,124	13,830	11	,243
12	-,062	,122	14,089	12	,295
13	-,178	,121	16,259	13	,235
14	,152	,119	17,899	14	,211
15	,063	,117	18,193	15	,253
16	,018	,115	18,216	16	,311

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.021 from EXSMOOTH, MOD_13 WI A ,00 G ,20 D ,00

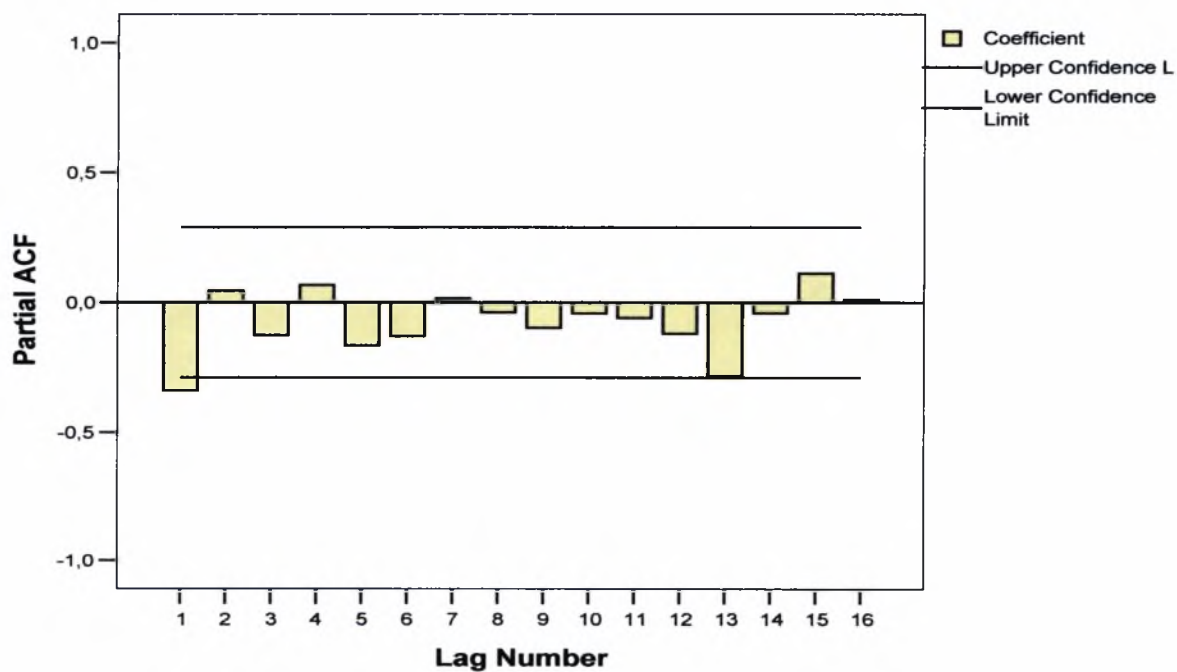


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.021 from EXSMOOTH, MOD_13 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,339	,144
2	,044	,144
3	-,125	,144
4	,068	,144
5	-,165	,144
6	-,130	,144
7	,016	,144
8	-,038	,144
9	-,097	,144
10	-,042	,144
11	-,058	,144
12	-,119	,144
13	-,282	,144
14	-,041	,144
15	,113	,144
16	,012	,144

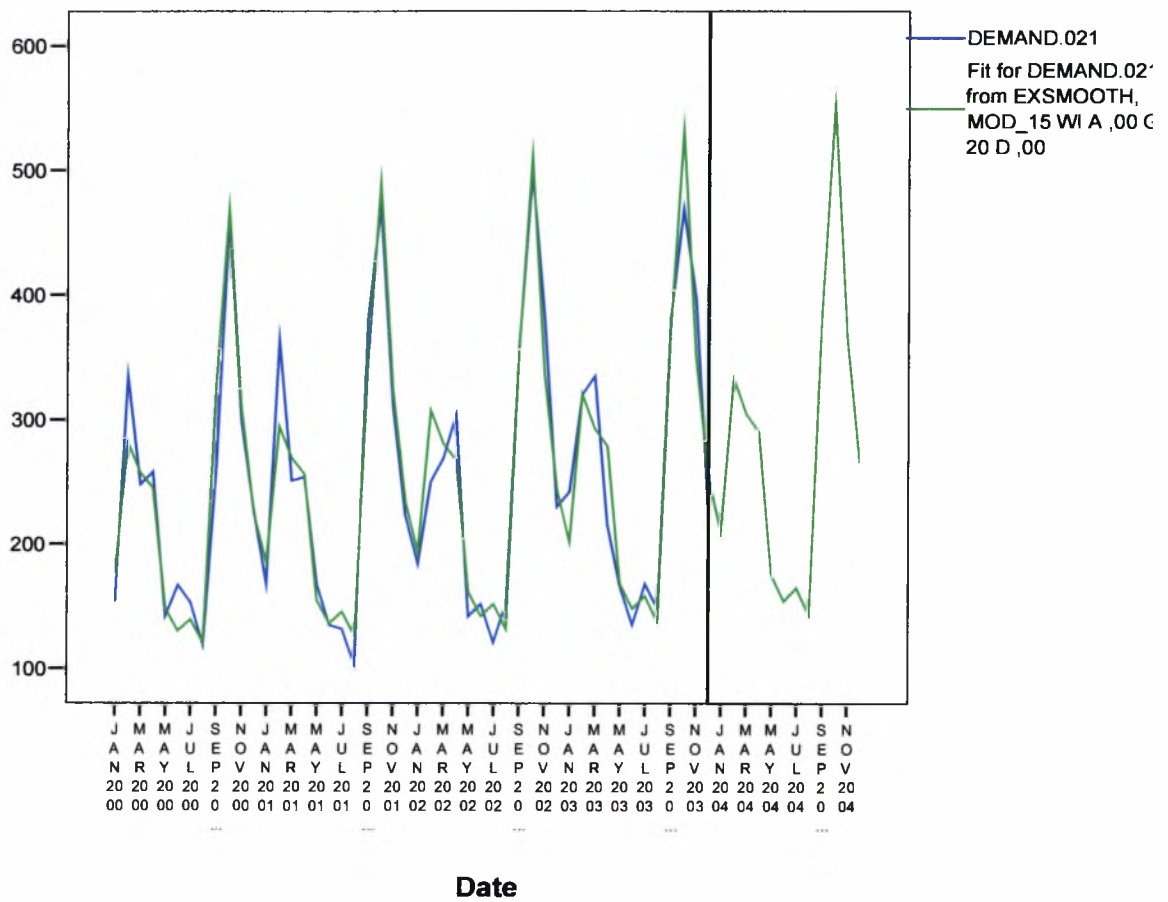
Error for DEMAND.021 from EXSMOOTH, MOD_13 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 021

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.021 from EXSMOOTH, MOD_15 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.021	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 022**Model Description**

Model Name		MOD_16
Series	1	DEMAND.022
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_16

Initial Smoothing State

		DEMAND.022
Seasonal Indices	1	99,75830
	2	147,69240
	3	99,88982
	4	92,72936
	5	78,15516
	6	62,82264
	7	76,56466
	8	83,34033
	9	126,60287
	10	137,89889
	11	107,01175
	12	87,53383
Level		247,36111
Trend		-,61574

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.022	1	,00000	,20000	,00000	37291,59165
	2	,00000	,00000	,00000	37291,59165
	3	,00000	,40000	,00000	37291,59165
	4	,00000	,60000	,00000	37291,59165
	5	,00000	,80000	,00000	37291,59165
	6	,00000	1,00000	,00000	37291,59165
	7	,10000	,00000	,00000	40943,76212
	8	,00000	,20000	,20000	41061,88377
	9	,00000	,00000	,20000	41061,88377
	10	,00000	,40000	,20000	41061,88377

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.022	,00000	,00000	,00000	37291,59165	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 022

Autocorrelations

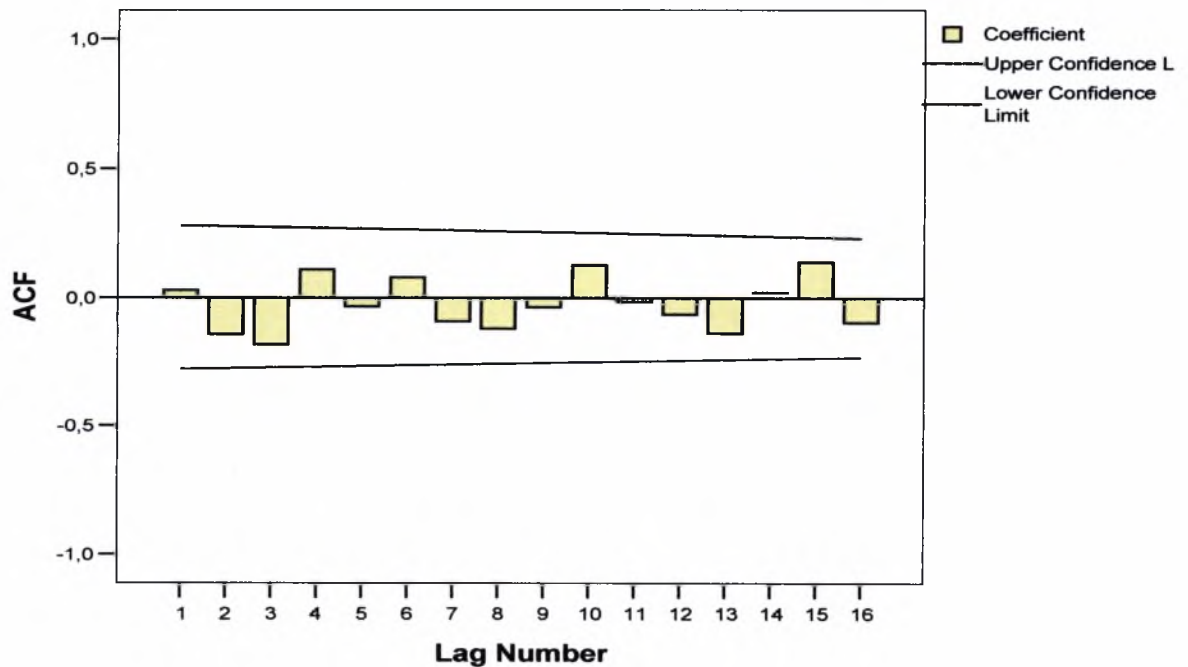
Series: Error for DEMAND.022 from EXSMOOTH, MOD 16 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,030	,140	,046	1	,830
2	-,141	,138	1,087	2	,581
3	-,180	,137	2,815	3	,421
4	,109	,135	3,465	4	,483
5	-,034	,134	3,530	5	,619
6	,080	,132	3,894	6	,691
7	-,090	,131	4,373	7	,736
8	-,119	,129	5,227	8	,733
9	-,035	,127	5,304	9	,807
10	,127	,126	6,323	10	,787
11	-,015	,124	6,338	11	,850
12	-,063	,122	6,605	12	,883
13	-,136	,121	7,882	13	,851
14	,022	,119	7,916	14	,894
15	,139	,117	9,328	15	,860
16	-,094	,115	9,994	16	,867

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.022 from EXSMOOTH, MOD_16 WI A ,00 G ,20 D ,00

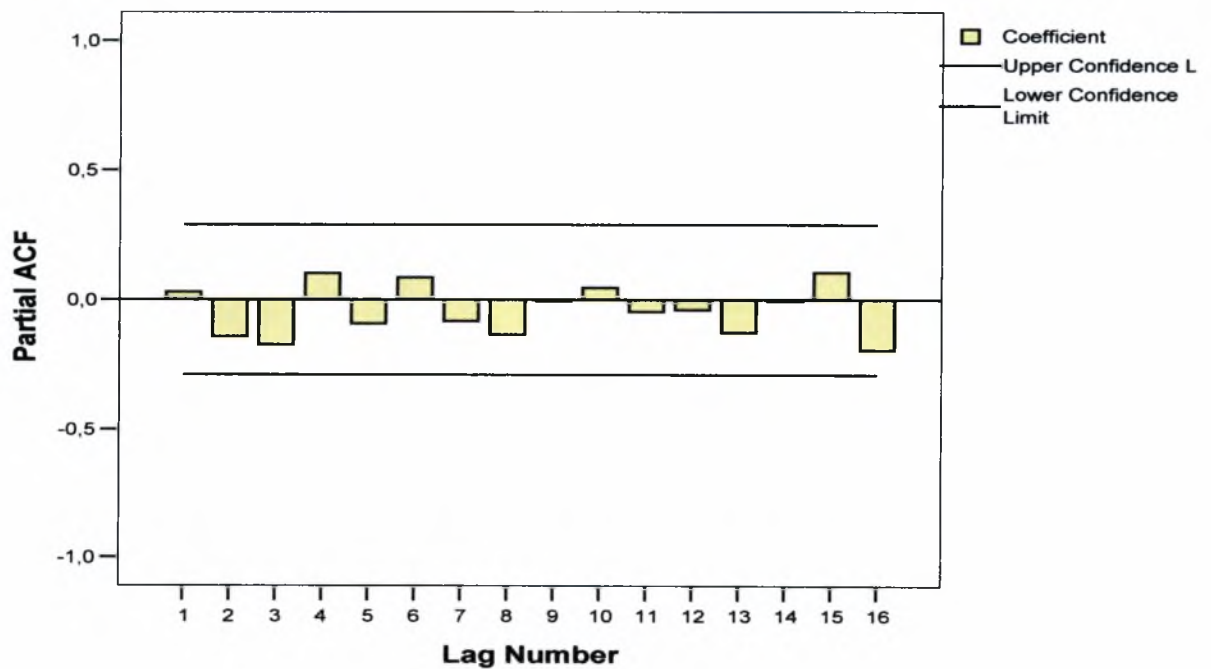


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.022 from EXSMOOTH, MOD_16 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,030	,144
2	-,142	,144
3	-,175	,144
4	,102	,144
5	-,093	,144
6	,086	,144
7	-,082	,144
8	-,134	,144
9	-,006	,144
10	,047	,144
11	-,046	,144
12	-,040	,144
13	-,126	,144
14	-,006	,144
15	,106	,144
16	-,194	,144

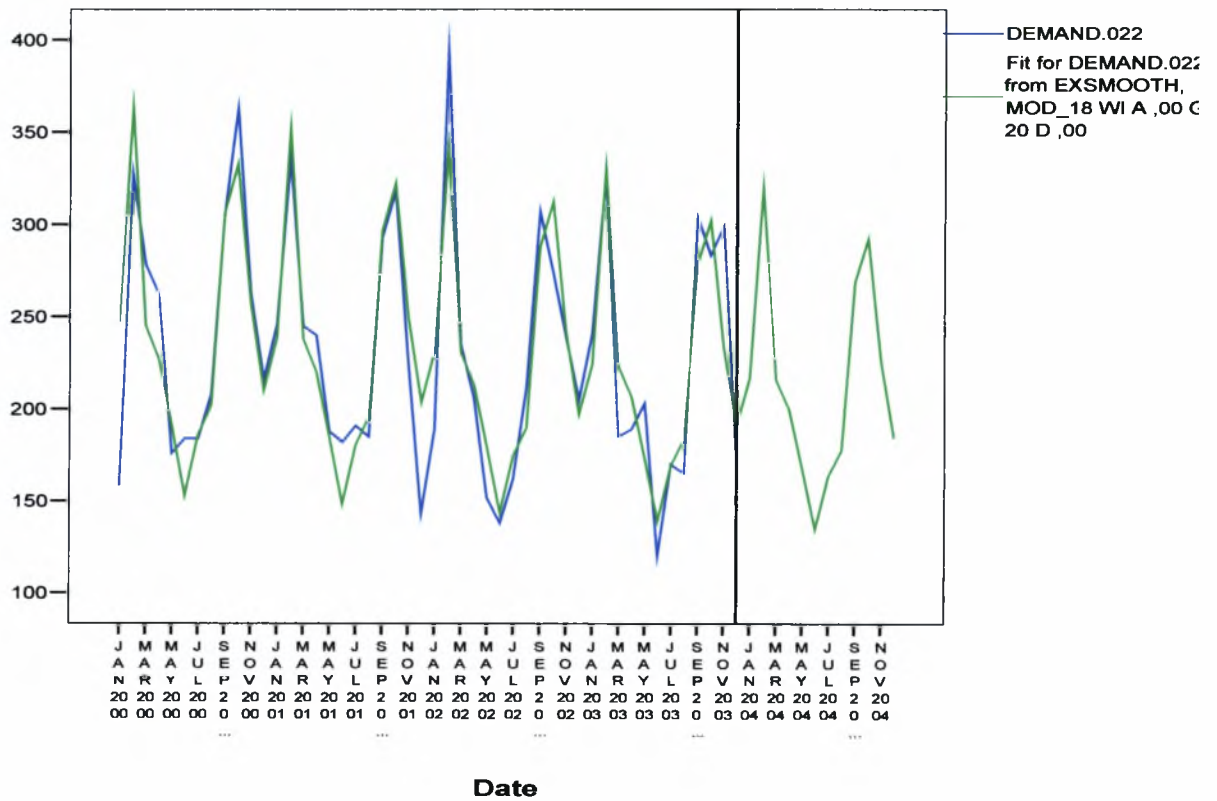
Error for DEMAND.022 from EXSMOOTH, MOD_16 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 022

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.022 from EXSMOOTH, MOD_18 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.022	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing System-Missing	0 0
	12	0



ExSmooth of Product 033**Model Description**

Model Name		MOD_21
Series	1	DEMAND.033
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_21

Initial Smoothing State

		DEMAND.033
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		170,38889
Trend		,68519

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.033	1	,20000	,00000	,00000	62913,37687
	2	,30000	,00000	,20000	63491,21890
	3	,30000	,00000	,00000	63735,78951
	4	,20000	,00000	,20000	64124,52221
	5	,10000	,00000	,00000	64159,07193
	6	,40000	,00000	,20000	64780,16009
	7	,10000	,20000	,00000	65500,93474
	8	,20000	,20000	,00000	65568,97400
	9	,10000	,40000	,00000	66348,95600
	10	,40000	,00000	,00000	66368,11183

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.033	,20000	,00000	,00000	62913,37687	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 033

Autocorrelations

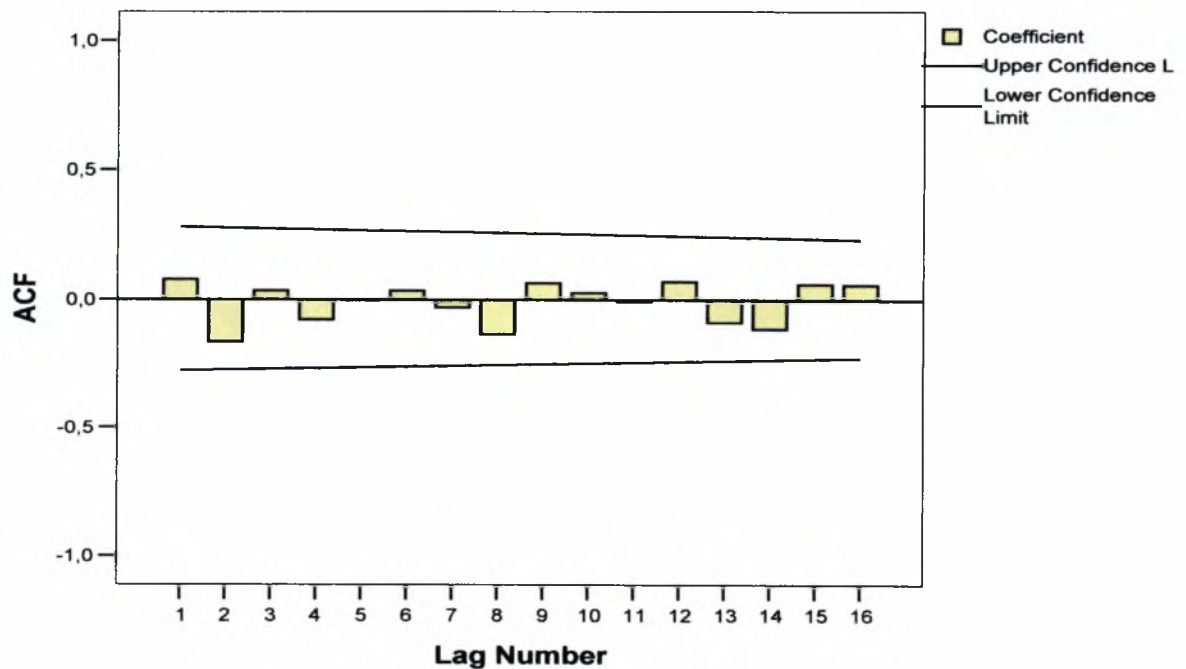
Series: Error for DEMAND.033 from EXSMOOTH, MOD 21 WI A ,20 G ,00 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,078	,140	,312	1	,577
2	-,168	,138	1,784	2	,410
3	,034	,137	1,847	3	,605
4	-,076	,135	2,158	4	,707
5	-,003	,134	2,159	5	,827
6	,035	,132	2,227	6	,898
7	-,030	,131	2,279	7	,943
8	-,139	,129	3,438	8	,904
9	,064	,127	3,687	9	,931
10	,026	,126	3,731	10	,959
11	-,006	,124	3,733	11	,977
12	,070	,122	4,056	12	,982
13	-,091	,121	4,619	13	,983
14	-,118	,119	5,596	14	,976
15	,060	,117	5,858	15	,982
16	,058	,115	6,112	16	,987

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.033 from EXSMOOTH, MOD_21 WI A ,20 G ,00 D ,00

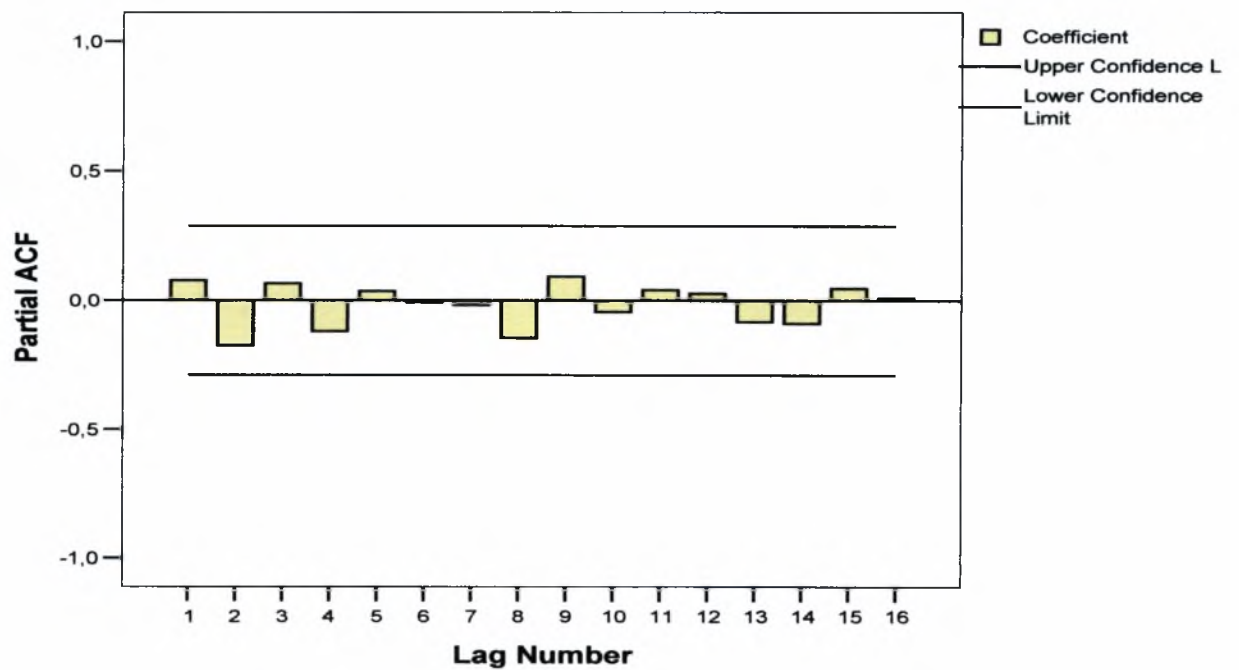


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.033 from EXSMOOTH, MOD_21 WI A ,20 G ,00 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,078	,144
2	-,175	,144
3	,066	,144
4	-,120	,144
5	,036	,144
6	-,008	,144
7	-,018	,144
8	-,146	,144
9	,093	,144
10	-,044	,144
11	,041	,144
12	,027	,144
13	-,082	,144
14	-,089	,144
15	,047	,144
16	,011	,144

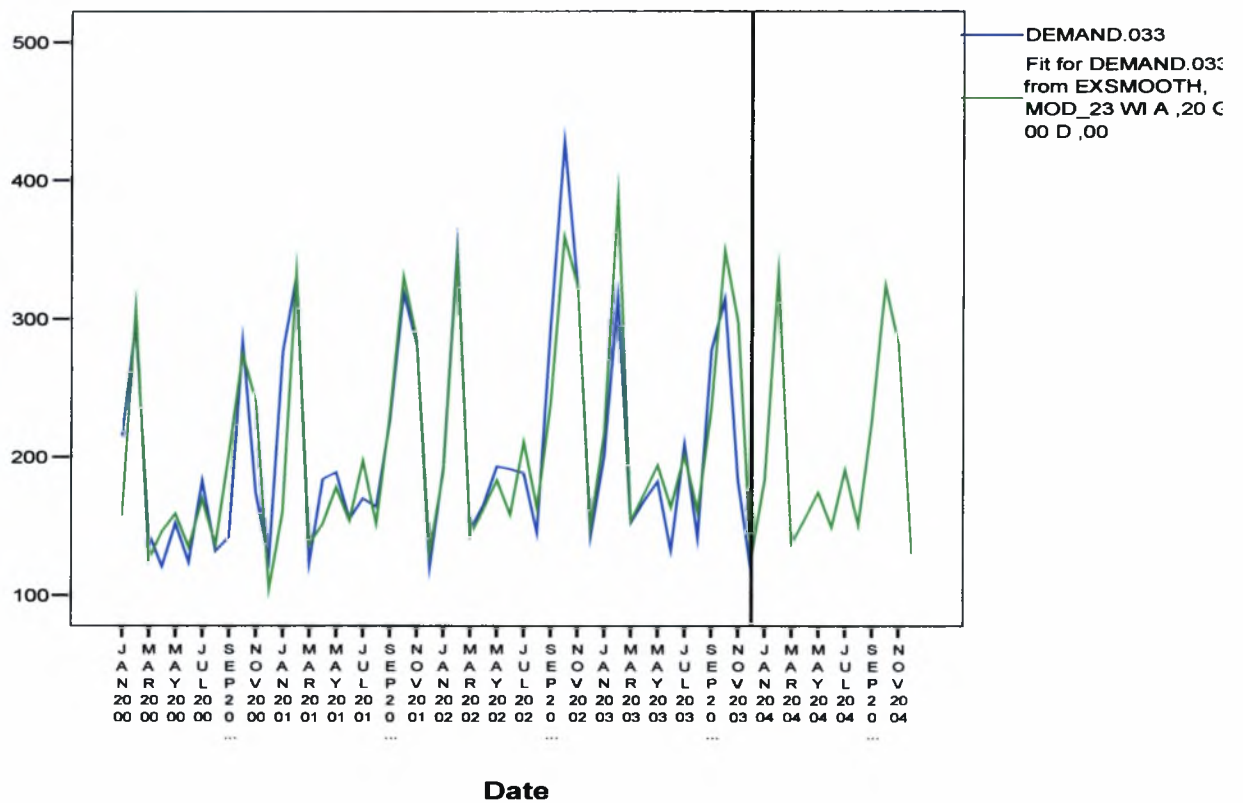
Error for DEMAND.033 from EXSMOOTH, MOD_21 WI A ,20 G ,00 D ,00



Sequence Plot of Product 033

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.033 from EXSMOOTH, MOD_23 WI A ,20 G ,00 D ,00
	DEMAND.033	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing System-Missing	0 0
	12	0



ExSmooth of Product 034

Model Description

Model Name		MOD_1
Series	1	DEMAND.034
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_1

Initial Smoothing State

		DEMAND.034
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		127,47222
Trend		1,10185

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.034	1	,00000	,20000	,00000	35883,95170
	2	,00000	,00000	,00000	35883,95170
	3	,00000	,40000	,00000	35883,95170
	4	,00000	,60000	,00000	35883,95170
	5	,00000	,80000	,00000	35883,95170
	6	,00000	1,00000	,00000	35883,95170
	7	,00000	,20000	,20000	36936,90185
	8	,00000	,00000	,20000	36936,90185
	9	,00000	,40000	,20000	36936,90185
	10	,00000	,60000	,20000	36936,90185

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.034	,00000	,00000	,00000	35883,95170	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 034

Autocorrelations

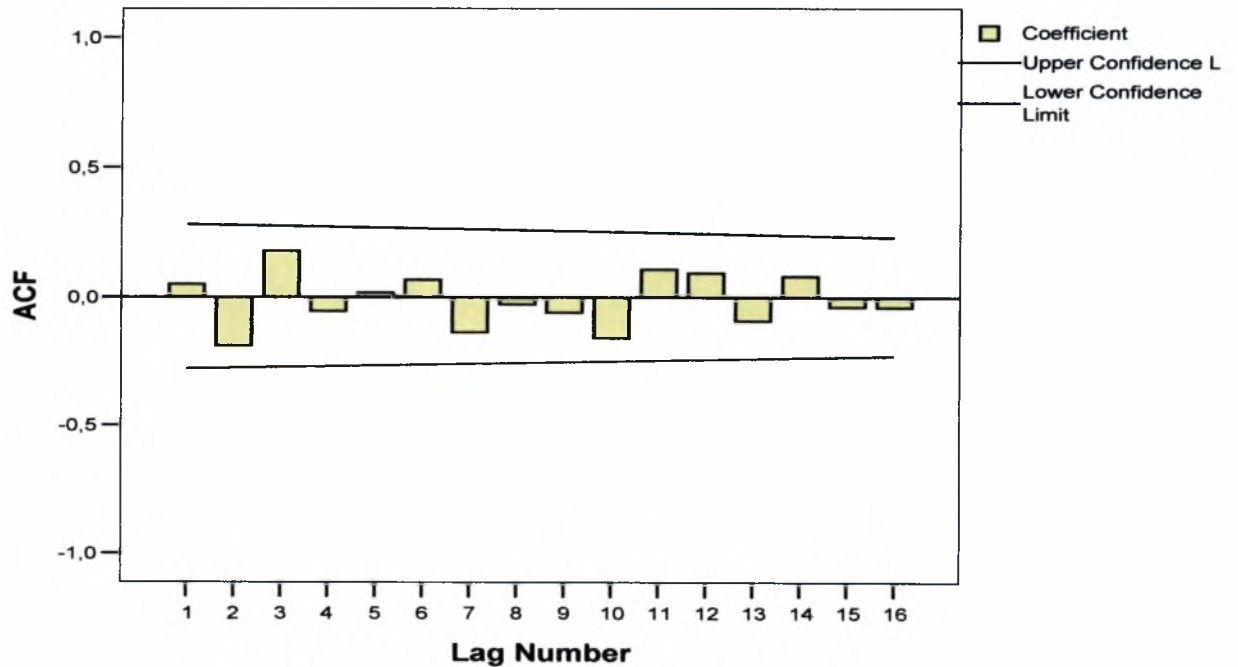
Series: Error for DEMAND.034 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	,049	,140	,124	1	,724
2	-,193	,138	2,068	2	,356
3	,178	,137	3,755	3	,289
4	-,054	,135	3,913	4	,418
5	,017	,134	3,930	5	,560
6	,067	,132	4,190	6	,651
7	-,137	,131	5,282	7	,626
8	-,027	,129	5,325	8	,722
9	-,059	,127	5,543	9	,785
10	-,163	,126	7,219	10	,705
11	,108	,124	7,978	11	,715
12	,095	,122	8,575	12	,739
13	-,091	,121	9,141	13	,762
14	,082	,119	9,616	14	,790
15	-,036	,117	9,711	15	,838
16	-,038	,115	9,817	16	,876

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.034 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00

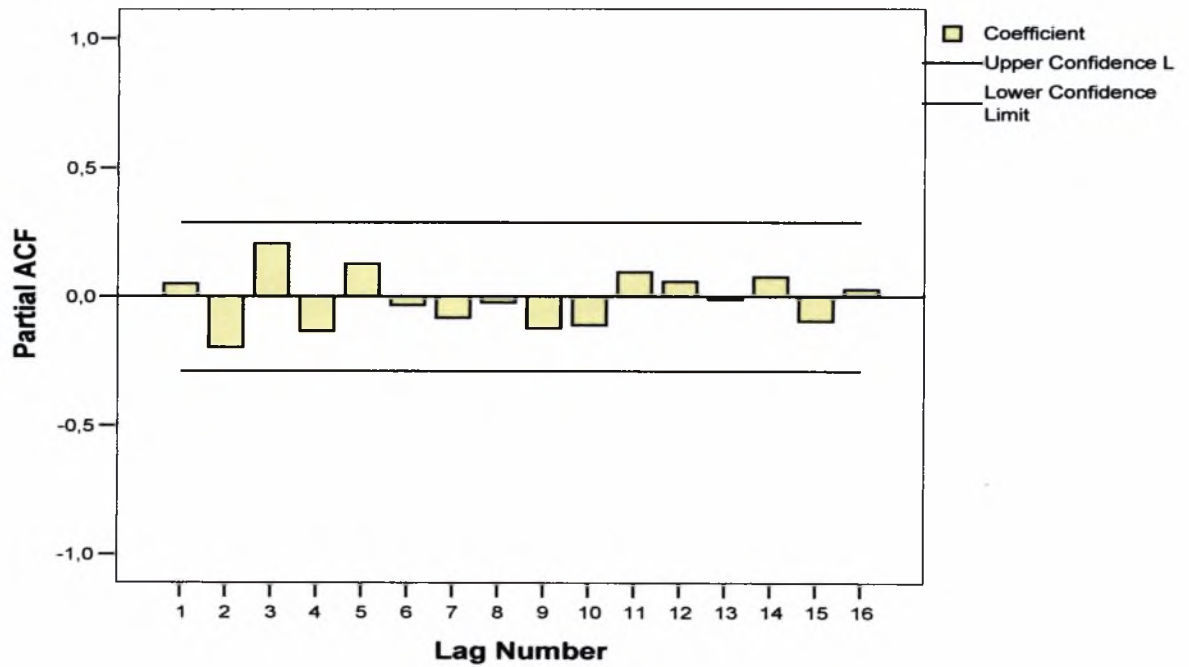


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.034 from EXSMOOTH, MOD 1 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	,049	,144
2	-,196	,144
3	,207	,144
4	-,133	,144
5	,128	,144
6	-,033	,144
7	-,082	,144
8	-,024	,144
9	-,123	,144
10	-,112	,144
11	,095	,144
12	,058	,144
13	-,010	,144
14	,077	,144
15	-,095	,144
16	,028	,144

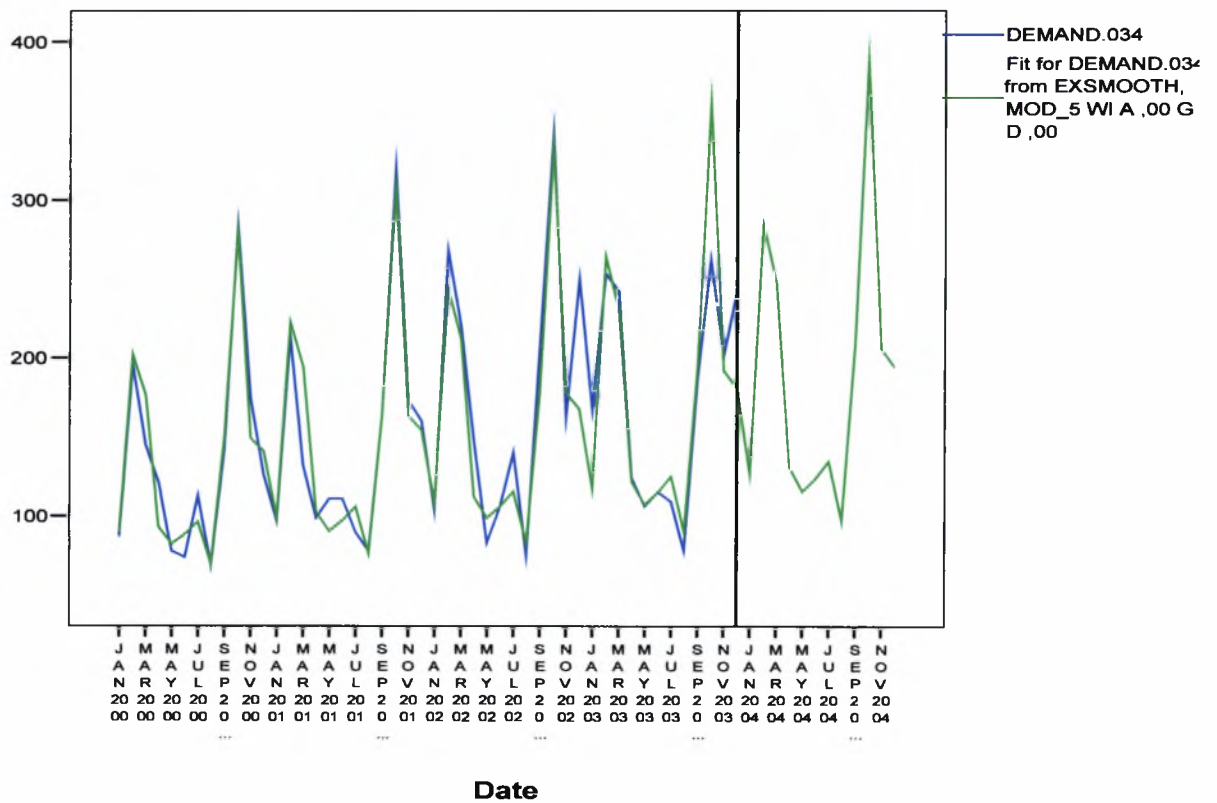
Error for DEMAND.034 from EXSMOOTH, MOD_1 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 034

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.034 from EXSMOOTH, MOD_5 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.034	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	0	0
User-Missing	0	0
System-Missing	12	0



ExSmooth of Product 035

Model Description

Model Name		MOD_18
Series	1	DEMAND.035
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_18

Initial Smoothing State

		DEMAND.035
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		90,08333
Trend		,56944

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.035	1	,00000	,20000	,00000	15245,83564
	2	,00000	,00000	,00000	15245,83564
	3	,00000	,40000	,00000	15245,83564
	4	,00000	,60000	,00000	15245,83564
	5	,00000	,80000	,00000	15245,83564
	6	,00000	1,00000	,00000	15245,83564
	7	,00000	,20000	,20000	17124,99027
	8	,00000	,00000	,20000	17124,99027
	9	,00000	,40000	,20000	17124,99027
	10	,00000	,60000	,20000	17124,99027

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.035	,00000	,00000	,00000	15245,83564	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 035

Autocorrelations

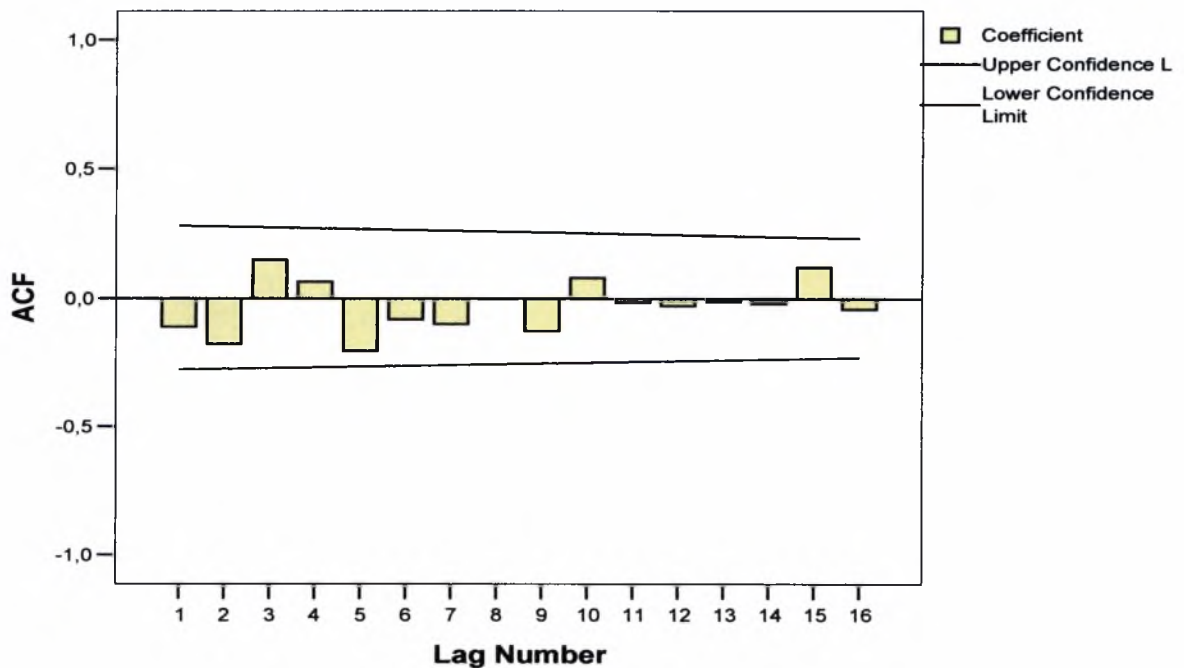
Series: Error for DEMAND.035 from EXSMOOTH, MOD_18 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,109	,140	,611	1	,434
2	-,179	,138	2,279	2	,320
3	,149	,137	3,465	3	,325
4	,064	,135	3,691	4	,449
5	-,205	,134	6,030	5	,303
6	-,079	,132	6,385	6	,381
7	-,098	,131	6,945	7	,435
8	-,002	,129	6,945	8	,543
9	-,128	,127	7,946	9	,540
10	,081	,126	8,359	10	,594
11	-,014	,124	8,372	11	,680
12	-,027	,122	8,420	12	,752
13	-,011	,121	8,427	13	,815
14	-,018	,119	8,450	14	,865
15	,121	,117	9,514	15	,849
16	-,039	,115	9,627	16	,885

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.035 from EXSMOOTH, MOD_18 WI A ,00 G ,20 D ,00

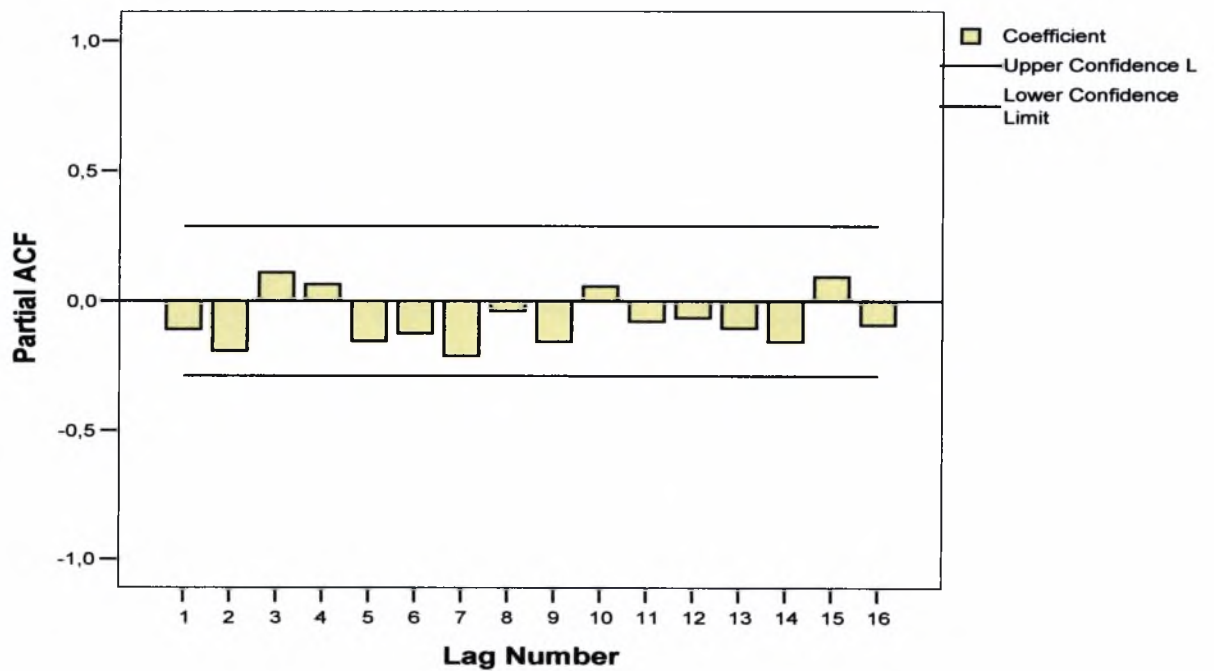


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.035 from EXSMOOTH, MOD 18 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,109	,144
2	-,193	,144
3	,110	,144
4	,065	,144
5	-,154	,144
6	-,124	,144
7	-,213	,144
8	-,038	,144
9	-,157	,144
10	,057	,144
11	-,078	,144
12	-,065	,144
13	-,105	,144
14	-,156	,144
15	,095	,144
16	-,093	,144

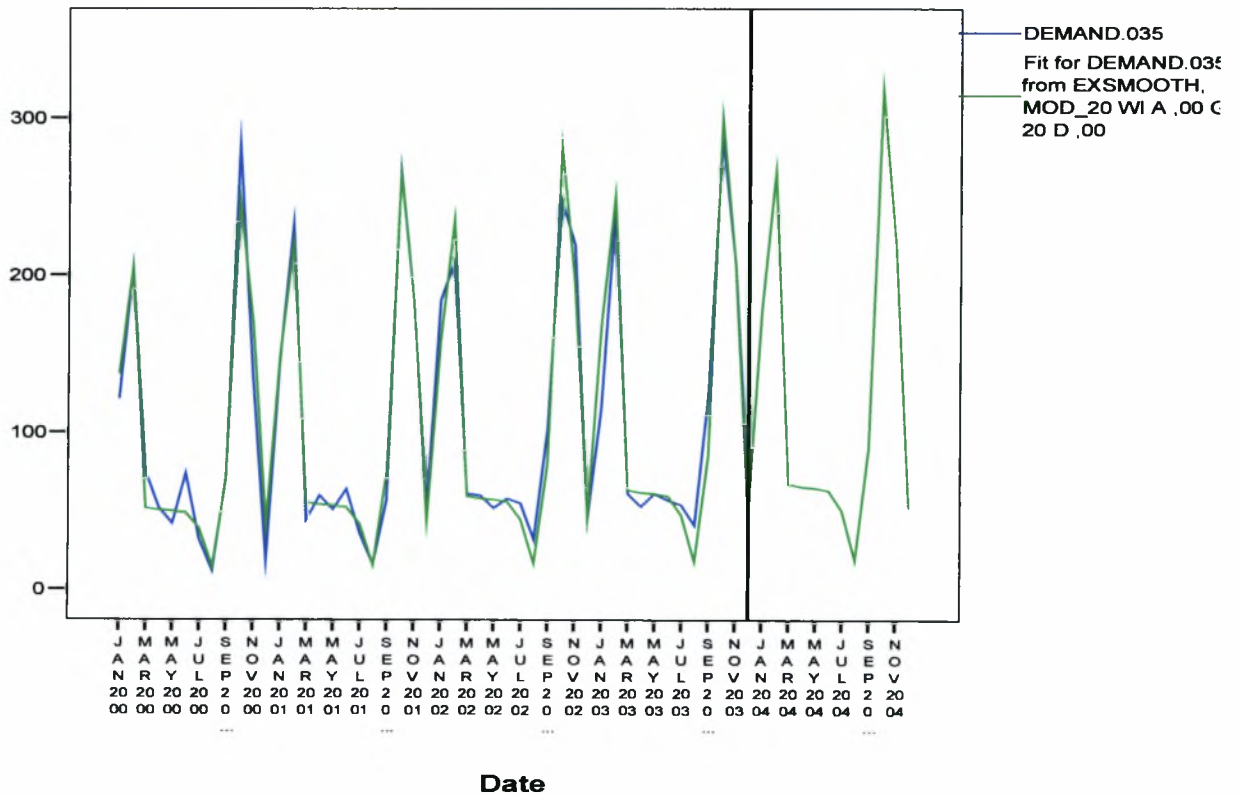
Error for DEMAND.035 from EXSMOOTH, MOD_18 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 035

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.035 from EXSMOOTH, MOD_20 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.035	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	0	0
User-Missing	12	0
System-Missing		0



ExSmooth of Product 044

Model Description

Model Name	MOD_3	
Series	1	DEMAND.044
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_3

Initial Smoothing State

		DEMAND.044
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		2504,88889
Trend		-11,66204

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.044	1	,00000	,20000	,00000	22445418,52098
	2	,00000	,00000	,00000	22445418,52098
	3	,00000	,40000	,00000	22445418,52098
	4	,00000	,60000	,00000	22445418,52098
	5	,00000	,80000	,00000	22445418,52098
	6	,00000	1,00000	,00000	22445418,52098
	7	,00000	,20000	,20000	23229114,43821
	8	,00000	,00000	,20000	23229114,43821
	9	,00000	,40000	,20000	23229114,43821
	10	,00000	,60000	,20000	23229114,43821

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.044	,00000	,00000	,00000	22445418,52098	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 044

Autocorrelations

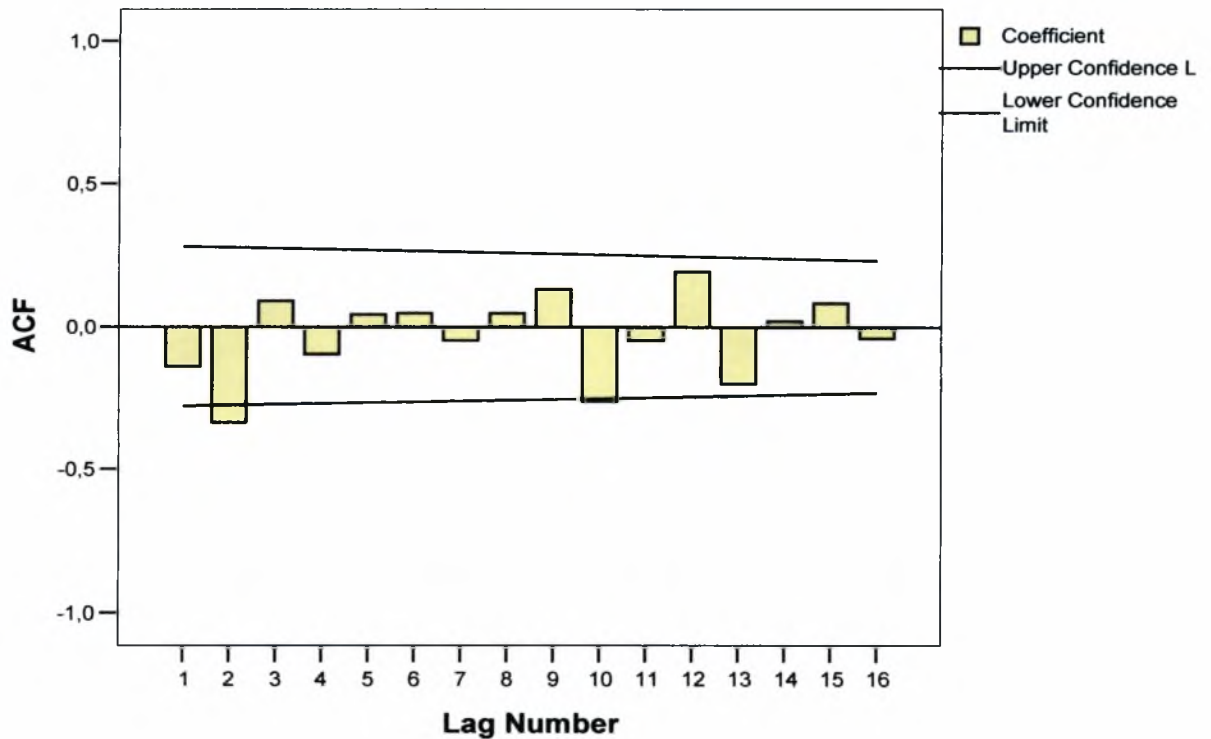
Series: Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD_3 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,142	,140	1,025	1	,311
2	-,338	,138	6,983	2	,030
3	,090	,137	7,415	3	,060
4	-,097	,135	7,926	4	,094
5	,043	,134	8,030	5	,155
6	,048	,132	8,161	6	,227
7	-,048	,131	8,296	7	,307
8	,047	,129	8,431	8	,393
9	,131	,127	9,487	9	,394
10	-,261	,126	13,801	10	,182
11	-,047	,124	13,944	11	,236
12	,193	,122	16,415	12	,173
13	-,201	,121	19,190	13	,117
14	,021	,119	19,221	14	,157
15	,083	,117	19,727	15	,183
16	-,038	,115	19,836	16	,228

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD_3 WI A ,00 G ,20 D ,00

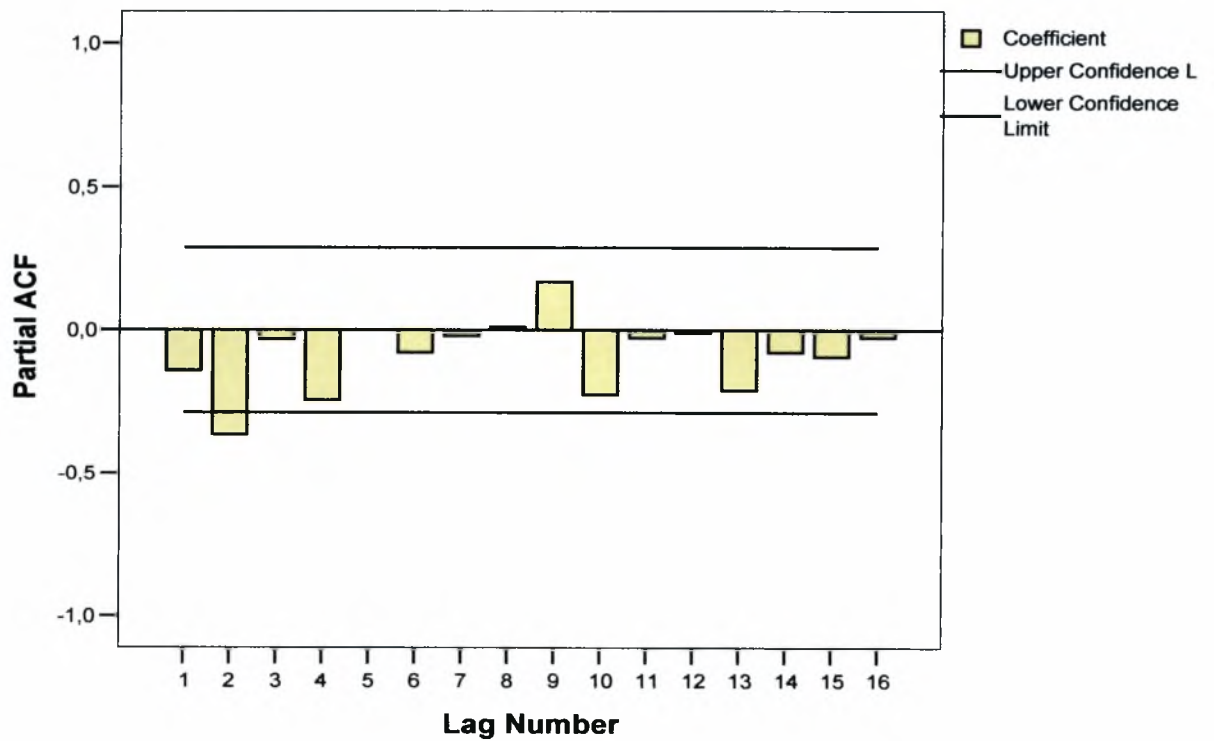


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD 3 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,142	,144
2	-,365	,144
3	-,032	,144
4	-,246	,144
5	,002	,144
6	-,079	,144
7	-,021	,144
8	,010	,144
9	,170	,144
10	-,226	,144
11	-,028	,144
12	-,010	,144
13	-,210	,144
14	-,078	,144
15	-,093	,144
16	-,025	,144

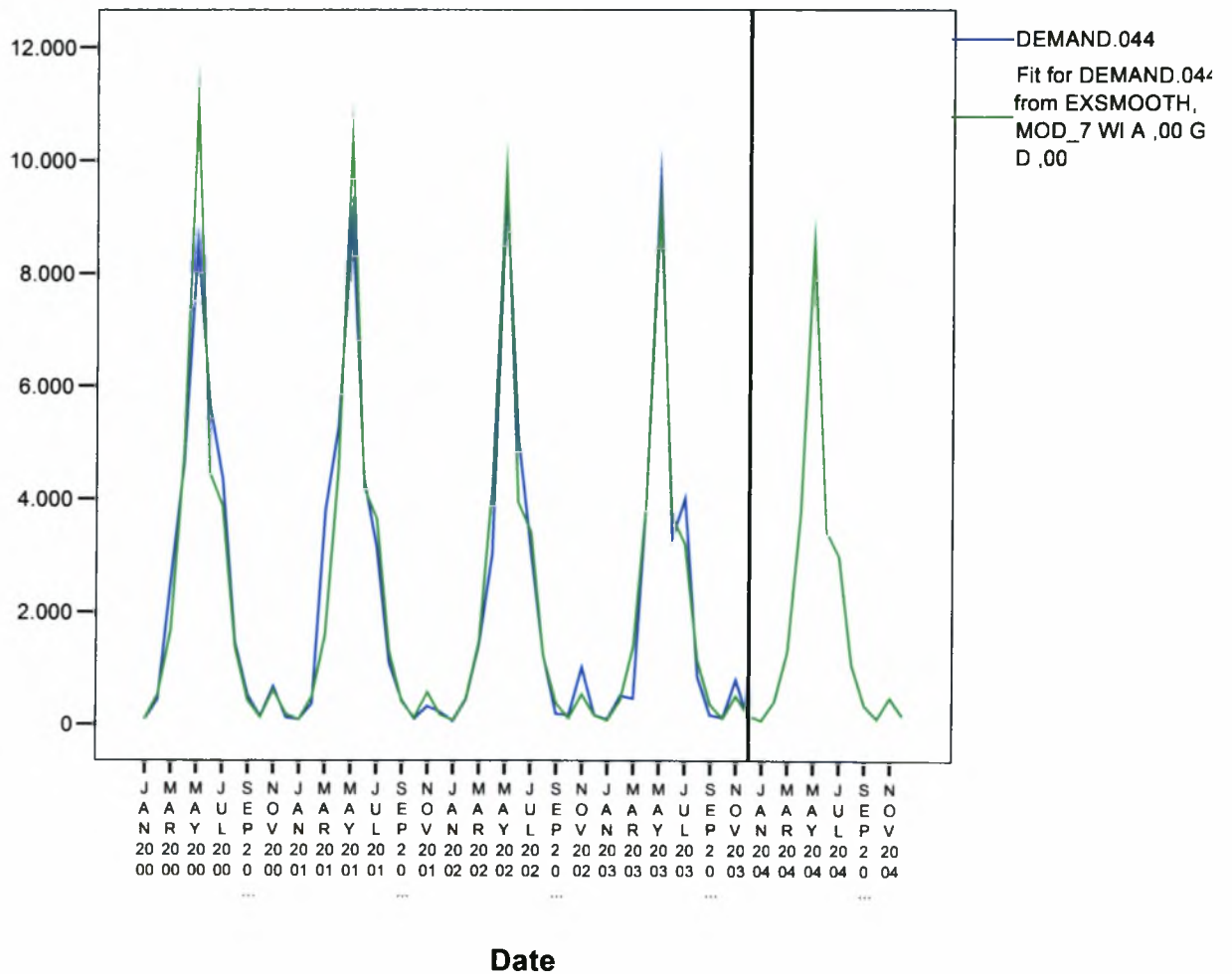
Error for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD_3 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 044

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.044 from EXSMOOTH, MOD_7 WI A ,00 G ,20 D ,00
Series or Sequence Length		60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing System-Missing	0 0



ExSmooth of Product 045

Model Description

Model Name		MOD_12
Series	1	DEMAND.045
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_12

Initial Smoothing State

		DEMAND.045
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		583,11111
Trend		-4,19907

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.045	1	,00000	,20000	,00000	271521,70708
	2	,00000	,00000	,00000	271521,70708
	3	,00000	,40000	,00000	271521,70708
	4	,00000	,60000	,00000	271521,70708
	5	,00000	,80000	,00000	271521,70708
	6	,00000	1,00000	,00000	271521,70708
	7	,00000	,20000	,20000	291602,93448
	8	,00000	,00000	,20000	291602,93448
	9	,00000	,40000	,20000	291602,93448
	10	,00000	,60000	,20000	291602,93448

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.045	,00000	,00000	,00000	271521,70708	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 045

Autocorrelations

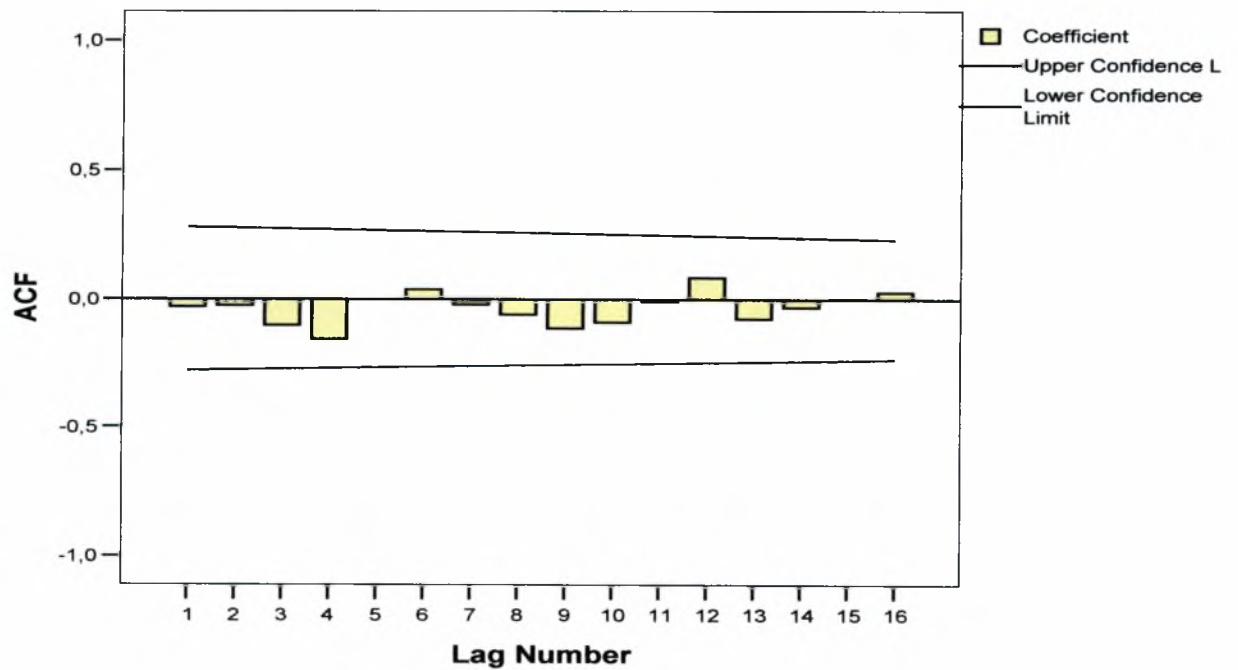
Series: Error for DEMAND.045 from EXSMOOTH, MOD 12 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,030	,140	,045	1	,833
2	-,024	,138	,075	2	,963
3	-,100	,137	,613	3	,893
4	-,154	,135	1,911	4	,752
5	-,001	,134	1,911	5	,861
6	,039	,132	1,997	6	,920
7	-,021	,131	2,023	7	,959
8	-,060	,129	2,237	8	,973
9	-,112	,127	3,015	9	,964
10	-,089	,126	3,517	10	,967
11	-,008	,124	3,521	11	,982
12	,085	,122	4,003	12	,983
13	-,075	,121	4,386	13	,986
14	-,030	,119	4,449	14	,992
15	,003	,117	4,450	15	,996
16	,029	,115	4,513	16	,998

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.045 from EXSMOOTH, MOD_12 WI A ,00 G ,20 D ,00

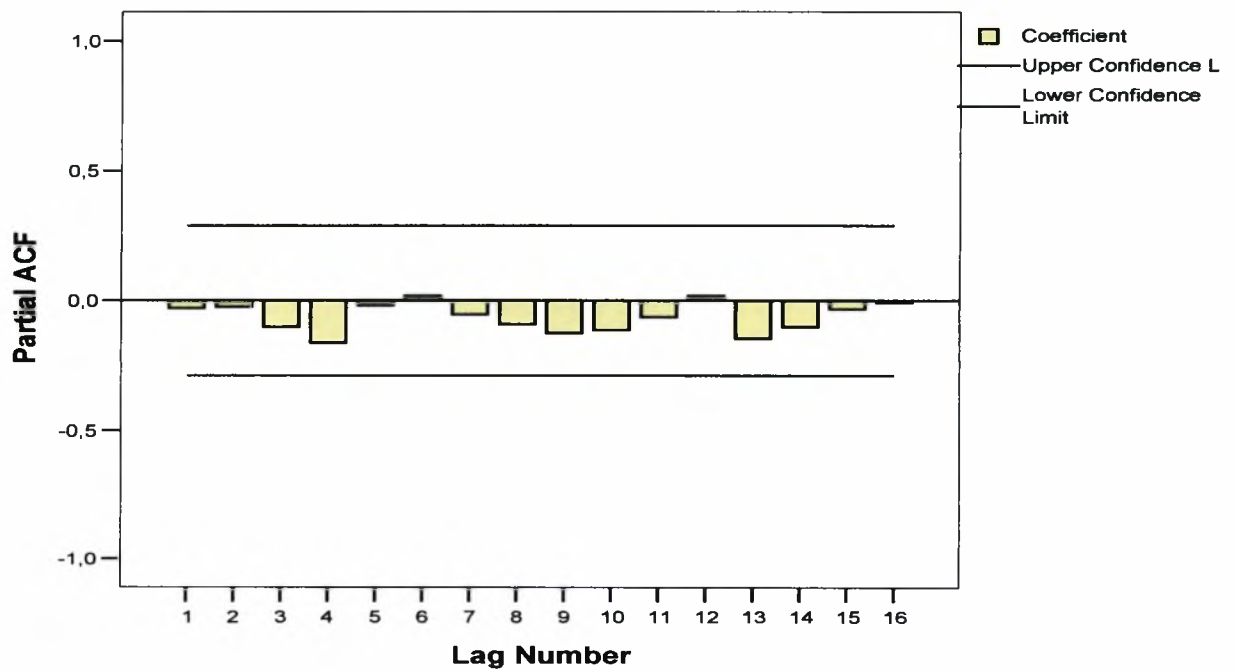


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.045 from EXSMOOTH, MOD_12 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,030	,144
2	-,025	,144
3	-,102	,144
4	-,163	,144
5	-,020	,144
6	,019	,144
7	-,054	,144
8	-,093	,144
9	-,126	,144
10	-,114	,144
11	-,064	,144
12	,018	,144
13	-,147	,144
14	-,102	,144
15	-,034	,144
16	-,008	,144

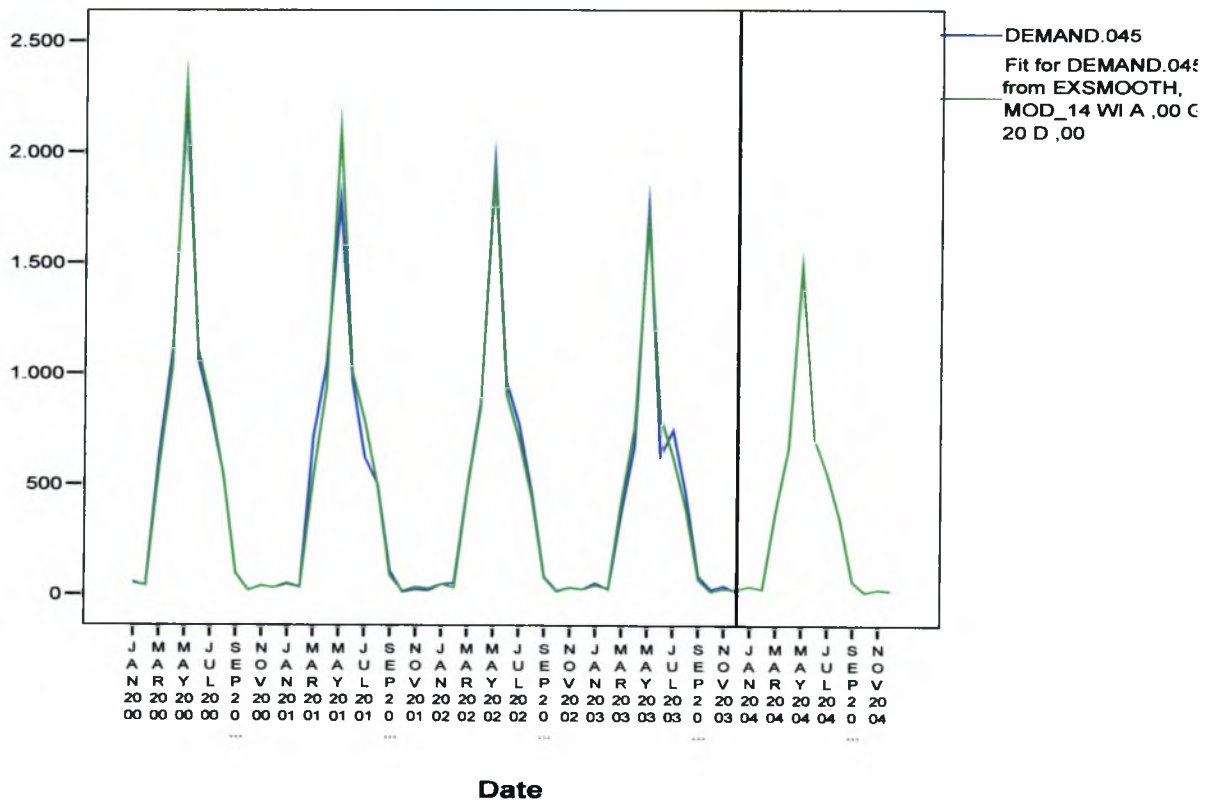
Error for DEMAND.045 from EXSMOOTH, MOD_12 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 045

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.045 from EXSMOOTH, MOD_14 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.045	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	12



ExSmooth of Product 056

Model Description

Model Name		MOD_15
Series	1	DEMAND.056
Winters's Multiplicative Model	Trend	Linear
	Seasonality	Multiplicative
Length of Seasonal Period		12

Applying the model specifications from MOD_15

Initial Smoothing State

		DEMAND.056
Seasonal Indices	1	76,67908
	2	121,54182
	3	110,62497
	4	105,05947
	5	63,30652
	6	55,44321
	7	59,04691
	8	51,05918
	9	138,11310
	10	196,44383
	11	129,20635
	12	93,47555
Level		1103,02778
Trend		-8,83796

Smallest Sums of Squared Errors

Series	Model rank	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors
DEMAND.056	1	,00000	,20000	,00000	819823,57621
	2	,00000	,00000	,00000	819823,57621
	3	,00000	,40000	,00000	819823,57621
	4	,00000	,60000	,00000	819823,57621
	5	,00000	,80000	,00000	819823,57621
	6	,00000	1,00000	,00000	819823,57621
	7	,00000	,20000	,20000	851040,95305
	8	,00000	,00000	,20000	851040,95305
	9	,00000	,40000	,20000	851040,95305
	10	,00000	,60000	,20000	851040,95305

Smoothing Parameters

Series	Alpha (Level)	Gamma (Trend)	Delta (Season)	Sums of Squared Errors	df error
DEMAND.056	,00000	,00000	,00000	819823,57621	35

Shown here are the parameters with the smallest Sums of Squared Errors. These parameters are used to forecast.

ACF of Product 056

Autocorrelations

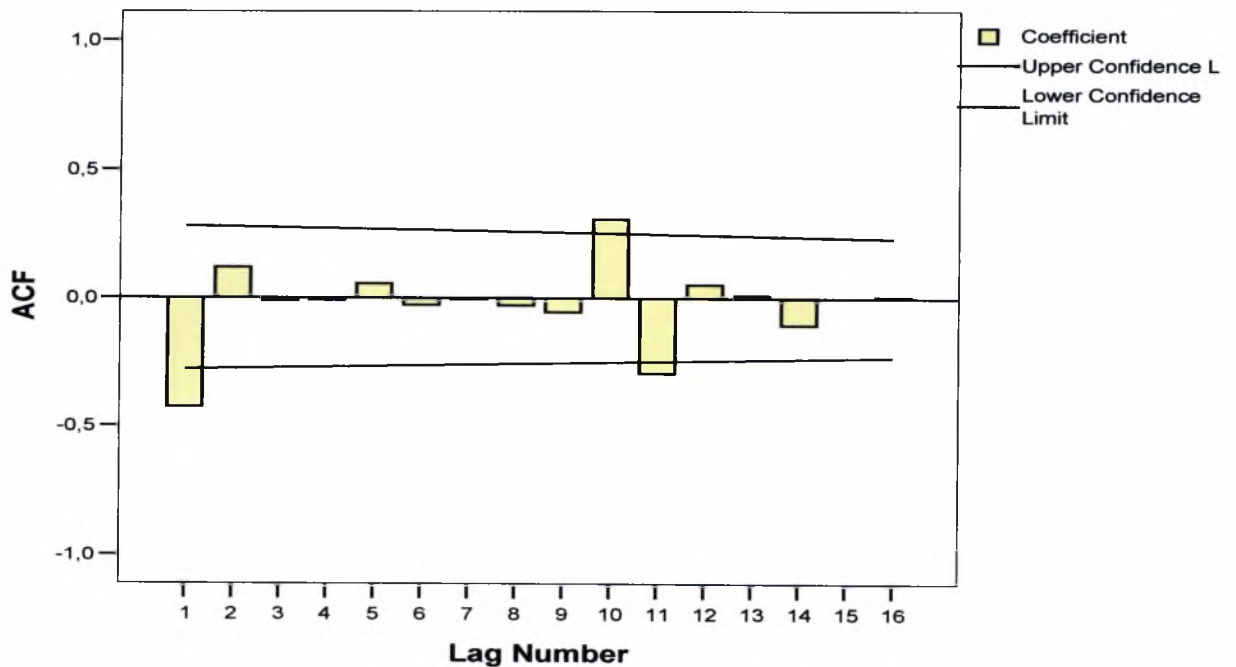
Series: Error for DEMAND.056 from EXSMOOTH, MOD_15 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Autocorrelation	Std.Error(a)	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig.(b)
1	-,426	,140	9,251	1	,002
2	,118	,138	9,982	2	,007
3	-,012	,137	9,990	3	,019
4	-,009	,135	9,995	4	,041
5	,055	,134	10,164	5	,071
6	-,028	,132	10,208	6	,116
7	-,005	,131	10,210	7	,177
8	-,029	,129	10,260	8	,247
9	-,055	,127	10,447	9	,316
10	,306	,126	16,377	10	,089
11	-,294	,124	21,972	11	,025
12	,053	,122	22,156	12	,036
13	,011	,121	22,164	13	,053
14	-,105	,119	22,936	14	,061
15	,000	,117	22,936	15	,086
16	,006	,115	22,939	16	,115

a The underlying process assumed is independence (white noise).

b Based on the asymptotic chi-square approximation.

Error for DEMAND.056 from EXSMOOTH, MOD_15 WI A ,00 G ,20 D ,00

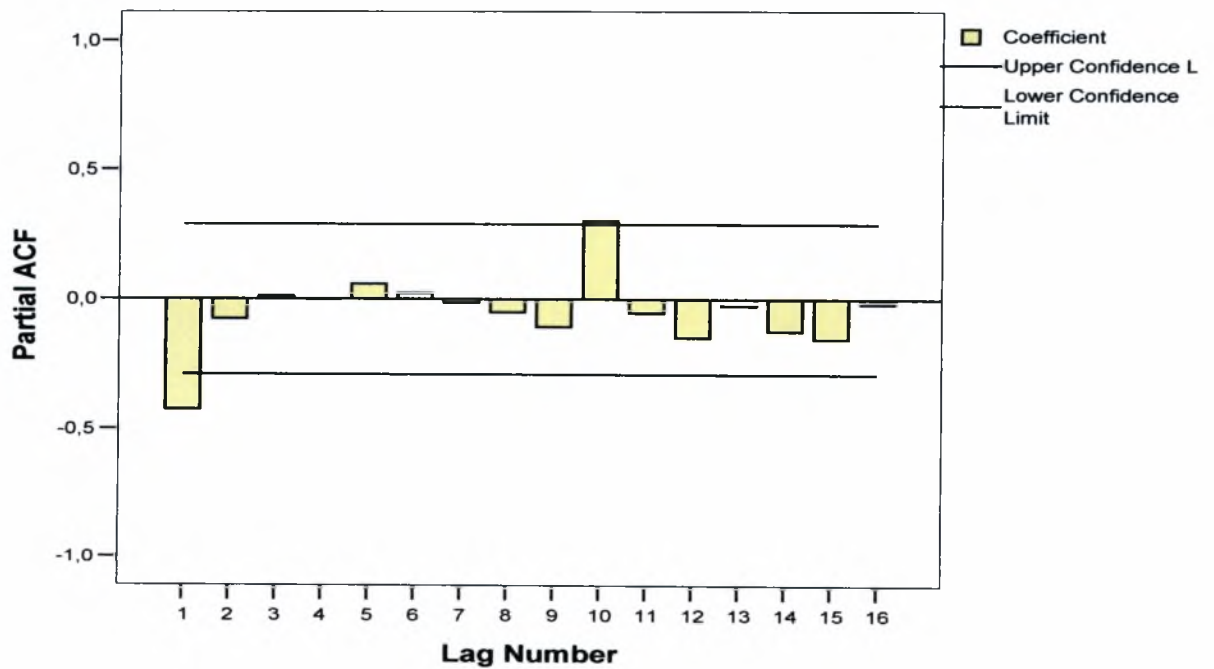


Partial Autocorrelations

Series: Error for DEMAND.056 from EXSMOOTH, MOD_15 WI A ,00 G ,20 D ,00

Lag	Partial Autocorrelation	Std.Error
1	-,426	,144
2	-,077	,144
3	,012	,144
4	-,002	,144
5	,059	,144
6	,023	,144
7	-,014	,144
8	-,050	,144
9	-,106	,144
10	,303	,144
11	-,052	,144
12	-,147	,144
13	-,026	,144
14	-,122	,144
15	-,153	,144
16	-,018	,144

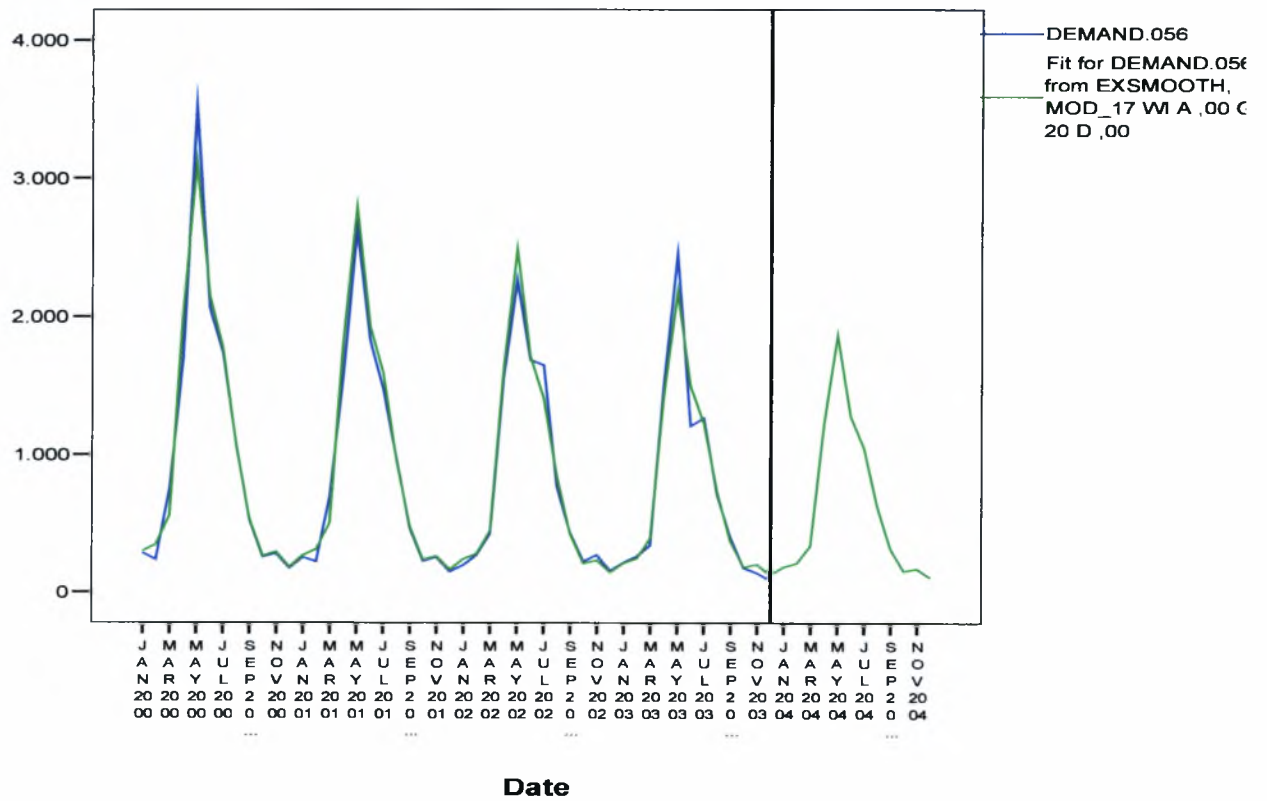
Error for DEMAND.056 from EXSMOOTH, MOD_15 WI A ,00 G ,20 D ,00



Sequence Plot of Product 056

Case Processing Summary

		Fit for DEMAND.056 from EXSMOOTH, MOD_17 WI A ,00 G ,20 D ,00
	DEMAND.056	
Series or Sequence Length	60	60
Number of Missing Values in the Plot	User-Missing	0
	System-Missing	0



Παράρτημα Δ

Εταιρικές Προβλέψεις Μηνιαίων Ζητήσεων

Πρόβλεψη Μηνιαίων Ζητήσεων για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)												
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
017	100	400	200	150	150	100	100	150	200	350	350	100
018	350	450	400	300	250	250	250	200	300	450	450	200
019	400	500	350	300	300	250	250	200	450	500	600	250
020	150	350	300	200	150	100	100	100	250	400	350	150
021	250	400	350	300	200	150	150	200	400	500	450	300
022	250	400	250	250	200	200	200	250	350	400	300	200
033	250	400	200	200	250	200	150	200	300	400	300	150
034	150	250	200	170	150	100	100	100	200	350	250	200
035	200	250	100	100	80	100	80	50	100	300	250	100
044	100	550	2500	5100	11000	5500	4400	1400	400	200	300	200
045	30	50	700	1.100	2.300	1.100	800	600	100	50	50	30
056	200	300	700	1.900	3.300	2.000	1.200	1.000	600	300	100	100

Παράρτημα Ε

Μηνιαίες Αναθεωρήσεις Προβλέψεων Ζητήσεων

Μηνιαίες Προβλέψεις του 017 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	114	291	167	72	88	93	99	62	221	240	198	81	13,7%
Ιαν-04	121	292	167	73	88	93	99	57	221	241	198	81	15,0%
Φεβ-04	121	321	167	73	88	94	99	57	219	241	199	81	15,7%
Μαρ-04	121	321	176	72	87	93	99	57	218	249	197	80	16,6%
Απρ-04	121	321	176	82	87	93	99	57	218	249	198	80	17,1%
Μαϊ-04	121	321	176	82	72	93	99	57	218	250	198	79	16,7%
Ιουν-04	121	321	176	82	72	63	98	57	218	249	198	79	11,6%
Ιουλ-04	121	321	176	82	72	63	84	57	217	248	197	79	10,9%
Αυγ-04	121	321	176	82	72	63	84	68	217	248	197	79	9,5%
Σεπ-04	121	321	176	82	72	63	84	68	222	247	196	79	12,1%
Οκτ-04	121	321	176	82	72	63	84	68	222	264	196	79	15,0%
Νοε-04	121	321	176	82	72	63	84	68	222	264	225	79	16,8%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 017 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	121	321	176	82	72	63	84	68	222	264	225	95	
Μηνιαία Πρόβλεψη	114	292	167	72	87	93	98	57	217	247	196	79	14,4%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 018 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	300	409	335	258	250	228	263	199	257	404	404	165	7,0%
Ιαν-04	329	412	337	260	252	229	264	177	259	407	407	166	5,5%
Φεβ-04	329	429	337	260	252	229	264	177	260	407	407	166	5,7%
Μαρ-04	329	429	349	260	252	230	265	177	260	403	408	166	5,8%
Απρ-04	329	429	349	275	254	231	267	178	262	406	387	168	5,1%
Μαϊ-04	329	429	349	275	259	232	267	179	263	407	388	158	6,4%
Ιουν-04	329	429	349	275	259	265	267	178	262	406	388	158	5,4%
Ιουλ-04	329	429	349	275	259	265	262	178	262	406	388	158	6,0%
Αυγ-04	329	429	349	275	259	265	262	177	262	406	388	157	7,4%
Σεπ-04	329	429	349	275	259	265	262	177	301	405	387	157	5,4%
Οκτ-04	329	429	349	275	259	265	262	177	301	398	387	157	7,2%
Νοε-04	329	429	349	275	259	265	262	177	301	398	362	157	7,7%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 018 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	329	429	349	275	259	265	262	177	301	398	362	170	
Μηνιαία Πρόβλεψη	300	412	337	260	254	232	267	178	262	405	387	157	5,7%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 019 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
		366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	430	250
Δεκ-03	380	503	374	293	316	284	304	196	502	517	564	239	9,2%
Ιαν-04	366	503	374	293	316	284	304	195	502	518	564	239	9,7%
Φεβ-04	366	528	375	240	318	283	299	212	479	536	606	267	13,7%
Μαρ-04	366	528	430	240	319	284	299	212	480	527	607	268	13,7%
Απρ-04	366	528	430	322	321	286	302	214	483	531	579	269	12,1%
Μαϊ-04	366	528	430	322	313	287	303	215	485	533	581	251	12,9%
Ιουν-04	366	528	430	322	313	244	303	215	485	533	581	251	12,0%
Ιουλ-04	366	528	430	322	313	244	290	213	482	530	578	249	13,0%
Αυγ-04	366	528	430	322	313	244	290	186	480	528	576	248	12,4%
Σεπ-04	366	528	430	322	313	244	290	186	476	522	570	246	15,7%
Οκτ-04	366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	569	246	17,1%
Νοε-04	366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	430	246	1,6%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 019 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	430	250	
Μηνιαία Πρόβλεψη	380	503	375	240	321	287	303	213	480	522	569	246	11,2%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 020 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
		75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	184	83
Δεκ-03	81	208	177	112	102	102	116	79	179	242	201	85	8,5%
Ιαν-04	75	208	177	112	102	102	116	80	179	242	200	85	8,4%
Φεβ-04	75	189	176	112	102	102	116	80	184	241	200	85	8,6%
Μαρ-04	75	189	205	112	102	102	116	80	184	242	200	84	8,0%
Απρ-04	75	189	205	119	102	101	116	80	183	241	202	84	8,4%
Μαϊ-04	75	189	205	119	124	102	116	80	184	242	202	78	7,6%
Ιουν-04	75	189	205	119	124	107	117	80	185	243	203	78	8,0%
Ιουλ-04	75	189	205	119	124	107	121	81	185	244	204	78	8,8%
Αυγ-04	75	189	205	119	124	107	121	85	185	243	203	78	9,7%
Σεπ-04	75	189	205	119	124	107	121	85	176	243	203	78	11,3%
Οκτ-04	75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	202	78	8,0%
Νοε-04	75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	184	78	6,3%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 020 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	184	83	
Μηνιαία Πρόβλεψη	81	208	176	112	102	102	117	81	185	243	202	78	9,0%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 021 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	389	210	
Δεκ-03	210	333	304	290	175	154	165	143	387	553	365	265	10,1%
Ιαν-04	223	333	304	289	175	154	164	150	386	551	364	264	10,0%
Φεβ-04	223	327	303	288	174	153	164	150	396	550	363	263	11,0%
Μαρ-04	223	327	245	290	175	154	164	150	397	539	364	264	9,3%
Απρ-04	223	327	245	272	174	153	163	149	394	535	387	262	9,0%
Μαϊ-04	223	327	245	272	181	153	163	149	395	536	388	255	9,2%
Ιουν-04	223	327	245	272	181	171	163	149	394	535	387	255	8,9%
Ιουλ-04	223	327	245	272	181	171	173	149	393	534	386	254	9,5%
Αυγ-04	223	327	245	272	181	171	173	157	394	535	387	255	10,6%
Σεπ-04	223	327	245	272	181	171	173	157	375	535	387	255	12,6%
Οκτ-04	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	386	254	10,9%
Νοε-04	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	389	254	20,8%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 021 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	389	210	
Μηνιαία Πρόβλεψη	210	333	303	290	174	153	163	149	394	535	386	254	8,8%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 022 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	221	180	
Δεκ-03	217	320	216	200	168	135	163	177	269	292	226	184	6,4%
Ιαν-04	186	320	216	200	168	135	164	176	269	292	226	184	5,4%
Φεβ-04	186	276	215	199	167	134	163	175	279	291	225	183	4,1%
Μαρ-04	186	276	199	199	168	134	163	175	280	286	225	184	3,8%
Απρ-04	186	276	199	182	167	134	163	175	279	286	228	184	3,3%
Μαϊ-04	186	276	199	182	170	134	163	175	280	287	228	178	3,4%
Ιουν-04	186	276	199	182	170	149	164	176	281	288	230	179	2,4%
Ιουλ-04	186	276	199	182	170	149	157	177	283	289	231	180	2,1%
Αυγ-04	186	276	199	182	170	149	157	176	283	290	231	181	2,6%
Σεπ-04	186	276	199	182	170	149	157	176	277	291	232	181	2,7%
Οκτ-04	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	232	181	2,6%
Νοε-04	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	221	180	0,0%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 022 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	221	180	
Μηνιαία Πρόβλεψη	217	320	215	199	167	134	164	177	283	291	232	180	6,4%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 033 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	183	333	137	155	174	149	190	150	225	324	281	130	9,5%
Ιαν-04	263	345	147	166	186	157	200	153	246	346	270	136	7,0%
Φεβ-04	263	347	147	165	185	156	199	153	255	346	270	136	8,2%
Μαρ-04	263	347	148	166	186	157	199	153	256	345	270	136	8,9%
Απρ-04	263	347	148	194	194	166	212	163	274	357	265	144	10,6%
Μαϊ-04	263	347	148	194	196	167	213	163	275	358	266	140	11,8%
Ιουν-04	263	347	148	194	196	159	209	160	269	351	260	137	11,5%
Ιουλ-04	263	347	148	194	196	159	159	152	257	334	248	130	6,2%
Αυγ-04	263	347	148	194	196	159	159	161	259	337	250	132	7,0%
Σεπ-04	263	347	148	194	196	159	159	161	225	326	242	127	3,4%
Οκτ-04	263	347	148	194	196	159	159	161	225	323	241	127	5,1%
Νοε-04	263	347	148	194	196	159	159	161	225	323	265	129	0,9%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 033 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	263	347	148	194	196	159	159	161	225	323	265	128	
Μηνιαία Πρόβλεψη	183	345	147	166	194	167	209	152	259	326	241	129	9,6%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 034 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	126	285	248	131	115	123	134	97	207	388	206	194	13,7%
Ιαν-04	148	285	248	131	115	124	135	92	208	389	206	194	13,7%
Φεβ-04	148	238	248	131	115	124	135	92	208	388	206	194	13,1%
Μαρ-04	148	238	243	132	116	124	135	92	209	378	207	196	14,0%
Απρ-04	148	238	243	136	116	124	135	92	208	376	216	195	15,5%
Μαϊ-04	148	238	243	136	99	122	133	90	205	370	213	228	15,8%
Ιουν-04	148	238	243	136	99	84	132	90	203	367	211	226	10,3%
Ιουλ-04	148	238	243	136	99	84	108	90	204	370	212	228	8,4%
Αυγ-04	148	238	243	136	99	84	108	94	204	370	212	228	9,5%
Σεπ-04	148	238	243	136	99	84	108	94	189	368	212	227	9,6%
Οκτ-04	148	238	243	136	99	84	108	94	189	323	195	209	5,6%
Νοε-04	148	238	243	136	99	84	108	94	189	323	209	212	6,0%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 034 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	148	238	243	136	99	84	108	94	189	323	209	200	
Μηνιαία Πρόβλεψη	126	285	248	132	116	122	132	90	204	368	195	212	13,6%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 035 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	233	52	
Δεκ-03	178	266	67	65	65	63	50	19	90	318	219	52	13,1%
Ιαν-04	164	264	67	65	64	63	50	28	89	316	218	52	11,0%
Φεβ-04	164	273	66	65	64	62	50	28	102	313	216	51	10,8%
Μαρ-04	164	273	52	65	64	63	50	28	102	304	217	52	8,6%
Απρ-04	164	273	52	54	64	63	50	28	103	305	215	52	7,2%
Μαϊ-04	164	273	52	54	58	63	50	28	102	304	214	57	7,9%
Ιουν-04	164	273	52	54	58	63	50	28	103	306	216	57	9,2%
Ιουλ-04	164	273	52	54	58	63	52	28	103	305	216	57	10,3%
Αυγ-04	164	273	52	54	58	63	52	27	103	307	216	57	12,1%
Σεπ-04	164	273	52	54	58	63	52	27	147	307	217	57	6,3%
Οκτ-04	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	218	58	8,6%
Νοε-04	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	233	58	10,7%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 035 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	233	52	
Μηνιαία Πρόβλεψη	178	264	66	65	64	63	50	28	103	307	218	58	10,6%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 044 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	177	
Δεκ-03	72	410	1.295	3.725	8.543	3.432	2.976	1.062	337	102	473	147	20,1%
Ιαν-04	85	412	1.301	3.743	8.584	3.448	2.990	963	339	102	475	148	21,0%
Φεβ-04	85	328	1.306	3.757	8.617	3.461	3.002	966	254	103	477	148	19,8%
Μαρ-04	85	328	1.896	3.757	8.616	3.461	3.001	966	254	106	477	148	18,3%
Απρ-04	85	328	1.896	4.769	8.579	3.446	2.989	962	253	105	568	148	16,5%
Μαϊ-04	85	328	1.896	4.769	7.966	3.451	2.993	964	253	106	569	117	20,2%
Ιουν-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	2.993	963	253	105	569	117	20,4%
Ιουλ-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	966	253	106	570	117	23,1%
Αυγ-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	251	105	565	116	20,9%
Σεπ-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	104	560	115	24,2%
Οκτ-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	579	119	24,7%
Νοε-04	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	118	33,3%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 044 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	177	
Μηνιαία Πρόβλεψη	72	412	1.306	3.757	8.579	3.451	2.993	966	251	104	579	118	20,2%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 045 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	39	26	376	664	1.482	706	548	345	62	12	25	20	16,7%
Ιαν-04	40	26	375	663	1.480	705	547	351	62	12	25	20	17,9%
Φεβ-04	40	38	375	662	1.477	704	546	351	68	12	25	20	15,6%
Μαρ-04	40	38	538	662	1.477	704	546	351	68	13	25	20	13,1%
Απρ-04	40	38	538	879	1.477	704	546	351	68	13	25	20	11,7%
Μαϊ-04	40	38	538	879	1.679	829	644	414	81	16	30	20	10,5%
Ιουν-04	40	38	538	879	1.679	658	546	351	68	13	25	17	9,6%
Ιουλ-04	40	38	538	879	1.679	658	653	402	78	15	29	20	8,2%
Αυγ-04	40	38	538	879	1.679	658	653	413	78	15	29	19	9,2%
Σεπ-04	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	15	29	19	9,6%
Οκτ-04	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	16	29	19	12,1%
Νοε-04	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	16	26	19	13,3%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 045 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	16	26	17	
Μηνιαία Πρόβλεψη	39	26	375	662	1.477	829	546	402	78	15	29	19	15,3%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 056 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
Πραγματική Ζήτηση	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Δεκ-03	184	213	338	1.223	1.866	1.279	1.049	626	316	155	172	107	13,8%
Ιαν-04	168	213	338	1.225	1.870	1.281	1.051	613	316	155	172	107	14,4%
Φεβ-04	168	215	338	1.225	1.869	1.281	1.051	613	317	155	172	107	15,7%
Μαρ-04	168	215	379	1.226	1.870	1.282	1.052	614	317	151	172	107	16,5%
Απρ-04	168	215	379	1.329	1.872	1.283	1.053	614	318	151	166	107	17,1%
Μαϊ-04	168	215	379	1.329	1.842	1.283	1.053	614	318	152	167	106	19,0%
Ιουν-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	1.054	615	318	152	167	106	20,8%
Ιουλ-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	614	318	152	166	106	23,3%
Αυγ-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	317	151	166	106	22,3%
Σεπ-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	150	165	105	26,5%
Οκτ-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	191	166	105	29,4%
Νοε-04	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	191	124	106	26,3%

Μηνιαίες Προβλέψεις του 056 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)													
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	191	124	84	
Μηνιαία Πρόβλεψη	184	213	338	1.226	1.872	1.283	1.054	614	317	150	166	106	13,7%

Παράρτημα ΣΤ Τριμηνιαίες Αναθεωρήσεις Προβλέψεων Ζητήσεων

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 017 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	618	217	374	584	
Δ' Τρίμηνο 2003	557	278	360	510	13,6%
Α' Τρίμηνο 2004	618	226	349	591	4,0%
Β' Τρίμηνο 2004	618	217	349	591	4,0%
Γ' Τρίμηνο 2004	618	217	374	591	1,2%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 017 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	618	217	374	584	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	557	226	349	591	5,5%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 018 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	1.107	799	740	930	
Δ' Τρίμηνο 2003	1.042	760	697	985	5,6%
Α' Τρίμηνο 2004	1.107	769	705	957	3,8%
Β' Τρίμηνο 2004	1.107	799	701	951	3,8%
Γ' Τρίμηνο 2004	1.107	799	740	950	2,2%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 018 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	1.107	799	740	930	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	1.042	769	701	950	4,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 019 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	1.324	879	952	1.143	
Δ' Τρίμηνο 2003	1.233	915	976	1.366	8,3%
Α' Τρίμηνο 2004	1.324	921	983	1.343	8,5%
Β' Τρίμηνο 2004	1.324	879	976	1.334	9,6%
Γ' Τρίμηνο 2004	1.324	879	952	1.337	17,0%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 019 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	1.324	879	952	1.143	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	1.233	921	976	1.337	7,8%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 020 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	469	350	382	563	
Δ' Τρίμηνο 2003	463	300	380	522	5,8%
Α' Τρίμηνο 2004	469	301	381	519	7,3%
Β' Τρίμηνο 2004	469	350	383	522	3,8%
Γ' Τρίμηνο 2004	469	350	382	516	8,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 020 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	469	350	382	563	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	463	301	383	516	6,0%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 021 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	795	624	705	1.061	
Δ' Τρίμηνο 2003	890	621	689	1.153	5,8%
Α' Τρίμηνο 2004	795	620	688	1.158	4,1%
Β' Τρίμηνο 2004	795	624	697	1.173	5,9%
Γ' Τρίμηνο 2004	795	624	705	1.170	10,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 021 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	795	624	705	1.061	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	890	620	697	1.170	6,0%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 022 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	661	501	610	700	
Δ' Τρίμηνο 2003	741	507	618	692	3,9%
Α' Τρίμηνο 2004	661	505	615	702	0,6%
Β' Τρίμηνο 2004	661	501	616	704	0,8%
Γ' Τρίμηνο 2004	661	501	610	703	0,4%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 022 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	661	501	610	700	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	741	505	616	703	3,5%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 033 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	758	549	545	716	
Δ' Τρίμηνο 2003	713	558	595	772	6,1%
Α' Τρίμηνο 2004	758	570	607	762	7,2%
Β' Τρίμηνο 2004	758	549	596	748	6,9%
Γ' Τρίμηνο 2004	758	549	545	732	2,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 033 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	758	549	545	716	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	713	570	596	732	5,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 034 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	629	319	391	732	
Δ' Τρίμηνο 2003	631	355	421	762	5,9%
Α' Τρίμηνο 2004	629	355	421	759	7,6%
Β' Τρίμηνο 2004	629	319	395	712	1,8%
Γ' Τρίμηνο 2004	629	319	391	717	2,1%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 034 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	629	319	391	732	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	631	355	395	717	3,7%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 035 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	489	175	226	587	
Δ' Τρίμηνο 2003	516	185	178	582	8,3%
Α' Τρίμηνο 2004	489	186	179	579	9,5%
Β' Τρίμηνο 2004	489	175	181	587	9,9%
Γ' Τρίμηνο 2004	489	175	226	587	0,0%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 035 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	489	175	226	587	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	516	186	181	587	7,9%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 044 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	2.309	16.979	4.958	998	
Δ' Τρίμηνο 2003	1.798	15.674	4.274	681	18,8%
Α' Τρίμηνο 2004	2.309	15.604	4.255	775	14,9%
Β' Τρίμηνο 2004	2.309	16.979	4.227	770	18,8%
Γ' Τρίμηνο 2004	2.309	16.979	4.958	778	22,0%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 044 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	2.309	16.979	4.958	998	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	1.798	15.604	4.227	778	16,7%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 045 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	616	3.216	1.139	59	
Δ' Τρίμηνο 2003	468	2.787	943	56	14,9%
Α' Τρίμηνο 2004	616	2.787	942	57	11,5%
Β' Τρίμηνο 2004	616	3.216	936	56	11,2%
Γ' Τρίμηνο 2004	616	3.216	1.139	62	5,3%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 045 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	616	3.216	1.139	59	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	468	2.787	936	62	15,1%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 056 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	762	4.354	2.160	399	
Δ' Τρίμηνο 2003	718	4.275	1.991	427	5,6%
Α' Τρίμηνο 2004	762	4.282	1.995	416	4,5%
Β' Τρίμηνο 2004	762	4.354	1.988	415	6,0%
Γ' Τρίμηνο 2004	762	4.354	2.160	413	3,4%

Τριμηνιαίες Προβλέψεις του 056 για το Έτος 2004 (# Κιβωτίων)					
	Α' Τρίμηνο	Β' Τρίμηνο	Γ' Τρίμηνο	Δ' Τρίμηνο	Μ.Α.Π.Σ.
Πραγματική Ζήτηση	762	4.354	2.160	399	
Τριμηνιαία Πρόβλεψη	718	4.282	1.988	413	4,7%

Παράρτημα Ζ

Πίνακας Κανονικής Κατανομής

Επιφάνειες της κανονικής καμπύλης										
Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7703	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9278	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9430	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9648	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9700	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9762	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9874	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9990	0,9993	0,9995	0,9997	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	1,0000

Παράρτημα Η

Οριοθέτηση Αποθεμάτων Ετοιμών Προϊόντων

Οριοθέτηση Αποθεμάτων Προϊόντων													
		ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
017	Μέσος Όρος Ζήτησης	143	373	205	113	128	132	132	81	269	339	263	102
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	429	2.883	885	1.916	1.020	1.050	1.732	755	443	483	614	454
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	429	2.883	885	1.916	1.020	1.050	1.732	755	443	483	614	454
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	43	111	49	72	53	53	69	45	43	45	51	44
	Πρόβλεψη Ζήτησης	114	291	167	72	88	93	99	62	221	240	198	81
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	157	402	216	145	140	147	167	107	264	286	249	124
	Πραγματική Ζήτηση	121	321	176	82	72	63	84	68	222	264	225	95
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	36	81	40	63	68	84	83	39	42	22	24	29
018	Μέσος Όρος Ζήτησης	280	380	308	238	235	213	242	156	243	369	353	151
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	448	448	1.948	1.196	934	668	446	501	1.413	278	1.563	926
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	448	448	1.948	1.196	934	668	446	501	1.413	278	1.563	926
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	44	44	73	57	50	43	35	37	77	34	81	63
	Πρόβλεψη Ζήτησης	300	409	335	258	250	228	263	199	257	404	404	165
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	343	453	408	315	301	271	298	236	335	439	486	228
	Πραγματική Ζήτηση	329	429	349	275	259	265	262	177	301	398	362	170
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	14	24	59	40	42	6	36	59	34	41	124	58
019	Μέσος Όρος Ζήτησης	329	429	305	234	276	243	253	171	412	440	486	212
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	366	2.307	3.113	5.778	433	515	2.921	275	8.024	1.266	379	151
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	366	2.307	3.113	5.778	433	515	2.921	275	8.024	1.266	379	151
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	39	99	92	125	34	37	89	27	185	73	40	25
	Πρόβλεψη Ζήτησης	380	503	374	293	316	284	304	196	502	517	564	239
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	420	602	466	418	350	322	393	223	686	591	604	265
	Πραγματική Ζήτηση	366	528	430	322	313	244	290	186	476	463	430	250
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	54	74	36	96	37	78	103	37	210	128	174	15
020	Μέσος Όρος Ζήτησης	108	272	225	153	132	128	152	101	251	316	264	109
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.142	2.279	613	1.175	400	1.148	714	265	323	1.213	645	1.072
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.142	2.279	613	1.175	400	1.148	714	265	323	1.213	645	1.072
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	70	98	41	57	33	56	44	27	37	72	52	67
	Πρόβλεψη Ζήτησης	81	208	177	112	102	102	116	79	179	242	201	85
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	150	307	218	169	135	158	161	106	217	314	253	152
	Πραγματική Ζήτηση	75	189	205	119	124	107	121	85	176	296	184	83
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	75	118	13	50	11	51	40	21	41	18	69	69

Οριοθέτηση Αποθεμάτων Προϊόντων

		ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
021	Μέσος Όρος Ζήτησης	187	317	276	258	155	147	144	131	345	476	347	227
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.517	2.344	1.646	1.299	209	238	443	567	3.405	254	2.442	9
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.517	2.344	1.646	1.299	209	238	443	567	3.405	254	2.442	9
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	80	100	67	59	24	25	35	39	120	33	102	6
	Πρόβλεψη Ζήτησης	210	333	304	290	175	154	165	143	387	553	365	265
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	290	433	371	349	199	179	199	182	508	586	466	271
	Πραγματική Ζήτηση	223	327	245	272	181	171	173	157	375	462	389	210
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	67	106	126	77	18	8	26	25	133	124	77	61
022	Μέσος Όρος Ζήτησης	209	346	236	224	180	156	177	193	302	310	257	184
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.798	1.042	1.482	1.083	464	1.027	173	478	40	1.632	1.049	1.097
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.798	1.042	1.482	1.083	464	1.027	173	478	40	1.632	1.049	1.097
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	87	66	64	54	36	53	22	36	13	83	67	68
	Πρόβλεψη Ζήτησης	217	320	216	200	168	135	163	177	269	292	226	184
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	304	386	279	254	203	187	185	213	282	375	293	252
	Πραγματική Ζήτηση	186	276	199	182	170	149	157	176	277	299	221	180
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	118	110	80	72	33	38	28	37	5	76	72	72
033	Μέσος Όρος Ζήτησης	221	323	142	160	179	151	188	146	235	336	240	126
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.448	547	165	728	345	902	263	182	4.698	3.980	5.392	124
	Παράμετρος Άλφα	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.608	608	183	809	383	1.002	292	202	5.220	4.423	5.991	138
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	83	51	22	47	32	52	28	23	149	137	159	24
	Πρόβλεψη Ζήτησης	183	333	137	155	174	149	190	150	225	324	281	130
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	265	384	159	202	206	201	219	174	374	461	441	154
	Πραγματική Ζήτηση	263	347	148	194	196	159	159	161	225	323	265	128
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	2	37	11	8	10	42	60	13	149	138	176	26
034	Μέσος Όρος Ζήτησης	114	233	185	123	95	102	113	75	175	302	178	195
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.309	1.118	2.961	386	270	350	425	18	785	1.283	275	3.740
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.309	1.118	2.961	386	270	350	425	18	785	1.283	275	3.740
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	75	69	90	32	27	31	34	7	58	74	34	126
	Πρόβλεψη Ζήτησης	126	285	248	131	115	123	134	97	207	388	206	194
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	201	353	337	163	142	154	168	104	265	461	240	320
	Πραγματική Ζήτηση	148	238	243	136	99	84	108	94	189	323	209	200
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	53	115	94	27	43	70	60	10	76	138	31	120

Οριοθέτηση Αποθεμάτων Προϊόντων

		ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
035	Μέσος Όρος Ζήτησης	141	222	60	56	52	63	44	25	89	272	186	45
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	980	322	161	19	60	61	143	185	902	350	1.394	393
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	980	322	161	19	60	61	143	185	902	350	1.394	393
	Z (98% και 95%)	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06
	Απόθεμα Ασφαλείας	64	37	21	7	13	13	20	22	62	39	77	41
	Πρόβλεψη Ζήτησης	178	266	67	65	65	63	50	19	90	318	219	52
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	243	303	88	73	77	76	70	41	152	356	296	93
	Πραγματική Ζήτηση	164	273	52	54	58	63	52	27	147	302	233	52
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	79	30	36	19	19	13	18	14	5	54	63	41
044	Μέσος Όρος Ζήτησης	86	444	2.073	4.252	9.181	4.603	3.648	1.165	334	138	709	158
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	194	3.821	2.076.551	923.145	261.138	1.030.862	398.358	63.919	32.017	871	83.984	3.484
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	194	3.821	2.076.551	923.145	261.138	1.030.862	398.358	63.919	32.017	871	83.984	3.484
	Z (98% και 95%)	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65
	Απόθεμα Ασφαλείας	23	102	2.969	1.979	1.053	2.092	1.300	521	295	49	478	97
	Πρόβλεψη Ζήτησης	72	410	1.295	3.725	8.543	3.432	2.976	1.062	337	102	473	147
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	95	512	4.264	5.704	9.596	5.523	4.276	1.583	632	150	951	245
	Πραγματική Ζήτηση	85	328	1.896	4.769	7.966	4.244	3.191	1.478	289	127	694	177
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	10	184	2.368	935	1.630	1.279	1.085	105	343	23	257	68
045	Μέσος Όρος Ζήτησης	51	39	554	922	1.932	904	741	495	95	20	36	23
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	8	143	23.255	37.842	48.580	36.636	7.489	1.537	137	24	73	66
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	8	143	23.255	37.842	48.580	36.636	7.489	1.537	137	24	73	66
	Z (98% και 95%)	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65
	Απόθεμα Ασφαλείας	5	20	314	401	454	394	178	81	19	8	14	13
	Πρόβλεψη Ζήτησης	39	26	376	664	1.482	706	548	345	62	12	25	20
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	43	45	690	1.065	1.936	1.101	726	426	81	20	39	33
	Πραγματική Ζήτηση	40	38	538	879	1.679	658	653	413	73	16	26	17
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	3	7	152	186	257	443	73	13	8	4	13	16
056	Μέσος Όρος Ζήτησης	239	249	554	1.580	2.720	1.695	1.532	880	459	222	239	143
	Δειγμ. Διακ. Ζήτησης	1.640	436	40.327	5.267	311.802	128.248	42.889	28.214	3.098	1.091	4.263	1.584
	Παράμετρος Άλφα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Δειγμ. Διακ. Λάθους	1.640	436	40.327	5.267	311.802	128.248	42.889	28.214	3.098	1.091	4.263	1.584
	Z (98% και 95%)	1,65	1,65	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	1,65	1,65	1,65	1,65
	Απόθεμα Ασφαλείας	67	34	414	150	1.150	738	427	346	92	54	108	66
	Πρόβλεψη Ζήτησης	184	213	338	1.223	1.866	1.279	1.049	626	316	155	172	107
	Συν. Απόθεμα Ετοιμού	250	247	751	1.373	3.016	2.017	1.476	972	407	210	279	173
	Πραγματική Ζήτηση	168	215	379	1.329	1.842	1.183	972	841	347	191	124	84
	Πραγμ. Μηνιαίο Απόθεμα	82	32	372	44	1.174	834	504	131	60	19	155	89



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074891

