



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ  
(E-MBA)**

***ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΕΤΑΙΡΙΑΣ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ***

***ΒΑΣΙΛΑΚΗΣ ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ***

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ - 2006**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>1</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	<b>4</b>
<b>ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ</b> .....	<b>4</b>
1.1 ΕΝΔΟΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	6
1.1.1 Κόστος.....	7
1.1.2 Τα Υπόλοιπα Στοιχεία του Μίγματος Marketing.....	8
1.1.3 Αντικειμενικοί Στόχοι Επιχείρησης.....	10
1.1.4 Πόροι και Οργάνωση της Επιχείρησης.....	11
1.2 ΕΞΩΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	11
1.2.1 Πελάτες.....	11
1.2.2 Αγορά.....	12
1.2.3 Διανομή.....	13
1.2.4 Ανταγωνισμός.....	14
1.2.5 Νομοθεσία.....	15
1.2.6 Τεχνολογία.....	15
1.2.7 Οικονομικό Περιβάλλον.....	16
1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΗΤΗΣΗΣ.....	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	<b>19</b>
<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	<b>19</b>
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	19
2.2 ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.....	21
2.2.1 Τάση.....	21
2.2.2 Κυκλική συνιστώσα.....	21
2.2.3 Εποχική συνιστώσα.....	22
2.2.4 Τυχαία συνιστώσα.....	22
2.3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ.....	23
2.3.1 Προσθετικό υπόδειγμα.....	23
2.3.2 Πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα.....	23
2.4 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	24
2.4.1 Γραμμικό υπόδειγμα.....	25
2.4.2 Εκθετικό υπόδειγμα.....	26
2.4.3 Μέθοδος των κινητών μέσων.....	28
2.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ.....	29
2.6 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΟΧΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	29
2.6.1 Μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο.....	30
2.6.2 Η μέθοδος των ψευδομεταβλητών.....	31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	<b>32</b>
<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ</b> .....	<b>32</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	32
3.1.1 Box and Jenkins ARIMA Modeling.....	32
3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΤΗΣ ARIMA.....	33

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>37</b>
<b>ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ.....</b>	<b>37</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	37
4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ.....	37
4.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ .....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΚΑΤΑ SPEARMAN 4.3.1 .....	39
4.4 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ.....	41
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....</b>	<b>51</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΑΝΑΛΥΣΗ.....</b>	<b>51</b>
<b>ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>51</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ .....</b>	<b>53</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>54</b>

## ***ΕΙΣΑΓΩΓΗ***

Αντικείμενο της μελέτης αυτής αποτελεί η Στατιστική Ανάλυση της κατανάλωσης αναψυκτικών διαφόρων ειδών και συσκευασιών μεγάλης εταιρείας αναψυκτικών.

Πριν τη στατιστική ανάλυση γίνεται μια αναφορά στους ενδοεπιχειρησιακούς και εξωεπιχειρησιακούς παράγοντες που καθορίζουν τη τιμή ενός προϊόντος.

Ακολούθως δίνεται η θεωρία της στατιστικής μεθοδολογίας και η επεξήγηση διαφόρων εννοιών σε όλες τους τις εκφάνσεις.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στη μεθοδολογία ανάλυσης των χρονολογικών σειρών που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση αυτής της εργασίας.

Έχοντας ως βασικά δεδομένα τα πραγματικά εβδομαδιαία λίτρα κατανάλωσης ενός αναψυκτικού σε δύο τύπους ( κλασικό και light ) και δύο συσκευασίες ( 330 ml και 500ml ) αντίστοιχα, έγινε προσπάθεια με τη χρήση στατιστικής ανάλυσης να διερευνήσουμε τη προτίμηση των καταναλωτών και να προβλέψουμε την μελλοντική κατανάλωση.

Για την πρόβλεψη χρονοσειρών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ανάλυσης Box and Jenkins ARIMA Modeling, με την χρήση του στατιστικού πακέτου Statgraphics. Τα δεδομένα μας είναι εβδομαδιαία και αφορούν την περίοδο από τις 1 Ιανουαρίου 2003 έως και τις 31 Δεκεμβρίου 2005 (157 εβδομάδες).

Στο κεφάλαιο 5 γίνεται:

1. Ανάλυση περιγραφικών μέτρων
2. Ανάλυση συσχέτισης
3. Ανάλυση χρονολογικών σειρών.

Η πρόβλεψη που γίνεται με βάση τα προκρινόμενα μοντέλα αφορά τις επόμενες δώδεκα (12) εβδομάδες.

Μετά τις στατιστικές αναλύσεις στο έκτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται αναφορά των συμπερασμάτων και προτάσεων για περαιτέρω αναλύσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε άλλα παρόμοια είδη αγαθών.

Στο τέλος της έρευνας παρατίθεται παράρτημα με την λεπτομερή στατιστική ανάλυση των δεδομένων την οποία εφαρμόσαμε.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### ***Καθορισμός Παραγόντων που επηρεάζουν την τιμή του προϊόντος***

Από τα τέλη της δεκαετίας του '80 αλλά εντονότερα από τα μέσα της δεκαετίας του '90 ο επιχειρηματικός κόσμος όπως τον ξέραμε με τους σταθερούς και γνωστούς κανόνες και προμηθευτές, με πελάτες σταθερών προτιμήσεων, με την κάθετη ιεραρχική δομή, την τοπικότητα των αγορών και των συναλλαγών, τις σταθερές και γνωστές αξίες και μέτρα της αποτελεσματικότητας έχει μεταβληθεί ριζικά και χωρίς επιστροφή.

Στον νέο κόσμο που συνεχώς χαράζεται, η μόνη αγορά είναι ο πλανήτης, οι πελάτες γίνονται από καταναλωτές (consumers) συνδημιουργοί αξίας και προϊόντων (Prosumers), οι ανταγωνιστές είναι ταυτόχρονα πελάτες, σύμβουλοι και συνεργάτες, τα όρια μεταξύ των επιχειρήσεων καθίστανται δυσδιάκριτα και ασαφή ενώ πολλές φορές η σαφής οριοθέτηση καθιστά τους δικτυωμένους οργανισμούς αναποτελεσματικούς. Οι πληροφορίες ρέουν από την μία άκρη του κόσμου στην άλλη σε κλάσματα του δευτερολέπτου, άνθρωποι αναπτύσσουν σχέσεις, συνεργάζονται, παράγουν και καινοτομούν προϊόντα, υπηρεσίες και ιδέες μέσα σε εικονικές ομάδες χωρίς να έχουν ποτέ συνευρεθεί στον ίδιο φυσικό χώρο.

Η παγκόσμια οικονομία είναι γεγονός αναπότρεπτο και μόνο η κουλτούρα ενσωμάτωσης σε αυτή καθιστά τις επιχειρήσεις μακροπρόθεσμα βιώσιμες και αποτελεσματικές. Ο όγκος των συναλλαγών κεφαλαίου είναι πολλαπλάσιος των συναλλαγών εμπορευμάτων και αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό ιστορικά μοναδικό που υποδεικνύει την δύναμη της οικονομίας ικανή να ανατρέψει και τα πλέον οικονομικά ισχυρά κράτη.

Στο νέο αυτό κόσμο το μόνο σταθερό είναι η αλλαγή. Οι διοικήσεις των οργανισμών και των επιχειρήσεων έρχονται καθημερινά αντιμέτωπες με αυτές τις αλλαγές και η επιβίωση και ανάπτυξή τους εξαρτάται πρώτα από την ικανότητά τους να κατανοήσουν το νέο περιβάλλον και δεύτερο και σημαντικότερο να ενταχθούν σε αυτό αναπτύσσοντας ένα περιβάλλον με μηχανισμούς, διαδικασίες και κουλτούρα δημιουργώντας πόρους και ικανότητες που

ενθαρρύνουν, διαχειρίζονται και ενσωματώνουν την αλλαγή αλλά και την προκαλούν.

Αυτό που διαφαίνεται από τις επιχειρήσεις που με επιτυχία διαχειρίζονται την αλλαγή είναι η κρίσιμη απόδοση σημασίας στο ανθρώπινο δυναμικό που αποτελεί τον μοναδικό επιχειρησιακό πόρο που μπορεί να αντεπεξέλθει στις προκλήσεις της εποχής.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Δαρβίνος στην εξελικτική θεωρία του, στους ζωντανούς οργανισμούς αυτός που επιβιώνει δεν είναι ούτε ο δυνατότερος, ούτε ο εξυπνότερος αλλά αυτός που ανταποκρίνεται αποτελεσματικότερα στην αλλαγή.

Στο σημείο αυτό όμως θα ήταν χρήσιμο να δώσουμε έναν ορισμό για την τιμή. Η τιμή, λοιπόν, είναι το σύνολο των αξιών που οι καταναλωτές ανταλλάσσουν για τα οφέλη του να έχουν ή να χρησιμοποιούν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία<sup>1</sup>. Η τιμή, ως γνωστόν, αποτελεί ένα βασικό συστατικό στοιχείο του μίγματος marketing μιας επιχείρησης και είναι το μόνο που συνδέεται άμεσα με την παραγωγή εισοδήματος από την πώληση του προϊόντος. Συγκριτικά με τα υπόλοιπα 3P του marketing mix είναι περισσότερο ευμετάβλητο και είναι εύκολα αντιληπτό από τους καταναλωτές.

Ωστόσο όμως, στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι συχνά δεν αποδίδεται στην τιμή η σημασία που της πρέπει και είναι μάλιστα πολλές οι φορές που η τιμολογιακή πολιτική καθορίζεται εμπειρικά ή με βάση το ένστικτο. Χωρίς να αμφιβάλει κανείς για τη σημασία και των παραγόντων αυτών οφείλουμε να αναφέρουμε μια επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση για τον καθορισμό της τιμολογιακής πολιτικής μιας επιχείρησης.

---

<sup>1</sup> <http://www.coba.usf.edu/goalsby/undergraduate%20PRICING/sld002.htm>

Τα στάδια λοιπόν που ακολουθούνται στη διαδικασία τιμολόγησης είναι τα εξής:

**Ε** Καθορισμός (ενδοεπιχειρησιακών και εξωεπιχειρησιακών) παραγόντων που επιδρούν στην τιμή

- Καθορισμός στόχων τιμολόγησης
- Ξ** Υπολογισμός – πρόβλεψη ζήτησης
- Επιλογή κατάλληλου επιπέδου τιμών
- Καθορισμός ορισμένων τιμών
- Πραγματοποίηση ειδικών τροποποιήσεων

Η ύπαρξη των σταδίων αυτών είναι χρήσιμη διότι δίνει στην επιχείρηση τη δυνατότητα για συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών (εσωτερικών και εξωτερικών), οι οποίες μέσω μιας συνεχούς και λογικής διαδικασίας καταλήγουν στον προσδιορισμό της κατάλληλης, σύμφωνα με τον ορισμό που δόθηκε, τιμής. Το υπόδειγμα αυτό βέβαια καθορισμού των τιμών δεν είναι το μοναδικό, αλλά ουσιαστικά οποιεσδήποτε άλλες παραλλαγές στην ουσία κάνουν λόγο για τα ίδια στάδια<sup>2</sup>. Επίσης η κάθε εταιρία, σύμφωνα με τους στόχους και την κουλτούρα της, είναι δυνατόν να προσαρμόζει το υπόδειγμα αυτό στις δικές της κάθε φορά ανάγκες.

Στη συνέχεια της εργασίας αυτής θα παρουσιάσουμε αναλυτικά κάθε ένα στάδιο, δίνοντας έμφαση στις επιμέρους λεπτομέρειες.

### **1.1 Ενδοεπιχειρησιακοί παράγοντες**

Οι βασικοί ενδοεπιχειρησιακοί παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή είναι το κόστος, οι αντικειμενικοί στόχοι της επιχείρησης, τα υπόλοιπα στοιχεία του μίγματος μάρκετινγκ, και οι πόροι και η οργάνωση της κάθε επιχείρησης.

---

<sup>2</sup> <http://www.coba.usf.edu/goolsby/undergraduate%20PRICING/sld003.htm>

### 1.1.1 Κόστος

Το κόστος του προϊόντος είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στην προσπάθεια τιμολόγησης ενός προϊόντος. Το κόστος καθορίζει ποια προϊόντα και σε ποιες ποσότητες θα παράγει η επιχείρηση, καθώς και την χαμηλότερη τιμή την οποία είναι δυνατόν να ζητήσει από τους καταναλωτές για το προϊόν της.

---

#### **Οι τύποι του κόστους που είναι οι πιο σημαντικοί για την τιμολόγηση είναι:**

---

**Æ** Συνολικό κόστος: είναι το άθροισμα του σταθερού και του μεταβλητού κόστους και δείχνει το σύνολο του κόστους που υφίσταται η επιχείρηση για να παράγει και να διαθέτει τα προϊόντα της.

**Æ** Σταθερό κόστος: είναι το κόστος που δεν μεταβάλλεται, ανεξάρτητα από το επίπεδο παραγωγής, π.χ. μισθοί, ενοίκια, αποσβέσεις, κλπ.

**Æ** Μεταβλητό κόστος: το κόστος αυτό, σε αντίθεση με το σταθερό μεταβάλλεται ανάλογα με την παραγωγή.

**Æ** Οριακό κόστος: συμβολίζει τη μεταβολή που επέρχεται στο συνολικό κόστος από την παραγωγή και διάθεση μιας επιπλέον μονάδας του προϊόντος. Είναι πολύ σημαντικό διότι δείχνει ότι η επιχείρηση πρέπει να συνεχίζει τη λειτουργία της μέχρι και το επίπεδο εκείνο παραγωγής, στο οποίο το οριακό κόστος είναι ίσο με την οριακή πρόσοδο.

Οι επιχειρήσεις, πριν πάρουν οποιαδήποτε απόφαση, πρέπει να συνυπολογίσουν στις τιμές που θέλουν να χρεώνουν και το κόστος το οποίο υφίστανται. Αν π.χ. υποθέσουμε ότι θέλουν να χρεώσουν τους καταναλωτές με χαμηλή τιμή ώστε να τους προσελκύσουν, θα πρέπει πρώτα να λάβουν υπόψη τους αν το κόστος τους το επιτρέπει. Μια επιχείρηση με χαμηλό κόστος μπορεί να χρησιμοποιήσει επικερδώς τη χαμηλή τιμή και να προσελκύσει περισσότερους «ευαίσθητους» στην τιμή καταναλωτές. Αντίθετα, δεν συμφέρει μακροπρόθεσμα μια επιχείρηση που έχει μεγάλο κόστος να χρεώνει σε τέτοιες τιμές γιατί θα έχει ζημιά. Πρέπει αναγκαστικά να επικεντρωθεί στους καταναλωτές εκείνους που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν υψηλότερες τιμές.

Πρέπει τέλος να γίνει αντιληπτό ότι το κόστος δεν καθορίζει μόνο του την τιμή στην οποία μια επιχείρηση θα διαθέτει τα προϊόντα της, αλλά λειτουργεί



περισσότερο σαν περιοριστικός παράγοντας, θέτοντας όρια τιμών, τα οποία θα προκαλέσουν ζημιά στην επιχείρηση, αν ξεπεραστούν.

### **1.1.2 Τα Υπόλοιπα Στοιχεία του Μίγματος Marketing**

Η τιμολόγηση ενός προϊόντος δεν μπορεί να είναι εντελώς ξεχωριστή από τα υπόλοιπα στοιχεία του μίγματος marketing μιας επιχείρησης. Η τιμή του προϊόντος επηρεάζει το πώς βλέπει η αγορά το προϊόν, την αποτελεσματικότητα της διαφήμισης, καθώς και την προσοχή που αυτό λαμβάνει από τα κανάλια διανομής. Η αλληλεπίδραση αυτή ισχύει και αντίστροφα, δηλαδή το προϊόν, η προώθηση και η διανομή επηρεάζουν την επιτυχία μιας τιμολογιακής πολιτικής.

Έτσι, παρά το ότι η διαδικασία τιμολόγησης είναι μια συγκεκριμένη και ειδική ενέργεια του marketing, η επιτυχία της αποτελεί μέρος μιας μεγαλύτερης προσπάθειας που περιλαμβάνει το συντονισμό μεταξύ της ίδιας της τιμολόγησης και του προϊόντος, της προώθησης και της διανομής, που όλα μαζί συνιστούν το μίγμα μάρκετινγκ της επιχείρησης. Ας αναλύσουμε ξεχωριστά την επίδραση του καθενός από τα υπόλοιπα τρία στοιχεία στην τιμή που η επιχείρηση θα θέσει για το προϊόν της.

#### **A) Προϊόν**

Το προϊόν είναι ίσως το πιο αποφασιστικό στοιχείο του μίγματος marketing. Μπορεί να σχεδιαστεί με οποιοδήποτε τρόπο ώστε να εξυπηρετεί κάθε φορά και διαφορετικούς σκοπούς ή να ανταποκρίνεται στις ανάγκες διαφορετικών ομάδων καταναλωτών. Μπορεί να στοχεύει σε «ευαίσθητους» ή μη στην τιμή καταναλωτές. Είναι φανερό ότι ένα προϊόν που είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να στοχεύει σε «ευαίσθητους» στην τιμή καταναλωτές, πρέπει να συνοδεύεται από μια ανάλογη χαμηλή τιμή και το αντίθετο.

Επιπλέον, σημαντικό ρόλο στην απόφαση για την τιμή του προϊόντος παίζει και το στάδιο του κύκλου ζωής στο οποίο βρίσκεται το προϊόν. Για παράδειγμα, όταν το προϊόν βρίσκεται σε παρακμή, η αγορά είναι φθίνουσα και η τιμή εμφανίζεται αναγκαστικά μειωμένη. Αντίθετα στο στάδιο της εισαγωγής η τιμή είναι πιο υψηλή λόγω του μεγάλου κόστους εισαγωγής.

## **B) Προώθηση**

Σε πολλές περιπτώσεις, η τιμή γίνεται η ίδια το κύριο προωθητικό εργαλείο για ένα προϊόν. Κάποιες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν υψηλές τιμές για να επιβεβαιώσουν την εικόνα ποιότητας που θέλουν να προωθήσουν στα μάτια των καταναλωτών για το προϊόν (π.χ. ουίσκι CHIVAS REGAL). Αυτό σημαίνει ότι οι προωθητικές ενέργειες του προϊόντος πρέπει να στρέφονται όλες προς αυτήν την κατεύθυνση. Σε άλλες περιπτώσεις, η διαφήμιση μπορεί να πείσει κάποιους καταναλωτές ότι η χαμηλή τιμή ενός προϊόντος δεν σημαίνει ότι το προϊόν δεν είναι υψηλής ποιότητας. Άρα, γίνεται αντιληπτό ότι η τιμή του προϊόντος πρέπει να καθορίζεται σε συνδυασμό με τη διαφήμιση και τις υπόλοιπες προωθητικές ενέργειες, έτσι ώστε να συνυπολογιστούν και τα πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν.

## **Γ) Διανομή**

Η απόφαση για την τιμή ενός προϊόντος επηρεάζεται από τα κανάλια διανομής του και αντίστροφα. Ένα προϊόν που προσελκύει αγοραστές μέσω της χαμηλής του τιμής, πρέπει να διανέμεται από κανάλια που δεν διογκώνουν το κόστος του ώστε να μην χαθεί το πλεονέκτημα της χαμηλής τιμής. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να αναζητηθεί λύση είτε με την εύρεση νέου μεσάζοντα που να πληροί τις προϋποθέσεις, είτε με την περαιτέρω μείωση της τιμής από την επιχείρηση. Αντίθετα, ένα προϊόν που προσελκύει τους καταναλωτές χάρη στην ποιότητα του, παρά την υψηλή τιμή του πρέπει να διανέμεται από καταστήματα που τονίζουν αυτήν την ποιότητα, ώστε να πείθουν τους καταναλωτές να το αγοράσουν.

### 1.1.3 Αντικειμενικοί Στόχοι Επιχείρησης

Η τιμολογιακή πολιτική που ακολουθεί μια επιχείρηση για κάθε ένα από τα προϊόντα της εξαρτάται άμεσα από τους αντικειμενικούς στόχους που αυτή έχει θέσει. Οι στόχοι αυτοί, προσδιορίζουν τα όρια μέσα στα οποία θα κινηθεί η διαδικασία τιμολόγησης. Τέτοιοι στόχοι μπορεί να αφορούν:

- το μερίδιο αγοράς, δηλαδή την αύξηση ή τη διατήρηση του μεριδίου αγοράς που κατέχει η επιχείρηση στον κλάδο.
- την μεγιστοποίηση του κέρδους. Στην περίπτωση αυτή, η επιχείρηση υιοθετεί την τιμή εκείνη η οποία μεγιστοποιεί τα κέρδη της, αν και αυτό στην πράξη, είναι πολύ δύσκολο να υπολογιστεί.
- την αύξηση των πωλήσεων. Η επιχείρηση αναγκαστικά υιοθετεί χαμηλές τιμές για να αυξήσει τις πωλήσεις, αν και έχει αποδειχθεί ότι η αύξηση των πωλήσεων δεν σημαίνει πάντοτε και αύξηση του κέρδους.
- ανταγωνιστικοί στόχοι. Η επιχείρηση μπορεί να έχει θέσει ως στόχο την αντιμετώπιση του ανταγωνισμού. Στην περίπτωση αυτή περιμένει να δει τι θα κάνουν οι ανταγωνιστές, τους αφήνει δηλαδή να καθορίσουν τις τιμές τους, και στη συνέχεια προσαρμόζει ανάλογα τις δικές της.
- επιβίωση. Μια επιχείρηση μπορεί να αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα που απειλούν άμεσα την ίδια της την επιβίωση. Έτσι, για να μην οδηγηθεί στη διάλυση είναι αναγκασμένη να επιβάλλει ιδιαίτερα χαμηλές τιμές, σε πολλές περιπτώσεις ακόμη και κάτω του κόστους, έως ότου καταφέρει να ξεπεράσει τα προβλήματα αυτά.
- υψηλή ποιότητα προϊόντος. Πολλές επιχειρήσεις θέτουν ως κύριο στόχο τους την ποιοτική ανωτερότητα που παράγουν και προσφέρουν. Αυτό απαιτεί την επιβολή μιας υψηλής τιμής στο προϊόν είτε για να φανεί με τον τρόπο αυτόν ότι το προϊόν είναι υψηλής ποιότητας, είτε γιατί το κόστος του διογκώνεται έτσι και αλλιώς από τις μεγάλες σε μέγεθος δαπάνες για την παραγωγή, τη διανομή, την προώθηση και τη διαφήμιση.

### **1.1.4 Πόροι και Οργάνωση της Επιχείρησης**

Οι παράγοντες αυτού του τύπου αναφέρονται στον ρόλο που παίζουν στην τιμολόγηση κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που είναι διαφορετικά για κάθε επιχείρηση. Τέτοιοι παράγοντες αφορούν

- Û τον κλάδο στον οποίο δραστηριοποιείται η επιχείρηση (π.χ. στον βιομηχανικό κλάδο οι αγοραστές είναι λίγοι και οι τιμές καθορίζονται με ειδικούς τρόπους).
- Û την περίπτωση που η επιχείρηση παράγει και άλλα σχετιζόμενα με το προϊόν αγαθά.
- Û το ύψος των πόρων που διαθέτει η επιχείρηση (χρηματικούς και άλλους).
- Û τους ανθρώπους που είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό των τιμών μέσα στην επιχείρηση και τις διαδικασίες που αυτοί ακολουθούν.

## **1.2 Εξωεπιχειρησιακοί Παράγοντες**

Ο καθορισμός της τιμής ενός προϊόντος, είναι ένα θέμα ιδιαίτερα πολύπλοκο. Οι τιμολογιακές αποφάσεις των επιχειρήσεων δεν επηρεάζονται μόνο από εσωτερικούς παράγοντες, αλλά και από εξωτερικούς. Οι παράγοντες αυτοί είναι αρκετοί και ο υπολογισμός τους είναι δύσκολος. Οι τελευταίοι αντιπροσωπεύουν το εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης. Συγκεκριμένα, ως εξωτερικοί παράγοντες που επιδρούν στις τιμολογιακές αποφάσεις της εταιρείας θα μπορούσαν να οριστούν: οι πελάτες, η αγορά, η διανομή, ο ανταγωνισμός, η ισχύουσα νομοθεσία, η τεχνολογία και φυσικά το γενικότερο οικονομικό περιβάλλον.

### **1.2.1 Πελάτες**

Οι πελάτες αποτελούν έναν ιδιαίτερα σημαντικό εξωτερικό παράγοντα που επιδρά στην διαμόρφωση της τιμολογιακής πολιτικής της επιχείρησης. Ένα σημείο που χρίζει ιδιαίτερης προσοχής από την επιχείρηση είναι η διαμορφωμένη εικόνα που έχουν οι πελάτες για το προϊόν της. Η συμπεριφορά των καταναλωτών επηρεάζεται άμεσα από την εικόνα που έχουν για το κάθε προϊόν, γιατί ουσιαστικά η εικόνα του

προϊόντος είναι αυτή που δημιουργεί την προσδοκία για την ικανοποίηση των αναγκών τους. Μερικά προϊόντα (π.χ. επώνυμα είδη ένδυσης) έχουν τέτοια εικόνα που οδηγούν τους καταναλωτές να βάλουν σε δεύτερο ρόλο την τιμή τους και να επικεντρωθούν σε άλλα χαρακτηριστικά τους. Άλλα πάλι προϊόντα, όπως τα αγαθά πολυτελείας, έχουν τέτοια εικόνα που κάνουν τους καταναλωτές να τα αγοράσουν μόνο και μόνο επειδή είναι ακριβά και σε προέκταση επιδεικνύουν τον πλούτο των καταναλωτών που τα αγοράζουν. Ακόμα υπάρχουν πολλά είδη προϊόντων για τα οποία οι πελάτες διαμορφώνουν την γνώμη-εικόνα τους για αυτά, με πρωταρχικό κριτήριο την τιμή τους. Για παράδειγμα, τα ακριβά προϊόντα έχουν υψηλή ποιότητα, ενώ τα φθηνά προϊόντα έχουν χαμηλή ποιότητα. Για τα υπόλοιπα προϊόντα, οι εικόνες που έχουν για αυτά οι πελάτες δεν διαφοροποιούνται αναμεταξύ τους, καθώς τα αντιλαμβάνονται σαν τέλεια υποκατάστατα. Για παράδειγμα κάτι τέτοιο μπορεί να συμβαίνει σε προϊόντα όπως τα ζυμαρικά, οι κονσέρβες κ.λ.π. Σε αυτή την περίπτωση η τιμή είναι η πιο σημαντική μεταβλητή στην αγοραστική απόφαση.

Ανάλογα με τον τρόπο διάπλασης της εικόνας για τα προϊόντα, οι πελάτες διαμορφώνουν την εικόνα που έχουν για τις συγκεκριμένες μάρκες. Συνεπώς, κάθε επιχείρηση πριν καθορίσει την τιμή του προϊόντος της θα πρέπει να αναλογιστεί τη εικόνα που έχουν για αυτό οι πραγματικοί και οι ενδυνάμει , πελάτες της. Συγκεκριμένα θα πρέπει να γνωρίζει εάν η αγορά στόχος που έχει είναι ευαίσθητη σε μεταβολές της τιμής (δηλαδή αν η τιμή είναι σημαντική μεταβλητή στην απόφαση αγοράς, άρα οι μεταβολές της επηρεάζουν άμεσα την ζήτηση) ή όχι. Σε περίπτωση που η επιχείρηση ανακαλύψει ότι οι πελάτες είναι ευαίσθητοι ως προς την τιμή, τότε έχει δύο στρατηγικές επιλογές. Πρώτον, μπορεί να εισέλθει σε έναν ανταγωνισμό τιμών, με όλα τα πιθανά δυσάρεστα αποτελέσματα (κάτι που οι πλειοψηφία των επιχειρήσεων αποφεύγει). Δεύτερον, μπορεί να προσπαθήσει να διαφοροποιήσει το προϊόν της με τέτοιο τρόπο, ώστε να απευθύνεται σε μία νέα αγορά στόχο με καταναλωτές λιγότερο ευαίσθητους ως προς την τιμή.

### **1.2.2 Αγορά**

Αναφορικά με την τοποθέτηση της αγοράς σαν εξωτερικό παράγοντα καθορισμού της τιμής, μπορούν να γίνουν οι παρακάτω επισημάνσεις. Συνήθως, μπορούν να διακριθούν τρεις διαφορετικοί τύποι ανταγωνιστικών αγορών: ο ελεύθερος ανταγωνισμός, το χαλαρό ολιγοπώλιο και ο μονοπωλιακός ανταγωνισμός. Ο τύπος

του ανταγωνισμού που διέπει την αγορά έχει άμεση επιρροή στο εύρος του τιμολογιακού ανταγωνισμού μεταξύ των επιχειρήσεων και φυσικά σε προέκταση και στην φύση της διαφοροποίησης του προϊόντος και στην έκταση της διαφήμισης. Είναι προφανές, πως μία εταιρεία που θεωρείται ως ο μοναδικός πωλητής σε μια αγορά, θα έχει μεγάλα περιθώρια τιμολογιακής ευελιξίας. Αντίθετα, κάτι τέτοιο δεν θα ισχύει αν η επιχείρηση ανταγωνίζεται άμεσα με διάφορες άλλες επιχειρήσεις.

### **1.2.3 Διανομή**

Η διανομή και η συμπερίληψη της στους εξωτερικούς παράγοντες που καθορίζουν την τιμή, προσδιορίζεται από το ότι η τελική τιμή του προϊόντος είναι ουσιαστικά το άθροισμα της τιμής που χρεώνει η επιχείρηση και του κόστους εκτελέσεως λειτουργιών από τους μεσάζοντες, καθώς και του κέρδους των τελευταίων. Αν δηλαδή, η τελική τιμή είναι υπερβολικά υψηλή, τότε θα πρέπει τουλάχιστον, ένα από τα τρία προηγούμενα μεγέθη να μειωθεί. Για παράδειγμα, αν για την διανομή του προϊόντος είναι απαραίτητη η υποστήριξη των μεσαζόντων, τότε θα πρέπει η τιμή που χρεώνει η επιχείρηση να είναι σε τέτοιο επίπεδο που να επιτρέπει την ύπαρξη άνετων περιθωρίων για το κόστος και το κέρδος των μεσαζόντων.

Η επιχείρηση που παράγει το προϊόν θα πρέπει να λάβει υπόψη της το κόστος των εκπτώσεων που αναμένονται από τους διανομείς και το κόστος των διαφόρων υποστηρικτικών δραστηριοτήτων. Το τελευταίο είναι αναγκαίο γιατί μία ενδεχόμενη αποτυχία τιμολόγησης του προϊόντος από τον παραγωγό κατά τρόπο που να ευνοεί την παροχή υποστηρικτικών δραστηριοτήτων, μπορεί να κάνει τους μεσάζοντες να θεωρήσουν το προϊόν λιγότερο ελκυστικό.

Σήμερα, υπάρχει τεράστια πίεση στο ύψος του περιθωρίου κέρδους που οι μεσάζοντες ζητούν από τους παραγωγούς, με δεδομένη την ολοένα αυξανόμενη δύναμη των μεσαζόντων. Με αυτόν τον τρόπο οι μεσάζοντες ζητούν χαμηλό κόστος και συμβόλαια άμεσης παροχής, τα οποία πολλοί παραγωγοί είτε δεν μπορούν, είτε δεν επιθυμούν να χορηγήσουν. Από την άλλη πλευρά, το μόνο όπλο που έχουν οι

παραγωγοί στα χέρια τους είναι η επωνυμία του προϊόντος, που συχνά εξαναγκάζει τους διανομείς να το διαθέσουν στα καταστήματα τους<sup>3</sup>.

#### **1.2.4 Ανταγωνισμός**

Ο ανταγωνισμός είναι ένας ακόμα εξωτερικός παράγοντας για την διαμόρφωση της τιμολογιακής πολιτικής της επιχείρησης. Άλλωστε είναι και ο λόγος για τον οποίο καθορίζονται οι τιμές των προϊόντων εντός των ορίων του κόστους και της ζήτησης. Ουσιαστικά, ανάλογα με τις τιμές των ανταγωνιστών καθορίζεται η τιμή της επιχείρησης. Η τιμή που θα επιλεγεί από την επιχείρηση μπορεί να είναι υψηλότερη, χαμηλότερη ή και ταυτόσημη με την τιμή του ανταγωνισμού. Πάντα, κατά την εκτίμηση του ανταγωνισμού με στόχο τον προσδιορισμό της τιμής του προϊόντος της επιχείρησης πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και τον εσωτερικό παράγοντα του κόστους της επιχείρησης.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, το τμήμα Marketing όταν επιλέξει την εκτίμηση της τιμής του ανταγωνισμού ως τον παράγοντα που θα καθορίσει την δική του πρέπει να έχει πολύ καλή πληροφόρηση για τις τιμές των ανταγωνιστών και για το πως αυτές διαμορφώνονται. Πρέπει λοιπόν οι τιμές του ανταγωνισμού να παρακολουθούνται συστηματικά και μεθοδικά. Ακόμα, το τμήμα Marketing πρέπει να καθορίσει το είδος της τιμολογιακής πολιτικής που θα ακολουθήσει, αν δηλαδή θα είναι επιθετική ή αμυντική. Στην πρώτη περίπτωση η επιχείρηση θα μειώνει πρώτα τις τιμές, φιλοδοξώντας να γίνει ο ηγέτης της αγοράς, αναγκάζοντας έτσι τους ανταγωνιστές της να την ακολουθήσουν. Στην δεύτερη περίπτωση αναλαμβάνει έναν πιο παθητικό ρόλο, περιμένοντας πρώτα τις κινήσεις του ανταγωνισμού και έπειτα την εκ του ασφαλούς προσαρμογή της τιμής της.

Ανάλογα με την στρατηγική που ακολουθείται από το τμήμα Marketing και την μορφή της αγοράς οι επιχειρήσεις ανταγωνίζονται στα πλαίσια της τιμής ή όχι. Βέβαια, υπάρχει και το ακριβώς αντίθετο ενδεχόμενο. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερα οι επιχειρήσεις που παράγουν υποκατάστατα προϊόντα επιλέγουν ο μεταξύ τους ανταγωνισμός να γίνεται μόνο στο προϊόν, στην διανομή και στην προβολή. Ο

---

<sup>3</sup> Γ. Παναγιωτόπουλος, «Στρατηγική Διοίκηση Επώνυμου Προϊόντος», Β' Τόμος, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1999

ανταγωνισμός, που δεν περιλαμβάνει μέσα του την τιμή (non price Competition), είναι καλύτερος για τις επιχειρήσεις γιατί δεν έχει τον κίνδυνο που συνεπάγεται ο τιμολογιακός ανταγωνισμός.

### **1.2.5 Νομοθεσία**

Επιπλέον, ένας από τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή ενός προϊόντος είναι η ισχύουσα νομοθεσία. Στην πράξη κανένας παράγοντας διαμόρφωσης της τιμής δεν είναι ενεργός, αν η χρησιμοποίησή του έρχεται σε αντίθεση με την νομοθεσία. Η νομοθεσία δεσμεύει την επιχείρηση, μειώνοντας την ελευθερία των κινήσεων της, με στόχο την προάσπιση του κοινού συμφέροντος. Ταυτόχρονα, όμως θεσπίζει κάποια όρια μέσα στα οποία η επιχείρηση μπορεί να αισθάνεται ασφαλής και διαφυλάσσει την επιχείρησή της από τον πειρασμό της διεξαγωγής, ενός ίσως καταστροφικού, τιμολογιακού πολέμου. Τόσο στην Ελλάδα, όσο και στις περισσότερες αναπτυγμένες χώρες του κόσμου ο παράγοντας της νομοθεσίας έχει καθοριστική σημασία.

### **1.2.6 Τεχνολογία**

Η τεχνολογία αποτελεί έναν ακόμα παράγοντα του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης που καθορίζει την τιμολόγηση του προϊόντος της. Γενικά, μπορούμε να υποστηρίξουμε πως η τεχνολογία επιδρά στην διαμόρφωση της τιμής του προϊόντος με διάφορους, άμεσους ή έμμεσους, τρόπους. Ειδικότερα, μπορούμε να αναφέρουμε ότι η υιοθέτηση από την επιχείρηση ορισμένων μεθόδων νέας τεχνολογίας στην διανομή του προϊόντος της μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση του κόστους. Το τελευταίο προσδίδει στην επιχείρηση μεγαλύτερα περιθώρια τιμολογιακής ευελιξίας και της επιτρέπει, εφόσον φυσικά το κρίνει σκόπιμο, να τιμολογήσει χαμηλότερα το προϊόν της. Από διαφορετική οπτική γωνία, η παραγωγή από την επιχείρηση ενός προϊόντος υψηλής τεχνολογίας, αυτόματα της επιτρέπει να καθορίσει μία σχετικά υψηλή τιμή για το προϊόν της, εφόσον φυσικά αυτό είναι συμβατό με την δεδομένη τοποθέτησή του. Τέλος, το ίδιο αποτέλεσμα δύναται να έχει και η χρησιμοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας με στόχο την επίτευξη ανώτερης ποιότητας του παραγόμενου



προϊόντος, με την προϋπόθεση ότι η επιχείρηση επιθυμεί να το προβάλλει σαν ένα από τα πλεονεκτήματα του προϊόντος της.

### **1.2.7 Οικονομικό Περιβάλλον**

Φυσικά, θα ήταν παράλογο να αποκλείσουμε το ίδιο το οικονομικό περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιείται η επιχείρηση από τους εξωτερικούς παράγοντες που επιδρούν στην διαμόρφωση της τιμής του προϊόντος της. Το τελευταίο είναι αυτό, μέσα στο οποίο δρουν οι πελάτες, οι μεσάζοντες και οι ανταγωνιστές της επιχείρησης. Συνεπώς, όλες οι μεταβολές των ενεργειών των παραπάνω, αλλά και άλλων παραγόντων, έχουν ως γενικότερο υπόβαθρο το οικονομικό περιβάλλον της επιχείρησης. Γενικότερα πάντως, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι σε περιόδους οικονομικής ύφεσης, οι επιχειρήσεις τείνουν να τιμολογούν σχετικά χαμηλότερα τα προϊόντα τους, αφού ο παράγοντας της τιμής τότε αποκτά ξεχωριστό ρόλο στην επιλογή του προϊόντος από τους καταναλωτές. Βέβαια, το τελευταίο εξαρτάται άμεσα από το είδος και την τοποθέτηση του κάθε προϊόντος. Τα αντίθετα αποτελέσματα υπάρχουν σε περιόδους οικονομικής άνθησης. Κατά τον καθορισμό της τιμής του προϊόντος, η επιχείρηση πρέπει πάντα να προσπαθεί να εκτιμήσει τόσο τις επικρατούσες μακροοικονομικές συνθήκες, όσο και την προοπτική εξέλιξη τους στο μέλλον. Η γνώση των παραπάνω συχνά αποτελεί χρήσιμο στοιχείο στην αποτελεσματική τιμολογιακή απόφαση της επιχείρησης.

### **1.3 Υπολογισμός Ζήτησης**

Στο στάδιο αυτό τα στελέχη του Marketing καλούνται να προσδιορίζουν το μέγεθος της ζήτησης για το συγκεκριμένο κάθε φορά προϊόν της εταιρίας. Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει η διευκρίνιση ότι με τον όρο ζήτηση και κατά συνέπεια αγορά, εννοούμε το πλήθος των ατόμων ή πελατών τα οποία επιθυμούν, αλλά ταυτόχρονα έχουν και την οικονομική δυνατότητα να αγοράσουν το εν λόγω προϊόν.

Ο προσδιορισμός αυτός, του μεγέθους της ζήτησης, είναι πολύ σημαντικός για το σύνολο της επιχείρησης, μια και επηρεάζει τις αποφάσεις και των υπόλοιπων

τιμημάτων (π.χ. χρηματοοικονομικό, παραγωγής, προσωπικού)<sup>4</sup> αν και είναι ευθύνη μόνο των διευθυντών marketing. Στην προσπάθεια αυτή των διευθυντών marketing χρησιμοποιούνται μια σειρά από μεθόδους πρόβλεψης, οι οποίες μπορούν να χωρισθούν σε δύο μεγάλες και γενικές κατηγορίες τις υποκειμενικές/ ποιοτικές και τις αντικειμενικές/ ποσοτικές. Στο παρακάτω σχήμα διακρίνουμε τους σημαντικότερους αντιπροσώπους και των δύο κατηγοριών.

<b>Μέθοδοι πρόβλεψης ζήτησης<sup>5</sup></b>	
<i>Υποκειμενικές / Ποιοτικές</i>	<i>Αντικειμενικές / Ποσοτικές</i>
Ø Διευθυντικές Εκτιμήσεις	Ø Δοκιμαστικές Αγορές
- Συζήτηση ομάδας	Ø Ανάλυση Χρονολογικών σειρών <sup>6</sup>
- Μέθοδος των Δελφών	- Κινητός μέσος όρος
- Ατομικές Εκτιμήσεις διευθυντών <sup>7</sup>	- Απλός κινητός μέσος όρος
Ø Εκτιμήσεις πωλητών	- Σταθμισμένος κινητός μέσος
Ø Προθέσεις πελατών	- Εκθετική Εξομάλυνση
	- Ρυθμισμένη εκθετική εξομάλυνση
	- Γραμμική τάση <sup>8</sup>
	Ø Στατιστική Ανάλυση
	- Γραμμική Παλινδρόμηση
	- Πολλαπλή Παλινδρόμηση

Πρέπει φυσικά να γίνει η διευκρίνιση ότι και οι δύο αυτές μέθοδοι προβλέψεων έχουν θετικά και αρνητικά στοιχεία. Για το λόγο αυτό η αποτελεσματικότερη και πιο ρεαλιστική πρόβλεψη ζήτησης γίνεται με το συνδυασμό και των δύο αυτών μεθόδων πρόβλεψης. Αυτό διότι οι μεν αντικειμενικές μέθοδοι μπορούν να ποσοτικοποιήσουν και να τεκμηριώσουν ορισμένα στοιχεία με επιστημονικό τρόπο και να δώσουν μια αίσθηση αντικειμενικότητας και αντίληψης του κινδύνου της πρόβλεψης (π.χ. η ζήτηση με πιθανότητα 95% θα κυμαίνεται από 1000-1200 μονάδες προϊόντος), από

<sup>4</sup> Γ. Αυλωνίτης & Β. Σταθακόπουλος, «Αποτελεσματική Οργάνωση & Διοίκηση Πωλήσεων», Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1997, σελ. 102

<sup>5</sup> Γ. Αυλωνίτης & Β. Σταθακόπουλος, «Αποτελεσματική Οργάνωση & Διοίκηση Πωλήσεων», Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1997, σελ. 105

<sup>6</sup> Εδώ αναλύονται συνιστώσες όπως η τάση, η κυκλικότητα, η εποχικότητα και τα απρόβλεπτα γεγονότα

<sup>7</sup> [http://marketing.otago.ac.nz:800/Marketing/Papers/Mart232/ppt/lec29\\_99/sld015.htm](http://marketing.otago.ac.nz:800/Marketing/Papers/Mart232/ppt/lec29_99/sld015.htm)

<sup>8</sup> <http://www.cbpa.ewu.edu/~pnemetzmills/OMch10/outline.html>

την άλλη όμως υπάρχουν ορισμένα στοιχεία τα οποία δύσκολα μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα μαθηματικό ή στατιστικό μοντέλο (π.χ. ψυχολογία αγοραστικού κοινού, απρόβλεπτες καταστάσεις). Στο σημείο αυτό υπεισέρχονται οι υποκειμενικές μέθοδοι, όπου άτομα με εμπειρία, γνώση και ένστικτο στο συγκεκριμένο αντικείμενο και κλάδο κάνουν τις δικές τους προβλέψεις. Με την παραπάνω ανάλυση γίνεται σαφές ότι η μία μέθοδος συμπληρώνει την άλλη στα αδύνατα σημεία της, οδηγώντας στο εύλογο συμπέρασμα ότι ο συνδυασμός και των δύο αυτών μεθόδων είναι καλύτερος παρά κάθε μια μέθοδος ξεχωριστά.

Στο στάδιο αυτό είναι επίσης χρήσιμο να υπολογιστεί η αναμενόμενη τιμή, η τιμή δηλαδή στην οποία οι καταναλωτές συνειδητά ή όχι αξιολογούν ένα προϊόν και η ελαστικότητα της ζήτησης, της ευαισθησίας δηλαδή των καταναλωτών, όπως αυτή εκφράζεται από τη μεταβολή των ζητούμενων ποσοτήτων, στις διάφορες μεταβολές των τιμών<sup>9</sup>.

Η συγκέντρωση όλων αυτών των στοιχείων δίνει στα στελέχη του Marketing μια σαφέστερη άποψη για την αντίδραση του αγοραστικού κοινού (πελάτες ή καταναλωτές) αναφορικά με το κρίσιμο ζήτημα της τιμής που τελικά αποδίδεται στο προϊόν και αποτελεί τη βάση για τη χάραξη των περαιτέρω ενεργειών στη διαδικασία τιμολόγησης.

---

<sup>9</sup> Γ. Πανηγυράκης, «Στρατηγική Διοίκηση Επώνυμου Προϊόντος», Β' Τόμος, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1999, σελ. 524

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **2.1 Εισαγωγή**

Το σύνολο των τιμών μιας μεταβλητής που μεταβάλλεται μέσα στο χρόνο, ονομάζεται χρονολογική σειρά (time series). Οι τιμές της χρονολογικής σειράς (μεταβλητής) αναφέρονται σε διαδοχικές χρονικές στιγμές ή περιόδους. Για παράδειγμα, εάν συμβολίσουμε με  $Y$  τις εβδομαδιαίες πωλήσεις (λίτρα) μιας εταιρίας, οι αντίστοιχες έξι πρώτες παρατηρήσεις του έτους 2000 σχηματίζουν μια συγκεκριμένη χρονολογική σειρά τιμών της μεταβλητής  $Y$ . Παρατηρούμε ότι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των διαδοχικών τιμών της παραπάνω σειράς είναι σταθερής διάρκειας. Το χρονικό αυτό διάστημα (στη συγκεκριμένη περίπτωση ο εβδομάδα) αποτελεί τη μονάδα μέτρησης του χρόνου (time unit). Η παρουσίαση της χρονολογικής σειράς του παραδείγματος μπορεί να γίνει συμβολικά ως εξής:

<b>Εβδομάδα1</b>	<b>Εβδομάδα2</b>	<b>Εβδομάδα3</b>	<b>Εβδομάδα4</b>	<b>Εβδομάδα5</b>	<b>Εβδομάδα6</b>
$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_{\dots 157}$

δηλαδή

**$Y_t$ : Εβδομαδιαίες πωλήσεις λίτρα,  $t = 1, 2, \dots, 157$**

**Μονάδα του χρόνου (t) : η εβδομάδα και αρχή χρόνου (t=1): 1<sup>η</sup> Εβδομάδα του 2003 και t=157 η τελευταία εβδομάδα και τέλος του χρόνου 2005**

Η αρχή του χρόνου ( $t = 0$ ) δείχνει τη χρονική περίοδο από την οποία μετράμε τις περιόδους που αντιστοιχούν στις επόμενες παρατηρήσεις. Εάν για αρχή ορίσουμε την 1η Εβδομάδα του 2003, 2η Εβδομάδα του 2003 είναι μία περίοδος μετά, δηλαδή  $t = 1$ , η 3η Εβδομάδα του 2003 δύο περίοδοι ( $t = 2$ ) κ.ο.κ. Η αρχή του χρόνου είναι αυθαίρετη, και μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε μήνα θέλουμε. Για παράδειγμα, εάν ως αρχή μηδέν επιλέξουμε τη τελευταία εβδομάδα του 2002, τότε οι τιμές της παραπάνω σειράς συμβολίζονται με  $Y_t$ :  $t = 1, 2, \dots, 6$ . Ενώ, με αρχή μηδέν τη 1η Εβδομάδα του Μαρτίου 2003, οι παραπάνω μηνιαίες τιμές είναι  $Y_t$ :  $t = -2, -1, 0, 1, 2, 3$ . Στην πράξη έχει επικρατήσει η αρχή του χρόνου ( $t = 0$ ) να αναφέρεται στην πρώτη παρατήρηση της χρονολογικής σειράς που αναλύουμε. Όπως θα δούμε στη συνέχεια,

αυτό διευκολύνει και την παρουσίαση των εξισώσεων που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των μεταβολών της σειράς.

Το βασικό χαρακτηριστικό των χρονολογικών σειρών είναι ότι η χρονική διάρκεια (ή μονάδα χρόνου) που παρεμβάλλεται μεταξύ δύο διαδοχικών παρατηρήσεων είναι πάντα η ίδια.

Έτσι, όσον αφορά τη συχνότητα των παρατηρήσεων, μία χρονολογική σειρά μπορεί, για παράδειγμα, να είναι ωριαία (θερμοκρασία), ημερήσια (δείκτης τιμών μετοχών), εβδομαδιαία (κυκλοφορία εφημερίδων), μηνιαία (δείκτης τιμών καταναλωτή), τριμηνιαία (αριθμός τουριστών που επισκέφθηκαν τη χώρα μας), εξαμηνιαία (πωλήσεις μια εταιρίας), ετήσια (ακαθάριστο εθνικό προϊόν) κλπ. Αντιλαμβάνεστε πόσα παραδείγματα μπορούμε να αναφέρουμε από την οικονομία, το περιβάλλον (μετρήσεις ρύπων), την εκπαίδευση (αριθμός φοιτητών) κλπ.

Τα διάφορα μεγέθη που μεταβάλλονται διαχρονικά διακρίνονται σε μεταβλητές αποθέματος και μεταβλητές ροής. Μεταβλητές αποθέματος είναι εκείνα τα μεγέθη που οι τιμές τους διαμορφώνονται σωρευτικά με βάση τις συνεχείς μεταβολές τους. Παραδείγματα τέτοιων μεταβλητών είναι ο πληθυσμός μιας χώρας (γεννήσεις μείον θάνατοι), τα συναλλαγματικά αποθέματα μιας τράπεζας (εισπράξεις μείον πληρωμές), η ποσότητα του νερού μιας λίμνης (πρόσθεση νερού, π.χ., από βροχές μείον η ποσότητα νερού που εξατμίζεται ή καταναλώνεται) κλπ. Στις περιπτώσεις αυτές οι τιμές των μεταβλητών αναφέρονται στις στιγμές της παρατήρησης τους. Για παράδειγμα, τα συναλλαγματικά αποθέματα αναφέρονται στο τέλος κάθε μήνα, η ποσότητα του νερού στη συγκεκριμένη ώρα που μετρήθηκε κ.ο.κ.

Αντίθετα οι μεταβλητές ροής διαμορφώνουν τις τιμές τους αθροιστικά μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, οι εβδομαδιαίες πωλήσεις ενός καταστήματος είναι το άθροισμα των ημερήσιων πωλήσεων του συγκεκριμένου μήνα. Ο ημερήσιος όγκος των συναλλαγών του χρηματιστηρίου Αθηνών είναι το άθροισμα των συναλλαγών της συγκεκριμένης ημέρας κ.ο.κ. Έτσι, στις περιπτώσεις αυτές ο χρονικός εντοπισμός των τιμών δεν είναι αυτονόητος και εναπόκειται στην κρίση του αναλυτή σε ποια χρονική στιγμή θα αναφέρεται η τιμή της μεταβλητής. Για παράδειγμα, ο όγκος των ημερήσιων συναλλαγών του χρηματιστηρίου μπορεί να τοποθετηθεί στο τέλος της χρηματιστηριακής ημέρας (2.15 μ.μ.), ο μηνιαίος δείκτης τιμών καταναλωτή στο μέσον του μήνα (16η ημέρα του μήνα), οι εβδομαδιαίες πωλήσεις μια εταιρίας στο τέλος του μήνα κλπ. Βέβαια, αυτό έχει μόνο θεωρητική

σημασία, αφού στην πράξη ο χρόνος αναφέρεται σε όλη τη χρονική περίοδο (ημέρα, εβδομάδα, έτος κλπ) και όχι σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

## **2.2 Συνιστώσες Χρονολογικών Σειρών**

Οι τιμές των χρονολογικών σειρών που παρατηρούμε είναι το αποτέλεσμα της ταυτόχρονης επίδρασης τεσσάρων διαφορετικών συνιστωσών: της τάσης, του κύκλου, της εποχικότητας και των τυχαίων κυμάνσεων.

### **2.2.1 Τάση**

Η τάση (trend) είναι η μακροχρόνια γενική κίνηση που ακολουθεί η χρονολογική σειρά. Είναι, δηλαδή, η κατά μέσο όρο απαλλαγμένη από βραχυχρόνιες αυξομειώσεις εξέλιξη της σειράς για μεγάλες χρονικές περιόδους, συνήθως πάνω από δέκα έτη. Γι' αυτό το λόγο καλείται και μακροχρόνια τάση και μπορεί να είναι ανοδική ή καθοδική. Η τάση θεωρείται ανύπαρκτη όταν η κεντρική κίνηση της χρονολογικής σειράς είναι παράλληλη προς τον άξονα του χρόνου, χωρίς να παρουσιάζει τάση προς αύξηση ή μείωση. Η τάση ενσωματώνει τις μακροχρόνιες εξελίξεις του μεγέθους που εκφράζει η μεταβλητή και είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης της οικονομίας, των τεχνολογικών μεταβολών, των μακροχρόνιων αλλαγών των διαφόρων βιομηχανικών κλάδων κλπ.

### **2.2.2 Κυκλική συνιστώσα**

Η κυκλική συνιστώσα (cyclical) αντιπροσωπεύει εκείνες τις επαναλαμβανόμενες κυμάνσεις γύρω από την τάση που η διάρκεια τους είναι μεγαλύτερη του έτους. Οι κυμάνσεις αυτές έχουν ανοδικές και καθοδικές φάσεις οι οποίες, συνήθως, διαρκούν μερικά έτη. Μία πλήρης κυκλική κύμανση αποτελείται από δύο κάτω σημεία καμπής (trough) και ένα άνω σημείο καμπής (peak), που χρονικά παρεμβάλλεται μεταξύ των δύο πρώτων. Το μέρος του κύκλου που περιλαμβάνεται μεταξύ του πρώτου κάτω και του επομένου άνω σημείου καμπής, αποτελεί την ανοδική φάση του κύκλου. Ενώ, το μέρος του κύκλου μεταξύ του άνω σημείου καμπής και του κάτω σημείου καμπής που ακολουθεί είναι η καθοδική φάση της κυκλικής κύμανσης. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών κάτω ή άνω σημείων καμπής αποτελεί την περίοδο (ή διάρκεια ή μήκος) της κυκλικής κύμανσης. Οι οικονομικοί κύκλοι εμφανίζονται κυρίως στις οικονομικά ανεπτυγμένες οικονομίες. Έτσι, στις δυτικές χώρες τα περισσότερα οικονομικά

μεγέθη, όπως τιμές, επενδύσεις, κατανάλωση, εισόδημα κλπ. παρουσιάζουν κυκλικές κυμάνσεις λίγο ή πολύ έντονες. Μάλιστα, λόγω του ότι οι οικονομίες αυτές είναι ανοικτές, οι κυμάνσεις μιας οικονομίας προκαλούν αντίστοιχες κυμάνσεις και στις οικονομίες των άλλων χωρών. Το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε στην εξέταση των οικονομικών κύκλων είναι ότι η διάρκεια τους δεν είναι σταθερή.

### **2.2.3 Εποχική συνιστώσα**

Η εποχική συνιστώσα είναι μια κυκλική κύμανση με περίοδο όμως το έτος, διότι μέσα σ' αυτό εξαντλεί όλες τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις. Επίσης, είναι περιοδική διότι επαναλαμβάνεται ρυθμικά κάθε έτος. Είναι προφανές ότι η εποχική κύμανση (εάν βέβαια υπάρχει) εμφανίζεται μόνο στις χρονολογικές σειρές με εποχικές παρατηρήσεις (τετραμηνιαία, τριμηνιαία, μηνιαία κλπ. δεδομένα). Η εποχική κύμανση, που το όνομα της προέρχεται από το γεγονός ότι συνδέεται με τις εποχές, δεν οφείλεται μόνο στις κλιματολογικές διαφορές μεταξύ των εποχών (όπως συμβαίνει, π.χ., στην περίπτωση των αγροτικών προϊόντων). Τα διάφορα κοινωνικά φαινόμενα (εορτές, θερινές διακοπές κλπ.), ο μεταβαλλόμενος αριθμός των εργασιμων ημερών μεταξύ των μηνών του έτους, το διαφορετικό ωράριο των καταστημάτων κλπ. είναι μερικές από τις αιτίες των περιοδικών κυμάνσεων που εμφανίζουν οι χρονολογικές σειρές με εποχικά δεδομένα.

### **2.2.4 Τυχαία συνιστώσα**

Οποιαδήποτε επίδραση στη διαμόρφωση της τιμής της μεταβλητής δεν οφείλεται σε κάποια από τις παραπάνω συνιστώσες θεωρείται τυχαία ή άρρυθμος (ακανόνιστη - irregular) κύμανση. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι η τυχαία συνιστώσα εμφανίζεται ακανόνιστα με επιδράσεις που άλλοτε είναι θετικές και άλλοτε αρνητικές. Οι τυχαίες κυμάνσεις οφείλονται σε όλες εκείνες τις επιδράσεις που δεν είναι συστηματικές και επομένως δεν μπορούν να προβλεφθούν. Παραδείγματα τέτοιων επιδράσεων είναι ξαφνικές εξαγγελίες κυβερνητικών μέτρων, απρόβλεπτες αλλαγές τιμών στη διεθνή αγορά, ασυνήθιστες κλιματολογικές συνθήκες, πολιτικές κρίσεις, φυσικές καταστροφές κλπ.

## 2.3 Υποδείγματα Χρονολογικών Σειρών

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή των μεθόδων εκτίμησης των διαφόρων συνιστωσών των χρονολογικών σειρών, πρέπει πρώτα να διευκρινίσουμε τους τρόπους με τους οποίους συνδέονται μεταξύ τους οι συνιστώσες για να δώσουν την τελική τιμή της σειράς που παρατηρούμε. Οι τρόποι σύνδεσης των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών, που επίσης καλούνται υποδείγματα χρονολογικών σειρών είναι δύο. Το προσθετικό υπόδειγμα και το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα.

### 2.3.1 Προσθετικό υπόδειγμα

Στο προσθετικό υπόδειγμα η τιμή της μεταβλητής  $Y$  που παρατηρούμε στη χρονική περίοδο  $t$ , δηλαδή η  $Y_t$ , προκύπτει από το άθροισμα των τιμών των τεσσάρων συνιστωσών που έχουν τη συγκεκριμένη αυτή περίοδο σύμφωνα με τον τύπο:

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

Όπου:

$Y_t$  = η τιμή της σειράς  $Y$  στη χρονική περίοδο  $t$

$T_t$  = η τιμή της τάσης

$C_t$  = η επίδραση του κύκλου

$S_t$  = η επίδραση της εποχικής συνιστώσας

$I_t$  = η επίδραση της τυχαίας (ή άρρυθμης) συνιστώσας

Το κύριο χαρακτηριστικό του προσθετικού υποδείγματος είναι ότι όλες οι συνιστώσες εκφράζονται στην ίδια μονάδα μέτρησης, δηλαδή στη μονάδα μέτρησης της μεταβλητής  $Y$ .

### 2.3.2 Πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα

Ένας άλλος τρόπος σύνδεσης των τεσσάρων συνιστωσών της χρονολογικής σειράς είναι ο πολλαπλασιασμός τους για κάθε χρονική περίοδο. Πιο συγκεκριμένα, στην περίοδο  $t$  η παρατήρηση  $Y_t$  προκύπτει σύμφωνα με το υπόδειγμα:

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

που ονομάζεται πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα. Το βασικό χαρακτηριστικό του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος είναι ότι, σε αντίθεση με το προσθετικό υπόδειγμα,



μόνο η συνιστώσα της τάσης (T) εκφράζεται στην ίδια μονάδα μέτρησης με τη μεταβλητή Y. Οι υπόλοιπες συνιστώσες (C, S, και I) είναι δείκτες, δηλαδή καθαροί αριθμοί χωρίς μονάδα μέτρησης. Έτσι, η επίδραση των συνιστωσών αυτών εκφράζεται ως ποσοστό και όχι σε απόλυτους αριθμούς, όπως συνέβαινε με το προσθετικό υπόδειγμα.

Κύριο αντικείμενο της ανάλυσης των χρονολογικών σειρών είναι η εκτίμηση των τιμών των συνιστωσών για όλες τις χρονικές περιόδους που καλύπτει η χρονολογική σειρά. Πιο συγκεκριμένα, οι συστηματικές συνιστώσες (τάση, κύκλος και εποχικότητα) ακολουθούν κάποιο υπόδειγμα, ο στατιστικός προσδιορισμός του οποίου θα μας επιτρέψει να περιγράψουμε τον τρόπο προσδιορισμού των τιμών της χρονολογικής σειράς. Εάν αυτό είναι εφικτό, τότε θα είμαστε σε θέση να προβλέψουμε την εξέλιξη της σειράς στο μέλλον με την υπόθεση ότι οι συστηματικές συνιστώσες θα συνεχίσουν και στο μέλλον να έχουν την ίδια συμπεριφορά.

Θα ξεκινήσουμε το στατιστικό προσδιορισμό των τιμών των συνιστωσών των χρονολογικών σειρών με την εκτίμηση των υποδειγμάτων που περιγράφουν τις μεταβολές της τάσης.

## 2.4 Εκτίμηση της Τάσης

Η εκτίμηση της τάσης μιας χρονολογικής σειράς μπορεί να γίνει είτε με την εκτίμηση ενός υποδείγματος που περιγράφει τη μεταβολή της τάσης είτε με τη μέθοδο των κινητών μέσων όρων που απλώς εξομαλύνει τη σειρά και την απαλλάσσει από τις βραχυχρόνιες αυξομειώσεις.

Η εκτίμηση ενός υποδείγματος είναι η μαθηματική έκφραση της τάσης με τη βοήθεια μιας εξίσωσης όπου η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ο χρόνος (t) και η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η χρονολογική σειρά (Y).

Τα πιο απλά υποδείγματα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι το γραμμικό υπόδειγμα και το εκθετικό υπόδειγμα. Το πρώτο έχει τη μορφή:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \times t$$

ενώ το εκθετικό υπόδειγμα περιγράφεται από τη σχέση:

$$Y_t = \beta_0 \times \beta_1^t$$

Το γραμμικό υπόδειγμα σημαίνει ότι η μεταβλητή  $Y$  μεταβάλλεται κάθε περίοδο κατά το σταθερό ποσό  $\beta_1$ , ενώ στο εκθετικό υπόδειγμα η μεταβλητή  $Y$  μεταβάλλεται με σταθερό ποσοστό  $r (= \beta_1 - 1)$ . Το γραμμικό υπόδειγμα μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Με την ίδια μέθοδο εκτιμούμε και το εκθετικό υπόδειγμα. Η μόνη διαφορά είναι ότι, επειδή το εκθετικό υπόδειγμα είναι μη-γραμμικό ως προς τις παραμέτρους, πρέπει πρώτα να λογαριθμήσουμε τη σχέση και στη συνέχεια να εφαρμόσουμε τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

### 2.4.1 Γραμμικό υπόδειγμα

Το γραμμικό υπόδειγμα αποτελεί μια απλή εξίσωση παλινδρόμησης της  $Y$  ως προς τη μεταβλητή του χρόνου  $t$ . Επομένως, σύμφωνα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων το σύστημα των εξισώσεων είναι (σημειώστε ότι τώρα ανεξάρτητη μεταβλητή είναι η  $t$ ):

$$\Sigma Y = n \times b_0 + b_1 \times \Sigma t$$

$$\Sigma Y t = b_0 \times \Sigma t + b_1 \times \Sigma t^2$$

Η λύση του παραπάνω συστήματος δίνει τις εξής εκτιμήσεις των συντελεστών  $b_0$  και  $b_1$ :

$$b_1 = \frac{N \times \Sigma t Y - \Sigma t \times \Sigma Y}{n \times (\Sigma t^2) - (\Sigma t)^2}$$

και

$$b_0 = (\Sigma Y)/n - b_1 \times (\Sigma t)/n$$

Επομένως, η εξίσωση της τάσης είναι:

$$Y_t = b_0 + b_1 \times t$$

με αρχή χρόνου ( $t = 0$ ).

Η ερμηνεία των συντελεστών  $b_0$  και  $b_i$  του γραμμικού υποδείγματος είναι ανάλογη με την ερμηνεία των συντελεστών της εξίσωσης παλινδρόμησης. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής  $b_0$  δίνει την αναμενόμενη τιμή της τάσης για  $t=0$ . Επίσης, ο συντελεστής  $b_i$  δίνει την κατά μέσο όρο αύξηση της τιμής της τάσης που αντιστοιχεί σε αύξηση της μεταβλητής του χρόνου  $t$  κατά μία μονάδα.

## 2.4.2 Εκθετικό υπόδειγμα

Το προς εκτίμηση εκθετικό υπόδειγμα είναι:

$$Y_t = b_0 \times b_i^t$$

ή

$$\ln(Y_t) = \ln(b_0) + t \times \ln(b_i)$$

Ακολουθώντας την ίδια με πριν διαδικασία προκύπτει το εξής σύστημα εξισώσεων:

$$\begin{aligned} \sum \ln(Y) &= n \times \ln(b_0) + \ln(b_i) \times \sum t \\ \sum \ln(Y) \times t &= \ln(b_0) \times \sum t + \ln(b_i) \times \sum t^2 \end{aligned}$$

Λύνοντας το παραπάνω σύστημα εξισώσεων προκύπτουν οι εξής εκτιμήσεις των λογαρίθμων των συντελεστών  $\ln(b_0)$  και  $\ln(b_i)$ :

$$\ln(b_i) = \frac{n \times \sum t \ln(Y) - \sum t \times \sum \ln(Y)}{n \times (\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

Και

$$\ln(b_0) = [\sum \ln(Y)]/n - b_i(\sum t)/n$$

Οι συντελεστές  $b_0$  και  $b_i$  προκύπτουν από τους αντι-λογαρίθμους των  $\ln(b_0)$  και  $\ln(b_i)$ , δηλαδή:

$$b_0 = e^{7.433} = 1.690,4$$

και

$$b_i = e^{0.015} = 1,015$$

Επομένως, η εκθετική εξίσωση της τάσης είναι:

$$Y_t = b_0 + b_i^t$$

με αρχή χρόνου ( $t = 0$ ).

Η ερμηνεία των συντελεστών  $b_0$  και  $b_i$  του εκθετικού υποδείγματος είναι ανάλογη με την ερμηνεία του τύπου του ανατοκισμού. Πιο συγκεκριμένα, ο συντελεστής  $b_0$  δίνει την αναμενόμενη τιμή της τάσης για  $t=0$ .

Ας δούμε τώρα την ερμηνεία του συντελεστή  $b_i$ . Για κάθε αύξηση της μεταβλητής  $t$  κατά μία μονάδα, η τιμή της τάσης πολλαπλασιάζεται με  $b_i$ .

Εάν εκφράζουμε το συντελεστή  $b_i$  ως:

$$b_i = 1 + r$$

σημαίνει ότι η τιμή της τάσης πολλαπλασιάζεται με  $(1 + r)$ , δηλαδή αυξάνεται κατά το ποσοστό  $r$ . Ας εξετάσουμε την εξέλιξη της  $Y_t$  για τις τιμές της  $t = 0, 1, 2$ , κλπ.

$$Y_0 = b_0 \times b_i^0 = b_0$$

$$\begin{aligned} Y_1 &= b_0 \times b_i^1 = Y_0 \times (1 + r)^1 \\ &= Y_0 + Y_0 \times r \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_2 &= b_0 \times b_i^2 = Y_0 \times (1 + r)^2 \\ &= Y_0 \times (1 + r) \times (1 + r) \\ &= Y_1 \times (1 + r) \\ &= Y_1 + Y_1 \times r \\ &\text{κ.ο.κ.} \end{aligned}$$

Με άλλα λόγια το υπόδειγμα της εκθετικής τάσης αποτελεί μία γεωμετρική πρόοδο ανάλογη με εκείνη του τύπου του ανατοκισμού, όπου ο συντελεστής  $b_0$  ( $Y_0$ ) αποτελεί τη βάση και ο  $b_i (=1 + r)$  το λόγο. Έτσι, η τιμή της τάσης αυξάνει κάθε περίοδο κατά το ποσοστό  $r$  ή  $100 \times r\%$ , όπου:  $r = b_i - 1$ . Επομένως:

$$r = b_i - 1 = 1,015 - 1 = 0,015 \text{ ή } r = 1,5\%$$

Ο παραπάνω τρόπος υπολογισμού τόσο της γραμμικής όσο και της εκθετικής τάσης έχουν βέβαια εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Στην πράξη χρησιμοποιούμε τα υπολογιστικά συστήματα για την εκτίμηση των υποδειγμάτων με την χρήση

στατιστικών προγραμμάτων όπως τα SPSS, Statgraphics, MiniTab, E-Views κλπ, τα οποία έχουν τις δικές τους υπορουτίνες για την ανάλυση των χρονολογικών σειρών.

Για την ανάλυση των εβδομαδιαίων σε κατανάλωση αναψυκτικών χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Statgraphics.

#### **2.4.3 Μέθοδος των κινητών μέσων**

Η επικρατέστερη μέθοδος απεικόνισης της τάσης, κυρίως της αξίας των χρηματιστηριακών τίτλων, είναι η μέθοδος των κινητών μέσων όρων.

Η ιδέα είναι απλή. Αφού η τάση είναι η μακροχρόνια κεντρική κίνηση της σειράς απαλλαγμένη από τις βραχυχρόνιες αυξομειώσεις, μπορούμε να εξομαλύνουμε την αρχική σειρά υπολογίζοντας το μέσο αριθμητικό  $k$  διαδοχικών όρων. Δηλαδή, εάν το μήκος του κινητού μέσου είναι 3 ( $k=3$ ), τότε οι όροι του κινητού μέσου  $n$  τιμών της σειράς  $Y$  είναι  $(Y_1+Y_2+Y_3)/3$ ,  $(Y_2+Y_3+Y_4)/3$ , ...,  $(Y_{n-2}+Y_{n-1}+Y_n)/3$ .

Μεταβάλλοντας το μήκος του κινητού μέσου (δηλαδή το  $k$ ), επιτυγχάνουμε διαφορετικού βαθμού εξομάλυνση (smoothing). Πιο συγκεκριμένα, εάν το  $k$  είναι μικρό η σειρά των κινητών μέσων ακολουθεί περισσότερο τις κινήσεις της αρχικής σειράς, ενώ για μεγάλες τιμές του  $k$  επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξομάλυνση και η σειρά των κινητών μέσων είναι πιο ομαλή.

Το πρώτο μειονέκτημα της μεθόδου των κινητών μέσων όρων είναι ότι δεν μπορούν να υπολογιστούν όλες οι τιμές της χρονολογικής σειράς. Λόγω του τρόπου υπολογισμού των κινητών μέσων όρων, η τιμή του κινητού μέσου που αντιστοιχεί στην περίοδο  $t$  απαιτεί παρατηρήσεις για  $k/2$  περιόδους πριν και μετά την τιμή  $Y_t$ . Έτσι, για μία χρονολογική σειρά με τιμές  $n$  περιόδων, ο κινητός μέσος όρος μπορεί να εκτιμηθεί για τις  $n-k$  περιόδους. Δηλαδή, χάνονται  $k/2$  τιμές στην αρχή και άλλες  $k/2$  στο τέλος της χρονολογικής σειράς.

Το δεύτερο μειονέκτημα του κινητού μέσου είναι ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις. Επειδή δεν ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο υπόδειγμα, ο κινητός μέσος χρησιμοποιείται μόνο για την εξομάλυνση της σειράς και την απεικόνιση της κεντρικής της κίνησης κατά την περίοδο του δείγματος. Επίσης, η επιλογή του μήκους του κινητού μέσου είναι υποκειμενική και βασίζεται στην εμπειρία του αναλυτή.

## 2.5 Εκτίμηση του Κύκλου

Αφού εκτιμήσουμε τις τιμές της τάσης με έναν από τους προαναφερθέντες τρόπους, το επόμενο βήμα είναι να απομονώσουμε σταδιακά τις συνιστώσες της χρονολογικής σειράς. Ο τρόπος που θα απομονωθούν οι συνιστώσες εξαρτάται από το υπόδειγμα που υιοθετεί ο αναλυτής. Για παράδειγμα, εάν το υπόδειγμα είναι προσθετικό, τότε η αφαίρεση των τιμών της τάσης από τις τιμές της αρχικής σειράς θα δώσουν μια νέα σειρά τιμών που θα περιλαμβάνουν μόνο τον κύκλο και τις τυχαίες κυμάνσεις (για ετήσια στοιχεία που δεν περιέχουν εποχικότητα). Δηλαδή, από τη σχέση  $Y = T + C + I$  προκύπτει ότι  $Y - T = C + I$ . Ενώ, στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα διαιρούμε τις τιμές της αρχικής σειράς  $Y$  με τις τιμές της τάσης ( $T$ ), δηλαδή από τη σχέση  $Y = T \times C \times I$  προκύπτει ότι  $(Y / T) = C \times I$ .

Έτσι, ο κύκλος εκφράζεται από τις αποκλίσεις των πραγματικών τιμών της  $Y$  από τις τιμές της τάσης ( $T$ ). Στο προσθετικό υπόδειγμα οι αποκλίσεις εκφράζονται στην μονάδα μέτρησης της  $Y$  (θετικές ή αρνητικές), ενώ, στο πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα οι αποκλίσεις εκφράζονται ως ποσοστό των τιμών της τάσης (θετικές ή αρνητικές ανάλογα με τη φάση του κύκλου).

## 2.6 Εκτίμηση της Εποχικότητας

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η εποχικότητα περιέχεται σε χρονολογικές σειρές που οι τιμές τους αναφέρονται σε περιόδους μικρότερες του έτους (μηνιαία, τριμηνιαία κλπ. δεδομένα). Η εκτίμηση των δεικτών (ή συντελεστών) εποχικότητας γίνεται με τρόπο παρόμοιο με εκείνο της εκτίμησης του κύκλου. Πιο συγκεκριμένα, ας θεωρήσουμε μία τριμηνιαία σειρά  $Y$ . Σύμφωνα με το προσθετικό υπόδειγμα έχουμε:

$$Y = T + C + S + I, \text{ δηλαδή } Y - T - C = S + I$$

Ενώ για το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα έχουμε:

$$Y = T \times C \times S \times I, \text{ δηλαδή } Y / (T \times C) = S \times I$$

Επομένως, με βάση τις παραπάνω σχέσεις ο τρόπος εκτίμησης των δεικτών εποχικότητας είναι ο εξής: Πρώτα αφαιρούμε την επίδραση της τάσης και του κύκλου είτε με αφαίρεση είτε με διαίρεση, ανάλογα με το υπόδειγμα που ακολουθούμε. Στη συνέχεια από τη σειρά  $(S + I)$  ή  $(S \times I)$  εκτιμούμε την κατά μέσο όρο επίδραση κάθε

εποχής. Οι επιδράσεις αυτές είναι οι δείκτες εποχικότητας. Υπενθυμίζεται ότι για το προσθετικό υπόδειγμα η εποχικότητα εκφράζεται στις ίδιες μονάδες μέτρησης με την αρχική μεταβλητή  $Y$ , ενώ για το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα οι εποχικές επιδράσεις εκφράζονται ως δείκτες.

Η παρουσίαση αυτή γίνεται για λόγους κατανόησης της εκτίμησης της εποχικότητας, αφού ιδιαίτερα στην ανάλυση καταναλισκομένης ποσότητας αναψυκτικών στις 157 εβδομάδες, η εκτίμηση της εποχικότητας αποτέλεσε βασικό μέρος της ανάλυσης. Στην πράξη χρησιμοποιούμε τα στατιστικά προγράμματα ή τα ειδικά προγράμματα για την ανάλυση των χρονολογικών σειρών, όπως τα SPSS, Statgraphics, MiniTab, E-Views κλπ.

### **2.6.1 Μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο**

Η μέθοδος των κινητών μέσων όρων προσφέρεται για την απαλλαγή της σειράς από την τάση και τον κύκλο. Η εφαρμογή είναι απλή. Πρώτα προσαρμόζουμε έναν κινητό μέσο όρο μήκους 4 τριμήνων. Έτσι, εξομαλύνουμε τις τριμηνιαίες εποχικές αποκλίσεις και προσδιορίζουμε τη μέση κίνηση της σειράς, Επειδή ο κινητός μέσος όρος των 4 τριμήνων (ή 12 μηνών για μηνιαία δεδομένα) αντιστοιχεί στο μέσο όρο του έτους, αποτελεί μία ικανοποιητική προσέγγιση της μακροχρόνιας κίνησης.

Η μέθοδος των αποκλίσεων από τον κινητό μέσο έχει επικρατήσει μεταξύ των αναλυτών ως η πιο αξιόπιστη μέθοδος μέτρησης των δεικτών εποχικότητας, ανεξάρτητα από το υπόδειγμα που υιοθετείται (προσθετικό ή πολλαπλασιαστικό). Το μόνο μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι εκτεταμένοι υπολογισμοί που απαιτούνται, γι' αυτό και στην πράξη χρησιμοποιούμε τα στατιστικά προγράμματα για τον υπολογισμό των δεικτών. Το επόμενο ερώτημα είναι πώς χρησιμοποιούμε τους δείκτες εποχικότητας.

Οι δείκτες εποχικότητας χρησιμεύουν για τη διόρθωση των τιμών της σειράς από τις επιδράσεις της εποχικότητας, έτσι ώστε να είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους. Για παράδειγμα, με βάση τα πρωτογενή στοιχεία των αφίξεων τουριστών, δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τις αφίξεις του 3ου τριμήνου με εκείνες του 2ου τριμήνου του 1995, διότι ο αριθμός των αφίξεων διαφέρει από τρίμηνο σε τρίμηνο. Άρα το συμπέρασμα ότι το 3ο τρίμηνο ήταν καλύτερο από το 2ο είναι λανθασμένο. Πρώτα θα αφαιρέσουμε την εποχικότητα και μετά θα συγκρίνουμε μεταξύ τους τα δύο τρίμηνα.

Τα δεδομένα από τα οποία έχουμε αφαιρέσει την επίδραση της εποχικότητας ονομάζονται εποχικά διορθωμένα δεδομένα (seasonally adjusted).

### 2.6.2 Η μέθοδος των ψευδομεταβλητών

Είναι γνωστό ότι με τη βοήθεια ψευδομεταβλητών μπορούμε να περιγράψουμε την επίδραση ποιοτικών χαρακτηριστικών με ένα γραμμικό υπόδειγμα. Θα εφαρμόσουμε τώρα τη μέθοδο αυτή στην περίπτωση της μέτρησης της εποχικής επίδρασης.

Η εποχικότητα αποτελεί στην ουσία ένα ποιοτικό παράγοντα που επιδρά στη διαμόρφωση των τιμών της χρονολογικής σειράς.

$$Y_t = b_0 + b_1 \times Q_1 + b_2 \times Q_2 + b_3 \times Q_3 + b_4 \times t \quad (I)$$

ενώ με βάση το πολλαπλασιαστικό υπόδειγμα, η σχέση γίνεται:

$$Y_t = b_0 \times b_1^{Q_1} \times b_2^{Q_2} \times b_3^{Q_3} \times b_4^t \quad (II)$$

Οι παραπάνω σχέσεις (I) και (II) των υποδειγμάτων περιγράφουν την επίδραση των δύο συστηματικών συνιστωσών της τάσης και της εποχικότητας. Το κύριο πλεονέκτημα τους είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προβλέψεις, ενώ από τους ελέγχους της στατιστικής σημαντικότητας των συντελεστών των ψευδομεταβλητών ( $b_1$ ,  $b_2$ , και  $b_3$ ) μπορούμε να διαπιστώσουμε εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των εποχών.

Το γραμμικό υπόδειγμα πολλαπλής παλινδρόμησης (I) θα εκτιμηθεί με την κλασσική μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων από τα δεδομένα των μεταβλητών  $Y$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  και  $t$  που δίνονται στον Πίνακα 9, που παρουσιάζεται στην επόμενη σελίδα.

Η εκτίμηση του πολλαπλασιαστικού υποδείγματος (II) γίνεται με έμμεσο τρόπο λογαριθμίζοντας πρώτα και τα δύο μέλη της εξίσωσης, δηλαδή:

$$\ln(Y_t) = \ln(b_0) + \ln(b_1) \times Q_1 + \ln(b_2) \times Q_2 + \ln(b_3) \times Q_3 + \ln(b_4) \times t \quad (III)$$



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### Μεθοδολογία Ανάλυσης Χρονολογικών Σειρών

#### 3.1 Εισαγωγή

Για την στατιστική ανάλυση και επεξεργασία της κατανάλωσης αναψυκτικών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ανάλυσης και επεξεργασίας χρονολογικών σειρών **Box and Jenkins ARIMA Modeling**, με την χρήση του στατιστικού πακέτου **Statgraphics**. Στις επόμενες παραγράφους παραθέτουμε μία βασική ανάλυση της προσέγγισης στην επεξεργασία χρονολογικών σειρών των Box και Jenkins.

##### 3.1.1 Box and Jenkins ARIMA Modeling

Η προσέγγιση των Box-Jenkins στην ανάλυση και πρόβλεψη χρονολογικών σειρών αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 με αποκορύφωμα την έκδοση της μελέτης "**Time Series Analysis, Forecasting and Control**", το 1970 από τους καθηγητές **Box και Jenkins**, των οποίων το όνομα παρέμεινε και σαν όνομα της μεθόδου που προτείνουν στο βιβλίο τους. Η **Box-Jenkins ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average)** τεχνική δίνει μορφή υποδείγματος στην πιο γενική μορφή σε μια διακριτή χρονοσειρά, ως συνάρτηση αυτοπαλινδρομούμενων όρων, κινουμένου μέσου και μιας σταθεράς. Περιλαμβάνει συγχρόνως στο εκτιμώμενο μοντέλο ένα τύπο εποχικού και ένα μη εποχικού παράγοντα και η γενική του μορφή συμβολίζεται ως:

**ARIMA (p, d, q) (P, D, Q)s**,

όπου:

**p:** η τάξη αυτοπαλινδρόμησης του μη εποχικού παράγοντα

**d:** η τάξη των προς τα πίσω διαφορών του μη εποχικού παράγοντα

**q:** η τάξη κινουμένου μέσου του μη εποχικού παράγοντα

**P:** η τάξη αυτοπαλινδρόμησης του εποχικού παράγοντα

**D:** η τάξη των προς τα πίσω διαφορών του εποχικού παράγοντα

**Q:** η τάξη κινουμένου μέσου του εποχικού παράγοντα

**s:** η εποχικότητα της χρονοσειράς

Για τον προσδιορισμό των σταθερών  $s, D, P, Q, d, p, q$  με τη σειρά που αναφέρονται, ακολουθούμε την διαδικασία που περιγράφεται στην παράγραφο που ακολουθεί.

### 3.2 Προσδιορισμός Σταθερών της ARIMA

Τα στάδια προσδιορισμού των σταθερών  $s, D, P, Q, d, p, q$  με τη σειρά που αναφέρονται είναι τα ακόλουθα:

1. Κάνουμε το γράφημα των αυτοσυσχετίσεων, οι οποίες θα παρουσιάζουν μία πτώση αργή ή γρήγορη, εκθετική ή κυματοειδή. Αν για κάποια υστέρηση  $K = s$ , ο αντίστοιχος συντελεστής  $r_s$  εμφανίζεται πολύ σημαντικός σε σχέση με τους γειτονικούς του, τότε θεωρούμε ότι το μοντέλο μας έχει εποχικότητα  $s$ . Υπολογίζουμε τότε τις αυτοσυσχετίσεις  $r_s, r_{2s}, r_{3s}, \dots$  και βρίσκουμε την τιμή του  $D$ .
2. Στη συνέχεια από το γράφημα των αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων υστέρησης  $s, 2s, rs, \dots$  προσδιορίζουμε τις τιμές των  $P$  και  $Q$ .
3. Προσαρμόζουμε το εποχικό μοντέλο **ARIMA (P, D, Q) $_s$**  στις παρατηρήσεις μας και εκτιμούμε τα κατάλοιπα. Θεωρώντας ως χρονική σειρά αναζητούμε κατάλληλο **ARIMA (p, d, q) $_s$**  μοντέλο. Στη συνέχεια εκτιμούμε τις παραμέτρους του συγκεκριμένου μοντέλου στο οποίο καταλήξαμε.
4. Για την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου στο **Statgraphics** γίνεται χρήση του **AIC (Akaike Information Criterion)**.

Τα υποψήφια μοντέλα σύμφωνα με το στατιστικό πακέτο **Statgraphics** είναι τα παρακάτω:

- (C) Linear trend
- (D) Quadratic trend
- (E) Exponential trend
- (F) S-curve trend
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha
- (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha
- (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3)

Για να προκριθεί το καλύτερο μοντέλο ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

Υπολογίζεται για κάθε ένα από τα υποψήφια μοντέλα το αντίστοιχο **AIC** και προκρίνεται το μοντέλο με τη μικρότερη αλγεβρικά τιμή.

Στη διαδικασία επιλογής του μοντέλου λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα πέντε ( 5 ) ελέγχων ροών των καταλοίπων που παρέχει το πακέτο με τις επωνυμίες [“RUNS” , “RUNM” , “AUTO” , “MEAN” και “VAR”]<sup>10</sup>.

Εφόσον στους αντίστοιχους πέντε ελέγχους που θέσαμε παραπάνω έχουμε την ένδειξη “OK” αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο περνάει επιτυχώς τον αντίστοιχο έλεγχο.

Αν έχουμε την ένδειξη “ \* “ αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 95 % επίπεδο εμπιστοσύνης.

Αν έχουμε την ένδειξη “ \*\* “ αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 99 % επίπεδο εμπιστοσύνης.

Αν έχουμε την ένδειξη “ \*\*\* “ αυτό σημαίνει ότι ο έλεγχος αποτυγχάνει στο 99,9 % επίπεδο εμπιστοσύνης.

Εφόσον έχουμε και στους πέντε ελέγχους την ένδειξη “OK” αυτό σημαίνει ότι το υποψήφιο μοντέλο προσαρμόζεται επαρκώς στα δεδομένα και εφόσον έχει τη μικρότερη τιμή **AIC** τότε προκρίνεται και είναι αυτό που θα κάνει την πρόβλεψη της αντίστοιχης χρονοσειράς.

---

<sup>10</sup> RUNS : ( Test for excessive runs up and down ) έλεγχος ροών πάνω και κάτω

RUNM:( Test for excessive runs above and below median ) έλεγχος ροών πάνω και κάτω για τη διάμεσο.

AUTO: ( Box-Pierce test for excessive autocorrelation ) έλεγχος ροών για αυτοσυσχέτιση

MEAN:( Test for difference in mean 1st half to 2nd half ) έλεγχος για τη διαφορά μέσων πρώτου μισού έναντι δευτέρου μισού

VAR: (Test for difference in variance 1st half to 2nd half ) έλεγχος για τη διαφορά των διασπορών πρώτου μισού έναντι δευτέρου μισού.

Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση να προκριθεί κάποιο μοντέλο ( κλασικό αναφυκτικό 500 ml ) το οποίο να έχει τη μικρότερη τιμή AIC αλλά στους ελέγχους ροών να περνάει τέσσερις από τους πέντε ελέγχους. [ Στον έλεγχο “AUTO” αποτυγχάνει σε 95 % επίπεδο εμπιστοσύνης (\*)].

Για να γίνουν κατανοητά τα παραπάνω δίνεται παρακάτω η διαδικασία πρόβλεψης για το κλασικό αναφυκτικό 330 ml.

Τα υποψήφια μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα παρακάτω:

- (C) Linear trend =  $74367,3 + 46,1683 t$
- (D) Quadratic trend =  $65563,5 + 378,386 t + -2,10264 t^2$
- (E) Exponential trend =  $\exp(11,0709 + 0,00136305 t)$
- (F) S-curve trend =  $\exp(11,2485 + -1,947 / t)$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0086
- (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0036
- (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,0521 and beta= 0,0376
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,0022
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3)**

Πίνακας 3.2.1

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	128854,0	100087,0	80,6886	5,56124E-13	-55,7166	23,5583
(D)	128756,0	100250,0	78,5626	-9,26874E-13	-53,4049	23,5696
(E)	134108,0	94560,5	62,8986	36273,0	-27,0682	23,6383
(F)	134247,0	94371,6	56,4955	34780,6	-21,4649	23,6404
(G)	159814,0	129375,0	97,5427	-1920,06	-60,5793	23,9635
(H)	129568,0	101349,0	79,3535	1567,1	-53,5101	23,5567
(I)	129777,0	103307,0	82,4963	-4244,18	-57,8795	23,5599
(J)	132164,0	105597,0	82,0983	-8165,74	-57,762	23,6091
(K)	130514,0	106712,0	88,5485	-14827,6	-66,1863	23,5712
(M)	128941,0	101091,0	80,2271	-1,72398E-11	-54,9824	23,547
(N)	129312,0	101022,0	80,2928	18,0333	-55,0181	23,5654
(O)	125206,0	96705,2	73,6226	-163,474	-48,5558	23,5264
(P)	119175,0	89072,2	65,6759	-50,4849	-41,56	23,4531
<b>(Q)</b>	<b>116553,0</b>	<b>85752,6</b>	<b>64,6262</b>	<b>-110,937</b>	<b>-40,4678</b>	<b>23,4341</b>

Πίνακας 3.2.2

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	128854,0	***	OK	***	OK	OK
(D)	128756,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	134108,0	***	OK	***	OK	OK
(F)	134247,0	***	OK	***	OK	OK
(G)	159814,0	***	OK	***	OK	OK
(H)	129568,0	***	OK	***	OK	OK
(I)	129777,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	132164,0	***	OK	***	OK	OK
(K)	130514,0	***	OK	***	OK	OK
(M)	128941,0	***	OK	***	OK	OK
(N)	129312,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	125206,0	OK	OK	***	OK	OK
(P)	119175,0	OK	OK	**	OK	OK
<b>(Q)</b>	<b>116553,0</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

Από τον πίνακα **3.2.1** είναι εμφανές ότι προκρίνεται το μοντέλο **(Q) ARMA (4,3)** δεδομένου ότι έχει τη μικρότερη **AIC** τιμή και δεδομένου ότι από τον πίνακα **4.2.2** είναι εμφανές ότι περνάει και τους πέντε ελέγχους ροών **(OK)**.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων Εταιρείας αναψυκτικών

#### 4.1 Εισαγωγή

Η Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων της Εταιρείας αναψυκτικών περιλαμβάνει την κατανάλωση ποτών αναψυκτικού σε λίτρα για τη περίοδο 01/01/2003 έως 31/12/2005 σε εβδομαδιαίες πωλήσεις (157 εβδομάδες) .

Η ανάλυση των πραγματικών αυτών δεδομένων έχει πραγματοποιηθεί κατά δύο κατευθύνσεις. Και οι δύο αυτές κατευθύνσεις είχαν ως στόχο τη διεξοδική ανάλυση της κατανάλωσης αναψυκτικών ποτών σε λίτρα και σε ποσοστιαίες μονάδες ανά λίτρο, σε συνδυασμό με τη προτίμηση των καταναλωτών σε ότι αφορά την συσκευασία και το είδος του ποτού.

#### 4.2 Ανάλυση Περιγραφικών Μέτρων

Αρχικά, αναλύσαμε το ποσοστό κατανάλωσης της συγκεκριμένης συσκευασίας σε σχέση με την αντίστοιχη συνολική για τις 157 εβδομάδες , με βάση τα περιγραφικά τους μέτρα:

Πίνακας Περιγραφικών Στατιστικών 4.2.1

	<i>DRINK 330/TTL</i>	<i>DRINK 500/TTL</i>	<i>DRINK LIGHT 330/TTL</i>	<i>DRINK LIGHT 500/TTL</i>
Πλήθος	157	157	157	157
Μέσος όρος	0,5545	0,2457	0,1469	0,0527
Διάμεσος	0,5463	0,2536	0,1468	0,0498
Τυπική απόκλιση	0,0856	0,0473	0,0318	0,0224
Ελάχιστο	0,2876	0,1086	0,0514	0,0149
Μέγιστο	0,8247	0,3956	0,2397	0,1902
Εύρος	0,5371	0,2869	0,1882	0,1752
Τυπ. Ασυμμετρία	0,7496	-1,8274	0,5501	10,5131
Τυπ. Κύρτωση	0,918	0,0226	1,8551	23,8511
Συντ. μεταβλητότητας	15,45%	19,25%	21,65%	42,58%

Το πλήθος του δείγματος = 157 υποδηλώνει τις 157 εβδομάδες των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Ο μέσος όρος του δείγματος μας δείχνει ότι προσεγγιστικά το 55% των καταναλωτών προτιμά το αναψυκτικό που βρίσκεται σε συσκευασία των 330 ml , το 24% 500 ml, το 15% 330 ml light ενώ μόλις το 5% των καταναλωτών προτιμά να καταναλώνει ποτό light των 500 ml.

Αν συγκρίνουμε το μέσο όρο με τη διάμεσο θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι το δείγμα που λάβαμε είναι σχετικά συμμετρικό και αυτό επειδή βλέπουμε ότι οι τιμές των δύο αυτών στατιστικών μέτρων βρίσκονται πολύ κοντά η μία με την άλλη.

Το Ελάχιστο σαν στατιστικό μέτρο σε ποσοστιαίες μονάδες στη προκειμένη περίπτωση μας υποδηλώνει ότι τουλάχιστο 29% των καταναλωτών προτιμά το αναψυκτικό των 330ml , 11% το 500 ml ενώ 5% και 1% τουλάχιστο θα προτιμούσε τις αντίστοιχες ποσότητες σε light.

Αντίστοιχη ερμηνεία ισχύει και για το Μέγιστο.

Ο συντελεστής μεταβλητότητας στη συγκεκριμένη ανάλυση μας δείχνει ότι για τις περιπτώσεις του κλασικού αναψυκτικού των 330 ml , 500 ml και για την περίπτωση αναψυκτικού light των 330 ml όπου εμφανίζονται τιμές κάτω από 20% , θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε καλή την ποιότητα των δεδομένων για εξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων, ενώ στη τελευταία περίπτωση δηλαδή για τη συσκευασία των 500 ml light κάτι τέτοιο δεν ισχύει.

Τέλος, δεδομένου ότι η τυποποιημένη ασυμμετρία πρέπει κατά κανόνα να βρίσκεται μεταξύ -2 και 2 λαμβάνουμε ως συμπέρασμα πως όλες οι κατηγορίες αναψυκτικών ακολουθούν κανονική κατανομή έκτος στη τελευταία περίπτωση αναψυκτικού ( 500 ml light) η οποία δε πληρεί αυτή τη προϋπόθεση.

### 4.3 Ανάλυση Συσχέτισης

Πίνακας συσχέτισης κατά Spearman 4.3.1

		DRINK 330/TTL	DRINK 500/TTL	DRINK LIGHT 330/TTL	DRINK LIGHT 500/TTL
DRINK 330/TTL	<i>Correlation</i>		-0,8668	-0,775	-0,9184
	<i>Sample Size</i>		157	157	157
	<i>P-Value</i>		0,0000	0,0000	0,0000
DRINK 500/TTL	<i>Correlation</i>	-0,8668		0,4847	0,6852
	<i>Sample Size</i>	157		157	157
	<i>P-Value</i>	0,0000		0,0000	0
DRINK LIGHT 330/TTL	<i>Correlation</i>	-0,775	0,4847		0,7584
	<i>Sample Size</i>	157	157		157
	<i>P-Value</i>	0,0000	0,0000		0,0000
DRINK LIGHT 500/TTL	<i>Correlation</i>	-0,9184	0,6852	0,7584	
	<i>Sample Size</i>	157	157	157	
	<i>P-Value</i>	0,0000	0,0000	0,0000	

Correlation: Βαθμός συσχέτισης

Sample Size: Μέγεθος δείγματος

P-Value: Δείκτης στατιστικής σημαντικότητας

Όπως προαναφέραμε λόγω του ότι κάποια δεδομένα δεν πληρούν βασικές προϋποθέσεις ως προς τη κανονικότητά τους, προτιμήσαμε να διεξάγουμε ανάλυση συσχέτισης με την παραμετρική μέθοδο κατά Spearman και λάβαμε τα εξής αποτελέσματα:

Όσο αυξάνει το ποσοστό κατανάλωσης στο αναψυκτικό συσκευασίας 330 ml τόσο πιο έντονα μειώνεται το αντίστοιχο ποσοστό κατανάλωσης του αναψυκτικού σε συσκευασία των 500 ml και αντιστρόφως ( $r = -0,87, p < 0,001$ ). Ενώ όσο αυξάνει το ποσοστό κατανάλωσης στο ίδιο τύπο αναψυκτικού τόσο εντονότερα μειώνεται η κατανάλωση σε αναψυκτικά είδους light στις συσκευασίες των 330 ml και 500 ml και αντιστρόφως. ( $r = -0,78, p < 0,001$ ) & ( $r = -0,92, p < 0,001$ ).

Η αύξηση του ποσοστού κατανάλωσης για τη συσκευασία των 500 ml μας δείχνει αύξηση του ποσοστού κατανάλωσης στο αναψυκτικό 330 ml light και αντιστρόφως



(  $r = 0,48$  ,  $p < 0,001$ ). Αντίστοιχη συσχέτιση παρατηρούμε και για το αναψυκτικό 500 ml light (  $r = 0,68$  ,  $p < 0,001$ ).

Ενώ τέλος η αύξηση του ποσοστού κατανάλωσης για το αναψυκτικό light των 330 ml δείχνει αύξηση του ίδιου είδους αναψυκτικού σε συσκευασίες των 500 ml light και αντίστροφα (  $r = 0,76$  ,  $p < 0,001$ ).

#### 4.4 Προβλέψεις Χρονοσειρών

Πίνακας 4.4.1

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ 330 ml			
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158	183251	-47714,1	414216,0
159	170005	-61056,9	401066,0
160	210094	-21718,3	441907,0
161	212751	-21276,6	446778,0
162	202786	-38013,3	443586,0
163	179588	-61714,0	420889,0
164	196944	-45406,2	439294,0
165	211842	-33770,3	457455,0
166	208898	-37961,3	455757,0
167	187442	-61457,6	436342,0
168	189569	-59374,6	438512,0
169	205686	-46112,7	457484,0

#### Models

- 
- (C) Linear trend =  $74367,3 + 46,1683 t$   
 (D) Quadratic trend =  $65563,5 + 378,386 t + -2,10264 t^2$   
 (E) Exponential trend =  $\exp(11,0709 + 0,00136305 t)$   
 (F) S-curve trend =  $\exp(11,2485 + -1,947 / t)$   
 (G) Simple moving average of 3 terms  
 (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0086  
 (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0036  
 (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,0521 and beta= 0,0376  
 (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,0022  
 (M) ARMA(0,0)  
 (N) ARMA(1,0)  
 (O) ARMA(2,1)  
 (P) ARMA(3,2)  
 (Q) ARMA(4,3)

Πίνακας 4.4.2

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	128854,0	100087,0	80,6886	5,56124E-13	-55,7166	23,5583
(D)	128756,0	100250,0	78,5626	-9,26874E-13	-53,4049	23,5696
(E)	134108,0	94560,5	62,8986	36273,0	-27,0682	23,6383
(F)	134247,0	94371,6	56,4955	34780,6	-21,4649	23,6404
(G)	159814,0	129375,0	97,5427	-1920,06	-60,5793	23,9635
(H)	129568,0	101349,0	79,3535	1567,1	-53,5101	23,5567
(I)	129777,0	103307,0	82,4963	-4244,18	-57,8795	23,5599
(J)	132164,0	105597,0	82,0983	-8165,74	-57,762	23,6091
(K)	130514,0	106712,0	88,5485	-14827,6	-66,1863	23,5712
(M)	128941,0	101091,0	80,2271	-1,72398E-11	-54,9824	23,547
(N)	129312,0	101022,0	80,2928	18,0333	-55,0181	23,5654
(O)	125206,0	96705,2	73,6226	-163,474	-48,5558	23,5264
(P)	119175,0	89072,2	65,6759	-50,4849	-41,56	23,4531
(Q)	116553,0	85752,6	64,6262	-110,937	-40,4678	23,4341

Πίνακας 4.4.3

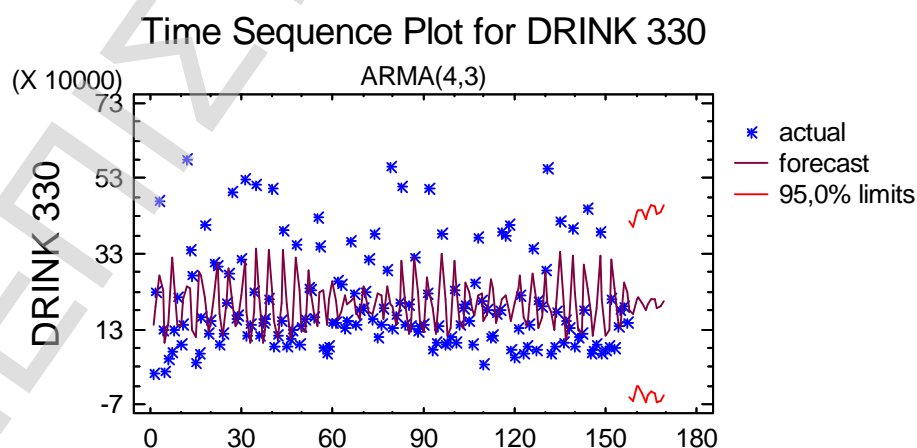
Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	128854,0	***	OK	***	OK	OK
(D)	128756,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	134108,0	***	OK	***	OK	OK
(F)	134247,0	***	OK	***	OK	OK
(G)	159814,0	***	OK	***	OK	OK
(H)	129568,0	***	OK	***	OK	OK
(I)	129777,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	132164,0	***	OK	***	OK	OK
(K)	130514,0	***	OK	***	OK	OK
(M)	128941,0	***	OK	***	OK	OK
(N)	129312,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	125206,0	OK	OK	***	OK	OK
(P)	119175,0	OK	OK	**	OK	OK
(Q)	116553,0	OK	OK	OK	OK	OK

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο **ARMA(4,3)** δεδομένου ότι έχει και την μικρότερη τιμή και δεδομένου ότι στον πίνακα ελέγχου ροών περνάει όλα τα τεστ “OK”. Με βάση το παραπάνω μοντέλο έγινε η πρόβλεψη για τις **12 επόμενες εβδομάδες** που απεικονίζεται στον παραπάνω πίνακα.

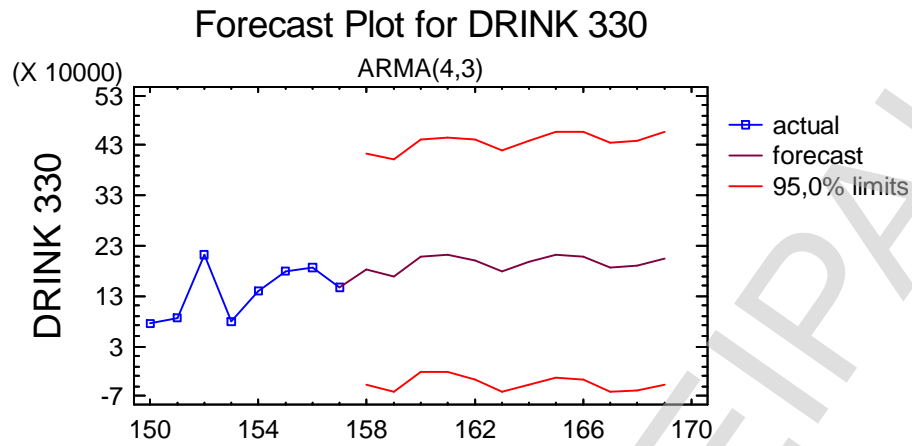
Όπως βλέπουμε από τον πίνακα η πρόβλεψη για την εβδομάδα ( **158** ) είναι ότι η κατανάλωση του αναψυκτικού των 330 ml θα είναι **183251 μονάδες** με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **0 έως 414216 μονάδες**.

Αντίστοιχες προβλέψεις έγιναν και για τους επόμενες εβδομάδες μέχρι την δωδέκατη εβδομάδα ( **169** ) όπου οι προβλέψεις έδειξαν **205686 μονάδες** κατανάλωσης με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **0 έως 457484 ml**.

Γράφημα 4.4.1



Γράφημα 4.4.2



Πίνακας 4.4.4

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ 500 ml			
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158	67883,5	12242,3	123525,0
159	83700,8	27477,5	139924,0
160	84016,0	27494,0	140538,0
161	73788,5	140538,	141004,0
162	75568,5	14582,1	132995,0
163	80352,6	15043,8	136093,0
164	79227,7	136093,0	141004,0
165	76604,3	19700,9	140063,0
166	77555,9	18392,7	137513,0
167	78819,6	15696,0	138569,0
168	78214,5	16543,0	139838,0
169	77579,2	16533,6	138625,0

Models

-----

- (C) Linear trend =  $74367,3 + 46,1683 t$
- (D) Quadratic trend =  $65563,5 + 378,386 t + -2,10264 t^2$
- (E) Exponential trend =  $\exp(11,0709 + 0,00136305 t)$
- (F) S-curve trend =  $\exp(11,2485 + -1,947 / t)$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with  $\alpha = 0,0086$
- (I) Brown's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,0036$
- (J) Holt's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,0521$  and  $\beta = 0,0376$
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with  $\alpha = 0,0022$
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3)

Πίνακας 4.4.5

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	30220,0	23718,1	45,0834	1,94643E-12	-25,4388	20,658
(D)	30066,0	23792,4	43,8597	-4,26362E-12	-24,0202	20,6605
(E)	30981,4	23291,1	40,3065	6293,78	-14,6355	20,7078
(F)	30504,6	23013,2	34,2594	5590,12	-9,59559	20,6767
(G)	36285,2	29369,0	48,365	-156,455	-21,7908	20,9983
(H)	30364,9	23375,4	43,5691	2499,16	-21,8097	20,6548
(I)	30288,0	23492,8	44,1467	1648,94	-23,1121	20,6498
(J)	30969,3	25051,5	44,9583	-1008,07	-24,4865	20,707
(K)	30272,5	23511,0	44,2103	1520,51	-23,283	20,6487
(M)	30196,0	23645,5	45,5771	-7,13693E-12	-26,047	20,6437
(N)	30188,0	23580,7	45,3658	25,3538	-25,798	20,6559
(O)	29856,1	23416,8	44,2292	-16,7931	-24,5106	20,6592
(P)	27993,5	21577,2	38,934	15,5005	-20,1191	20,5559
(Q)	28032,9	20942,4	37,8877	41,255	-19,6322	20,5842

Πίνακας 4.4.6

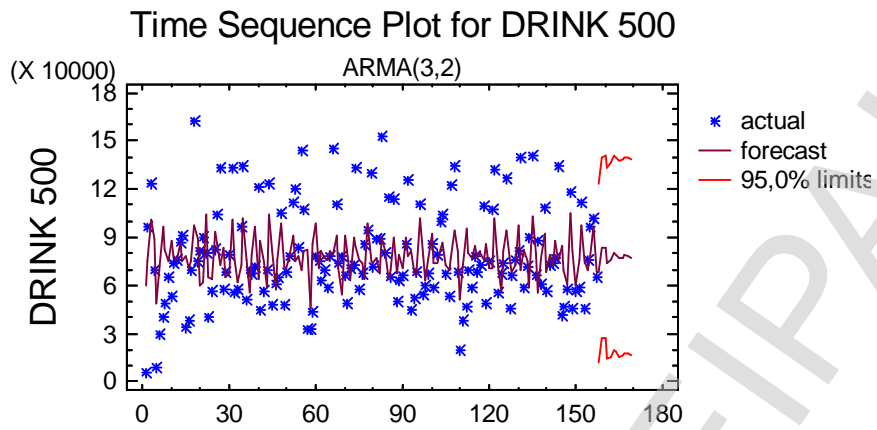
Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	30220,0	***	*	***	OK	OK
(D)	30066,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	30981,4	***	OK	***	OK	OK
(F)	30504,6	***	OK	***	OK	OK
(G)	36285,2	***	OK	***	OK	OK
(H)	30364,9	***	OK	***	OK	OK
(I)	30288,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	30969,3	***	OK	***	OK	OK
(K)	30272,5	***	OK	***	OK	OK
(M)	30196,0	***	*	***	OK	OK
(N)	30188,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	29856,1	OK	OK	***	OK	OK
(P)	27993,5	OK	OK	*	OK	OK
(Q)	28032,9	OK	OK	*	OK	OK

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο **ARMA(3,2)** δεδομένου ότι έχει και την μικρότερη τιμή και δεδομένου ότι στον πίνακα ελεγχου ροών περνάει όλα τα τεστ με “OK” και αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο “AUTO” σε 95 % επίπεδο εμπιστοσύνης. Με βάση το παραπάνω μοντέλο έγινε η πρόβλεψη για τις **12 επόμενες εβδομάδες** που απεικονίζεται στον παραπάνω πίνακα.

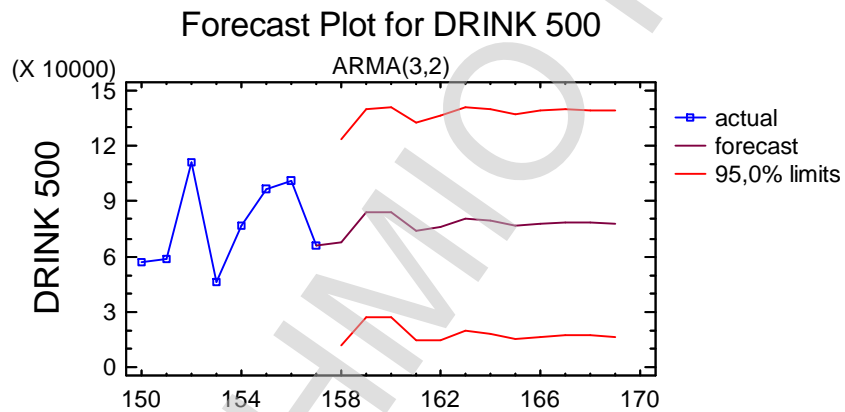
Όπως βλέπουμε από τον πίνακα η πρόβλεψη για την εβδομάδα ( **158** ) είναι ότι η κατανάλωση του αναψυκτικού των 500 ml θα είναι **67883,5 μονάδες** με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **12242,3 έως 123525,0 μονάδες**.

Αντίστοιχες προβλέψεις έγιναν και για τους επόμενους μήνες μέχρι την **δωδέκατη εβδομάδα ( 169 )** όπου οι προβλέψεις έδειξαν **77579,2 μονάδες** κατανάλωσης με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **16533,6 έως 138625,0 ml**.

Γράφημα 4.4.3



Γράφημα 4.4.4



Πίνακας 4.4.7

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ 330 ml light			
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158	37381,8	1509,42	73254,2
159	48517,9	12509,9	84526,0
160	49745,8	13725,2	85766,4
161	37623,7	1573,19	73674,1
162	39203,4	-637,085	79043,9
163	45910,2	5481,1	86339,3
164	48062,4	7630,18	88494,6
165	42513,8	2079,59	82948,1
166	41630,2	365,782	82894,5
167	45027,3	3339,49	86715,2
168	46987,4	5271,58	88703,2
169	44673,7	2957,54	86389,9

## Models

- (C) Linear trend =  $41356,2 + 76,3289 t$   
 (D) Quadratic trend =  $36035,3 + 277,12 t + -1,27083 t^2$   
 (E) Exponential trend =  $\exp(10,4618 + 0,0025051 t)$   
 (F) S-curve trend =  $\exp(10,7598 + -2,78768 / t)$   
 (G) Simple moving average of 3 terms  
 (H) Simple exponential smoothing with  $\alpha = 0,1421$   
 (I) Brown's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,0077$   
 (J) Holt's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,1593$  and  $\beta = 0,0222$   
 (K) Brown's quadratic exp. smoothing with  $\alpha = 0,0037$   
 (M) ARMA(0,0)  
 (N) ARMA(1,0)  
 (O) ARMA(2,1)  
 (P) ARMA(3,2)  
 (Q) ARMA(4,3)

Πίνακας 4.4.8

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	20394,4	15873,6	57,5627	-3,93921E-12	-36,7317	19,8715
(D)	20324,2	15769,6	54,7563	-4,17093E-13	-34,0329	19,8774
(E)	20968,6	15591,1	50,2884	4506,18	-22,3146	19,927
(F)	20411,8	15194,6	37,2854	3879,96	-10,9966	19,8732
(G)	22947,3	18968,8	49,5957	-74,3203	-21,868	20,0819
(H)	20196,8	16194,1	51,4983	602,797	-27,6614	19,8393
(I)	20566,1	16181,5	61,0451	-528,295	-40,6271	19,8755
(J)	20454,6	16528,1	53,0146	-197,184	-29,6933	19,8774
(K)	20529,3	16228,3	61,4043	-1059,42	-41,7488	19,872
(M)	20623,0	16170,8	61,2784	-5,19049E-12	-40,119	19,8811
(N)	20463,6	16091,9	60,0625	26,9742	-38,8136	19,8783
(O)	20583,9	16062,0	59,8361	47,5969	-38,5699	19,9155
(P)	19020,7	14633,4	50,9111	270,477	-30,2031	19,783
(Q)	18072,8	13314,6	44,3078	368,178	-25,0429	19,7062

Πίνακας 4.4.9

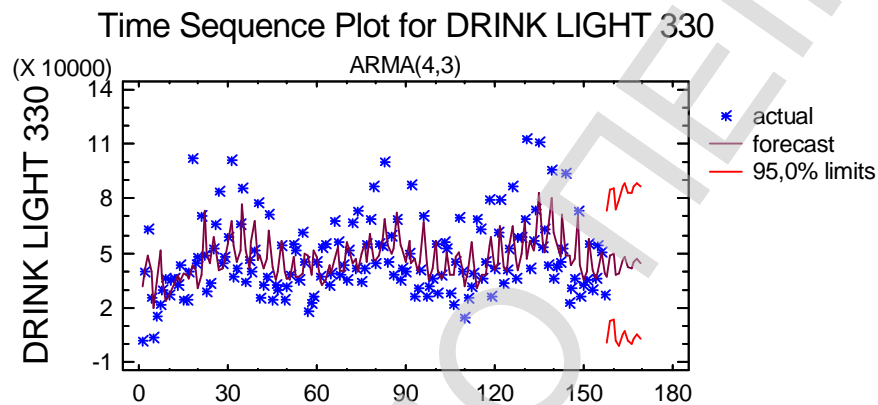
Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	20394,4	**	OK	***	OK	OK
(D)	20324,2	**	OK	***	OK	OK
(E)	20968,6	**	OK	***	OK	OK
(F)	20411,8	**	OK	***	OK	OK
(G)	22947,3	**	OK	***	OK	OK
(H)	20196,8	*	OK	***	OK	OK
(I)	20566,1	**	OK	***	OK	OK
(J)	20454,6	**	OK	***	OK	OK
(K)	20529,3	**	OK	***	OK	OK
(M)	20623,0	**	OK	***	OK	OK
(N)	20463,6	*	OK	***	OK	OK
(O)	20583,9	OK	OK	***	OK	OK
(P)	19020,7	*	OK	***	OK	OK
(Q)	18072,8	OK	OK	OK	OK	OK

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο **ARMA(4,3)** δεδομένου ότι έχει και την μικρότερη τιμή και δεδομένου ότι περνάει όλα τα τεστ στον πίνακα ελέγχου ροών με “OK”. Με βάση το παραπάνω μοντέλο έγινε η πρόβλεψη για τις **12 επόμενες εβδομάδες** που απεικονίζεται στον παραπάνω πίνακα.

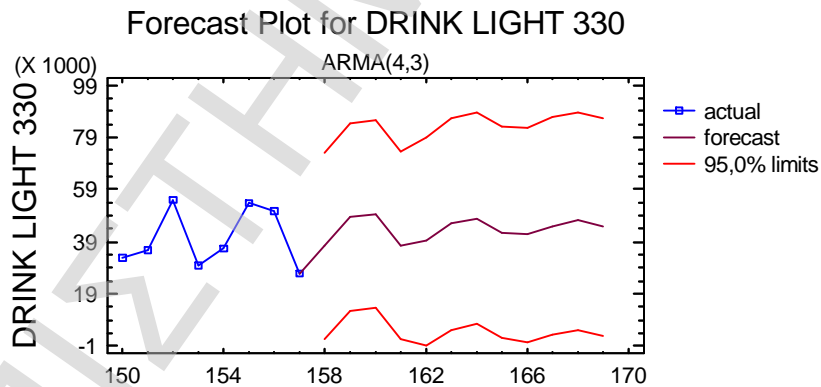
Όπως βλέπουμε από τον πίνακα η πρόβλεψη για την εβδομάδα ( 158 ) είναι ότι η κατανάλωση του αναψυκτικού των 330 ml light θα είναι **37381,8 μονάδες** με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **1509,42 έως 73254,2 μονάδες**.

Αντίστοιχες προβλέψεις έγιναν και για τους επόμενους μήνες μέχρι την **δωδέκατη εβδομάδα ( 169 )** όπου οι προβλέψεις έδειξαν **44673,7 μονάδες** κατανάλωσης με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **2957,54 έως 86389,9 ml**.

**Γράφημα 4.4.5**



**Γράφημα 4.4.6**





Πίνακας 4.4.10

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ 500 ml light			
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158	12997,8	4106,95	21888,7
159	16288,5	6921,45	25655,5
160	17158,2	7669,8	26646,6
161	13293,0	3802,87	22783,2
162	14181,0	3991,43	24370,6
163	15778,4	5350,11	26206,7
164	15698,0	5217,9	26178,1
165	14473,2	3945,11	25001,3
166	14802,9	4094,21	25511,5
167	15445,3	4640,84	26249,8
168	15327,2	4487,33	26167,1
169	14924,1	4045,03	25803,2

Models

-----

- (C) Linear trend =  $11966,3 + 45,3 t$
- (D) Quadratic trend =  $10925,6 + 84,57 t + -0,248544 t^2$
- (E) Exponential trend =  $\exp(9,29895 + 0,00356852 t)$
- (F) S-curve trend =  $\exp(9,68957 + -3,02793 / t)$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,2264
- (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,1149
- (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,2375 and beta= 0,0238
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,0162
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3)

Πίνακας 4.4.11

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	4923,27	3834,77	48,518	-9,03702E-13	-31,174	17,0289
(D)	4917,66	3863,22	46,8402	-7,64671E-13	-29,2456	17,0394
(E)	5029,43	3812,82	44,8689	869,933	-22,803	17,0716
(F)	5098,54	3984,98	27,6879	710,478	-5,68626	17,0989
(G)	5091,7	4011,47	27,3805	48,3355	-7,363	17,0707
(H)	4722,61	3664,39	41,998	166,793	-23,3323	16,933
(I)	4849,41	3757,97	42,2552	15,88	-23,4328	16,986
(J)	4789,79	3697,58	43,096	15,6354	-24,8922	16,974
(K)	5100,83	3901,21	47,6093	720,452	-25,4679	17,0871
(M)	5322,14	4227,39	58,055	-2,07388E-12	-39,4958	17,172
(N)	4841,14	3871,34	49,7716	48,6723	-31,7543	16,9953
(O)	4832,08	3866,18	49,0387	73,3918	-30,7223	17,017
(P)	4700,49	3626,95	46,3813	166,354	-28,5349	16,9873
(Q)	4473,41	3364,45	41,1051	114,492	-24,3517	16,9137

Πίνακας 4.4.12

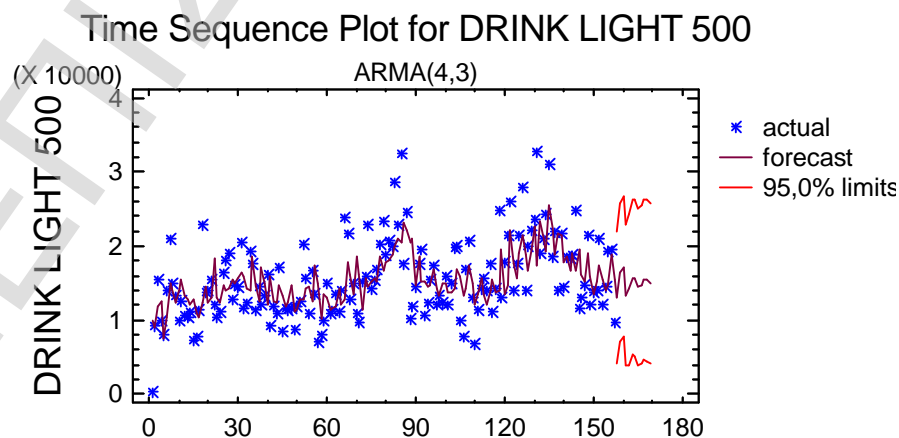
Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	4923,27	OK	**	***	OK	**
(D)	4917,66	OK	**	***	OK	**
(E)	5029,43	OK	**	***	OK	**
(F)	5098,54	OK	**	***	**	*
(G)	5091,7	OK	OK	***	OK	*
(H)	4722,61	OK	OK	**	OK	*
(I)	4849,41	OK	*	**	OK	*
(J)	4789,79	OK	OK	**	OK	*
(K)	5100,83	OK	OK	***	OK	**
(M)	5322,14	OK	*	***	***	*
(N)	4841,14	OK	OK	***	**	**
(O)	4832,08	OK	OK	***	*	*
(P)	4700,49	OK	OK	***	OK	*
(Q)	4473,41	OK	OK	*	OK	OK

Σύμφωνα με το AIC προκρίνεται το μοντέλο **ARMA(4,3)** δεδομένου ότι έχει και την μικρότερη τιμή και δεδομένου ότι περνάει όλα τα τεστ στο πίνακα ελέγχου ρωών αν και αποτυγχάνει μόνο στον έλεγχο “**AUTO**” σε 95 % επίπεδο εμπιστοσύνης . Με βάση το παραπάνω μοντέλο έγινε η πρόβλεψη για τις **12 επόμενες εβδομάδες** που απεικονίζεται στον παραπάνω πίνακα.

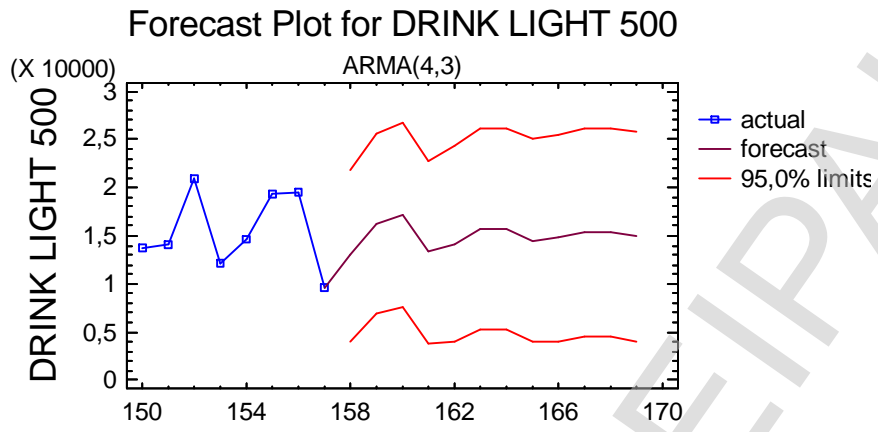
Όπως βλέπουμε από τον πίνακα η πρόβλεψη για την εβδομάδα ( **158** ) είναι ότι η κατανάλωση του αναψυκτικού των 500 ml light θα είναι **12997,8 μονάδες** με αντίστοιχο 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **4106,95 έως 21888,7 μονάδες**.

Αντίστοιχες προβλέψεις έγιναν και για τους επόμενους μήνες μέχρι την **δωδέκατη εβδομάδα ( 169 )** όπου οι προβλέψεις έδειξαν **14924,1 μονάδες** κατανάλωσης με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από **4045,03 έως 25803,2 ml**.

Γράφημα 4.4.7



Γράφημα 4.4.8



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Φτάνοντας στο τέλος της στατιστικής ανάλυσης αυτής, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι τόσο η ανάλυση αυτή οδήγησε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Όσον αφορά τη κατανάλωση των διαφόρων αναψυκτικών μπορούμε να διεξάγουμε συμπεράσματα για το πώς κυμαίνονται τα έσοδα στις πωλήσεις τους ανά εβδομάδα. Παράλληλα, μπορούμε να διαπιστώσουμε τις προτιμήσεις των καταναλωτών για το ποια αναψυκτικά καταναλώνουν περισσότερο κάθε εβδομάδα..

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να επισημάνουμε μερικές παρατηρήσεις:

- Καταρχάς, το δείγμα μας προέρχεται από τυχαία δειγματοληψία, αφού πρόκειται για πραγματικές καταγεγραμμένες πωλήσεις για το διάστημα των ετών (2003-2005) 157 εβδομάδων.
- Ένα άλλο σημείο το οποίο πρέπει να παρατηρήσουμε είναι η κανονικότητα που ακολουθούν τα δεδομένα μας. Και αυτό γιατί τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν παντού την κανονική κατανομή. Στην περίπτωση αυτή καταφύγαμε σε μη παραμετρικές μεθόδους (συσχέτιση κατά Spearman). Σκοπός μας ήταν να εξάγουμε σωστά συμπεράσματα όσον αφορά τις προτιμήσεις κατανάλωσης αναψυκτικών.

### **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Τελευταίο καιρό τέτοιες αναλύσεις βρίσκουν μεγάλη απήχηση στην Ελληνική και παγκόσμια αγορά. Όπως στα αναψυκτικά έτσι θα μπορούσαν να διεξαχθούν έρευνες και αναλύσεις σε άλλα προϊόντα που έχουν αντίστοιχο διαχωρισμό είτε σε είδος π.χ light και κανονικό ποτό είτε σε ποσότητα π.χ 330ml και 500 ml.

Αποτελεσματική θα ήταν μία έρευνα σε γαλακτοκομικά προϊόντα light ή low fat έναντι κανονικών προϊόντων αναλύοντας τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

Άλλες προτάσεις για περαιτέρω ανάλυση θα ήταν να διερευνηθούν προϊόντα και σε άλλες τους εκφάνσεις όπως για παράδειγμα στα συστατικά τους στοιχεία και ποιες ομάδες ανθρώπων προτιμούν ένα συγκεκριμένο προϊόν. Όπως επίσης να συμπεριληφθούν οι παράγοντες εκείνοι που επιδρούν στη τιμή ώστε να προβλεφθούν και να καθοριστούν νέοι στόχοι τιμολόγησης.

## Βιβλιογραφία – Εργαλεία Ανάλυσης

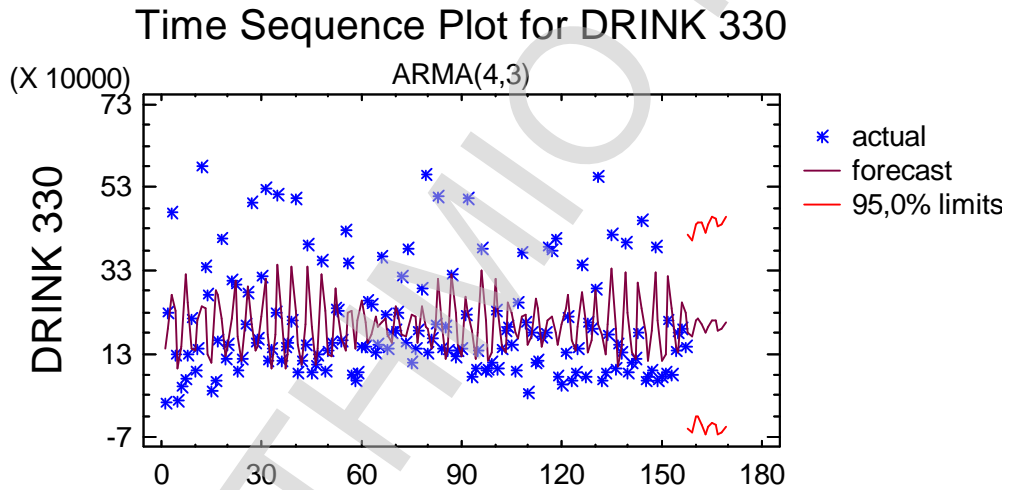
- Ø Ιωάννης Γ. Χαλικιάς, «Μέθοδοι Ανάλυσης για Επιχειρηματικές Αποφάσεις», 1<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις Rosili, 2001.
- Ø Μιχάλης Σφακιανάκης, «Υπολογιστική Στατιστική», 1<sup>η</sup> Έκδοση, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1999.
- Ø Πέτρος Α. Κιόχος, «Επαγωγική Στατιστική», 1<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδοτικός Οίκος INTERBOOKS, 1998.
- Ø Εμμανουήλ Κ. Κονδύλης, «Στατιστικές Τεχνικές Διοίκησης Επιχειρήσεων», 1<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδοτικός Οίκος INTERBOOKS, 1999.
- Ø Amir D. Aczel, “Complete Business Statistics”, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill.
- Ø Berenson and Levine, “Basic Business Statistics, Concepts and Applications”, 7<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall Inc., 1999.
- Ø Levin, R.I. and Rubin, D.S., “Statistics for Management”, 1<sup>st</sup> Edition, Prentice Hall International Editions, 1994.
- Ø Sincich, T., “Business Statistics By Example”, 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall International Editions, 1996.
- Ø Στατιστικό Πακέτο Επεξεργασίας Δεδομένων: Statgraphics.
- Ø Γ. Πανηγυράκης, «Στρατηγική Διοίκηση Επώνυμου Προϊόντος», Β' Τόμος, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1999
- Ø Γ. Αυλωνίτης & Β. Σταθακόπουλος, «Αποτελεσματική Οργάνωση & Διοίκηση Πωλήσεων», Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1997, σελ. 102
- Ø <http://www.coba.usf.edu>
- Ø <http://www.cbpa.ewu.edu/~pnemetzmills/OMch10/outline.html>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Automatic Forecasting - DRINK 330

Forecast model selected: ARMA(4,3)  
 Number of forecasts generated: 12  
 Number of periods withheld for validation: 0

Estimation Statistic	Validation Period	Period
RMSE	116553,0	
MAE	85752,6	
MAPE	64,6262	
ME	-110,937	
MPE	-40,4678	



Forecast Table for DRINK 330

Model: ARMA(4,3) Period	Data	Forecast	Residual
1,0	14206,0	141920,0	-127714,0
2,0	230089,0	192127,0	37962,3
3,0	469928,0	272383,0	197545,0
4,0	130715,0	231866,0	-101151,0
5,0	20307,0	96792,4	-76485,4
6,0	49776,0	149234,0	-99458,4
7,0	72616,0	319190,0	-246574,0
8,0	127101,0	252503,0	-125402,0
9,0	213351,0	140531,0	72819,6
10,0	90983,0	137956,0	-46973,2
11,0	142821,0	208244,0	-65423,2
12,0	578090,0	242639,0	335451,0
13,0	341297,0	240361,0	100936,0
14,0	272004,0	127311,0	144693,0
15,0	44224,0	109012,0	-64787,7
16,0	66402,0	282456,0	-216054,0
17,0	161837,0	272961,0	-111124,0
18,0	409093,0	216861,0	192232,0
19,0	120196,0	123928,0	-3731,55

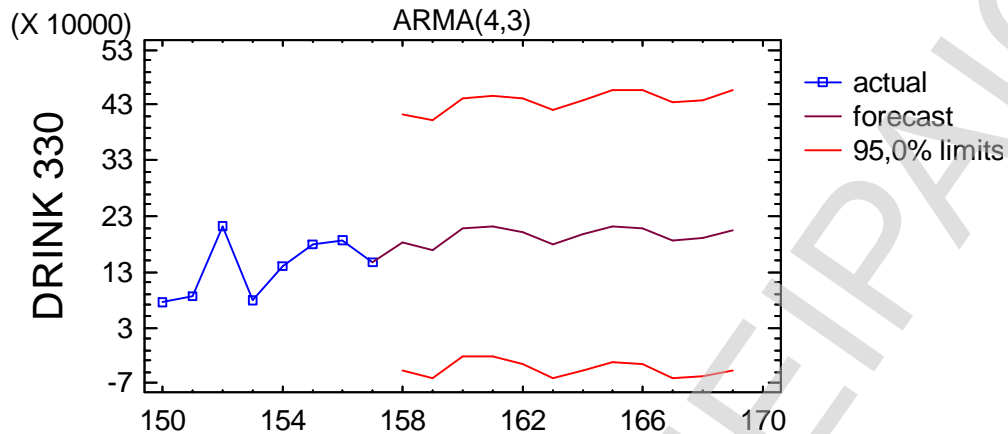
20,0	153184,0	145958,0	7225,57
21,0	306609,0	213056,0	93553,4
22,0	296521,0	308032,0	-11510,7
23,0	89308,0	170558,0	-81249,8
24,0	121036,0	113266,0	7770,18
25,0	202100,0	205619,0	-3519,44
26,0	275899,0	291407,0	-15508,4
27,0	494086,0	198206,0	295880,0
28,0	157193,0	139212,0	17981,3
29,0	167147,0	146572,0	20575,5
30,0	314202,0	218711,0	95491,3
31,0	525736,0	309181,0	216555,0
32,0	113736,0	177868,0	-64131,5
33,0	145078,0	93664,5	51413,5
34,0	231129,0	174536,0	56592,9
35,0	513958,0	343839,0	170119,0
36,0	112110,0	212682,0	-100572,0
37,0	147177,0	92856,3	54320,7
38,0	154905,0	130279,0	24625,6
39,0	210206,0	338487,0	-128281,0
40,0	502268,0	233007,0	269261,0
41,0	84514,0	152433,0	-67918,9
42,0	115866,0	104651,0	11214,7
43,0	153100,0	200773,0	-47673,3
44,0	390113,0	340974,0	49138,7
45,0	83628,0	196941,0	-113313,0
46,0	105750,0	102364,0	3386,18
47,0	130035,0	141236,0	-11201,3
48,0	352093,0	321078,0	31015,3
49,0	91468,0	235303,0	-143835,0
50,0	138427,0	129963,0	8463,67
51,0	158848,0	123797,0	35050,8
52,0	238506,0	287189,0	-48683,5
53,0	234015,0	233885,0	130,079
54,0	160943,0	168636,0	-7692,66
55,0	428170,0	138801,0	289369,0
56,0	348164,0	229461,0	118703,0
57,0	82094,0	232842,0	-150748,0
58,0	66513,0	145123,0	-78610,4
59,0	86676,0	210230,0	-123554,0
60,0	145910,0	260063,0	-114153,0
61,0	146223,0	203125,0	-56902,1
62,0	257174,0	157923,0	99251,1
63,0	249338,0	177664,0	71673,6
64,0	132014,0	219924,0	-87909,5
65,0	152208,0	197629,0	-45420,7
66,0	362226,0	204952,0	157274,0
67,0	226297,0	217102,0	9195,42
68,0	141468,0	175633,0	-34164,8
69,0	181057,0	159414,0	21642,9
70,0	187063,0	244475,0	-57412,0
71,0	229294,0	230314,0	-1019,53
72,0	313814,0	177875,0	135939,0
73,0	158305,0	171234,0	-12928,8
74,0	381674,0	189524,0	192150,0
75,0	108556,0	222154,0	-113598,0
76,0	141103,0	219510,0	-78407,4
77,0	185164,0	157672,0	27492,4
78,0	287922,0	241296,0	46625,5
79,0	559610,0	196010,0	363600,0
80,0	135487,0	191320,0	-55833,1
81,0	165225,0	142924,0	22301,3
82,0	199182,0	188730,0	10452,3
83,0	506094,0	310230,0	195864,0
84,0	142959,0	198381,0	-55421,9
85,0	196285,0	117753,0	78531,7
86,0	138246,0	138497,0	-250,673
87,0	322230,0	319474,0	2755,84
88,0	123824,0	227226,0	-103402,0
89,0	135912,0	152357,0	-16445,5
90,0	140782,0	125498,0	15284,2
91,0	222637,0	268357,0	-45719,9
92,0	502223,0	236381,0	265842,0
93,0	73470,0	187784,0	-114314,0
94,0	92921,0	116510,0	-23588,8
95,0	136978,0	180675,0	-43697,1
96,0	383375,0	329266,0	54109,4



97,0	89355,0	207876,0	-118521,0
98,0	93155,0	112084,0	-18929,3
99,0	107221,0	134975,0	-27754,2
100,0	232355,0	311797,0	-79441,5
101,0	96347,0	238204,0	-141857,0
102,0	143359,0	146258,0	-2899,25
103,0	186454,0	134257,0	52197,5
104,0	194424,0	253117,0	-58692,9
105,0	150879,0	228536,0	-77657,3
106,0	91949,0	180874,0	-88924,7
107,0	251098,0	167076,0	84021,8
108,0	374129,0	221387,0	152742,0
109,0	203528,0	224641,0	-21112,7
110,0	37864,0	154647,0	-116783,0
111,0	179635,0	169665,0	9970,35
112,0	109468,0	262087,0	-152619,0
113,0	115571,0	237177,0	-121606,0
114,0	170780,0	146970,0	23809,6
115,0	183275,0	184440,0	-1164,52
116,0	385246,0	212138,0	173108,0
117,0	376998,0	219805,0	157193,0
118,0	407358,0	181742,0	225616,0
119,0	73397,0	152374,0	-78977,2
120,0	54085,0	202279,0	-148194,0
121,0	132142,0	236441,0	-104299,0
122,0	221794,0	270292,0	-48497,8
123,0	66294,0	163200,0	-96906,3
124,0	87474,0	136883,0	-49408,7
125,0	141713,0	197869,0	-56156,4
126,0	343258,0	275230,0	68027,8
127,0	74094,0	204226,0	-130132,0
128,0	207558,0	134266,0	73291,5
129,0	188839,0	163253,0	25585,6
130,0	285461,0	283076,0	2384,66
131,0	557008,0	199621,0	357387,0
132,0	65631,0	178550,0	-112919,0
133,0	87565,0	127122,0	-39557,2
134,0	175174,0	200965,0	-25791,4
135,0	418502,0	334377,0	84124,6
136,0	96504,0	189536,0	-93032,3
137,0	151234,0	97744,1	53489,9
138,0	131873,0	149191,0	-17318,1
139,0	396747,0	324110,0	72637,0
140,0	86426,0	229275,0	-142849,0
141,0	109451,0	131424,0	-21972,7
142,0	119193,0	118692,0	500,569
143,0	181206,0	300027,0	-118821,0
144,0	451896,0	236743,0	215153,0
145,0	66862,0	174384,0	-107522,0
146,0	76549,0	112935,0	-36386,2
147,0	90860,0	188036,0	-97175,5
148,0	388684,0	326142,0	62542,3
149,0	64846,0	211173,0	-146327,0
150,0	75283,0	112322,0	-37038,9
151,0	86207,0	126743,0	-40536,4
152,0	211156,0	317826,0	-106670,0
153,0	80051,0	239636,0	-159585,0
154,0	139058,0	146997,0	-7938,63
155,0	180861,0	131234,0	49627,1
156,0	188591,0	251694,0	-63102,8
157,0	146352,0	228091,0	-81739,1

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	183251,0	-47714,1	414216,0
159,0	170005,0	-61056,9	401066,0
160,0	210094,0	-21718,3	441907,0
161,0	212751,0	-21276,6	446778,0
162,0	202786,0	-38013,3	443586,0
163,0	179588,0	-61714,0	420889,0
164,0	196944,0	-45406,2	439294,0
165,0	211842,0	-33770,3	457455,0
166,0	208898,0	-37961,3	455757,0
167,0	187442,0	-61457,6	436342,0
168,0	189569,0	-59374,6	438512,0
169,0	205686,0	-46112,7	457484,0

## Forecast Plot for DRINK 330



Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	128854,0	100087,0	80,6886	5,56124E-13	-55,7166	23,5583
(D)	128756,0	100250,0	78,5626	-9,26874E-13	-53,4049	23,5696
(E)	134108,0	94560,5	62,8986	36273,0	-27,0682	23,6383
(F)	134247,0	94371,6	56,4955	34780,6	-21,4649	23,6404
(G)	159814,0	129375,0	97,5427	-1920,06	-60,5793	23,9635
(H)	129568,0	101349,0	79,3535	1567,1	-53,5101	23,5567
(I)	129777,0	103307,0	82,4963	-4244,18	-57,8795	23,5599
(J)	132164,0	105597,0	82,0983	-8165,74	-57,762	23,6091
(K)	130514,0	106712,0	88,5485	-14827,6	-66,1863	23,5712
(M)	128941,0	101091,0	80,2271	-1,72398E-11	-54,9824	23,547
(N)	129312,0	101022,0	80,2928	18,0333	-55,0181	23,5654
(O)	125206,0	96705,2	73,6226	-163,474	-48,5558	23,5264
(P)	119175,0	89072,2	65,6759	-50,4849	-41,56	23,4531
(Q)	116553,0	85752,6	64,6262	-110,937	-40,4678	23,4341

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	128854,0	***	OK	***	OK	OK
(D)	128756,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	134108,0	***	OK	***	OK	OK
(F)	134247,0	***	OK	***	OK	OK
(G)	159814,0	***	OK	***	OK	OK
(H)	129568,0	***	OK	***	OK	OK
(I)	129777,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	132164,0	***	OK	***	OK	OK
(K)	130514,0	***	OK	***	OK	OK
(M)	128941,0	***	OK	***	OK	OK
(N)	129312,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	125206,0	OK	OK	***	OK	OK
(P)	119175,0	OK	OK	**	OK	OK
(Q)	116553,0	OK	OK	OK	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

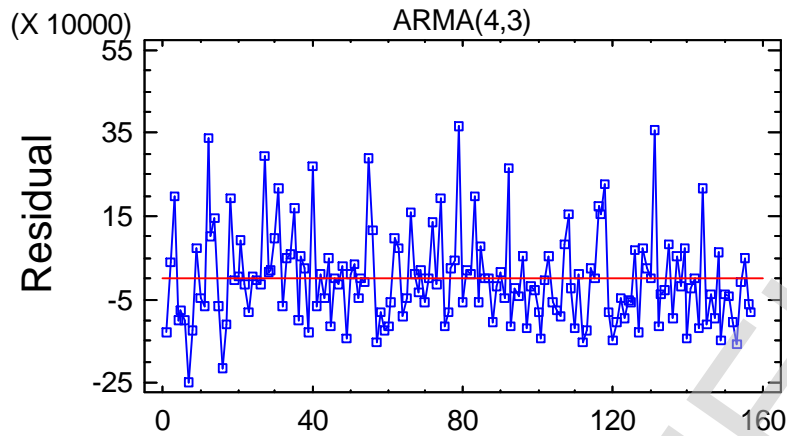
OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )

\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )

\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )

\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

## Residual Plot for DRINK 330



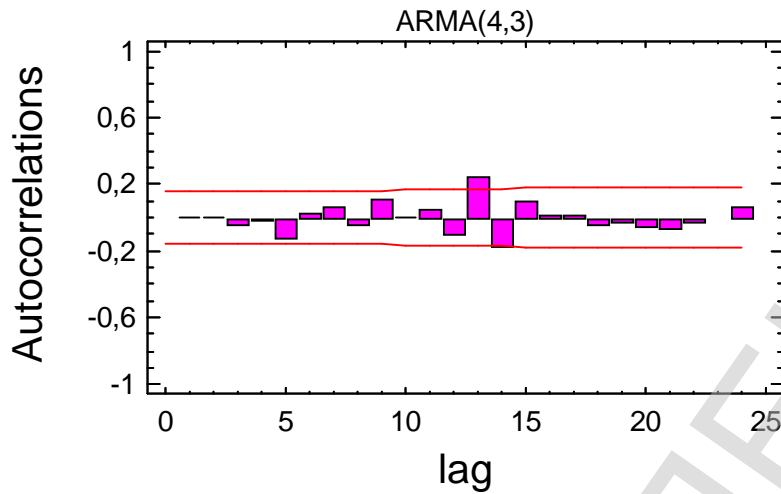
Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: DRINK 330

Model: ARMA(4,3)

Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	-0,00292773	0,0798087	-0,156422	0,156422
2	0,000482126	0,0798094	-0,156424	0,156424
3	-0,0462874	0,0798094	-0,156424	0,156424
4	-0,0236436	0,0799802	-0,156759	0,156759
5	-0,135543	0,0800247	-0,156846	0,156846
6	0,0221513	0,0814739	-0,159686	0,159686
7	0,0643229	0,0815122	-0,159761	0,159761
8	-0,043393	0,0818349	-0,160394	0,160394
9	0,110383	0,0819813	-0,160681	0,160681
10	0,000370798	0,0829226	-0,162526	0,162526
11	0,0465653	0,0829226	-0,162526	0,162526
12	-0,108865	0,083089	-0,162852	0,162852
13	0,236937	0,0839926	-0,164623	0,164623
14	-0,174718	0,088147	-0,172765	0,172765
15	0,0902937	0,0903259	-0,177036	0,177036
16	0,0166056	0,090899	-0,178159	0,178159
17	0,00889759	0,0909183	-0,178197	0,178197
18	-0,0528304	0,0909239	-0,178208	0,178208
19	-0,0382377	0,0911192	-0,178591	0,178591
20	-0,0633133	0,0912213	-0,178791	0,178791
21	-0,0701858	0,0915008	-0,179339	0,179339
22	-0,0358594	0,091843	-0,180009	0,180009
23	-0,0141263	0,0919322	-0,180184	0,180184
24	0,0564659	0,091946	-0,180211	0,180211

## Residual Autocorrelations for DRINK 330



### Tests for Randomness of residuals

Data variable: DRINK 330

Model: ARMA(4,3)

Runs above and below median

-----  
Median = -12928,8  
Number of runs above and below median = 75  
Expected number of runs = 79,0  
Large sample test statistic z = -0,562265  
P-value = 0,573932

Runs up and down

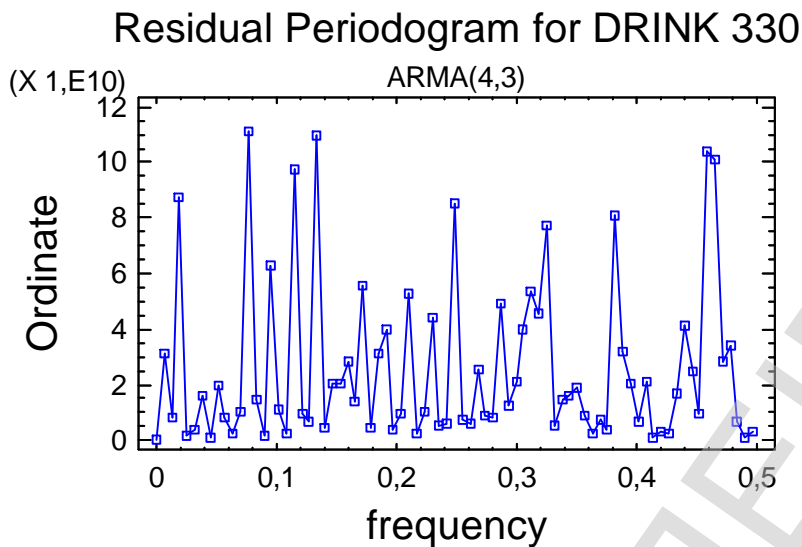
-----  
Number of runs up and down = 112  
Expected number of runs = 104,333  
Large sample test statistic z = 1,36443  
P-value = 0,172433

Box-Pierce Test

-----  
Test based on first 24 autocorrelations  
Large sample test statistic = 26,1927  
P-value = 0,343458

The StatAdvisor

-----  
Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 75, as compared to an expected value of 79,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 90% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 112, as compared to an expected value of 104,333 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level.



Automatic Forecasting - DRINK 500

Analysis Summary

Data variable: DRINK 500

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Forecast Summary

Forecast model selected: ARMA(3,2)

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	27993,5	
MAE	21577,2	
MAPE	38,934	
ME	15,5005	
MPE	-20,1191	

The StatAdvisor

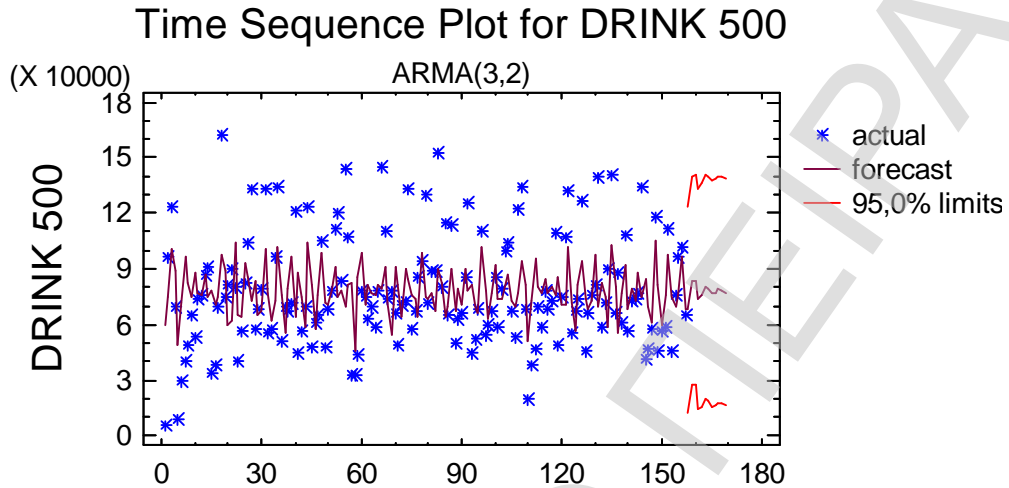
This procedure will forecast future values of DRINK 500. The data cover 157 time periods. Currently, model has been selected.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors,

which are the differences between the data value at time  $t$  and the forecast of that value made at time  $t-1$ . The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.



Forecast Table for DRINK 500

Model: ARMA(3,2)

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	5892,0	59836,3	-53944,3
2,0	96420,0	75114,1	21305,9
3,0	123240,0	100928,0	22311,5
4,0	69872,0	89379,6	-19507,6
5,0	9516,0	48511,8	-38995,8
6,0	29490,0	71649,2	-42159,2
7,0	40416,0	96342,1	-55926,1
8,0	49011,0	82589,2	-33578,2
9,0	64979,0	74395,3	-9416,28
10,0	53327,0	87919,1	-34592,1
11,0	73364,0	77451,6	-4087,6
12,0	76157,0	76194,2	-37,1821
13,0	86727,0	86998,2	-271,243
14,0	90829,0	74591,1	16237,9
15,0	34130,0	77896,0	-43766,0
16,0	38594,0	71043,6	-32449,6
17,0	69334,0	74549,6	-5215,61
18,0	162608,0	97122,6	65485,4
19,0	74503,0	88923,3	-14420,3
20,0	81740,0	59507,5	22232,5
21,0	89466,0	61759,5	27706,5
22,0	80242,0	104503,0	-24260,5
23,0	40644,0	65408,2	-24764,2
24,0	56970,0	63858,8	-6888,77
25,0	82691,0	93339,2	-10648,2
26,0	103564,0	86081,5	17482,5
27,0	133064,0	72639,8	60424,2
28,0	57235,0	84003,9	-26768,9
29,0	68341,0	65209,1	3131,94
30,0	78844,0	67120,6	11723,4
31,0	133182,0	100649,0	32533,4
32,0	55726,0	77161,5	-21435,5
33,0	57622,0	61571,6	-3949,56
34,0	96884,0	72436,6	24447,4
35,0	133876,0	101678,0	32198,3
36,0	51621,0	76387,9	-24766,9
37,0	69819,0	55589,0	14230,0
38,0	67122,0	79273,7	-12151,7

39,0	71842,0	96486,0	-24644,0
40,0	121391,0	64192,6	57198,4
41,0	44391,0	87973,7	-43582,7
42,0	56091,0	74689,4	-18598,4
43,0	69113,0	59061,1	10051,9
44,0	123018,0	104131,0	18887,0
45,0	48293,0	81347,0	-33054,0
46,0	60769,0	58125,5	2643,51
47,0	65220,0	76327,9	-11107,9
48,0	105029,0	98172,4	6856,63
49,0	48034,0	72097,0	-24063,0
50,0	68164,0	70289,7	-2125,71
51,0	77764,0	78434,9	-670,858
52,0	112051,0	91237,6	20813,4
53,0	119832,0	75109,4	44722,6
54,0	83521,0	78505,3	5015,7
55,0	143730,0	69566,8	74163,2
56,0	107316,0	81483,6	25832,4
57,0	32703,0	82179,1	-49476,1
58,0	32367,0	46179,5	-13812,5
59,0	43605,0	86130,9	-42525,9
60,0	77918,0	99072,7	-21154,7
61,0	75095,0	70445,2	4649,8
62,0	62676,0	81735,1	-19059,1
63,0	69174,0	77306,2	-8132,18
64,0	58561,0	76185,2	-17624,2
65,0	77786,0	81777,9	-3991,86
66,0	145187,0	78895,1	66291,9
67,0	110561,0	90723,0	19838,0
68,0	73364,0	71531,8	1832,18
69,0	78144,0	54756,1	23387,9
70,0	65859,0	90751,9	-24892,9
71,0	49145,0	81014,3	-31869,3
72,0	70276,0	64124,7	6151,27
73,0	72929,0	90204,4	-17275,4
74,0	133505,0	84351,4	49153,6
75,0	58068,0	76297,2	-18229,2
76,0	67303,0	73852,2	-6549,21
77,0	85649,0	64396,6	21252,4
78,0	94004,0	98547,4	-4543,39
79,0	130293,0	74993,7	55299,3
80,0	72063,0	73668,8	-1605,79
81,0	88602,0	77149,4	11452,6
82,0	89053,0	67207,9	21845,1
83,0	153077,0	90485,5	62591,5
84,0	80622,0	81969,0	-1347,03
85,0	114443,0	64006,3	50436,7
86,0	65482,0	69744,5	-4262,49
87,0	113627,0	89881,3	23745,7
88,0	49711,0	67737,1	-18026,1
89,0	62851,0	78687,6	-15836,6
90,0	66233,0	70890,0	-4656,99
91,0	85389,0	90265,0	-4875,98
92,0	125614,0	78108,0	47506,0
93,0	44566,0	81209,2	-36643,2
94,0	52337,0	67937,7	-15600,7
95,0	67917,0	66589,6	1327,42
96,0	110243,0	101843,0	8400,22
97,0	54666,0	78080,7	-23414,7
98,0	59796,0	63471,5	-3675,47
99,0	67505,0	77574,3	-10069,3
100,0	86155,0	92497,0	-6342,04
101,0	58159,0	73446,8	-15287,8
102,0	78803,0	73470,3	5332,68
103,0	99505,0	82204,0	17301,0
104,0	104503,0	86393,7	18109,3
105,0	67668,0	72311,8	-4643,8
106,0	53377,0	69557,8	-16180,8
107,0	122547,0	76726,7	45820,3
108,0	133918,0	93783,8	40134,2
109,0	68696,0	81248,9	-12552,9
110,0	19630,0	51083,6	-31453,6
111,0	38061,0	72601,9	-34540,9
112,0	46315,0	95584,9	-49269,9
113,0	69454,0	80389,0	-10935,0
114,0	58347,0	76940,7	-18593,7
115,0	78553,0	84244,6	-5691,57

116,0	68515,0	76510,8	-7995,81
117,0	73045,0	80133,5	-7088,49
118,0	108949,0	76433,8	32515,2
119,0	49167,0	85457,6	-36290,6
120,0	74395,0	70029,1	4365,91
121,0	107352,0	70590,1	36761,9
122,0	131735,0	101562,0	30173,4
123,0	55045,0	72125,7	-17080,7
124,0	67115,0	56449,9	10665,1
125,0	73867,0	81281,5	-7414,49
126,0	126955,0	94356,4	32598,6
127,0	45302,0	73468,8	-28166,8
128,0	65839,0	68223,5	-2384,51
129,0	76034,0	72413,9	3620,14
130,0	81214,0	97847,0	-16633,0
131,0	140101,0	69562,5	70538,5
132,0	58920,0	82842,6	-23922,6
133,0	71532,0	74799,5	-3267,49
134,0	89703,0	58461,1	31241,9
135,0	140490,0	103040,0	37449,7
136,0	66515,0	80289,1	-13774,1
137,0	87332,0	55922,8	31409,2
138,0	60647,0	77158,6	-16511,6
139,0	108672,0	92424,0	16248,0
140,0	56061,0	68832,0	-12771,0
141,0	72518,0	78746,5	-6228,51
142,0	73792,0	73032,6	759,428
143,0	77000,0	87621,5	-10621,5
144,0	134038,0	74796,2	59241,8
145,0	41425,0	84434,0	-43009,0
146,0	46963,0	69261,7	-22298,7
147,0	57539,0	60381,5	-2842,48
148,0	118007,0	105526,0	12480,9
149,0	45278,0	81575,8	-36297,8
150,0	56730,0	60205,2	-3475,18
151,0	58896,0	75472,9	-16576,9
152,0	111362,0	97669,7	13692,3
153,0	45986,0	75183,0	-29197,0
154,0	76439,0	69650,0	6789,0
155,0	96520,0	76474,4	20045,6
156,0	101368,0	96435,3	4932,67
157,0	65638,0	67889,4	-2251,39

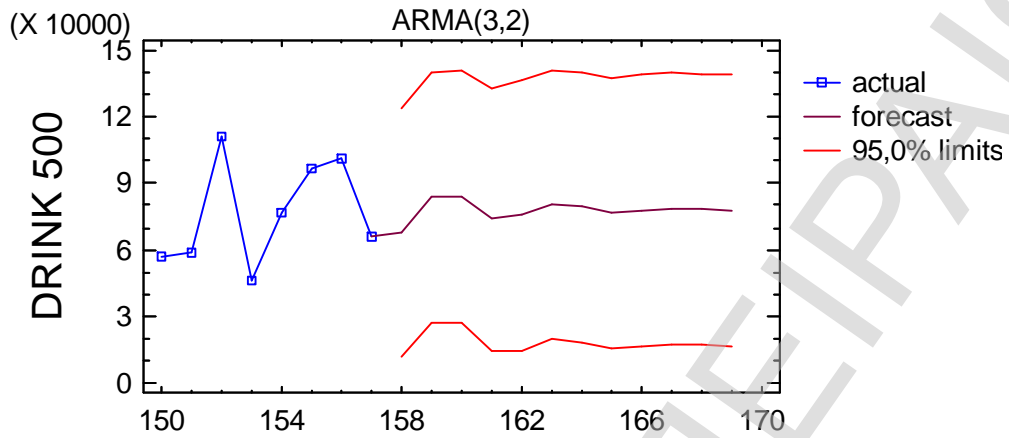
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	67883,5	12242,3	123525,0
159,0	83700,8	27477,5	139924,0
160,0	84016,0	27494,0	140538,0
161,0	73788,5	14582,1	132995,0
162,0	75568,5	15043,8	136093,0
163,0	80352,6	19700,9	141004,0
164,0	79227,7	18392,7	140063,0
165,0	76604,3	15696,0	137513,0
166,0	77555,9	16543,0	138569,0
167,0	78819,6	17801,0	139838,0
168,0	78214,5	17170,3	139259,0
169,0	77579,2	16533,6	138625,0

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK 500. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



## Forecast Plot for DRINK 500



### Model Comparison

-----  
 Data variable: DRINK 500  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0

### Models

-----  
 (C) Linear trend =  $74367,3 + 46,1683 t$   
 (D) Quadratic trend =  $65563,5 + 378,386 t + -2,10264 t^2$   
 (E) Exponential trend =  $\exp(11,0709 + 0,00136305 t)$   
 (F) S-curve trend =  $\exp(11,2485 + -1,947 /t)$   
 (G) Simple moving average of 3 terms  
 (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0086  
 (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0036  
 (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,0521 and beta = 0,0376  
 (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,0022  
 (M) ARMA(0,0)  
 (N) ARMA(1,0)  
 (O) ARMA(2,1)  
 (P) ARMA(3,2)  
 (Q) ARMA(4,3)

### Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	30220,0	23718,1	45,0834	1,94643E-12	-25,4388	20,658
(D)	30066,0	23792,4	43,8597	-4,26362E-12	-24,0202	20,6605
(E)	30981,4	23291,1	40,3065	6293,78	-14,6355	20,7078
(F)	30504,6	23013,2	34,2594	5590,12	-9,59559	20,6767
(G)	36285,2	29369,0	48,365	-156,455	-21,7908	20,9983
(H)	30364,9	23375,4	43,5691	2499,16	-21,8097	20,6548
(I)	30288,0	23492,8	44,1467	1648,94	-23,1121	20,6498
(J)	30969,3	25051,5	44,9583	-1008,07	-24,4865	20,707
(K)	30272,5	23511,0	44,2103	1520,51	-23,283	20,6487
(M)	30196,0	23645,5	45,5771	-7,13693E-12	-26,047	20,6437
(N)	30188,0	23580,7	45,3658	25,3538	-25,798	20,6559
(O)	29856,1	23416,8	44,2292	-16,7931	-24,5106	20,6592
(P)	27993,5	21577,2	38,934	15,5005	-20,1191	20,5559
(Q)	28032,9	20942,4	37,8877	41,255	-19,6322	20,5842

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	30220,0	***	*	***	OK	OK
(D)	30066,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	30981,4	***	OK	***	OK	OK
(F)	30504,6	***	OK	***	OK	OK
(G)	36285,2	***	OK	***	OK	OK
(H)	30364,9	***	OK	***	OK	OK
(I)	30288,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	30969,3	***	OK	***	OK	OK
(K)	30272,5	***	OK	***	OK	OK
(M)	30196,0	***	*	***	OK	OK
(N)	30188,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	29856,1	OK	OK	***	OK	OK
(P)	27993,5	OK	OK	*	OK	OK
(Q)	28032,9	OK	OK	*	OK	OK

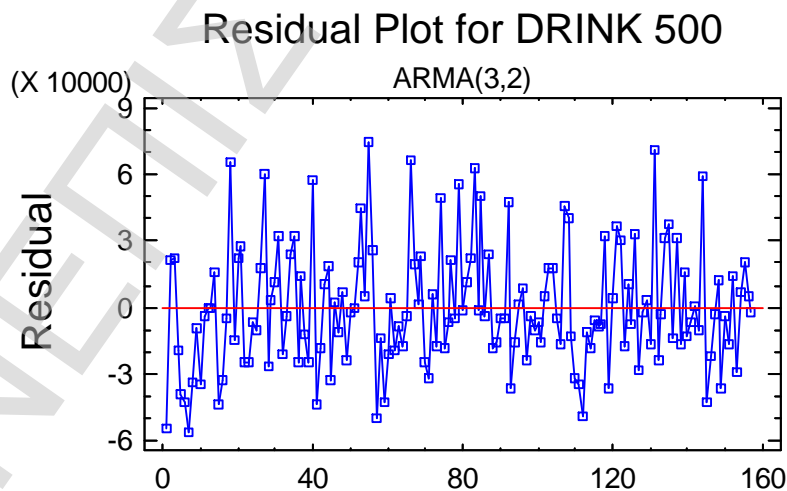
Key:

RMSE = Root Mean Squared Error  
RUNS = Test for excessive runs up and down  
RUNM = Test for excessive runs above and below median  
AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )  
\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )  
\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )  
\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

The StatAdvisor

This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model P, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model P, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.



Estimated Autocorrelations for residuals

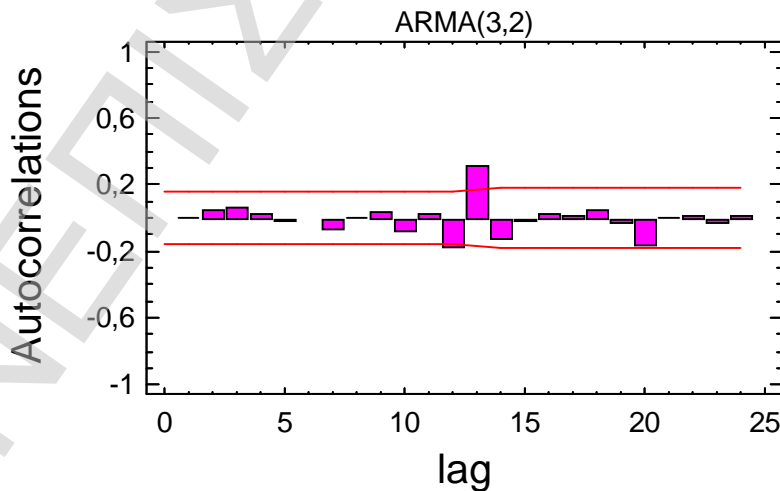
Data variable: DRINK 500  
 Model: ARMA(3,2)

Lag	Autocorrelation	Stnd. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	0,00209441	0,0798087	-0,156422	0,156422
2	0,0472376	0,079809	-0,156423	0,156423
3	0,0592208	0,0799869	-0,156772	0,156772
4	0,0223762	0,0802657	-0,157318	0,157318
5	-0,0213378	0,0803054	-0,157396	0,157396
6	-0,0177946	0,0803415	-0,157467	0,157467
7	-0,0742452	0,0803666	-0,157516	0,157516
8	0,00445004	0,0808023	-0,15837	0,15837
9	0,0374539	0,0808039	-0,158373	0,158373
10	-0,081009	0,0809144	-0,15859	0,15859
11	0,0211187	0,0814293	-0,159599	0,159599
12	-0,179373	0,0814642	-0,159667	0,159667
13	0,312781	0,0839422	-0,164524	0,164524
14	-0,131817	0,0910634	-0,178481	0,178481
15	-0,0231042	0,0922708	-0,180848	0,180848
16	0,0295145	0,0923076	-0,18092	0,18092
17	0,00646549	0,0923677	-0,181038	0,181038
18	0,0494198	0,0923706	-0,181043	0,181043
19	-0,0416622	0,0925389	-0,181373	0,181373
20	-0,164648	0,0926583	-0,181607	0,181607
21	-0,00410647	0,0945034	-0,185224	0,185224
22	0,0133041	0,0945045	-0,185226	0,185226
23	-0,0320158	0,0945164	-0,185249	0,185249
24	0,00695187	0,0945855	-0,185385	0,185385

The StatAdvisor

-----  
 This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0.0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

### Residual Autocorrelations for DRINK 500



Tests for Randomness of residuals

Data variable: DRINK 500  
Model: ARMA(3,2)  
Runs above and below median

-----  
Median = -3991,86  
Number of runs above and below median = 80  
Expected number of runs = 79,0  
Large sample test statistic z = 0,0803236  
P-value = 0,935974

Runs up and down

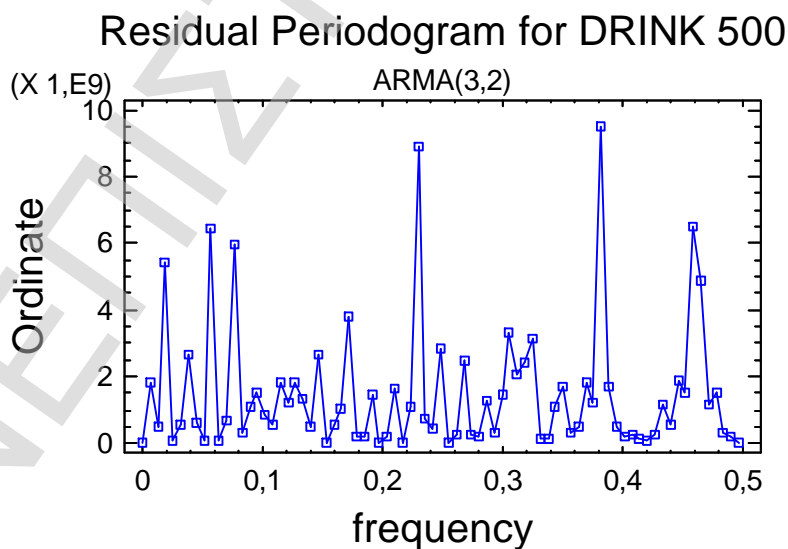
-----  
Number of runs up and down = 106  
Expected number of runs = 104,333  
Large sample test statistic z = 0,222116  
P-value = 0,824219

Box-Pierce Test

-----  
Test based on first 24 autocorrelations  
Large sample test statistic = 31,7677  
P-value = 0,132859

The StatAdvisor

-----  
Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 80, as compared to an expected value of 79,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 90% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 106, as compared to an expected value of 104,333 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level.



Automatic Forecasting - DRINK LIGHT 330

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 330

Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0

Forecast Summary

Forecast model selected: ARMA(4,3)  
 Number of forecasts generated: 12  
 Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	18072,8	
MAE	13314,6	
MAPE	44,3078	
ME	368,178	
MPE	-25,0429	

The StatAdvisor

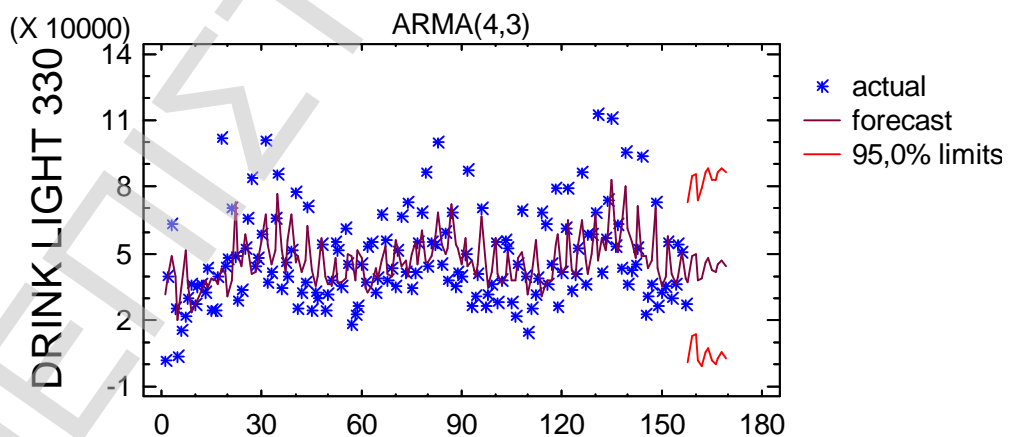
This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 330. The data cover 157 time periods. Currently, model has been selected.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 330



Forecast Table for DRINK LIGHT 330

Model: ARMA(4,3)	Period	Data	Forecast	Residual
	1,0	1729,0	31717,4	-29988,4

2,0	39506,0	39787,7	-281,656
3,0	63032,0	48798,9	14233,1
4,0	25499,0	39396,3	-13897,3
5,0	3914,0	20405,9	-16491,9
6,0	15344,0	34474,1	-19130,1
7,0	21852,0	51790,9	-29938,9
8,0	29810,0	36817,9	-7007,85
9,0	36206,0	23738,5	12467,5
10,0	27035,0	27512,3	-477,253
11,0	35658,0	29382,8	6275,24
12,0	36083,0	33838,7	2244,29
13,0	32420,0	37947,7	-5527,69
14,0	43275,0	33952,0	9322,96
15,0	24593,0	38546,7	-13953,7
16,0	24910,0	37986,6	-13076,6
17,0	39793,0	36531,3	3261,67
18,0	102312,0	43491,3	58820,7
19,0	44554,0	40700,8	3853,19
20,0	47653,0	31250,0	16403,0
21,0	70327,0	38447,0	31880,0
22,0	48730,0	73428,4	-24698,4
23,0	29029,0	49701,0	-20672,0
24,0	33708,0	44647,1	-10939,1
25,0	52489,0	58946,1	-6457,08
26,0	66194,0	52295,7	13898,3
27,0	84297,0	40873,0	43424,0
28,0	44268,0	41857,8	2410,2
29,0	47658,0	46024,2	1633,8
30,0	58802,0	54794,2	4007,8
31,0	100624,0	67339,4	33284,6
32,0	37042,0	54023,6	-16981,6
33,0	41571,0	44939,3	-3368,32
34,0	66014,0	51902,2	14111,8
35,0	86121,0	76454,3	9666,72
36,0	34384,0	51093,3	-16709,3
37,0	45948,0	41404,6	4543,43
38,0	39469,0	56088,5	-16619,5
39,0	51730,0	67819,1	-16089,1
40,0	77499,0	45905,9	31593,1
41,0	24956,0	49025,4	-24069,4
42,0	32176,0	41354,7	-9178,71
43,0	37149,0	46876,1	-9727,07
44,0	71364,0	62255,8	9108,19
45,0	24524,0	42439,7	-17915,7
46,0	32498,0	35518,6	-3020,56
47,0	30001,0	39870,3	-9869,28
48,0	54037,0	56764,7	-2727,69
49,0	24633,0	39590,4	-14957,4
50,0	31507,0	35800,1	-4293,11
51,0	37628,0	36565,2	1062,82
52,0	54700,0	48222,1	6477,89
53,0	51763,0	37448,6	14314,4
54,0	35065,0	36871,3	-1806,33
55,0	61816,0	38802,9	23013,1
56,0	45282,0	50088,0	-4805,96
57,0	18470,0	48731,6	-30261,6
58,0	22465,0	38208,0	-15743,0
59,0	26163,0	51641,7	-25478,7
60,0	45171,0	47609,9	-2438,91
61,0	37041,0	34323,1	2717,85
62,0	52869,0	32303,0	20566,0
63,0	55138,0	34859,9	20278,1
64,0	32494,0	43337,7	-10843,7
65,0	38640,0	38669,3	-29,3083
66,0	68140,0	46960,2	21179,8
67,0	55623,0	53356,7	2266,33
68,0	38044,0	40674,0	-2630,04
69,0	43262,0	39548,1	3713,94
70,0	34979,0	55777,5	-20798,5
71,0	51643,0	52121,2	-478,182
72,0	66987,0	44312,7	22674,3
73,0	41729,0	46776,4	-5047,42
74,0	72947,0	39760,3	33186,7
75,0	34144,0	49332,2	-15188,2
76,0	41648,0	54736,3	-13088,3
77,0	55467,0	45157,2	10309,8
78,0	68779,0	60357,3	8421,7

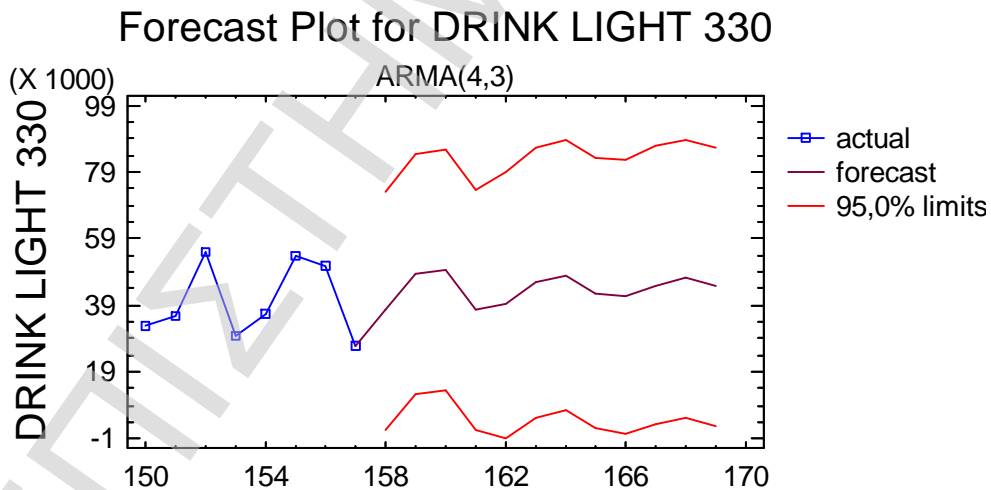
79,0	86603,0	45820,0	40783,0
80,0	43856,0	45807,2	-1951,19
81,0	55272,0	48554,2	6717,82
82,0	54566,0	57486,4	-2920,39
83,0	100158,0	68500,5	31657,5
84,0	45034,0	54193,0	-9159,03
85,0	59379,0	49623,3	9755,69
86,0	37937,0	52126,8	-14189,8
87,0	68496,0	72613,1	-4117,07
88,0	35396,0	53856,5	-18460,5
89,0	41607,0	52441,0	-10834,0
90,0	39712,0	44847,9	-5135,85
91,0	49848,0	57057,9	-7209,94
92,0	87452,0	44738,6	42713,4
93,0	26510,0	47081,6	-20571,6
94,0	31013,0	40028,2	-9015,21
95,0	40710,0	45174,6	-4464,62
96,0	70453,0	66883,6	3569,43
97,0	26349,0	43932,9	-17583,9
98,0	32103,0	35241,3	-3138,3
99,0	35832,0	41679,1	-5847,06
100,0	55341,0	57312,2	-1971,2
101,0	28008,0	40360,0	-12352,0
102,0	37581,0	35957,2	1623,78
103,0	55575,0	39739,5	15835,5
104,0	52078,0	50757,1	1320,87
105,0	27685,0	38254,6	-10569,6
106,0	21846,0	37702,6	-15856,6
107,0	44773,0	47979,4	-3206,43
108,0	69257,0	50810,8	18446,2
109,0	39803,0	40605,6	-802,603
110,0	14233,0	31601,4	-17368,4
111,0	25351,0	39606,7	-14255,7
112,0	32003,0	55800,9	-23797,9
113,0	38891,0	45296,9	-6405,91
114,0	68262,0	30856,9	37405,1
115,0	63043,0	36096,6	26946,4
116,0	36297,0	37800,6	-1503,58
117,0	45330,0	37695,4	7634,61
118,0	79252,0	54457,6	24794,4
119,0	26065,0	59024,7	-32959,7
120,0	41843,0	40271,8	1571,22
121,0	61107,0	44687,3	16419,7
122,0	79576,0	64776,6	14799,4
123,0	33865,0	42672,1	-8807,1
124,0	40391,0	39779,0	611,995
125,0	52484,0	52468,2	15,8454
126,0	86718,0	64798,3	21919,7
127,0	36448,0	47415,1	-10967,1
128,0	58465,0	40707,6	17757,4
129,0	58662,0	49713,8	8948,2
130,0	68727,0	67388,1	1338,86
131,0	112260,0	46955,8	65304,2
132,0	41500,0	56487,0	-14987,0
133,0	56766,0	51341,4	5424,63
134,0	73726,0	57589,3	16136,7
135,0	111150,0	83134,2	28015,8
136,0	53235,0	56425,1	-3190,12
137,0	63154,0	50265,5	12888,5
138,0	43496,0	61956,5	-18460,5
139,0	95422,0	80309,8	15112,2
140,0	36516,0	61388,7	-24872,7
141,0	42143,0	54965,9	-12822,9
142,0	44976,0	47735,3	-2759,29
143,0	52426,0	71487,6	-19061,6
144,0	93532,0	48582,4	44949,6
145,0	23067,0	48442,7	-25375,7
146,0	30552,0	43016,9	-12464,9
147,0	36582,0	47292,8	-10710,8
148,0	72704,0	70086,6	2617,4
149,0	26104,0	43589,4	-17485,4
150,0	32860,0	34998,5	-2138,54
151,0	35591,0	39862,9	-4271,91
152,0	55181,0	57910,6	-2729,61
153,0	29690,0	40365,7	-10675,7
154,0	36453,0	36362,7	90,311
155,0	53907,0	39568,1	14338,9

156,0	50516,0	50506,9	9,05393
157,0	26854,0	39018,1	-12164,1

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	37381,8	1509,42	73254,2
159,0	48517,9	12509,9	84526,0
160,0	49745,8	13725,2	85766,4
161,0	37623,7	1573,19	73674,1
162,0	39203,4	-637,085	79043,9
163,0	45910,2	5481,1	86339,3
164,0	48062,4	7630,18	88494,6
165,0	42513,8	2079,59	82948,1
166,0	41630,2	365,782	82894,5
167,0	45027,3	3339,49	86715,2
168,0	46987,4	5271,58	88703,2
169,0	44673,7	2957,54	86389,9

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 330. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



Model Comparison

Data variable: DRINK LIGHT 330  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0

Models

- (C) Linear trend =  $41356,2 + 76,3289 t$
- (D) Quadratic trend =  $36035,3 + 277,12 t + -1,27083 t^2$
- (E) Exponential trend =  $\exp(10,4618 + 0,0025051 t)$



- (F) S-curve trend =  $\exp(10,7598 + -2,78768 / t)$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with  $\alpha = 0,1421$
- (I) Brown's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,0077$
- (J) Holt's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,1593$  and  $\beta = 0,0222$
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with  $\alpha = 0,0037$
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)
- (P) ARMA(3,2)
- (Q) ARMA(4,3)

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	20394,4	15873,6	57,5627	-3,93921E-12	-36,7317	19,8715
(D)	20324,2	15769,6	54,7563	-4,17093E-13	-34,0329	19,8774
(E)	20968,6	15591,1	50,2884	4506,18	-22,3146	19,927
(F)	20411,8	15194,6	37,2854	3879,96	-10,9966	19,8732
(G)	22947,3	18968,8	49,5957	-74,3203	-21,868	20,0819
(H)	20196,8	16194,1	51,4983	602,797	-27,6614	19,8393
(I)	20566,1	16181,5	61,0451	-528,295	-40,6271	19,8755
(J)	20454,6	16528,1	53,0146	-197,184	-29,6933	19,8774
(K)	20529,3	16228,3	61,4043	-1059,42	-41,7488	19,872
(M)	20623,0	16170,8	61,2784	-5,19049E-12	-40,119	19,8811
(N)	20463,6	16091,9	60,0625	26,9742	-38,8136	19,8783
(O)	20583,9	16062,0	59,8361	47,5969	-38,5699	19,9155
(P)	19020,7	14633,4	50,9111	270,477	-30,2031	19,783
(Q)	18072,8	13314,6	44,3078	368,178	-25,0429	19,7062

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	20394,4	**	OK	***	OK	OK
(D)	20324,2	**	OK	***	OK	OK
(E)	20968,6	**	OK	***	OK	OK
(F)	20411,8	**	OK	***	OK	OK
(G)	22947,3	**	OK	***	OK	OK
(H)	20196,8	*	OK	***	OK	OK
(I)	20566,1	**	OK	***	OK	OK
(J)	20454,6	**	OK	***	OK	OK
(K)	20529,3	**	OK	***	OK	OK
(M)	20623,0	**	OK	***	OK	OK
(N)	20463,6	*	OK	***	OK	OK
(O)	20583,9	OK	OK	***	OK	OK
(P)	19020,7	*	OK	***	OK	OK
(Q)	18072,8	OK	OK	OK	OK	OK

Key:

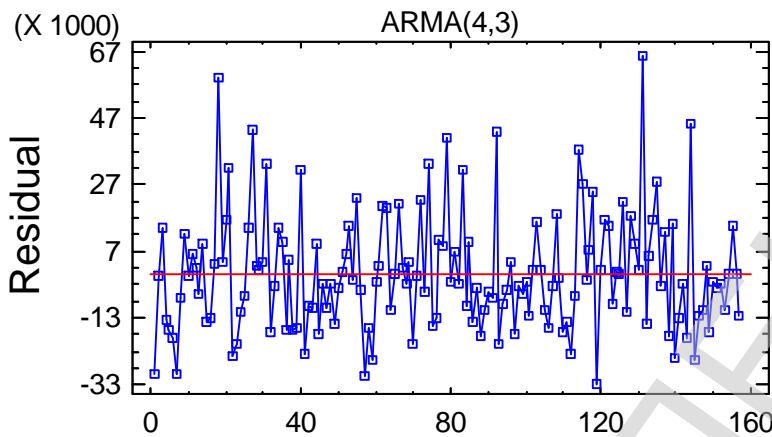
- RMSE = Root Mean Squared Error
- RUNS = Test for excessive runs up and down
- RUNM = Test for excessive runs above and below median
- AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation
- MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half
- VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half
- OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )
- \* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )
- \*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )
- \*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

The StatAdvisor

-----  
 This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model Q, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model Q, passes 5 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

## Residual Plot for DRINK LIGHT 330



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: DRINK LIGHT 330  
Model: ARMA(4,3)

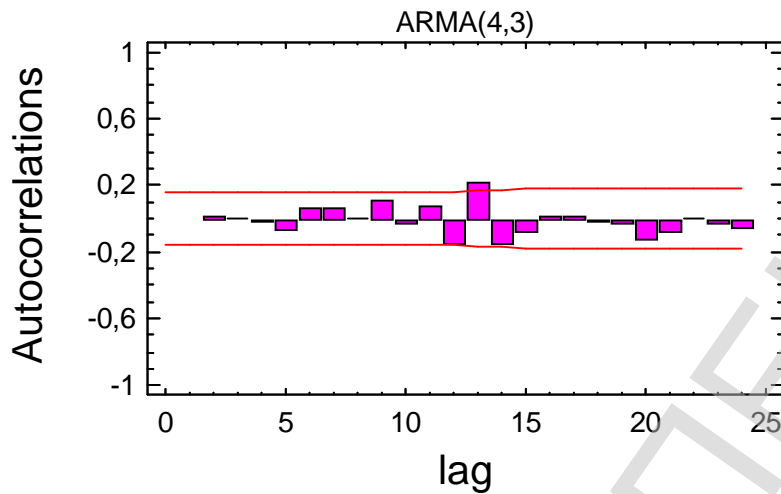
Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	-0,0163183	0,0798087	-0,156422	0,156422
2	0,00667143	0,0798299	-0,156464	0,156464
3	-0,00115774	0,0798335	-0,156471	0,156471
4	-0,02487	0,0798336	-0,156471	0,156471
5	-0,0682998	0,0798829	-0,156568	0,156568
6	0,0543502	0,080254	-0,157295	0,157295
7	0,0558792	0,0804881	-0,157754	0,157754
8	-0,0000690295	0,0807348	-0,158238	0,158238
9	0,104561	0,0807348	-0,158238	0,158238
10	-0,0379984	0,0815928	-0,159919	0,159919
11	0,0666746	0,0817055	-0,16014	0,16014
12	-0,160998	0,0820513	-0,160818	0,160818
13	0,220139	0,0840393	-0,164714	0,164714
14	-0,156457	0,0876353	-0,171762	0,171762
15	-0,085204	0,0893968	-0,175215	0,175215
16	0,0157188	0,0899125	-0,176226	0,176226
17	0,012138	0,08993	-0,17626	0,17626
18	-0,0207319	0,0899405	-0,17628	0,17628
19	-0,0375212	0,0899709	-0,17634	0,17634
20	-0,128694	0,0900705	-0,176535	0,176535
21	-0,081131	0,0912342	-0,178816	0,178816
22	-0,000729601	0,0916926	-0,179715	0,179715
23	-0,0375167	0,0916926	-0,179715	0,179715
24	-0,0623887	0,0917904	-0,179906	0,179906

The StatAdvisor

-----

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0.0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

## Residual Autocorrelations for DRINK LIGHT 330



### Tests for Randomness of residuals

Data variable: DRINK LIGHT 330

Model: ARMA(4,3)

Runs above and below median

-----  
Median = -2138,54  
Number of runs above and below median = 67  
Expected number of runs = 79,0  
Large sample test statistic z = -1,84744  
P-value = 0,0646826

Runs up and down

-----  
Number of runs up and down = 106  
Expected number of runs = 104,333  
Large sample test statistic z = 0,222116  
P-value = 0,824219

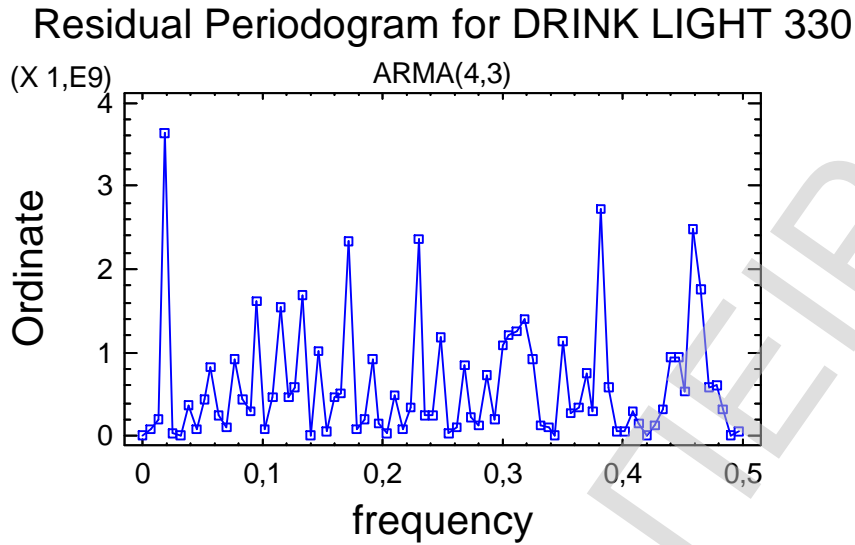
Box-Pierce Test

-----  
Test based on first 24 autocorrelations  
Large sample test statistic = 25,9508  
P-value = 0,355667

The StatAdvisor

-----  
Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 67, as compared to an expected value of 79,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is less than 0.10, we can reject the hypothesis the residuals are random at the 90% confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 106, as compared to an expected value of 104,333 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. Since the three tests are sensitive to different types of departures from random behavior, failure to pass any test suggests that the residuals are not completely random, and that the

selected model does not capture all of the structure in the data.



Automatic Forecasting - DRINK LIGHT 500

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 500

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Forecast Summary

Forecast model selected: ARMA(4,3)

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	4473,41	
MAE	3364,45	
MAPE	41,1051	
ME	114,492	
MPE	-24,3517	

The StatAdvisor

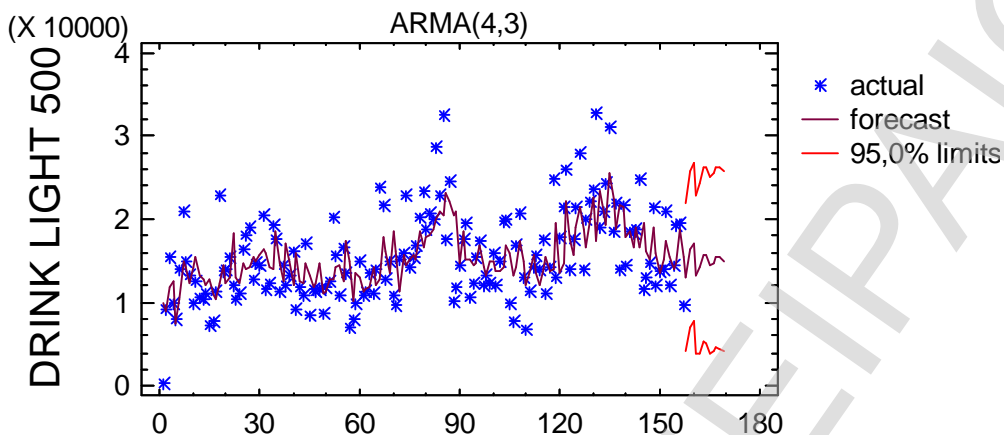
This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 500. The data cover 157 time periods. Currently, model has been selected.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time  $t$  and the forecast of that value made at time  $t-1$ . The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

## Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 500



Forecast Table for DRINK LIGHT 500

Model: ARMA(4,3)

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	332,0	9912,33	-9580,33
2,0	9179,0	8879,99	299,01
3,0	15359,0	11722,7	3636,3
4,0	9820,0	12445,4	-2625,39
5,0	7924,0	7632,29	291,708
6,0	13963,0	10467,5	3495,48
7,0	20989,0	14952,9	6036,05
8,0	15066,0	14194,7	871,339
9,0	13197,0	12299,2	897,791
10,0	10034,0	14350,4	-4316,35
11,0	12598,0	15538,3	-2940,28
12,0	10637,0	13331,9	-2694,94
13,0	10470,0	12813,3	-2343,29
14,0	11077,0	11965,6	-888,637
15,0	7281,0	12747,0	-5466,01
16,0	7739,0	10768,4	-3029,35
17,0	11305,0	10428,1	876,89
18,0	22833,0	12327,9	10505,1
19,0	13717,0	14583,2	-866,214
20,0	14078,0	12229,0	1849,02
21,0	15457,0	12973,9	2483,07
22,0	12000,0	18297,1	-6297,09
23,0	10412,0	13018,0	-2606,0
24,0	11100,0	12356,5	-1256,54
25,0	16365,0	14718,6	1646,38
26,0	18106,0	14083,6	4022,4
27,0	19103,0	14237,5	4865,45
28,0	12699,0	15437,3	-2738,32
29,0	14718,0	14961,9	-243,851
30,0	14536,0	15596,0	-1059,95
31,0	20414,0	16410,0	4003,98
32,0	11567,0	15827,9	-4260,9
33,0	12346,0	14234,8	-1888,77
34,0	19325,0	13919,1	5405,87
35,0	17488,0	18572,3	-1084,27
36,0	11298,0	14757,9	-3459,87
37,0	14360,0	12492,3	1867,68
38,0	12021,0	17012,0	-4990,96
39,0	13189,0	14989,5	-1800,55
40,0	16178,0	12178,1	3999,88
41,0	9247,0	15805,2	-6558,19
42,0	11859,0	12482,2	-623,227
43,0	10920,0	12411,0	-1491,04
44,0	17229,0	14611,0	2618,03
45,0	8555,0	13258,8	-4703,84

46,0	11646,0	11755,6	-109,556
47,0	11337,0	12316,1	-979,094
48,0	11714,0	14658,0	-2944,0
49,0	8818,0	11081,1	-2263,14
50,0	11724,0	11436,8	287,228
51,0	12677,0	12865,6	-188,643
52,0	20356,0	12699,1	7656,94
53,0	15626,0	14211,7	1414,28
54,0	10970,0	14521,0	-3551,02
55,0	16752,0	12543,0	4209,01
56,0	13451,0	17267,0	-3815,97
57,0	7111,0	14954,2	-7843,22
58,0	7999,0	10127,2	-2128,17
59,0	9822,0	13603,8	-3781,78
60,0	15066,0	12937,9	2128,12
61,0	10884,0	11282,4	-398,382
62,0	11309,0	11606,0	-296,951
63,0	13426,0	11934,0	1492,04
64,0	11192,0	14161,7	-2969,68
65,0	13961,0	11971,7	1989,32
66,0	23827,0	12836,6	10990,4
67,0	21667,0	17757,1	3909,9
68,0	12828,0	16106,8	-3278,77
69,0	15077,0	13610,2	1466,84
70,0	10784,0	18484,6	-7700,58
71,0	9749,0	16116,0	-6367,01
72,0	15232,0	11427,3	3804,73
73,0	16017,0	15709,6	307,378
74,0	22922,0	14586,7	8335,3
75,0	14126,0	15161,6	-1035,56
76,0	15321,0	15745,5	-424,499
77,0	16915,0	15166,7	1748,32
78,0	20338,0	18467,0	1870,97
79,0	23295,0	16531,8	6763,24
80,0	18844,0	17919,6	924,425
81,0	20674,0	17991,2	2682,8
82,0	19975,0	18788,5	1186,52
83,0	28531,0	20037,5	8493,51
84,0	22778,0	21042,0	1735,97
85,0	32418,0	20502,5	11915,5
86,0	17497,0	23010,5	-5513,49
87,0	24456,0	22057,6	2398,36
88,0	10229,0	20563,3	-10334,3
89,0	11843,0	20842,0	-8998,97
90,0	14401,0	14693,3	-292,331
91,0	17545,0	18555,6	-1010,65
92,0	19571,0	15182,3	4388,74
93,0	10737,0	15266,0	-4529,04
94,0	12250,0	14531,5	-2281,48
95,0	15481,0	14653,0	827,996
96,0	17472,0	16789,6	682,408
97,0	12097,0	14262,9	-2165,87
98,0	13229,0	13169,5	59,5125
99,0	12386,0	14978,5	-2592,46
100,0	15830,0	14999,4	830,55
101,0	12191,0	13741,5	-1550,54
102,0	15023,0	13748,3	1274,74
103,0	19875,0	14148,5	5726,48
104,0	20108,0	16972,8	3135,2
105,0	9900,0	15872,9	-5972,87
106,0	7860,0	13311,2	-5451,22
107,0	16970,0	14353,1	2616,87
108,0	20669,0	17372,3	3296,67
109,0	13104,0	14953,0	-1848,97
110,0	6705,0	12044,3	-5339,27
111,0	11361,0	13530,5	-2169,52
112,0	14155,0	15571,1	-1416,14
113,0	15709,0	13410,0	2298,98
114,0	13895,0	12158,8	1736,17
115,0	17507,0	14058,8	3448,21
116,0	11181,0	15552,5	-4371,53
117,0	14197,0	13751,6	445,4
118,0	24730,0	13895,7	10834,3
119,0	13021,0	19515,1	-6494,09
120,0	17732,0	13416,3	4315,74
121,0	21502,0	14805,7	6696,3
122,0	25923,0	22053,1	3869,87

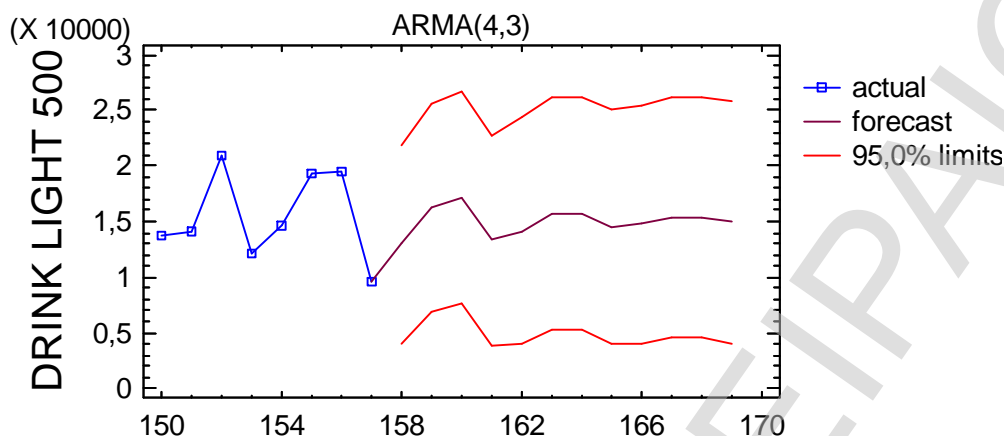
123,0	14037,0	17596,1	-3559,13
124,0	17544,0	15574,9	1969,09
125,0	21492,0	19101,2	2390,84
126,0	28018,0	21411,3	6606,73
127,0	14118,0	18705,9	-4587,86
128,0	20100,0	16597,4	3502,63
129,0	22073,0	19574,8	2498,18
130,0	23601,0	22649,5	951,536
131,0	32624,0	17335,5	15288,5
132,0	18923,0	23315,0	-4391,98
133,0	20939,0	20921,9	17,0565
134,0	24271,0	19214,6	5056,39
135,0	31140,0	25538,9	5601,08
136,0	18611,0	22390,8	-3779,8
137,0	21907,0	18766,9	3140,14
138,0	14061,0	21786,8	-7725,79
139,0	21699,0	21525,5	173,452
140,0	14588,0	17851,7	-3263,68
141,0	18580,0	18454,8	125,175
142,0	18415,0	16552,6	1862,45
143,0	18853,0	18976,6	-123,556
144,0	24759,0	16664,3	8094,69
145,0	11636,0	19615,4	-7979,36
146,0	13091,0	16220,0	-3128,99
147,0	14832,0	15089,3	-257,346
148,0	21465,0	19150,9	2314,07
149,0	11988,0	15925,2	-3937,2
150,0	13675,0	13488,5	186,497
151,0	14046,0	15120,5	-1074,49
152,0	20869,0	17293,8	3575,24
153,0	12054,0	15361,1	-3307,13
154,0	14572,0	13928,0	643,982
155,0	19279,0	14786,4	4492,6
156,0	19505,0	18765,4	739,622
157,0	9603,0	15385,1	-5782,11

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	12997,8	4106,95	21888,7
159,0	16288,5	6921,45	25655,5
160,0	17158,2	7669,8	26646,6
161,0	13293,0	3802,87	22783,2
162,0	14181,0	3991,43	24370,6
163,0	15778,4	5350,11	26206,7
164,0	15698,0	5217,9	26178,1
165,0	14473,2	3945,11	25001,3
166,0	14802,9	4094,21	25511,5
167,0	15445,3	4640,84	26249,8
168,0	15327,2	4487,33	26167,1
169,0	14924,1	4045,03	25803,2

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 500. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

## Forecast Plot for DRINK LIGHT 500



### Model Comparison

-----  
 Data variable: DRINK LIGHT 500  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0

### Models

-----  
 (C) Linear trend =  $11966,3 + 45,3 t$   
 (D) Quadratic trend =  $10925,6 + 84,57 t + -0,248544 t^2$   
 (E) Exponential trend =  $\exp(9,29895 + 0,00356852 t)$   
 (F) S-curve trend =  $\exp(9,68957 + -3,02793 / t)$   
 (G) Simple moving average of 3 terms  
 (H) Simple exponential smoothing with  $\alpha = 0,2264$   
 (I) Brown's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,1149$   
 (J) Holt's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,2375$  and  $\beta = 0,0238$   
 (K) Brown's quadratic exp. smoothing with  $\alpha = 0,0162$   
 (M) ARMA(0,0)  
 (N) ARMA(1,0)  
 (O) ARMA(2,1)  
 (P) ARMA(3,2)  
 (Q) ARMA(4,3)

### Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	4923,27	3834,77	48,518	-9,03702E-13	-31,174	17,0289
(D)	4917,66	3863,22	46,8402	-7,64671E-13	-29,2456	17,0394
(E)	5029,43	3812,82	44,8689	869,933	-22,803	17,0716
(F)	5098,54	3984,98	27,6879	710,478	-5,68626	17,0989
(G)	5091,7	4011,47	27,3805	48,3355	-7,363	17,0707
(H)	4722,61	3664,39	41,998	166,793	-23,3323	16,933
(I)	4849,41	3757,97	42,2552	15,88	-23,4328	16,986
(J)	4789,79	3697,58	43,096	15,6354	-24,8922	16,974
(K)	5100,83	3901,21	47,6093	720,452	-25,4679	17,0871
(M)	5322,14	4227,39	58,055	-2,07388E-12	-39,4958	17,172
(N)	4841,14	3871,34	49,7716	48,6723	-31,7543	16,9953
(O)	4832,08	3866,18	49,0387	73,3918	-30,7223	17,017
(P)	4700,49	3626,95	46,3813	166,354	-28,5349	16,9873
(Q)	4473,41	3364,45	41,1051	114,492	-24,3517	16,9137

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	4923,27	OK	**	***	OK	**
(D)	4917,66	OK	**	***	OK	**
(E)	5029,43	OK	**	***	OK	**
(F)	5098,54	OK	**	***	**	*
(G)	5091,7	OK	OK	***	OK	*
(H)	4722,61	OK	OK	**	OK	*
(I)	4849,41	OK	*	**	OK	*



(J)	4789,79	OK	OK	**	OK	*
(K)	5100,83	OK	OK	***	OK	**
(M)	5322,14	OK	*	***	***	*
(N)	4841,14	OK	OK	***	**	**
(O)	4832,08	OK	OK	***	*	*
(P)	4700,49	OK	OK	***	OK	*
(Q)	4473,41	OK	OK	*	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )

\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )

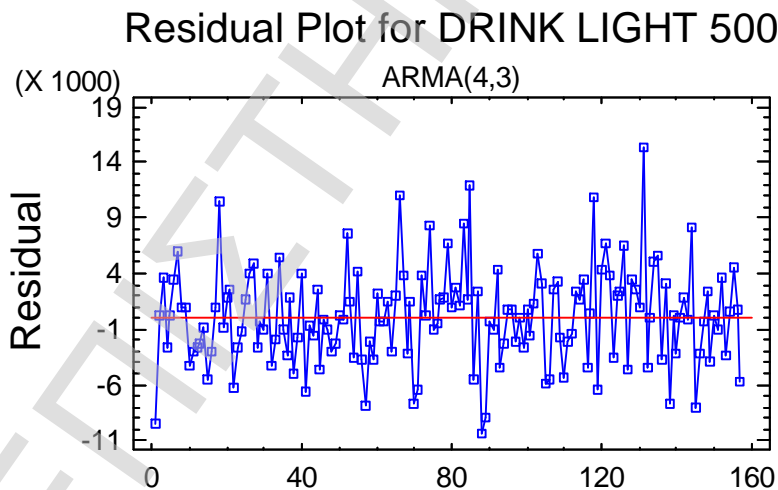
\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )

\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

The StatAdvisor

-----  
 This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model Q, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model Q, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.



Estimated Autocorrelations for residuals

Data variable: DRINK LIGHT 500

Model: ARMA(4,3)

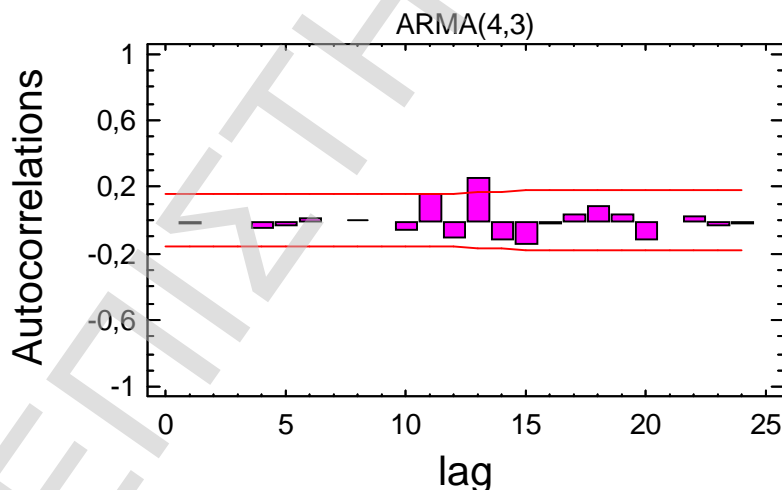
Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	-0,0229419	0,0798087	-0,156422	0,156422
2	-0,00691456	0,0798507	-0,156505	0,156505
3	-0,0075443	0,0798545	-0,156512	0,156512

4	-0,0427597	0,079859	-0,156521	0,156521
5	-0,0415298	0,0800047	-0,156807	0,156807
6	0,00749369	0,0801419	-0,157076	0,157076
7	-0,0176668	0,0801464	-0,157084	0,157084
8	0,00355812	0,0801712	-0,157133	0,157133
9	-0,00928149	0,0801722	-0,157135	0,157135
10	-0,0613882	0,080179	-0,157148	0,157148
11	0,152944	0,0804779	-0,157734	0,157734
12	-0,112797	0,0823084	-0,161322	0,161322
13	0,253328	0,0832871	-0,16324	0,16324
14	-0,122626	0,0880583	-0,172591	0,172591
15	-0,138348	0,0891393	-0,17471	0,17471
16	-0,0194658	0,0904967	-0,177371	0,177371
17	0,0305783	0,0905233	-0,177423	0,177423
18	0,0830542	0,0905891	-0,177552	0,177552
19	0,0395437	0,0910728	-0,1785	0,1785
20	-0,115505	0,0911821	-0,178714	0,178714
21	-0,00657705	0,0921093	-0,180531	0,180531
22	0,0180598	0,0921123	-0,180537	0,180537
23	-0,0374173	0,0921349	-0,180581	0,180581
24	-0,0204337	0,0922316	-0,180771	0,180771

The StatAdvisor

-----  
This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0.0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, one of the 24 autocorrelation coefficients is statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

## Residual Autocorrelations for DRINK LIGHT 500



Tests for Randomness of residuals

Data variable: DRINK LIGHT 500

Model: ARMA(4,3)

Runs above and below median

-----  
Median = 125,175

Number of runs above and below median = 79

Expected number of runs = 79,0

Large sample test statistic z = -0,0803236

P-value = 1,06403

Runs up and down

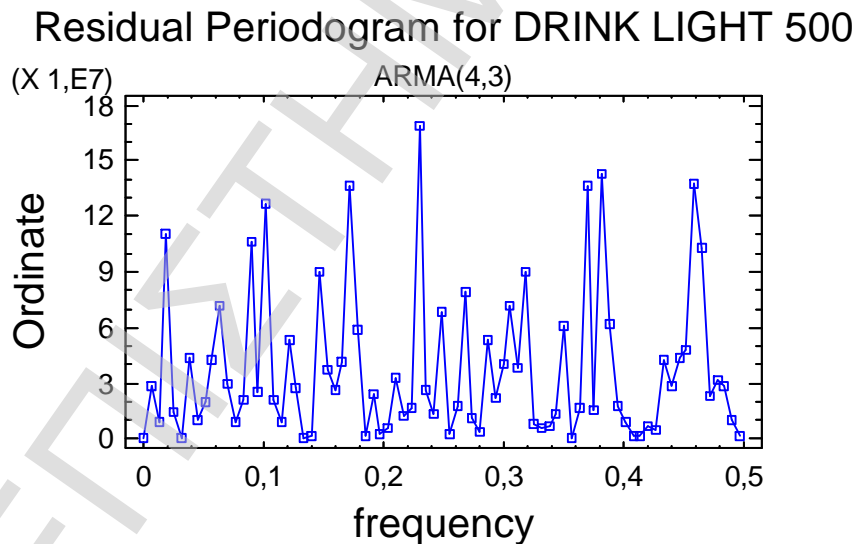
-----  
Number of runs up and down = 106  
Expected number of runs = 104,333  
Large sample test statistic  $z = 0,222116$   
P-value = 0,824219

Box-Pierce Test

-----  
Test based on first 24 autocorrelations  
Large sample test statistic = 26,406  
P-value = 0,33289

The StatAdvisor

-----  
Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 79, as compared to an expected value of 79,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 90% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 106, as compared to an expected value of 104,333 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level.



Automatic Forecasting - TTL

Analysis Summary

Data variable: TTL

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Forecast Summary

-----  
 Forecast model selected: ARMA(4,3)  
 Number of forecasts generated: 12  
 Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	157908,0	
MAE	117262,0	
MAPE	49,0386	
ME	-131,263	
MPE	-27,7236	

The StatAdvisor

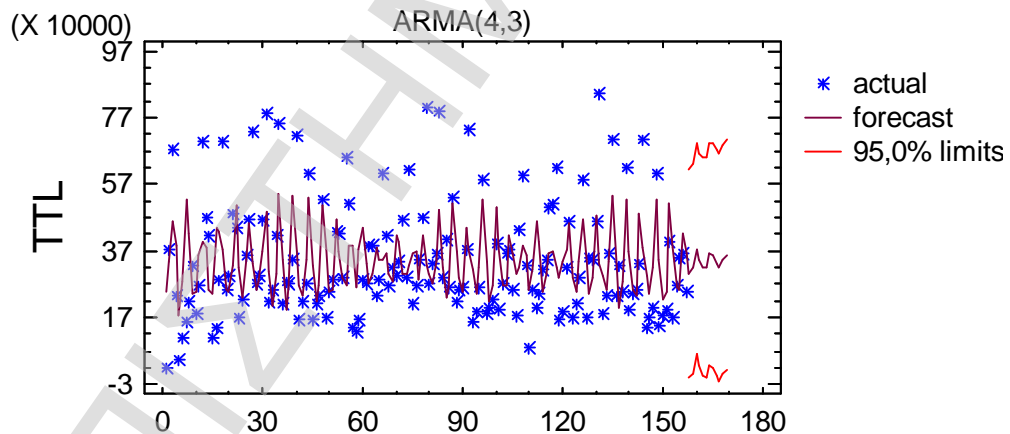
This procedure will forecast future values of TTL. The data cover 157 time periods. Currently, model has been selected.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

### Time Sequence Plot for TTL



Forecast Table for TTL

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	22160,0	247523,0	-225363,0
2,0	375195,0	340192,0	35002,7
3,0	671559,0	455670,0	215889,0
4,0	235906,0	386025,0	-150119,0
5,0	41661,0	176392,0	-134731,0
6,0	108573,0	276010,0	-167437,0
7,0	155873,0	522672,0	-366799,0
8,0	220987,0	423892,0	-202905,0
9,0	327733,0	241919,0	85814,1
10,0	181379,0	250208,0	-68829,1

11,0	264441,0	354303,0	-89862,1
12,0	700967,0	397174,0	303793,0
13,0	470913,0	382924,0	87989,3
14,0	417185,0	252316,0	164869,0
15,0	110227,0	239409,0	-129182,0
16,0	137645,0	437327,0	-299682,0
17,0	282268,0	427530,0	-145262,0
18,0	696846,0	376180,0	320666,0
19,0	252970,0	252501,0	468,668
20,0	296654,0	249673,0	46980,8
21,0	481858,0	326714,0	155144,0
22,0	437492,0	508727,0	-71234,7
23,0	169393,0	320338,0	-150945,0
24,0	222814,0	229224,0	-6409,97
25,0	353644,0	346268,0	7375,69
26,0	463763,0	453448,0	10315,3
27,0	730550,0	331462,0	399088,0
28,0	271395,0	255661,0	15734,0
29,0	297864,0	278958,0	18905,8
30,0	466383,0	366546,0	99837,5
31,0	779956,0	490654,0	289302,0
32,0	218072,0	305802,0	-87730,3
33,0	256617,0	205144,0	51473,4
34,0	413352,0	304539,0	108813,0
35,0	751443,0	542738,0	208705,0
36,0	209412,0	345872,0	-136460,0
37,0	277305,0	193582,0	83722,9
38,0	273517,0	265640,0	7877,38
39,0	346967,0	534819,0	-187852,0
40,0	717336,0	369327,0	348009,0
41,0	163107,0	268380,0	-105273,0
42,0	215992,0	233424,0	-17431,5
43,0	270282,0	341377,0	-71094,7
44,0	601723,0	529988,0	71735,3
45,0	165000,0	325522,0	-160522,0
46,0	210662,0	215765,0	-5102,68
47,0	236593,0	268879,0	-32285,7
48,0	522872,0	508909,0	13963,0
49,0	172953,0	371576,0	-198623,0
50,0	249822,0	249322,0	500,39
51,0	286917,0	252084,0	34832,6
52,0	425613,0	461489,0	-35875,5
53,0	421235,0	368745,0	52489,7
54,0	290499,0	288815,0	1683,83
55,0	650468,0	267855,0	382613,0
56,0	514213,0	383706,0	130507,0
57,0	140378,0	385508,0	-245130,0
58,0	129344,0	259851,0	-130507,0
59,0	166266,0	374957,0	-208691,0
60,0	284065,0	439149,0	-155084,0
61,0	269243,0	331163,0	-61920,1
62,0	384029,0	269134,0	114895,0
63,0	387075,0	304218,0	82856,9
64,0	234260,0	379103,0	-144843,0
65,0	282595,0	344593,0	-61998,5
66,0	599381,0	342404,0	256977,0
67,0	414147,0	360079,0	54067,6
68,0	265703,0	301021,0	-35318,1
69,0	317540,0	279387,0	38153,0
70,0	298685,0	414887,0	-116202,0
71,0	339831,0	395104,0	-55272,5
72,0	466308,0	304327,0	161981,0
73,0	288980,0	301669,0	-12689,4
74,0	611048,0	328160,0	282888,0
75,0	214893,0	360116,0	-145223,0
76,0	265375,0	367059,0	-101684,0
77,0	343194,0	285875,0	57319,1
78,0	471042,0	416130,0	54911,8
79,0	799800,0	328252,0	471548,0
80,0	270250,0	303683,0	-33433,3
81,0	329773,0	274075,0	55698,5
82,0	362776,0	337700,0	25076,2
83,0	787860,0	495012,0	292848,0
84,0	291393,0	322825,0	-31432,4
85,0	402525,0	231906,0	170619,0
86,0	259161,0	262640,0	-3478,89
87,0	528810,0	510426,0	18384,2

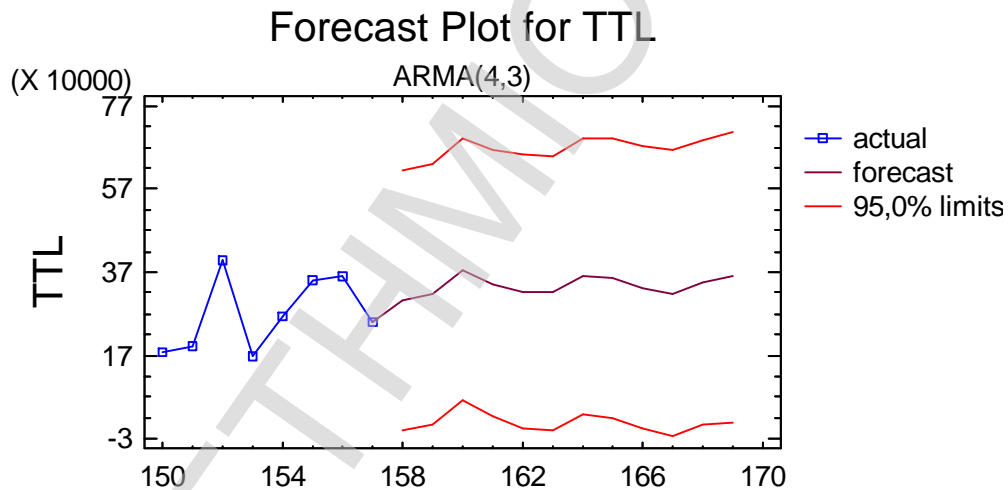
88,0	219160,0	365876,0	-146716,0
89,0	252214,0	290230,0	-38016,4
90,0	261128,0	246869,0	14258,9
91,0	375418,0	438962,0	-63544,3
92,0	734860,0	373814,0	361046,0
93,0	155282,0	312439,0	-157157,0
94,0	188520,0	244154,0	-55633,7
95,0	261087,0	321165,0	-60077,8
96,0	581543,0	522187,0	59356,0
97,0	182467,0	336008,0	-153541,0
98,0	198283,0	220841,0	-22558,0
99,0	222944,0	265008,0	-42063,9
100,0	389680,0	497737,0	-108057,0
101,0	194705,0	378908,0	-184203,0
102,0	274766,0	264162,0	10603,8
103,0	361409,0	265247,0	96161,7
104,0	371113,0	416491,0	-45377,9
105,0	256131,0	361225,0	-105094,0
106,0	175032,0	303168,0	-128136,0
107,0	435388,0	318192,0	117196,0
108,0	597974,0	388817,0	209157,0
109,0	325130,0	355770,0	-30639,9
110,0	78432,0	251203,0	-172771,0
111,0	254407,0	314417,0	-60009,6
112,0	201941,0	459354,0	-257413,0
113,0	239625,0	398319,0	-158694,0
114,0	311283,0	246935,0	64348,2
115,0	342378,0	303981,0	38397,3
116,0	501239,0	360152,0	141087,0
117,0	509569,0	366894,0	142675,0
118,0	620289,0	320559,0	299730,0
119,0	161650,0	292358,0	-130708,0
120,0	188055,0	336030,0	-147975,0
121,0	322102,0	375508,0	-53406,2
122,0	459027,0	450061,0	8965,78
123,0	169241,0	291234,0	-121993,0
124,0	212524,0	245967,0	-33442,9
125,0	289556,0	336582,0	-47025,9
126,0	584948,0	461228,0	123720,0
127,0	169962,0	337318,0	-167356,0
128,0	351962,0	244636,0	107326,0
129,0	345608,0	287469,0	58139,4
130,0	459002,0	474452,0	-15450,3
131,0	841993,0	330987,0	511006,0
132,0	184975,0	295516,0	-110541,0
133,0	236803,0	254226,0	-17423,3
134,0	362873,0	340713,0	22160,1
135,0	701282,0	535500,0	165782,0
136,0	234865,0	314152,0	-79286,6
137,0	323627,0	199374,0	124253,0
138,0	250077,0	276838,0	-26760,8
139,0	622540,0	521154,0	101386,0
140,0	193591,0	368949,0	-175358,0
141,0	242692,0	256893,0	-14200,7
142,0	256376,0	234128,0	22248,0
143,0	329485,0	480984,0	-151499,0
144,0	704225,0	377607,0	326618,0
145,0	142989,0	297859,0	-154870,0
146,0	167155,0	240270,0	-73115,2
147,0	199813,0	322822,0	-123009,0
148,0	600860,0	524211,0	76649,2
149,0	148215,0	341569,0	-193354,0
150,0	178548,0	221039,0	-42491,0
151,0	194740,0	247803,0	-53062,8
152,0	398568,0	509799,0	-111231,0
153,0	167780,0	382331,0	-214551,0
154,0	266523,0	262186,0	4336,68
155,0	350567,0	254728,0	95838,7
156,0	359980,0	424902,0	-64921,8
157,0	248447,0	361171,0	-112724,0

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	303137,0	-9928,91	616203,0
159,0	317245,0	4150,88	630339,0

160,0	376390,0	62323,9	690457,0
161,0	343505,0	26161,0	660849,0
162,0	322764,0	-6526,72	652055,0
163,0	319992,0	-9979,68	649964,0
164,0	359864,0	27961,4	691767,0
165,0	356627,0	20085,1	693169,0
166,0	332365,0	-6400,77	671130,0
167,0	319409,0	-22252,4	661070,0
168,0	345083,0	3245,63	686921,0
169,0	358018,0	12221,7	703813,0

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



#### Model Comparison

Data variable: TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0

#### Models

- (C) Linear trend =  $346657,0 + -81,7942 t$
- (D) Quadratic trend =  $305444,0 + 1473,41 t + -9,84306 t^2$
- (E) Exponential trend =  $\exp(12,5595 + 0,000546643 t)$
- (F) S-curve trend =  $\exp(12,6727 + -1,95019 /t)$
- (G) Simple moving average of 3 terms
- (H) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0092
- (I) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0035
- (J) Holt's linear exp. smoothing with alpha = 0,0471 and beta = 0,04
- (K) Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0,006
- (M) ARMA(0,0)
- (N) ARMA(1,0)
- (O) ARMA(2,1)

(P) ARMA(3,2)  
(Q) ARMA(4,3)

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
(C)	176021,0	138083,0	60,9505	-2,3728E-11	-38,057	24,1822
(D)	175645,0	137829,0	59,099	-5,04219E-11	-36,2054	24,1907
(E)	181553,0	132325,0	50,9372	42747,7	-20,0706	24,2441
(F)	180152,0	131864,0	44,018	39338,7	-13,9261	24,2286
(G)	216381,0	177215,0	68,5655	-2102,51	-35,9564	24,5696
(H)	176647,0	137149,0	58,2586	9890,7	-33,5067	24,1766
(I)	176538,0	137623,0	58,7564	6699,85	-34,5947	24,1753
(J)	180564,0	144027,0	60,8054	-4141,7	-37,3275	24,2332
(K)	177939,0	144607,0	66,0858	-19887,6	-45,9197	24,1911
(M)	175495,0	138111,0	60,7102	-3,70749E-11	-37,831	24,1635
(N)	176054,0	138147,0	60,7311	10,1555	-37,8295	24,1826
(O)	171052,0	132945,0	57,0698	-361,16	-34,4177	24,1504
(P)	160426,0	121850,0	52,5368	-299,915	-30,5014	24,0476
(Q)	157908,0	117262,0	49,0386	-131,263	-27,7236	24,0415

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(C)	176021,0	***	OK	***	OK	OK
(D)	175645,0	***	OK	***	OK	OK
(E)	181553,0	***	OK	***	OK	OK
(F)	180152,0	***	OK	***	OK	OK
(G)	216381,0	***	OK	***	OK	OK
(H)	176647,0	***	OK	***	OK	OK
(I)	176538,0	***	OK	***	OK	OK
(J)	180564,0	***	OK	***	OK	OK
(K)	177939,0	***	OK	***	OK	OK
(M)	175495,0	***	OK	***	OK	OK
(N)	176054,0	***	OK	***	OK	OK
(O)	171052,0	OK	OK	***	OK	OK
(P)	160426,0	OK	OK	***	OK	OK
(Q)	157908,0	OK	OK	*	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error  
RUNS = Test for excessive runs up and down  
RUNM = Test for excessive runs above and below median  
AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )  
\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )  
\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )  
\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

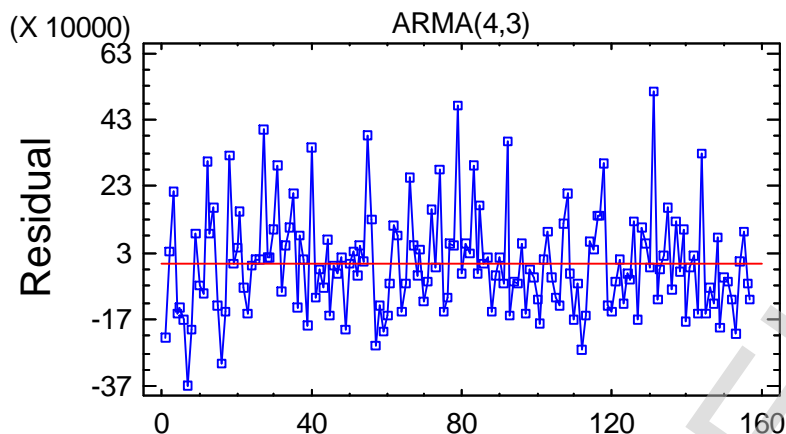
The StatAdvisor

-----  
This table compares the results of fitting different models to the data. The model with the lowest value of the Akaike Information Criterion (AIC) is model Q, which has been used to generate the forecasts.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model Q, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.



## Residual Plot for TTL



Estimated Autocorrelations for residuals

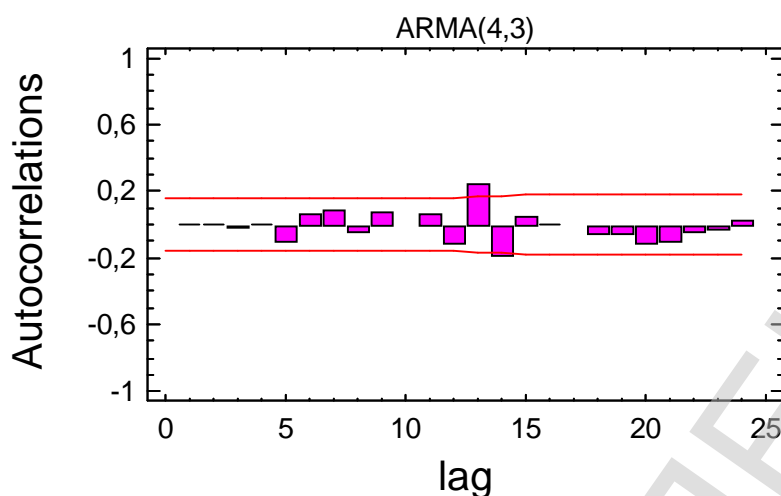
Data variable: TTL  
Model: ARMA(4,3)

Lag	Autocorrelation	Std. Error	Lower 95,0% Prob. Limit	Upper 95,0% Prob. Limit
1	-0,000334742	0,0798087	-0,156422	0,156422
2	-0,00197232	0,0798087	-0,156422	0,156422
3	-0,0260436	0,079809	-0,156423	0,156423
4	-0,000518121	0,0798631	-0,156529	0,156529
5	-0,109479	0,0798631	-0,156529	0,156529
6	0,0641673	0,0808134	-0,158392	0,158392
7	0,0864681	0,0811373	-0,159026	0,159026
8	-0,0514843	0,0817221	-0,160173	0,160173
9	0,072521	0,0819284	-0,160577	0,160577
10	-0,00968778	0,0823363	-0,161376	0,161376
11	0,062752	0,0823435	-0,161391	0,161391
12	-0,121337	0,0826476	-0,161987	0,161987
13	0,242664	0,0837745	-0,164195	0,164195
14	-0,188018	0,088138	-0,172748	0,172748
15	0,0422913	0,0906567	-0,177684	0,177684
16	0,00535765	0,0907823	-0,17793	0,17793
17	-0,0112626	0,0907843	-0,177934	0,177934
18	-0,0567914	0,0907932	-0,177952	0,177952
19	-0,0586747	0,0910192	-0,178395	0,178395
20	-0,118373	0,0912598	-0,178866	0,178866
21	-0,107961	0,0922326	-0,180773	0,180773
22	-0,047821	0,093034	-0,182344	0,182344
23	-0,0304527	0,0931904	-0,18265	0,18265
24	0,0281311	0,0932538	-0,182774	0,182774

The StatAdvisor

This table shows the estimated autocorrelations between the residuals at various lags. The lag k autocorrelation coefficient measures the correlation between the residuals at time t and time t-k. Also shown are 95,0% probability limits around 0.0. If the probability limits at a particular lag do not contain the estimated coefficient, there is a statistically significant correlation at that lag at the 95,0% confidence level. In this case, 2 of the 24 autocorrelation coefficients are statistically significant at the 95,0% confidence level, implying that the residuals may not be completely random (white noise). You can plot the autocorrelation coefficients by selecting Residual Autocorrelation Function from the list of Graphical Options.

## Residual Autocorrelations for TTL



### Tests for Randomness of residuals

Data variable: TTL  
Model: ARMA(4,3)  
Runs above and below median

-----  
Median = -17423,3  
Number of runs above and below median = 73  
Expected number of runs = 79,0  
Large sample test statistic z = -0,88356  
P-value = 0,376932

### Runs up and down

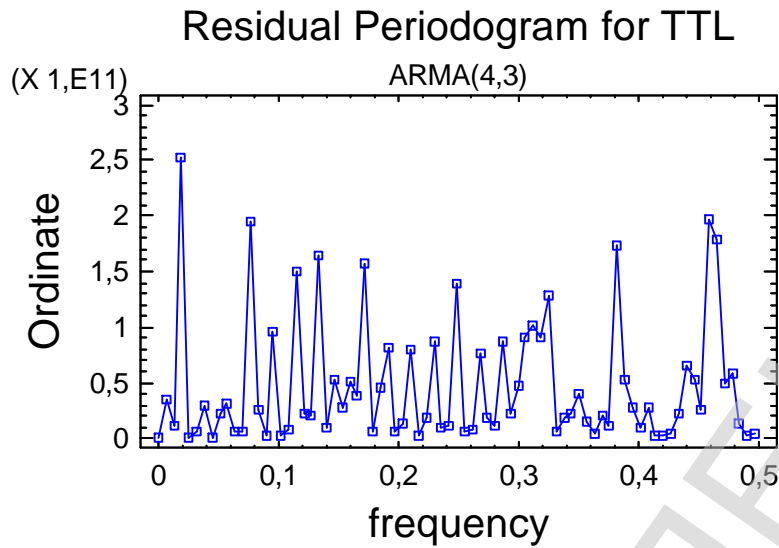
-----  
Number of runs up and down = 110  
Expected number of runs = 104,333  
Large sample test statistic z = 0,983656  
P-value = 0,325283

### Box-Pierce Test

-----  
Test based on first 24 autocorrelations  
Large sample test statistic = 28,8014  
P-value = 0,227694

### The StatAdvisor

-----  
Three tests have been run to determine whether or not the residuals form a random sequence of numbers. A sequence of random numbers is often called white noise, since it contains equal contributions at many frequencies. The first test counts the number of times the sequence was above or below the median. The number of such runs equals 73, as compared to an expected value of 79,0 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the residuals are random at the 90% or higher confidence level. The second test counts the number of times the sequence rose or fell. The number of such runs equals 110, as compared to an expected value of 104,333 if the sequence were random. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level. The third test is based on the sum of squares of the first 24 autocorrelation coefficients. Since the P-value for this test is greater than or equal to 0.10, we cannot reject the hypothesis that the series is random at the 90% or higher confidence level.



#### Multiple-Variable Analysis

##### Analysis Summary

##### Data variables:

DRINK 330/TTL  
 DRINK 500/TTL  
 DRINK LIGHT 330/TTL  
 DRINK LIGHT 500/TTL

There are 157 complete cases for use in the calculations.

##### The StatAdvisor

-----  
 This procedure is designed to summarize several columns of quantitative data. It will calculate various statistics, including correlations, covariances, and partial correlations. Also included in the procedure are a number of multivariate graphs, which give interesting views into the data. Use the Tabular Options and Graphical Options buttons on the analysis toolbar to access these different procedures.

After this procedure, you may wish to select another procedure to build a statistical model for your data. Depending on your goal, one of several procedures may be appropriate. Following is a list of goals with an indication of which procedure would be appropriate:

GOAL: build a model for predicting one variable given values of one of more other variables.

PROCEDURE: Relate - Multiple regression

GOAL: group rows of data with similar characteristics.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Cluster Analysis

GOAL: develop a method for predicting which of several groups new rows belong to.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Discriminant Analysis

GOAL: reduce the number of columns to a small set of meaningful measures.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Factor Analysis

GOAL: determine which combinations of the columns determine most of the variability in your data.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Principal Components

GOAL: find combinations of the columns which are strongly related to each other.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Canonical Correlations

Summary Statistics

LIGHT 500/TTL	DRINK 330/TTL	DRINK 500/TTL	DRINK LIGHT 330/TTL	DRINK
Count	157	157	157	157
Average 0,0527364	0,554598	0,245716	0,146951	
Median 0,0498173	0,546396	0,253615	0,146822	
Standard deviation 0,0224562	0,0856855	0,0473081	0,0318294	
Minimum 0,0149819	0,287602	0,108646	0,051476	
Maximum 0,190202	0,824704	0,395602	0,239718	
Range 0,17522	0,537102	0,286957	0,188242	
Std. skewness 10,5131	0,74963	-1,82745	0,550131	
Std. kurtosis 23,8511	0,918077	0,0226618	1,85519	
Coeff. of variation 42,582%	15,45%	19,2532%	21,6599%	

The StatAdvisor

This table shows summary statistics for each of the selected data variables. It includes measures of central tendency, measures of variability, and measures of shape. Of particular interest here are the standardized skewness and standardized kurtosis, which can be used to determine whether the sample comes from a normal distribution. Values of these statistics outside the range of -2 to +2 indicate significant departures from normality, which would tend to invalidate many of the statistical procedures normally applied to this data. In this case, the following variables show standardized skewness values outside the expected range:

DRINK LIGHT 500/TTL

The following variables show standardized kurtosis values outside the expected range:

DRINK LIGHT 500/TTL

To make the variables more normal, you might try a transformation such as LOG(Y), SQRT(Y), or 1/Y.

Spearman Rank Correlations

LIGHT 500/TTL	DRINK 330/TTL	DRINK 500/TTL	DRINK LIGHT 330/TTL	DRINK
DRINK 330/TTL 0,9184		-0,8668	-0,7750	-
157)		( 157)	( 157)	(
0,0000		0,0000	0,0000	
DRINK 500/TTL 0,6852	-0,8668		0,4847	
157)	( 157)		( 157)	(
0,0000	0,0000		0,0000	
DRINK LIGHT 330/TTL 0,7584	-0,7750	0,4847		
	( 157)	( 157)		(

157)			
0,0000	0,0000	0,0000	
DRINK LIGHT 500/TTL	-0,9184 ( 157) 0,0000	0,6852 ( 157) 0,0000	0,7584 ( 157) 0,0000

-----  
Correlation  
(Sample Size)  
P-Value

The StatAdvisor

-----  
This table shows Spearman rank correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the association between the variables. In contrast to the more common Pearson correlations, the Spearman coefficients are computed from the ranks of the data values rather than from the values themselves. Consequently, they are less sensitive to outliers than the Pearson coefficients. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0.05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0.05:

- DRINK 330/TTL and DRINK 500/TTL
- DRINK 330/TTL and DRINK LIGHT 330/TTL
- DRINK 330/TTL and DRINK LIGHT 500/TTL
- DRINK 500/TTL and DRINK LIGHT 330/TTL
- DRINK 500/TTL and DRINK LIGHT 500/TTL
- DRINK LIGHT 330/TTL and DRINK LIGHT 500/TTL

Multiple-Variable Analysis

Analysis Summary

Data variables:  
DRINK 330  
DRINK 500  
DRINK LIGHT 330  
DRINK LIGHT 500  
TTL

There are 157 complete cases for use in the calculations.

The StatAdvisor

-----  
This procedure is designed to summarize several columns of quantitative data. It will calculate various statistics, including correlations, covariances, and partial correlations. Also included in the procedure are a number of multivariate graphs, which give interesting views into the data. Use the Tabular Options and Graphical Options buttons on the analysis toolbar to access these different procedures.

After this procedure, you may wish to select another procedure to build a statistical model for your data. Depending on your goal, one of several procedures may be appropriate. Following is a list of goals with an indication of which procedure would be appropriate:

GOAL: build a model for predicting one variable given values of one of more other variables.

PROCEDURE: Relate - Multiple regression

GOAL: group rows of data with similar characteristics.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Cluster Analysis

GOAL: develop a method for predicting which of several groups new rows belong to.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Discriminant Analysis

GOAL: reduce the number of columns to a small set of meaningful measures.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Factor Analysis

GOAL: determine which combinations of the columns determine most of the variability in your data.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Principal Components

GOAL: find combinations of the columns which are strongly related to each other.

PROCEDURE: Special - Multivariate Methods - Canonical Correlations

#### Summary Statistics

LIGHT 500	TTL	DRINK 330	DRINK 500	DRINK LIGHT 330	DRINK
Count	157	157	157	157	157
Average	199249,0	78014,6	47386,2		
Median	153184,0	72063,0	42143,0		
Standard deviation	128941,0	30196,0	20623,0		
Minimum	14206,0	5892,0	1729,0		332,0
Maximum	578090,0	162608,0	112260,0		
Range	563884,0	156716,0	110531,0		
Std. skewness	5,97029	2,8266	4,5264		
Std. kurtosis	1,51025	-0,0442867	2,0572		
Coeff. of variation	64,7133%	38,7056%	43,5211%		

#### The StatAdvisor

This table shows summary statistics for each of the selected data variables. It includes measures of central tendency, measures of variability, and measures of shape. Of particular interest here are the standardized skewness and standardized kurtosis, which can be used to determine whether the sample comes from a normal distribution. Values of these statistics outside the range of -2 to +2 indicate significant departures from normality, which would tend to invalidate many of the statistical procedures normally applied to this data. In this case, the following variables show standardized skewness values outside the expected range:

- DRINK 330
- DRINK 500
- DRINK LIGHT 330
- DRINK LIGHT 500
- TTL

The following variables show standardized kurtosis values outside the expected range:

- DRINK LIGHT 330
- DRINK LIGHT 500

To make the variables more normal, you might try a transformation such as LOG(Y), SQRT(Y), or 1/Y.

#### Spearman Rank Correlations

LIGHT 500	TTL	DRINK 330	DRINK 500	DRINK LIGHT 330	DRINK
DRINK 330 0,4945	0,9840		0,8400	0,8040	
157)	( 157)		( 157)	( 157)	(
0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	
DRINK 500 0,7125	0,8400 0,9054			0,8580	
157)	( 157)			( 157)	(
0,0000	0,0000			0,0000	
DRINK LIGHT 330 0,8065	0,8040 0,8742		0,8580		
157)	( 157)		( 157)		(
0,0000	0,0000		0,0000		
DRINK LIGHT 500 0,6051	0,4945		0,7125	0,8065	
( 157)	( 157)		( 157)	( 157)	
0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	
TTL 0,6051	0,9840		0,9054	0,8742	
157)	( 157)		( 157)	( 157)	(
0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	

Correlation  
(Sample Size)  
P-Value

The StatAdvisor

This table shows Spearman rank correlations between each pair of variables. These correlation coefficients range between -1 and +1 and measure the strength of the association between the variables. In contrast to the more common Pearson correlations, the Spearman coefficients are computed from the ranks of the data values rather than from the values themselves. Consequently, they are less sensitive to outliers than the Pearson coefficients. Also shown in parentheses is the number of pairs of data values used to compute each coefficient. The third number in each location of the table is a P-value which tests the statistical significance of the estimated correlations. P-values below 0.05 indicate statistically significant non-zero correlations at the 95% confidence level. The following pairs of variables have P-values below 0.05:

- DRINK 330 and DRINK 500
- DRINK 330 and DRINK LIGHT 330
- DRINK 330 and DRINK LIGHT 500
- DRINK 330 and TTL
- DRINK 500 and DRINK LIGHT 330
- DRINK 500 and DRINK LIGHT 500
- DRINK 500 and TTL
- DRINK LIGHT 330 and DRINK LIGHT 500
- DRINK LIGHT 330 and TTL
- DRINK LIGHT 500 and TTL

Multiple-Sample Comparison

Analysis Summary

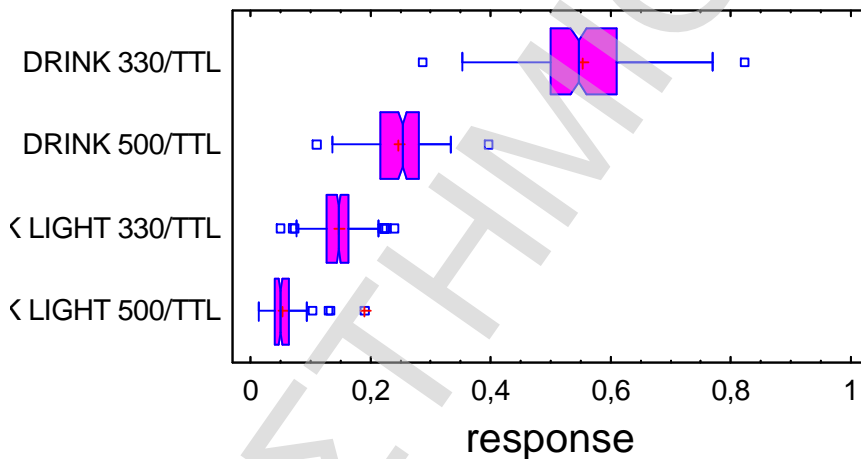
Sample 1: DRINK 330/TTL  
 Sample 2: DRINK 500/TTL  
 Sample 3: DRINK LIGHT 330/TTL  
 Sample 4: DRINK LIGHT 500/TTL

Sample 1: 157 values ranging from 0,287602 to 0,824704  
 Sample 2: 157 values ranging from 0,108646 to 0,395602  
 Sample 3: 157 values ranging from 0,051476 to 0,239718  
 Sample 4: 157 values ranging from 0,0149819 to 0,190202

The StatAdvisor

-----  
 This procedure compares the data in 4 columns of the current data file. It constructs various statistical tests and graphs to compare the samples. The F-test in the ANOVA table will test whether there are any significant differences amongst the means. If there are, the Multiple Range Tests will tell you which means are significantly different from which others. If you are worried about the presence of outliers, choose the Kruskal-Wallis Test which compares medians instead of means. The various plots will help you judge the practical significance of the results, as well as allow you to look for possible violations of the assumptions underlying the analysis of variance.

Box-and-Whisker Plot



DRINK 330/TTL	157	0,554598	0,546396
0,007342	0,0856855		
DRINK 500/TTL	157	0,245716	0,253615
0,00223806	0,0473081		
DRINK LIGHT 330/TTL	157	0,146951	0,146822
0,00101311	0,0318294		
DRINK LIGHT 500/TTL	157	0,0527364	0,0498173
0,000504281	0,0224562		

Total	628	0,25	0,182452
0,0384004	0,19596		

Table of Means  
 with 95,0 percent LSD intervals

	Count	Mean	Std. error (pooled s)	Lower limit	Upper limit
DRINK 330/TTL	157	0,554598	0,0042037	0,548772	0,560424
DRINK 500/TTL	157	0,245716	0,0042037	0,23989	0,251542
DRINK LIGHT 330	157	0,146951	0,0042037	0,141125	0,152777



DRINK LIGHT 500	157	0,0527364	0,0042037	0,0469105	0,0585623
-----					
Total	628	0,25			

The StatAdvisor

-----  
This table shows the mean for each column of data. It also shows the standard error of each mean, which is a measure of its sampling variability. The standard error is formed by dividing the pooled standard deviation by the square root of the number of observations at each level. The table also displays an interval around each mean. The intervals currently displayed are based on Fisher's least significant difference (LSD) procedure. They are constructed in such a way that if two means are the same, their intervals will overlap 95,0% of the time. You can display the intervals graphically by selecting Means Plot from the list of Graphical Options. In the Multiple Range Tests, these intervals are used to determine which means are significantly different from which others.

Kruskall-Wallis Test

	Sample Size	Average Rank
DRINK 330/TTL	157	549,809
DRINK 500/TTL	157	385,484
DRINK LIGHT 330/TTL	157	241,127
DRINK LIGHT 500/TTL	157	81,5796

-----  
Test statistic = 572,549 P-Value = 0,0

The StatAdvisor

-----  
The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians within each of the 4 columns is the same. The data from all the columns is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data in each column. Since the P-value is less than 0,05, there is a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level. To determine which medians are significantly different from which others, select Box-and-Whisker Plot from the list of Graphical Options and select the median notch option.

Forecasting - DRINK 330/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK 330/TTL

Number of observations = 157  
Start index = 1,0  
Sampling interval = 1,0  
Length of seasonality = 26

Forecast Summary

-----  
Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant  
Number of forecasts generated: 12  
Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation	Validation
	Period	Period
RMSE	0,0889971	
MAE	0,0637854	
MAPE	11,843	
ME	-0,0000673596	
MPE	-1,42634	

ARIMA Model Summary				
Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,451608	0,0778544	-5,80067	0,000000
SAR(1)	-8,94346E-7	8,51562E-7	-1,05024	0,295586
Mean	-0,0217497	0,0126839	-1,71476	0,088810
Constant	-0,0217497			

Backforecasting: yes  
 Estimated white noise variance = 0,00792231 with 128 degrees of freedom  
 Estimated white noise standard deviation = 0,0890074  
 Number of iterations: 9

#### The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of DRINK 330/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of DRINK 330/TTL has been adjusted in the following way before the model was fit:

(1) Seasonal differences of order 1 were taken.  
 You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

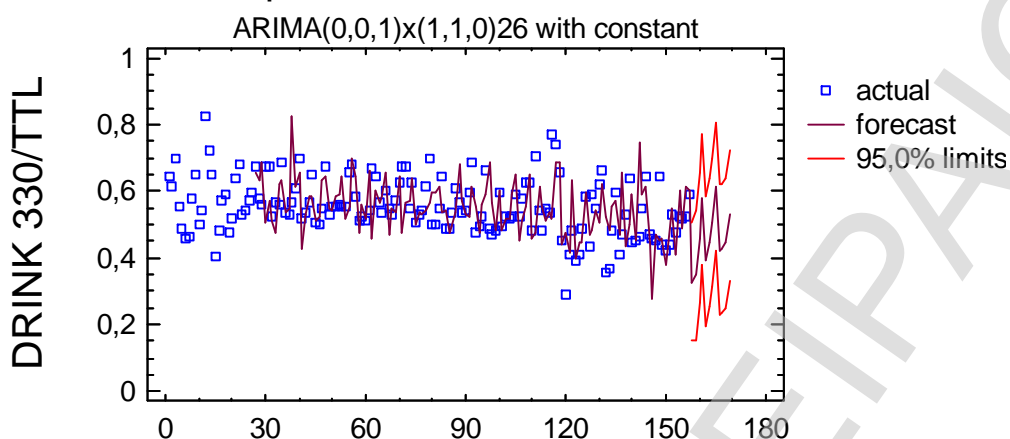
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(1) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SAR(1) term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider reducing the order of the SAR term to 0. The P-value for the constant term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider removing the constant term from the model. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,0890074.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

## Time Sequence Plot for DRINK 330/TTL



Forecast Table for DRINK 330/TTL

Model: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,641065		
2,0	0,613252		
3,0	0,699757		
4,0	0,554098		
5,0	0,487434		
6,0	0,458457		
7,0	0,465866		
8,0	0,575151		
9,0	0,65099		
10,0	0,501618		
11,0	0,540086		
12,0	0,824704		
13,0	0,724756		
14,0	0,651999		
15,0	0,401208		
16,0	0,482415		
17,0	0,573345		
18,0	0,587064		
19,0	0,475139		
20,0	0,516373		
21,0	0,636306		
22,0	0,677775		
23,0	0,527224		
24,0	0,543215		
25,0	0,571479		
26,0	0,594914		
27,0	0,676321	0,65553	0,020791
28,0	0,579204	0,630197	-0,0509936
29,0	0,561152	0,684284	-0,123132
30,0	0,6737	0,506047	0,167653
31,0	0,674059	0,570704	0,103355
32,0	0,521553	0,512689	0,00886398
33,0	0,565348	0,477426	0,0879227
34,0	0,559158	0,622414	-0,0632564
35,0	0,683961	0,629979	0,053982
36,0	0,535356	0,533553	0,00180309
37,0	0,530741	0,548457	-0,0177164
38,0	0,566345	0,824259	-0,257914
39,0	0,605839	0,615836	-0,0099977
40,0	0,700185	0,65504	0,0451454
41,0	0,518151	0,429153	0,088998
42,0	0,536437	0,530163	0,00627323
43,0	0,566445	0,583734	-0,017289
44,0	0,648327	0,586812	0,0615145
45,0	0,506836	0,510476	-0,00363961
46,0	0,501989	0,522285	-0,0202962

47,0	0,549615	0,634696	-0,0850813
48,0	0,673383	0,646908	0,0264752
49,0	0,52886	0,546736	-0,0178759
50,0	0,554103	0,542699	0,0114038
51,0	0,553637	0,584185	-0,0305474
52,0	0,560382	0,588675	-0,0282922
53,0	0,555545	0,641794	-0,0862488
54,0	0,554023	0,518503	0,0355191
55,0	0,658249	0,555443	0,102806
56,0	0,677081	0,698378	-0,0212963
57,0	0,584807	0,642691	-0,0578843
58,0	0,514233	0,473662	0,0405716
59,0	0,521309	0,561921	-0,0406118
60,0	0,51365	0,519068	-0,00541747
61,0	0,543089	0,659765	-0,116676
62,0	0,669673	0,460915	0,208759
63,0	0,644159	0,603268	0,0408916
64,0	0,563536	0,563063	0,000473724
65,0	0,538608	0,584303	-0,0456947
66,0	0,604333	0,657799	-0,0534658
67,0	0,546417	0,472255	0,0741618
68,0	0,532429	0,548179	-0,0157498
69,0	0,570186	0,537583	0,0326034
70,0	0,626289	0,641301	-0,0150122
71,0	0,674729	0,478307	0,196422
72,0	0,672976	0,568945	0,104031
73,0	0,547806	0,574846	-0,0270401
74,0	0,624622	0,639422	-0,0147996
75,0	0,505163	0,500427	0,00473593
76,0	0,531712	0,534492	-0,00277984
77,0	0,539532	0,530632	0,00889922
78,0	0,611245	0,542652	0,0685933
79,0	0,699687	0,564773	0,134915
80,0	0,50134	0,593201	-0,0918619
81,0	0,501026	0,595014	-0,0939873
82,0	0,54905	0,612886	-0,0638366
83,0	0,642365	0,534228	0,108137
84,0	0,490605	0,541319	-0,0507139
85,0	0,487634	0,476657	0,0109775
86,0	0,533437	0,496858	0,0365788
87,0	0,609349	0,537859	0,0714903
88,0	0,564994	0,680209	-0,115215
89,0	0,538876	0,570377	-0,0315017
90,0	0,53913	0,52756	0,0115701
91,0	0,593038	0,522084	0,0709539
92,0	0,683427	0,614627	0,0687996
93,0	0,473139	0,555738	-0,0825986
94,0	0,492897	0,473377	0,0195201
95,0	0,524645	0,557252	-0,0326071
96,0	0,659238	0,589813	0,0694243
97,0	0,489705	0,684332	-0,194627
98,0	0,469808	0,563331	-0,0935225
99,0	0,480932	0,483821	-0,00288845
100,0	0,596271	0,601568	-0,00529654
101,0	0,494836	0,481021	0,0138144
102,0	0,521749	0,516201	0,0055487
103,0	0,515909	0,520288	-0,00437913
104,0	0,523894	0,587517	-0,0636231
105,0	0,58907	0,649205	-0,0601352
106,0	0,525327	0,452432	0,0728945
107,0	0,576722	0,512197	0,0645258
108,0	0,625661	0,55644	0,0692207
109,0	0,62599	0,651876	-0,0258866
110,0	0,482762	0,457165	0,025597
111,0	0,706093	0,477444	0,228649
112,0	0,542079	0,614946	-0,0728673
113,0	0,482299	0,554692	-0,0723926
114,0	0,548633	0,510551	0,0380817
115,0	0,5353	0,534324	0,000976098
116,0	0,768587	0,517821	0,250766
117,0	0,739837	0,684536	0,0553013
118,0	0,656723	0,686651	-0,0299285
119,0	0,454049	0,437874	0,0161753
120,0	0,287602	0,478453	-0,19085
121,0	0,410249	0,416706	-0,0064569
122,0	0,483183	0,634572	-0,151389
123,0	0,391714	0,399587	-0,00787344

124,0	0,411596	0,444503	-0,0329072
125,0	0,489415	0,444322	0,0450932
126,0	0,586818	0,594886	-0,00806806
127,0	0,435945	0,469442	-0,033498
128,0	0,589717	0,484872	0,104845
129,0	0,546396	0,541508	0,00488869
130,0	0,621917	0,504352	0,117564
131,0	0,661535	0,620413	0,0411223
132,0	0,35481	0,522148	-0,167338
133,0	0,36978	0,479401	-0,109621
134,0	0,482742	0,554405	-0,0716634
135,0	0,596767	0,571876	0,0248909
136,0	0,410891	0,472253	-0,061362
137,0	0,46731	0,656632	-0,189322
138,0	0,52733	0,43483	0,0924994
139,0	0,637304	0,502323	0,13498
140,0	0,446436	0,587841	-0,141405
141,0	0,450987	0,449691	0,00129639
142,0	0,464915	0,747423	-0,282508
143,0	0,549967	0,590504	-0,0405369
144,0	0,641693	0,616666	0,0250262
145,0	0,467602	0,443601	0,0240012
146,0	0,457952	0,276692	0,181261
147,0	0,454725	0,470358	-0,0156328
148,0	0,646879	0,454373	0,192506
149,0	0,437513	0,456901	-0,0193881
150,0	0,42164	0,38109	0,0405497
151,0	0,442677	0,485978	-0,0433002
152,0	0,529787	0,545514	-0,0157269
153,0	0,477119	0,407092	0,0700264
154,0	0,521749	0,599592	-0,0778432
155,0	0,51591	0,489492	0,0264178
156,0	0,523893	0,612097	-0,0882043
157,0	0,589067	0,599952	-0,0108844

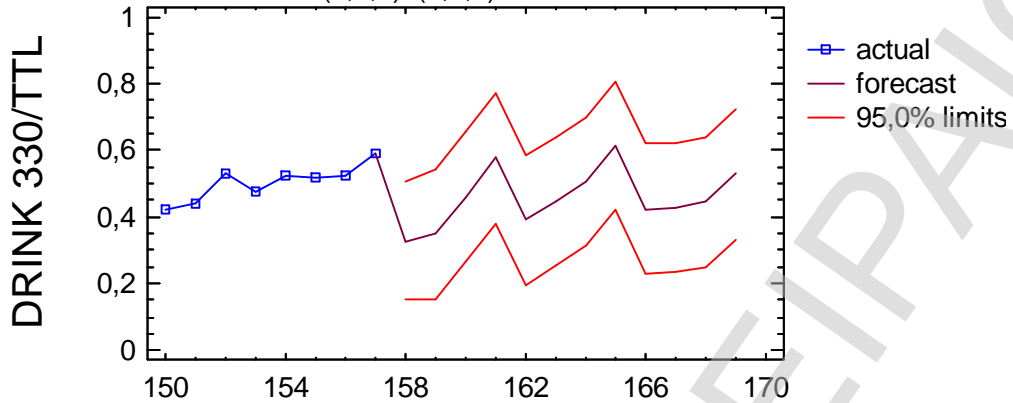
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,328145	0,152028	0,504262
159,0	0,34803	0,154787	0,541274
160,0	0,460992	0,267749	0,654236
161,0	0,575017	0,381774	0,768261
162,0	0,389142	0,195898	0,582385
163,0	0,44556	0,252317	0,638803
164,0	0,50558	0,312337	0,698823
165,0	0,615554	0,42231	0,808797
166,0	0,424686	0,231443	0,61793
167,0	0,429238	0,235994	0,622481
168,0	0,443165	0,249922	0,636409
169,0	0,528218	0,334974	0,721461

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK 330/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

## Forecast Plot for DRINK 330/TTL

ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant



### Model Comparison

Data variable: DRINK 330/TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

### Models

- (A) ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant
- (B) Linear trend =  $0,602017 + -0,000600242 t$
- (C) Simple moving average of 3 terms
- (D) Simple exponential smoothing with  $\alpha = 0,046$
- (E) Brown's linear exp. smoothing with  $\alpha = 0,0222$

### Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0889971	0,0637854	11,843	-0,0000673596	-1,42634
(B)	0,0814848	0,0642479	11,9542	1,22337E-16	-2,25157
(C)	0,0993193	0,0786181	14,7448	-0,0013765	-2,65484
(D)	0,0831648	0,0674352	12,7804	-0,00903399	-4,01368
(E)	0,0830639	0,0678132	12,8416	-0,00957997	-4,07591

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,0889971	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	0,0814848	***	*	***	OK	OK
(C)	0,0993193	***	OK	***	OK	OK
(D)	0,0831648	***	OK	***	OK	OK
(E)	0,0830639	***	*	***	OK	OK

### Key:

RMSE = Root Mean Squared Error  
 RUNS = Test for excessive runs up and down  
 RUNM = Test for excessive runs above and below median  
 AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
 MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
 VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
 OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )  
 \* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )  
 \*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )  
 \*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

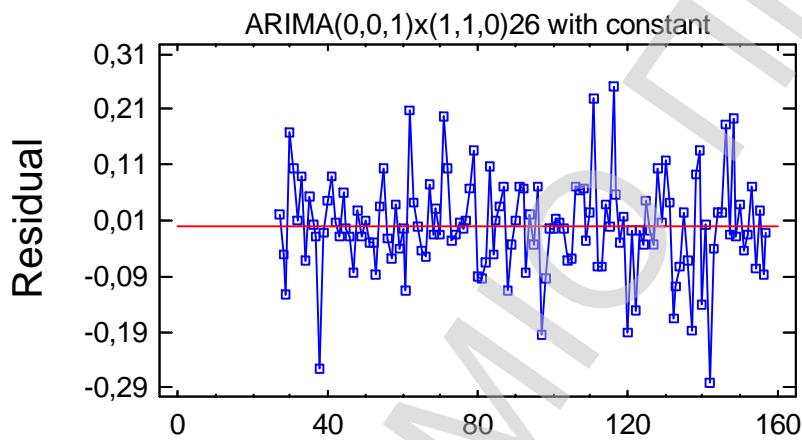
### The StatAdvisor

This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate

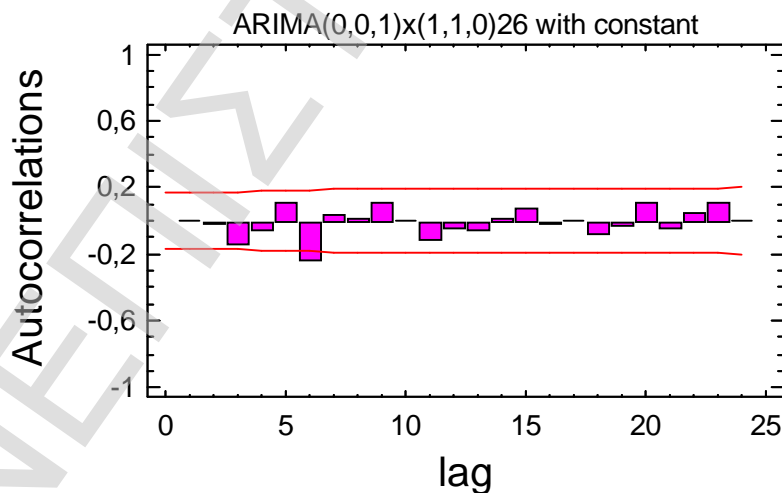
mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model B. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model A. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model A. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 5 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

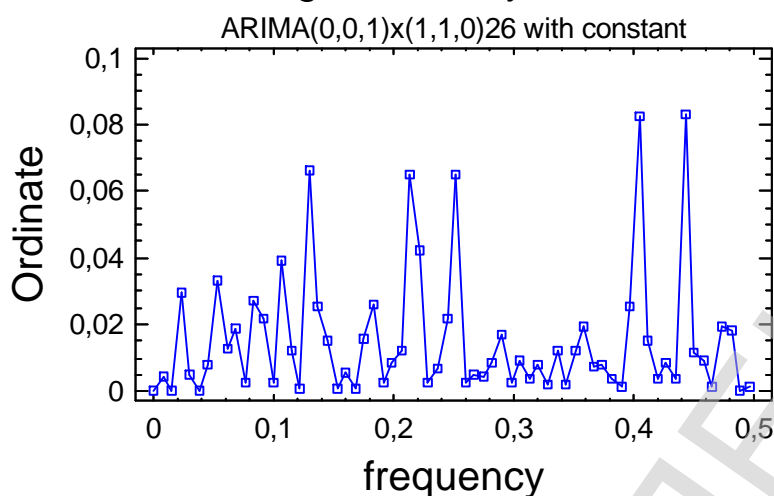
### Residual Plot for adjusted DRINK 330/TTL



### Residual Autocorrelations for adjusted DRINK 330/TTL



## Residual Periodogram for adjusted DRINK 330/TTL



Forecasting - DRINK 500/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK 500/TTL

Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

Forecast Summary

Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant  
 Number of forecasts generated: 12  
 Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	0,0589309	
MAE	0,043504	
MAPE	19,5419	
ME	0,000151915	
MPE	-3,52329	

Parameter	ARIMA Model Summary			
	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,424476	0,0798332	-5,31704	0,000000
SAR(1)	4,48292E-7	5,51782E-7	0,812444	0,418045
Mean	0,00870276	0,00819888	1,06146	0,290481
Constant	0,00870276			

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 0,00347699 with 128 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 0,058966

Number of iterations: 9

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of DRINK 500/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of DRINK 500/TTL has been adjusted in the



following way before the model was fit:

(1) Seasonal differences of order 1 were taken.

You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

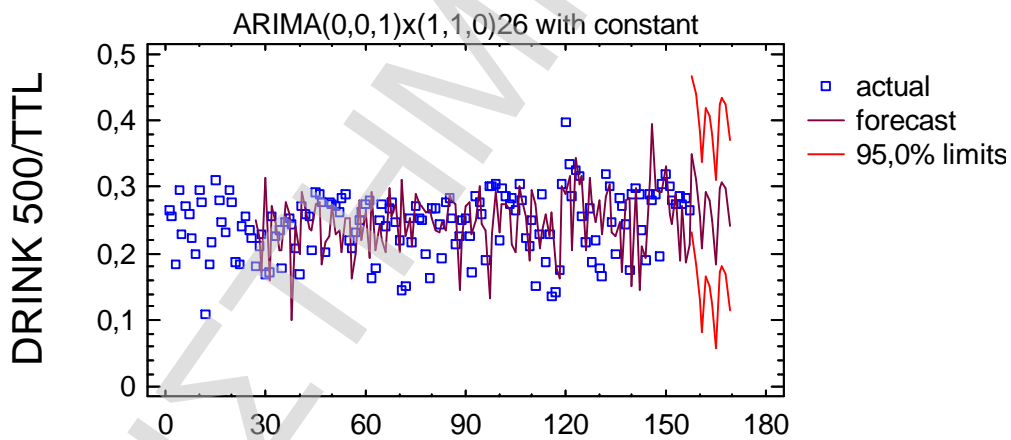
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(1) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SAR(1) term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider reducing the order of the SAR term to 0. The P-value for the constant term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider removing the constant term from the model. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,058966.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

### Time Sequence Plot for DRINK 500/TTL



Forecast Table for DRINK 500/TTL

Model: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,265884		
2,0	0,256986		
3,0	0,183513		
4,0	0,296186		
5,0	0,228415		
6,0	0,271614		
7,0	0,259288		
8,0	0,221782		
9,0	0,198268		
10,0	0,294009		
11,0	0,277431		
12,0	0,108646		
13,0	0,184168		

14,0	0,217719		
15,0	0,309634		
16,0	0,280388		
17,0	0,245632		
18,0	0,233349		
19,0	0,294513		
20,0	0,27554		
21,0	0,185669		
22,0	0,183414		
23,0	0,239939		
24,0	0,255684		
25,0	0,233826		
26,0	0,223312		
27,0	0,182142	0,250134	-0,0679919
28,0	0,210892	0,222139	-0,0112467
29,0	0,229437	0,172752	0,0566845
30,0	0,169054	0,31426	-0,145206
31,0	0,170756	0,160792	0,00996404
32,0	0,255539	0,269857	-0,0143177
33,0	0,224545	0,247224	-0,0226789
34,0	0,234386	0,206169	0,0282174
35,0	0,178159	0,204259	-0,0261003
36,0	0,246504	0,276943	-0,0304384
37,0	0,251777	0,258523	-0,00674635
38,0	0,245403	0,0997951	0,145608
39,0	0,207057	0,239988	-0,032931
40,0	0,169225	0,197753	-0,0285287
41,0	0,272159	0,291537	-0,0193784
42,0	0,25969	0,266175	-0,00648526
43,0	0,255707	0,236892	0,0188149
44,0	0,204443	0,235348	-0,0309052
45,0	0,292685	0,275408	0,0172771
46,0	0,288467	0,276887	0,0115801
47,0	0,275663	0,184597	0,0910658
48,0	0,200869	0,216082	-0,0152126
49,0	0,277729	0,227495	0,0502338
50,0	0,27285	0,27102	0,00182997
51,0	0,271033	0,228615	0,0424176
52,0	0,26327	0,235331	0,0279389
53,0	0,284478	0,202704	0,0817734
54,0	0,287509	0,254305	0,0332033
55,0	0,220964	0,252234	-0,0312697
56,0	0,2087	0,164484	0,0442159
57,0	0,232964	0,198227	0,0347368
58,0	0,25024	0,278987	-0,0287475
59,0	0,26226	0,221045	0,0412156
60,0	0,274296	0,260584	0,0137124
61,0	0,278912	0,192682	0,0862297
62,0	0,163206	0,29181	-0,128603
63,0	0,17871	0,205891	-0,0271811
64,0	0,249983	0,242568	0,00741444
65,0	0,275256	0,218907	0,0563489
66,0	0,242228	0,201846	0,040382
67,0	0,266961	0,298003	-0,0310419
68,0	0,276113	0,255216	0,0208964
69,0	0,246092	0,27328	-0,027188
70,0	0,220497	0,201605	0,0188915
71,0	0,144616	0,309407	-0,164791
72,0	0,150707	0,22722	-0,0765127
73,0	0,252367	0,251888	0,000478679
74,0	0,218485	0,209775	0,00870991
75,0	0,270218	0,290129	-0,0199104
76,0	0,253615	0,273102	-0,0194869
77,0	0,249564	0,271464	-0,0218998
78,0	0,199566	0,262677	-0,0631105
79,0	0,162907	0,266392	-0,103485
80,0	0,266653	0,252285	0,0143684
81,0	0,268676	0,235766	0,03291
82,0	0,245477	0,231372	0,0141048
83,0	0,194295	0,247654	-0,0533591
84,0	0,276678	0,236293	0,0403851
85,0	0,284313	0,288106	-0,003793
86,0	0,252669	0,281389	-0,0287199
87,0	0,214873	0,275423	-0,0605505
88,0	0,226825	0,146207	0,0806182
89,0	0,249197	0,221633	0,0275643
90,0	0,253642	0,270386	-0,0167442

91,0	0,22745	0,276851	-0,0494009
92,0	0,170936	0,229962	-0,0590255
93,0	0,287	0,250609	0,0363918
94,0	0,27762	0,300263	-0,0226426
95,0	0,260132	0,245183	0,0149484
96,0	0,18957	0,235544	-0,0459747
97,0	0,299594	0,133804	0,16579
98,0	0,301569	0,229784	0,071785
99,0	0,302789	0,291541	0,0112483
100,0	0,221092	0,231963	-0,010871
101,0	0,298703	0,274306	0,0243967
102,0	0,2868	0,272673	0,0141271
103,0	0,275325	0,264264	0,0110614
104,0	0,281593	0,212964	0,0686294
105,0	0,264193	0,200741	0,0634517
106,0	0,304956	0,30229	0,00266608
107,0	0,281466	0,27851	0,002956
108,0	0,223953	0,255434	-0,0314812
109,0	0,211288	0,189634	0,0216534
110,0	0,25028	0,294572	-0,0442915
111,0	0,149607	0,274215	-0,124608
112,0	0,229349	0,208479	0,0208704
113,0	0,289845	0,232435	0,0574098
114,0	0,18744	0,259897	-0,0724567
115,0	0,229434	0,227144	0,00228978
116,0	0,136691	0,263317	-0,126625
117,0	0,143347	0,182404	-0,0390571
118,0	0,175642	0,16306	0,0125825
119,0	0,304157	0,301044	0,00311299
120,0	0,395602	0,287645	0,107958
121,0	0,333286	0,31466	0,0186258
122,0	0,286987	0,206179	0,0808087
123,0	0,325246	0,342598	-0,0173518
124,0	0,3158	0,302906	0,0128933
125,0	0,255104	0,316965	-0,0618603
126,0	0,217036	0,203536	0,0135002
127,0	0,266542	0,313136	-0,0465945
128,0	0,187063	0,275725	-0,0886621
129,0	0,22001	0,246393	-0,0263923
130,0	0,176936	0,279093	-0,102157
131,0	0,166392	0,229532	-0,0631403
132,0	0,31853	0,286857	0,0316726
133,0	0,302074	0,303613	-0,00153935
134,0	0,247202	0,232002	0,0152
135,0	0,200333	0,226443	-0,0261095
136,0	0,283205	0,2479	0,0353049
137,0	0,269854	0,173295	0,0965584
138,0	0,242513	0,279039	-0,0365253
139,0	0,174562	0,283043	-0,108481
140,0	0,289585	0,150096	0,139489
141,0	0,298807	0,297346	0,00146058
142,0	0,287827	0,146014	0,141813
143,0	0,233698	0,212246	0,0214523
144,0	0,190334	0,193451	-0,00311703
145,0	0,289708	0,311537	-0,0218292
146,0	0,280955	0,395039	-0,114084
147,0	0,287964	0,293562	-0,00559817
148,0	0,196397	0,293314	-0,0969172
149,0	0,305489	0,29281	0,0126787
150,0	0,31773	0,329884	-0,0121545
151,0	0,302434	0,258648	0,0437862
152,0	0,279405	0,244325	0,0350799
153,0	0,274085	0,290135	-0,0160502
154,0	0,286801	0,188953	0,0978482
155,0	0,275325	0,270238	0,00508777
156,0	0,281593	0,187798	0,093795
157,0	0,264193	0,214909	0,0492846

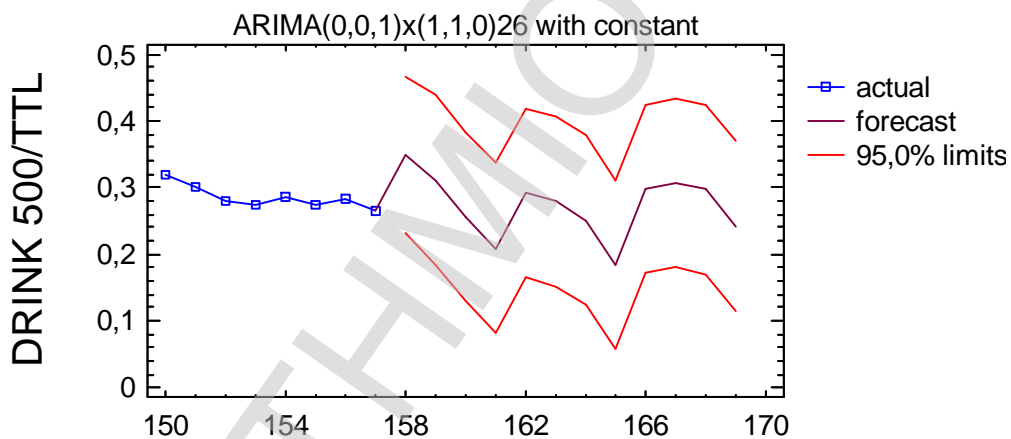
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,348152	0,231478	0,464827
159,0	0,310777	0,184026	0,437527
160,0	0,255905	0,129154	0,382656
161,0	0,209036	0,0822852	0,335787
162,0	0,291908	0,165157	0,418659

163,0	0,278557	0,151806	0,405307
164,0	0,251216	0,124465	0,377967
165,0	0,183265	0,0565143	0,310016
166,0	0,298288	0,171537	0,425038
167,0	0,30751	0,180759	0,43426
168,0	0,29653	0,169779	0,423281
169,0	0,242401	0,11565	0,369151

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK 500/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

### Forecast Plot for DRINK 500/TTL



Model Comparison

Data variable: DRINK 500/TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

Models

- (A) ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant
- (B) Linear trend = 0,229226 + 0,000208732 t
- (C) Simple moving average of 3 terms
- (D) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0317
- (E) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0195

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0589309	0,043504	19,5419	0,000151915	-3,52329
(B)	0,0464957	0,0374473	17,2177	-2,17448E-17	-4,32572
(C)	0,0540204	0,0432078	19,2878	0,000650854	-3,80833
(D)	0,0472018	0,0390268	17,5669	0,00407833	-2,68645
(E)	0,0473245	0,0391872	17,559	0,0052601	-2,15729

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,0589309	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	0,0464957	***	***	***	OK	OK
(C)	0,0540204	***	*	***	OK	OK
(D)	0,0472018	***	***	***	OK	OK
(E)	0,0473245	***	*	***	OK	OK

Key:

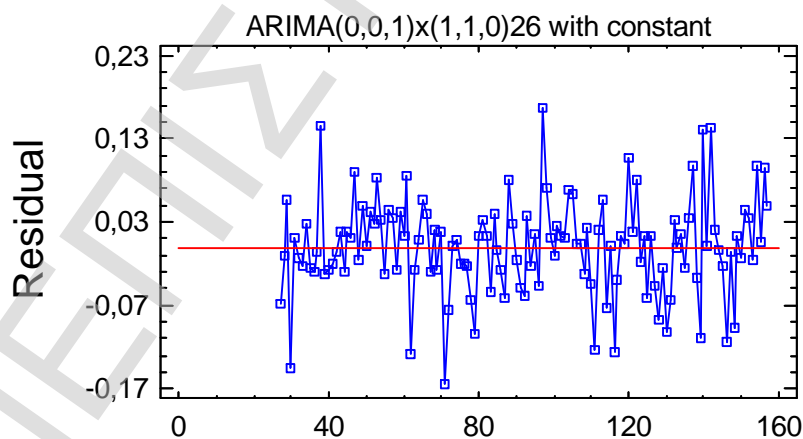
RMSE = Root Mean Squared Error  
RUNS = Test for excessive runs up and down  
RUNM = Test for excessive runs above and below median  
AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
OK = not significant (p >= 0.05)  
\* = marginally significant (0.01 < p <= 0.05)  
\*\* = significant (0.001 < p <= 0.01)  
\*\*\* = highly significant (p <= 0.001)

The StatAdvisor

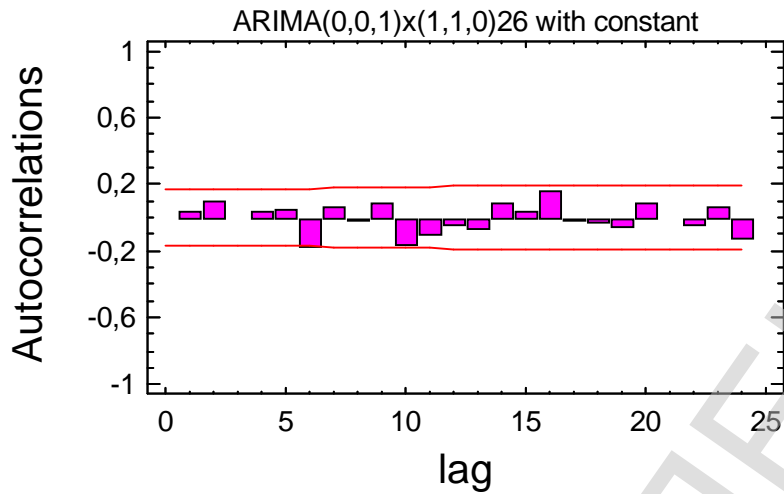
This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model B. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model B. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model B. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 5 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

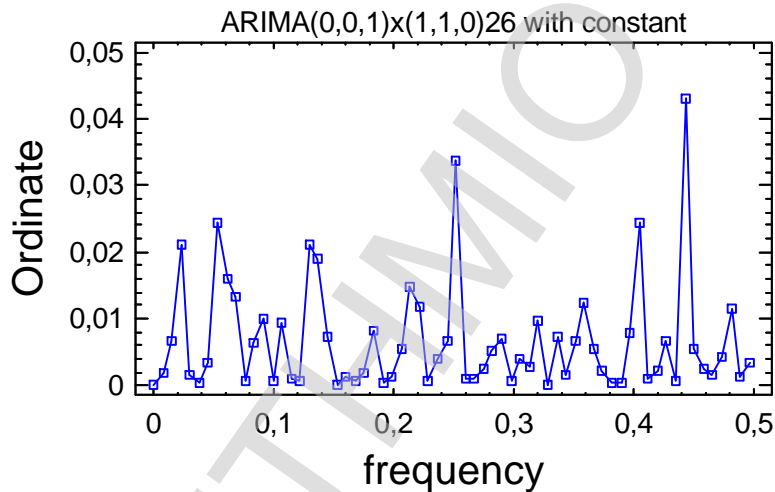
### Residual Plot for adjusted DRINK 500/TTL



## Residual Autocorrelations for adjusted DRINK 500/TTL



## Residual Periodogram for adjusted DRINK 500/TTL



Forecasting - DRINK LIGHT 330/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 330/TTL

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Length of seasonality = 26

Forecast Summary

Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
-----------	-------------------	-------------------

RMSE	0,029987	
------	----------	--

MAE	0,0218291	
-----	-----------	--

MAPE 14,9465  
 ME -0,0000985196  
 MPE -2,35573

ARIMA Model Summary				
Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,626711	0,0696953	-8,99215	0,000000
SAR(1)	-6,4311E-9	3,11964E-7	-0,0206149	0,983585
Mean	0,00783409	0,00471527	1,66143	0,099075
Constant	0,00783409			

Backforecasting: yes  
 Estimated white noise variance = 0,000900538 with 128 degrees of freedom  
 Estimated white noise standard deviation = 0,030009  
 Number of iterations: 9

The StatAdvisor

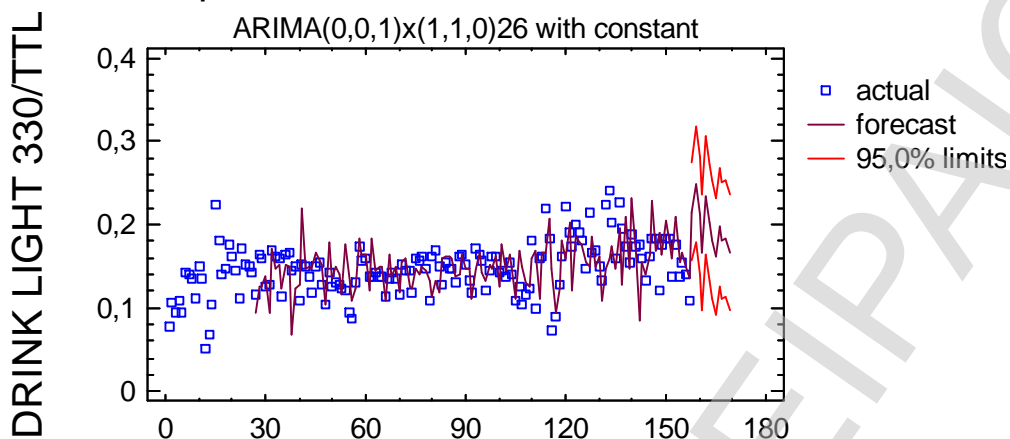
This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 330/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of DRINK LIGHT 330/TTL has been adjusted in the following way before the model was fit:  
 (1) Seasonal differences of order 1 were taken.  
 You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(1) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SAR(1) term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider reducing the order of the SAR term to 0. The P-value for the constant term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider removing the constant term from the model. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,030009.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:  
 (1) the root mean squared error (RMSE)  
 (2) the mean absolute error (MAE)  
 (3) the mean absolute percentage error (MAPE)  
 (4) the mean error (ME)  
 (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

## Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 330/TTL



Forecast Table for DRINK LIGHT 330/TTL

Model: ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,0780235		
2,0	0,105295		
3,0	0,0938592		
4,0	0,10809		
5,0	0,0939488		
6,0	0,141324		
7,0	0,140191		
8,0	0,134895		
9,0	0,110474		
10,0	0,149053		
11,0	0,134843		
12,0	0,051476		
13,0	0,068845		
14,0	0,103731		
15,0	0,223112		
16,0	0,180973		
17,0	0,140976		
18,0	0,146822		
19,0	0,176124		
20,0	0,160635		
21,0	0,14595		
22,0	0,111385		
23,0	0,171371		
24,0	0,151283		
25,0	0,148423		
26,0	0,142732		
27,0	0,115388	0,0942075	0,0211809
28,0	0,163113	0,126614	0,0364991
29,0	0,159999	0,124778	0,0352208
30,0	0,126081	0,138208	-0,0121268
31,0	0,129012	0,0943936	0,0346188
32,0	0,169861	0,171065	-0,00120374
33,0	0,161996	0,147481	0,0145148
34,0	0,159704	0,152036	0,00766786
35,0	0,114607	0,123324	-0,00871693
36,0	0,164193	0,151634	0,0125587
37,0	0,165695	0,150758	0,0149364
38,0	0,144302	0,0688816	0,0754202
39,0	0,149092	0,124156	0,0249355
40,0	0,108037	0,127403	-0,0193659
41,0	0,153004	0,21902	-0,0660164
42,0	0,148968	0,147644	0,00132408
43,0	0,137445	0,149851	-0,0124053
44,0	0,118599	0,147092	-0,0284924
45,0	0,14863	0,166312	-0,0176817
46,0	0,154266	0,157598	-0,00333241



47,0	0,126804	0,151906	-0,0251017
48,0	0,103347	0,103698	-0,000351667
49,0	0,142426	0,179195	-0,0367692
50,0	0,126118	0,136284	-0,0101665
51,0	0,131146	0,150097	-0,0189507
52,0	0,128521	0,138901	-0,0103801
53,0	0,122884	0,116717	0,00616673
54,0	0,120706	0,174812	-0,0541056
55,0	0,0950331	0,133925	-0,0388916
56,0	0,0880608	0,109541	-0,0214804
57,0	0,131573	0,123384	0,00818884
58,0	0,173684	0,182827	-0,00914333
59,0	0,157356	0,1641	-0,00674387
60,0	0,159016	0,163312	-0,00429529
61,0	0,137575	0,11975	0,0178249
62,0	0,137669	0,183198	-0,0455289
63,0	0,142448	0,144995	-0,00254757
64,0	0,138709	0,150539	-0,0118302
65,0	0,136733	0,149512	-0,0127792
66,0	0,113684	0,107862	0,00582148
67,0	0,134307	0,164486	-0,0301789
68,0	0,143182	0,137889	0,00529333
69,0	0,136241	0,148597	-0,0123557
70,0	0,11711	0,11869	-0,00158006
71,0	0,151967	0,155474	-0,00350744
72,0	0,143654	0,159902	-0,016248
73,0	0,144401	0,124456	0,0199455
74,0	0,11938	0,123681	-0,0043005
75,0	0,158888	0,147565	0,0113235
76,0	0,15694	0,141048	0,0158917
77,0	0,16162	0,14894	0,0126804
78,0	0,146015	0,144302	0,00171304
79,0	0,108281	0,131792	-0,0235108
80,0	0,162279	0,113806	0,0484736
81,0	0,167606	0,133246	0,03436
82,0	0,150412	0,117429	0,0329837
83,0	0,127127	0,160079	-0,032952
84,0	0,154547	0,160867	-0,00631955
85,0	0,147516	0,16123	-0,0137135
86,0	0,146384	0,158256	-0,0118722
87,0	0,129529	0,137968	-0,00843971
88,0	0,161508	0,140214	0,0212935
89,0	0,164967	0,163627	0,00134028
90,0	0,152079	0,147383	0,00469549
91,0	0,13278	0,14751	-0,0147296
92,0	0,119005	0,112287	0,00671813
93,0	0,170722	0,146352	0,0243699
94,0	0,164508	0,166289	-0,00178162
95,0	0,155925	0,142959	0,0129664
96,0	0,121148	0,13307	-0,0119219
97,0	0,144404	0,152329	-0,00792504
98,0	0,161905	0,146521	0,0153836
99,0	0,160722	0,161876	-0,00115417
100,0	0,142017	0,126491	0,0155256
101,0	0,143848	0,176453	-0,0326042
102,0	0,136775	0,144341	-0,00756633
103,0	0,153773	0,164712	-0,010939
104,0	0,140329	0,146993	-0,00666385
105,0	0,108089	0,111939	-0,00384938
106,0	0,124811	0,167701	-0,0428895
107,0	0,102835	0,148561	-0,0457262
108,0	0,115819	0,129589	-0,0137699
109,0	0,122422	0,126331	-0,00390918
110,0	0,181469	0,159931	0,0215378
111,0	0,0996474	0,168848	-0,069201
112,0	0,158477	0,110849	0,047628
113,0	0,162299	0,167212	-0,0049122
114,0	0,219292	0,166263	0,0530293
115,0	0,184133	0,206035	-0,0219024
116,0	0,0724146	0,146186	-0,0737717
117,0	0,0889575	0,0943805	-0,00542302
118,0	0,127766	0,12344	0,00432584
119,0	0,161243	0,181267	-0,0200234
120,0	0,222504	0,159793	0,0627111
121,0	0,189713	0,203061	-0,0133476
122,0	0,173358	0,120617	0,0527406
123,0	0,200099	0,185291	0,0148079

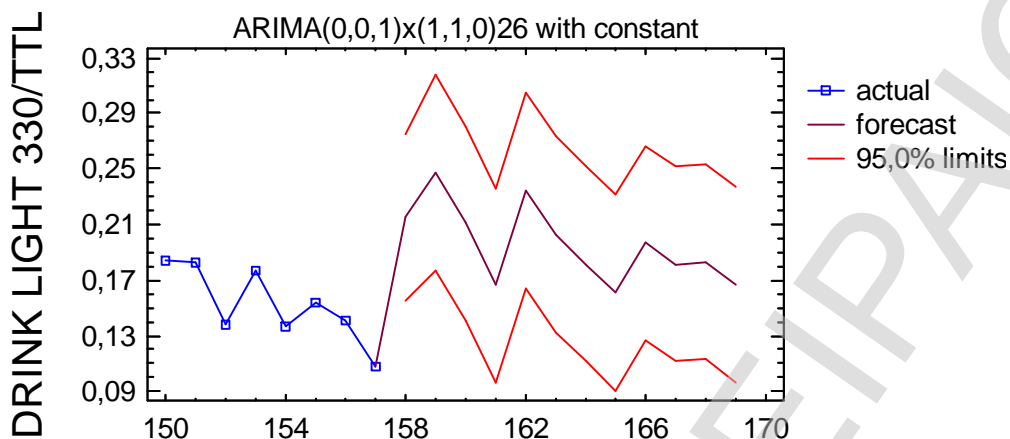
124,0	0,190054	0,179019	0,0110345
125,0	0,181257	0,175472	0,00578529
126,0	0,148249	0,153476	-0,00522725
127,0	0,214448	0,148407	0,0660414
128,0	0,166112	0,185998	-0,0198859
129,0	0,169736	0,149145	0,0205911
130,0	0,149731	0,161068	-0,0113366
131,0	0,133327	0,108819	0,024508
132,0	0,224355	0,148005	0,0763497
133,0	0,239718	0,158518	0,0812003
134,0	0,203173	0,174543	0,0286304
135,0	0,158495	0,148199	0,0102966
136,0	0,226662	0,195756	0,0309058
137,0	0,195144	0,12685	0,0682939
138,0	0,17393	0,209112	-0,0351812
139,0	0,153279	0,148085	0,00519342
140,0	0,188624	0,230381	-0,0417568
141,0	0,173648	0,165797	0,00785069
142,0	0,17543	0,0851688	0,0902611
143,0	0,159115	0,153359	0,00575577
144,0	0,132816	0,139208	-0,00639204
145,0	0,16132	0,165072	-0,00375146
146,0	0,182776	0,227987	-0,0452106
147,0	0,183081	0,169213	0,0138679
148,0	0,121	0,189883	-0,0688833
149,0	0,176123	0,164763	0,0113591
150,0	0,18404	0,205007	-0,0209666
151,0	0,182762	0,175951	0,00681074
152,0	0,138448	0,160352	-0,0219034
153,0	0,176958	0,208555	-0,031597
154,0	0,136772	0,154144	-0,0173711
155,0	0,153771	0,166683	-0,0129122
156,0	0,14033	0,149473	-0,00914325
157,0	0,108087	0,13543	-0,027343

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,215053	0,155675	0,274431
159,0	0,247552	0,177477	0,317628
160,0	0,211007	0,140932	0,281082
161,0	0,16633	0,0962543	0,236405
162,0	0,234496	0,164421	0,304571
163,0	0,202979	0,132903	0,273054
164,0	0,181765	0,111689	0,25184
165,0	0,161113	0,0910374	0,231188
166,0	0,196459	0,126383	0,266534
167,0	0,181482	0,111407	0,251557
168,0	0,183264	0,113189	0,253339
169,0	0,166949	0,0968738	0,237024

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 330/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

## Forecast Plot for DRINK LIGHT 330/TTL



### Model Comparison

-----  
 Data variable: DRINK LIGHT 330/TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

### Models

-----  
 (A) ARIMA(0,0,1)x(1,1,0)26 with constant  
 (B) Linear trend = 0,125068 + 0,00027699 t  
 (C) Simple moving average of 3 terms  
 (D) Simple exponential smoothing with alpha = 0,1804  
 (E) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0991

### Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,029987	0,0218291	14,9465	-0,0000985196	-2,35573
(B)	0,0293262	0,0224631	17,2091	-2,70484E-17	-4,75097
(C)	0,0328305	0,0240072	17,8374	0,000408015	-3,77693
(D)	0,0288386	0,0214829	15,9312	0,00140289	-3,00591
(E)	0,0295352	0,0219466	16,2478	0,000295149	-3,51027

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,029987	OK	OK	***	OK	OK
(B)	0,0293262	**	***	***	OK	OK
(C)	0,0328305	***	OK	***	OK	OK
(D)	0,0288386	**	OK	***	OK	OK
(E)	0,0295352	**	*	***	OK	OK

### Key:

RMSE = Root Mean Squared Error  
 RUNS = Test for excessive runs up and down  
 RUNM = Test for excessive runs above and below median  
 AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
 MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
 VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
 OK = not significant (p >= 0.05)  
 \* = marginally significant (0.01 < p <= 0.05)  
 \*\* = significant (0.001 < p <= 0.01)  
 \*\*\* = highly significant (p <= 0.001)

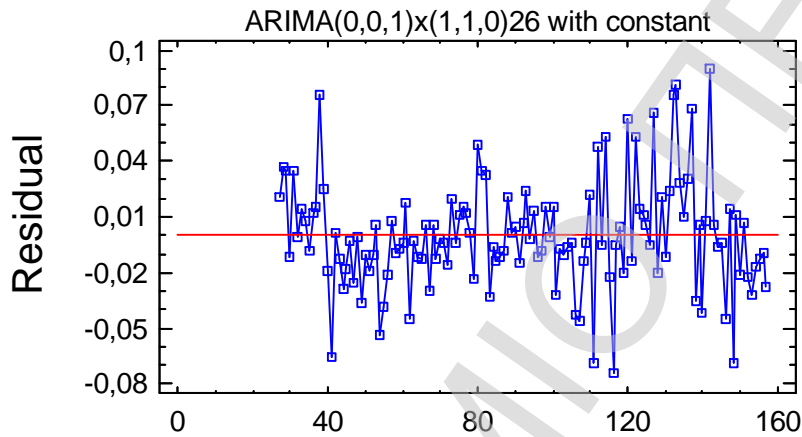
### The StatAdvisor

-----  
 This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate

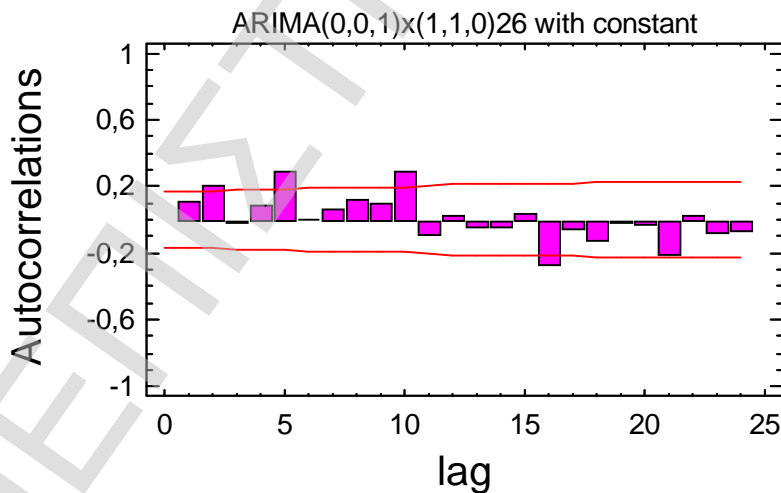
mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model D. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model D. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model A. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 4 tests.

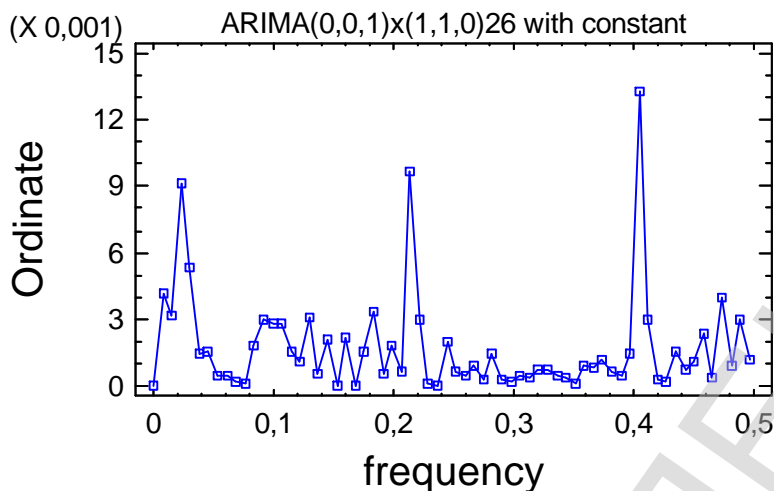
### Residual Plot for adjusted DRINK LIGHT 330/TTL



### Residual Autocorrelations for adjusted DRINK LIGHT 330/TT



## Residual Periodogram for adjusted DRINK LIGHT 330/TTL



Forecasting - DRINK LIGHT 330/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 330/TTL

Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

Forecast Summary

Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,2)x(1,1,0)26 with constant  
 Number of forecasts generated: 12  
 Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	0,0293615	
MAE	0,0205002	
MAPE	14,2599	
ME	-0,0000358951	
MPE	-2,1088	

Parameter	ARIMA Model Summary			
	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,685904	0,0809882	-8,46918	0,000000
MA(2)	-0,370069	0,0806105	-4,59082	0,000011
SAR(1)	6,05917E-8	3,72757E-7	0,16255	0,871131
Mean	0,00811367	0,0058293	1,39188	0,166393
Constant	0,00811367			

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 0,000862272 with 127 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 0,0293645

Number of iterations: 9

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 330/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data

values and previous noise. Each value of DRINK LIGHT 330/TTL has been adjusted in the following way before the model was fit:

(1) Seasonal differences of order 1 were taken.  
 You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

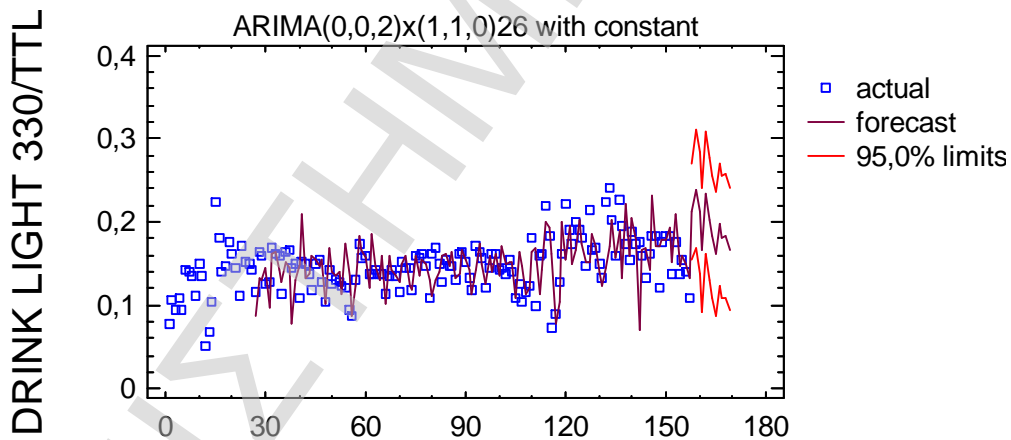
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(2) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SAR(1) term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider reducing the order of the SAR term to 0. The P-value for the constant term is greater than or equal to 0.05, so it is not statistically significant. You should therefore consider removing the constant term from the model. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,0293645.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time  $t$  and the forecast of that value made at time  $t-1$ . The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

### Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 330/TTL



Forecast Table for DRINK LIGHT 330/TTL

Model: ARIMA(0,0,2)x(1,1,0)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,0780235		
2,0	0,105295		
3,0	0,0938592		
4,0	0,10809		
5,0	0,0939488		
6,0	0,141324		
7,0	0,140191		
8,0	0,134895		
9,0	0,110474		
10,0	0,149053		
11,0	0,134843		
12,0	0,051476		

13,0	0,068845		
14,0	0,103731		
15,0	0,223112		
16,0	0,180973		
17,0	0,140976		
18,0	0,146822		
19,0	0,176124		
20,0	0,160635		
21,0	0,14595		
22,0	0,111385		
23,0	0,171371		
24,0	0,151283		
25,0	0,148423		
26,0	0,142732		
27,0	0,115388	0,0872596	0,0281288
28,0	0,163113	0,132456	0,0306572
29,0	0,159999	0,131425	0,0285743
30,0	0,126081	0,145162	-0,0190814
31,0	0,129012	0,0975634	0,031449
32,0	0,169861	0,161962	0,00789928
33,0	0,161996	0,163376	-0,00137941
34,0	0,159704	0,143	0,0167039
35,0	0,114607	0,127549	-0,0129416
36,0	0,164193	0,152486	0,0117074
37,0	0,165695	0,144212	0,0214828
38,0	0,144302	0,0766719	0,0676299
39,0	0,149092	0,129311	0,0197811
40,0	0,108037	0,148455	-0,0404175
41,0	0,153004	0,208838	-0,0558344
42,0	0,148968	0,133847	0,0151218
43,0	0,137445	0,136814	0,000631631
44,0	0,118599	0,158979	-0,0403797
45,0	0,14863	0,154789	-0,00615871
46,0	0,154266	0,147596	0,00667046
47,0	0,126804	0,154374	-0,0275697
48,0	0,103347	0,101071	0,00227509
49,0	0,142426	0,168857	-0,0264307
50,0	0,126118	0,140124	-0,0140065
51,0	0,131146	0,135163	-0,00401722
52,0	0,128521	0,140922	-0,0124013
53,0	0,122884	0,113509	0,00937456
54,0	0,120706	0,173067	-0,0523611
55,0	0,0950331	0,135667	-0,0406343
56,0	0,0880608	0,0869462	0,00111461
57,0	0,131573	0,122853	0,0087202
58,0	0,173684	0,184369	-0,0106846
59,0	0,157356	0,166008	-0,00865214
60,0	0,159016	0,157929	0,00108724
61,0	0,137575	0,120265	0,0173096
62,0	0,137669	0,184582	-0,0469125
63,0	0,142448	0,148037	-0,00558887
64,0	0,138709	0,131221	0,00748792
65,0	0,136733	0,160273	-0,0235406
66,0	0,113684	0,102775	0,0109086
67,0	0,134307	0,159888	-0,0255808
68,0	0,143182	0,143573	-0,000390702
69,0	0,136241	0,135824	0,000416719
70,0	0,11711	0,126854	-0,00974433
71,0	0,151967	0,150215	0,00175221
72,0	0,143654	0,159976	-0,0163215
73,0	0,144401	0,124371	0,0200296
74,0	0,11938	0,119159	0,000221632
75,0	0,158888	0,158104	0,000784376
76,0	0,15694	0,134851	0,0220887
77,0	0,16162	0,154701	0,00691935
78,0	0,146015	0,149555	-0,00353994
79,0	0,108281	0,13113	-0,0228493
80,0	0,162279	0,111837	0,0504421
81,0	0,167606	0,129289	0,0383168
82,0	0,150412	0,141123	0,00928924
83,0	0,127127	0,160238	-0,0331117
84,0	0,154547	0,162524	-0,00797669
85,0	0,147516	0,147745	-0,000228797
86,0	0,146384	0,164021	-0,0176373
87,0	0,129529	0,133506	-0,00397752
88,0	0,161508	0,136528	0,0249798
89,0	0,164967	0,166223	-0,00125628

90,0	0,152079	0,155205	-0,00312668
91,0	0,13278	0,142237	-0,00945694
92,0	0,119005	0,114154	0,004851
93,0	0,170722	0,142249	0,028473
94,0	0,164508	0,172621	-0,0081133
95,0	0,155925	0,149327	0,00659825
96,0	0,121148	0,126747	-0,00559856
97,0	0,144404	0,158682	-0,0142779
98,0	0,161905	0,139903	0,0220024
99,0	0,160722	0,162322	-0,00160045
100,0	0,142017	0,134538	0,00747806
101,0	0,143848	0,171539	-0,0276906
102,0	0,136775	0,148828	-0,0120536
103,0	0,153773	0,151219	0,00255454
104,0	0,140329	0,15142	-0,0110905
105,0	0,108089	0,109733	-0,00164357
106,0	0,124811	0,165161	-0,04035
107,0	0,102835	0,147435	-0,0446007
108,0	0,115819	0,113002	0,00281744
109,0	0,122422	0,120667	0,00175431
110,0	0,181469	0,164907	0,0165624
111,0	0,0996474	0,167639	-0,067992
112,0	0,158477	0,113991	0,0444862
113,0	0,162299	0,142994	0,0193056
114,0	0,219292	0,199326	0,0199664
115,0	0,184133	0,19392	-0,00978744
116,0	0,0724146	0,160868	-0,0884535
117,0	0,0889575	0,076601	0,0123565
118,0	0,127766	0,10286	0,0249061
119,0	0,161243	0,200491	-0,0392478
120,0	0,222504	0,154918	0,0675859
121,0	0,189713	0,195872	-0,0061586
122,0	0,173358	0,150049	0,0233087
123,0	0,200099	0,166226	0,033873
124,0	0,190054	0,201878	-0,0118242
125,0	0,181257	0,173261	0,00799615
126,0	0,148249	0,151239	-0,00298994
127,0	0,214448	0,15287	0,0615776
128,0	0,166112	0,186018	-0,0199064
129,0	0,169736	0,171021	-0,00128521
130,0	0,149731	0,140195	0,00953674
131,0	0,133327	0,122269	0,011058
132,0	0,224355	0,144039	0,0803156
133,0	0,239718	0,170129	0,0695889
134,0	0,203173	0,201387	0,00178636
135,0	0,158495	0,157513	0,000982049
136,0	0,226662	0,190918	0,0357445
137,0	0,195144	0,132642	0,0625026
138,0	0,17393	0,222689	-0,0487589
139,0	0,153279	0,160099	-0,00682088
140,0	0,188624	0,204683	-0,016059
141,0	0,173648	0,178707	-0,0050592
142,0	0,17543	0,0711152	0,104315
143,0	0,159115	0,166749	-0,00763384
144,0	0,132816	0,169247	-0,0364319
145,0	0,16132	0,141543	0,0197769
146,0	0,182776	0,2307	-0,047924
147,0	0,183081	0,172274	0,0108068
148,0	0,121	0,171149	-0,050149
149,0	0,176123	0,177815	-0,00169223
150,0	0,18404	0,178448	0,00559194
151,0	0,182762	0,19258	-0,00981815
152,0	0,138448	0,151698	-0,0132497
153,0	0,176958	0,20984	-0,0328823
154,0	0,136772	0,146768	-0,00999553
155,0	0,153771	0,158825	-0,00505376
156,0	0,14033	0,15068	-0,0103496
157,0	0,108087	0,132471	-0,0243837

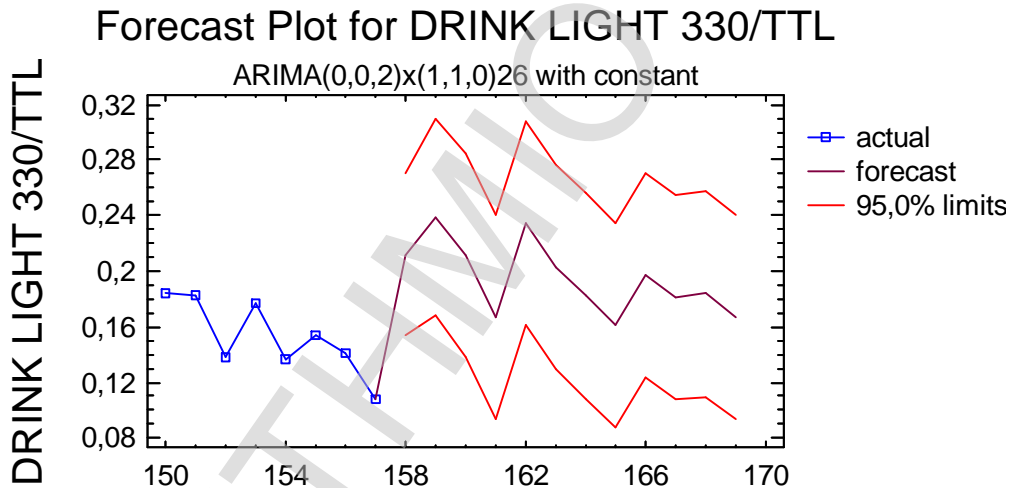
Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,211913	0,153806	0,27002
159,0	0,238808	0,168346	0,309271
160,0	0,211287	0,137616	0,284957
161,0	0,166609	0,0929387	0,24028



162,0	0,234776	0,161105	0,308446
163,0	0,203258	0,129588	0,276929
164,0	0,182044	0,108374	0,255715
165,0	0,161392	0,0877217	0,235063
166,0	0,196738	0,123068	0,270409
167,0	0,181762	0,108091	0,255432
168,0	0,183544	0,109873	0,257214
169,0	0,167229	0,0935582	0,240899

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 330/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



Model Comparison

Data variable: DRINK LIGHT 330/TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 36

Models

- (A) ARIMA(0,0,2)x(1,1,0)26 with constant
- (B) Linear trend = 0,125068 + 0,00027699 t
- (C) Simple moving average of 3 terms
- (D) Simple exponential smoothing with alpha = 0,1805
- (E) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0996

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0293615	0,0205002	14,2599	-0,0000358951	-2,1088
(B)	0,0293262	0,0224631	17,2091	-2,70484E-17	-4,75097
(C)	0,0328305	0,0240072	17,8374	0,000408015	-3,77693
(D)	0,0288386	0,0214826	15,931	0,00140212	-3,00626

(E) 0,0295358 0,0219418 16,2449 0,000291262 -3,51137

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,0293615	OK	OK	***	OK	OK
(B)	0,0293262	**	***	***	OK	OK
(C)	0,0328305	***	OK	***	OK	OK
(D)	0,0288386	**	OK	***	OK	OK
(E)	0,0295358	**	*	***	OK	OK

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )

\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )

\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )

\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

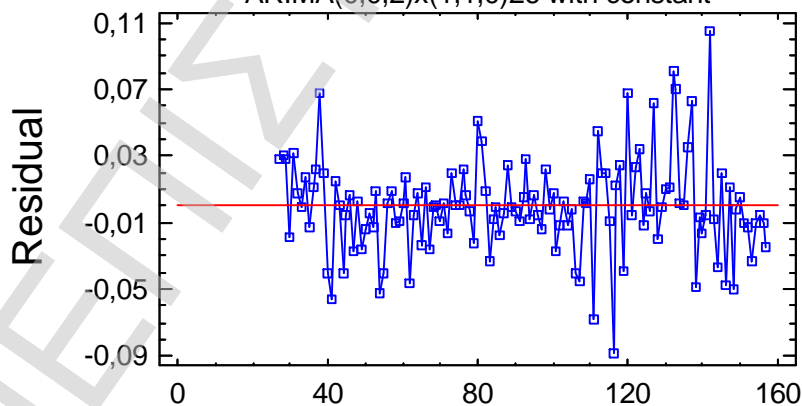
The StatAdvisor

-----  
 This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model D. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model A. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model A. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

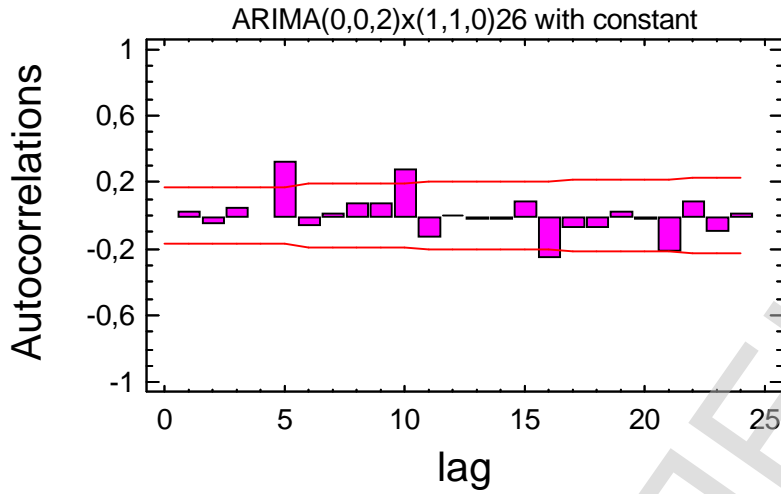
The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 4 tests.

## Residual Plot for adjusted DRINK LIGHT 330/TTL

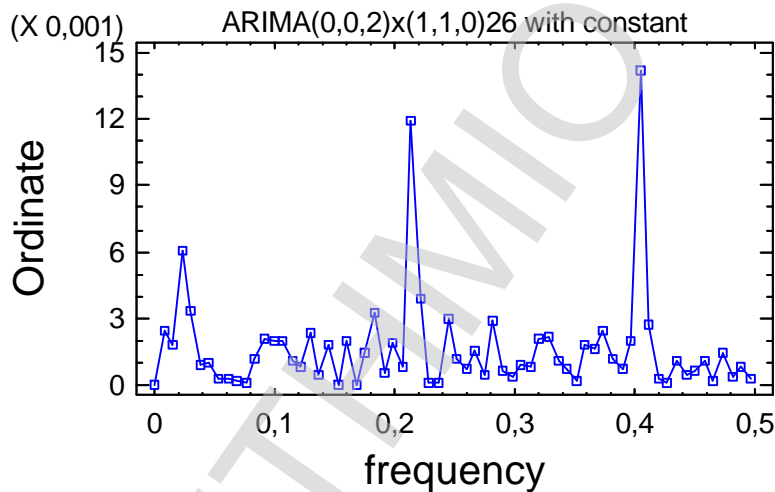
ARIMA(0,0,2)x(1,1,0)26 with constant



## Residual Autocorrelations for adjusted DRINK LIGHT 330/TT



## Residual Periodogram for adjusted DRINK LIGHT 330/TTL



Forecasting - DRINK LIGHT 500/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 500/TTL

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Length of seasonality = 26

Forecast Summary

Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
-----------	-------------------	-------------------

RMSE	0,0134739	
MAE	0,00934285	

MAPE 20,8796  
 ME -0,0012892  
 MPE -8,19335

ARIMA Model Summary				
Parameter	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,48732	0,0823868	-5,91502	0,000000
MA(2)	-0,363314	0,0796776	-4,5598	0,000012
SMA(1)	0,827329	0,0333861	24,7806	0,000000
Mean	0,00318485	0,00147048	2,16586	0,032191
Constant	0,00318485			

Backforecasting: yes  
 Estimated white noise variance = 0,000339479 with 127 degrees of freedom  
 Estimated white noise standard deviation = 0,0184249  
 Number of iterations: 10

The StatAdvisor

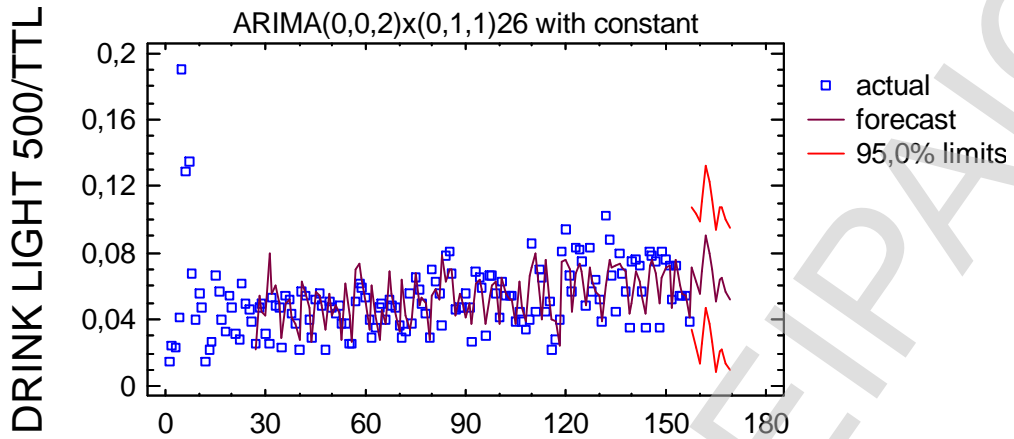
This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 500/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data values and previous noise. Each value of DRINK LIGHT 500/TTL has been adjusted in the following way before the model was fit:  
 (1) Seasonal differences of order 1 were taken.  
 You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(2) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SMA(1) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the constant term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,0184249.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:  
 (1) the root mean squared error (RMSE)  
 (2) the mean absolute error (MAE)  
 (3) the mean absolute percentage error (MAPE)  
 (4) the mean error (ME)  
 (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

## Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 500/TTL



Forecast Table for DRINK LIGHT 500/TTL

Model: ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,0149819		
2,0	0,0244646		
3,0	0,0228707		
4,0	0,0416267		
5,0	0,190202		
6,0	0,128605		
7,0	0,134654		
8,0	0,068176		
9,0	0,0402675		
10,0	0,0553206		
11,0	0,0476401		
12,0	0,0151748		
13,0	0,0222334		
14,0	0,0265518		
15,0	0,0660546		
16,0	0,0562243		
17,0	0,0400506		
18,0	0,0327662		
19,0	0,0542238		
20,0	0,047456		
21,0	0,0320779		
22,0	0,0274291		
23,0	0,0614665		
24,0	0,0498173		
25,0	0,0462754		
26,0	0,0390415		
27,0	0,0261488	0,0221449	0,00400386
28,0	0,0467916	0,0547959	-0,00800437
29,0	0,0494118	0,0446177	0,0047941
30,0	0,0311675	0,0424739	-0,0113064
31,0	0,0261733	0,0796122	-0,0534389
32,0	0,0530421	0,0556543	-0,00261215
33,0	0,0481106	0,0599263	-0,0118157
34,0	0,0467519	0,049153	-0,00240109
35,0	0,0232726	0,0287056	-0,00543308
36,0	0,0539511	0,0495724	0,00437862
37,0	0,0517841	0,0519284	-0,000144239
38,0	0,0439497	0,0406161	0,00333366
39,0	0,0380123	0,0373586	0,000653655
40,0	0,0225529	0,0280107	-0,00545778
41,0	0,0566928	0,0627699	-0,00607706
42,0	0,0549048	0,0561412	-0,00123641
43,0	0,0404022	0,0477662	-0,00736398
44,0	0,0286328	0,0263347	0,00229803
45,0	0,0518485	0,0567916	-0,00494312
46,0	0,0552829	0,054064	0,00121888

47,0	0,0479177	0,0480475	-0,000129816
48,0	0,0224032	0,0340862	-0,011683
49,0	0,0509849	0,0552242	-0,00423926
50,0	0,0469294	0,0418316	0,00509779
51,0	0,0441835	0,0478485	-0,00366503
52,0	0,0478275	0,0441374	0,00369005
53,0	0,0370957	0,0275234	0,00957225
54,0	0,0377626	0,0618192	-0,0240566
55,0	0,0257538	0,0424085	-0,0166548
56,0	0,0261584	0,0273233	-0,00116489
57,0	0,0506561	0,0700686	-0,0194125
58,0	0,0618428	0,0734484	-0,0116056
59,0	0,059074	0,0654783	-0,00640427
60,0	0,0530372	0,0501348	0,00290236
61,0	0,0404244	0,0345596	0,00586486
62,0	0,0294483	0,0603381	-0,0308898
63,0	0,0346858	0,0420336	-0,00734784
64,0	0,047776	0,0283151	0,0194608
65,0	0,0494029	0,0461697	0,00323315
66,0	0,0397527	0,0376335	0,00211916
67,0	0,0523172	0,0691167	-0,0167996
68,0	0,0482795	0,0557863	-0,00750688
69,0	0,0474806	0,0422429	0,00523773
70,0	0,0361049	0,0330821	0,00302282
71,0	0,0286878	0,0637859	-0,0350981
72,0	0,0326651	0,0427557	-0,0100906
73,0	0,055426	0,0345354	0,0208906
74,0	0,0375126	0,0414541	-0,00394147
75,0	0,065735	0,0680955	-0,00236043
76,0	0,0577334	0,0485353	0,00919811
77,0	0,049287	0,0532443	-0,00395734
78,0	0,0431766	0,0493181	-0,00614149
79,0	0,029126	0,0275444	0,00158163
80,0	0,069728	0,0544212	0,0153068
81,0	0,0626916	0,0575733	0,00511832
82,0	0,0550615	0,0523081	0,00275338
83,0	0,0362133	0,0785785	-0,0423653
84,0	0,0781693	0,063161	0,0150083
85,0	0,0805366	0,0699934	0,0105432
86,0	0,067514	0,0704819	-0,00296789
87,0	0,0462472	0,0418962	0,00435108
88,0	0,0466737	0,0559943	-0,00932064
89,0	0,0469562	0,0516795	-0,00472333
90,0	0,0551492	0,0414195	0,0137297
91,0	0,0467346	0,04925	-0,00251546
92,0	0,0266323	0,0377936	-0,0111613
93,0	0,0691452	0,0612216	0,0079236
94,0	0,0649798	0,0636174	0,00136241
95,0	0,0592944	0,057951	0,00134338
96,0	0,0300442	0,0380832	-0,00803903
97,0	0,0662969	0,0546877	0,0116092
98,0	0,0667178	0,060177	0,00654081
99,0	0,0555566	0,0633507	-0,00779418
100,0	0,0406231	0,0371469	0,00347614
101,0	0,0626127	0,0650448	-0,00243212
102,0	0,0546756	0,0555225	-0,000846855
103,0	0,0549931	0,0514506	0,00354249
104,0	0,054183	0,0516919	0,00249108
105,0	0,0386521	0,0371689	0,00148317
106,0	0,0449061	0,0630852	-0,0181792
107,0	0,0389767	0,046675	-0,00769825
108,0	0,034565	0,0389477	-0,00438262
109,0	0,0403039	0,066867	-0,0265631
110,0	0,0854881	0,0706533	0,0148348
111,0	0,0446568	0,0792604	-0,0346036
112,0	0,0700947	0,0529189	0,0171758
113,0	0,0655566	0,0396579	0,0258987
114,0	0,0446378	0,0755687	-0,0309309
115,0	0,0511335	0,0508348	0,0002987
116,0	0,0223067	0,040589	-0,0182822
117,0	0,0278608	0,039084	-0,0112232
118,0	0,0398685	0,023827	0,0160415
119,0	0,0805506	0,0747704	0,00578016
120,0	0,0942916	0,0758427	0,0184489
121,0	0,0667553	0,0695274	-0,00277214
122,0	0,0564738	0,0442807	0,0121931
123,0	0,0829409	0,0676493	0,0152916

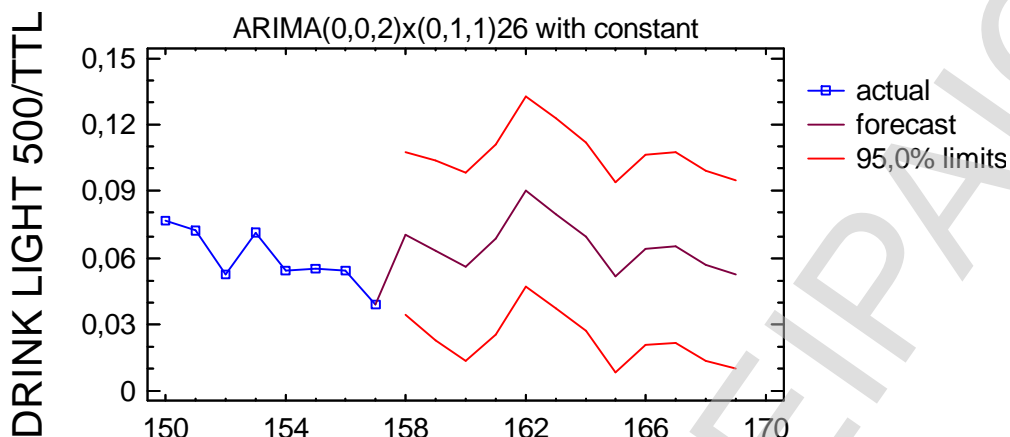
124,0	0,0825507	0,0741089	0,00844178
125,0	0,074224	0,0687327	0,00549131
126,0	0,0478983	0,0478514	0,0000468517
127,0	0,0830656	0,0707689	0,0122968
128,0	0,0571084	0,0645063	-0,00739784
129,0	0,0638672	0,0571821	0,00668508
130,0	0,0514181	0,0547032	-0,00328513
131,0	0,0387462	0,0393686	-0,000622438
132,0	0,1023	0,0602875	0,0420128
133,0	0,0884237	0,0756617	0,012762
134,0	0,0668857	0,0714268	-0,00454117
135,0	0,0444044	0,0719697	-0,0275653
136,0	0,0792413	0,0733436	0,00589768
137,0	0,0676921	0,0713328	-0,00364068
138,0	0,0562267	0,0689303	-0,0127037
139,0	0,0348556	0,0432776	-0,008422
140,0	0,0753547	0,0490887	0,026266
141,0	0,0765579	0,0684973	0,00806064
142,0	0,0718281	0,0632647	0,0085634
143,0	0,0572196	0,0547138	0,00250584
144,0	0,0351578	0,0441343	-0,00897648
145,0	0,0813769	0,0723953	0,00898162
146,0	0,0783165	0,0761766	0,00213995
147,0	0,0742294	0,067364	0,00686536
148,0	0,0357238	0,0492663	-0,0135425
149,0	0,0808825	0,0652866	0,0155959
150,0	0,07659	0,0716012	0,00498882
151,0	0,0721269	0,0729632	-0,000836273
152,0	0,0523599	0,0476979	0,004662
153,0	0,0718441	0,0763756	-0,00453151
154,0	0,0546745	0,0609274	-0,00625293
155,0	0,0549938	0,0561142	-0,00112039
156,0	0,0541836	0,0540314	0,000152136
157,0	0,0386521	0,0414281	-0,00277603

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,0706676	0,0342078	0,107127
159,0	0,0632902	0,0227316	0,103849
160,0	0,056054	0,0133871	0,0987209
161,0	0,0683897	0,0257228	0,111057
162,0	0,0900254	0,0473585	0,132692
163,0	0,0797968	0,0371299	0,122464
164,0	0,0696167	0,0269499	0,112284
165,0	0,0512243	0,00855743	0,0938912
166,0	0,0640229	0,0213561	0,10669
167,0	0,0650157	0,0223488	0,107683
168,0	0,0567833	0,0141164	0,0994502
169,0	0,0524559	0,00978902	0,0951228

#### The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 500/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.

## Forecast Plot for DRINK LIGHT 500/TTL



### Model Comparison

Data variable: DRINK LIGHT 500/TTL  
 Number of observations = 157  
 Start index = 1,0  
 Sampling interval = 1,0  
 Length of seasonality = 26

### Models

- (A) ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant
- (B) Linear trend = 0,0436886 + 0,000114529 t
- (C) Simple moving average of 3 terms
- (D) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0908
- (E) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0359

### Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0134739	0,00934285	20,8796	-0,0012892	-8,19335
(B)	0,0219145	0,0145904	32,7895	-2,59877E-17	-15,6055
(C)	0,0242755	0,0167798	35,1185	0,000317736	-11,7515
(D)	0,0218504	0,0152008	34,9582	0,000298114	-15,4369
(E)	0,0220268	0,0153003	35,3715	-0,0000269793	-16,1578

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,0134739	OK	OK	OK	*	OK
(B)	0,0219145	***	*	***	OK	***
(C)	0,0242755	***	OK	***	OK	*
(D)	0,0218504	***	*	***	OK	**
(E)	0,0220268	***	*	***	OK	**

### Key:

RMSE = Root Mean Squared Error  
 RUNS = Test for excessive runs up and down  
 RUNM = Test for excessive runs above and below median  
 AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation  
 MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half  
 VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half  
 OK = not significant (p >= 0.05)  
 \* = marginally significant (0.01 < p <= 0.05)  
 \*\* = significant (0.001 < p <= 0.01)  
 \*\*\* = highly significant (p <= 0.001)

### The StatAdvisor

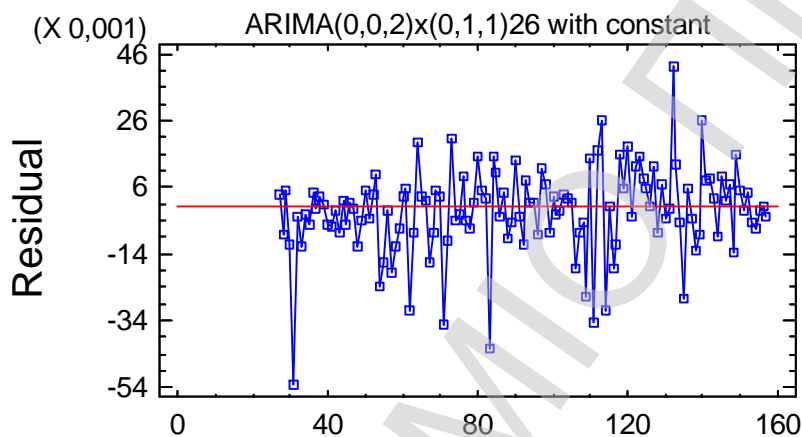
This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate



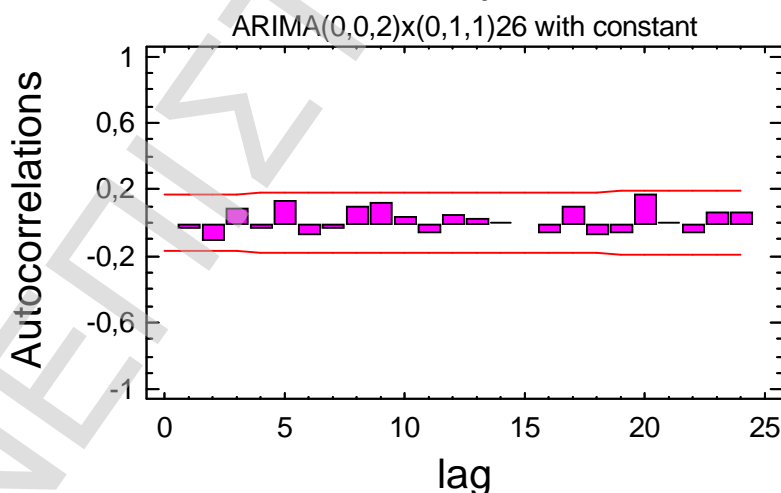
mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model A. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model A. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model A. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

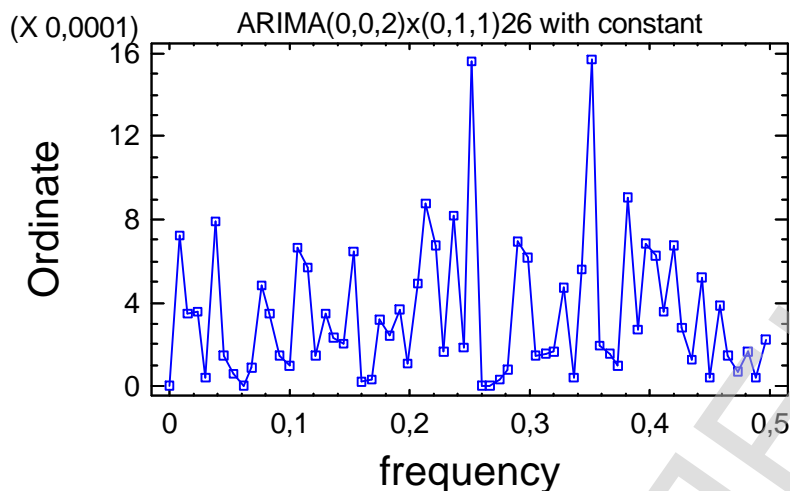
### Residual Plot for adjusted DRINK LIGHT 500/TTL



### Residual Autocorrelations for adjusted DRINK LIGHT 500/TT



## Residual Periodogram for adjusted DRINK LIGHT 500/TTL



Forecasting - DRINK LIGHT 500/TTL

Analysis Summary

Data variable: DRINK LIGHT 500/TTL

Number of observations = 157

Start index = 1,0

Sampling interval = 1,0

Length of seasonality = 26

Forecast Summary

Seasonal differencing of order: 1

Forecast model selected: ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant

Number of forecasts generated: 12

Number of periods withheld for validation: 0

Statistic	Estimation Period	Validation Period
RMSE	0,0134739	
MAE	0,00934285	
MAPE	20,8796	
ME	-0,0012892	
MPE	-8,19335	

Parameter	ARIMA Model Summary			
	Estimate	Std. Error	t	P-value
MA(1)	-0,48732	0,0823868	-5,91502	0,000000
MA(2)	-0,363314	0,0796776	-4,5598	0,000012
SMA(1)	0,827329	0,0333861	24,7806	0,000000
Mean	0,00318485	0,00147048	2,16586	0,032191
Constant	0,00318485			

Backforecasting: yes

Estimated white noise variance = 0,000339479 with 127 degrees of freedom

Estimated white noise standard deviation = 0,0184249

Number of iterations: 10

The StatAdvisor

This procedure will forecast future values of DRINK LIGHT 500/TTL. The data cover 157 time periods. Currently, an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model has been selected. This model assumes that the best forecast for future data is given by a parametric model relating the most recent data value to previous data

values and previous noise. Each value of DRINK LIGHT 500/TTL has been adjusted in the following way before the model was fit:

(1) Seasonal differences of order 1 were taken.  
 You can select a different forecasting model by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options.

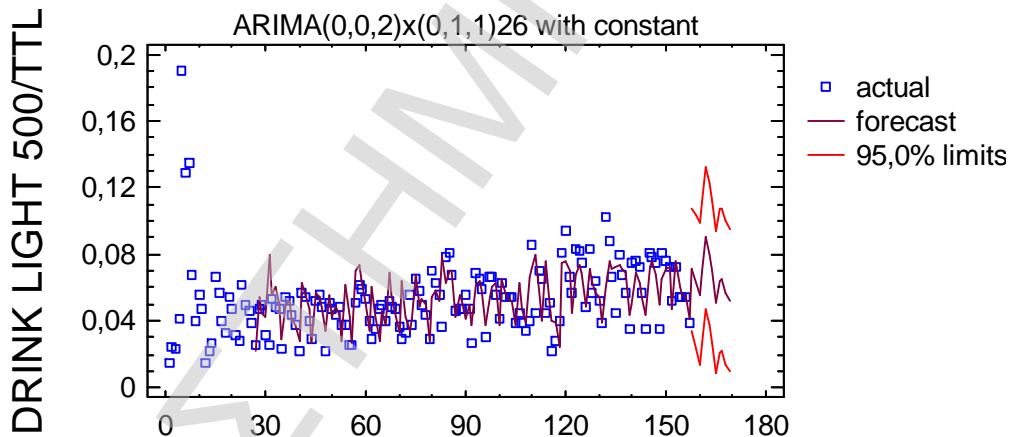
The output summarizes the statistical significance of the terms in the forecasting model. Terms with P-values less than 0.05 are statistically significantly different from zero at the 95% confidence level. The P-value for the MA(2) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the SMA(1) term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The P-value for the constant term is less than 0.05, so it is significantly different from 0.0. The estimated standard deviation of the input white noise equals 0,0184249.

The table also summarizes the performance of the currently selected model in fitting the historical data. It displays:

- (1) the root mean squared error (RMSE)
- (2) the mean absolute error (MAE)
- (3) the mean absolute percentage error (MAPE)
- (4) the mean error (ME)
- (5) the mean percentage error (MPE)

Each of the statistics is based on the one-ahead forecast errors, which are the differences between the data value at time t and the forecast of that value made at time t-1. The first three statistics measure the magnitude of the errors. A better model will give a smaller value. The last two statistics measure bias. A better model will give a value close to 0.0.

### Time Sequence Plot for DRINK LIGHT 500/TTL



Forecast Table for DRINK LIGHT 500/TTL

Model: ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant

Period	Data	Forecast	Residual
1,0	0,0149819		
2,0	0,0244646		
3,0	0,0228707		
4,0	0,0416267		
5,0	0,190202		
6,0	0,128605		
7,0	0,134654		
8,0	0,068176		
9,0	0,0402675		
10,0	0,0553206		
11,0	0,0476401		
12,0	0,0151748		
13,0	0,0222334		
14,0	0,0265518		

15,0	0,0660546		
16,0	0,0562243		
17,0	0,0400506		
18,0	0,0327662		
19,0	0,0542238		
20,0	0,047456		
21,0	0,0320779		
22,0	0,0274291		
23,0	0,0614665		
24,0	0,0498173		
25,0	0,0462754		
26,0	0,0390415		
27,0	0,0261488	0,0221449	0,00400386
28,0	0,0467916	0,0547959	-0,00800437
29,0	0,0494118	0,0446177	0,0047941
30,0	0,0311675	0,0424739	-0,0113064
31,0	0,0261733	0,0796122	-0,0534389
32,0	0,0530421	0,0556543	-0,00261215
33,0	0,0481106	0,0599263	-0,0118157
34,0	0,0467519	0,049153	-0,00240109
35,0	0,0232726	0,0287056	-0,00543308
36,0	0,0539511	0,0495724	0,00437862
37,0	0,0517841	0,0519284	-0,000144239
38,0	0,0439497	0,0406161	0,00333366
39,0	0,0380123	0,0373586	0,000653655
40,0	0,0225529	0,0280107	-0,00545778
41,0	0,0566928	0,0627699	-0,00607706
42,0	0,0549048	0,0561412	-0,00123641
43,0	0,0404022	0,0477662	-0,00736398
44,0	0,0286328	0,0263347	0,00229803
45,0	0,0518485	0,0567916	-0,00494312
46,0	0,0552829	0,054064	0,00121888
47,0	0,0479177	0,0480475	-0,000129816
48,0	0,0224032	0,0340862	-0,011683
49,0	0,0509849	0,0552242	-0,00423926
50,0	0,0469294	0,0418316	0,00509779
51,0	0,0441835	0,0478485	-0,00366503
52,0	0,0478275	0,0441374	0,00369005
53,0	0,0370957	0,0275234	0,00957225
54,0	0,0377626	0,0618192	-0,0240566
55,0	0,0257538	0,0424085	-0,0166548
56,0	0,0261584	0,0273233	-0,00116489
57,0	0,0506561	0,0700686	-0,0194125
58,0	0,0618428	0,0734484	-0,0116056
59,0	0,059074	0,0654783	-0,00640427
60,0	0,0530372	0,0501348	0,00290236
61,0	0,0404244	0,0345596	0,00586486
62,0	0,0294483	0,0603381	-0,0308898
63,0	0,0346858	0,0420336	-0,00734784
64,0	0,047776	0,0283151	0,0194608
65,0	0,0494029	0,0461697	0,00323315
66,0	0,0397527	0,0376335	0,00211916
67,0	0,0523172	0,0691167	-0,0167996
68,0	0,0482795	0,0557863	-0,00750688
69,0	0,0474806	0,0422429	0,00523773
70,0	0,0361049	0,0330821	0,00302282
71,0	0,0286878	0,0637859	-0,0350981
72,0	0,0326651	0,0427557	-0,0100906
73,0	0,055426	0,0345354	0,0208906
74,0	0,0375126	0,0414541	-0,00394147
75,0	0,065735	0,0680955	-0,00236043
76,0	0,0577334	0,0485353	0,00919811
77,0	0,049287	0,0532443	-0,00395734
78,0	0,0431766	0,0493181	-0,00614149
79,0	0,029126	0,0275444	0,00158163
80,0	0,069728	0,0544212	0,0153068
81,0	0,0626916	0,0575733	0,00511832
82,0	0,0550615	0,0523081	0,00275338
83,0	0,0362133	0,0785785	-0,0423653
84,0	0,0781693	0,063161	0,0150083
85,0	0,0805366	0,0699934	0,0105432
86,0	0,067514	0,0704819	-0,00296789
87,0	0,0462472	0,0418962	0,00435108
88,0	0,0466737	0,0559943	-0,00932064
89,0	0,0469562	0,0516795	-0,00472333
90,0	0,0551492	0,0414195	0,0137297
91,0	0,0467346	0,04925	-0,00251546

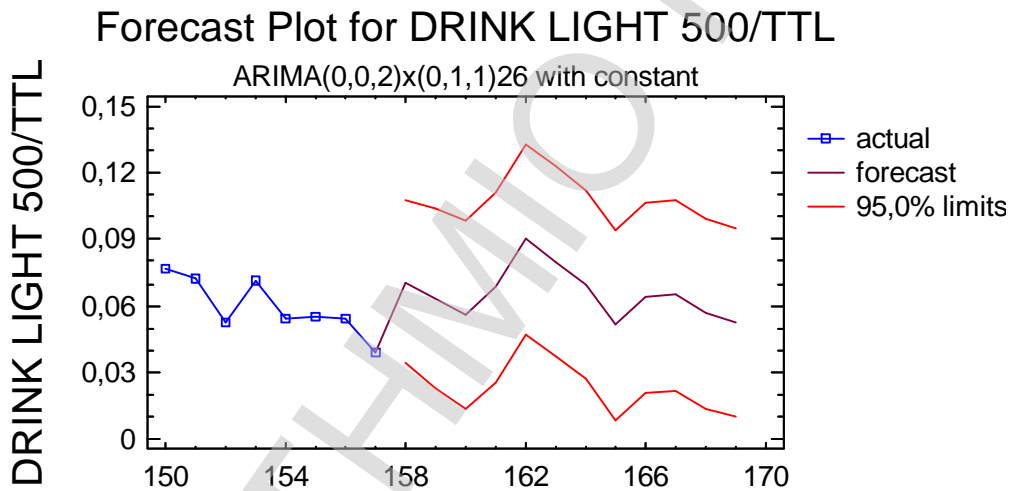
92,0	0,0266323	0,0377936	-0,0111613
93,0	0,0691452	0,0612216	0,0079236
94,0	0,0649798	0,0636174	0,00136241
95,0	0,0592944	0,057951	0,00134338
96,0	0,0300442	0,0380832	-0,00803903
97,0	0,0662969	0,0546877	0,0116092
98,0	0,0667178	0,060177	0,00654081
99,0	0,0555566	0,0633507	-0,00779418
100,0	0,0406231	0,0371469	0,00347614
101,0	0,0626127	0,0650448	-0,00243212
102,0	0,0546756	0,0555225	-0,000846855
103,0	0,0549931	0,0514506	0,00354249
104,0	0,054183	0,0516919	0,00249108
105,0	0,0386521	0,0371689	0,00148317
106,0	0,0449061	0,0630852	-0,0181792
107,0	0,0389767	0,046675	-0,00769825
108,0	0,034565	0,0389477	-0,00438262
109,0	0,0403039	0,066867	-0,0265631
110,0	0,0854881	0,0706533	0,0148348
111,0	0,0446568	0,0792604	-0,0346036
112,0	0,0700947	0,0529189	0,0171758
113,0	0,0655566	0,0396579	0,0258987
114,0	0,0446378	0,0755687	-0,0309309
115,0	0,0511335	0,0508348	0,0002987
116,0	0,0223067	0,040589	-0,0182822
117,0	0,0278608	0,039084	-0,0112232
118,0	0,0398685	0,023827	0,0160415
119,0	0,0805506	0,0747704	0,00578016
120,0	0,0942916	0,0758427	0,0184489
121,0	0,0667553	0,0695274	-0,00277214
122,0	0,0564738	0,0442807	0,0121931
123,0	0,0829409	0,0676493	0,0152916
124,0	0,0825507	0,0741089	0,00844178
125,0	0,074224	0,0687327	0,00549131
126,0	0,0478983	0,0478514	0,0000468517
127,0	0,0830656	0,0707689	0,0122968
128,0	0,0571084	0,0645063	-0,00739784
129,0	0,0638672	0,0571821	0,00668508
130,0	0,0514181	0,0547032	-0,00328513
131,0	0,0387462	0,0393686	-0,000622438
132,0	0,1023	0,0602875	0,0420128
133,0	0,0884237	0,0756617	0,012762
134,0	0,0668857	0,0714268	-0,00454117
135,0	0,0444044	0,0719697	-0,0275653
136,0	0,0792413	0,0733436	0,00589768
137,0	0,0676921	0,0713328	-0,00364068
138,0	0,0562267	0,0689303	-0,0127037
139,0	0,0348556	0,0432776	-0,008422
140,0	0,0753547	0,0490887	0,026266
141,0	0,0765579	0,0684973	0,00806064
142,0	0,0718281	0,0632647	0,0085634
143,0	0,0572196	0,0547138	0,00250584
144,0	0,0351578	0,0441343	-0,00897648
145,0	0,0813769	0,0723953	0,00898162
146,0	0,0783165	0,0761766	0,00213995
147,0	0,0742294	0,067364	0,00686536
148,0	0,0357238	0,0492663	-0,0135425
149,0	0,0808825	0,0652866	0,0155959
150,0	0,07659	0,0716012	0,00498882
151,0	0,0721269	0,0729632	-0,000836273
152,0	0,0523599	0,0476979	0,004662
153,0	0,0718441	0,0763756	-0,00453151
154,0	0,0546745	0,0609274	-0,00625293
155,0	0,0549938	0,0561142	-0,00112039
156,0	0,0541836	0,0540314	0,000152136
157,0	0,0386521	0,0414281	-0,00277603

Period	Forecast	Lower 95,0% Limit	Upper 95,0% Limit
158,0	0,0706676	0,0342078	0,107127
159,0	0,0632902	0,0227316	0,103849
160,0	0,056054	0,0133871	0,0987209
161,0	0,0683897	0,0257228	0,111057
162,0	0,0900254	0,0473585	0,132692
163,0	0,0797968	0,0371299	0,122464

164,0	0,0696167	0,0269499	0,112284
165,0	0,0512243	0,00855743	0,0938912
166,0	0,0640229	0,0213561	0,10669
167,0	0,0650157	0,0223488	0,107683
168,0	0,0567833	0,0141164	0,0994502
169,0	0,0524559	0,00978902	0,0951228

The StatAdvisor

This table shows the forecasted values for DRINK LIGHT 500/TTL. During the period where actual data is available, it also displays the predicted values from the fitted model and the residuals (data-forecast). For time periods beyond the end of the series, it shows 95,0% prediction limits for the forecasts. These limits show where the true data value at a selected future time is likely to be with 95,0% confidence, assuming the fitted model is appropriate for the data. You can plot the forecasts by selecting Forecast Plot from the list of graphical options. You can change the confidence level while viewing the plot if you press the alternate mouse button and select Pane Options. To test whether the model fits the data adequately, select Model Comparisons from the list of Tabular Options.



Model Comparison

Data variable: DRINK LIGHT 500/TTL  
Number of observations = 157  
Start index = 1,0  
Sampling interval = 1,0  
Length of seasonality = 26

Models

- (A) ARIMA(0,0,2)x(0,1,1)26 with constant
- (B) Linear trend = 0,0436886 + 0,000114529 t
- (C) Simple moving average of 3 terms
- (D) Simple exponential smoothing with alpha = 0,0908
- (E) Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0,0359

Estimation Period

Model	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0,0134739	0,00934285	20,8796	-0,0012892	-8,19335
(B)	0,0219145	0,0145904	32,7895	-2,59877E-17	-15,6055
(C)	0,0242755	0,0167798	35,1185	0,000317736	-11,7515
(D)	0,0218504	0,0152008	34,9582	0,000298114	-15,4369
(E)	0,0220268	0,0153003	35,3715	-0,0000269793	-16,1578

Model	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEAN	VAR
(A)	0,0134739	OK	OK	OK	*	OK
(B)	0,0219145	***	*	***	OK	***
(C)	0,0242755	***	OK	***	OK	*
(D)	0,0218504	***	*	***	OK	**
(E)	0,0220268	***	*	***	OK	**

Key:

RMSE = Root Mean Squared Error

RUNS = Test for excessive runs up and down

RUNM = Test for excessive runs above and below median

AUTO = Box-Pierce test for excessive autocorrelation

MEAN = Test for difference in mean 1st half to 2nd half

VAR = Test for difference in variance 1st half to 2nd half

OK = not significant ( $p \geq 0.05$ )

\* = marginally significant ( $0.01 < p \leq 0.05$ )

\*\* = significant ( $0.001 < p \leq 0.01$ )

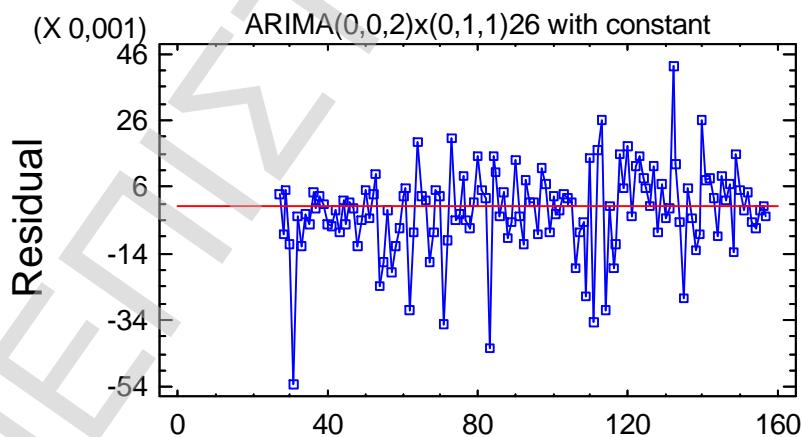
\*\*\* = highly significant ( $p \leq 0.001$ )

The StatAdvisor

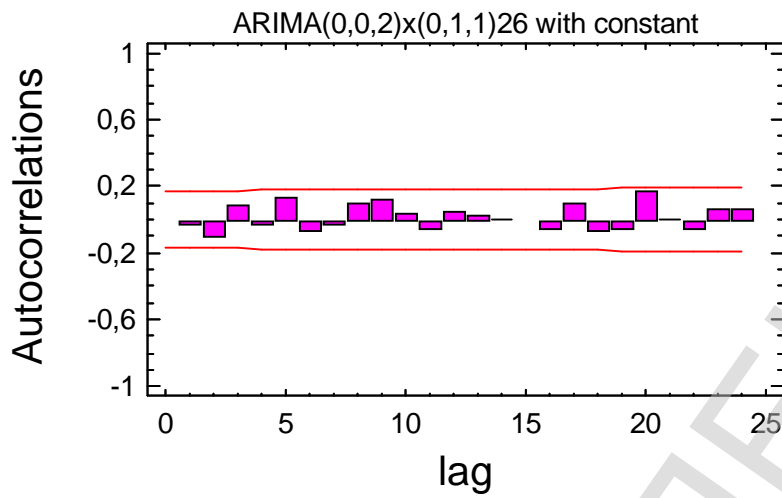
This table compares the results of five different forecasting models. You can change any of the models by pressing the alternate mouse button and selecting Analysis Options. Looking at the error statistics, the model with the smallest root mean squared error (RMSE) during the estimation period is model A. The model with the smallest mean absolute error (MAE) is model A. The model with the smallest mean absolute percentage error (MAPE) is model A. You can use these results to select the most appropriate model for your needs.

The table also summarizes the results of five tests run on the residuals to determine whether each model is adequate for the data. An OK means that the model passes the test. One \* means that it fails at the 95% confidence level. Two \*'s means that it fails at the 99% confidence level. Three \*'s means that it fails at the 99.9% confidence level. Note that the currently selected model, model A, passes 4 tests. Since no tests are statistically significant at the 95% or higher confidence level, the current model is probably adequate for the data.

## Residual Plot for adjusted DRINK LIGHT 500/TTL



### Residual Autocorrelations for adjusted DRINK LIGHT 500/TT



### Residual Periodogram for adjusted DRINK LIGHT 500/TT

