

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Διπλωματική Εργασία

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΕ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ**

υπό

ΛΥΣΙΤΣΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Μηχανολόγου Μηχανικού Βιομηχανίας

2007



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5206/1
Ημερ. Εισ.: 09-03-2007
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιδετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΜΒ
2007
ΛΥΣ

© 2007 Λυσίτσας Γεώργιος

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

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

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

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Αθανάσιος Ζηλιασκόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Βιομηχανίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Γιώργος Κοζανίδης
Διδάσκων ΠΔ 407/80 (εκλεγμένος Λέκτορας) Τμήμα Μηχανολόγων
Μηχανικών Βιομηχανίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γεώργιο Λυμπερόπουλο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Επίσης, είμαι ευγνώμων στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της διπλωματικής εργασίας μου, Καθηγητές κκ. Αθανάσιο Ζηλιασκόπουλο και κκ. Γιώργο Κοζανίδη για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους. Οφείλω ευχαριστίες στην Οικογένεια Τζίκα, ιδιοκτήτες της Elvial για την πολύτιμη βοήθεια τους και καθοδήγηση στην συλλογή των δεδομένων παραγωγής, ζήτησης και του συνόλου των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν εργασία. Ευχαριστώ τους φίλους και φίλες μου Χ. Γιουψάνη, Α. Χατζημλάδη, Γ. Χαρίτο, Σ. Ζειμπέκη, Κ. Σιούμη, Α. Σισμανίδη, Λ. Πάτκα, Κ. Γαλή, Δ. Σαρανταρίδη, Β. Γάστη, Φ. Παταρή, Α. Σαμαρά, Π. Γούναρη και Α. Βογιατζή για την ηθική υποστήριξη τους. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμον στους γονείς μου, Κωνσταντίνο και Αναστασία, στον αδερφό μου Στέργιο για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Αφιερώνω αυτή την εργασία στον πατέρα μου, που τον είχα και θα τον έχω πάντα σαν πρότυπο.

Γιώργος Λυσίτσας

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΖΗΤΗΣΗΣ ΣΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

ΛΥΣΙΤΣΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Βιομηχανίας, 2007

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Επιχειρησιακής Έρευνας

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική παρουσιάζουμε μια στατιστική ανάλυση των δεδομένων παραγωγής και ζήτησης σε βιομηχανία αλουμινίου. Αρχικά γίνεται ιστορική ανάδρομη της εταιρείας με την οποία ασχοληθήκαμε και παρουσιάζονται τα τελικά προϊόντα τα οποία παράγει. Έπειτα περιγράφουμε την νέα πρότυπη μονάδα παραγωγής προφίλ αλουμινίου με την οποία ασχοληθήκαμε, αναφέρουμε τον μηχανολογικό και μηχανογραφικό εξοπλισμό και τον τρόπο λειτουργίας των γραμμών παραγωγής. Έχοντας καταλάβει πλέον τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η παραγωγική διαδικασία κάνουμε μια επεξήγηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την συλλογή των δεδομένων και τον υπολογισμό μέσω αυτών, άλλων χρήσιμων μεταβλητών όπως του χρόνου μεταξύ διαδοχικών παραγωγών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κυριότερα στατιστικά δεδομένα όπως μεσοί όροι και τυπικές αποκλίσεις. Εξερευνούμε την ύπαρξη εποχικότητας ή τάσης στα δεδομένα μας και γίνεται μια προσπάθεια να αναγνωρισθούν οι κατανομές που ακολουθούν αυτά. Τέλος γίνεται ανάλυση

παλινδρόμησης για να βρεθεί ένα μοντέλο που να εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται τα δεδομένα μας σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	Εισαγωγή	1
1.1	Ιστορικό	1
1.2	Αγορές στις οποίες δραστηριοποιείται η ELVIAL	2
1.3	Οργάνωση Διπλωματικής Εργασίας	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	Περιγραφή του εργοστασίου	8
2.1	Υποδομή Μηχανολογικός και Μηχανογραφικός εξοπλισμός	8
2.1.1	Μηχανολογικός εξοπλισμός	8
2.1.2	Μηχανογραφικός εξοπλισμός	14
2.2	Αναλυτική περιγραφή των γραμμών παραγωγής	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	Συλλογή δεδομένων παραγωγής και ζήτησης και	βασικές
	στατιστικές μεταβλητές	17
3.1	Συλλογή και πρώτη επεξεργασία δεδομένων	17
3.2	Υπολογισμός μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	Ανάλυση εποχικότητας και τάσης σε παραγωγή και ζήτηση	26
4.1	Ανάλυση δεδομένων για εύρεση εποχικότητας	26
4.2	Ανάλυση δεδομένων για εύρεση τάσης	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	Αναγνώριση κατανομών των δεδομένων	38
5.1	Περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε	38
5.2	Αποτελέσματα της ανάλυσης	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	Ανάλυση παλινδρόμησης	47
6.1	Ανάλυση παλινδρόμησης	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Τελικά συμπεράσματα – Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	53
7.1 Συμπεράσματα	53
7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	54
Βιβλιογραφία	56

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1 Στατιστικά στοιχεία για τα Q_i και D_t για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου...	20
Πίνακας 3-2 Στατιστικά στοιχεία για τα D_i και D_t για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου...	21
Πίνακας 3-3 Στατιστικά στοιχεία για τα Q_i και D_t για τις οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων	24
Πίνακας 3-4 Στατιστικά στοιχεία για τα D_i και D_t για τις οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων	24
Πίνακας 4-1 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το προφίλ 2066	28
Πίνακας 4-2 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για την οικογένεια 2000	29
Πίνακας 4-3 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το σύνολο των προφίλ	31
Πίνακας 4-4 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα .	33
Πίνακας 4-5 Παράμετροι μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης	35
Πίνακας 5-1 Παράμετροι κατανομής Weibull για τα D_t (Q_i) και D_t (D_i)	40
Πίνακας 5-2 Παράμετροι κατανομής Weibull για τα Q_i και D_i	44
Πίνακας 6-1 Μοντέλα παλινδρόμησης	48
Πίνακας 6-2 Παράμετροι μοντέλων παλινδρόμησης για τα δεδομένα παραγωγής	49
Πίνακας 6-3 Παράμετροι μοντέλων παλινδρόμησης για τα δεδομένα ζήτησης	50

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 4-1 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το προφίλ 2066.....	28
Γράφημα 4-2 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το προφίλ 2066.....	29
Γράφημα 4-3 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για την οικογένεια 2000.....	30
Γράφημα 4-4 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του D_i για την οικογένεια 2000.....	30
Γράφημα 4-5 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το σύνολο των προφίλ	31
Γράφημα 4-6 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το σύνολο των προφίλ	32
Γράφημα 4-7 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα	34
Γράφημα 4-8 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του D_i για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα	34
Γράφημα 5-1 Απεικόνιση παρατηρούμενης αθροιστικής κατανομής απέναντι στην υποψήφια αθροιστική κατανομή Weibull.....	42
Γράφημα 5-2 Απεικόνιση παρατηρούμενης αθροιστικής κατανομής απέναντι στην υποψήφια αθροιστική κατανομή Weibull	42

Γράφημα 6-1 Γραφική απεικόνιση μοντέλων παλινδρόμησης πάνω στα πραγματικά δεδομένα για το σύνολο των προφίλ για το Qi	51
Γράφημα 6-2 Γραφική απεικόνιση μοντέλων παλινδρόμησης πάνω στα πραγματικά δεδομένα για το σύνολο των προφίλ για το Di	52

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1:1 Πρώτη μεταποίηση αλουμινίου	3
Σχήμα 1:2 Ο κλάδος της διέλασης	4
Σχήμα 1:3 Ο κλάδος των κουφωμάτων.....	4
Σχήμα 1:4 Πωλήσεις Elvial.....	5
Σχήμα 1:5 Πωλήσεις εσωτερικού	5
Σχήμα 1:6 Πωλήσεις εξωτερικού.....	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται ορισμένα βασικά στοιχεία για το υπόβαθρο της εταιρείας. Γίνεται μια ιστορική αναδρομή, αναφέρονται ποια είναι τα προϊόντα που παράγει και ποιες οι αγορές στις οποίες δραστηριοποιείται, καθώς επίσης και ποια είναι η γενικότερη φιλοσοφία της εταιρείας απέναντι στους πελάτες αλλά και τους ανταγωνιστές της.

1.1 Ιστορικό

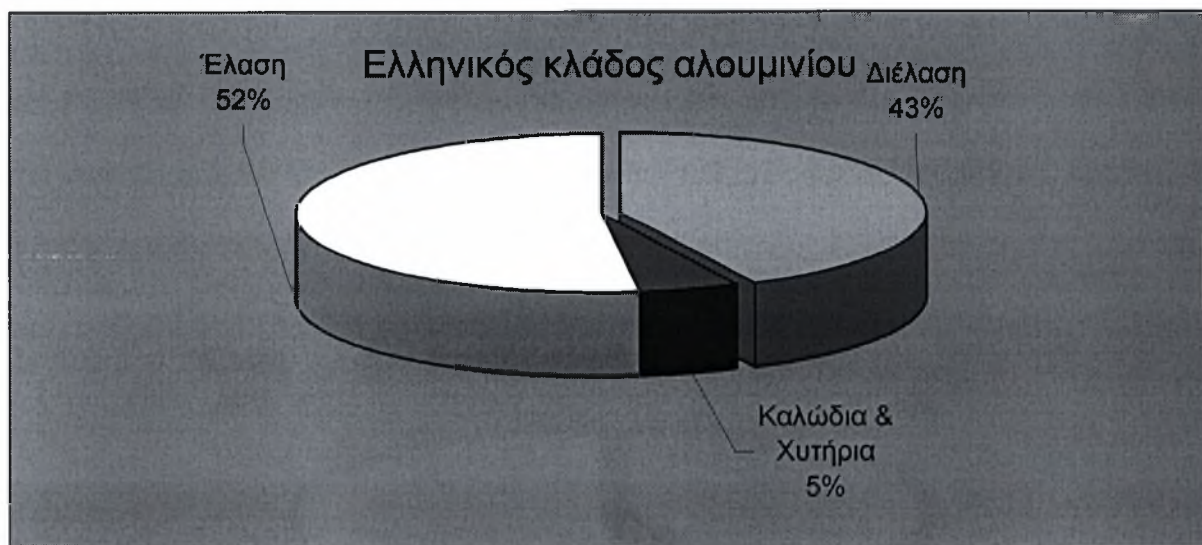
Η ELVIAL είναι μια από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες εταιρείες διέλασης αλουμινίου, και έχει καταφέρει με εντυπωσιακούς ρυθμούς ανάπτυξης να εδραιωθεί στην ελληνική και ευρωπαϊκή αγορά του αλουμινίου. Αναπτύσσει, παράγει και διαθέτει σε επιλεγμένες κατασκευαστικές εταιρείες κουφωμάτων, προηγμένα συστήματα αλουμινίου για απλές και σύνθετες αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Ξεκίνησε τη δραστηριότητά της το 1990 από τον Δημήτριο Α. Τζίκα ως μια βιοτεχνία παραγωγής και διάθεσης αποκλειστικά βιομηχανικών προφίλ αλουμινίου επί σχεδίου. Το 1997 ιδρύεται, εντός της εταιρείας, οργανωμένο τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης που στόχο έχει την ανάπτυξη των επώνυμων συστημάτων ELVIAL. Ταυτόχρονα, η εταιρεία διαφοροποιείται ριζικά από τον ανταγωνισμό και ακολουθεί μία καινοτόμο στρατηγική διεξόδου στην αγορά των συστημάτων αλουμινίου. Αγορά-Στόχος είναι οι ποιοτικοί κατασκευαστές αλουμινίου. Το 1998 ολοκληρώνεται η καθετοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας. Ολοκληρώνεται επενδυτικό πλάνο που περιλαμβάνει δεύτερη γραμμή διέλασης και σύγχρονο βαφείο ηλεκτροστατικής βαφής, τεχνολογίας CFT (Chrome

Free Technology). Ταυτόχρονα, τίθεται σε λειτουργία βαφείο σε αποχρώσεις ξύλου καθώς και γραμμή για την παραγωγή γαλβανιζέ άξονα και φυλλαράκι αλουμινίου με μόνωση πολυουρεθάνης. Η ELVIAL μεταλλάσσεται σε μια απόλυτα καθετοποιημένη βιομηχανία αλουμινίου. Το 1998 αποκτά διεθνή προσανατολισμό δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις Βαλκανικές αγορές. Το 2003 λανσάρεται η πρώτη έκδοση από τη σειρά πρωτοποριακών κουφωμάτων ασφαλείας multilock. Τα προϊόντα multilock πιστοποιούνται με άριστα αποτελέσματα στο διεθνώς αναγνωρισμένο ινστιτούτο Ift Rosenheim Γερμανίας. Καθιερώνεται ως η πρώτη εταιρεία με πιστοποιημένα και ολοκληρωμένα συστήματα αλουμινίου αντιδιαρρηκτικής προστασίας. Σήμερα η ELVIAL έχει σχεδιάσει και αναπτύξει ολοκληρωμένα συστήματα αλουμινίου για Πόρτες και Παράθυρα , Αίθρια, Υαλοπετάσματα, Ρολά και Βιτρίνες. Το 2005 η εταιρεία πρωτοπορεί με τη δημιουργία του πρότυπου ρομποτικού βιομηχανικού συγκροτήματος. Ολοκληρώνονται οι νέες βιομηχανικές εγκαταστάσεις της στο Βιομηχανικό Πάρκο του Αγ. Παντελεήμονα Κιλκίς. Πρόκειται ουσιαστικά για τη δημιουργία της πιο προηγμένης τεχνολογικά βιομηχανίας παραγωγής και επεξεργασίας προφίλ αλουμινίου, όπου τα επίπεδα αυτοματισμού σε όλο τη παραγωγική διαδικασία, επεξεργασία, διαχείριση, διακίνηση είναι πρωτόγνωρα για τον κλάδο του αλουμινίου παγκοσμίως.

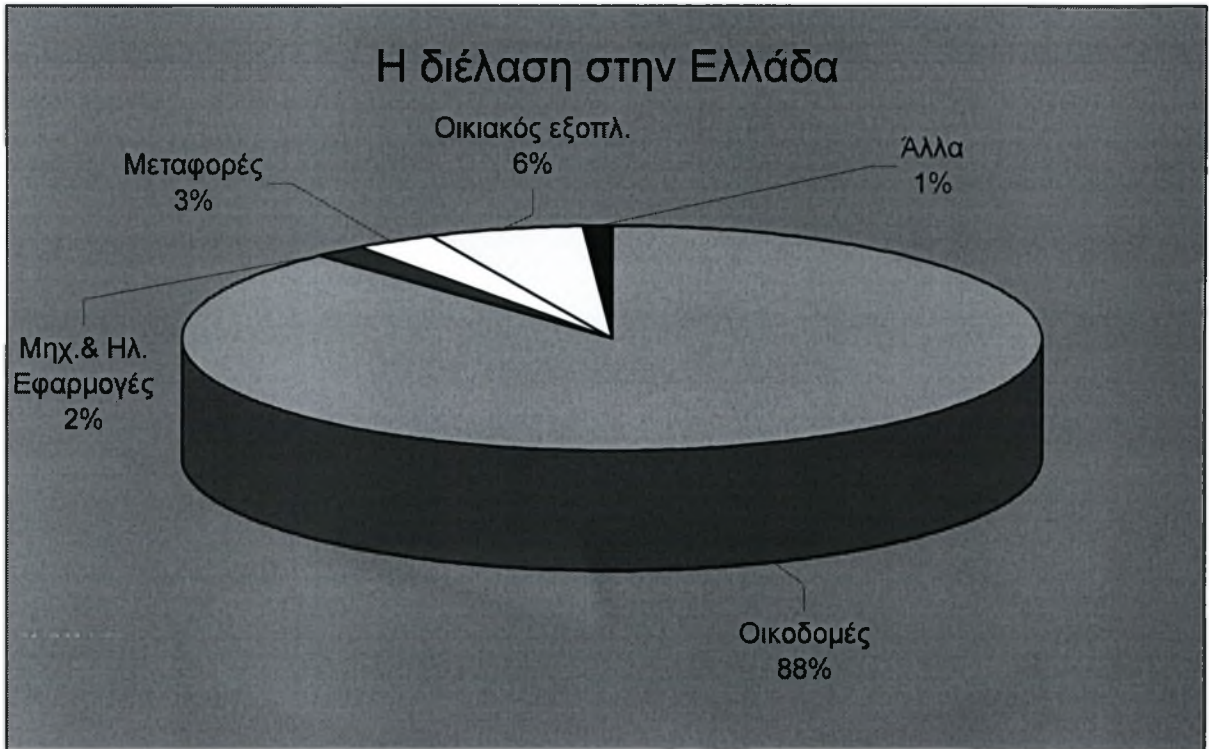
1.2 Αγορές στις οποίες δραστηριοποιείται η ELVIAL

Όπως αναφέραμε παραπάνω Η ELVIAL αναπτύσσει, παράγει και διαθέτει σε επιλεγμένες κατασκευαστικές εταιρείες κουφωμάτων, προηγμένα συστήματα αλουμινίου για απλές και σύνθετες αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Επίσης αναλαμβάνει τη σχεδίαση και παραγωγή προφίλ αλουμινίου για βιομηχανική χρήση σε μικρές ή μεγάλες διατομές, παρέχει ηλεκτροστατικές βαφές CFT (Crome Free Technology) υψηλής ποιότητας σε αποχρώσεις ξύλου και χρωμάτων RAL. Ταυτόχρονα, η εταιρεία δραστηριοποιείται και στη μορφοποίηση ελασμάτων

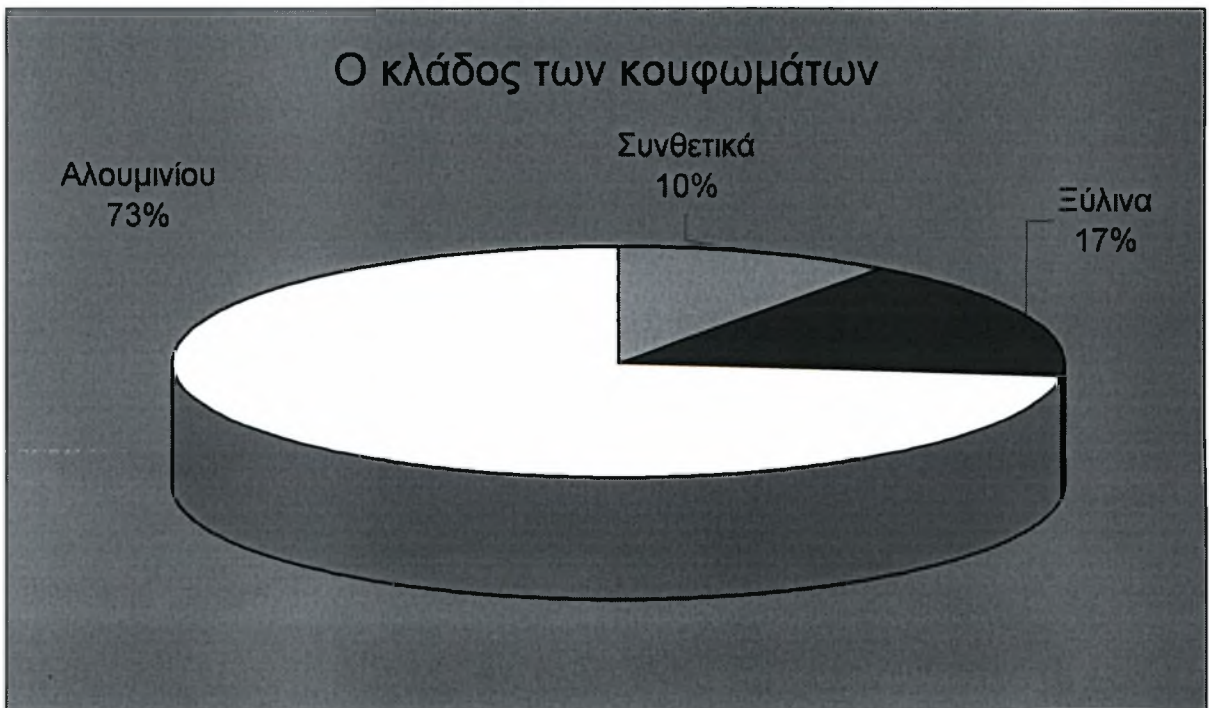
αλουμινίου και χάλυβα, παράγοντας οκτάπλευρο άξονα για ρολά και φυλλαράκι πολυουρεθάνης. Σήμερα η ELVIAL δραστηριοποιείται στην εγχώρια αγορά αλλά έχει και έντονο εξαγωγικό προσανατολισμό, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις βαλκανικές αγορές. Στα πλαίσια αυτής της έντονης εξαγωγικής δραστηριότητας ιδρύονται οι θυγατρικές ELVIAL Bulgaria ltd στη Σόφια Βουλγαρίας, η ELVIAL Romania Aluminium Systems Industry srl στο Βουκουρέστι Ρουμανίας και η ELVIAL West Balkan D.O.O. στο Βελιγράδι της Γιουγκοσλαβίας. Ο κλάδος του αλουμινίου στην Ελλάδα είναι πλήρως καθετοποιημένος περιλαμβάνει τόσο μεγάλες βιομηχανίες όσο και πάρα πολλές μικρές βιοτεχνίες και κατατάσσεται μεταξύ των πέντε πιο δυναμικών παραγωγικών κλάδων της Ελληνικής οικονομίας, απασχολεί άμεσα ή έμμεσα 40.000 άτομα και έχει έναν κύκλο εργασιών που εκτιμάται ότι πλησιάζει τα 3 δις €. Οι βιομηχανίες παραγωγής πλατεών προϊόντων (έλαση), μορφοράβδων - προφίλ (διέλαση), καλωδίων και χυτηρίων, αποτελούν την πρώτη μεταποίηση αλουμινίου. Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται πως κατανέμεται ο κλάδος της πρώτης μεταποίησης του αλουμινίου στη χώρα μας.



Σχήμα 1:1 Πρώτη μεταποίηση αλουμινίου

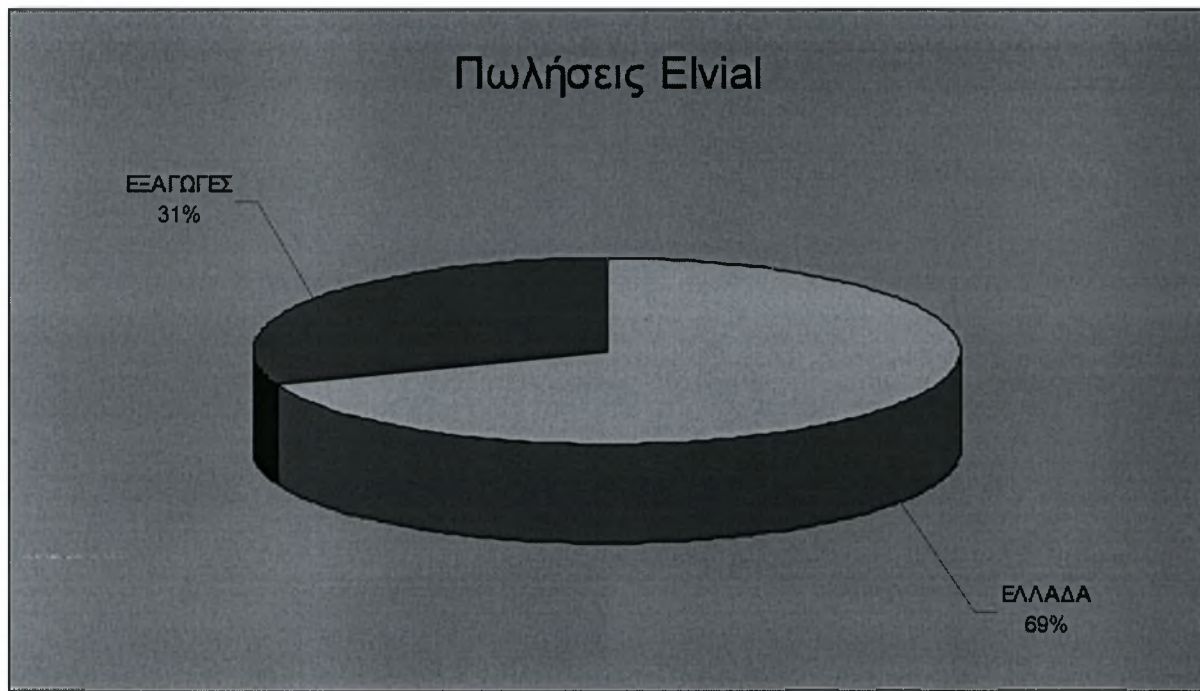


Σχήμα 1:2 Ο κλάδος της διέλασης



Σχήμα 1:3 Ο κλάδος των κουφωμάτων

Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζεται η κατανομή των πωλήσεων της Elvial σε Ελλάδα και εξωτερικό.



Σχήμα 1:4 Πωλήσεις Elvial



Σχήμα 1:5 Πωλήσεις εσωτερικού



Σχήμα 1:6 Πωλήσεις εξωτερικού

Η διαφορετική φιλοσοφία της εινιαλ έγκειται στην οργάνωση του δικτύου πωλήσεων. Απευθύνεται κατευθείαν στον κατασκευαστή χωρίς κανένα ενδιάμεσο διαμεσολαβητικό κρίκο και εξασφαλίζει μια απόλυτα πελατοκεντρική στρατηγική επικοινωνίας. Επίσης, η σχέση συνεργασίας με τον πελάτη είναι άρρηκτη καθώς τον χρήζει στρατηγικό συνεργάτη της. Με τον τρόπο αυτό, συμβάλλει αποφασιστικά στη μετάβαση του πελάτη-συνεργάτη μας από τον παραδοσιακό τρόπο λειτουργίας, στη νέα τάξη πραγμάτων, που τον θέλουν πρωταγωνιστή των εξελίξεων.

1.3 Οργάνωση Διπλωματικής Εργασίας

Το υπόλοιπο της διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε έξι ενότητες που καταλαμβάνουν τα Κεφάλαια 2-7, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα:

Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφουμε την βιομηχανική μονάδα με την οποία ασχοληθήκαμε και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί.

Στο Κεφάλαιο 3 αναλύουμε τον τρόπο συλλογής των δεδομένων, υπολογίζουμε και σχολιάζουμε μέσους όρους και τυπικές αποκλίσεις των δεδομένων παραγωγής και ζήτησης.

Στο Κεφάλαιο 4 εξερευνούμε τα δεδομένα μας για να ανακαλύψουμε την ύπαρξη της όποιας εποχικότητας και τάσης σε μηνιαία και ημερήσια βάση.

Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται μια προσπάθεια να αναγνωρισθούν οι κατανομές που ακολουθούν τα δεδομένα μας.

Στο Κεφάλαιο 6 προσπαθούμε να βρούμε ένα συναρτησιακό μοντέλο που να περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται τα δεδομένα παραγωγής και ζήτησης στη πορεία του χρόνου.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα και κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Περιγραφή του εργοστασίου

Στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρήσουμε να κάνουμε μια περιγραφή του νέου βιομηχανικού συγκροτήματος που κατασκευάστηκε το 2005. Θα γίνει αναλυτική περιγραφή των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, του μηχανολογικού και μηχανογραφικού εξοπλισμού και τέλος μια αναλυτική περιγραφή των γραμμών παραγωγής από την πρώτη ύλη μέχρι την αποθήκευση και την αποστολή των έτοιμων προϊόντων.

2.1 Υποδομή Μηχανολογικός και Μηχανογραφικός εξοπλισμός

Στο βιομηχανικό πάρκο Αγ. Παντελεήμονα Κιλκίς και σε ιδιόκτητο χώρο 160.000 τετραγωνικών μέτρων, βρίσκεται το βιομηχανικό συγκρότημα της Elvial. Πρόκειται για πρότυπη, σε παγκόσμια κλίμακα, βιομηχανική μονάδα παραγωγής και επεξεργασίας προφίλ αλουμινίου, όπου σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας έχει χρησιμοποιηθεί τεχνολογία αιχμής, ενώ για πρώτη φορά παγκοσμίως αναπτύσσονται και εφαρμόζονται εξελιγμένα ρομποτικά συστήματα διαχείρισης των προφίλ και προετοιμασίας των τελικών παραγγελιών των πελατών. Το συγκρότημα της είναι πλήρως καθετοποιημένο και περιλαμβάνει όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και επεξεργασίας των προφίλ αλουμινίου.

2.1.1 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στο εργοστάσιο αποτελείται από τα εξής:

[1]. ΓΡΑΜΜΗ ΔΙΕΛΑΣΗΣ

- Τύπος : PRESEZZI 2800TN, short stroke
- Παραγωγική δυναμικότητα : 10.000 tn ετησίως (3 βάρδιες)
- Βασικά Χαρακτηριστικά :
 - Προηγμένο Ψυκτικό Συγκρότημα (τ. Box). Εξασφαλίζει τη βέλτιστη αξιοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων των κραμάτων
 - Σύστημα flying cut. Κοπή του προφίλ ακριβώς στην ένωση = λιγότερο scrap
 - Πλήρως Αυτοματοποιημένη Λειτουργία. Όλη η γραμμή απασχολεί 3 άτομα
 - Η τοποθέτηση των προφίλ στο καλάθι μεταφοράς γίνεται με distacker, ενώ όλη η διακίνηση των καλάθιων γίνεται αυτόματα χωρίς τη χρήση γερανογέφυρας.
 - Κέντρο Γήρανσης. Παρέχει την ευελιξία πολλών προγραμμάτων γήρανσης των προφίλ.

[2]. ΚΑΘΕΤΟ ΒΑΦΕΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΒΑΦΗΣ

- Παραγωγική δυναμικότητα : 12.200 tn ετησίως (3 βάρδιες)
- Βασικά Χαρακτηριστικά :
 - Ικανότητα βαφής προφίλ έως 7,5 μέτρα μήκος.
 - Όλα τα προφίλ πριν τη διαδικασία βαφής υπόκεινται σε επιφανειακό καθαρισμό με ειδικό μηχάνημα συρματόβουρτσας.
 - Δεκατρία στάδια προεπεξεργασίας του προφίλ, που εξασφαλίζουν την καλύτερη δυνατή πρόσφυση της πούδρας πάνω στην επιφάνεια του προφίλ.

- Χημική προεπεξεργασία χωρίς χρώμιο φιλική στο περιβάλλον.
- Δυο καμπίνες βαφής, που εξασφαλίζουν τη γρήγορη αλλαγή χρώματος, αλλά και την υψηλή παραγωγικότητα .
- Ρομπότ βαφής τελευταίας τεχνολογίας multitronic, που διασφαλίζουν την ομοιόμορφη κάλυψη του προφίλ με πούδρα.

3. ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΒΑΦΕΙΟ ΑΠΟΜΙΜΗΣΗΣ ΞΥΛΟΥ

- Παραγωγική δυναμικότητα : 1.400 tn ετησίως (3 βάρδιες)

4. ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΑΠΟΘΗΚΗ

- Η ρομποτική αποτελείται από :
 - Δυο σειρές από κυψελοθήκες, των 10 ορόφων η κάθε μια, οι οποίες έχουν αποθηκευτική ικανότητα 2.000 καλάθιών.
 - Ένα robot το οποίο εισάγει και εξάγει από την ρομποτική αποθήκη τα καλάθια των προφίλ.
 - Ένα ανεπτυγμένο software, το οποίο και διαχειρίζεται όλη τη λειτουργία του ρομποτικού συστήματος αποθήκευσης.
- Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του συστήματος :
 - Η αποθήκη είναι χωρισμένη σε ζώνες προτεραιότητας. Έτσι, ανάλογα με την κίνηση που εμφανίζει κάποιο προφίλ, το robot ‘γνωρίζει’ σε ποια ζώνη θα πρέπει να το αποθηκεύσει, π.χ. προφίλ με μεγάλη κίνηση θα αποθηκευθεί μπροστά και χαμηλά στην αποθήκη, προκειμένου το robot να αποφύγει τις πολλές μακρινές διαδρομές.

- Ρομποτική διευθέτηση της αποθήκης. Αν συμβεί και η ζώνη αποθήκευσης στην οποία έπρεπε να αποθηκευθεί κάποιο προφίλ, είναι πλήρης, τότε το robot το αποθηκεύει σε κάποιο άλλο κελί. Ωστόσο, το συγκεκριμένο σύστημα δίνει τη δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης (εντολής) του robot, ώστε το τελευταίο τελείως μόνο του να προχωρήσει σε διευθέτηση της αποθήκης, π.χ. κατά τη διάρκεια της νύχτας, χωρίς να απαιτείται η παρουσία εργαζομένων.
- Η λειτουργία της ρομποτικής αποθήκης απαιτεί την εργασία ενός ανθρώπου, ο οποίος και θα χειρίζεται το software.
- Αυτόματη αναγνώριση κωδικού είδους με barcode reader. Το κάθε καλάθι που έρχεται από το κέντρο γήρανσης έχει το δικό του barcode. Κατά την εισαγωγή του στη ρομποτική αποθήκη ένα barcode reader «διαβάζει» το barcode του καλαθιού και εμφανίζει αμέσως στην οθόνη του υπευθύνου ρομποτικής το περιεχόμενο του καλαθιού (το οποίο έχει καταχωρηθεί στη διέλαση – κατά το γέμισμα του καλαθιού). Ο υπεύθυνος ρομποτικής, ελέγχει αν το περιεχόμενο του καλαθιού είναι σωστό, επιβεβαιώνει και επιτρέπει στο robot να αποθηκεύσει το καλάθι στη ρομποτική αποθήκη.

5. ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΒΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΡΑΦΗΣ

➤ Βασικά Χαρακτηριστικά:

- Ειδικά distacker – robot προετοιμάζουν σε καλάθια τις απαιτούμενες ποσότητες προφίλ βάσει του χρώματος που πρόκειται να βαφούν.

- Ανθρώπινη επέμβαση θα υπάρχει μόνο στην περίπτωση που η ζητούμενη, υπολειπόμενη ποσότητα δεν είναι πολλαπλάσια του αριθμού των βεργών που φέρει η μια σειρά.
- Και εδώ η μετακίνηση των καλαθιών από τη ρομποτική αποθήκη προς το ρομποτικό σύστημα προετοιμασίας των καλαθιών και προς τα επόμενα παραγωγικά τμήματα (και αντιστρόφως) είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

6. ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΠΕΛΑΤΩΝ

➤ Βασικά Χαρακτηριστικά:

- Το σύστημα παραλαμβάνει τελικά προϊόντα από όλα τα παραγωγικά τμήματα του εργοστασιακού συγκροτήματος.
- Τα προϊόντα αυτά καταλήγουν μπροστά σε μια ειδικά ανεπτυγμένη ρομποτική αποθήκη, όπου και γίνεται ο διαχωρισμός των προφίλ ανά παραγγελία πελάτη.
- Με το που ολοκληρωθεί η παραγγελία ενός πελάτη, το σύστημα δίνει εντολή αποστολής και αποστέλλεται προς το συσκευαστικό κέντρο παλετών.

7. ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

- Βασικά Χαρακτηριστικά: Πρόκειται πλέον για ολοκληρωμένες γραμμές παραγωγής, οι οποίες διασφαλίζουν ότι το παραγόμενο προϊόν θα φτάσει με ασφάλεια στον πελάτη.
- Συσκευαστικό Κέντρο Α: Στην συνολική παραγωγή λειτουργία, το αυτόματο συσκευαστικό κέντρο Α ακολουθεί σειριακά το κάθετο βαφείο ΗΒ. Έτσι, επεξεργάζεται τη συσκευασία όλων των τελικών βαμμένων προφίλ που βάφει το κάθετο βαφείο ΗΒ.

- Παρέχει τη δυνατότητα των ακόλουθων λειτουργιών :
 - Επικόλληση προφίλ με φιλμ προστασίας.
 - Συσκευασία προφίλ με ενδιάμεσο χαρτί σε παλέτες και δέματα.
 - Συσκευασία προφίλ με χαρτί περιτυλίγματος ή νάιλον.
 - Αυτόματο δέσιμο των δεμάτων στα δύο άκρα με κολλητική ταινία
 - Αυτόματη κοπή – διαχωρισμός του ενός δέματος από το άλλο, καθώς βγαίνουν σειριακά από την τυλικτική μηχανή.
- Συσκευαστικό Κέντρο Β : Η συγκεκριμένη γραμμή διαχειρίζεται όλα τα άβαφα, βαμμένα σε απομίμηση ξύλου και θερμομονωτικά με διαφορετικό χρώμα μέσα-έξω προφίλ.
 - Παρέχει τη δυνατότητα των ακόλουθων λειτουργιών :
 - Συσκευασία προφίλ με ενδιάμεσο χαρτί σε παλέτες και δέματα.
 - Συσκευασία προφίλ με χαρτί περιτυλίγματος ή νάιλον.
 - Αυτόματο δέσιμο των δεμάτων στα δύο άκρα με κολλητική ταινία
 - Αυτόματη κοπή – διαχωρισμός του ενός δέματος από το άλλο, καθώς βγαίνουν σειριακά από την τυλικτική μηχανή.
- Συσκευαστικό Κέντρο Παλετών :
 - Βασικές λειτουργίες του συστήματος :
 - Αυτόματο δέσιμο των δεμάτων σε παλέτες.

- Αυτόματη συσκευασία των παλετών με χαρτί περιτυλίγματος, ξύλα προστασίας σε τρία σημεία της παλέτας, σφράγισμα της παλέτας με τσέρκι και κολλητική ταινία.
- Αυτόματη Ζύγιση της παλέτας πριν και μετά τη συσκευασία.

2.1.2 Μηχανογραφικός εξοπλισμός

Από πλευράς μηχανογραφικού εξοπλισμού η εταιρεία διαθέτει ένα κεντρικό server πάνω στον οποίο είναι συνδεδεμένοι 150 ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης είναι εξοπλισμένο με CAD/CAM software πάνω στα οποία γίνεται η ανάπτυξη των κατασκευαστικών σχεδίων. Όλη η διαχείριση και διακίνηση των προϊόντων στη νέα βιομηχανική μονάδα από την πρώτη ύλη μέχρι την τελική παραγγελιά που φτάνει στον πελάτη γίνεται μέσω λογισμικού ειδικά σχεδιασμένου σε συνεργασία με εταιρείες του χώρου.

2.2 Αναλυτική περιγραφή των γραμμών παραγωγής

Η γραμμή παραγωγής του της νέας βιομηχανικής μονάδας είναι πλήρως αυτοματοποιημένη σε ελάχιστα σημεία μέσα στη παραγωγική διαδικασία παρεμβάλετε ανθρώπινο χέρι. Η πρώτη ύλη είναι κράμα αλουμινίου AlMgSi 0,5 F22 και έρχεται με τη μορφή μπιγιετών. Κατόπιν η μπιγιέτα κόβεται σε κομμάτια των τεσσάρων μέτρων και προθερμαίνεται στους 500 βαθμούς Κελσίου. Η προθερμασμένη μπιγιέτα έπειτα τοποθετείται στην πρέσα όπου έχει τοποθετηθεί η κατάλληλη μήτρα ανάλογα με το προφίλ που θέλουμε να παράγουμε. Από την πρέσα βγαίνει το προφίλ του αλουμινίου και περνάει από το ψυκτικό συγκρότημα που εξασφαλίζει την βέλτιστη αξιοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων των κραμάτων. Στη συνέχεια το προφίλ κόβεται σε βέργες τοποθετείται σε καλάθια (distackers) και μεταφέρονται στο κέντρο

γήρανσης. Από το κέντρο γήρανσης το καλάθια τοποθετούνται στην ρομποτική αποθήκη άβαφου προφίλ και εδώ ολοκληρώνεται το πρώτο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας.

Όταν έρχεται κάποια παραγγελιά από την αποθήκη τα προφίλ μεταφέρονται στο ρομποτικό σύστημα αυτόματης τροφοδοσίας βαφείων όπου διάφορες παραγγελιές τοποθετούνται σε καλάθια βάσει του χρώματος που πρόκειται να βαφούν και κατόπιν πηγαίνουν στο βαφείο. Από το βαφείο τα προφίλ μεταφέρονται στο ρομποτικό σύστημα προετοιμασίας παραγγελιών και από εκεί στο συσκευαστικό κέντρο.



Εικόνα 2-1 Μπιγιέτες αλουμινίου



Εικόνα 2-2 Ψυκτικό συγκρότημα



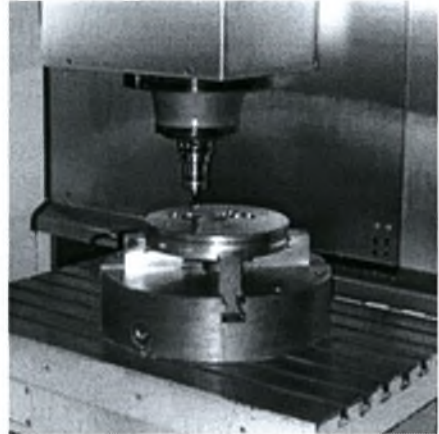
Εικόνα 2-3 Κεφαλές Βαφείου



Εικόνα 2-4 Βαφείο



Εικόνα 2-5 Τμήμα Ρομποτικής αποθήκης



Εικόνα 2-6 Κέντρο CNC

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Συλλογή δεδομένων παραγωγής και ζήτησης και βασικές στατιστικές μεταβλητές

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια επεξήγηση του τρόπου με τον οποίο έγινε η συλλογή των δεδομένων παραγωγής και ζήτησης. Γίνεται υπολογισμός και ανάλυση των πιο σημαντικών στατιστικών παραμέτρων.

3.1 Συλλογή και πρώτη επεξεργασία δεδομένων

Όπως έγινε ήδη αντιληπτό από το προηγούμενο κεφάλαιο το νέο βιομηχανικό συγκρότημα της Elvial κατασκευάστηκε με βασικό γνώμονα την ευελιξία και την αυτοματοποιημένη παραγωγική διαδικασία σε όλα τα στάδια. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν στην εταιρεία περισσότεροι από 2000 ενεργοί κωδικοί προφίλ πράγμα που καθιστά εξαιρετικά χρονοβόρα τη διαδικασία συλλογής του συνόλου των δεδομένων και πρακτικά αδύνατη. Ένα δεύτερο πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίσαμε ήταν το ότι ενώ το προϊόν που παράγεται είναι προφίλ αλουμινίου αυτό που φαίνεται στις πωλήσεις, το ολοκληρωμένο δηλαδή κούφωμα, είναι συνδυασμός τουλάχιστον τριών προφίλ και έτσι δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στο παραγόμενο προϊόν και αυτό που ζητείτε. Για να λύσουμε λοιπόν τα παραπάνω προβλήματα ασχοληθήκαμε με το πρώτο κομμάτι παραγωγικής διαδικασίας το οποίο είναι και το βασικότερο δηλαδή μέχρι την αποθήκη άβαφου προφίλ. Επιλέξαμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα κωδικών, περίπου εξήντα, το οποίο αποτελεί το 70 με 80% του συνόλου της

παραγωγής. Σαν ζήτηση θεωρήσαμε τα προφίλ τα οποία εξέρχονται από την αποθήκη πράγμα που αντικατοπτρίζει επακριβώς την πραγματική ζήτηση, καθώς τα προφίλ εξέρχονται από την αποθήκη μετά από εντολή που δίνεται από λογισμικό το οποίο αποσυνθέτει τα ολοκληρωμένα συστήματα κουφωμάτων, που έρχονται σαν παραγγελιές, στα προφίλ από τα οποία αποτελούνται. Έτσι καταφέραμε λοιπόν και να έχουμε άμεση συσχέτιση ανάμεσα στο παραγόμενο και το ζητούμενο προϊόν αλλά και ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα κωδίκων που και καλύπτει το μεγαλύτερο όγκο της παραγωγής και είναι εφικτή η συλλογή των δεδομένων.

Η συλλογή των δεδομένων ακόμα και με το αντιπροσωπευτικό δείγμα δεν ήταν εύκολη υπόθεση. Η εταιρεία κρατάει αρχείο για το τι εισέρχεται και τι εξέρχεται από την αποθήκη κάθε ημέρα. Τα δεδομένα τα οποία συλλέξαμε καλύπτουν μια χρονική περίοδο είκοσι δυο μηνών από τον Ιανουάριο του 2005, όταν άρχισε να λειτουργεί το εργοστάσιο, μέχρι και τον Οκτώβριο του 2006 για εξήντα διαφορετικούς κωδικούς προφίλ. Έτσι καταλήξαμε να έχουμε συγκεντρωτικά εξήντα λίστες, μια για κάθε κωδικό προφίλ, που περιλαμβάνουν την παραγωγή και την ζήτηση του για κάθε ημέρα. Τα δεδομένα για τον κάθε κωδικό προφίλ περάστηκαν στο excel και υπολογίσαμε τον αριθμό των ημερών ανάμεσα στις παραγωγές και το ίδιο έγινε και για τις ζητήσεις. Επίσης υπολογίσαμε την παραγωγή και ζήτηση για το κάθε προφίλ συγκεντρωτικά ανά μήνα

Έπειτα έγινε διαχωρισμός των κωδίκων με βάση τα ολοκληρωμένα συστήματα κουφωμάτων στα οποία χρησιμοποιούνται. Καταλήξαμε σε έξι οικογένειες προϊόντων, σε κάθε οικογένεια έγινε άθροισμα των κιλών των προφίλ που παράγονται ανά ημέρα με αποτέλεσμα να έχουμε το συνολικό αριθμό κιλών που παράγονται ανά ημέρα για την κάθε οικογένεια, υπολογίσαμε επίσης τον αριθμό των ημερών ανάμεσα σε παραγωγές αλλά και

ζητήσεις και την παραγωγή και ζήτηση ανά μήνα. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για το συνολικό όγκο των προϊόντων.

3.2 Υπολογισμός μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων

Από τα δεδομένα που συλλέξαμε, για το κάθε προφίλ, τις οικογένειες των προφίλ και το σύνολο τους, έγινε υπολογισμός των μέσων όρων του προφίλ που παράγονται και ζητούνται, οι τυπικές αποκλίσεις και οι συντελεστές μεταβλητότητας. Ο συντελεστής μεταβλητότητας μιας τυχαίας μεταβλητής είναι ένα αδιάστατο μέτρο της διακύμανσης της τυχαίας μεταβλητής και ορίζεται ως ο λόγος της τυπικής απόκλισης προς τον μέσο όρο της τυχαίας μεταβλητής. Μέσος όρος τυπική απόκλιση και συντελεστής μεταβλητότητας υπολογίσθηκαν και για τον αριθμό των ημερών ανάμεσα σε διαδοχικές παραγωγές και ζητήσεις. Όπου **N** είναι το μέγεθος του δείγματος, **Mean** ο μέσος όρος, **Std. Dev.** η τυπική απόκλιση, **CV** ο συντελεστής μεταβλητότητας, **Qi** το παραγόμενο προϊόν σε κιλά, **Di** το ζητούμενο προϊόν σε κιλά και **Dt** ο αριθμός το ημερών ανάμεσα σε διαδοχικές παραγωγές και ζητήσεις. Τα αποτελέσματα φαίνονται συγκεντρωτικά στους παρακάτω πίνακες. Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου.

Πίνακας 3-1 Στατιστικά στοιχεία για τα Qi και Dt για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου

Στατιστικά ανά προφίλ								
προφίλ	N	Qi (kg)			N	Dt (Qi)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
2002	48	1942,942	1018,265	0,524084	47	11,40426	8,921541	0,782299
2003	56	1725,377	1215,746	0,704626	55	11,09091	10,7018	0,964917
2005g	56	2156,802	1640,451	0,760594	55	10,54545	10,1065	0,958375
2005	70	2414,386	1864,941	0,772429	69	8,913043	8,276009	0,928528
2038	67	1647,06	1138,436	0,691193	67	9,19403	8,122619	0,883467
2045	84	2468,298	1518,091	0,615035	83	7,361446	5,741544	0,779948
2059	61	1821,048	1153,795	0,633589	60	10,11667	8,000194	0,790793
2065	39	1705,828	1187,654	0,696233	38	12,57895	13,92379	1,106912
2066	54	2041,269	1444,855	0,707822	54	10,2037	10,16724	0,996427
2068	58	2237,684	1411,135	0,630623	57	10,66667	8,148912	0,76396
2202a	60	2072,727	1234,699	0,595689	59	10,18644	7,813504	0,767049
2202b	60	2654,617	1510,837	0,569136	59	10,08475	9,786141	0,97039
2202	36	1804,847	1050,996	0,582319	35	13,37143	14,52399	1,086196
2206	47	2607,07	1838,324	0,70513	46	13,93478	13,68601	0,982147
2208a	33	2416,364	1121,158	0,463986	32	19,8125	13,58946	0,685903
2208b	48	1955,95	1287,152	0,65807	47	13,46809	11,90333	0,883817
2208	23	1580,878	779,8298	0,493289	22	18,81818	17,1898	0,913468
2212a	34	1993,971	1121,787	0,56259	33	19,09091	17,61988	0,922946
2212b	28	2295,104	1124,665	0,490028	27	23,11111	19,91778	0,861827
2212	18	1440,767	848,173	0,588696	17	24,47059	18,58803	0,759607
2214a	58	1836,047	1351,781	0,736246	57	10,80702	11,63805	1,076898
2214b	68	2660,624	1618,041	0,608143	67	9,716418	8,540112	0,878936
2214	36	1325,508	1141,927	0,861501	35	13,74286	12,98266	0,944685
2230a	65	2224,665	1345,419	0,604774	64	10,17188	8,156319	0,80185
2258a	45	1985,798	1317,216	0,663318	45	13,68889	16,56917	1,21041
2258	17	1906,588	1409,823	0,739448	16	21,4375	20,93472	0,976547
2304	65	2112,628	1301,39	0,616005	64	9,921875	10,74865	1,083329
2305	71	1654,394	1023,436	0,618617	70	9,057143	9,295294	1,026294
2319	23	2014,213	1193,889	0,592732	22	22,72727	17,93422	0,789106
3105	84	2433,013	1534,253	0,630598	83	7,722892	6,799055	0,880377
3341	44	1108,62	875,2181	0,789466	43	10,2093	11,65692	1,141794
4203a	26	1135,746	678,2096	0,597149	25	18,08	15,49172	0,856843
4203b	31	1688,481	1088,843	0,644866	30	21,73333	19,73258	0,907941
4206e	37	2637,378	1699,439	0,644367	36	16	11,45675	0,716047
4319	12	1772,183	576,6294	0,325378	11	36,63636	28,61913	0,781167
4368	14	1247,307	750,7895	0,601928	13	36,15385	30,68345	0,848691
4608b	38	1684,405	1013,029	0,601416	37	15,37838	12,52853	0,814684
4630a	30	1651,893	1084,742	0,656666	29	19,13793	16,73688	0,87454
4630b	26	1748,292	967,9594	0,55366	25	21,88	12,93033	0,590966
4630	18	1544,444	1499,713	0,971037	17	27,88235	24,20971	0,868281

Συνέχεια

Στατιστικά ανά προφίλ

προφίλ	N	Qi (kg)			N	Dt (Qi)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
5419	93	2696,147	2000,671	0,742048	93	7	7,051056	1,007294
5508a	56	2737,83	1402,409	0,512234	55	11,61818	7,43488	0,639935
5508b	102	2697,175	1675,056	0,621041	101	6,366337	5,51493	0,866264
5530b	61	2237,025	1316,747	0,588615	60	10,3	7,64088	0,741833
5608	51	2015,094	1710,674	0,84893	50	10,2	12,37344	1,213082
5630	28	1424,6	953,5162	0,669322	27	18,92593	18,39299	0,971841
5656	18	947,3944	717,7178	0,75757	17	22,82353	22,08573	0,967674
6106	65	2007,162	1448,379	0,721606	65	10,01538	8,931147	0,891743
6606a	36	1754,331	1058,6	0,603421	35	15,51429	12,43423	0,80147
6606	26	893,2077	642,2979	0,719091	26	19,69231	14,99805	0,76162
7220	23	1792,439	1014,043	0,565734	22	26,72727	20,03374	0,749562
9010	62	1947,598	1673,942	0,85949	61	9,688525	11,67696	1,205236
9011	48	1379,09	1105,849	0,801869	47	11,46809	12,13663	1,058296
9012	49	1348,755	931,5248	0,690655	48	12,5625	11,22858	0,893818
9013	41	2079,995	1385,287	0,666005	40	14,475	15,74311	1,087607
9030	49	1792,543	1507,655	0,841071	48	12,8125	15,26456	1,19138
9031	29	1407,641	1079,395	0,766811	28	19,03571	21,50191	1,129556
9032	30	1102,243	874,2115	0,79312	29	20,96552	17,86753	0,852234

Πίνακας 3-2 Στατιστικά στοιχεία για τα Di και Dt για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου

Στατιστικά ανά προφίλ

προφίλ	N	Di (kg)			N	Dt (Di)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
2002	273	338,6718	558,9934	1,650546	272	1,981618	1,751023	0,883633
2003	371	257,5782	493,887	1,917426	370	1,651351	2,552444	1,54567
2005g	368	320,5571	712,2487	2,221909	368	1,646739	2,404625	1,460235
2005	385	425,7623	816,7495	1,918322	384	1,609375	2,34014	1,454068
2038	328	334,3393	560,4888	1,676407	328	1,95122	2,576784	1,320602
2045	358	565,4268	951,2842	1,682418	358	1,706704	1,956247	1,146213
2059	312	349,941	541,6509	1,547835	312	1,932692	2,179698	1,127804
2065	106	622,9425	895,7662	1,43796	105	4,742857	4,753599	1,002265
2066	130	848,5585	1065,43	1,255577	129	4,255814	5,08564	1,194986
2068	317	401,5707	752,467	1,87381	300	2,016667	2,103443	1,043029
2202a	184	669,2734	853,0717	1,274624	183	3,322404	3,390337	1,020447
2202b	189	842,6434	1119,124	1,328111	189	3,275132	3,547319	1,083107
2202	162	363,9759	551,565	1,515389	162	2,975309	2,925473	0,98325
2206	260	460,8381	800,733	1,737558	259	2,498069	4,509572	1,805223
2208a	120	647,48	958,0822	1,479709	119	5,361345	7,000885	1,305808
2208b	126	738,3317	993,7235	1,345904	125	5,12	6,620593	1,293085
2208	141	284,8241	481,5467	1,690681	141	3,624113	3,63424	1,002794
2212a	161	413,3596	841,7477	2,036357	161	3,913043	4,841734	1,237332

Συνέχεια

Στατιστικά ανά προφίλ

προφίλ	N	Di (kg)			N	Dt (Di)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
2212b	156	409,4769	834,1519	2,037116	155	4,077419	5,823748	1,428293
2212	170	170,7976	245,2379	1,435839	170	3,011765	2,849246	0,946039
2214a	173	624,1624	900,0351	1,441989	172	3,773256	4,859522	1,287886
2214b	256	685,8184	1064,561	1,55225	255	2,552941	3,244035	1,270705
2214	160	299,1463	475,9683	1,591089	159	3,207547	3,477005	1,084007
2230a	229	647,8777	937,2716	1,44668	228	2,855263	2,905428	1,017569
2258a	128	686,8773	991,0672	1,442859	128	4,8125	6,46584	1,343551
2258	63	451,5968	758,4504	1,679486	63	6,396825	8,87828	1,38792
2304	174	766,7454	904,6452	1,179851	174	3,729885	4,525014	1,213178
2305	165	685,3394	879,0588	1,282662	165	3,878788	5,566437	1,435097
2319	165	279,1309	492,7292	1,765226	165	3,545455	4,240419	1,196016
3105	310	653,6755	1005	1,53746	310	2,1	2,410804	1,148002
3341	163	305,5301	457,5114	1,497435	163	3,067485	4,336365	1,413655
4203a	145	223,549	335,8499	1,502355	144	3,680556	3,519482	0,956237
4203b	156	328,2365	606,8568	1,84884	155	4,206452	6,952246	1,652758
4206e	171	556,648	841,0694	1,510954	171	3,409357	3,255172	0,954776
4319	89	224,773	467,5543	2,080118	88	5,477273	7,812423	1,426335
4368	106	161,5094	347,4327	2,15116	106	4,584906	7,121888	1,553334
4608b	156	401,9622	668,479	1,66304	155	3,658065	4,139513	1,131613
4630a	147	334,0633	610,7624	1,828284	147	3,870748	5,037221	1,301356
4630b	154	294,3377	541,3287	1,839142	154	4,006494	6,434686	1,606064
4630	115	217,0913	545,4671	2,512616	115	3,930435	6,129769	1,559565
5419	357	705,2826	1086,62	1,540687	357	1,820728	1,966379	1,079996
5508a	201	769,7582	975,6785	1,267513	201	3,233831	3,464109	1,071209
5508b	240	1151,893	1431,709	1,242919	240	2,7125	2,76799	1,020457
5530b	266	529,4071	869,6028	1,642598	266	2,443609	3,015466	1,234021
5608	228	446,7491	777,9996	1,741469	228	2,254386	2,370195	1,05137
5630	211	182,9498	320,266	1,750568	211	2,421801	2,546201	1,051367
5656	140	109,1064	276,3443	2,532795	140	3,657143	3,423935	0,936232
6106	259	513,3564	782,0674	1,52344	259	2,513514	2,71994	1,082127
6606a	109	576,7844	956,3317	1,65804	108	5,046296	5,094223	1,009497
6606	143	159,6909	284,9303	1,784261	143	3,566434	3,73329	1,046785
7220	147	274,2531	374,0133	1,363753	147	4,401361	6,042838	1,372948
9010	298	392,0805	597,7716	1,524614	298	2,187919	3,403047	1,55538
9011	269	237,41	392,1595	1,651824	269	2,130112	2,950111	1,384956
9012	278	229,8809	401,3642	1,745965	278	2,26259	2,913823	1,287826
9013	297	272,1488	429,2739	1,57735	296	2,070946	3,614242	1,745213
9030	289	303,3706	565,549	1,864218	289	2,242215	3,653882	1,629586
9031	250	160,7024	360,0296	2,24035	249	2,228916	2,194156	0,984405
9032	268	123,1403	268,9528	2,184117	268	2,272388	3,642814	1,603078

Από τους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε αμέσως ότι ο ότι τα προφίλ παράγονται λίγες φορές αλλά σε μεγάλες ποσότητες ενώ η ζητήσεις είναι σαφώς περισσότερες σε αρκετά

μικρότερες ποσότητες όμως. Ενώ η παραγωγή παρουσιάζει μικρότερες τυπικές αποκλίσεις από την ζήτηση. Αν κοιτάξουμε τον αριθμό των ημερών ανάμεσα σε ζητήσεις και αυτόν ανάμεσα σε παραγωγές βλέπουμε ότι τα προφίλ παράγονται σε σχετικά αραιά χρονικά διαστήματα που κυμαίνονται από 10 έως 20 μέρες περίπου ενώ η ζήτηση γίνεται σε πολύ πιο τακτά χρονικά διαστήματα ανά 2 με 5 μέρες περίπου. Αυτό είναι λογικό καθώς όπως είδαμε οι ποσότητες που παράγονται είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που ζητούνται. Συμπεραίνουμε με μια πρώτη μάτια ότι η παραγωγή είναι σχετικά σταθερή και ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα ενώ η ζήτηση από την άλλη είναι τελείως τυχαία. Παρατηρούμε επίσης ότι ο συντελεστής μεταβλητότητας CV είναι για την παραγωγή εκτός από μερικές εξαιρέσεις κάτω από τη μονάδα και για τον όγκο του προϊόντος που παράγεται αλλά και για το αριθμό των ημερών ανάμεσα σε παραγωγές. Από την άλλη για τη ζήτηση ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι κατά πολύ μεγαλύτερος από τη μονάδα και σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνάει και το δυο. Σύμφωνα με τους Hor και Spearman (2000) μια τυχαία μεταβλητή χαρακτηρίζεται να έχει χαμηλή διακύμανση, μέτρια διακύμανση ή υψηλή διακύμανση αν ο συντελεστής μεταβλητότητας της είναι, μικρότερος από 0,75, ανάμεσα σε 0,75 και 1,33 ή μεγαλύτερος από 1,33 αντίστοιχα. Για τη παραγωγή λοιπόν ο συντελεστής μεταβλητότητας του Q_i και του D_i είναι τις περισσότερες φορές κάτω από 0,75 ενώ ποτέ δεν ξεπερνάει το 1,33 ενώ για την ζήτηση ο συντελεστής μεταβλητότητας του D_i και D_t ποτέ δεν πέφτει κάτω από 1 ενώ τις περισσότερες φορές είναι μεγαλύτερος από το 1,33. επιβεβαιώνεται λοιπόν ότι η παραγωγή είναι σχετικά σταθερή και υπάρχει κάποιο πρόγραμμα ενώ από την άλλη η ζήτηση παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση και είναι τελείως τυχαία. Τα αποτελέσματα όμως δεν παραμένουν ακριβώς τα ίδια όταν εξετάσουμε τις οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στους παρακάτω πίνακες

Πίνακας 3-3 Στατιστικά στοιχεία για τα Qi και Dt για τις οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων

Στατιστικά ανά οικογένεια								
Οικογ.	N	Qi (kg)			N	Dt (Qi)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
2000	479	6179,484	4904,138	0,793616	478	1,284519	0,652853	0,508247
3000	123	2059,366	1517,664	0,736957	122	4,983607	4,674502	0,937976
4000	164	2478,89	2065,56	0,83326	163	3,779141	5,245838	1,388103
5000	275	3551,554	2697,141	0,759426	274	2,259124	1,754745	0,776737
6000	129	2003,281	1473,093	0,73534	128	4,804688	4,614354	0,960386
9000	180	2794,47	2645,985	0,946865	179	3,452514	3,753909	1,087297
Στατιστικά σύνολο								
	N	Qi (kg)			N	Dt (Qi)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
Σύνολο	531	10100,48	6980,439	0,6911	530	1,179245	0,476224	0,403838

Πίνακας 3-4 Στατιστικά στοιχεία για τα Di και Dt για τις οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων

Στατιστικά ανά οικογένεια								
Οικογ.	N	Di (kg)			N	Dt (Di)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
2000	536	5432,188	4377,725	0,805886	535	1,168224	0,491234	0,420496
3000	358	705,1419	983,7418	1,395098	357	1,72549	1,936563	1,122326
4000	383	1039,247	1410,994	1,357708	382	1,623037	2,232965	1,375795
5000	468	2092,991	2282,766	1,090671	467	1,33833	0,908406	0,678761
6000	375	690,6128	969,4232	1,403714	374	1,657754	1,537897	0,927699
9000	416	1168,966	1565,286	1,339035	415	1,493976	1,358223	0,909133
Στατιστικά σύνολο								
	N	Di (kg)			N	Dt (Di)		
		Mean	Std. Dev.	CV		Mean	Std. Dev.	CV
Σύνολο	556	9508,84	6164,78	0,648321	555	1,127928	0,420411	0,372729

Κοιτάζοντας τους πίνακες για τις οικογένειες των προφίλ παρατηρούμε ότι οι ποσότητες που παράγονται και ζητούνται αλλά ο αριθμός των ημερών ανάμεσα σε παραγωγές και ζητήσεις αρχίζουν να συγκλίνουν, παράλληλα οι συντελεστές μεταβλητότητας του Qi και Dt για παραγωγή κυμαίνονται στο 0,75 ενώ για την ζήτηση είναι σαφώς μικρότεροι από ότι ήταν για τα μεμονωμένα προφίλ κοντά στη μονάδα και μερικές

περιπτώσεις λιγότερο. Για το σύνολο τώρα των προφίλ που παράγονται, ο συντελεστής μεταβλητότητας του Q_i και του D_t είναι 0,69 και 0.40 αντίστοιχα , ενώ για τη ζήτηση έχουμε για τα D_i και D_t 0,65 και 0,32 αντίστοιχα, έχουμε λοιπόν πολύ μικρή διακύμανση και στη παραγωγή και στη ζήτηση.

Βγαίνει λοιπόν το συμπέρασμα ότι όταν εξετάζουμε τα προφίλ μεμονωμένα η ζήτηση παρουσιάζει πολύ μεγάλη διακύμανση αν εξετάσουμε τη ζήτηση στις οικογένειες δηλαδή, σαν ολοκληρωμένα συστήματα κουφωμάτων, η διακύμανση είναι σαφώς μικρότερη, λιγότερο τυχαία δηλαδή, ενώ αν δούμε τη ζήτηση στο σύνολο αυτή παρουσιάζει χαμηλή διακύμανση από την άλλη παραγωγή έχει σταθερά χαμηλή διακύμανση. Όσο πιο συγκεντρωτικά και πιο ολοκληρωμένα εξετάζουμε τη ζήτηση τόσο μικρότερη τυχειότητα παρουσιάζει, ενώ η παραγωγή είναι σταθερά με μικρή τυχειότητα κάτι που είναι λογικό αν αναλογιστούμε ότι στην παραγωγή υπάρχει κάποιος προγραμματισμός και το προϊόν παράγεται μόνο όταν το stock που υπάρχει πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο σημείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ανάλυση εποχικότητας και τάσης σε παραγωγή και ζήτηση

Στο κεφαλαίο αυτό θα εξετάσουμε αν υπάρχει εποχικότητα η τάση στην παραγωγή και την ζήτηση και θα γίνει ανάλυση των αποτελεσμάτων.

4.1 Ανάλυση δεδομένων για εύρεση εποχικότητας

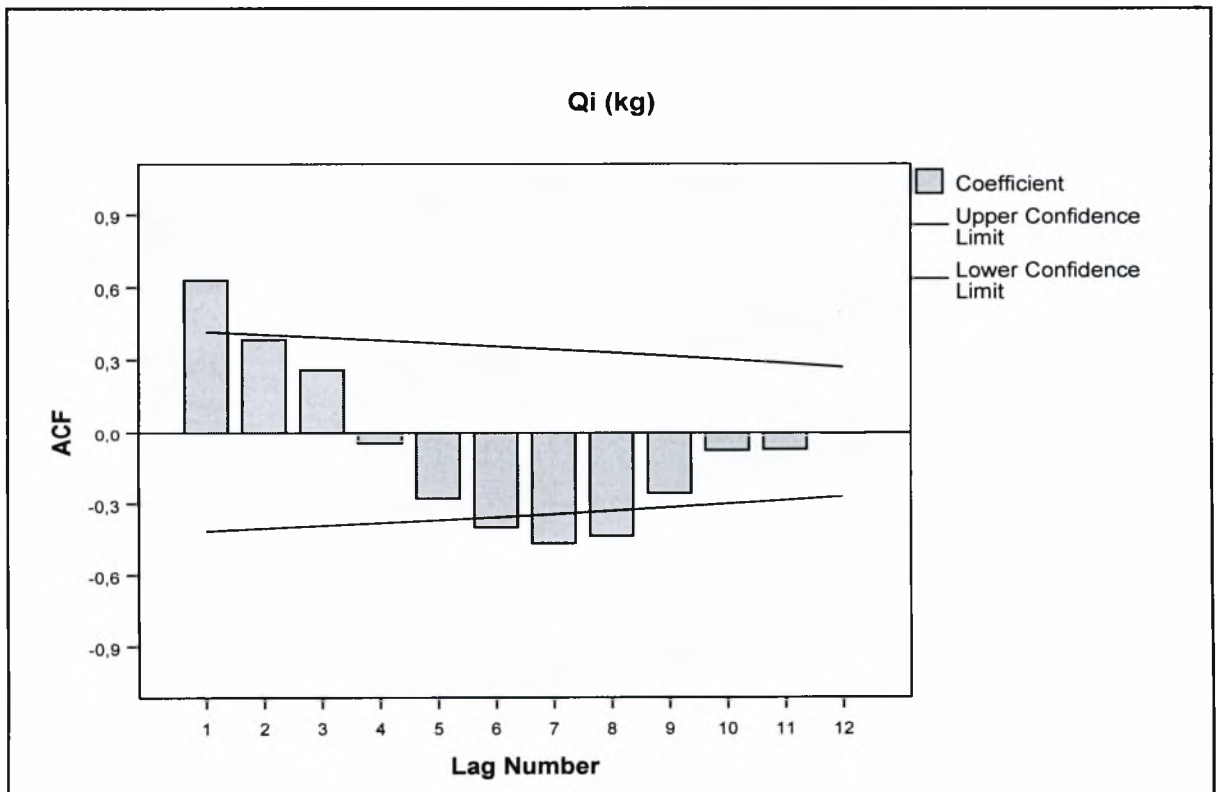
Αφού έχουμε υπολογίσει τους μέσους όρους, τυπικές αποκλίσεις και συντελεστές μεταβλητότητας για τα δεδομένα μας ξεκινάμε για να εξερευνήσουμε αν υπάρχει εποχικότητα η κάποια τάση στην παραγωγή και στην ζήτηση. Αρχικά εξετάσαμε τα δεδομένα σε ετήσια βάση, έτσι για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα και να τα αναλύσουμε υπολογίσαμε την παραγωγή και την ζήτηση ανά μήνα. Έγιναν δυο αναλύσεις στο SPSS για να βρεθεί αν κρύβεται κάποια εποχικότητα. Η πρώτη ονομάζεται Φασματική ανάλυση (Spectral Analysis) και είναι μια γραφική μέθοδος που υποδεικνύει αν υπάρχει ετήσια περιοδικότητα στα δεδομένα. Τα αποτελέσματα από την Spectral Analysis για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου έδειξαν ότι σε αρκετά υπάρχει ετήσια περιοδικότητα σε άλλα όμως όχι. Όταν κάναμε την ίδια ανάλυση για τις οικογένειες δεδομένων παρατηρήθηκε ότι υπάρχει ετήσια περιοδικότητα σχεδόν σε όλες τις οικογένειες το ίδιο και στο σύνολο των προφίλ. Για να εξετάσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια την ύπαρξη εποχικότητας στα δεδομένα, κάναμε ανάλυση αυτοσυσχέτισης (autocorrelation analysis). Η ανάλυση αυτοσυσχέτισης

είναι μια μέθοδος που εξετάζει αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών που παρατηρούνται σε μια μεταβλητή σε διαφορετικά σημεία στον χρόνο. Η ανάλυση αυτοσυσχέτισης μας δίνει σαν αποτέλεσμα ένα συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των τιμών της μεταβλητής σε διαφορετικά σημεία (υστερήσεις) στο χρόνο. Υπολογίσαμε λοιπόν τους συντελεστές αυτοσυσχέτισης για όλα τα προφίλ ξεχωριστά, για τις οικογένειες των προφίλ και για το σύνολο των προϊόντων για υστερήσεις (lag) από 1 έως 12, δηλαδή για χρονική διάφορα ανάμεσα τους από έναν έως δώδεκα μήνες. Από την ανάλυση αυτοσυσχέτισης υπολογίζεται επίσης η παράμετρος Box-Ljung, η οποία είναι ένα μέτρο της αξιοπιστίας του συντελεστή αυτοσυσχέτισης, έτσι τιμές μικρότερες από το 0,05 δείχνουν ότι ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης είναι σημαντικός. Πρέπει να αναφέρουμε εδώ ότι στην ανάλυση αυτοσυσχέτισης σαν αποτέλεσμα από το SPSS δίνεται μια γραφική απεικόνιση των τιμών αυτοσυσχέτισης για τις υστερήσεις που έχουμε επιλέξει όπως φαίνεται στο Γράφημα 4-1. Τιμές μεγαλύτερες από πάνω η το κάτω όριο εμπιστοσύνης (confidence limit) θεωρούνται σημαντικές και υποδεικνύουν την ύπαρξη κάποιας περιοδικότητας στα δεδομένα. Αρνητικές τιμές για τον συντελεστή για κάποιο lag-k σημαίνουν ότι, καθώς κινούμαστε στον άξονα του χρόνου για τη συγκεκριμένη υστέρηση κ μηνών τα δεδομένα παρουσιάζουν εναλλαγή ανάμεσα σε υψηλές και χαμηλές τιμές, ενώ θετικές τιμές σημαίνουν ότι τα δεδομένα παρουσιάζουν τιμές στα ίδια επίπεδα. Μια σημαντική θετική τιμή συντελεστή για lag-1 μας δείχνει ότι τα δεδομένα μας δεν έχουν μεγάλες διακυμάνσεις από μήνα σε μήνα. Τα περισσότερα προφίλ αλλά και οι οικογένειες και το σύνολο των προϊόντων για lag-1 είχαν σημαντικό συντελεστή αυτοσυσχέτισης αυτό μας δείχνει ότι οποιαδήποτε αλλαγή γίνεται στη ζήτηση και στην παραγωγή είναι σταδιακή και όχι απότομη. Έτσι λοιπόν δεν θα ασχοληθούμε με τον συντελεστή στην ανάλυση καθώς δεν αποτελεί ένδειξη περιοδικότητας. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για ένα προφίλ μια οικογένεια και το σύνολο

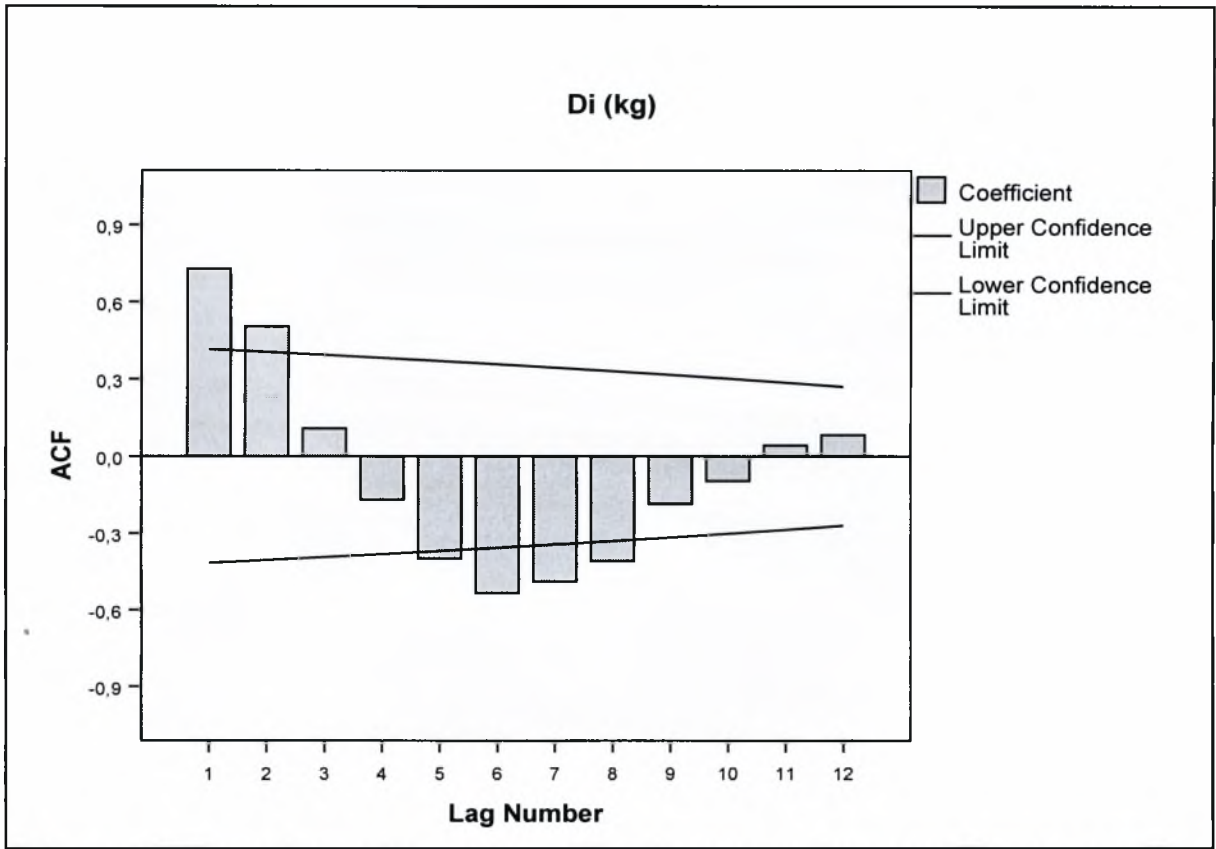
των προϊόντων, το σύνολο των αποτελεσμάτων λόγω του μεγάλου όγκου έχει παρατεθεί στο παράρτημα.

Πίνακας 4-1 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το προφίλ 2066

Autocorrelations				Autocorrelations			
Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
1	0,628507	9,147863	0,00249	1	0,729147	12,31203	0,00045
2	0,384531	12,76231	0,001693	2	0,50332	18,50456	9,59E-05
3	0,258018	14,48539	0,002314	3	0,108036	18,80666	0,0003
4	-0,04899	14,55139	0,005728	4	-0,16945	19,59624	0,0006
5	-0,27938	16,84101	0,004811	5	-0,39915	24,26953	0,000193
6	-0,39977	21,86384	0,001282	6	-0,53422	33,23891	9,43E-06
7	-0,46564	29,20223	0,000133	7	-0,48843	41,31331	7,05E-07
8	-0,43528	36,14939	1,65E-05	8	-0,40844	47,43013	1,27E-07
9	-0,25632	38,77745	1,26E-05	9	-0,18468	48,79444	1,81E-07
10	-0,07773	39,04327	2,49E-05	10	-0,09497	49,19125	3,76E-07
11	-0,07468	39,31596	4,68E-05	11	0,04331	49,28295	8,42E-07
12	-0,00391	39,3168	9,33E-05	12	0,083258	49,66421	1,6E-06



Γράφημα 4-1 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Qi για το προφίλ 2066

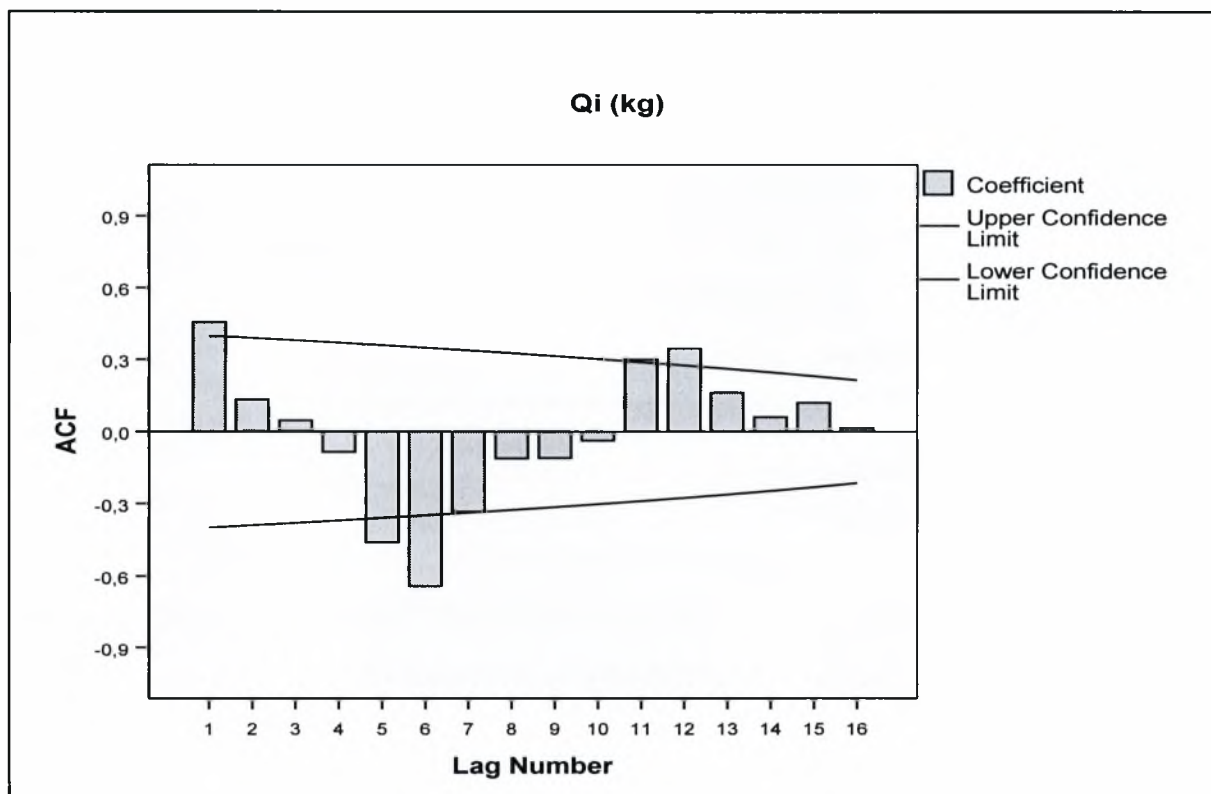


Γράφημα 4-2 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Di για το προφίλ 2066

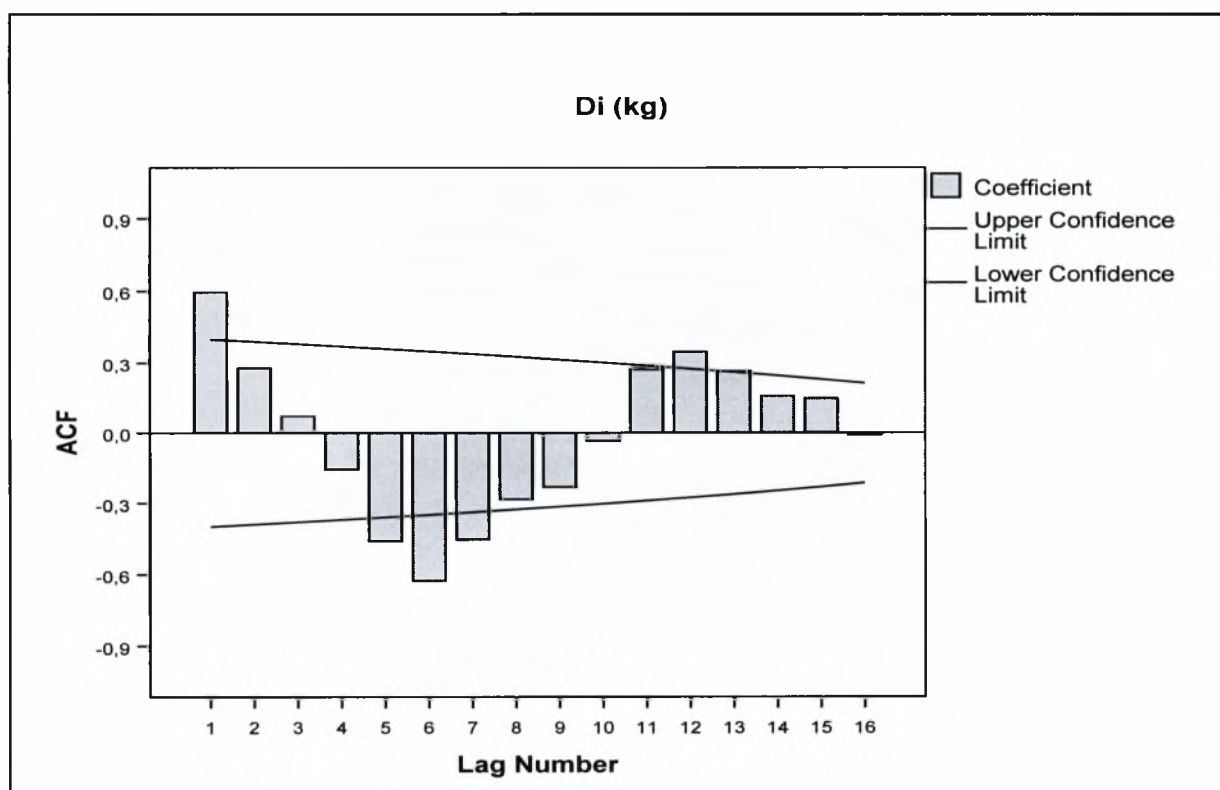
Πίνακας 4-2 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για την οικογένεια 2000

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
1	0,455212	5,210056	0,022457	1	0,595202	8,907253	0,00284
2	0,133461	5,680291	0,058417	2	0,277322	10,93761	0,004216
3	0,046409	5,740142	0,12496	3	0,070398	11,07533	0,011325
4	-0,08384	5,946337	0,203192	4	-0,15512	11,78119	0,019055
5	-0,45936	12,50013	0,028542	5	-0,45951	18,33928	0,00255
6	-0,64206	26,10395	0,000213	6	-0,62596	31,26972	2,25E-05
7	-0,33282	30,00297	9,48E-05	7	-0,45384	38,51978	2,41E-06
8	-0,11106	30,46819	0,000175	8	-0,28327	41,54598	1,65E-06
9	-0,10981	30,95795	0,000301	9	-0,23084	43,7103	1,6E-06
10	-0,03689	31,01784	0,000583	10	-0,03498	43,76414	3,63E-06
11	0,298887	35,30585	0,000221	11	0,272898	47,33887	1,87E-06
12	0,345088	41,59358	3,9E-05	12	0,347103	53,70023	3,09E-07



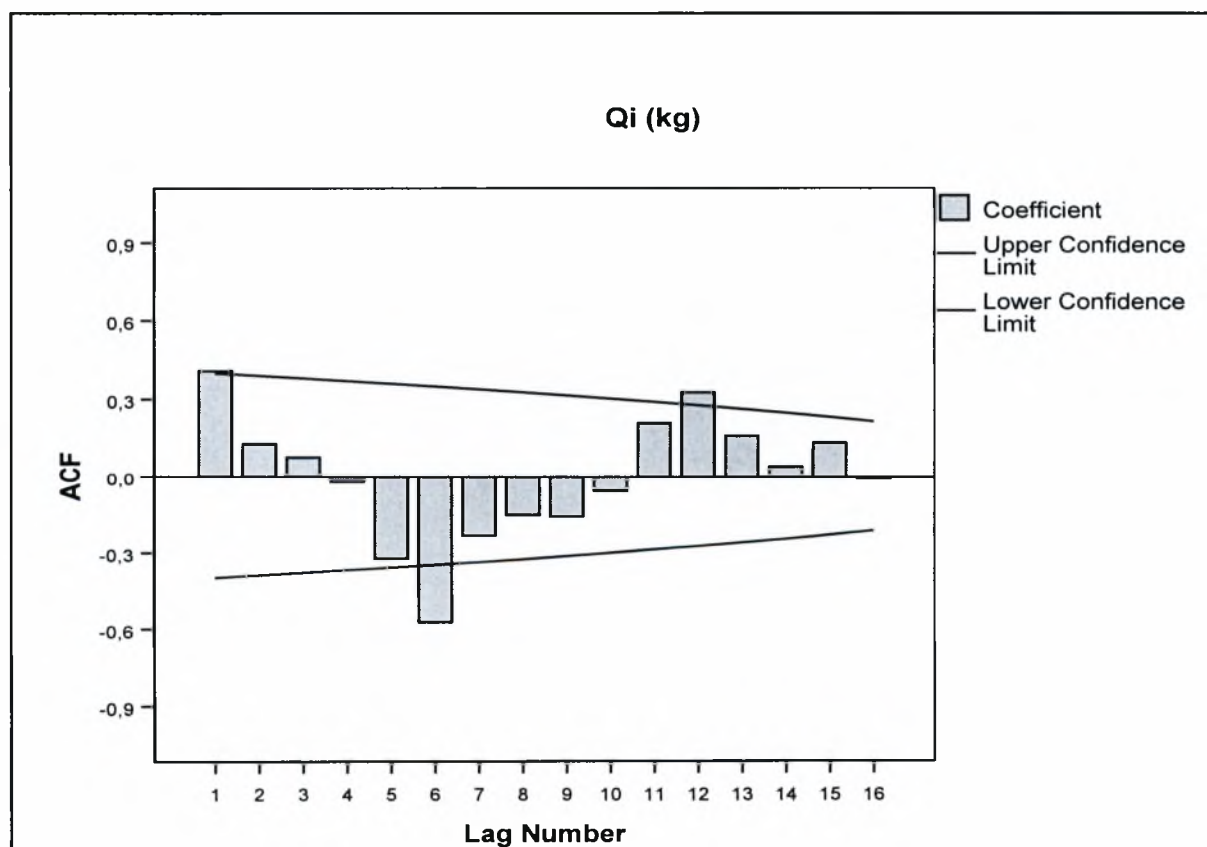
Γράφημα 4-3 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Qi για την οικογένεια 2000



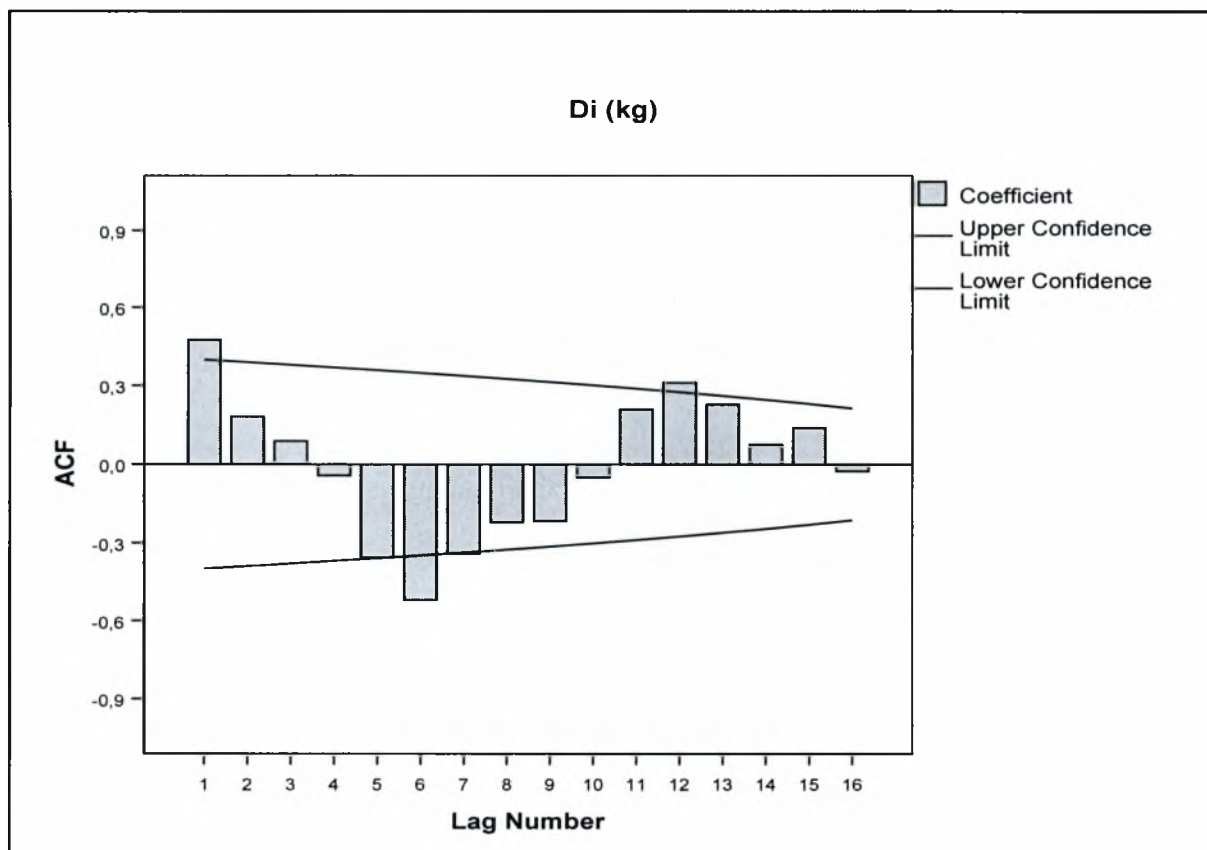
Γράφημα 4-4 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Di για την οικογένεια 2000

Πίνακας 4-3 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το σύνολο των προφίλ

Autocorrelations				Autocorrelations			
Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
1	0,406457	4,153783	0,041542	1	0,475012	5,673143	0,017227
2	0,127465	4,582714	0,101129	2	0,181535	6,543153	0,037947
3	0,076097	4,743635	0,191561	3	0,087829	6,757517	0,080042
4	-0,02271	4,758763	0,312957	4	-0,04283	6,811317	0,146202
5	-0,32273	7,993682	0,156584	5	-0,35641	10,7566	0,056425
6	-0,57319	18,83569	0,00445	6	-0,52015	19,68507	0,00315
7	-0,2334	20,75329	0,004153	7	-0,34097	23,77744	0,001247
8	-0,15416	21,64952	0,005608	8	-0,22122	25,62311	0,001218
9	-0,1613	22,70622	0,006891	9	-0,21748	27,54404	0,001136
10	-0,05796	22,85404	0,011298	10	-0,04983	27,65331	0,002051
11	0,205691	24,88486	0,009477	11	0,208344	29,73686	0,001743
12	0,324858	30,45698	0,002382	12	0,311075	34,84618	0,000495



Γράφημα 4-5 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Qi για το σύνολο των προφίλ



Γράφημα 4-6 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Q_i για το σύνολο των προφίλ

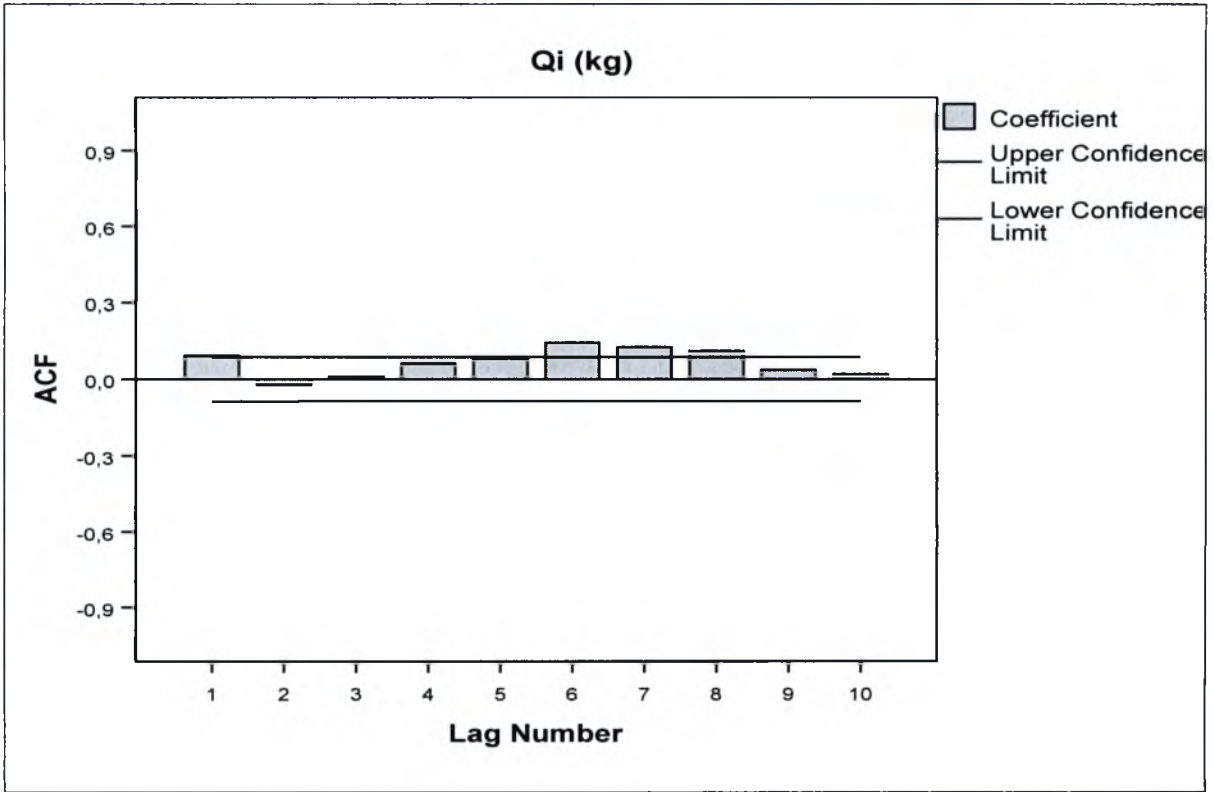
Όπως παρατηρούμε τα αποτελέσματα που πήραμε από την ανάλυση αυτοσυσχέτισης για τα μεμονωμένα προφίλ δεν ακολουθούσαν κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο και είχαν πολλές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους. Σε αρκετά από αυτά παρατηρήσαμε ένα αρνητικό συντελεστή για υστέρηση lag-6 ενώ σε λιγότερα παρατηρήσαμε σημαντικό θετικό συντελεστή για υστέρηση lag-12. Στις οικογένειες τώρα των προϊόντων, σε τρεις από αυτές την 2000 την 5000 και την 9000 παρατηρήσαμε σημαντικούς συντελεστές αρνητικούς για lag-6 και θετικούς για lag-12, ενώ στις οικογένειες 3000, 4000 και 6000 δεν παρατηρήθηκε κάποιος σημαντικός συντελεστής αυτοσυσχέτισης. Τέλος για το σύνολο τον προφίλ παρατηρήσαμε σημαντικούς συντελεστές αρνητικούς για lag-6 και θετικούς για lag-12. Τα περισσότερα λοιπόν προφίλ αλλά και οι οικογένειες και το σύνολο παρουσιάζουν μια περιοδικότητα ανά εξάμηνο αλλά και ετήσια. Η παραγωγή λοιπόν αλλά και η ζήτηση παρουσιάζει εναλλαγές

ανάμεσα σε χαμηλά και υψηλά ανά έξι μήνες και είναι περίπου η ίδια για τους ίδιους μήνες σε διαφορετικές χρονιές. Η περιοδικότητα στα δεδομένα γίνεται πιο εμφανής όσο πιο συγκεντρωτικά και ολοκληρωμένα τα παρατηρούμε, δηλαδή στο σύνολο τους και σε οικογένειες με μεγάλο πληθυσμό και λιγότερο στα μεμονωμένα προφίλ και σε οικογένειες με μικρό πληθυσμό.

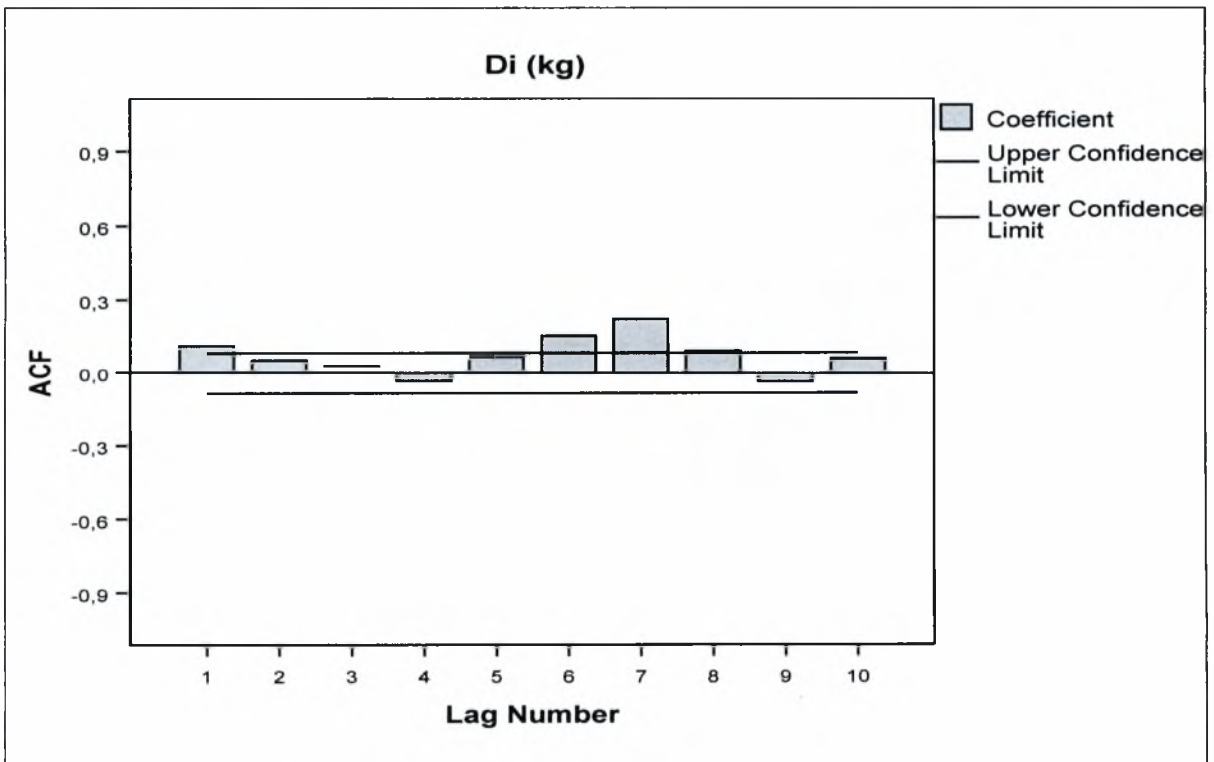
Εκτός από την ανάλυση αυτοσυσχέτισης σε μηνιαία βάση έγινε επίσης η ίδια ανάλυση και στα δεδομένα που είχαμε ανά ημέρα για να δούμε αν υπάρχει κάποια περιοδικότητα σε εβδομαδιαία βάση. Η ανάλυση αυτοσυσχέτισης για τα δεδομένα ανά ημέρα δεν ήταν δυνατόν να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα για τα μεμονωμένα προφίλ και για τις οικογένειες προϊόντων καθώς υπήρχαν πολλές ημέρες στις οποίες δεν υπήρχε καμία κίνηση για κάποιο προφίλ ή κάποια οικογένεια, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα ο συντελεστής lag-k να μην έχει την έννοια της υστέρησης K ημερών, αλλά K φορών που έχει παρουσιαστεί κάποιο από τα δεδομένα μας. Για το σύνολο τώρα των προφίλ είχαμε δεδομένα σχεδόν για κάθε ημέρα έτσι τα αποτελέσματα της ανάλυσης ήταν αξιόπιστα. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την παραγωγή και την ζήτηση.

Πίνακας 4-4 Παράμετροι ανάλυσης αυτοσυσχέτισης για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα

Autocorrelations				Autocorrelations			
Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
1	0,091690689	4,4894830640,034103989		1	0,113048519	7,1440710390,007521222	
2	-0,021906697	4,74623863 0,093189585		2	0,054473484	8,8058357530,012241568	
3	0,011026978	4,8114166030,186138558		3	0,031594435	9,3658576890,024802073	
4	0,06131301	6,8303239370,145131152		4	-0,036674587	10,121820410,038424876	
5	0,081319479	10,388481350,064947018		5	0,069501179	12,841650290,024908737	
6	0,144218058	21,600962090,001429841		6	0,153898399	26,201897790,000204162	
7	0,12610989	30,190874588,76012E-05		7	0,223110198	54,332270592,02151E-09	
8	0,110894658	36,845770891,22854E-05		8	0,091447308	59,066728767,10266E-10	
9	0,036651037	37,574093442,07804E-05		9	-0,037777063	59,876156451,4164E-09	
10	0,019929981	37,789866774,12844E-05		10	0,061824979	62,048078861,48172E-09	
11	0,091690689	4,4894830640,034103989		11	0,113048519	7,1440710390,007521222	
12	-0,021906697	4,74623863 0,093189585		12	0,054473484	8,8058357530,012241568	



Γράφημα 4-7 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Qi για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα



Γράφημα 4-8 Γραφική απεικόνιση των συντελεστών αυτοσυσχέτισης του Di για το σύνολο των προφίλ ανά ημέρα

Παρατηρούμε ότι παρουσιάζεται σημαντικός θετικός συντελεστής αυτοσυσχέτισης για lag-7 και για την παραγωγή και για την ζήτηση που δηλώνει ότι υπάρχει εποχικότητα σε εβδομαδιαία βάση, δηλαδή τις ίδιες ημέρες της εβδομάδας έχουμε παρόμοιες ποσότητες παραγωγής και ζήτησης. Παρατηρούμε επίσης ένα σημαντικό θετικό συντελεστή αυτοσυσχέτισης και για lag-6 ο οποίος έχει ακριβώς την ίδια σημασία αν αναλογιστούμε ότι πολλές φορές τις Κυριακές δεν υπάρχει ούτε παραγωγή αλλά ούτε ζήτηση έτσι έχουμε 6 εργάσιμες ημέρες.

4.2 Ανάλυση δεδομένων για εύρεση τάσης

Αφού αναλύσαμε τα δεδομένα μας και βρήκαμε τις οποίες εποχικότητας υπήρχαν, θελήσαμε να εξετάσουμε αν υπάρχει κάποια γενικότερη τάση στην παραγωγή και την ζήτηση. Για τον σκοπό αυτό εκτελέσαμε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης των δεδομένων που έχουμε ανά μήνα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-5 Παράμετροι μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης

Model Summary and Parameter Estimates					
	Qi (kg)		Equation	Di (kg)	
	Parameter Estimates			Parameter Estimates	
	Constant	b1		Constant	b1
Total	202046,6	3629,796	Total	199033,9	3589,604
2000	118376,2	1406,952	2000	116667,1	1363,545
3000	12098,69	-46,6256	3000	11611,22	-11,8818
4000	6431,053	1052,484	4000	5891,434	1060,949
5000	34521,08	862,1719	5000	35627,18	773,6053
6000	9427,626	207,0302	6000	9137,575	229,0638
9000	21191,94	147,7832	9000	20099,37	174,3221
2002	5189,799	-40,0287	2002	4962,946	-27,7629
2003	4251,443	2,916431	2003	3917,645	27,53992
2005g	5783,887	0,864935	2005g	5327,921	24,12169
2005	8967,843	-124,852	2005	8317,603	-75,6101
2038	5685,347	-55,5938	2038	5498,548	-44,6828
2045	11526,55	-179,595	2045	11116,42	-166,555
2059	4446,747	53,95878	2059	4143,705	71,22564
2065	9198,152	-407,216	2065	8999,447	-394,889

Συνέχεια

Model Summary and Parameter Estimates

	Qi (kg)		Di (kg)		
	Parameter Estimates		Parameter Estimates		
	Constant	b1	Constant	b1	
2066	7855,02	-186,865	2066	7269,536	-140,312
2068	3813,887	182,6826	2068	3412,183	206,4422
2202b	6828,584	-101,041	2202b	6632,579	-90,0018
2202	8983,139	-149,457	2202	8818,769	-137,365
2202	1086,101	196,4289	2202	1651,819	129,7613
2206	3555,519	176,8576	2206	3240,299	189,012
2208b	3784,675	-12,8552	2208b	3773,022	-20,9837
2208	4486,056	-18,7392	2208	4255,616	-2,34681
2208	-659,436	200,9635	2208	261,4794	150,0632
2212b	2978,39	9,852287	2212b	2865,061	13,91129
2212	3627,952	-45,5508	2212	3386,737	-28,8491
2212	-1093,64	188,4445	2212	1077,606	39,66543
2214b	5145,857	-26,5208	2214b	5494,606	-50,9931
2214	7054,994	102,5689	2214	7202,621	67,41677
2214	12,60049	199,9542	2214	1387,477	102,0012
2230	5846,969	64,16832	2230	6132,3	53,17549
2258	1102,186	294,1265	2258	962,5638	298,561
2258	-3622,62	383,9332	2258	-3139,57	333,662
2304	5954,166	26,16025	2304	6067,096	-0,2467
2305	5632,625	-24,0033	2305	5621,532	-41,8684
2319	3165,129	-65,6863	2319	2827,304	-41,9579
3105	12879,89	-309,573	3105	12491,05	-285,232
3341	-854,756	268,362	3341	-1104,02	288,1083
4203b	1489,533	12,43829	4203b	2674,246	-64,6989
4203	3398,139	-86,0971	4203	3305,397	-85,035
4206e	3377,172	121,8074	4206e	3168,366	127,2779
4319	66,71716	85,18407	4319	-235,418	100,8429
4368	152,3618	63,27206	4368	-184,564	85,11593
4608b	958,4587	180,9909	4608b	653,0578	198,5798
4630b	1493,311	86,94772	4630b	1130,574	111,8477
4630	610,958	130,8896	4630	413,1463	145,4442
4630	-2059,13	261,9171	4630	-2323,27	267,8354
5419	10888,65	46,99667	5419	10588,44	74,46736
5508b	5697,016	111,3556	5508b	6252,992	67,80858
5508	13052,02	-45,9133	5508	14063,78	-130,233
5530b	6302,29	-7,74653	5530b	7104,396	-61,1637
5608	-1709,6	550,6233	5608	-2575,51	609,9505
5630	-308,757	187,0972	5630	-1064,89	237,7381
5656	1181,566	-15,5436	5656	671,7751	13,09856
6106	7178,761	-104,829	6106	7185,556	-99,3001
6606	1394,12	149,8718	6606	895,6467	185,6365
6606	1056,708	22,9826	6606	650,6598	49,47304
7220	1526,225	31,05912	7220	1658,812	15,10412
9010	4736,062	67,48984	9010	4556,239	65,62349
9011	3988,651	-36,5193	9011	3759,01	-30,5988
9012	3335,757	-27,3927	9012	3221,978	-27,5756
9013	4031,182	3,662208	9013	3793,033	4,660779
9030	4492,106	-41,4705	9030	4318,01	-28,9412
9031	3706,583	-117,21	9031	3442,585	-102,16
9032	1686,484	-6,66377	9032	1487,213	7,024286

Το μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης είναι της μορφής $\hat{y} = b_0 + b_1x$ όπου y είναι η υπολογιζόμενη ζήτηση και x είναι ο χρόνος σε μήνες. Έτσι η σταθερά b_1 μας δίνει την οποία τάση υπάρχει ανά μήνα. Για τα μεμονωμένα προφίλ είχαμε στα περισσότερα θετική τάση ενώ σε αρκετά υπήρχε κάποια μικρή αρνητική τάση, όλες οι οικογένειες προϊόντων εκτός της 3000 ,η οποία είναι και η μικρότερη με 2 μόνο προφίλ, παρουσιάζουν θετική τάση και το σύνολο των προφίλ παρουσιάζει θετική τάση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αναγνώριση κατανομών των δεδομένων

Στο κεφαλαίο αυτό θα προσπαθήσουμε να αναγνωρίσουμε τις κατανομές που ακολουθούν τα δεδομένα παραγωγής ζήτησης αλλά και τις κατανομές που ακολουθούν ο αριθμός των ημερών ανάμεσα σε διαδοχικές παραγωγές και ζητήσεις αντίστοιχα.

5.1 Περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε

Το να αναγνωρίσει κανείς μια υποψήφια κατανομή είναι ταυτόχρονα τέχνη και επιστήμη. Απαιτεί την πλήρη κατανόηση της φυσικής διαδικασίας, γνώση των χαρακτηριστικών των θεωρητικών κατανομών και στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Εξετάσαμε τα περιγραφικά στατιστικά δεδομένα που υπολογίσαμε στο τέταρτο κεφαλαίο και κατασκευάσαμε ιστογράμματα των δεδομένων έτσι ώστε να έχουμε μια γραφική απεικόνιση της συχνότητας με την οποία κατανέμονται τα δεδομένα μας. Για να κατασκευάσουμε το ιστόγραμμα χωρίσαμε τα δεδομένα σε κατηγορίες ανάλογα με την τιμή την τους και παραστήσαμε γραφικά τη συχνότητα με την οποία εμφανίζονταν τα δεδομένα σε κάθε κατηγορία απέναντι στα μεσοδιαστήματα κάθε κατηγορίας. Εξετάσαμε αρκετές υποψήφιες θεωρητικές κατανομές. Για κάθε κατανομή χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο των ελάχιστων τετράγωνων για να υπολογίσουμε τις παραμέτρους της, ακολουθούμενη από ένα P-P plot (probability plot) για να εξακριβώσουμε πόσο καλά ταιριάζει η κατανομή στα δεδομένα μας χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS. Στο P-P, η αθροιστική κατανομή μιας μεταβλητής απεικονίζεται γραφικά απέναντι στην αθροιστική κατανομή που αναμενόταν να έχει αν ο πληθυσμός της

μεταβλητής άνηκε σε μια συγκεκριμένη θεωρητική κατανομή. Αν λοιπόν τα δεδομένα της μεταβλητής που εξετάζουμε ανήκουν στη συγκεκριμένη κατανομή, τότε τα σημεία στο διάγραμμα θα συγκεντρώνονται γύρω από μια ευθεία γραμμή με γωνία 45 μοιρών. Συνάμα εκτελέσαμε το τεστ Kolmogorov-Smirnov το οποίο επίσης αποτελεί ένα μέτρο του πόσο καλά ταιριάζει μια κατανομή και μας δίνει τη μέγιστη διάφορα που παρατηρείται ανάμεσα αθροιστική κατανομή των δεδομένων μας και την αθροιστική κατανομή της υποψήφιας θεωρητικής συνάρτησης, τιμές κάτω από το 0.15 θεωρούνται ότι δίνουν πολύ καλό ταίριασμα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καταλληλότερη κατανομή είναι η Weibull, πράγμα που είναι λογικό αν αναλογιστούμε την ευελιξία που έχει η κατανομή Weibull. Οι παράμετροι της κατανομής Weibull είναι το σχήμα (shape) που δηλώνεται ως β και η κλίμακα (scale) που δηλώνεται ως θ . Η παράμετρος β τη κατανομής Weibull μας παρέχει πληροφορίες για την συμπεριφορά της τυχαίας μεταβλητής, ενώ η παράμετρος θ επηρεάζει τον αριθμητικό μέσο της κατανομής αλλά και τη διασπορά της.

5.2 Αποτελέσματα της ανάλυσης

Αρχικά θα ασχοληθούμε με τον αριθμό των ημερών ανάμεσα σε διαδοχικές παραγωγές ή ζητήσεις. Όταν λοιπόν τα δεδομένα που έχουμε εκφράζουν τον χρόνο μεταξύ δυο τυχαίων γεγονότων, όπως και στην περίπτωση μας για τα Dt, τότε η παράμετρος β της Weibull μας δίνει πληροφορίες για την συμπεριφορά της συνάρτησης βαθμού επικινδυνότητας (hazard rate function), η οποία εκφράζει την στιγμιαία πιθανότητα να συμβεί ένα τυχαίο γεγονός σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή όταν αυτό δεν έχει συμβεί μέχρι εκείνη τη χρονική στιγμή. Ο όρος συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι πολύ γνωστός στην θεωρία αξιοπιστίας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί όμως κάθε φορά που τα δεδομένα μας εκφράζουν χρόνο, κίνδυνος

στην περίπτωση μας είναι η εμφάνιση κάποιας παραγωγής ή ζήτησης και όχι κάποιας βλάβης. Όταν έχουμε $\beta > 1$ τότε η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι αύξουσα ενώ όταν έχουμε $\beta < 1$ τότε αυτή είναι φθίνουσα. Για $\beta = 1$ η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι σταθερή και η Weibull είναι πανομοιότυπη με την εκθετική. Όταν $1 < \beta < 2$ ο βαθμός επικινδυνότητας είναι αυξανόμενος και κοίλος. Για $\beta = 2$ ο συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι αύξουσα και γραμμική. Για $\beta > 2$ η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι αύξουσα και κυρτή. Τέλος η κατανομή Weibull για $\beta < 1$ έχει παρόμοιο σχήμα με την εκθετική, για $\beta > 3$ έχει συμμετρικό σχήμα σαν τη κανονική κατανομή, ενώ για $1 < \beta < 3$ έχει σχήμα στραμμένο προς τα αριστερά. Όπως αναφέραμε η παράμετρος θ της Weibull επηρεάζει τον μέσο και την διασπορά της κατανομής. Όσο αυξάνεται το θ η πιθανότητα ένα γεγονός να μην συμβεί σε ένα συγκεκριμένο σημείο στο χρόνο αυξάνεται ενώ η κλίση της συνάρτησης βαθμού επικινδυνότητας μειώνεται. Οι παράμετροι της κατανομής Weibull για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου για τις οικογένειες των προφίλ αλλά και για το σύνολο των προφίλ παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 5-1 Παράμετροι κατανομής Weibull για τα Dt (Qi) και Dt (Di)

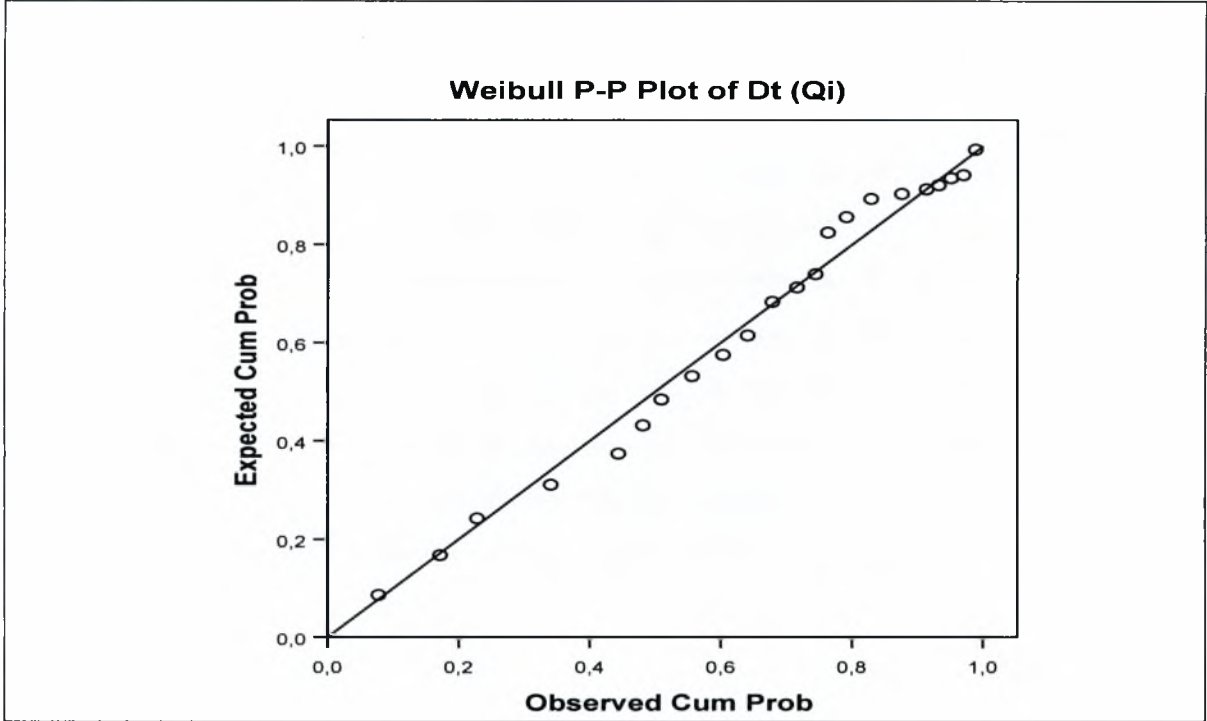
Παράμετροι Weibull							
Level	Dt (Qi)			Level	Dt (Di)		
	Scale θ	Shape β	Index of fit		Scale θ	Shape β	Index of fit
Total	1,340343503	1,966347926	0,023	Total	1,288121328	2,025528204	0,026
2000	1,455613678	1,740060778	0,042	2000	1,332180652	1,922800862	0,032
3000	5,185743065	1,178717712	0,032	3000	1,855218459	1,334106374	0,094
4000	3,798452105	1,215686596	0,059	4000	1,734172022	1,306073876	0,105
5000	2,452426395	1,328368299	0,069	5000	1,508912469	1,559099411	0,079
6000	4,939017038	1,141206182	0,048	6000	1,806296206	1,347883304	0,093
9000	3,45642031	1,075044814	0,071	9000	1,649795272	1,381038046	0,102
2002	12,71684104	1,075998164	0,031719	2002	2,153107961	1,330326228	0,079253
2003	11,43147712	1,012122301	0,096031	2003	1,764072438	1,303034413	0,104457
2005g	9,344491204	1,181639173	0,073902	2005g	1,730793221	1,296256514	0,039383
2005	10,34873545	0,872884445	0,063042	2005	1,762418145	1,196566131	0,035186
2038	9,498176234	1,065769362	0,067905	2038	2,047253598	1,182137318	0,044736
2045	8,037227723	1,151400467	0,072741	2045	1,854565147	1,242716223	0,072252

Συνέχεια

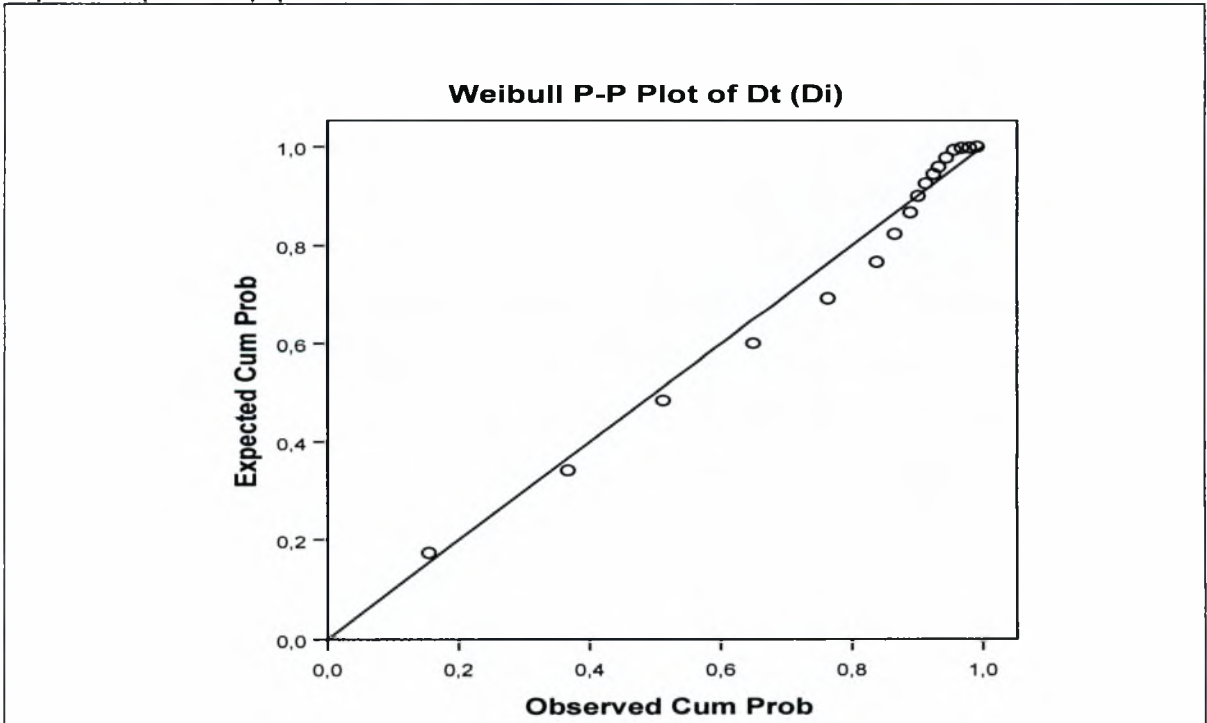
Παράμετροι Weibull

Level	Dt (Qi)			Level	Dt (Di)		
	Scale β	Shape θ	Index of fit		Scale β	Shape θ	Index of fit
2059	11,18453429	1,181777118	0,036993	2059	2,071848102	1,27659287	0,077036
2065	12,98506166	1,135127008	0,074409	2065	4,932038788	1,299673447	0,082069
2066	10,47168967	1,023997873	0,08279	2066	4,310410323	1,13484677	0,056972
2068	11,56688326	1,156895429	0,050816	2068	2,146282326	1,278166804	0,050941
2202a	13,48863127	1,104354379	0,086262	2202a	3,212580954	1,27452163	0,091311
2202b	11,10824517	1,083754709	0,047801	2202b	3,441936969	1,210204269	0,074033
2202	10,18628318	0,996003313	0,078595	2202	3,372077128	1,209492116	0,078965
2206	14,10329094	1,060311362	0,061262	2206	2,405211505	1,276888874	0,050077
2208a	19,78273145	0,924541274	0,078041	2208a	3,896075615	1,283705659	0,073668
2208b	22,19612614	1,290381307	0,070075	2208b	5,103348105	1,060768033	0,076548
2208	14,12872849	1,090960077	0,074888	2208	4,814705512	1,016167977	0,039669
2212a	27,82352468	1,098088163	0,088175	2212a	3,247443144	1,318643683	0,036567
2212b	19,59301699	0,969301566	0,040867	2212b	3,907708932	1,089722569	0,103706
2212	24,60485638	1,002630913	0,060265	2212	3,915183169	1,032762074	0,099271
2214a	12,20585826	1,057655447	0,098167	2214a	3,361359279	1,155172108	0,050552
2214b	10,53763381	1,07551403	0,094392	2214b	3,756711319	1,095187262	0,033485
2214	10,72858801	1,073952049	0,046121	2214	2,637671233	1,241761904	0,092153
2230a	11,11950288	1,043517634	0,07923	2230a	2,988321185	1,188370088	0,085781
2258a	22,80949522	1,0331031	0,069206	2258a	5,857982673	0,934216836	0,045846
2258	12,86203339	0,945918491	0,062084	2258	4,584049193	1,075696019	0,031315
2304	9,948008485	0,996993751	0,072	2304	3,743461254	1,151075553	0,099454
2305	9,056825125	1,078070609	0,047072	2305	3,730977533	1,075255176	0,035824
2319	24,77713107	1,315612022	0,091255	2319	3,720498636	1,355645428	0,061639
3105	8,078752022	1,159283712	0,048617	3105	2,221891162	1,24555052	0,055802
3341	9,866893787	0,925074667	0,076451	3341	2,971552558	1,038701808	0,071535
4203a	19,47650497	0,985921483	0,033252	4203a	3,827634123	1,206817319	0,0885
4203b	23,00313616	1,349827278	0,092927	4203b	3,935873395	1,057827535	0,048078
4206e	18,26244108	0,940456595	0,039156	4206e	3,566047863	1,1763333	0,052556
4319	41,46008406	0,764676475	0,062949	4319	5,357879413	1,126219108	0,036597
4368	39,51622983	0,872412064	0,096323	4368	4,5426053	1,131318343	0,101656
4608b	16,32987794	1,10929237	0,080809	4608b	3,660869948	1,079312997	0,03344
4630a	29,02794613	0,809026859	0,05716	4630a	3,789614383	1,104279917	0,083122
4630b	19,89345883	1,050945877	0,058778	4630b	3,87366801	1,080607338	0,0637
4630	24,99668921	1,626405048	0,071029	4630	3,793314231	1,038855301	0,068091
5419	7,336542474	1,084696561	0,048346	5419	1,962383792	1,216501336	0,10602
5508a	13,32932235	1,117085236	0,078582	5508a	3,294711207	1,113099719	0,075673
5508b	6,716726918	1,207406358	0,049622	5508b	2,856195286	1,216677989	0,10071
5530b	11,39382887	1,318877205	0,063719	5530b	2,547546048	1,234629073	0,085801
5608	9,876109065	0,928010676	0,070543	5608	2,404895952	1,261587691	0,039059
5630	19,74370895	1,065842333	0,060307	5630	2,574870751	1,264664889	0,054892
5656	23,70061931	0,912870052	0,094012	5656	3,858930714	1,236889619	0,04178
6106	10,49562557	1,083817146	0,099251	6106	2,647188022	1,259927084	0,0406
6606a	21,68143051	1,260274129	0,045696	6606a	3,667424304	1,164070057	0,094057
6606	16,76013778	1,106708329	0,078381	6606	5,147368016	1,128305462	0,10093
7220	29,57263301	0,872803754	0,038743	7220	4,271061229	1,06332227	0,03419
9010	9,295657487	0,924278281	0,087339	9010	2,232673367	1,187428773	0,091385
9011	11,05653673	0,94240564	0,068776	9011	2,252083029	1,307299405	0,071059
9012	13,00235117	1,006689318	0,072028	9012	2,344428854	1,206206158	0,084295
9013	14,41723443	1,161261887	0,0538	9013	2,134173915	1,285116493	0,067959
9030	12,43882249	1,016037528	0,034183	9030	2,26205025	1,160424158	0,073713
9031	18,10477597	0,95512252	0,055557	9031	2,412688584	1,366229703	0,050562
9032	21,76586603	0,979059151	0,079979	9032	2,349004512	1,256957116	0,093896

Παρουσιάζονται επίσης ενδεικτικά και δυο P-P plot για την παραγωγή και για την ζήτηση καθώς όλα τα υπόλοιπα κινήθηκαν στο ίδιο μοτίβο.



Γράφημα 5-1 Απεικόνιση παρατηρούμενης αθροιστικής κατανομής απέναντι στην υποψήφια αθροιστική κατανομή Weibull



Γράφημα 5-2 Απεικόνιση παρατηρούμενης αθροιστικής κατανομής απέναντι στην υποψήφια αθροιστική κατανομή Weibull

Από τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι, σε όλα ανεξαιρέτως τα δεδομένα, το Index of fit που είναι η παράμετρος που μας δίνει το Kolmogorov-Smirnov είναι μικρότερο από 0,15, πράγμα που σημαίνει ότι η κατανομή Weibull ταιριάζει πολύ καλά με τα δεδομένα μας, μάλιστα στις περισσότερες περιπτώσεις είναι κατά πολύ μικρότερο από το 0,1.

Για το Dt της παραγωγής παρατηρούμε ότι για μεμονωμένα προφίλ έχουμε το β να κυμαίνεται μεταξύ του 0,85 και του 1,5 με τη συντριπτική πλειοψηφία να είναι πολύ κοντά στη μονάδα, αυτό σημαίνει ότι η κατανομή Weibull έχει είτε εκθετική μορφή είτε σε μερικές περιπτώσεις σχήμα λοξό προς τα αριστερά. Επίσης μια παράμετρος β κοντά στη μονάδα υποδεικνύει ότι η πιθανότητα να έχουμε μια παραγωγή όσο περνάει ο χρόνος από την τελευταία παραγωγή παραμένει σταθερή δηλαδή ότι το σύστημα δεν έχει μνήμη του χρόνου που πέρασε από την τελευταία παραγωγή. Για τις οικογένειες των προφίλ όπου παρατηρούμε τα δεδομένα πιο ολοκληρωμένα η παράμετρος β είναι μεταξύ του 1 και του 2, πράγμα που μας δείχνει ότι η κατανομή είναι λοξή προς τα αριστερά. Επίσης σημαίνει ότι η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι αύξουσα και κοίλη, πράγμα που μας δείχνει ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος από την τελευταία παραγωγή τόσο μεγαλύτερη είναι πιθανότητα έχουμε κάποια παραγωγή. Για το σύνολο των προφίλ τώρα έχουμε $\beta=1,97$ έτσι η κατανομή είναι πάλι λοξή προς τα αριστερά ενώ η πιθανότητα να εμφανιστεί κάποια παραγωγή αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο, πράγμα το οποίο είναι λογικό καθώς η παραγωγή ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Για το Dt της ζήτησης παρατηρούμε ότι για τα μεμονωμένα προφίλ αλουμινίου το β είναι μεγαλύτερο από τη μονάδα πάντα αλλά πολύ κοντά σε αυτή. Η κατανομή λοιπόν έχει σχήμα λοξό προς τα αριστερά, επίσης η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι ελαφρά αύξουσα και κοίλη δηλαδή η πιθανότητα να έχουμε μια ζήτηση κάποιου μεμονωμένου

προφίλ είναι ελάχιστα αύξουσα σχεδόν σταθερή. Για τις οικογένειες των προφίλ, όπου παρατηρούμε τα δεδομένα πιο ολοκληρωμένα, η παράμετρος β είναι μεταξύ του 1 και του 2, πράγμα που μας δείχνει ότι η κατανομή είναι λοξή προς τα αριστερά. Επίσης σημαίνει ότι η συνάρτηση βαθμού επικινδυνότητας είναι αύξουσα και κοίλη, πράγμα που μας δείχνει ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος από την τελευταία ζήτηση τόσο μεγαλύτερη είναι πιθανότητα έχουμε κάποια ζήτηση. Για το σύνολο των προφίλ τώρα έχουμε $\beta=2,02$ έτσι η κατανομή είναι πάλι λοξή προς τα αριστερά ενώ η πιθανότητα να εμφανιστεί κάποια ζήτηση αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο, γεγονός που αποτελεί ένδειξη ότι η ζήτηση δεν τελειώς τυχαία αλλά ακολουθεί και αυτή κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο.

Στην περίπτωση που τα δεδομένα μας εκφράζουν ποσότητες που παράγονται και ζητούνται, οι συντελεστές της κατανομής Weibull δεν έχουν κάποια ιδιαίτερη ερμηνεία όπως όταν εκφράζουν χρόνο. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης που έγινε για το σύνολο, τις οικογένειες και ορισμένα μεμονωμένα προφίλ.

Πίνακας 5-2 Παράμετροι κατανομής Weibull για τα Q_i και D_i

Παράμετροι Weibull							
Level	Q_i			Level	D_i		
	Scale θ	Shape β	Index of fit		Scale θ	Shape β	Index of fit
Total	11195,76864	1,389379844	0,028	Total	11781,98095	0,948975865	0,129
2000	6667,204239	1,260167245	0,025	2000	6075,063231	1,01252497	0,059
3000	2229,230049	1,165047749	0,069	3000	519,1104413	0,707523451	0,05
4000	2644,660983	1,188052327	0,049	4000	837,4353857	0,768741921	0,037
5000	3880,47091	1,286208769	0,049	5000	1949,424035	0,854812368	0,045
6000	2181,56427	1,346263104	0,049	6000	564,3004849	0,853776692	0,085
9000	2825,14723	1,084898057	0,056	9000	965,0857754	0,790007852	0,039
2002	2394,125482	1,517799738	0,071418	2002	237,3906992	0,765619346	0,074382
2003	2016,530083	1,33761208	0,095865	2003	165,5101188	0,771948877	0,07201
2005g	2579,282398	1,070671737	0,056716	2005g	257,970712	0,701418642	0,108717
2005	2337,224277	1,00786959	0,035185	2005	186,6754979	0,754824257	0,085105
2038	1816,397212	1,294033434	0,090972	2038	227,1722439	0,733426589	0,057257
2045	2812,496953	1,298343633	0,033927	2045	366,4113675	0,710194709	0,096276
2059	2051,266394	1,338879441	0,044705	2059	246,9937985	0,786270219	0,093584
2065	1910,840506	1,250346938	0,03447	2065	492,1522115	0,787643423	0,069444
2066	2266,054958	1,414771369	0,045467	2066	727,6568945	0,827207142	0,104208
2068	2547,796766	1,162101962	0,081271	2068	.	.	0,0414

Συνέχεια

Παράμετροι Weibull

Level	Qi			Level	Di		
	Scale θ	Shape β	Index of fit		Scale θ	Shape β	Index of fit
2202a	2117,013476	1,203461644	0,051083	2202a	309,264524	0,906176612	0,093508
2202b	2350,987904	1,60838866	0,078199	2202b	497,3579558	0,655445949	0,055596
2202	3019,675432	1,605026798	0,065191	2202	613,1811067	0,642770163	0,067594
2206	2868,559222	1,025214056	0,039153	2206	281,0166206	0,649485763	0,078603
2208a	1855,308061	1,687734046	0,061658	2208a	210,6354393	0,792842955	0,105758
2208b	2993,126277	1,229515985	0,080277	2208b	367,9917992	0,557898752	0,112037
2208	2227,186025	0,97486052	0,098924	2208	482,2661179	0,593667605	0,070848
2212a	1708,821059	1,152703022	0,088708	2212a	126,5726689	0,704799532	0,07228
2212b	2317,191623	1,342411372	0,040267	2212b	153,6088767	0,481155362	0,064942
2212	2675,005898	1,665209105	0,031178	2212	156,5203352	0,487977021	0,042796
2214a	1497,107073	1,248965839	0,03556	2214a	249,4119531	0,867987672	0,052806
2214b	2009,431715	1,099626444	0,041625	2214b	431,6179969	0,666841432	0,06647
2214	3622,549123	1,701870826	0,033469	2214	478,3433536	0,643992951	0,065378
2230a	2554,946206	1,394076402	0,039039	2230a	426,5126588	0,612643567	0,099183
2258a	2232,527614	1,007816131	0,076314	2258a	312,3845152	0,683393754	0,096573
2258	2231,002445	1,378227534	0,039939	2258	402,9646587	0,541729514	0,063914
2304	2407,36183	1,448546225	0,071216	2304	623,5833483	0,698609671	0,08597
2305	1863,656133	1,416967172	0,038335	2305	510,7941587	0,675289755	0,074363
2319	2372,231106	1,149384467	0,072266	2319	130,267886	0,52074486	0,092978
3105	2761,299927	1,218537652	0,036844	3105	418,7123365	0,650413875	0,088848
3341	1190,0017	1,263003352	0,043064	3341	225,7041799	0,750932158	0,069539
4203a	1303,609785	1,405903647	0,037208	4203a	157,6617835	0,709074094	0,08803
4203b	1922,605232	1,248379961	0,060363	4203b	214,5434769	0,697563912	0,110562
4206e	3030,887906	1,022831273	0,087896	4206e	359,9350406	0,619926812	0,102976
4319	1999,067466	3,015923202	0,079467	4319	115,2694088	0,625299586	0,0483
4368	1482,354837	1,037436906	0,093559	4368	86,72384889	0,671734995	0,06741
4608b	1921,869441	1,357633828	0,070641	4608b	259,8422133	0,714684847	0,095363
4630a	1673,09724	1,236996711	0,089498	4630a	139,746477	0,851889305	0,097064
4630b	1860,93693	1,250241151	0,068195	4630b	178,132575	0,607227182	0,077175
4630	2044,734447	1,334974158	0,077469	4630	161,8001616	0,632658139	0,057395
5419	2947,685976	1,279905105	0,046485	5419	509,7342235	0,782049772	0,084398
5508a	3197,891632	1,59936318	0,030225	5508a	569,1220444	0,634309202	0,096728
5508b	3060,592019	1,389104759	0,031692	5508b	851,1663523	0,628236299	0,043467
5530b	2577,81436	1,265087622	0,097899	5530b	334,8719203	0,631396319	0,118273
5608	2134,857619	1,147143011	0,059952	5608	361,719264	0,901842803	0,114091
5630	1617,496539	1,254936127	0,067806	5630	165,5895491	1,040021891	0,119286
5656	1041,639696	1,418781579	0,059655	5656	73,90127025	0,850938454	0,043949
6106	2195,700468	1,160721943	0,081182	6106	377,7696301	0,765773014	0,119306
6606a	990,0755258	1,383610969	0,093135	6606a	136,1805997	1,016342912	0,078372
6606	1978,195336	1,637156486	0,096526	6606	342,3124441	0,633051704	0,063204
7220	2117,894117	1,355837931	0,054112	7220	215,0321294	0,790107528	0,047238
9010	2012,467001	1,008616002	0,090227	9010	275,3027705	0,699713393	0,10432
9011	1483,116694	1,258788751	0,04778	9011	155,9077175	0,702618459	0,084337
9012	1511,678715	1,271172144	0,068039	9012	144,4364645	0,688074068	0,05487
9013	2347,305565	1,190263719	0,043291	9013	186,087009	0,695215122	0,095779
9030	1850,663572	0,999931428	0,079196	9030	189,6771788	0,704065673	0,077508
9031	1542,230931	1,133699026	0,085748	9031	86,68540779	0,721266345	0,057128
9032	1191,618711	1,177540336	0,07955	9032	70,03565989	0,722158706	0,107926

Το Index of Fit παρατηρούμε ότι είναι και πάλι αρκετά χαμηλότερο από 0.15 στις περισσότερες περιπτώσεις, δηλαδή η Weibull εξηγεί ικανοποιητικά τον τρόπο που κατανέμονται τα δεδομένα μας. Για τα δεδομένα της παραγωγής, στα μεμονωμένα προφίλ τις οικογένειες των προφίλ αλλά και το σύνολο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων έχουμε $1 < \beta < 2$ πράγμα που σημαίνει ότι η κατανομή Weibull είναι στραμμένη προς τα αριστερά, δυο προφίλ έχουν β μικρότερο από τη μονάδα αλλά πολύ κοντά σε αυτή οπότε έχουν κατανομή παρόμοια με την εκθετική και ένα προφίλ έχει $\beta=3,03$ άρα κατανομή παρόμοια με την κανονική. Για τα δεδομένα της ζήτησης, στα μεμονωμένα προφίλ τις οικογένειες των προφίλ αλλά και το σύνολο, έχουμε $0,5 < \beta = 1$ που σημαίνει ότι η κατανομή είναι παρόμοια με την εκθετική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Ανάλυση παλινδρόμησης

Στο κεφάλαιο αυτό προσπαθούμε να βρούμε μια συναρτησιακή σχέση που να περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται τα δεδομένα μας στη πορεία του χρόνου.

6.1 Ανάλυση παλινδρόμησης

Αφού παρατηρήσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια πώς υπάρχουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων στη διάρκεια του χρόνου, υπάρχει δηλαδή κάποια περιοδικότητα ένα μοτίβο που ακολουθούν τα δεδομένα μας και δεν είναι τελείως τυχαία κατανομημένα, θελήσαμε να βρούμε κάποια εξίσωση που να περιγράφει τη σχέση που έχουν τα δεδομένα παραγωγής και ζήτησης με τον χρόνο. Επειδή όμως η μεταβλητές δεν είναι πάντοτε συναρτησιακά συνδεδεμένες δηλαδή, μια ορισμένη τιμή κάποιας μεταβλητής δεν αντιστοιχεί πάντα στην ίδια τιμή της άλλης μεταβλητής αποφασίσαμε να κάνουμε ανάλυση παλινδρόμησης. Γενικά γραμμή παλινδρόμησης της τυχαίας μεταβλητής Y ως προς την μεταβλητή X λέμε τη γραμμή της οποίας η εξίσωση είναι η $\bar{y}_x = f(x)$ όπου \bar{y}_x είναι οι μέσες τιμές της Y για τις αντίστοιχες τιμές της X . Έτσι λοιπόν εκτελέσαμε στο SPSS μια διαδικασία η οποία ονομάζεται εκτίμηση της καμπύλης της γραμμικής παλινδρόμησης (curve estimation), γίνεται δηλαδή εκτίμηση των παραμέτρων ορισμένων γνωστών μοντέλων παλινδρόμησης και δίνεται ένα μέτρο του πόσο καλά ταιριάζει το κάθε μοντέλο στα δεδομένα μας. Τα μοντέλα παλινδρόμησης τα οποία εξετάσαμε είναι εξής.

Πίνακας 6-1 Μοντέλα παλινδρόμησης

Μοντέλο παλινδρόμησης	Συνάρτηση καμπύλης παλινδρόμησης
Logarithmic	$\hat{y} = b_0 + b_1 \ln(x)$
Inverse	$\hat{y} = b_0 + \frac{b_1}{x}$
Cubic	$\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$
Power	$\hat{y} = b_0x^{b_1}$
Compound	$\hat{y} = b_0b_1^x$
S-curve	$\hat{y} = e^{(b_0=b_1/x)}$
Exponential	$\hat{y} = b_0e^{b_1x}$
Linear	$\hat{y} = b_0 + b_1x$
Quadratic	$\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2$
Growth	$\hat{y} = e^{(b_0+b_1x)}$

Στα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης ο συντελεστής b_0 είναι η τιμή που παίρνει η \bar{y} όταν έχουμε $x=0$, είναι δηλαδή η αρχική τιμή της εκτίμησης και ονομάζεται σταθερά (constant), ενώ οι υπόλοιπες παράμετροι μας δίνουν την μορφή την οποία έχει η καμπύλη μας. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης για ένα προφίλ, μια οικογένεια προϊόντων και το σύνολο των προφίλ, τα αποτελέσματα για τα υπόλοιπα δεδομένα λόγω του μεγάλου όγκου τους παρατίθενται στο παράρτημα.

Πίνακας 6-2 Παράμετροι μοντέλων παλινδρόμησης για τα δεδομένα παραγωγής

Model Summary and Parameter Estimates

Qi (kg)					
Equation	Model Summary	Parameter Estimates			
Σύνολο	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,1027576	202046,58	3629,7955		
Logarithmic	0,1836077	159356,99	38321,934		
Inverse	0,2208622	270607,23	-159855,29		
Quadratic	0,1540111	160354,83	14052,733	-453,17121	
Cubic	0,4166015	32273,838	74287,925	-6857,2209	185,62463
Compound	0,120492	192525,7	1,0167639		
Power	0,2275802	156620,54	0,1804577		
S	0,3025779	12,491939	-0,7913908		
Growth	0,120492	12,167985	0,016625		
Exponential	0,120492	192525,7	0,016625		
2000	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,0480366	118376,19	1406,9519		
Logarithmic	0,0889851	101233,5	15124,414		
Inverse	0,1192511	145727,73	-66591,008		
Quadratic	0,0588851	107502,16	4125,461	-118,19605	
Cubic	0,3576416	30052,053	40549,459	-3990,7012	112,24653
Compound	0,0465138	113364,46	1,0107836		
Power	0,0912327	98746,528	0,1186432		
S	0,136516	11,854313	-0,5519807		
Growth	0,0465138	11,638363	0,0107259		
Exponential	0,0465138	113364,46	0,0107259		
2068	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,0667343	3813,887	182,68255		
Logarithmic	0,0875894	2272,7688	1653,0088		
Inverse	0,0860787	6960,3252	-6232,4894		
Quadratic	0,0838043	2311,2565	558,34018	-16,33294	
Cubic	0,0856778	1635,6156	876,08725	-50,114986	0,9791897
Compound	0,1427707	2124,2447	1,0601778		
Power	0,2694154	1028,9511	0,6340212		
S	0,3738301	8,8097267	-2,840495		
Growth	0,1427707	7,6611716	0,0584367		
Exponential	0,1427707	2124,2447	0,0584367		

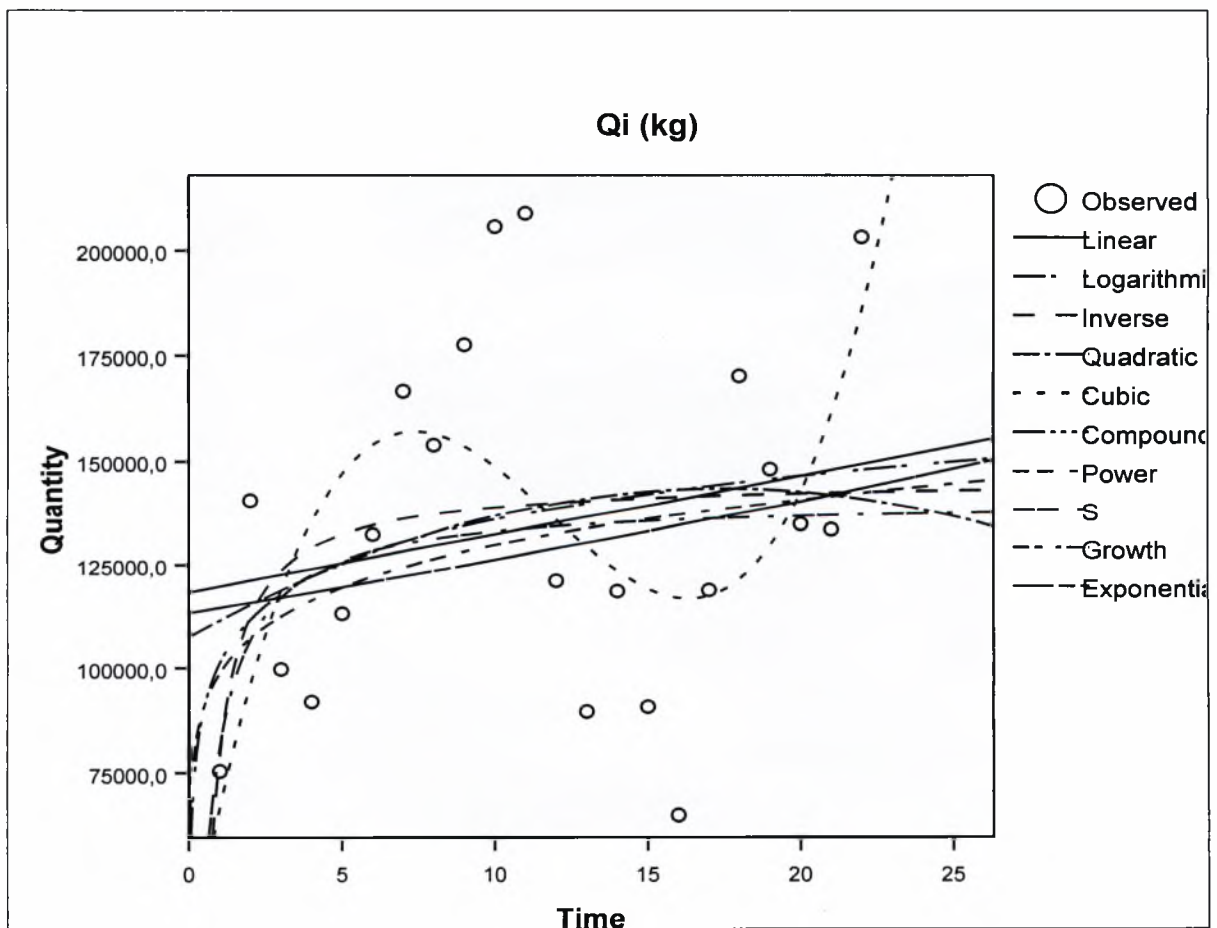
Πίνακας 6-3 Παράμετροι μοντέλων παλινδρόμησης για τα δεδομένα ζήτησης

Model Summary and Parameter Estimates

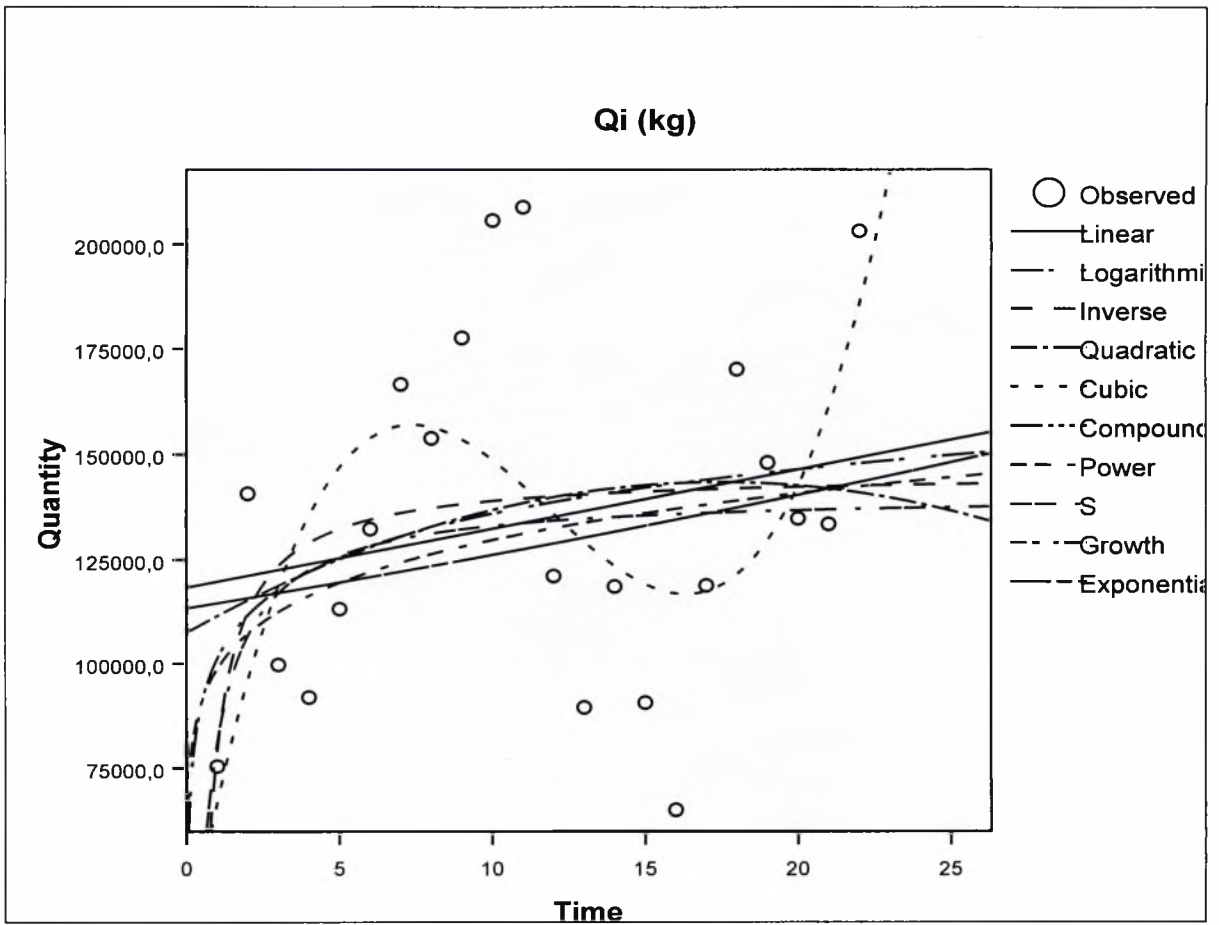
Di (kg)					
Equation	Model Summary	Parameter Estimates			
	R Square	Constant	b1	b2	b3
Total					
Linear	0,101249	199033,9	3589,604		
Logarithmic	0,183596	156199,9	38177,68		
Inverse	0,198628	265651,7	-151030		
Quadratic	0,164814	152777,3	15153,74	-502,788	
Cubic	0,454902	18659,78	78227,86	-7208,67	194,3733
Compound	0,115377	190321,3	1,016458		
Power	0,213501	156025,3	0,17539		
S	0,237835	12,46232	-0,70406		
Growth	0,115377	12,15647	0,016324		
Exponential	0,115377	190321,3	0,016324		
2000					
	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,049752	116667,1	1363,545		
Logarithmic	0,119572	95563,28	16695,71		
Inverse	0,163177	144792,6	-74179,6		
Quadratic	0,097713	94894,03	6806,81	-236,664	
Cubic	0,485205	10896,83	46309,84	-4436,52	121,7351
Compound	0,051743	111083,9	1,011259		
Power	0,121706	93713,59	0,135616		
S	0,17136	11,84947	-0,61203		
Growth	0,051743	11,61804	0,011196		
Exponential	0,051743	111083,9	0,011196		
2068					
	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,097966	3412,1831	206,44218		
Logarithmic	0,1334227	1593,8627	1902,8404		
Inverse	0,1333806	7000,2091	-7235,9934		
Quadratic	0,1193041	1845,2468	598,17627	-17,031917	
Cubic	0,1349493	24,201299	1454,5955	-108,08419	2,6391963
Compound	0,1717056	2318,0505	1,0574671		
Power	0,3417095	1118,0934	0,6225761		
S	0,5209856	8,8815636	-2,923756		
Growth	0,1717056	7,7484818	0,0558765		
Exponential	0,1717056	2318,0505	0,0558765		

Η παράμετρος R^2 είναι μέτρο του πόσο καλά επεξηγεί το κάθε μοντέλο του παλινδρόμησης τα δεδομένα μας, εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της \bar{y} που υπολογίζεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές x_i . Στη συντριπτική πλειοψηφία την

περιπτώσεων το μοντέλο που ταιριάζει καλύτερα είναι το Cubic, το R^2 στο μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό, πρέπει να αναφέρουμε όμως ότι στην ανάλυση που κάναμε είχαμε θέσει όρια εμπιστοσύνης της τάξεως του 95% πράγμα που σημαίνει ότι τιμές εκτίμησης της εξαρτημένης μεταβλητής, στην περίπτωση μας της παραγωγής και της ζήτησης, οι οποίες έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 5% από την πραγματική τιμή θεωρούνται σφάλμα. Για να έχουμε μια καλύτερη από άποψη του πόσο καλά επεξηγεί το κάθε μοντέλο παλινδρόμησης τη διακύμανση που παρουσιάζουν τα δεδομένα μας παραστήσαμε γραφικά τις γραμμές παλινδρόμησης για το κάθε μοντέλο απέναντι πάνω στις πραγματικές τιμές των δεδομένων. Τα γραφήματα για το σύνολο των προφίλ παρουσιάζονται παρακάτω, το σύνολο των γραφημάτων παρατίθεται στο παράρτημα.



Γράφημα 6-1 Γραφική απεικόνιση μοντέλων παλινδρόμησης πάνω στα πραγματικά δεδομένα για το σύνολο των προφίλ για το Qi



Γράφημα 6-2 Γραφική απεικόνιση μοντέλων παλινδρόμησης πάνω στα πραγματικά δεδομένα για το σύνολο των προφίλ για το Di

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Τελικά συμπεράσματα – Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στο Κεφάλαιο αυτό κάνουμε μια περίληψη των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μας και παρατάσσουμε τα βασικά συμπεράσματα των αποτελεσμάτων. Παράλληλα γίνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα

7.1 Συμπεράσματα

Στη παρούσα διπλωματική εργασία έγινε μια σε βάθος στατιστική ανάλυση των δεδομένων παραγωγής και ζήτησης όπως επίσης και του αριθμού των ημερών ανάμεσα σε διαδοχικές παραγωγές και ζητήσεις.

Η ανάλυση των βασικών στατιστικών που έγινε στο Κεφάλαιο 3 μας δείχνει ότι η παραγωγή γίνεται σε μεγάλες ποσότητες και σε αραιά χρονικά διαστήματα μεταξύ δέκα και είκοσι ημερών αντίθετα η ζήτηση γίνεται σε πιο τακτά χρονικά διαστήματα μεταξύ δυο και πέντε ημερών, επίσης τα δεδομένα παραγωγής παρουσιάζουν χαμηλή διακύμανση σε αντίθεση με αυτά της ζήτησης που έχουν υψηλή. Εξετάζοντας τα δεδομένα πιο συγκεντρωτικά στις οικογένειες και το σύνολο των προφίλ παρατηρούμε ότι και οι ποσότητες που παράγονται και ζητούνται και ο αριθμός των ημερών ανάμεσα σε αυτές αρχίζουν να συγκλίνουν και η μεταβλητότητα των δεδομένων γίνεται και για την ζήτηση πλέον χαμηλή.

Η ανάλυση για εύρεση τάσης που έγινε στο Κεφάλαιο 4 μας έδειξε ότι παραγωγή και ζήτηση παρουσιάζουν αυξητική τάση. Επίσης η παραγωγή και η ζήτηση παρουσιάζουν ετήσια περιοδικότητα και εναλλαγές μεταξύ υψηλών και χαμηλών ανά εξάμηνο. Παρατηρήθηκε επίσης εποχικότητα σε εβδομαδιαία βάση.

Οι κατανομή που ταιριάζει καλύτερα στα δεδομένα μας είναι η Weibull όπως είδαμε στο Κεφάλαιο 5, οι παραγωγές έχουν $1 < \beta < 2$ άρα η κατανομή είναι στραμμένη προς τα αριστερά ενώ η ζητήσεις έχουν $\beta < 1$ και σχήμα παρόμοιο με την εκθετική. Από κατανομές των χρόνων μεταξύ διαδοχικών παραγωγών και ζητήσεων βγαίνει το συμπέρασμα ότι και στην παραγωγή και στην ζήτηση, στα μεμονωμένα προφίλ, η πιθανότητα να εμφανιστεί μια παραγωγή ή ζήτηση είναι σχεδόν σταθερή η ελαφρά αύξουσα, δηλαδή το σύστημα μας δεν έχει ή έχει ασθενή μνήμη για τα προηγούμενα γεγονότα. Εξετάζοντας πιο συγκεντρωτικά τα δεδομένα βλέπουμε ότι στις οικογένειες η πιθανότητα να εμφανιστεί μια παραγωγή ή ζήτηση αυξάνει στη πορεία του χρόνου, αρχικά με μικρό αλλά συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό, και στο σύνολο η πιθανότητα αυτή αυξάνει γραμμικά με τον χρόνο.

Τέλος από την ανάλυση παλινδρόμησης στο Κεφάλαιο 6 καταλήξαμε ότι μοντέλο που μπορεί να περιγράψει καλύτερα την μεταβολή των δεδομένων μας στην πορεία του χρόνου είναι το Cubic της μορφής $\hat{y} = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$.

7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Έχοντας αναλύσει διεξοδικά τα δεδομένα παραγωγής και ζήτησης που είχαμε από το νέο βιομηχανικό συγκρότημα παραγωγής αλουμινίου και κατανοώντας πλέον σε βάθος την συμπεριφορά που έχουν παραγωγή και ζήτηση, γνωρίζοντας τις οποίες εποχικότητες και

τάσεις, τις κατανομές, θα είχε ενδιαφέρον να γίνει μια μελέτη για την βελτιστοποίηση του προγραμματισμού παραγωγής του συγκροτήματος.

Βιβλιογραφία

- [1]. Brockwell, Peter J.; Davis, Richard A. 1991 *Time Series: Theory and Methods, Second Edition* Springer-Verlag, New York. ISBN 0-387-97429-6 [SJS]: Focuses on theory and on linear models
- [2]. Liberopoulos, G., P. Tsarouhas. 2005. Reliability analysis of an automated pizza production line, *Journal of Food Engineering*. 69 (1) 79-96.
- [3]. Liberopoulos, G., I. Tsikis. 2007. Competing for customer goodwill on product availability. 6th Conference on the Analysis of Manufacturing Systems. Lunteren, The Netherlands, 11-16 May.
- [4]. Montgomery, Douglas C., *Introduction to Statistical Process Control*, John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 444, 1997.
- [5]. MacCallum, R.C., Kim, C., Malarkey, W., Kiecolt-Galser, J. (1997). Studying multivariate change using multilevel models and latent curve models. *Multivariate Behavioral Research*, 32, 215-253.
- [6]. *Multivariate Tests for Time Series Models*. By Jeff B. Cromwell, Michael J, Hannan, Walter C. Labys, and Michel Terraza. QASS No. 100 (1994).
- [7]. Tabachnick, Barbara G. and Linda S. Fidell (2001). *Using Multivariate Statistics, Fourth Edition*. Boston: Allyn and Bacon. Chapter 16 treats ARIMA models.

- [8]. Time Series Analysis: Regression Techniques, Second Edition, By Charles W. Ostrom, Jr. QASS No. 9 (1978, Second Edition 1990).
- [9]. *Univariate Tests for Time Series Models*. By Jeff B. Cromwell, Walter C. Labys, and Michel Terraza. QASS No. 99 (1994).
- [10]. Willett, J. B., and Sayer, A. G. (1994). Using covariance structure analysis to detect correlates and predictors of change. *Psychological Bulletin*, 116, 363-381.
- [11]. Εφαρμοσμένη στατιστική. Δ. Π. Ψωϊνος. (1989)
- [12]. Στατιστική, Θεωρία και Εφαρμογές. Φ. Κολύβα - Μαχαίρα, Ε. Μπόρα – Σέντα. (1998)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Autocorrelations							
Series: Qi (kg)				Series: Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
Total				Total			
1	0,406456988	4,153783114	0,041541613	1	0,475011948	5,673142545	0,017226569
2	0,127465233	4,582714093	0,101129132	2	0,181534924	6,543152658	0,037946564
3	0,076096693	4,743634785	0,191561181	3	0,087828696	6,757517319	0,08004154
4	-0,022710124	4,758763444	0,312957165	4	-0,042826152	6,811316978	0,146201605
5	-0,322729861	7,993681649	0,156584188	5	-0,356407463	10,75660378	0,056425179
6	-0,573188938	18,8356851	0,004450325	6	-0,520153375	19,68506838	0,0031503
7	-0,233403907	20,75328901	0,00415298	7	-0,340970055	23,77744073	0,00124663
8	-0,154155018	21,6495226	0,005608222	8	-0,221219744	25,62310905	0,001218121
9	-0,161298631	22,70622315	0,006890917	9	-0,217475501	27,54403777	0,001136327
10	-0,057960775	22,85403901	0,011298357	10	-0,049834869	27,65331239	0,002050835
11	0,205690745	24,88485577	0,009477084	11	0,20834406	29,73686027	0,001742509
12	0,32485804	30,45698477	0,002382233	12	0,311074748	34,84618423	0,000495461
2000				2000			
1	0,455212196	5,210056171	0,022456609	1	0,595202266	8,907252818	0,002840402
2	0,133461296	5,680290793	0,058417172	2	0,277321846	10,93760834	0,004216271
3	0,046408543	5,740142452	0,124960488	3	0,070398089	11,07532994	0,011325435
4	-0,083841326	5,946337245	0,203191843	4	-0,155123485	11,78118661	0,019054802
5	-0,459360636	12,50012774	0,028541674	5	-0,459511529	18,33928345	0,00254991
6	-0,642056959	26,1039533	0,00021293	6	-0,625964426	31,26972169	2,25134E-05
7	-0,332817472	30,00296823	9,48408E-05	7	-0,453836458	38,51977876	2,41304E-06
8	-0,111064833	30,46818892	0,000174649	8	-0,283266814	41,54597636	1,64752E-06
9	-0,10981125	30,95794997	0,000300989	9	-0,230842433	43,71029828	1,59593E-06
10	-0,03689308	31,01783834	0,000582759	10	-0,034981356	43,76414087	3,62875E-06
11	0,298887191	35,30584887	0,000220594	11	0,272898376	47,33887	1,87214E-06
12	0,345088068	41,59357777	3,89768E-05	12	0,347102627	53,70022634	3,09094E-07
3000				3000			
1	-0,108762473	0,297421785	0,585503263	1	-0,050110926	0,063136352	0,801605769
2	-0,18958697	1,246322771	0,536246473	2	-0,112594518	0,397823026	0,819622416
3	0,159510723	1,953388987	0,582137134	3	-0,135888926	0,910977897	0,822777814
4	-0,001183084	1,953430044	0,744324164	4	0,228269219	2,439445096	0,655510906
5	-0,028894255	1,979360372	0,851993493	5	-0,1081334	2,80261071	0,73038535
6	0,0113253	1,983593032	0,921201343	6	-0,052891645	2,894929072	0,821914145
7	-0,054587091	2,088480249	0,954781154	7	-0,041624227	2,955915756	0,889050203
8	-0,017658748	2,100240747	0,977783556	8	0,017124349	2,966975219	0,936412886
9	0,050184821	2,202531255	0,98784491	9	-0,023709607	2,989806974	0,964697717
10	-0,257450265	5,118879359	0,883096496	10	-0,349450453	8,362894214	0,593435689
11	-0,146365655	6,147178799	0,863365642	11	0,144777011	9,368992601	0,587873002
12	0,16103957	7,516480443	0,821683591	12	-0,005301104	9,37047637	0,671003297

Autocorrelations

Series: Qi (kg)				Series: Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
4000				4000			
1	0,336683	2,850086	0,091369	1	0,366924	3,385064	0,06579
2	-0,00886	2,85216	0,240249	2	0,07175	3,520973	0,171961
3	0,018081	2,861245	0,413517	3	0,040901	3,567462	0,312117
4	0,076886	3,034648	0,552044	4	0,104675	3,888866	0,421255
5	0,200295	4,280668	0,509754	5	0,135646	4,460348	0,485206
6	0,091906	4,559411	0,601428	6	0,120154	4,936772	0,551948
7	-0,11079	4,991505	0,661	7	-0,05135	5,029585	0,656353
8	-0,11827	5,519023	0,700932	8	-0,16838	6,09883	0,636162
9	-0,17235	6,725475	0,665677	9	-0,20703	7,839628	0,550385
10	-0,1941	8,383167	0,591464	10	-0,1873	9,383231	0,49616
11	0,095551	8,821411	0,638373	11	0,077889	9,674432	0,559888
12	0,076843	9,133189	0,691514	12	0,103851	10,24388	0,594575
5000				5000			
1	-0,05941	0,088753	0,765769	1	0,040491	0,041222	0,83911
2	0,008857	0,090824	0,955604	2	-0,00319	0,041491	0,979468
3	0,100255	0,370137	0,94634	3	0,077825	0,209805	0,975991
4	-0,06878	0,508897	0,972629	4	-0,03326	0,242259	0,99323
5	-0,03769	0,553024	0,990053	5	-0,24109	2,047528	0,84253
6	-0,40909	6,075738	0,41476	6	-0,34414	5,955794	0,42816
7	0,037344	6,124826	0,525252	7	-0,15318	6,781752	0,451952
8	0,047716	6,210693	0,623644	8	0,045637	6,8603	0,551778
9	-0,07015	6,41056	0,698228	9	-0,00565	6,861596	0,651527
10	0,092987	6,791012	0,745016	10	0,077986	7,129193	0,713195
11	-0,01722	6,805246	0,814629	11	0,120432	7,825378	0,728856
12	0,253607	10,20117	0,598318	12	0,2167	10,3048	0,58924
6000				6000			
1	-0,19784	0,98408	0,321194	1	0,035181	0,031119	0,859975
2	0,144292	1,533731	0,464467	2	-0,04155	0,076707	0,962373
3	-0,09295	1,77383	0,620646	3	0,122114	0,491098	0,920843
4	0,267019	3,865273	0,424546	4	0,155991	1,204875	0,877295
5	-0,12935	4,384934	0,495425	5	-0,26988	3,467008	0,628386
6	-0,17217	5,363139	0,49815	6	-0,2243	5,127188	0,527607
7	-0,05266	5,460758	0,603921	7	0,083767	5,374183	0,6144
8	0,084094	5,727465	0,677729	8	-0,08682	5,658452	0,685429
9	-0,08293	6,00682	0,739236	9	-0,05984	5,803902	0,759373
10	-0,22912	8,316729	0,597929	10	-0,05916	5,957915	0,818787
11	0,128817	9,113228	0,611442	11	0,101901	6,456342	0,841249
12	-0,06172	9,314333	0,675874	12	-0,03942	6,538391	0,886553

Autocorrelations

Series: Qi (kg)				Series: Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
9000				9000			
1	-0,06202	0,09672	0,755801	1	0,151992	0,58084	0,445983
2	0,175231	0,907352	0,635289	2	0,200461	1,641717	0,440054
3	0,334033	4,008054	0,260596	3	0,406403	6,231532	0,100873
4	-0,32239	7,056906	0,132911	4	-0,30289	8,922669	0,063062
5	-0,15186	7,773123	0,16919	5	-0,23434	10,62833	0,059268
6	-0,1564	8,580292	0,198594	6	-0,1613	11,48691	0,074444
7	-0,24058	10,6176	0,156191	7	-0,393	16,92352	0,017896
8	-0,32781	14,67037	0,065881	8	-0,36234	21,87507	0,005153
9	0,191857	16,16539	0,063507	9	0,049333	21,97392	0,008962
10	-0,15954	17,28527	0,068285	10	-0,16265	23,13792	0,010249
11	-0,00058	17,28529	0,099716	11	-0,03865	23,20961	0,01651
12	0,275064	21,28016	0,046425	12	0,20736	25,47991	0,012705
2002				2002			
1	-0,25533	1,509773	0,219174	1	0,095227	0,209998	0,646769
2	0,085159	1,687045	0,430192	2	-0,04931	0,269438	0,873962
3	0,087953	1,887265	0,596132	3	0,007458	0,270877	0,965409
4	-0,01447	1,893024	0,755426	4	0,092474	0,506041	0,97291
5	0,010061	1,895993	0,863341	5	-0,09578	0,775153	0,978591
6	-0,2735	4,246988	0,643291	6	-0,29783	3,563045	0,735564
7	-0,03352	4,285016	0,746426	7	-0,20304	4,958393	0,665041
8	-0,13218	4,925686	0,765489	8	-0,07493	5,164281	0,739882
9	0,019786	4,941345	0,839391	9	-0,12621	5,801422	0,759617
10	-0,21303	6,938232	0,731263	10	-0,23131	8,155678	0,613634
11	0,077878	7,234744	0,779767	11	0,064287	8,357725	0,680946
12	0,056577	7,410795	0,829316	12	0,211329	10,81403	0,54492
2003				2003			
1	-0,39749	3,97243	0,046251	1	0,028085	0,019832	0,888006
2	-0,02371	3,987269	0,136199	2	0,104744	0,309476	0,856639
3	0,045077	4,043736	0,25678	3	0,073597	0,459998	0,927588
4	-0,03021	4,0705	0,396549	4	-0,1297	0,953471	0,916767
5	0,277266	6,458197	0,264151	5	0,110001	1,329287	0,931889
6	-0,52272	15,47516	0,016866	6	-0,33805	5,100448	0,530996
7	0,208245	17,00165	0,017386	7	-0,03011	5,132368	0,643814
8	0,007715	17,00389	0,030069	8	-0,27451	7,974451	0,43597
9	-0,06529	17,17702	0,046015	9	-0,13936	8,763234	0,459411
10	0,142642	18,07227	0,053757	10	0,091585	9,132299	0,519596
11	-0,36517	24,47306	0,01088	11	-0,20494	11,14829	0,430925
12	0,272048	28,3808	0,004864	12	0,105985	11,74139	0,466666

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2005g				2005g			
1	-0,10676	0,275275	0,599815	1	-0,0901	0,196034	0,657941
2	-0,40013	4,345235	0,113879	2	-0,08062	0,361264	0,834743
3	0,024758	4,361683	0,224965	3	0,122426	0,763444	0,858189
4	0,093944	4,612428	0,329424	4	-0,04788	0,82857	0,934577
5	-0,17901	5,579747	0,349281	5	-0,30976	3,725082	0,589636
6	0,120312	6,045842	0,418075	6	0,096426	4,024479	0,673364
7	0,052812	6,142067	0,523262	7	-0,13453	4,648843	0,702728
8	-0,17609	7,294144	0,505255	8	-0,00836	4,651438	0,794098
9	0,007419	7,296359	0,606294	9	0,077608	4,893866	0,84346
10	-0,02923	7,333863	0,693595	10	-0,17132	6,182661	0,79969
11	0,049201	7,450785	0,761492	11	0,007139	6,185123	0,860731
12	0,088363	7,869813	0,79522	12	0,011952	6,19279	0,906053
2005				2005			
1	-0,19343	0,940684	0,332102	1	-0,05854	0,086177	0,769094
2	0,075339	1,090528	0,579689	2	0,301543	2,486674	0,28842
3	0,313435	3,820613	0,281498	3	0,104228	2,788566	0,425386
4	-0,03278	3,852132	0,426387	4	0,062111	2,901727	0,574404
5	-0,17563	4,810118	0,439491	5	-0,12661	3,399567	0,638636
6	-0,04554	4,878557	0,559481	6	-0,34122	7,24189	0,299056
7	0,087183	5,146107	0,642138	7	-0,01994	7,255886	0,402732
8	-0,28485	8,20621	0,413591	8	-0,23716	9,377121	0,311488
9	-0,06544	8,38015	0,496336	9	-0,20212	11,03633	0,273227
10	-0,02778	8,414102	0,588456	10	-0,18874	12,6037	0,246681
11	-0,18082	9,983517	0,53187	11	0,113295	13,21982	0,279201
12	0,082375	10,3418	0,586002	12	-0,10872	13,84387	0,31079
2038				2038			
1	0,260338	1,704075	0,191756	1	0,297966	2,232276	0,135155
2	-0,29647	4,024455	0,133691	2	0,015594	2,238696	0,326493
3	-0,12218	4,439283	0,21777	3	-0,23788	3,811254	0,28258
4	-0,14512	5,056999	0,281499	4	-0,14973	4,468879	0,346254
5	-0,14524	5,712188	0,335239	5	-0,29804	7,227691	0,20425
6	-0,12753	6,248929	0,395891	6	-0,21608	8,768545	0,187019
7	0,010838	6,253064	0,510531	7	0,023819	8,788516	0,268199
8	0,182181	7,504802	0,483271	8	0,061169	8,92963	0,348267
9	0,064411	7,673308	0,567374	9	0,061737	9,084436	0,429517
10	-0,11993	8,306183	0,598957	10	-0,02653	9,115409	0,521187
11	-0,04362	8,397505	0,677315	11	0,006643	9,117527	0,611045
12	0,061343	8,596189	0,736979	12	0,094327	9,587323	0,652114

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2045				2045			
1	0,239129	1,437737	0,230506	1	0,480824	5,812809	0,01591
2	-0,22135	2,731179	0,25523	2	0,189318	6,759015	0,034064
3	0,01079	2,734414	0,434411	3	0,104178	7,060617	0,069991
4	0,28296	5,083025	0,278884	4	-0,06296	7,176886	0,126831
5	0,073175	5,249333	0,386215	5	-0,03077	7,206285	0,205745
6	-0,08452	5,485098	0,48326	6	0,060424	7,32677	0,291682
7	0,080761	5,714684	0,573431	7	-0,16629	8,300127	0,306874
8	-0,11081	6,17775	0,627329	8	-0,20676	9,912413	0,271227
9	-0,13574	6,926118	0,644811	9	-0,33991	14,60505	0,102372
10	-0,03986	6,996027	0,72582	10	-0,36002	20,30801	0,02647
11	-0,01776	7,011162	0,798179	11	-0,09577	20,74829	0,036075
12	-0,27825	11,09923	0,520434	12	0,057302	20,92166	0,05154
2059				2059			
1	-0,24884	1,556885	0,212122	1	0,036523	0,033539	0,854691
2	-0,20432	2,65904	0,264604	2	0,084272	0,221024	0,895375
3	-0,1086	2,98676	0,393671	3	0,089261	0,442437	0,931343
4	0,381427	7,254372	0,123041	4	0,121732	0,877118	0,92782
5	-0,24275	9,084537	0,105739	5	-0,28923	3,475385	0,627115
6	-0,07771	9,283821	0,158234	6	-0,11679	3,925538	0,686753
7	-0,1618	10,20538	0,177231	7	-0,37171	8,788937	0,268167
8	0,264874	12,85135	0,117067	8	0,032724	8,829325	0,356898
9	-0,10291	13,28145	0,150279	9	-0,24605	11,28821	0,25647
10	-0,11299	13,84317	0,180266	10	-0,03463	11,34098	0,331577
11	0,05373	13,98174	0,234006	11	0,071393	11,58563	0,395582
12	0,257792	17,49065	0,132054	12	0,202282	13,74609	0,317216
2065				2065			
1	0,56842	6,842134	0,008903	1	0,478137	4,841251	0,027787
2	0,441279	11,22349	0,003655	2	0,560298	11,90477	0,0026
3	0,199573	12,1794	0,006793	3	0,218075	13,04613	0,004538
4	0,21475	13,36527	0,009622	4	0,258231	14,76085	0,005224
5	0,149967	13,98807	0,015685	5	0,147001	15,35926	0,008933
6	-0,08082	14,18401	0,027647	6	-0,0644	15,48367	0,016811
7	-0,13554	14,78528	0,038853	7	-0,19271	16,69905	0,019443
8	-0,38215	20,0427	0,010176	8	-0,34758	21,04834	0,00702
9	-0,35747	25,1542	0,002805	9	-0,34701	25,86496	0,00215
10	-0,33522	30,21086	0,000791	10	-0,35509	31,53886	0,000478
11	-0,19863	32,23993	0,000698	11	-0,21026	33,81256	0,000388
12	-0,16466	33,8667	0,000708	12	-0,22058	36,73177	0,000247

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2066				2066			
1	0,628507	9,147863	0,00249	1	0,729147	12,31203	0,00045
2	0,384531	12,76231	0,001693	2	0,50332	18,50456	9,59E-05
3	0,258018	14,48539	0,002314	3	0,108036	18,80666	0,0003
4	-0,04899	14,55139	0,005728	4	-0,16945	19,59624	0,0006
5	-0,27938	16,84101	0,004811	5	-0,39915	24,26953	0,000193
6	-0,39977	21,86384	0,001282	6	-0,53422	33,23891	9,43E-06
7	-0,46564	29,20223	0,000133	7	-0,48843	41,31331	7,05E-07
8	-0,43528	36,14939	1,65E-05	8	-0,40844	47,43013	1,27E-07
9	-0,25632	38,77745	1,26E-05	9	-0,18468	48,79444	1,81E-07
10	-0,07773	39,04327	2,49E-05	10	-0,09497	49,19125	3,76E-07
11	-0,07468	39,31596	4,68E-05	11	0,04331	49,28295	8,42E-07
12	-0,00391	39,3168	9,33E-05	12	0,083258	49,66421	1,6E-06
2068				2068			
1	-0,20433	1,049775	0,305559	1	-0,11121	0,310971	0,577085
2	-0,03309	1,078686	0,583131	2	-0,05698	0,396698	0,820084
3	-0,06141	1,183486	0,756968	3	-0,01376	0,401961	0,939837
4	0,155654	1,894178	0,755214	4	0,130739	0,903349	0,92408
5	-0,12902	2,411171	0,789809	5	-0,10292	1,232338	0,941738
6	-0,10797	2,795889	0,833994	6	-0,15382	2,013188	0,918482
7	-0,03825	2,847379	0,898753	7	-0,09106	2,305088	0,941046
8	-0,05305	2,953518	0,937241	8	-0,0948	2,644	0,954678
9	0,235205	5,200415	0,816499	9	0,318738	6,770286	0,661022
10	-0,0415	5,276194	0,871981	10	-0,05976	6,927403	0,73228
11	-0,01528	5,287402	0,916453	11	0,009042	6,931327	0,804617
12	0,147694	6,43916	0,892348	12	0,135733	7,904083	0,79258
2202a				2202a			
1	0,113771	0,325445	0,568354	1	0,211887	1,12882	0,288027
2	0,106089	0,622576	0,732503	2	-0,04603	1,184767	0,553008
3	0,073155	0,771294	0,85632	3	-0,1131	1,540259	0,67301
4	-0,30733	3,541938	0,47153	4	0,098533	1,82505	0,767896
5	0,002135	3,542079	0,61703	5	-0,13573	2,397195	0,791892
6	-0,19932	4,853079	0,56279	6	-0,24305	4,346597	0,629882
7	-0,02767	4,88002	0,674602	7	-0,07713	4,55599	0,713965
8	0,116054	5,387978	0,715417	8	0,175906	5,722987	0,678229
9	-0,03081	5,426538	0,795655	9	-0,05777	5,858549	0,753988
10	-0,08595	5,751604	0,835683	10	-0,0028	5,858895	0,826976
11	-0,05438	5,893528	0,880373	11	-0,07317	6,115856	0,865523
12	0,018788	5,912165	0,920445	12	0,016073	6,129496	0,909414

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2202b				2202b			
1	0,055845	0,078412	0,77946	1	-0,01643	0,006788	0,934339
2	0,14045	0,599183	0,741121	2	0,26316	1,835073	0,399502
3	0,117413	0,982281	0,805539	3	-0,07089	1,974725	0,577669
4	-0,21879	2,386446	0,665078	4	-0,05177	2,053334	0,72595
5	-0,29263	5,046005	0,410292	5	-0,20527	3,361969	0,644368
6	-0,10298	5,395987	0,494116	6	-0,26663	5,707969	0,456685
7	0,052245	5,492068	0,600141	7	0,09338	6,014906	0,53801
8	-0,12839	6,113783	0,634488	8	-0,02587	6,040151	0,642734
9	0,11382	6,639955	0,674548	9	-0,05699	6,172062	0,722582
10	0,046187	6,733819	0,750312	10	0,171258	7,462546	0,681174
11	0,034757	6,791806	0,815684	11	-0,04897	7,57763	0,750565
12	-0,09606	7,279066	0,838634	12	0,012481	7,585855	0,8166
2202				2202			
1	0,380583	2,924024	0,08727	1	0,608588	7,477033	0,006249
2	0,14076	3,350674	0,187245	2	0,272115	9,071498	0,010719
3	-0,10876	3,623589	0,305083	3	0,242912	10,43286	0,015223
4	0,058144	3,707588	0,447023	4	-0,03205	10,45838	0,033375
5	-0,04428	3,760373	0,584406	5	-0,32583	13,31596	0,020591
6	-0,25495	5,668948	0,461277	6	-0,39359	17,86482	0,006579
7	-0,24735	7,645194	0,364917	7	-0,46684	24,90439	0,000789
8	-0,26437	10,1535	0,254417	8	-0,33732	28,98804	0,000319
9	0,011425	10,15877	0,337785	9	-0,11866	29,55657	0,000522
10	-0,08666	10,50531	0,397332	10	-0,12479	30,27516	0,000772
11	-0,08344	10,88009	0,453363	11	-0,09374	30,74815	0,001208
12	-0,03276	10,9494	0,53326	12	0,095805	31,3411	0,001747
2206				2206			
1	0,179654	0,8115	0,367677	1	0,403167	4,08682	0,043219
2	-0,06442	0,921055	0,630951	2	0,199372	5,136201	0,076681
3	0,121129	1,328791	0,722308	3	-0,0253	5,153984	0,160863
4	-0,22463	2,808941	0,59029	4	-0,15717	5,878612	0,208399
5	-0,22203	4,339996	0,501572	5	-0,27618	8,247601	0,143107
6	-0,22389	5,99414	0,423847	6	-0,4609	15,25786	0,018343
7	-0,414	12,02722	0,099667	7	-0,30423	18,51585	0,009847
8	0,137483	12,74009	0,121111	8	-0,193	19,92063	0,010641
9	0,254748	15,37589	0,081115	9	0,083807	20,2059	0,016683
10	-0,08938	15,72743	0,107706	10	0,108513	20,724	0,023103
11	0,269448	19,21234	0,057387	11	0,253224	23,80187	0,013595
12	0,208007	21,49683	0,043562	12	0,297441	28,47317	0,004714

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2208a				2208a			
1	-0,10262	0,264774	0,606859	1	0,080455	0,162748	0,686639
2	0,077521	0,423423	0,809198	2	-0,04267	0,210826	0,899953
3	0,005768	0,424348	0,935168	3	0,043323	0,262984	0,966833
4	-0,29499	2,97696	0,561688	4	-0,34461	3,746536	0,441394
5	-0,03571	3,016566	0,697432	5	-0,22209	5,27844	0,382852
6	-0,34669	6,983052	0,322417	6	-0,25506	7,42535	0,283294
7	-0,01002	6,98659	0,430277	7	-0,23174	9,315753	0,230774
8	0,029757	7,019985	0,534478	8	0,199373	10,81488	0,21241
9	0,125956	7,664344	0,568294	9	0,24697	13,29219	0,149824
10	0,007774	7,667003	0,661327	10	-0,01791	13,30631	0,207046
11	0,041383	7,749207	0,735578	11	0,059629	13,47698	0,263296
12	0,180774	9,474673	0,661941	12	0,292295	17,98801	0,116055
2208b				2208b			
1	-0,21364	1,147589	0,284054	1	0,115517	0,335508	0,562434
2	0,223727	2,469013	0,290978	2	-0,05338	0,410743	0,814345
3	-0,02095	2,48121	0,478696	3	-0,02223	0,424471	0,935142
4	-0,33563	5,785584	0,215743	4	-0,24658	2,207926	0,697578
5	-0,02725	5,808646	0,325286	5	-0,18859	3,31258	0,651916
6	-0,40451	11,20831	0,082148	6	-0,26063	5,554129	0,474939
7	0,143768	11,93587	0,102688	7	-0,22452	7,328587	0,395488
8	-0,13929	12,66756	0,123811	8	0,198753	8,818402	0,357846
9	0,210139	14,46106	0,106844	9	0,043023	8,893582	0,447155
10	0,048885	14,56621	0,148695	10	-0,13691	9,718275	0,465548
11	-0,01032	14,57132	0,202975	11	0,139838	10,6569	0,472438
12	0,150893	15,77351	0,201831	12	0,25648	14,13019	0,292472
2208				2208			
1	-0,00407	0,000334	0,985417	1	0,095135	0,182711	0,669054
2	0,008901	0,00204	0,998981	2	0,012912	0,186301	0,911057
3	-0,2185	1,103563	0,776214	3	-0,05855	0,265386	0,966401
4	0,125286	1,493561	0,827781	4	0,050088	0,32772	0,987955
5	-0,1719	2,288968	0,807886	5	-0,13375	0,809201	0,976443
6	-0,03485	2,324624	0,887556	6	-0,19795	1,959809	0,923358
7	-0,14713	3,023862	0,882786	7	-0,15201	2,70617	0,910789
8	0,056481	3,138351	0,925377	8	-0,01999	2,720516	0,950655
9	0,011254	3,143465	0,958334	9	-0,01625	2,731181	0,974007
10	-0,07822	3,425748	0,96956	10	-0,03132	2,776445	0,986207
11	0,103707	4,004735	0,969778	11	-0,03525	2,843321	0,992639
12	0,145098	5,364785	0,944673	12	0,162302	4,545005	0,971479

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2212a				2212a			
1	0,015307	0,005891	0,938818	1	-0,10024	0,25265	0,615215
2	0,068685	0,130438	0,936862	2	0,052371	0,325057	0,849992
3	-0,32699	3,10169	0,376211	3	-0,28176	2,531252	0,46967
4	-0,09691	3,377148	0,496802	4	-0,1622	3,303001	0,508457
5	-0,0384	3,422946	0,635078	5	-0,01351	3,308666	0,652515
6	-0,08545	3,663889	0,722053	6	-0,08241	3,532803	0,7396
7	-0,06039	3,792269	0,803369	7	0,011065	3,537113	0,831279
8	-0,07971	4,031871	0,854237	8	0,099127	3,907701	0,865353
9	0,124699	4,663429	0,862606	9	0,151457	4,839389	0,848078
10	-0,02977	4,702427	0,91015	10	-0,07475	5,085257	0,88541
11	-0,08441	5,044469	0,928994	11	-0,19001	6,818183	0,81361
12	-0,15418	6,299534	0,900236	12	-0,14224	7,886416	0,793942
2212b				2212b			
1	-0,10437	0,263052	0,608031	1	-0,14667	0,519513	0,47105
2	-0,17026	0,999949	0,606546	2	0,056815	0,601572	0,740236
3	-0,18598	1,928065	0,58747	3	-0,2802	2,708355	0,438809
4	0,067321	2,056829	0,725307	4	-0,04727	2,771851	0,596701
5	0,052089	2,138737	0,829634	5	-0,02757	2,7948	0,731585
6	-0,06102	2,258617	0,894444	6	-0,05337	2,886511	0,82295
7	-0,15717	3,110879	0,874559	7	-0,03619	2,931696	0,891248
8	0,057243	3,232622	0,918922	8	0,051534	3,030366	0,932437
9	0,271677	6,203411	0,7194	9	0,223627	5,043222	0,830524
10	-0,10048	6,646735	0,758321	10	-0,02886	5,079789	0,885785
11	-0,10644	7,193998	0,783163	11	-0,12764	5,866638	0,882113
12	-0,18639	9,058417	0,697933	12	-0,20284	8,074613	0,779273
2212				2212			
1	0,497902	5,249776	0,02195	1	0,229587	1,116217	0,290735
2	0,166497	5,873506	0,053038	2	0,278697	2,863833	0,238851
3	0,147366	6,394705	0,093909	3	-0,16546	3,520917	0,318059
4	-0,03319	6,423025	0,169705	4	-0,30486	5,910867	0,205904
5	-0,3524	9,862068	0,079239	5	-0,38741	10,06709	0,073356
6	-0,19074	10,9535	0,089824	6	-0,2622	12,12952	0,059141
7	0,048212	11,02958	0,137334	7	-0,19097	13,32313	0,064616
8	0,123585	11,57941	0,170979	8	-0,06813	13,49024	0,096058
9	0,137266	12,33309	0,195176	9	0,16644	14,59834	0,102576
10	0,16241	13,52005	0,19603	10	0,123517	15,28488	0,122016
11	0,097322	14,00716	0,232597	11	0,306286	20,10947	0,043862
12	-0,08346	14,4251	0,27439	12	0,013055	20,11969	0,064855

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2214a				2214a			
1	0,019248	0,009315	0,923111	1	0,230472	1,335518	0,247826
2	0,184809	0,910987	0,634135	2	0,069617	1,463465	0,481075
3	-0,0991	1,183897	0,756869	3	-0,06776	1,591059	0,661419
4	-0,17734	2,106444	0,716189	4	-0,08181	1,787387	0,774789
5	-0,14046	2,7192	0,74318	5	-0,27747	4,178567	0,524004
6	-0,19062	3,918272	0,687735	6	-0,28172	6,797652	0,339966
7	-0,13982	4,606389	0,707871	7	-0,15722	7,667758	0,3628
8	-0,29567	7,903348	0,442968	8	-0,1862	8,975311	0,344383
9	0,066981	8,085565	0,525547	9	-0,04403	9,054062	0,432299
10	0,039348	8,153689	0,613828	10	0,144912	9,978034	0,442423
11	0,230429	10,70236	0,468525	11	0,248326	12,938	0,297397
12	-0,00645	10,70455	0,554394	12	-0,02834	12,98039	0,370467
2214b				2214b			
1	0,374344	3,523348	0,06051	1	0,241713	1,468974	0,225508
2	0,221235	4,815493	0,090018	2	0,261589	3,275494	0,194418
3	0,085077	5,016637	0,170583	3	-0,11631	3,651444	0,301645
4	-0,30751	7,790506	0,099561	4	-0,23147	5,223102	0,265162
5	-0,41097	13,03627	0,023041	5	-0,52022	13,62849	0,01815
6	-0,29428	15,89419	0,014333	6	-0,13175	14,20129	0,027467
7	-0,39098	21,27517	0,003384	7	-0,29059	17,17362	0,01631
8	0,038348	21,33063	0,006319	8	0,06244	17,32066	0,026938
9	0,160684	22,37929	0,007752	9	0,111177	17,82267	0,037287
10	0,105967	22,87336	0,011224	10	0,279772	21,26666	0,019309
11	0,167907	24,22661	0,011811	11	0,045847	21,36755	0,029757
12	0,108037	24,8429	0,015585	12	0,163993	22,78753	0,029585
2214				2214			
1	-0,11192	0,252863	0,615066	1	-0,02342	0,011074	0,916189
2	0,087831	0,418978	0,810999	2	0,055759	0,078023	0,96174
3	0,020254	0,428442	0,934306	3	0,185476	0,871708	0,832249
4	-0,21044	1,528795	0,821529	4	-0,15935	1,502579	0,826184
5	0,265742	3,42962	0,634063	5	0,038068	1,541586	0,908222
6	-0,19388	4,533423	0,604885	6	-0,17354	2,425947	0,876662
7	-0,0946	4,822468	0,681618	7	-0,16147	3,268044	0,859149
8	-0,06761	4,986542	0,759014	8	-0,15043	4,080211	0,849815
9	-0,06944	5,181235	0,818232	9	-0,22138	6,05898	0,734001
10	0,089125	5,547764	0,851721	10	0,142592	6,997177	0,725711
11	-0,01085	5,554103	0,9014	11	0,01194	7,004852	0,79869
12	-0,05664	5,761374	0,92763	12	-0,1561	8,579069	0,738401

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2230a				2230a			
1	-0,22459	1,268219	0,260101	1	-0,0773	0,150244	0,698302
2	0,070865	1,400796	0,496388	2	-0,07409	0,295171	0,862789
3	-0,03498	1,434791	0,6974	3	-0,0616	0,400633	0,940112
4	-0,21593	2,802503	0,591401	4	-0,27773	2,663294	0,615653
5	-0,02355	2,819725	0,727755	5	0,16358	3,494382	0,624238
6	-0,10582	3,189226	0,78475	6	-0,14575	4,195358	0,650258
7	-0,05691	3,303223	0,855607	7	0,035709	4,240242	0,751728
8	-0,00169	3,30333	0,913906	8	-0,30095	7,656015	0,467772
9	-0,09457	3,666588	0,931956	9	-0,06921	7,850569	0,549273
10	0,144812	4,589291	0,916874	10	0,308408	12,03564	0,282678
11	0,251107	7,615911	0,747241	11	0,071676	12,28224	0,342806
12	-0,24663	10,82752	0,543755	12	0,009174	12,28669	0,422939
2258a				2258a			
1	0,066193	0,101467	0,750076	1	0,279608	1,810497	0,178449
2	0,134267	0,542146	0,762561	2	0,096848	2,039773	0,360636
3	0,131486	0,989617	0,803764	3	0,292056	4,247457	0,235953
4	0,156024	1,659062	0,79814	4	-0,08942	4,467348	0,346437
5	-0,17542	2,56176	0,767167	5	-0,17435	5,359019	0,373653
6	0,070202	2,716651	0,843477	6	0,131574	5,903101	0,434132
7	-0,05313	2,812188	0,901816	7	0,046569	5,976501	0,542496
8	0,192105	4,165351	0,841905	8	-0,02012	5,991341	0,648202
9	-0,10015	4,566551	0,87034	9	0,125649	6,622852	0,67632
10	-0,0064	4,568355	0,918088	10	-0,022	6,644143	0,758558
11	-0,17943	6,142414	0,863695	11	-0,27956	10,46498	0,489109
12	-0,06797	6,396544	0,894789	12	-0,06835	10,72191	0,55289
2258				2258			
1	0,110174	0,209153	0,647432	1	0,059171	0,060328	0,805978
2	0,052885	0,261361	0,877498	2	0,049318	0,10573	0,948508
3	0,405001	3,601516	0,307833	3	0,291231	1,832881	0,607806
4	-0,06394	3,693091	0,449132	4	-0,00516	1,833478	0,766352
5	0,088673	3,888789	0,565536	5	-0,0198	1,843234	0,870383
6	-0,06597	4,010642	0,675236	6	-0,09688	2,106037	0,909692
7	-0,26277	6,220154	0,514291	7	-0,17915	3,133053	0,872427
8	0,002828	6,220453	0,622553	8	-0,02192	3,150998	0,924527
9	-0,32134	10,84652	0,286376	9	-0,206	5,052219	0,829733
10	-0,20951	13,30471	0,207131	10	-0,29886	10,05397	0,435771
11	0,138198	14,73074	0,195158	11	0,188461	12,70594	0,312978
12	-0,21141	19,73635	0,072241	12	-0,11566	14,20415	0,287862

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
2304				2304			
1	-0,03274	0,026952	0,869597	1	0,067817	0,115636	0,733817
2	0,027892	0,047489	0,976535	2	0,075726	0,267024	0,875017
3	-0,31106	2,736433	0,434071	3	-0,247	1,962411	0,580245
4	-0,00671	2,737755	0,602624	4	0,032825	1,994016	0,73686
5	0,036859	2,779952	0,733866	5	-0,01586	2,001826	0,848892
6	0,033792	2,817634	0,831363	6	0,225492	3,679763	0,719919
7	0,155871	3,67285	0,816593	7	-0,06814	3,843179	0,797653
8	-0,18634	4,982447	0,759451	8	-0,27592	6,714346	0,567743
9	-0,41634	12,02253	0,212042	9	-0,43587	14,43059	0,107812
10	-0,09905	12,45422	0,255807	10	-0,06876	14,63862	0,145803
11	0,033361	12,50764	0,326719	11	0,025797	14,67057	0,198081
12	0,205775	14,74337	0,255772	12	0,139018	15,69098	0,205803
2305				2305			
1	-0,49499	6,160277	0,013065	1	-0,30165	2,287763	0,130398
2	0,50582	12,91482	0,001569	2	0,49455	8,74467	0,012622
3	-0,34221	16,16919	0,001047	3	-0,19435	9,794368	0,020397
4	0,284716	18,54704	0,000964	4	0,259276	11,76628	0,019177
5	-0,20835	19,89533	0,001308	5	-0,27086	14,04495	0,015326
6	0,180473	20,97016	0,001857	6	0,282584	16,68012	0,010534
7	-0,35058	25,29654	0,000672	7	-0,41578	22,76511	0,001873
8	0,080338	25,53995	0,001259	8	-0,02021	22,78051	0,003658
9	-0,28095	28,74578	0,000715	9	-0,32251	27,00495	0,001396
10	0,12676	29,45277	0,001052	10	0,048006	27,10635	0,002505
11	-0,18903	31,16788	0,001036	11	-0,26497	30,47631	0,001333
12	0,131182	32,07651	0,001347	12	0,123622	31,28322	0,001783
2319				2319			
1	-0,01954	0,008844	0,925074	1	-0,18324	0,777581	0,377882
2	-0,22256	1,219608	0,543457	2	-0,26487	2,492507	0,28758
3	0,076297	1,370273	0,712517	3	0,1519	3,089709	0,378
4	-0,18272	2,288395	0,682883	4	0,0592	3,186085	0,527181
5	-0,04511	2,348074	0,799181	5	0,068061	3,321964	0,650481
6	0,196758	3,564793	0,73533	6	-0,11486	3,73657	0,712274
7	-0,26075	5,866031	0,555477	7	-0,25009	5,853552	0,55695
8	0,119018	6,385425	0,604142	8	0,257184	8,278815	0,406719
9	0,287746	9,697346	0,375538	9	0,0211	8,296624	0,504552
10	-0,27679	13,06825	0,219881	10	-0,30896	12,4967	0,253188
11	0,050905	13,19493	0,280776	11	0,07236	12,75267	0,309797
12	0,053663	13,35332	0,343892	12	0,102009	13,32499	0,345868

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
3105				3105			
1	0,181844	0,831408	0,361866	1	0,286915	2,069763	0,150245
2	0,110809	1,155565	0,561141	2	0,319136	4,758547	0,092618
3	0,407736	5,775525	0,123057	3	0,182383	5,682925	0,128098
4	0,11828	6,185905	0,185688	4	0,289194	8,136171	0,086716
5	0,182114	7,215984	0,205066	5	0,131619	8,674223	0,122785
6	0,074145	7,397399	0,285653	6	0,030065	8,704052	0,190919
7	-0,13614	8,049767	0,328226	7	-0,16218	9,629871	0,210536
8	-0,00797	8,052165	0,428391	8	-0,11336	10,1145	0,257081
9	-0,09413	8,412029	0,493215	9	-0,1608	11,16468	0,26459
10	-0,32844	13,15852	0,214943	10	-0,39873	18,16009	0,052322
11	-0,23099	15,7197	0,15186	11	-0,19646	20,01281	0,045165
12	-0,09289	16,1753	0,183338	12	-0,1805	21,73308	0,040623
3341				3341			
1	0,138729	0,388521	0,533078	1	0,101394	0,207541	0,648701
2	0,490807	5,575728	0,061553	2	0,302694	2,180505	0,336132
3	0,194881	6,451948	0,091577	3	0,015574	2,186101	0,534691
4	0,00423	6,452393	0,167815	4	0,3082	4,546173	0,337108
5	-0,00721	6,453791	0,264532	5	-0,05844	4,638102	0,461621
6	-0,12175	6,88904	0,331231	6	-0,05505	4,72709	0,579261
7	-0,26959	9,23648	0,236121	7	-0,19132	5,909335	0,550375
8	-0,13697	9,909797	0,271414	8	-0,07668	6,120337	0,633754
9	-0,27694	13,0063	0,162321	9	-0,24743	8,592236	0,475733
10	-0,23103	15,46916	0,11587	10	-0,17002	9,926127	0,446998
11	-0,09696	15,97528	0,142051	11	-0,14714	11,09163	0,435619
12	-0,19348	18,39357	0,104252	12	-0,14486	12,44719	0,410466
4203a				4203a			
1	-0,13315	0,375436	0,540056	1	0,482712	4,934352	0,026328
2	0,397528	3,93107	0,140081	2	-0,00334	4,934603	0,084813
3	-0,43555	8,483879	0,037002	3	-0,36967	8,214315	0,041784
4	0,114592	8,821543	0,065718	4	-0,24344	9,738184	0,045077
5	-0,43587	14,08253	0,015094	5	-0,05209	9,813335	0,0807
6	0,253842	16,01561	0,01367	6	0,258211	11,81352	0,066261
7	-0,24051	17,9088	0,012388	7	0,188291	12,97381	0,072749
8	0,16412	18,87847	0,015523	8	-0,09316	13,28623	0,102373
9	-0,23338	21,05705	0,0124	9	-0,38869	19,32945	0,022533
10	0,046176	21,153	0,020052	10	-0,30747	23,58362	0,008786
11	-0,30862	26,05146	0,006376	11	-0,14803	24,71054	0,010049
12	0,110343	26,78199	0,008305	12	0,036694	24,79133	0,015843

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
4203b				4203b			
1	-0,00997	0,002498	0,960137	1	0,122833	0,379353	0,537949
2	-0,52926	7,397542	0,024754	2	-0,42574	5,164397	0,075608
3	0,068766	7,528952	0,056819	3	-0,06424	5,279087	0,152465
4	0,338164	10,88337	0,027906	4	0,070848	5,426325	0,246282
5	0,045031	10,94635	0,052454	5	0,027565	5,449925	0,363468
6	-0,18112	12,02888	0,061328	6	0,096946	5,760077	0,450596
7	0,074655	12,22506	0,093396	7	0,098996	6,105047	0,527539
8	0,046055	12,30506	0,138103	8	0,005493	6,106185	0,635339
9	0,007071	12,30709	0,196545	9	-0,20228	7,768052	0,55768
10	-0,04871	12,41149	0,25846	10	-0,13698	8,593605	0,571056
11	-0,2588	15,62647	0,155574	11	0,036154	8,656344	0,65358
12	0,07559	15,92816	0,194549	12	0,103689	9,224015	0,683687
4206e				4206e			
1	0,056435	0,073756	0,785945	1	0,120398	0,33569	0,562328
2	-0,31824	2,549432	0,27951	2	-0,38236	3,909472	0,141602
3	0,000231	2,549433	0,466424	3	-0,06006	4,002846	0,261157
4	0,07099	2,688022	0,611312	4	0,133337	4,491764	0,343525
5	-0,32281	5,74476	0,331852	5	-0,23678	6,136328	0,293179
6	-0,02945	5,772027	0,449206	6	-0,08456	6,361036	0,383985
7	0,172813	6,782819	0,451838	7	0,062565	6,493522	0,483443
8	-0,01946	6,796702	0,558718	8	0,191609	7,8397	0,449283
9	0,088382	7,109159	0,625755	9	-0,05237	7,9494	0,539253
10	0,093911	7,497209	0,677818	10	-0,05312	8,073553	0,621652
11	-0,09557	7,943747	0,718334	11	-0,00858	8,077156	0,706376
12	-0,02596	7,9808	0,786629	12	0,073117	8,371189	0,755492
4319				4319			
1	-0,22783	1,047826	0,306008	1	-0,16379	0,541547	0,461792
2	-0,1612	1,607404	0,447669	2	0,115767	0,830137	0,660295
3	0,133111	2,016198	0,569052	3	0,23613	2,11654	0,548574
4	0,192941	2,941123	0,567726	4	-0,11175	2,42684	0,657782
5	-0,16828	3,703352	0,592865	5	-0,04229	2,474969	0,78026
6	-0,12522	4,163751	0,654527	6	0,0768	2,648161	0,851531
7	-0,01203	4,168428	0,760186	7	-0,20529	4,009472	0,778686
8	0,102703	4,546984	0,804714	8	0,075745	4,215378	0,837187
9	-0,05659	4,6763	0,861564	9	0,091192	4,551134	0,871553
10	-0,05535	4,817675	0,90302	10	-0,13903	5,443053	0,859688
11	-0,01915	4,837414	0,938784	11	-0,06569	5,675332	0,894125
12	0,072048	5,172751	0,951958	12	0,008993	5,680556	0,931321

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
4368				4368			
1	0,064296	0,083454	0,77267	1	0,162484	0,532968	0,465362
2	-0,42455	3,964745	0,137742	2	-0,28335	2,261877	0,32273
3	0,066947	4,068149	0,254199	3	0,103072	2,506984	0,47403
4	0,157222	4,682318	0,321473	4	0,237075	3,903453	0,41923
5	-0,22011	5,986361	0,307548	5	-0,05358	3,980724	0,552195
6	0,050012	6,059805	0,416524	6	-0,04606	4,043019	0,670855
7	0,269623	8,4079	0,298002	7	0,193397	5,251115	0,629348
8	-0,03459	8,450853	0,390712	8	0,005468	5,252188	0,730313
9	-0,27385	11,47879	0,244311	9	-0,25587	7,895451	0,544716
10	-0,15764	12,62551	0,24537	10	-0,20453	9,825731	0,455913
11	-0,05375	12,78103	0,307878	11	-0,07141	10,10021	0,521396
12	0,074718	13,14168	0,358827	12	-0,0013	10,10032	0,60716
4608b				4608b			
1	-0,02494	0,014399	0,904485	1	0,107243	0,266342	0,605796
2	-0,16163	0,653014	0,721439	2	0,012042	0,269887	0,873765
3	0,061868	0,752081	0,860891	3	-0,12042	0,64523	0,886004
4	-0,04917	0,818568	0,935942	4	0,072299	0,788978	0,93992
5	0,111121	1,180774	0,946708	5	0,123163	1,233936	0,941581
6	0,03856	1,227505	0,975504	6	0,079182	1,430988	0,963946
7	-0,03958	1,280537	0,988953	7	-0,13253	2,025465	0,958417
8	-0,08744	1,560852	0,991651	8	-0,18946	3,341592	0,91113
9	-0,05268	1,671867	0,99566	9	-0,13525	4,073345	0,906519
10	-0,03411	1,723072	0,998056	10	0,011622	4,079288	0,943699
11	0,079845	2,034752	0,99837	11	0,236292	6,808956	0,814337
12	0,074724	2,341855	0,998673	12	0,025408	6,844462	0,867719
4630a				4630a			
1	-0,35008	2,716686	0,099304	1	-0,04216	0,039397	0,842664
2	0,110133	3,001369	0,222977	2	0,03482	0,067853	0,966642
3	-0,23121	4,334452	0,227541	3	-0,1092	0,365231	0,947328
4	0,11973	4,715768	0,317724	4	0,004773	0,365837	0,985177
5	-0,19123	5,757982	0,330485	5	-0,15033	1,009872	0,961766
6	0,39889	10,64153	0,100107	6	0,198739	2,222132	0,898178
7	-0,36301	15,0231	0,035704	7	-0,36171	6,572345	0,474721
8	-0,0083	15,0256	0,05865	8	-0,20546	8,10355	0,423421
9	-0,06324	15,18518	0,085973	9	0,091023	8,434127	0,491056
10	0,079123	15,46273	0,11608	10	0,108331	8,954406	0,536436
11	0,062583	15,65807	0,154307	11	0,098082	9,434208	0,581879
12	0,070019	15,93752	0,194114	12	0,111326	10,14064	0,603624

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
4630b				4630b			
1	-0,19266	0,896365	0,343758	1	0,108338	0,283452	0,594448
2	0,219071	2,116377	0,347084	2	0,075295	0,427572	0,807521
3	-0,21023	3,302333	0,347318	3	0,024481	0,443654	0,931084
4	0,164282	4,069121	0,396732	4	0,091676	0,68244	0,953477
5	-0,06229	4,186239	0,522926	5	-0,01501	0,689239	0,983554
6	0,230004	5,889685	0,435661	6	0,195843	1,924257	0,926531
7	-0,28764	8,744145	0,271551	7	-0,29141	4,853921	0,677784
8	-0,02926	8,775961	0,361547	8	-0,20907	6,477903	0,59386
9	-0,16173	9,828751	0,364526	9	0,031843	6,518717	0,687088
10	0,067441	10,02846	0,438	10	-0,05477	6,650457	0,75798
11	0,061839	10,21316	0,511321	11	0,058645	6,816575	0,813737
12	0,097077	10,71892	0,553149	12	0,146775	7,972711	0,787259
4630				4630			
1	0,053	0,053933	0,816356	1	0,277146	1,474752	0,224597
2	-0,16785	0,633503	0,728512	2	-0,05335	1,533292	0,464569
3	-0,04752	0,683523	0,877072	3	0,000929	1,533311	0,674604
4	-0,03058	0,705968	0,950591	4	0,039236	1,570257	0,814128
5	0,13218	1,163404	0,94834	5	0,047367	1,628999	0,897721
6	0,113963	1,537445	0,956969	6	-0,03677	1,667937	0,94757
7	-0,10316	1,878005	0,966283	7	-0,07758	1,860539	0,967154
8	-0,16688	2,880563	0,941628	8	-0,09486	2,184509	0,974826
9	-0,00414	2,881268	0,968817	9	0,063915	2,352584	0,984589
10	0,126237	3,64618	0,9619	10	-0,02917	2,393438	0,992339
11	-0,00077	3,646214	0,979148	11	-0,03715	2,472934	0,996023
12	-0,02371	3,686686	0,98845	12	-0,07398	2,867014	0,996412
5419				5419			
1	-0,09555	0,229567	0,631845	1	-0,05092	0,065185	0,798481
2	-0,02987	0,253126	0,881119	2	0,351693	3,33055	0,189139
3	-0,2706	2,287958	0,514832	3	-0,15709	4,016296	0,25971
4	0,078358	2,468066	0,650363	4	0,109767	4,369727	0,358275
5	-0,12968	2,990399	0,701466	5	-0,44561	10,53689	0,061376
6	-0,21095	4,458951	0,614821	6	-0,14585	11,23885	0,081269
7	0,085911	4,718752	0,694241	7	-0,40705	17,07112	0,016943
8	-0,12513	5,30927	0,724067	8	-0,03951	17,12999	0,028784
9	0,172009	6,510962	0,687888	9	-0,07485	17,35755	0,043402
10	-0,09821	6,935376	0,731531	10	0,036386	17,4158	0,065655
11	0,146213	7,961534	0,716745	11	0,082659	17,74376	0,08772
12	0,07021	8,22181	0,767565	12	0,09667	18,23719	0,108676

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
5508a				5508a			
1	-0,12061	0,365736	0,545338	1	-0,11574	0,3368	0,561682
2	-0,06642	0,482215	0,785757	2	-0,05557	0,418327	0,811263
3	-0,15922	1,186692	0,756198	3	-0,0607	0,520717	0,914317
4	-0,06104	1,295991	0,862055	4	-0,17738	1,443615	0,83658
5	-0,06225	1,41635	0,922516	5	-0,11481	1,853023	0,869085
6	-0,02831	1,442803	0,963203	6	-0,15625	2,658732	0,850297
7	-0,0247	1,464277	0,983521	7	-0,08167	2,893491	0,894677
8	-0,09399	1,797472	0,986604	8	0,172884	4,020731	0,855248
9	0,158934	2,823413	0,970886	9	0,100802	4,433428	0,880644
10	0,144419	3,741109	0,958271	10	0,103492	4,904697	0,897453
11	-0,03505	3,800072	0,975405	11	0,044382	4,999246	0,931203
12	-0,1131	4,475488	0,973251	12	-0,04766	5,119155	0,95388
5508b				5508b			
1	-0,05886	0,087093	0,767905	1	0,197375	0,979486	0,322326
2	0,088248	0,292687	0,863861	2	-0,01251	0,983621	0,611518
3	-0,07692	0,457109	0,928208	3	-0,14242	1,547251	0,671408
4	-0,41186	5,432839	0,245696	4	-0,26048	3,537498	0,4722
5	0,009952	5,435916	0,365024	5	-0,24991	5,4772	0,360452
6	-0,34149	9,284304	0,158209	6	-0,31052	8,659069	0,193679
7	0,202069	10,72159	0,151233	7	0,032286	8,69576	0,275243
8	0,022096	10,74	0,216871	8	0,167199	9,750079	0,283007
9	0,065646	10,91503	0,281578	9	0,184021	11,12546	0,267207
10	0,133379	11,69779	0,305791	10	0,077404	11,38909	0,328019
11	-0,17517	13,17058	0,282323	11	-0,04281	11,47704	0,404206
12	0,056175	13,3372	0,345016	12	0,009374	11,48168	0,48815
5530b				5530b			
1	-0,47362	5,639974	0,017555	1	-0,30557	2,347705	0,125468
2	0,054589	5,718645	0,057308	2	0,109176	2,662377	0,264163
3	0,097257	5,981503	0,112514	3	-0,11045	3,001375	0,391413
4	-0,31647	8,919396	0,063146	4	-0,03769	3,043038	0,550649
5	0,520663	17,33914	0,0039	5	0,035634	3,082475	0,687272
6	-0,40474	22,74489	0,000887	6	-0,23547	4,912245	0,555117
7	0,114109	23,20322	0,001571	7	0,276148	7,596514	0,369513
8	0,004163	23,20388	0,003112	8	-0,13502	8,284021	0,406229
9	-0,22412	25,24397	0,002713	9	-0,10796	8,757393	0,459964
10	0,204012	27,0753	0,002534	10	0,114102	9,330238	0,501076
11	-0,15811	28,27531	0,002937	11	-0,01942	9,348344	0,589772
12	0,142346	29,34516	0,0035	12	0,163088	10,7527	0,550223

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
5608				5608			
1	0,091163	0,17599	0,674842	1	0,045248	0,043356	0,835057
2	-0,07599	0,305933	0,858159	2	-0,0341	0,069513	0,96584
3	0,028851	0,32591	0,955084	3	0,125255	0,446044	0,930575
4	0,053209	0,398712	0,982582	4	-0,01273	0,450208	0,978164
5	0,039103	0,441054	0,994123	5	0,026745	0,470016	0,99318
6	-0,15443	1,156492	0,978979	6	-0,05797	0,57083	0,996867
7	0,126377	1,679182	0,975451	7	-0,04283	0,630855	0,998812
8	-0,02177	1,696239	0,988951	8	0,015943	0,640006	0,999661
9	-0,2059	3,39198	0,94671	9	-0,07328	0,854811	0,999706
10	0,138106	4,250284	0,935351	10	0,026136	0,885552	0,999902
11	0,149766	5,403813	0,910046	11	0,141935	1,921601	0,998753
12	-0,0589	5,611962	0,934367	12	-0,04041	2,019585	0,999375
5630				5630			
1	0,11022	0,257262	0,612008	1	0,274606	1,596882	0,206346
2	0,210525	1,254481	0,534064	2	0,192862	2,433784	0,296149
3	-0,03869	1,290413	0,731411	3	0,21824	3,576873	0,310928
4	0,144783	1,829438	0,767092	4	0,248178	5,160671	0,271205
5	-0,00058	1,829447	0,872205	5	-0,01165	5,164429	0,396145
6	-0,0105	1,832757	0,934419	6	-0,07344	5,32622	0,502704
7	0,113475	2,254173	0,944444	7	-0,0048	5,326975	0,620127
8	-0,10712	2,667267	0,953474	8	-0,01619	5,336414	0,721089
9	-0,09109	2,999187	0,964327	9	-0,04241	5,408355	0,797358
10	-0,10574	3,502285	0,967021	10	-0,1439	6,340216	0,785916
11	0,007913	3,505506	0,982221	11	-0,12136	7,097685	0,791118
12	-0,22094	6,434394	0,892622	12	-0,00367	7,098493	0,851037
5656				5656			
1	0,112567	0,268332	0,604453	1	-0,04381	0,040639	0,840236
2	-0,25986	1,787684	0,409081	2	-0,1869	0,826622	0,661456
3	-0,00203	1,787783	0,617597	3	-0,05576	0,901248	0,825127
4	-0,23378	3,193125	0,526042	4	-0,12479	1,301673	0,861092
5	-0,23193	4,682708	0,455816	5	-0,16677	2,071815	0,839121
6	0,372168	8,837988	0,182897	6	0,132716	2,600221	0,857087
7	0,060518	8,957851	0,255696	7	-0,11521	3,034653	0,881778
8	-0,14746	9,74064	0,283704	8	0,033727	3,075604	0,929524
9	-0,08508	10,03016	0,348049	9	0,117791	3,630589	0,934004
10	-0,20096	11,8474	0,295399	10	-0,12223	4,302883	0,932651
11	-0,22855	14,53388	0,204845	11	0,014424	4,313583	0,95983
12	0,138727	15,6886	0,205919	12	0,011785	4,321916	0,976902

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
6106				6106			
1	-0,13405	0,451795	0,501484	1	-0,07672	0,148	0,700454
2	-0,05156	0,521969	0,770293	2	-0,08227	0,326679	0,849303
3	-0,01867	0,531655	0,911884	3	0,018742	0,33644	0,953036
4	-0,09459	0,794136	0,939232	4	-0,0367	0,375951	0,984398
5	-0,03971	0,843115	0,974202	5	-0,24393	2,223989	0,817363
6	-0,1525	1,610548	0,951816	6	-0,19231	3,444408	0,751351
7	0,164655	2,564868	0,922134	7	0,312009	6,871109	0,442422
8	0,058221	2,692708	0,952139	8	-0,10118	7,2572	0,509154
9	0,024416	2,716921	0,97447	9	0,070451	7,458791	0,589466
10	-0,20826	4,625263	0,914766	10	-0,04337	7,541562	0,673518
11	0,107544	5,180418	0,922115	11	0,07887	7,840146	0,727548
12	0,003	5,180893	0,951662	12	-0,00321	7,84069	0,797453
6606a				6606a			
1	0,038915	0,033569	0,854626	1	0,185715	0,764529	0,381915
2	-0,07959	0,182249	0,912904	2	0,185898	1,575627	0,454838
3	-0,16435	0,855805	0,836078	3	-0,20052	2,578316	0,461304
4	0,116629	1,217626	0,875188	4	-0,14926	3,170925	0,52964
5	-0,12267	1,646466	0,895574	5	-0,13622	3,699784	0,593396
6	0,091783	1,905023	0,928223	6	0,085683	3,925116	0,68681
7	-0,1057	2,276491	0,942967	7	0,094454	4,221756	0,753911
8	0,062106	2,416399	0,965515	8	0,057924	4,343456	0,824883
9	-0,13281	3,120123	0,959341	9	-0,1682	5,472293	0,791349
10	-0,16242	4,289624	0,933337	10	-0,12116	6,123064	0,80482
11	0,015465	4,301553	0,960251	11	-0,22249	8,592003	0,659495
12	0,036547	4,377688	0,975617	12	0,11862	9,394027	0,668958
6606				6606			
1	-0,08526	0,146749	0,701662	1	0,029519	0,01759	0,894487
2	-0,04873	0,197884	0,905795	2	-0,13706	0,422098	0,809734
3	-0,28994	2,137429	0,544378	3	-0,15003	0,941385	0,815431
4	-0,04286	2,183076	0,702129	4	-0,07864	1,09503	0,89506
5	-0,11908	2,564744	0,766714	5	-0,08485	1,288832	0,936077
6	-0,00252	2,564931	0,861131	6	-0,28538	3,680222	0,719858
7	-0,04695	2,636133	0,916502	7	-0,03161	3,712488	0,812233
8	-0,12613	3,207122	0,920695	8	0,150696	4,527494	0,806676
9	0,238828	5,510056	0,787774	9	0,361051	9,790696	0,367694
10	0,06755	5,720606	0,838165	10	-0,01792	9,805512	0,457719
11	0,061241	5,922503	0,878485	11	-0,04487	9,913903	0,538148
12	0,066968	6,212215	0,905009	12	0,043821	10,03795	0,612631

Autocorrelations

Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
7220				7220			
1	-0,25292	1,6084	0,204717	1	-0,08243	0,170859	0,67935
2	-0,27588	3,617636	0,163848	2	0,073242	0,312478	0,855355
3	0,124796	4,050429	0,25607	3	-0,12784	0,766613	0,857435
4	0,210162	5,346024	0,253599	4	0,125413	1,227982	0,87347
5	-0,11769	5,776242	0,328604	5	-0,10187	1,550285	0,907195
6	-0,13926	6,416244	0,378211	6	0,077577	1,748887	0,941285
7	0,036664	6,463562	0,486779	7	-0,04528	1,821061	0,969077
8	0,047817	6,549795	0,58589	8	-0,00572	1,822295	0,985983
9	0,155047	7,526168	0,582508	9	-0,32351	6,072994	0,732591
10	-0,31749	11,96133	0,287653	10	0,051224	6,188444	0,79919
11	-0,08941	12,34506	0,338273	11	-0,06579	6,396197	0,845665
12	0,161328	13,71927	0,318993	12	-0,05681	6,566608	0,884876
9010				9010			
1	0,180844	0,822285	0,364513	1	0,228109	1,308276	0,252707
2	0,166779	1,556603	0,459185	2	0,190976	2,271131	0,32124
3	0,11064	1,896778	0,594105	3	0,288799	4,58891	0,204495
4	-0,23029	3,452365	0,485158	4	-0,23721	6,23939	0,18197
5	-0,16719	4,320539	0,504247	5	-0,18918	7,351014	0,195816
6	-0,25026	6,387274	0,381233	6	-0,20489	8,736406	0,188954
7	-0,3262	10,13288	0,181167	7	-0,4017	14,41648	0,044251
8	-0,28446	13,1847	0,105651	8	-0,31749	18,21815	0,019649
9	0,147004	14,0624	0,120123	9	0,028784	18,2518	0,032362
10	-0,01235	14,06911	0,169863	10	-0,1136	18,81961	0,042615
11	0,095947	14,51099	0,205996	11	-0,02352	18,84615	0,063912
12	0,14891	15,68179	0,206249	12	0,136407	19,8286	0,070399
9011				9011			
1	-0,23697	1,244715	0,264564	1	-0,05971	0,079023	0,778626
2	0,013205	1,248807	0,535581	2	-0,18067	0,845109	0,655371
3	0,17909	2,048636	0,562374	3	0,244359	2,334162	0,506008
4	-0,33022	4,949171	0,292553	4	-0,22412	3,670308	0,452459
5	-0,13397	5,460665	0,362278	5	-0,2596	5,590913	0,34808
6	-0,04437	5,521077	0,478913	6	-0,0358	5,630246	0,465856
7	-0,14725	6,242041	0,511789	7	-0,21147	7,117171	0,416783
8	-0,11049	6,684854	0,570984	8	0,039891	7,174892	0,517886
9	0,389799	12,74739	0,174374	9	0,346109	11,95458	0,215882
10	-0,19056	14,35725	0,157311	10	-0,18516	13,47456	0,198335
11	0,183925	16,04445	0,139489	11	0,021675	13,49799	0,262025
12	0,119433	16,85751	0,155036	12	0,163372	15,01935	0,24038

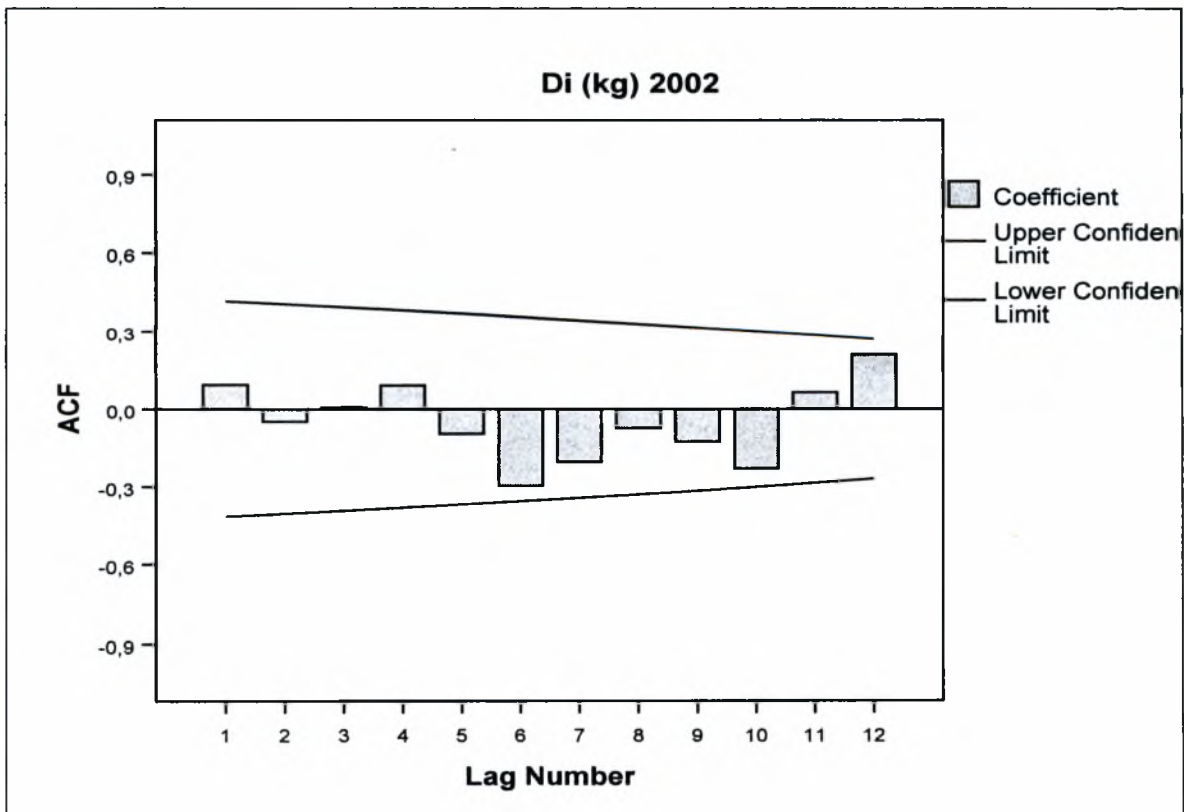
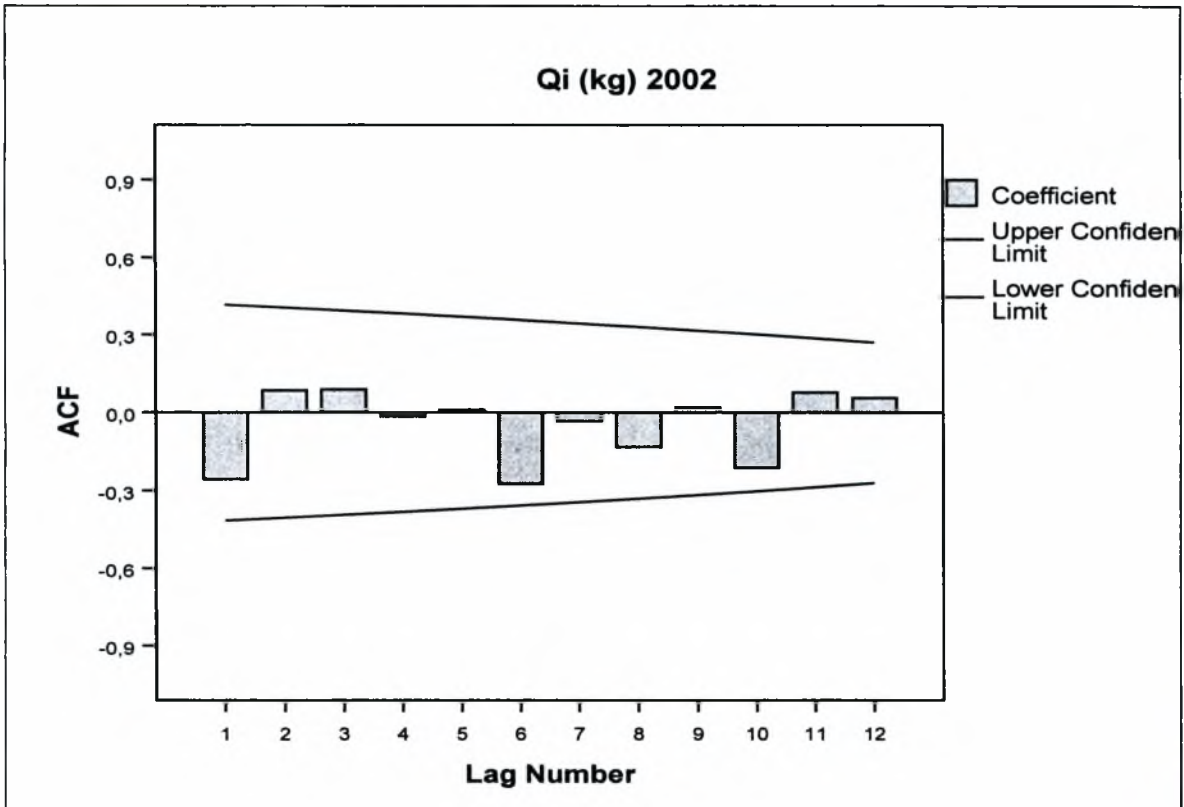
Autocorrelations

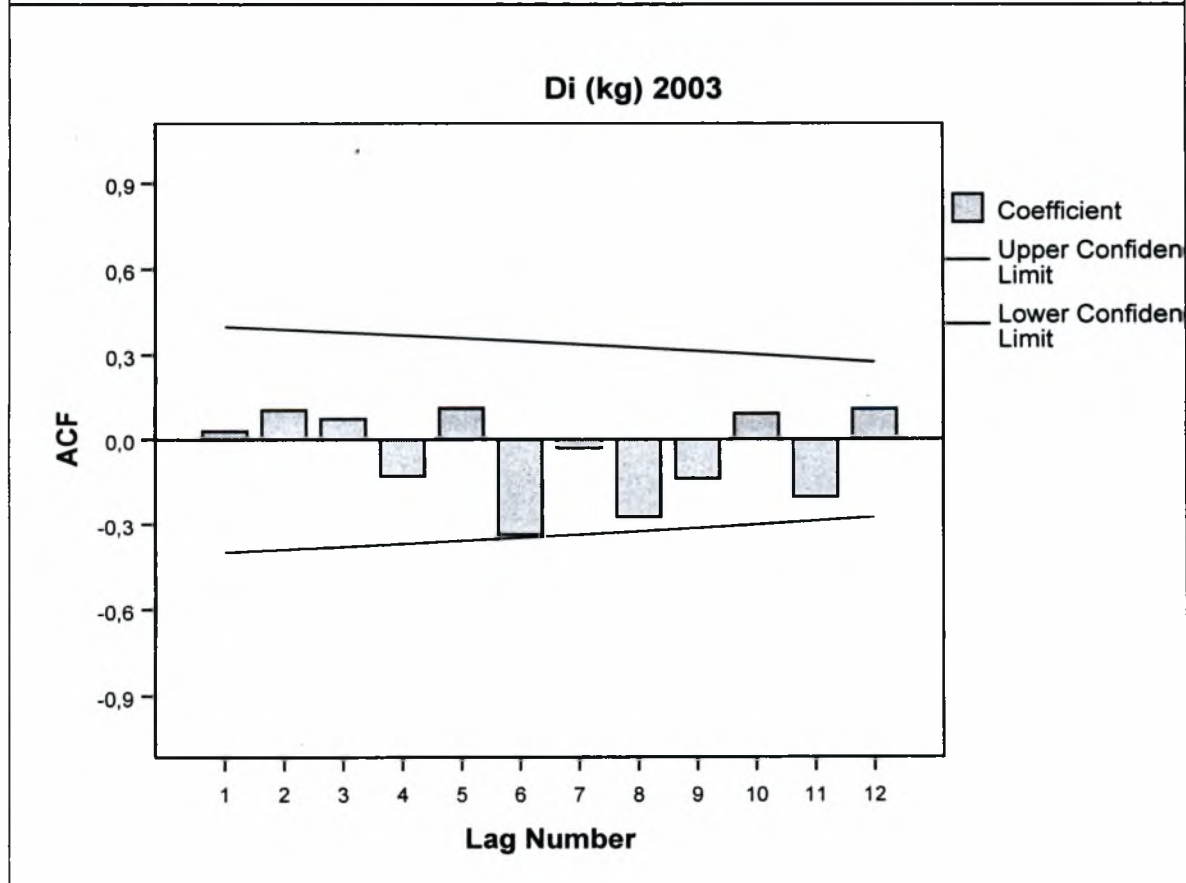
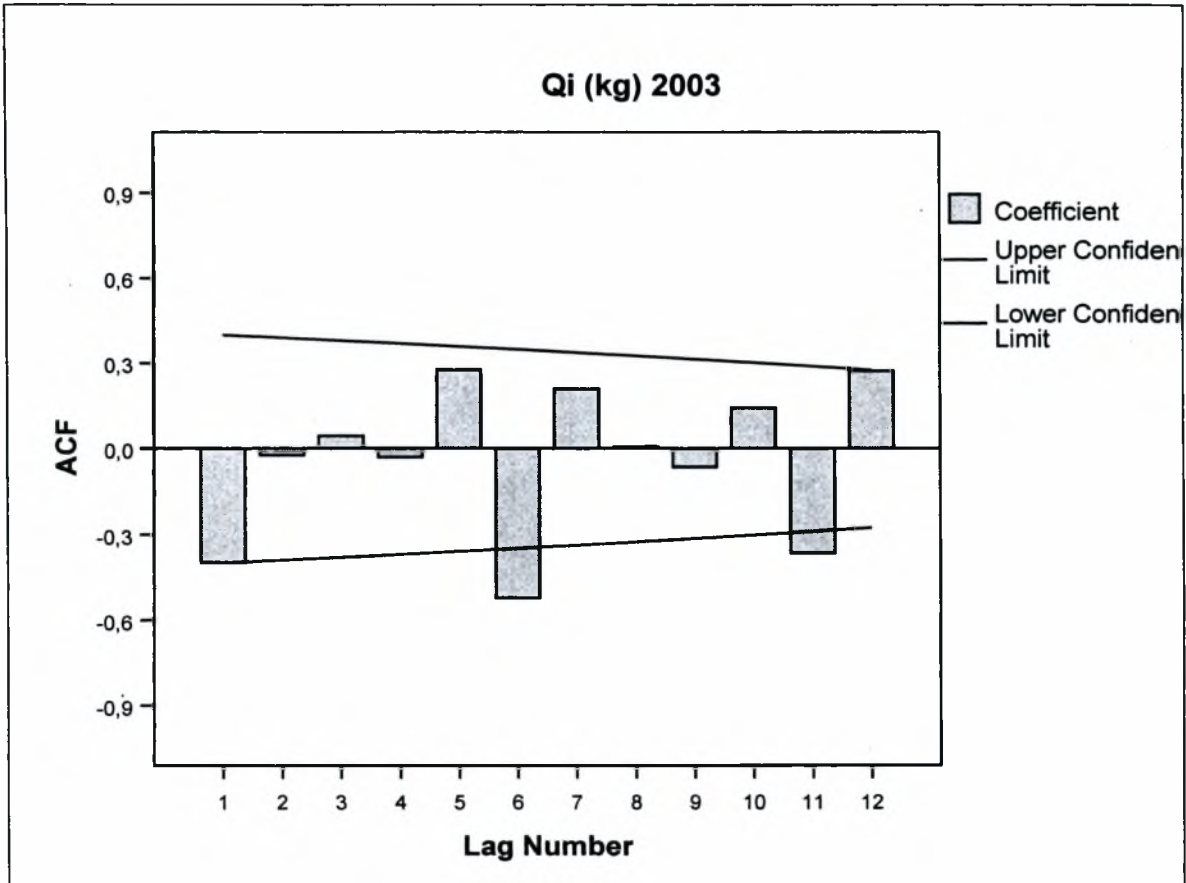
Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
9012				9012			
1	-0,08884	0,198444	0,655979	1	-0,03127	0,024578	0,875424
2	-0,0552	0,278884	0,869843	2	-0,19621	1,040891	0,594256
3	0,156267	0,957485	0,811538	3	0,219609	2,381121	0,497159
4	-0,24825	2,76531	0,597836	4	-0,10368	2,696413	0,609842
5	-0,20157	4,02722	0,545504	5	-0,18014	3,704328	0,59272
6	0,141019	4,683469	0,585003	6	-0,00453	3,705004	0,716525
7	-0,0611	4,814873	0,682543	7	0,039378	3,759585	0,807015
8	-0,33356	9,011168	0,341355	8	-0,18523	5,053625	0,75183
9	0,281735	12,23499	0,200384	9	0,08977	5,380931	0,799918
10	-0,16191	13,38851	0,202754	10	-0,13697	6,206407	0,797634
11	-0,00378	13,3892	0,26865	11	-0,12314	6,934302	0,804379
12	0,158814	14,72091	0,257055	12	0,150371	8,128188	0,775034
9013				9013			
1	-0,24598	1,461215	0,226737	1	0,027324	0,01803	0,893184
2	0,198402	2,461869	0,29202	2	0,144799	0,551027	0,759182
3	0,099357	2,726764	0,435698	3	0,213331	1,772219	0,620999
4	-0,15131	3,377202	0,496794	4	-0,17079	2,601015	0,626643
5	-0,13299	3,911139	0,562279	5	-0,25108	4,504036	0,479344
6	-0,12059	4,379408	0,625476	6	-0,09337	4,784752	0,571702
7	-0,1186	4,864674	0,676473	7	-0,35578	9,15173	0,241945
8	-0,20434	6,416049	0,600734	8	-0,20483	10,71051	0,218648
9	0,259778	9,132301	0,425152	9	0,149337	11,60814	0,236313
10	-0,17951	10,54715	0,393868	10	-0,16097	12,74581	0,238233
11	0,0415	10,63034	0,474731	11	-0,02008	12,76529	0,308942
12	0,199784	12,77237	0,3858	12	0,153619	14,03176	0,298685
9030				9030			
1	-0,28791	2,084192	0,148831	1	-0,14072	0,497864	0,48044
2	0,023557	2,098842	0,35014	2	0,136459	0,98946	0,609736
3	0,430551	7,250288	0,064334	3	0,251054	2,740977	0,433308
4	-0,34774	10,79734	0,028939	4	-0,38091	6,997019	0,136046
5	-0,09969	11,10603	0,049318	5	0,052769	7,083504	0,214504
6	0,070332	11,26927	0,080402	6	-0,32866	10,64817	0,099878
7	-0,29561	14,34526	0,045371	7	-0,13323	11,27299	0,127147
8	-0,12241	14,91039	0,060911	8	-0,13379	11,94802	0,153538
9	0,17628	16,17249	0,063366	9	-0,02489	11,97319	0,214825
10	-0,18797	17,72714	0,059745	10	0,048763	12,07781	0,279882
11	-0,008	17,73021	0,088056	11	-0,06064	12,25435	0,344832
12	0,231412	20,55774	0,057244	12	0,264558	15,94986	0,193543

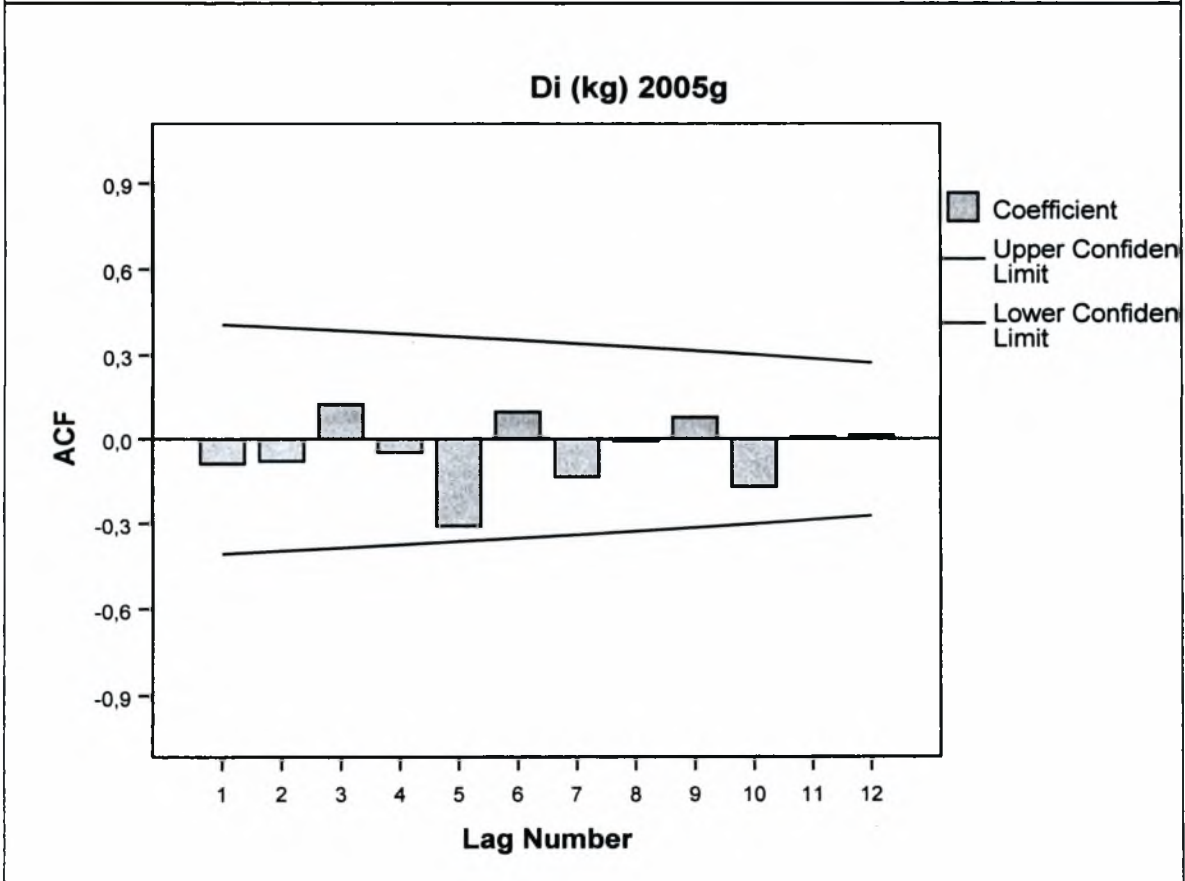
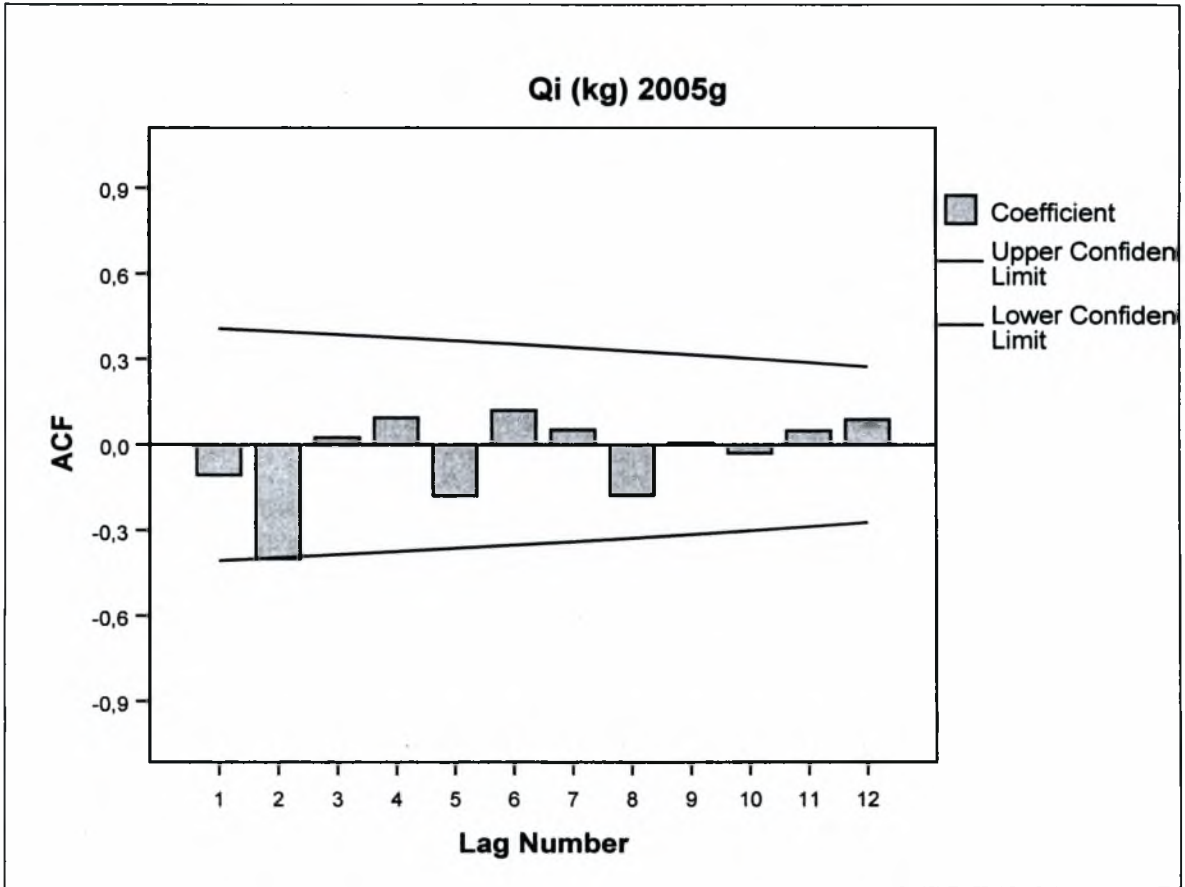
Autocorrelations

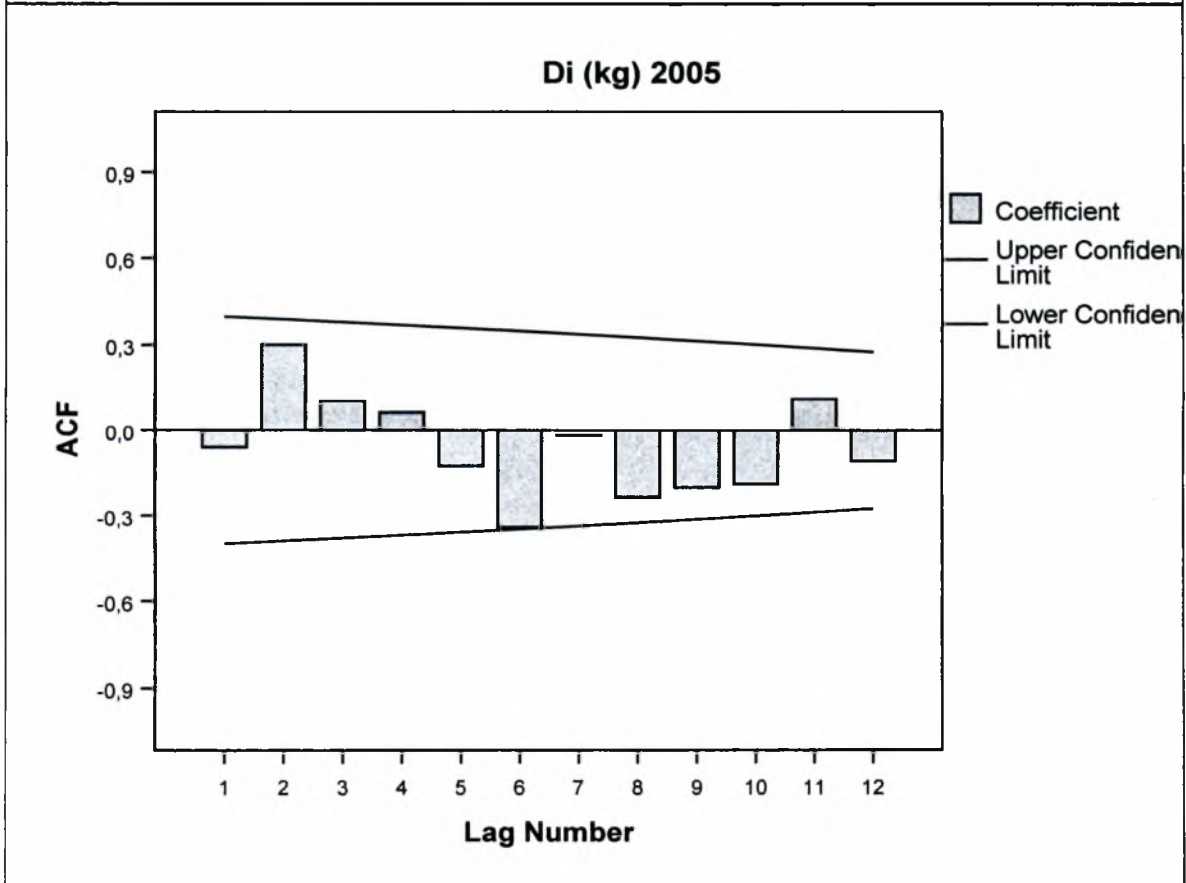
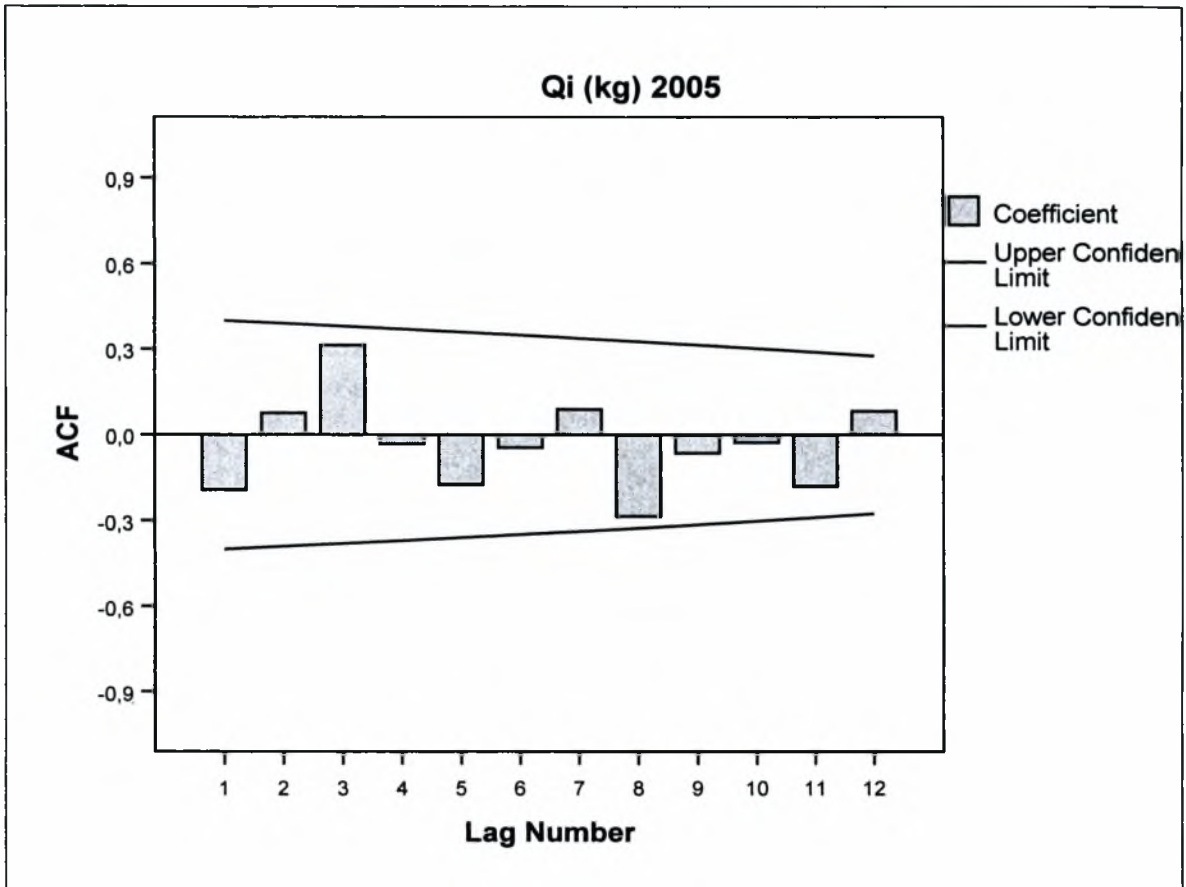
Qi (kg)				Di (kg)			
Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic		Lag	Autocorrelation	Box-Ljung Statistic	
		Value	Sig.(b)			Value	Sig.(b)
9031				9031			
1	-0,09655	0,206646	0,649409	1	0,140717	0,438929	0,50764
2	0,195563	1,104274	0,575718	2	0,017508	0,446124	0,800065
3	0,207804	2,181142	0,535672	3	0,355315	3,594452	0,308717
4	-0,11398	2,52671	0,639859	4	-0,09186	3,818896	0,43107
5	0,27177	4,631695	0,462459	5	-0,03534	3,85449	0,57055
6	-0,32193	7,812683	0,25215	6	-0,19387	5,008057	0,54278
7	-0,15683	8,630482	0,280285	7	-0,37265	9,625426	0,210812
8	-0,15265	9,475711	0,303767	8	-0,00068	9,625443	0,292305
9	-0,00526	9,476814	0,394473	9	-0,01534	9,634834	0,380848
10	-0,13652	10,30303	0,414322	10	-0,19493	11,31947	0,333176
11	-0,18273	11,96839	0,366024	11	-0,05862	11,49085	0,403103
12	0,047337	12,09611	0,437992	12	0,035956	11,56454	0,481254
9032				9032			
1	-0,30609	2,262685	0,132524	1	-0,11821	0,337475	0,561291
2	0,000784	2,262701	0,322597	2	0,029833	0,3601	0,835229
3	0,392746	6,401725	0,09362	3	0,452564	5,855954	0,118833
4	-0,40652	11,09707	0,025494	4	-0,38799	10,13289	0,038248
5	0,104256	11,42519	0,043572	5	-0,05444	10,22236	0,069175
6	-0,04612	11,49367	0,074266	6	0,015363	10,22996	0,115296
7	-0,19762	12,84104	0,076078	7	-0,40735	15,95459	0,025534
8	-0,05751	12,96391	0,113097	8	-0,13763	16,6584	0,033869
9	-0,01006	12,96798	0,16406	9	0,073735	16,87724	0,050674
10	-0,09069	13,32914	0,205847	10	-0,25111	19,64608	0,032784
11	-0,12749	14,11419	0,226739	11	0,042823	19,73465	0,049115
12	0,281882	18,37842	0,104674	12	0,156812	21,05431	0,049591

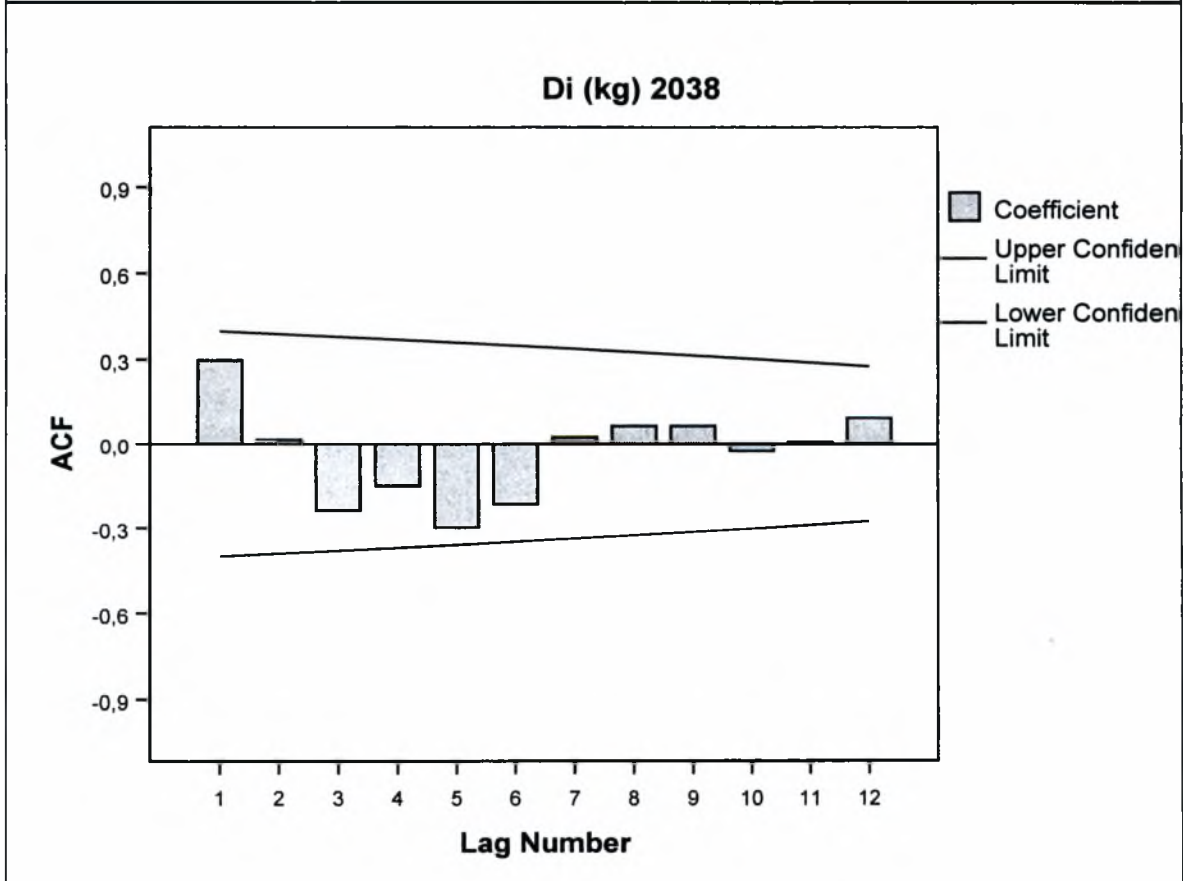
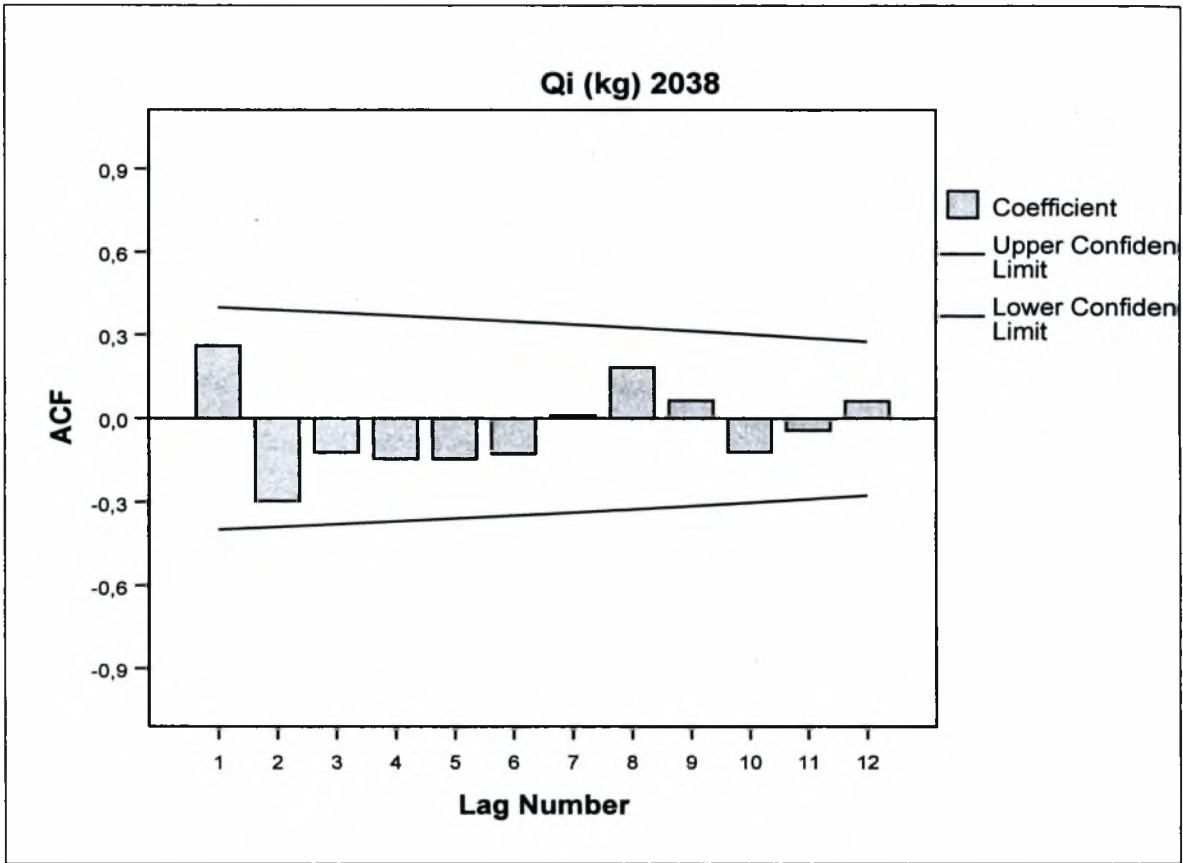
ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

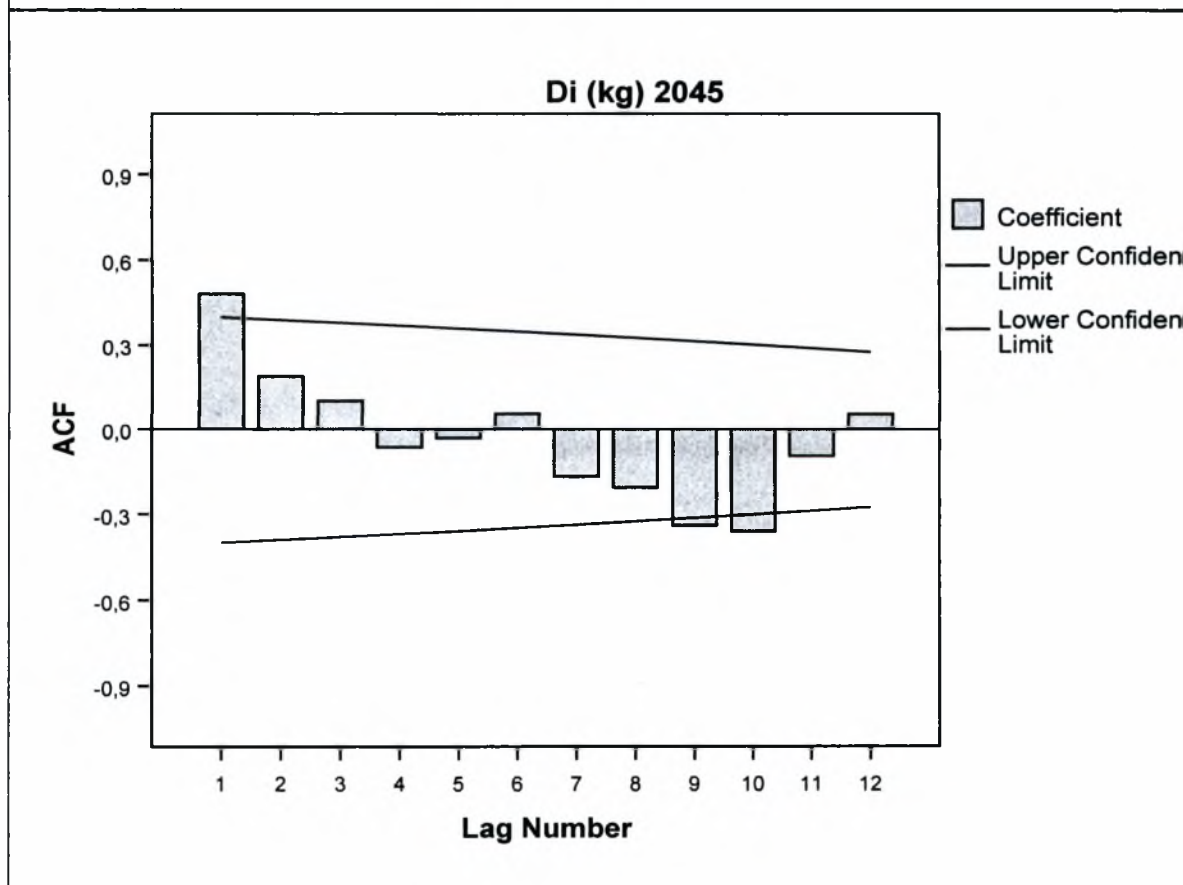
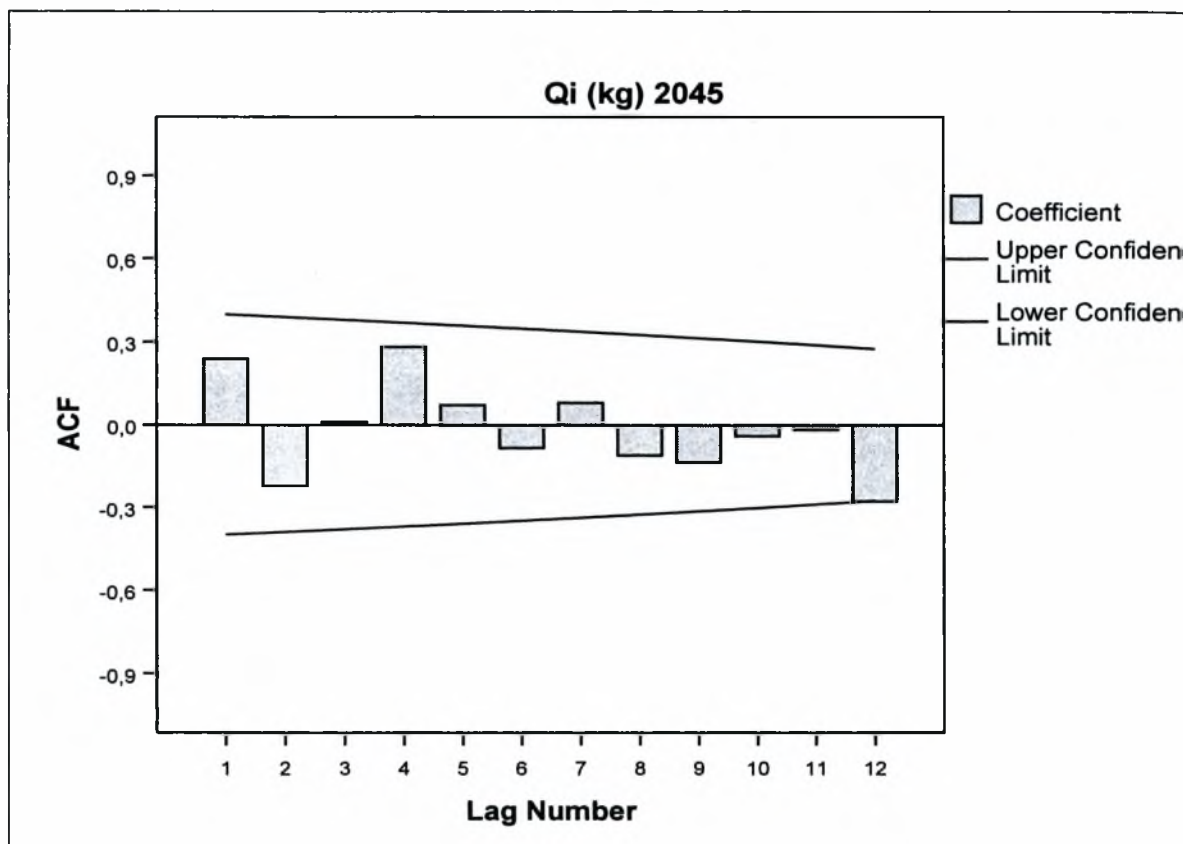


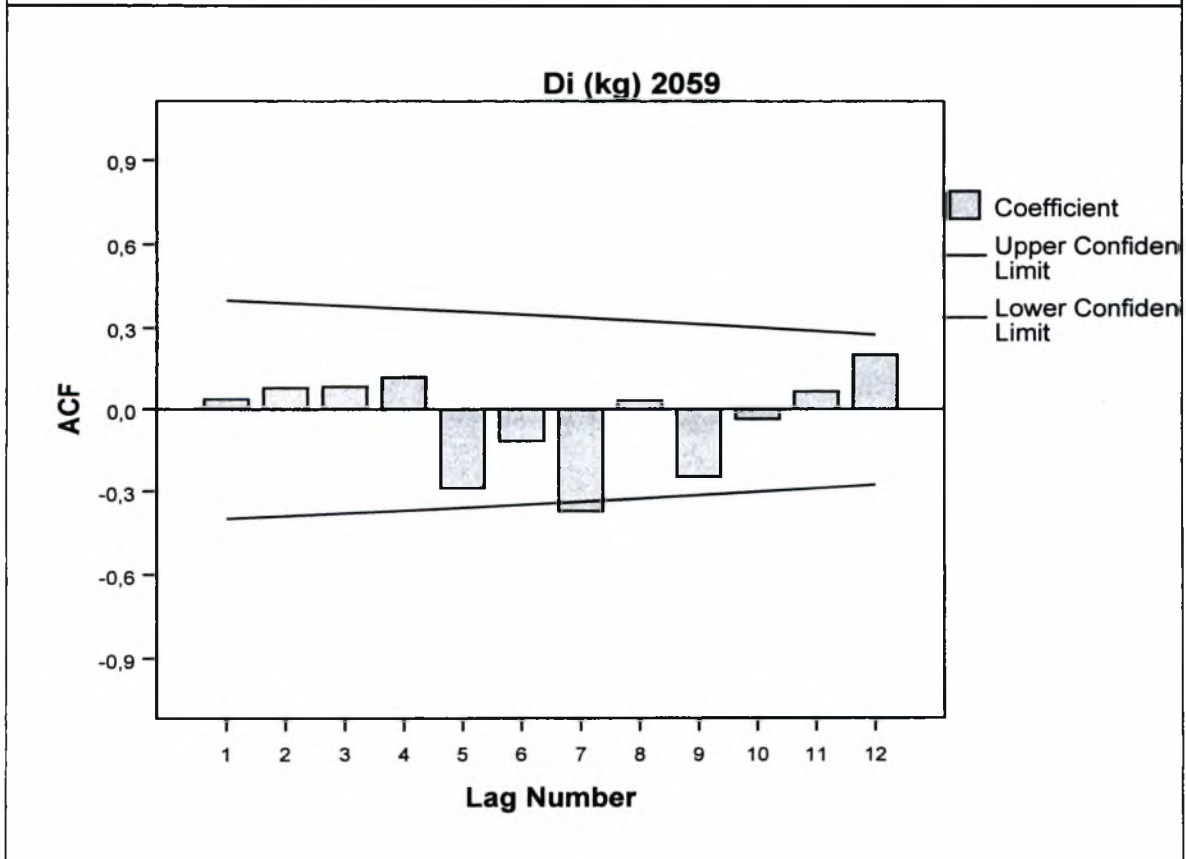
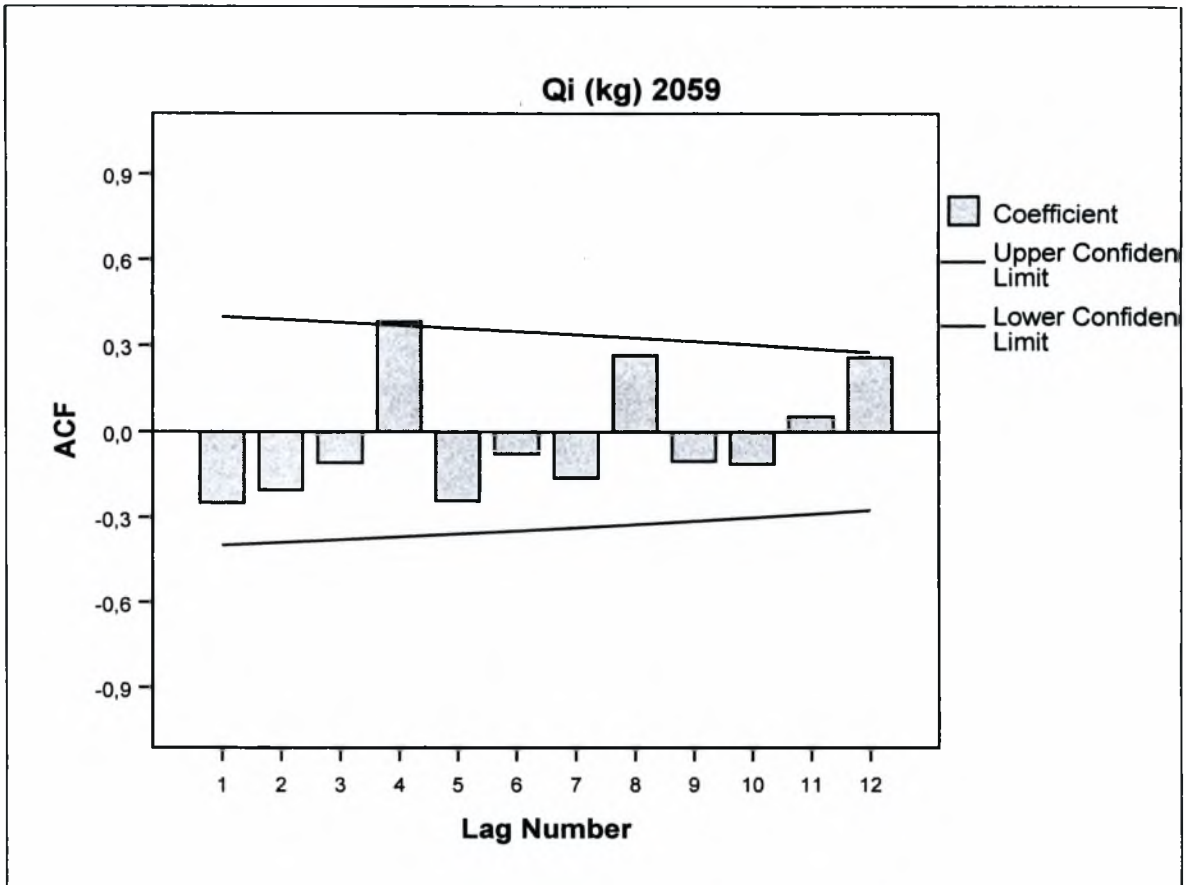


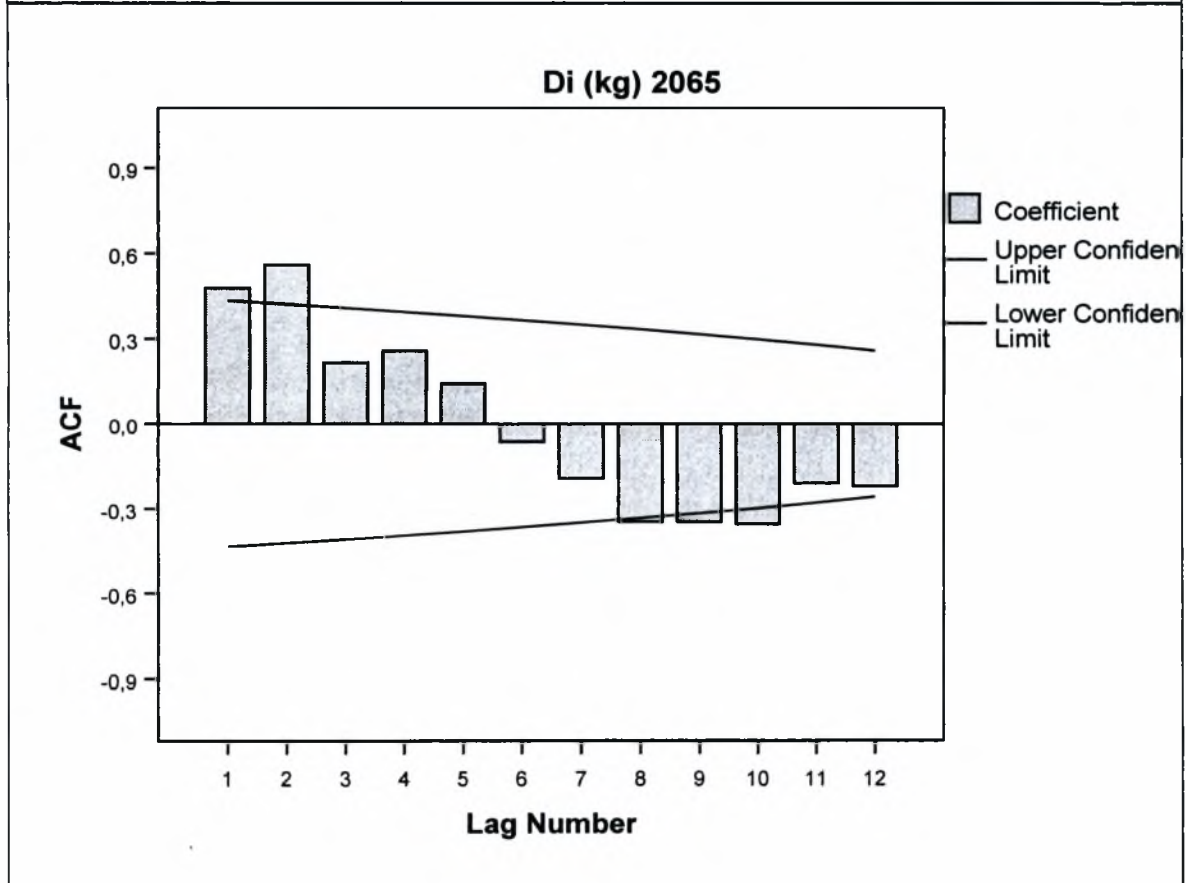
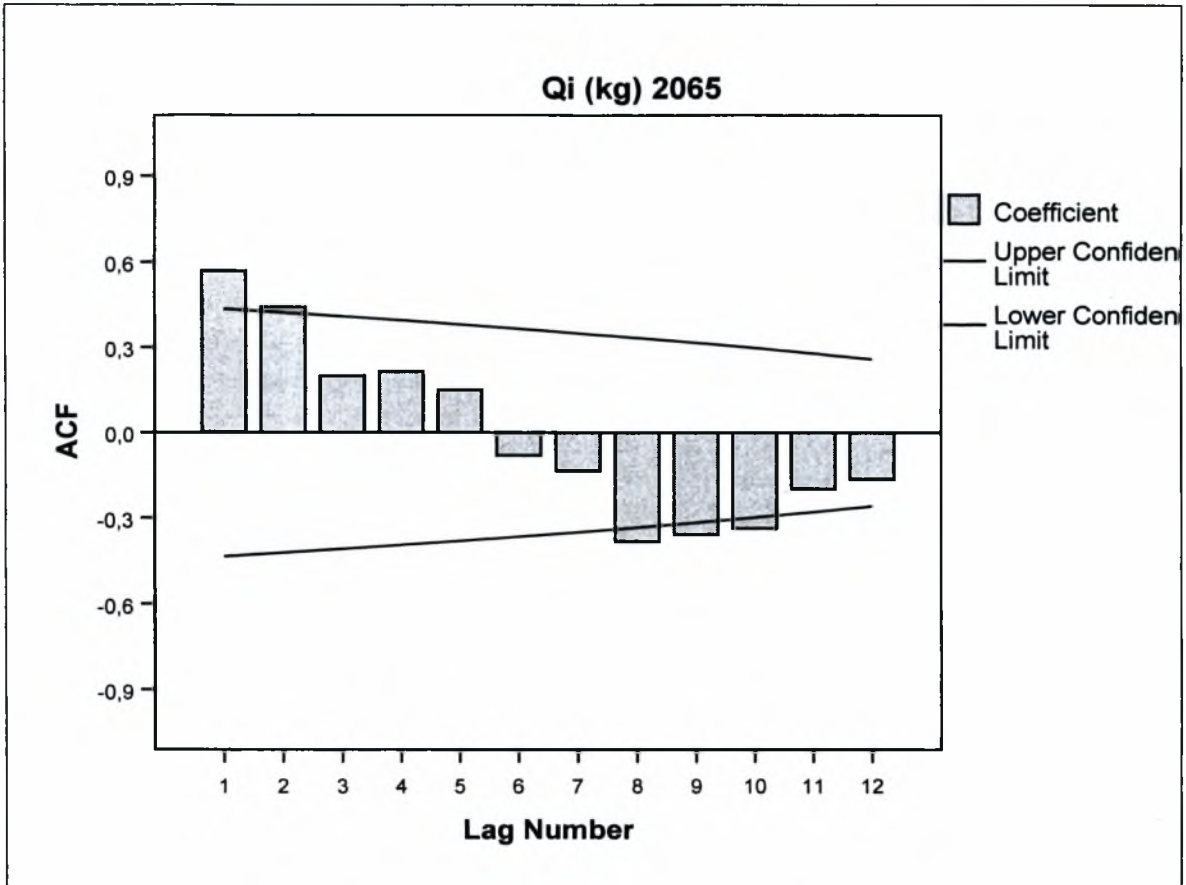


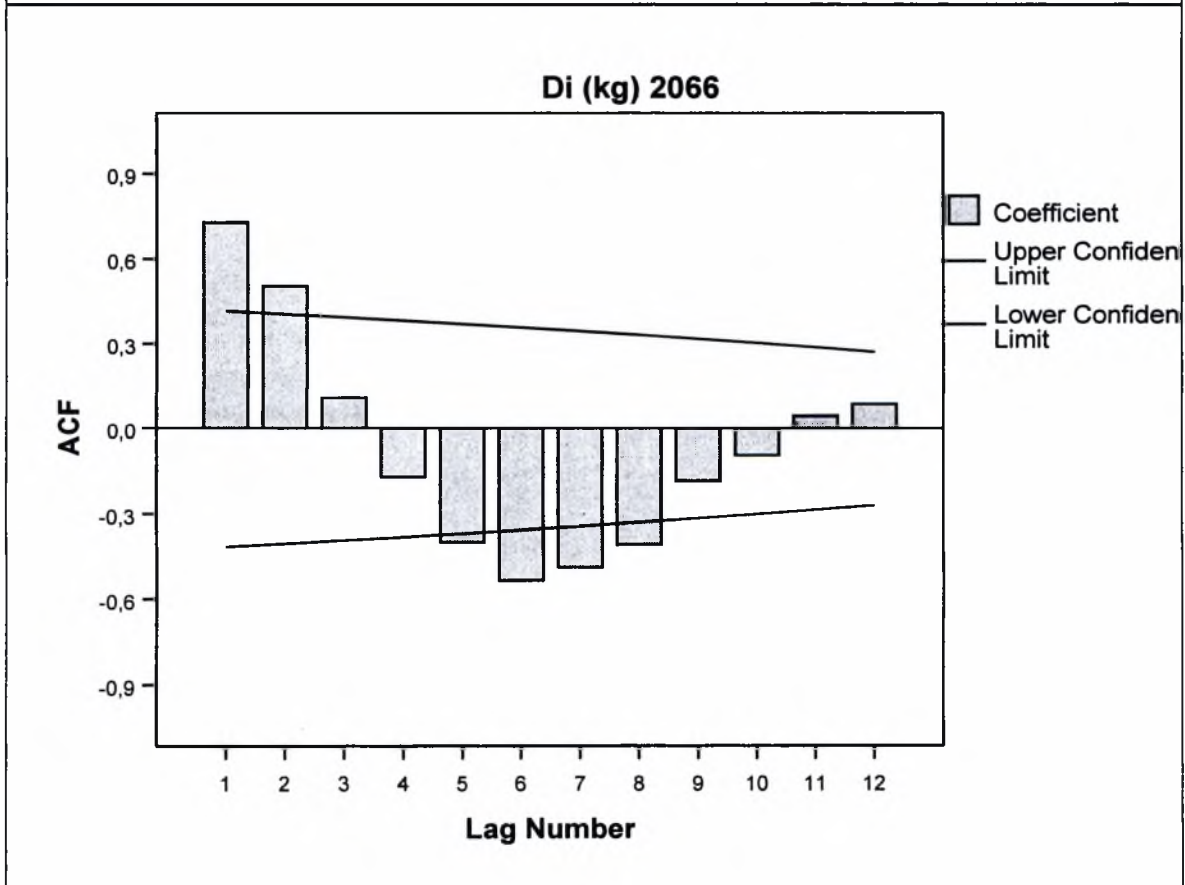
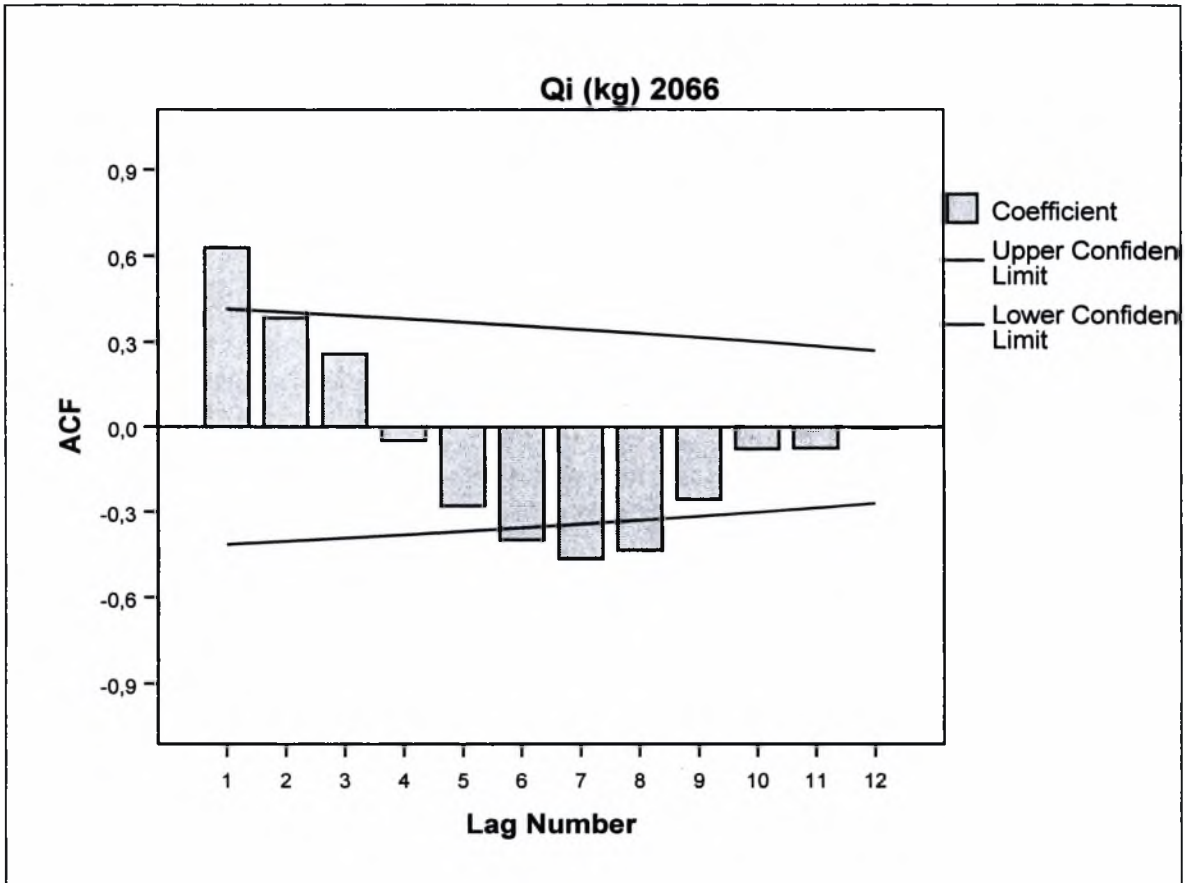


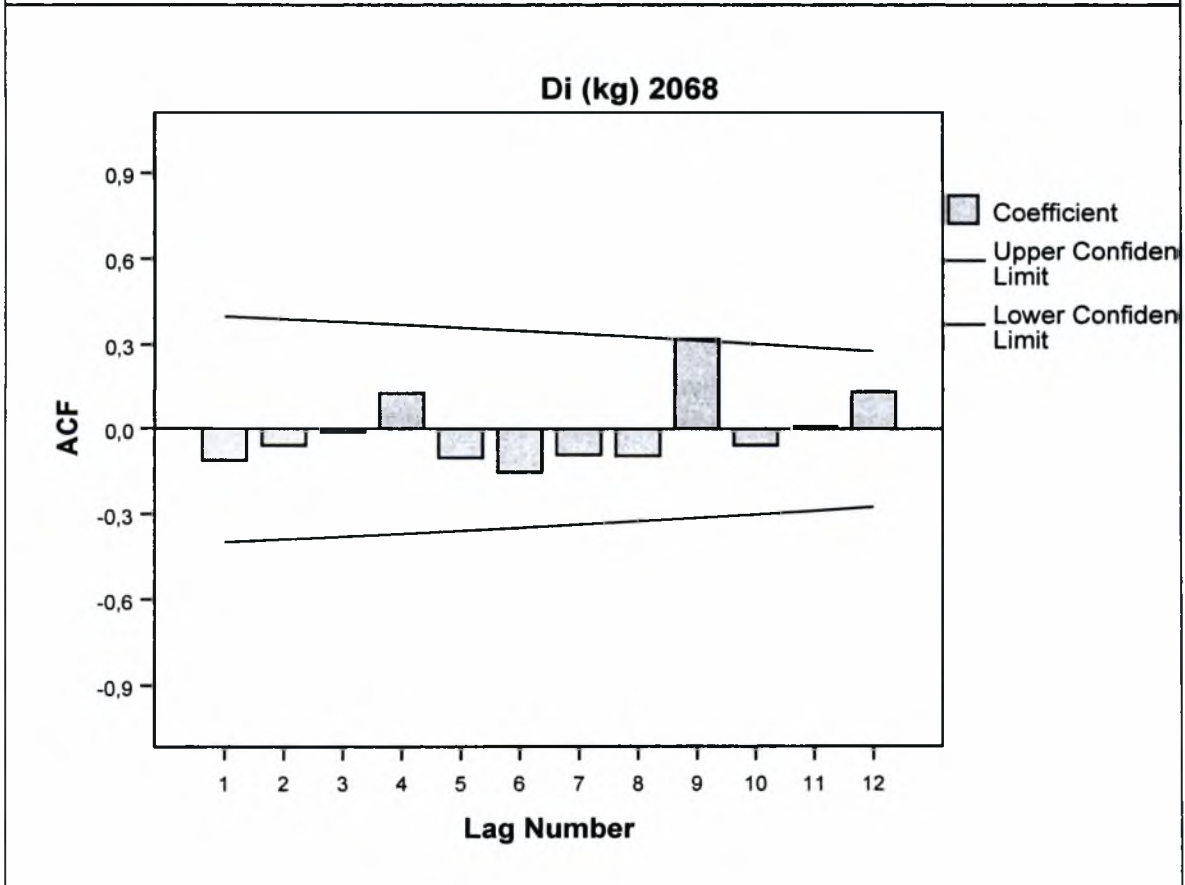
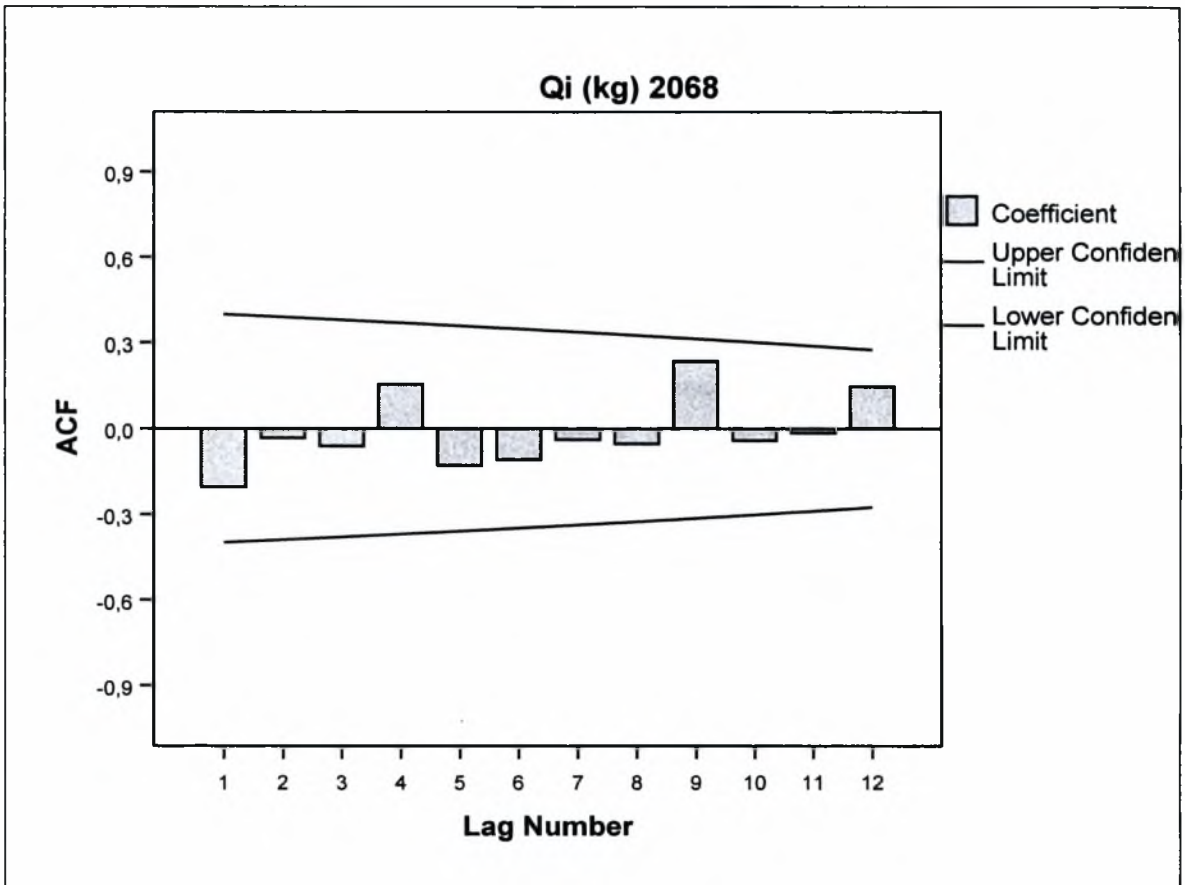


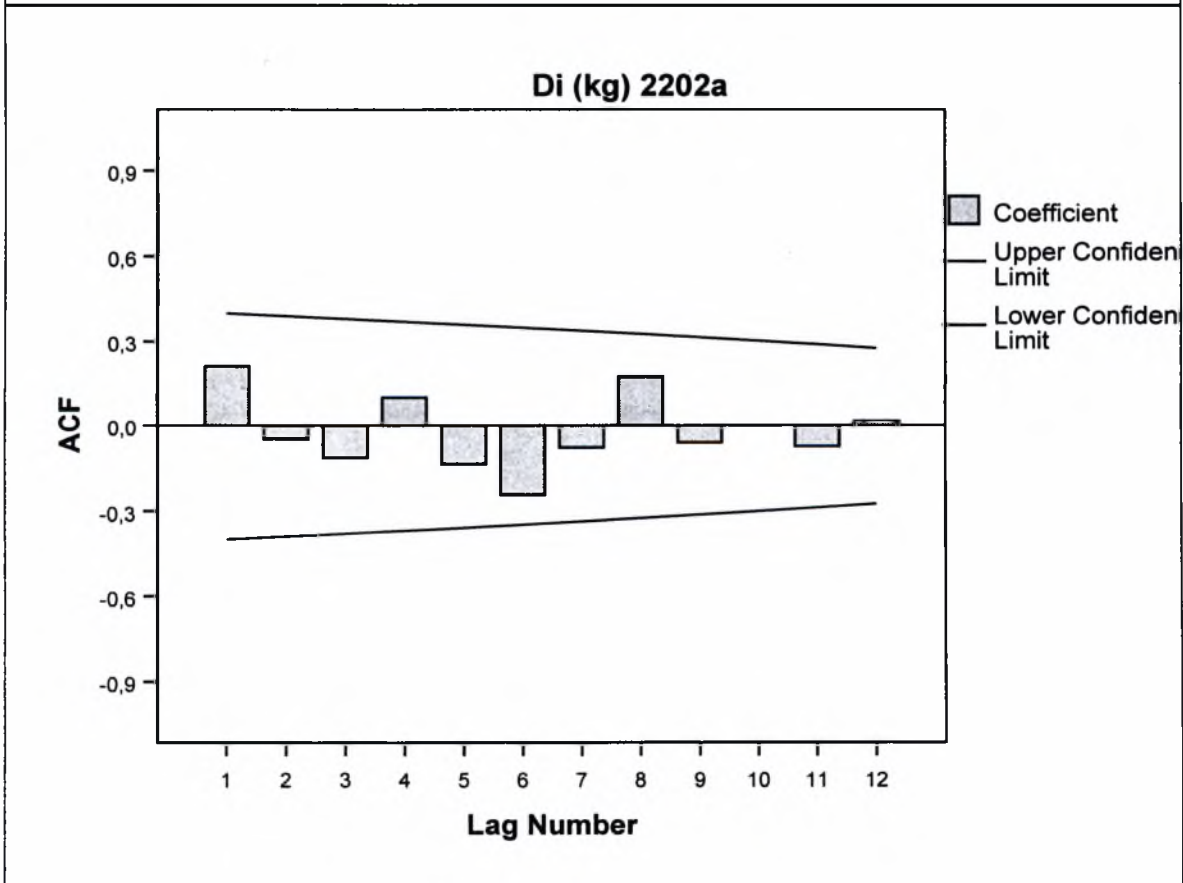
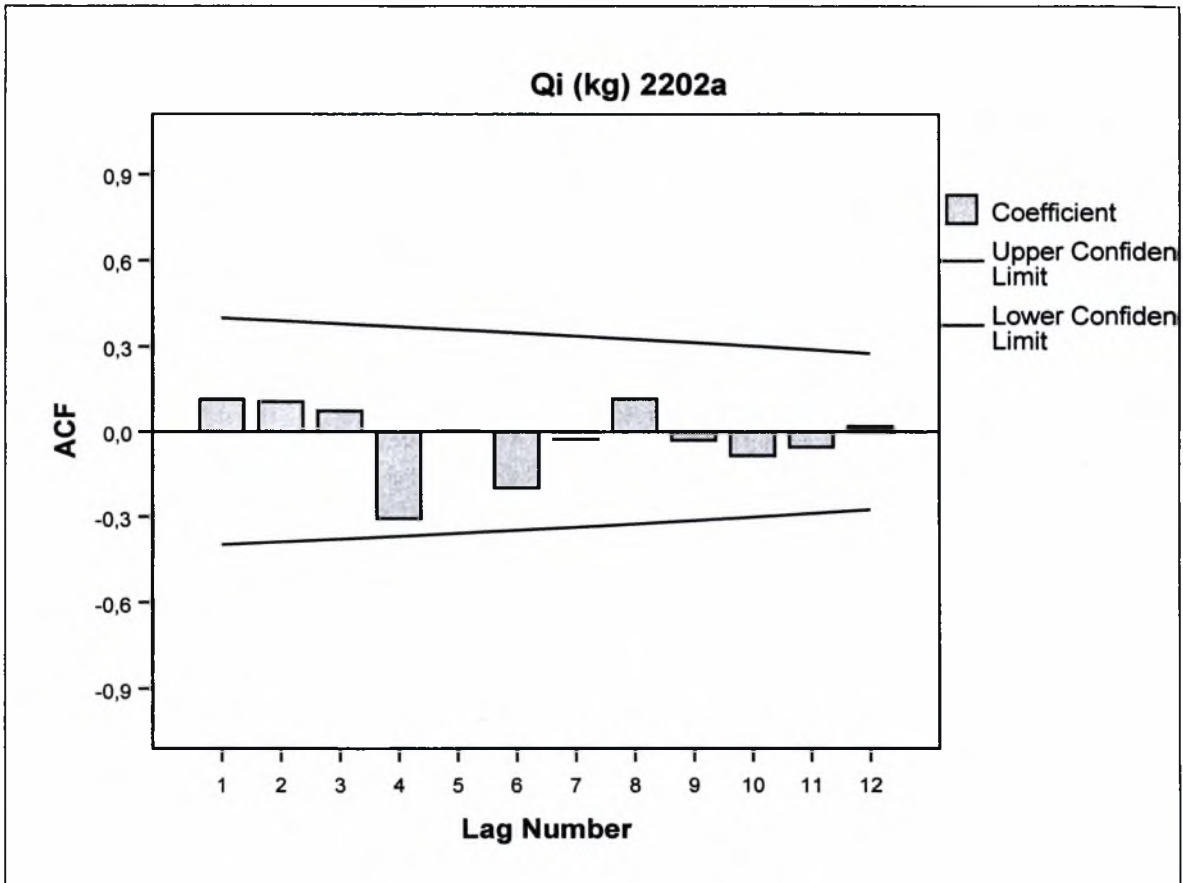


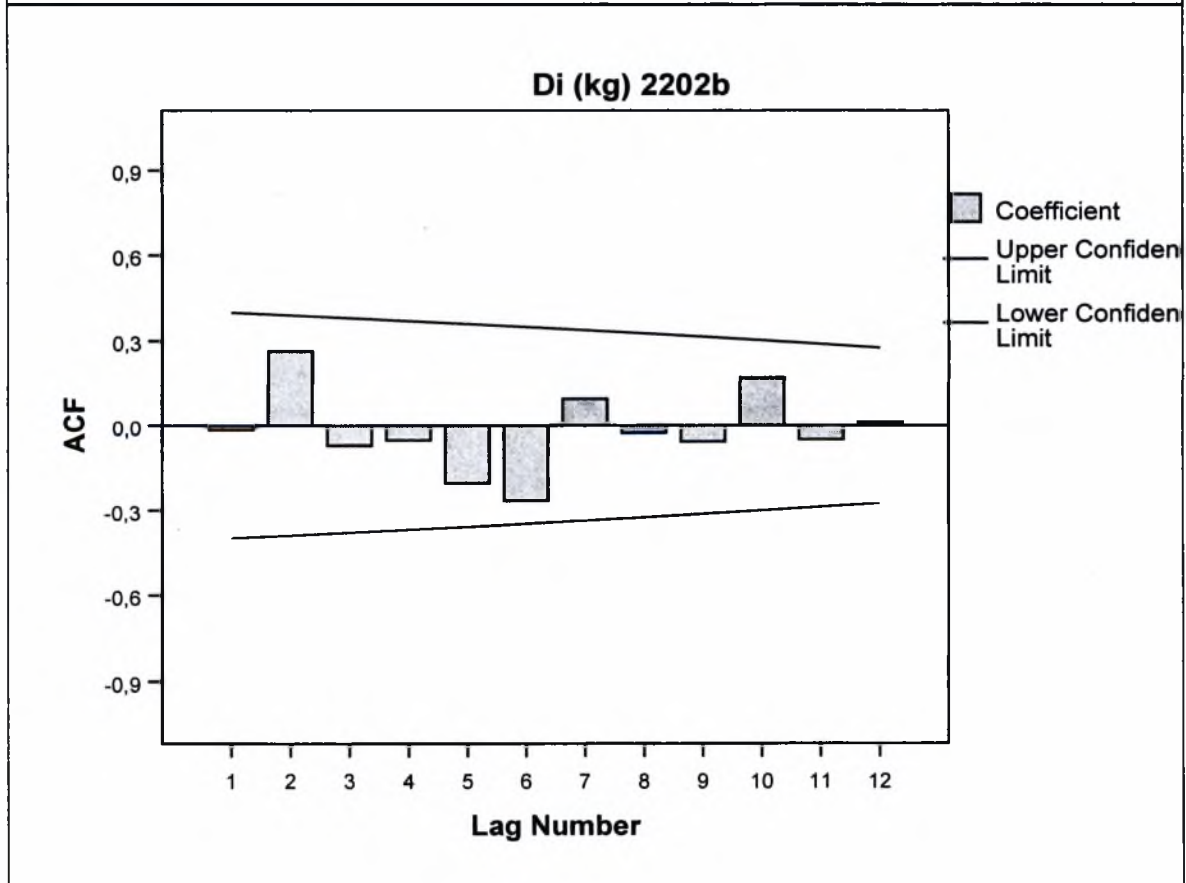
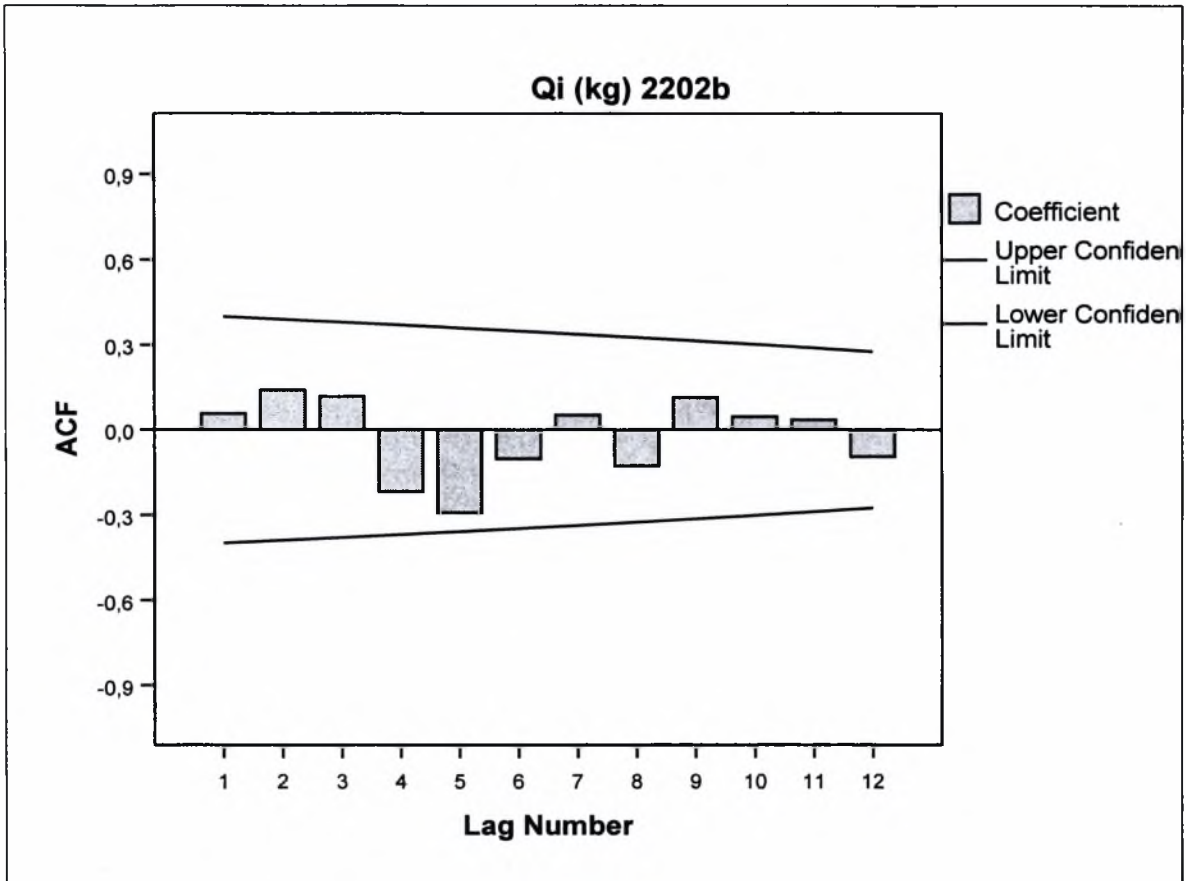


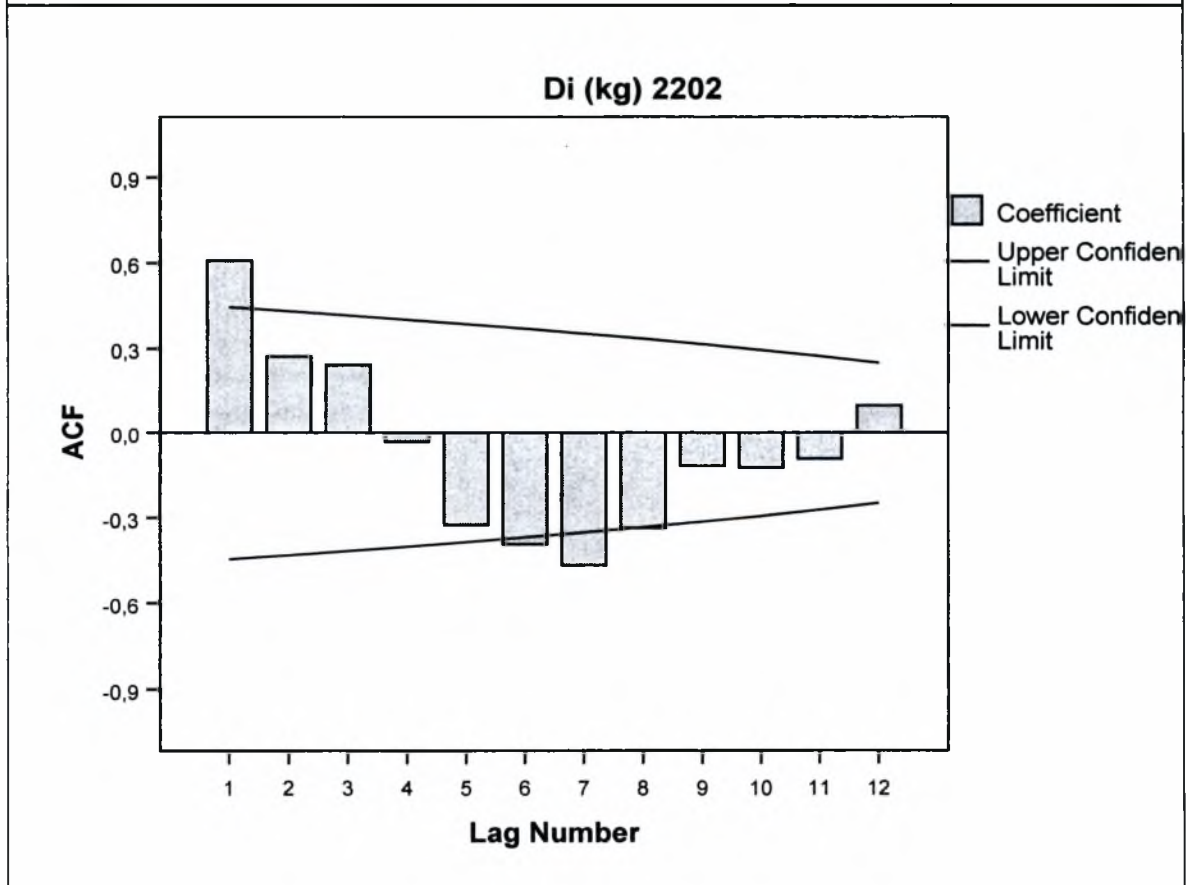
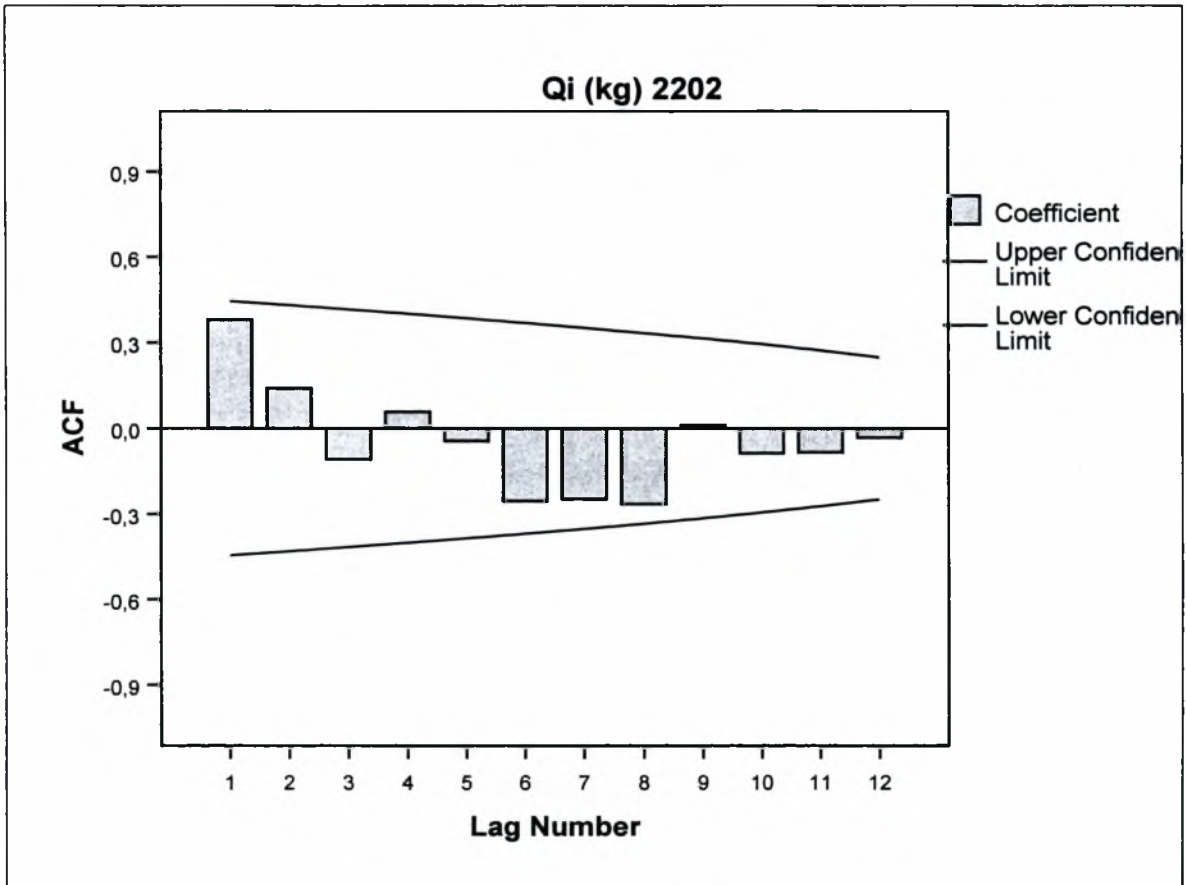


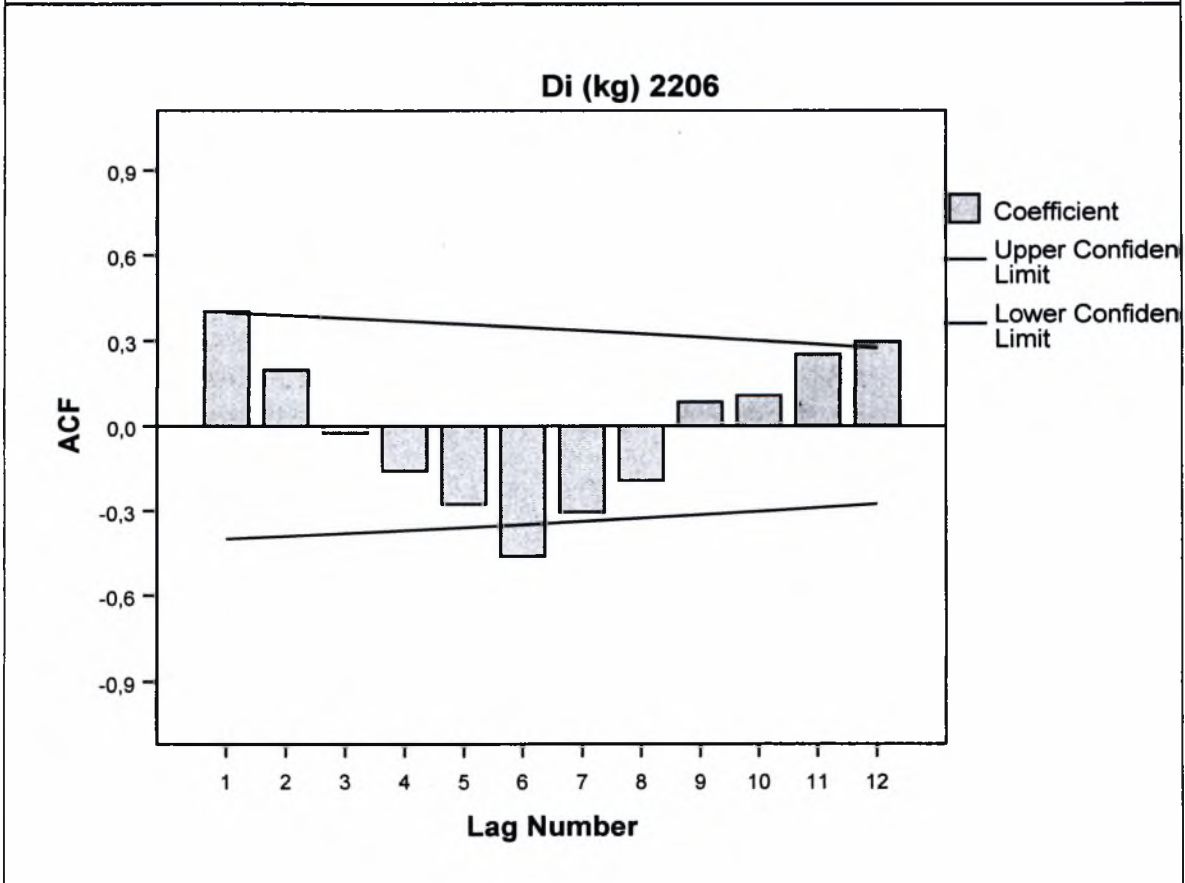
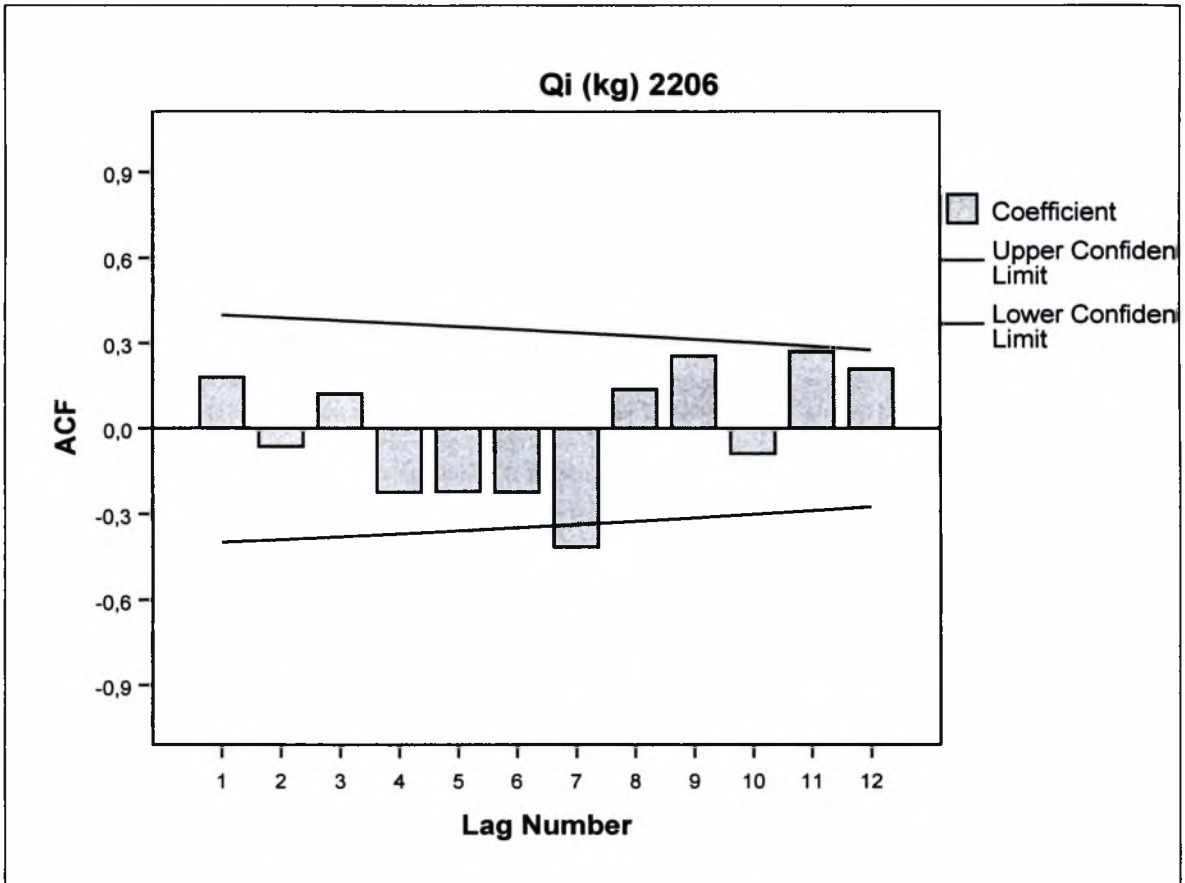


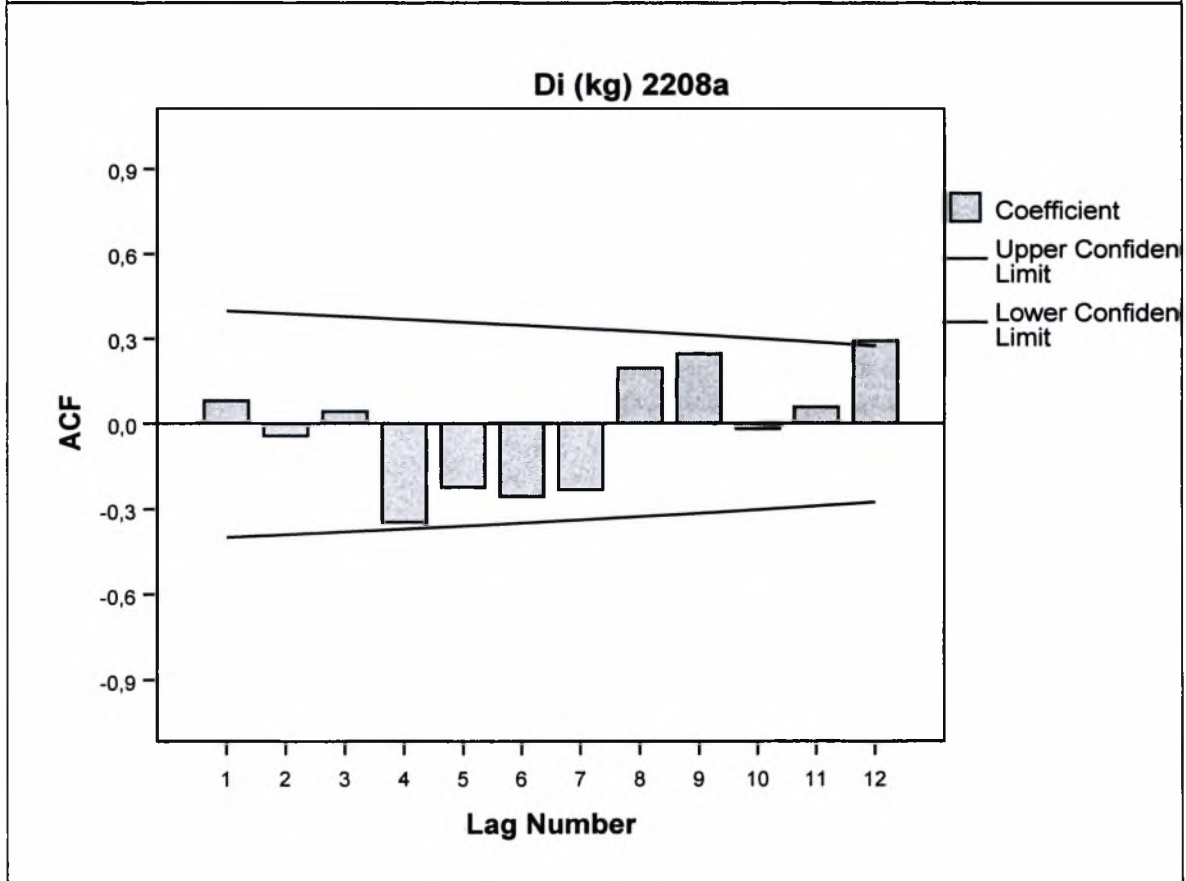
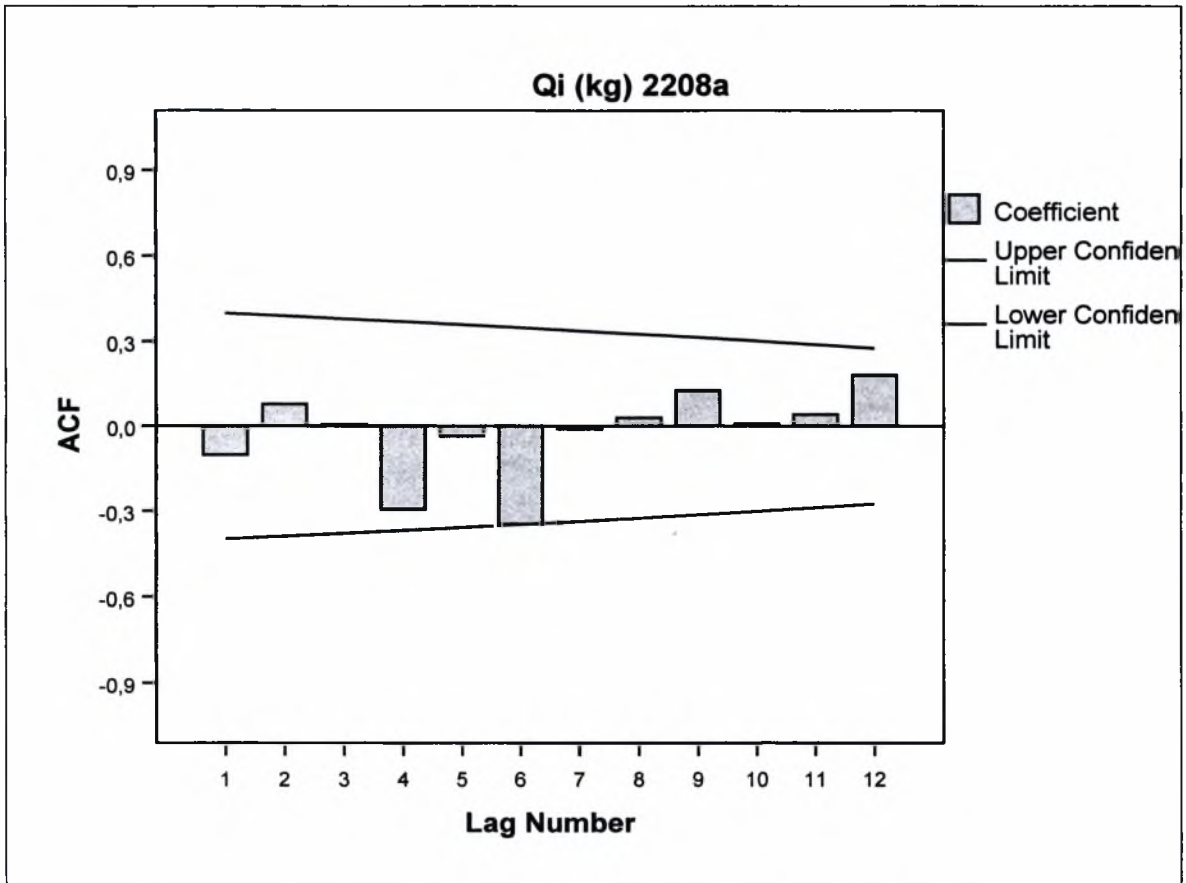


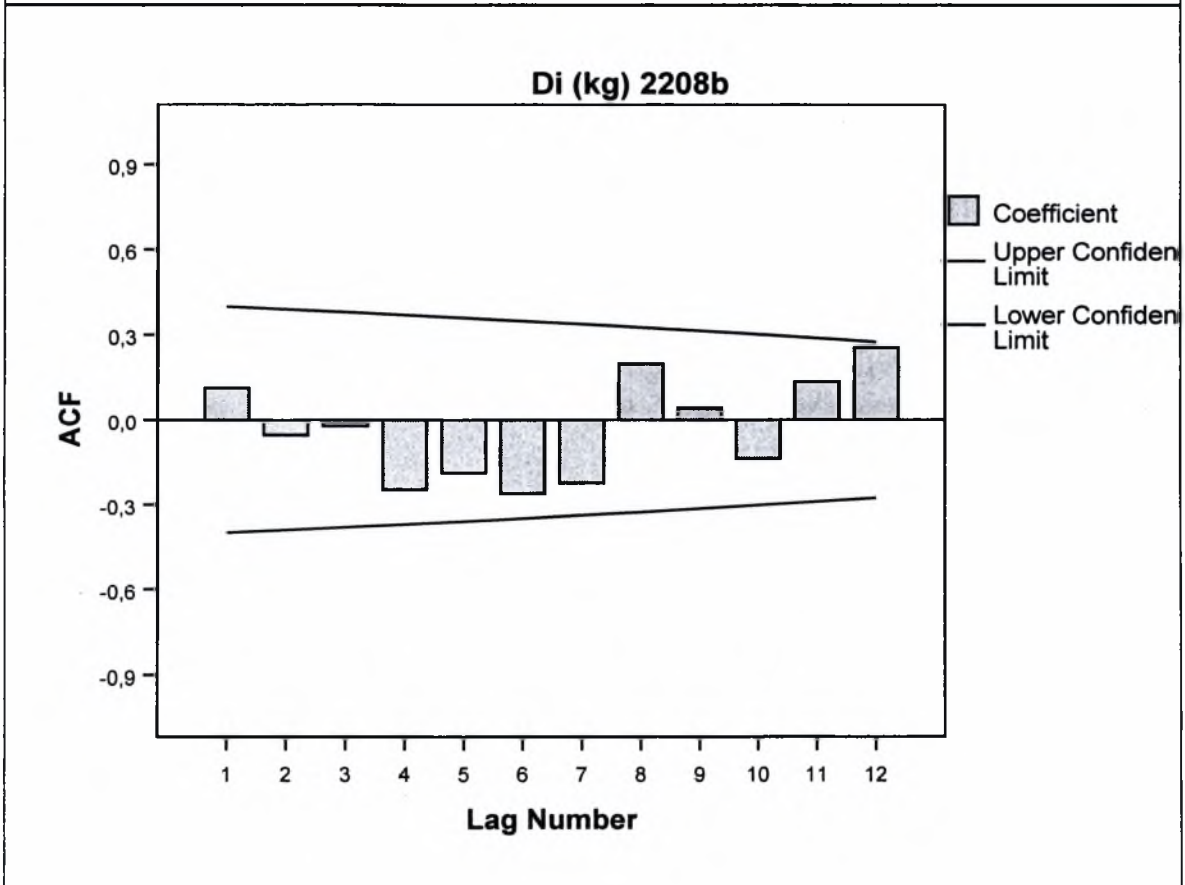
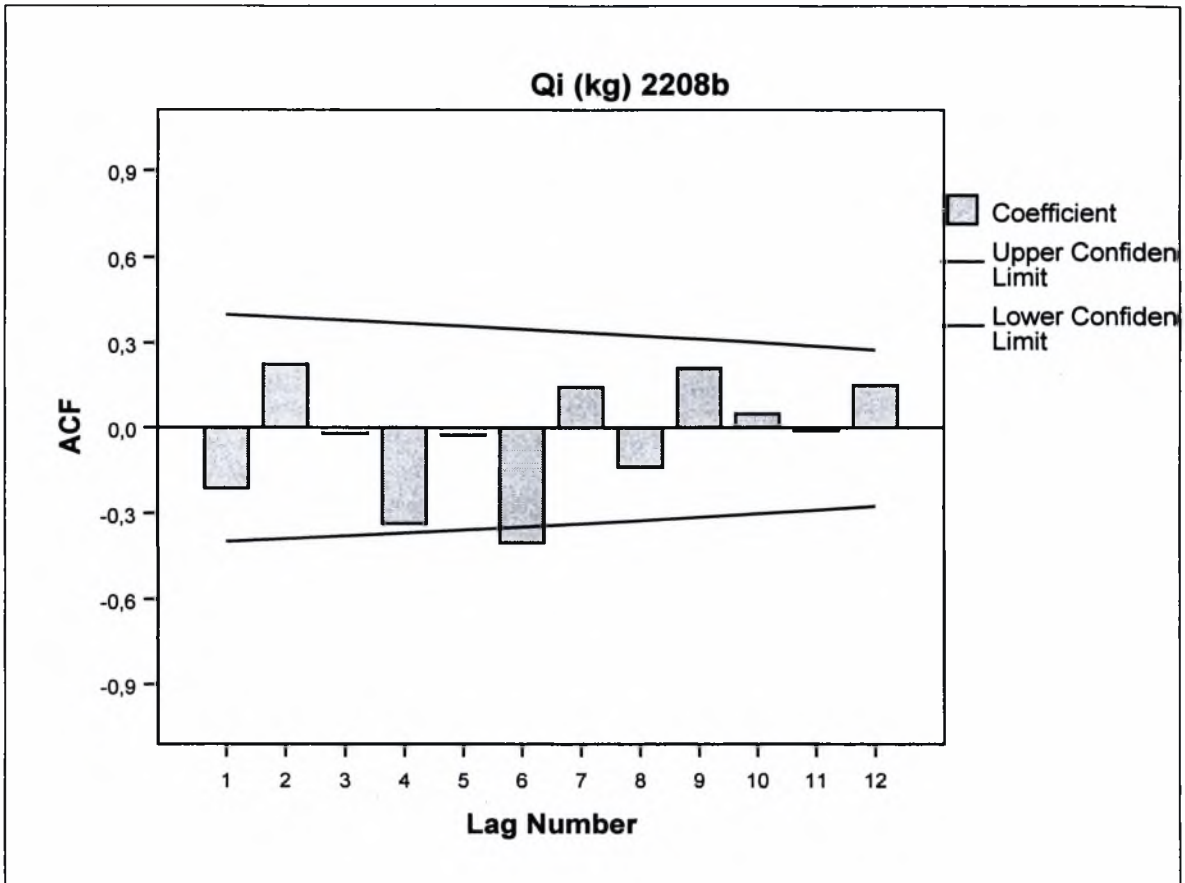


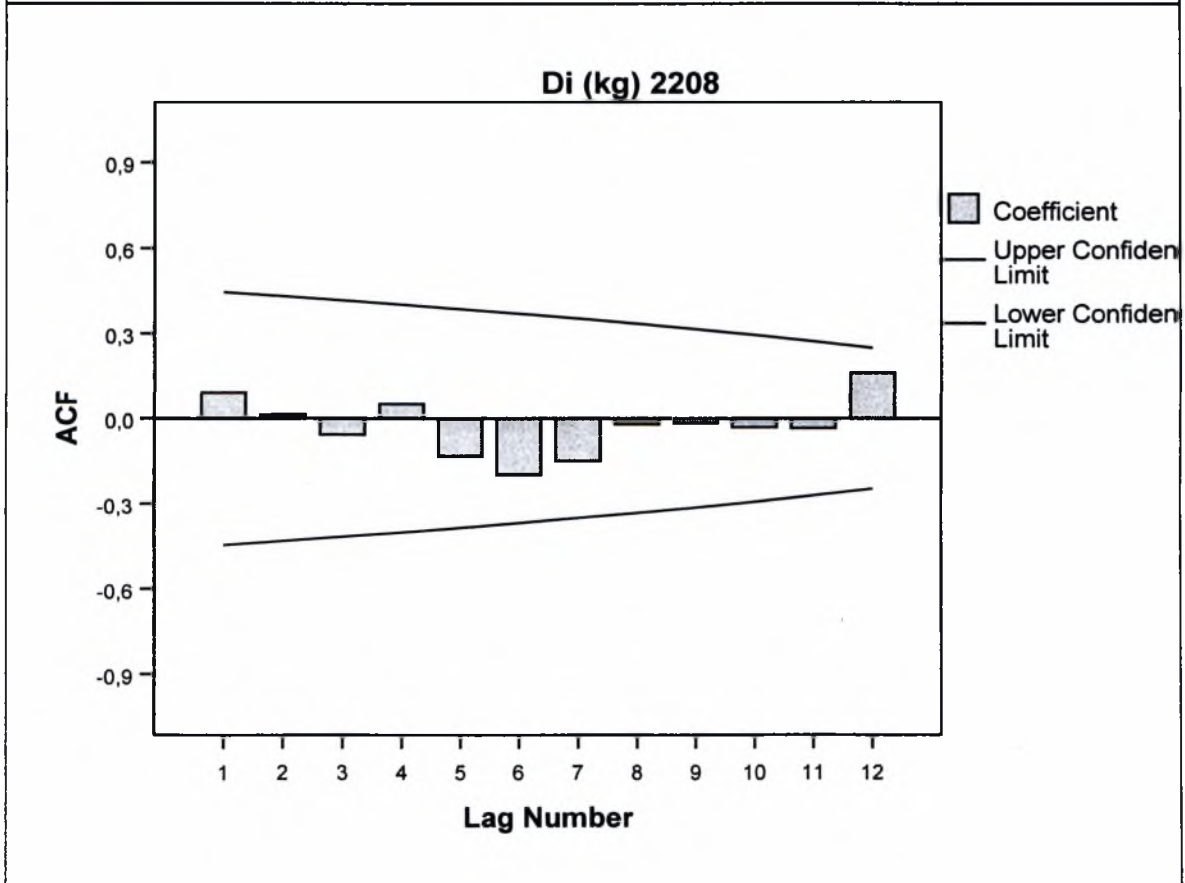
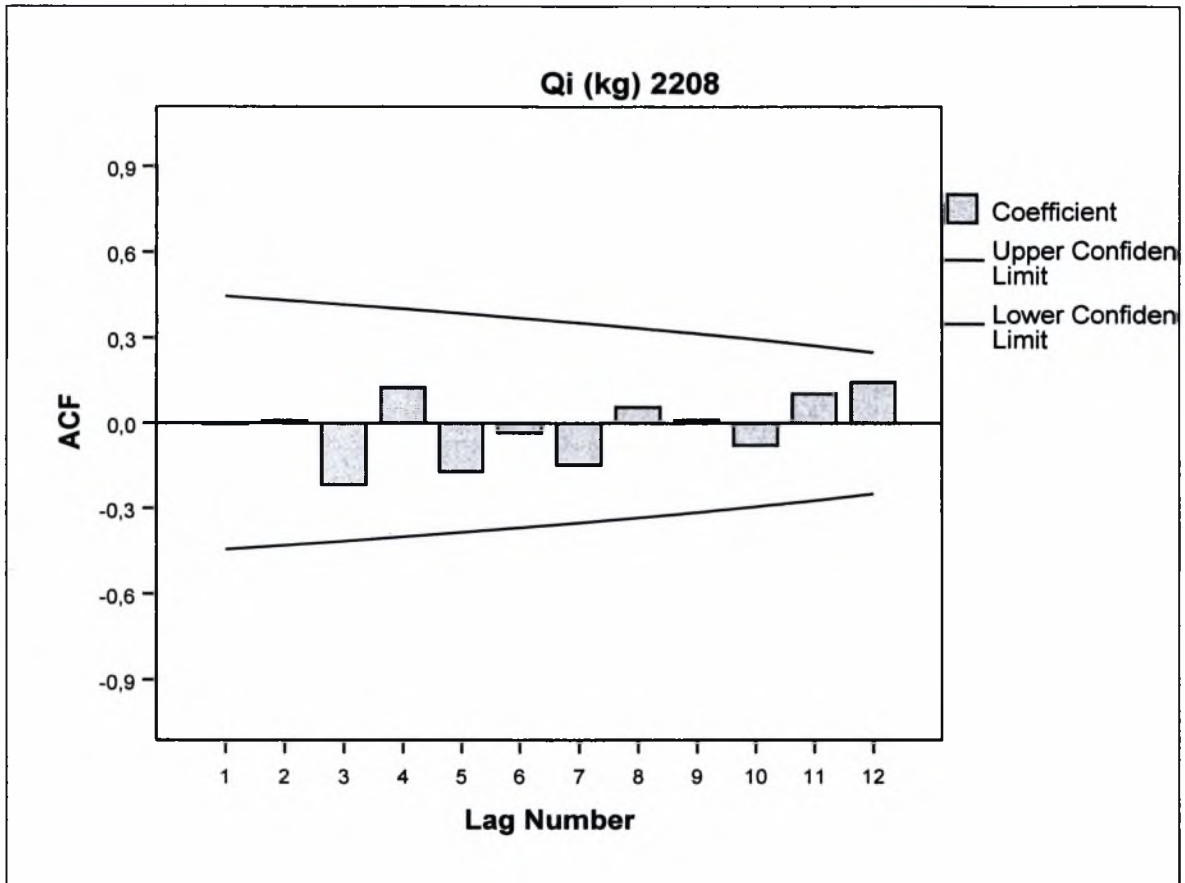


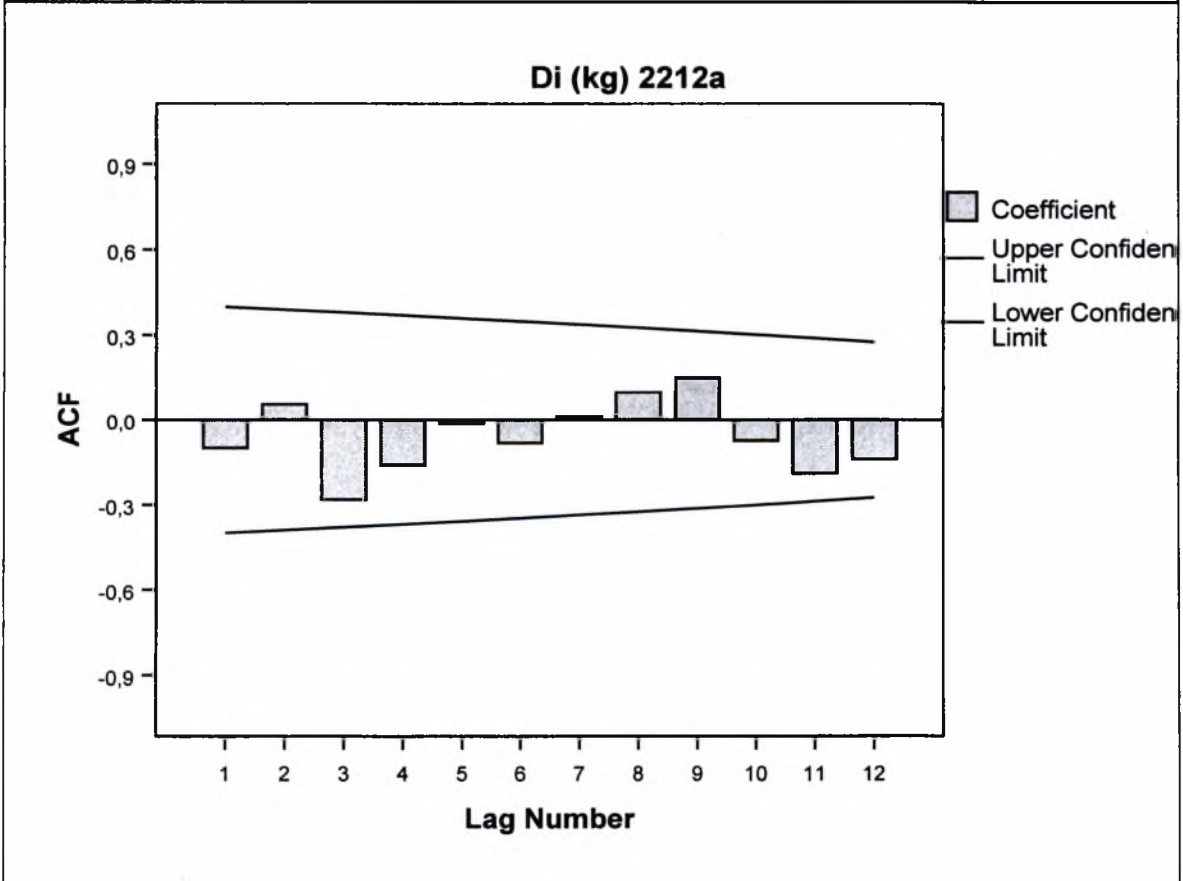
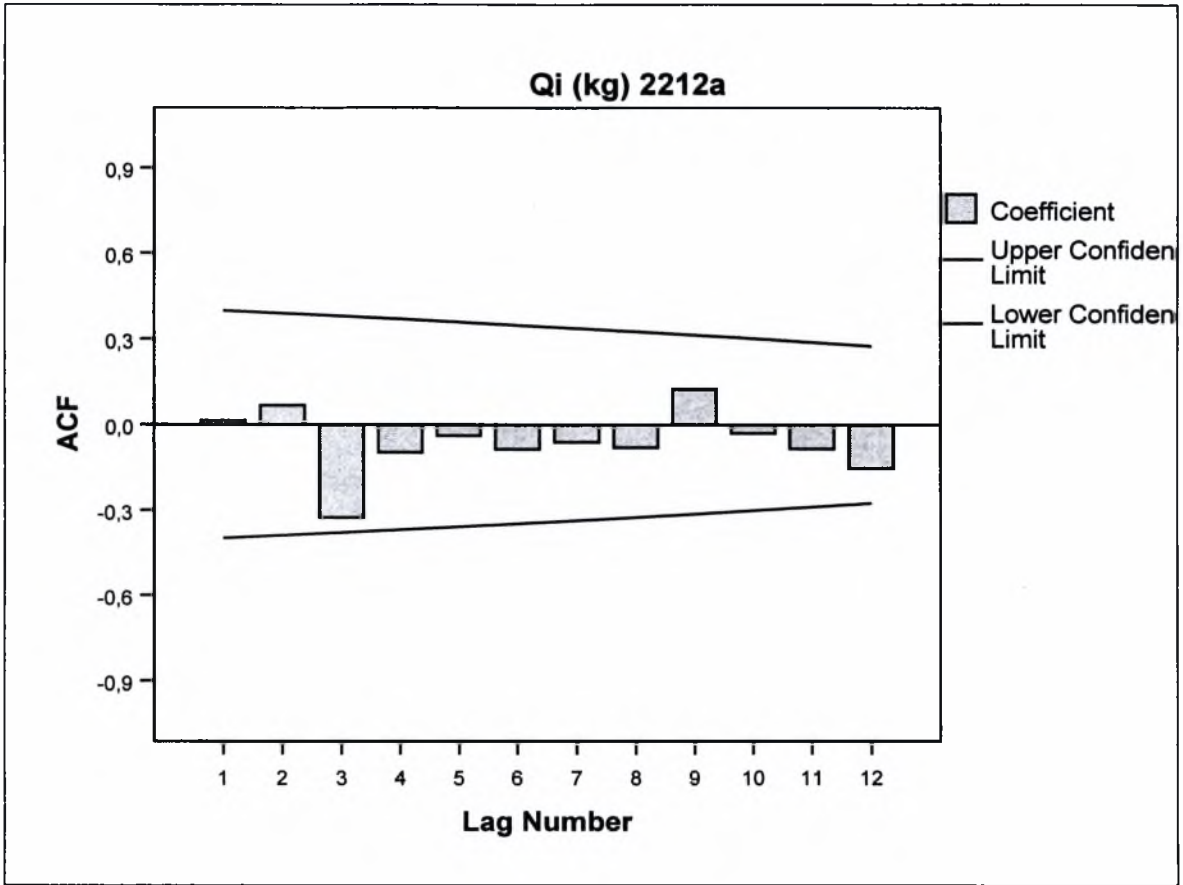


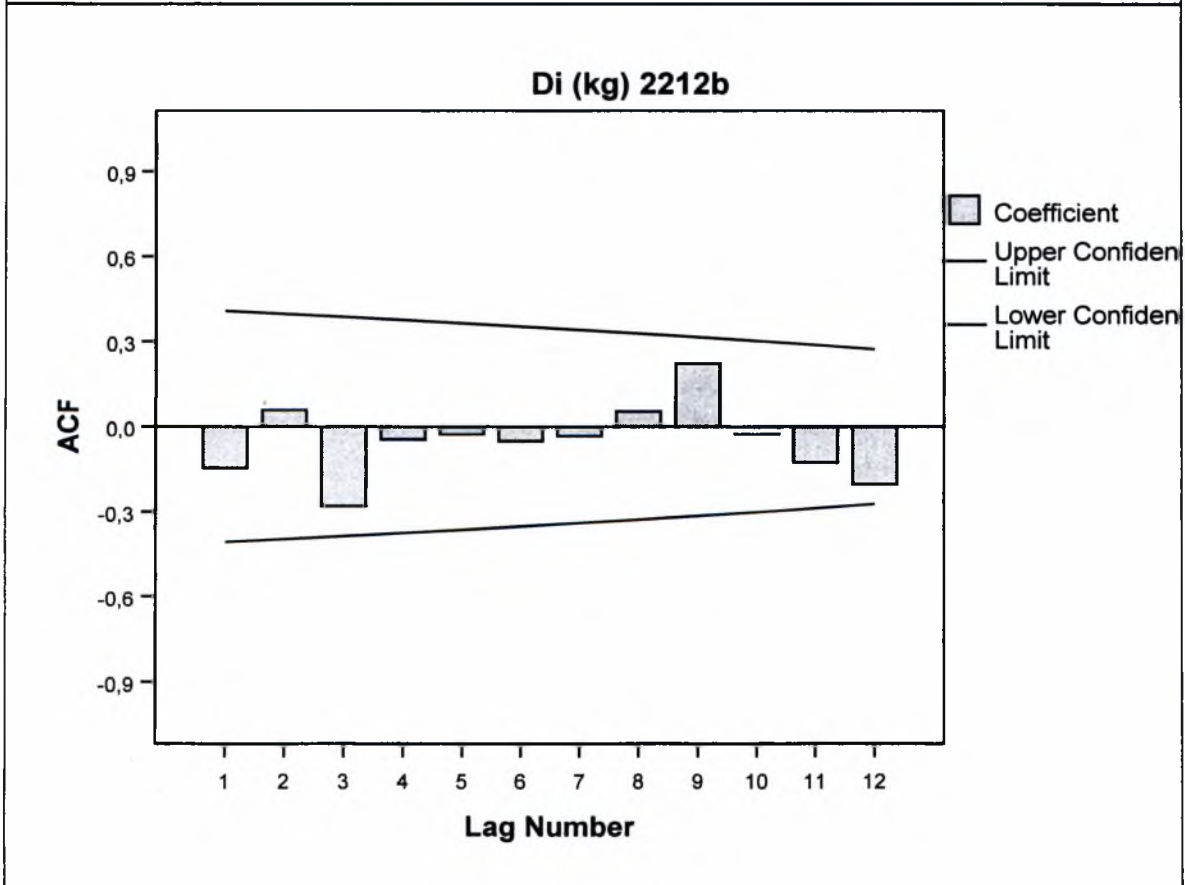
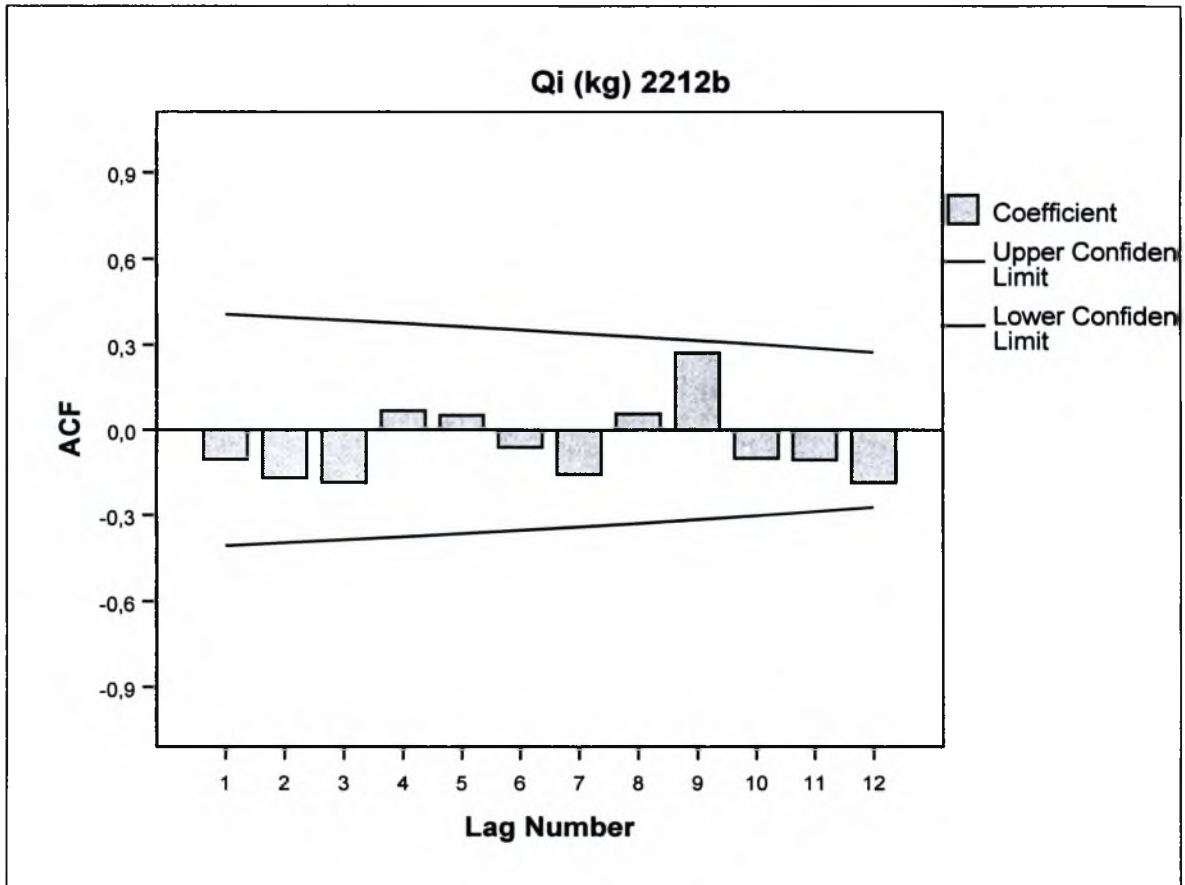


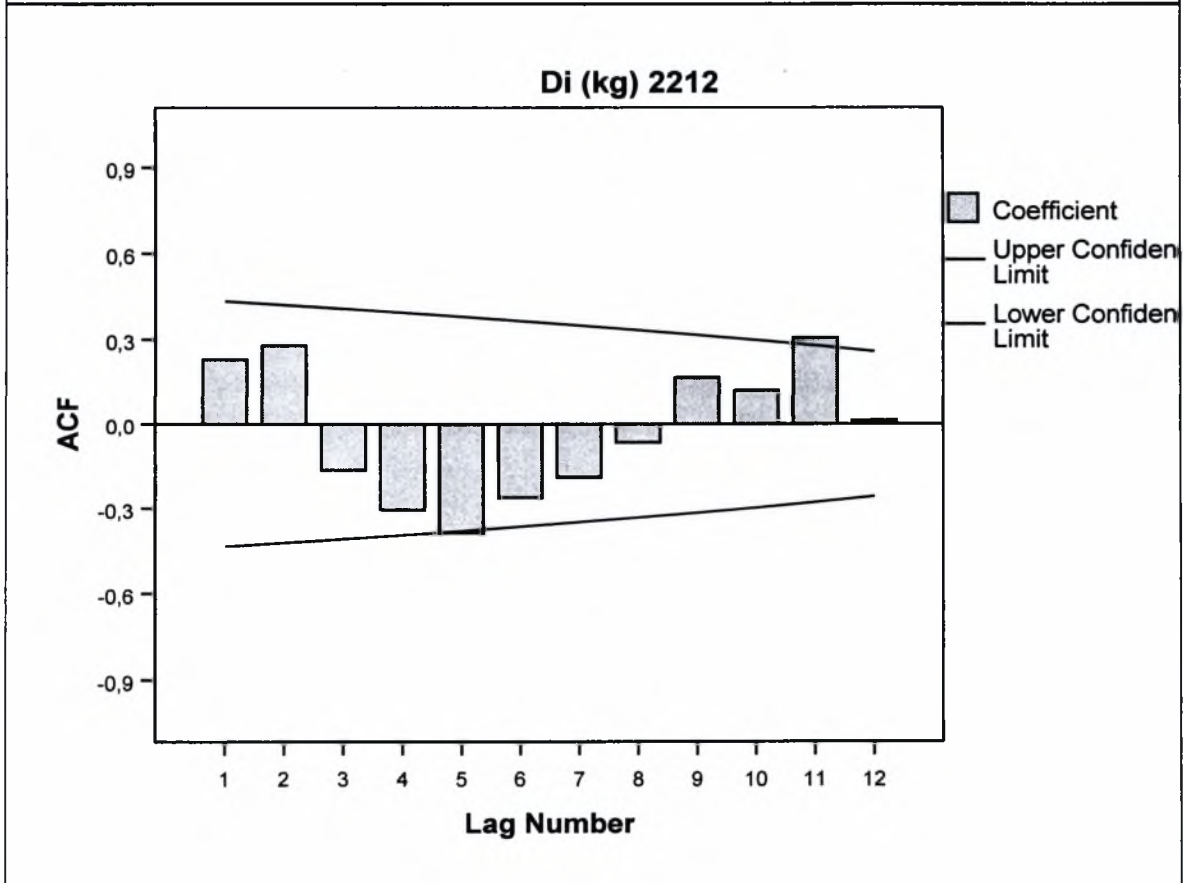
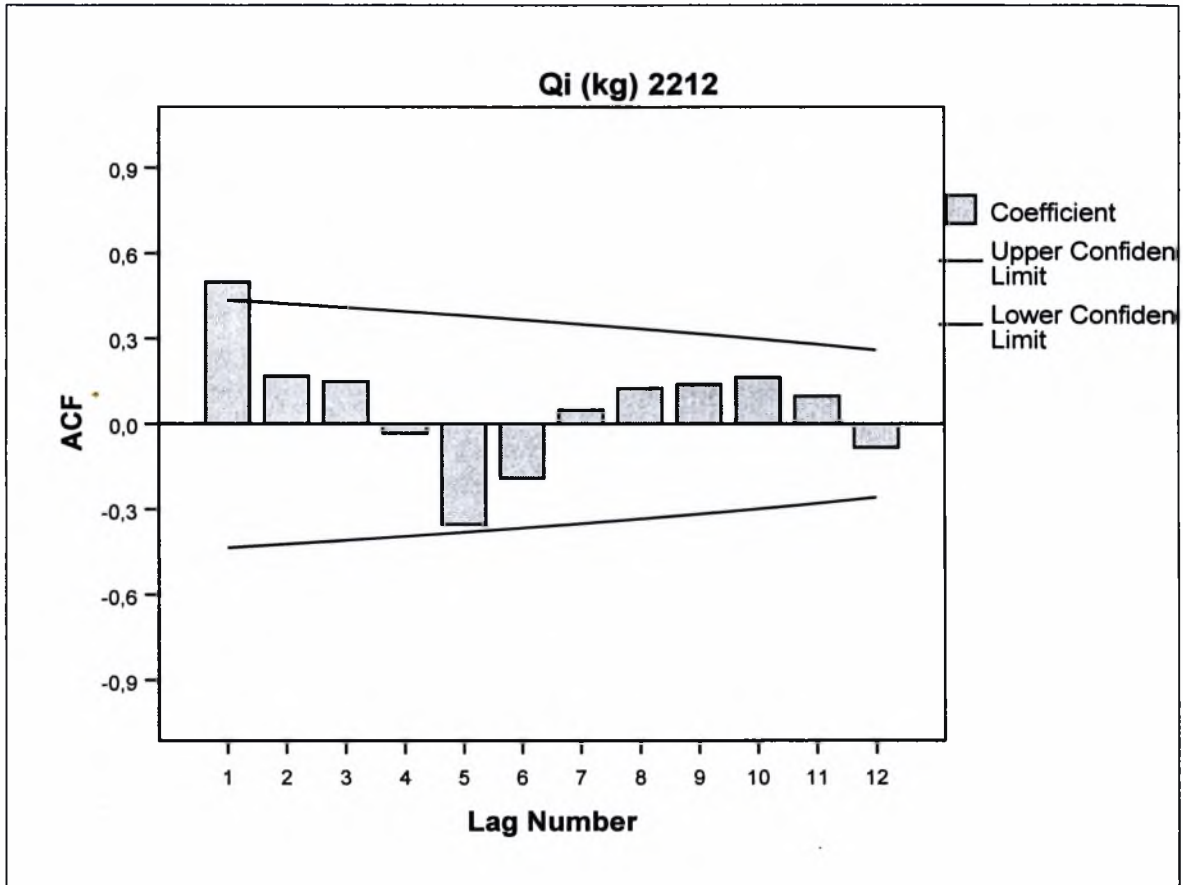


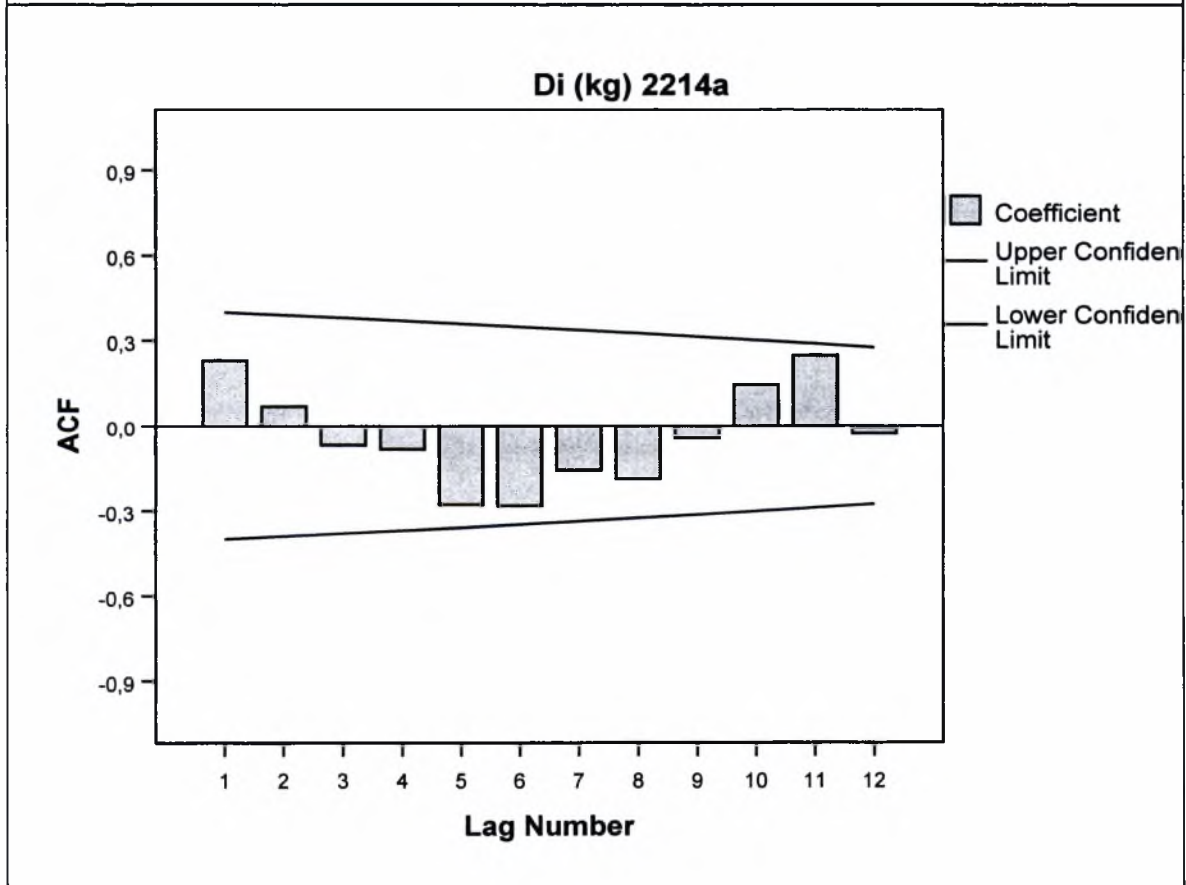
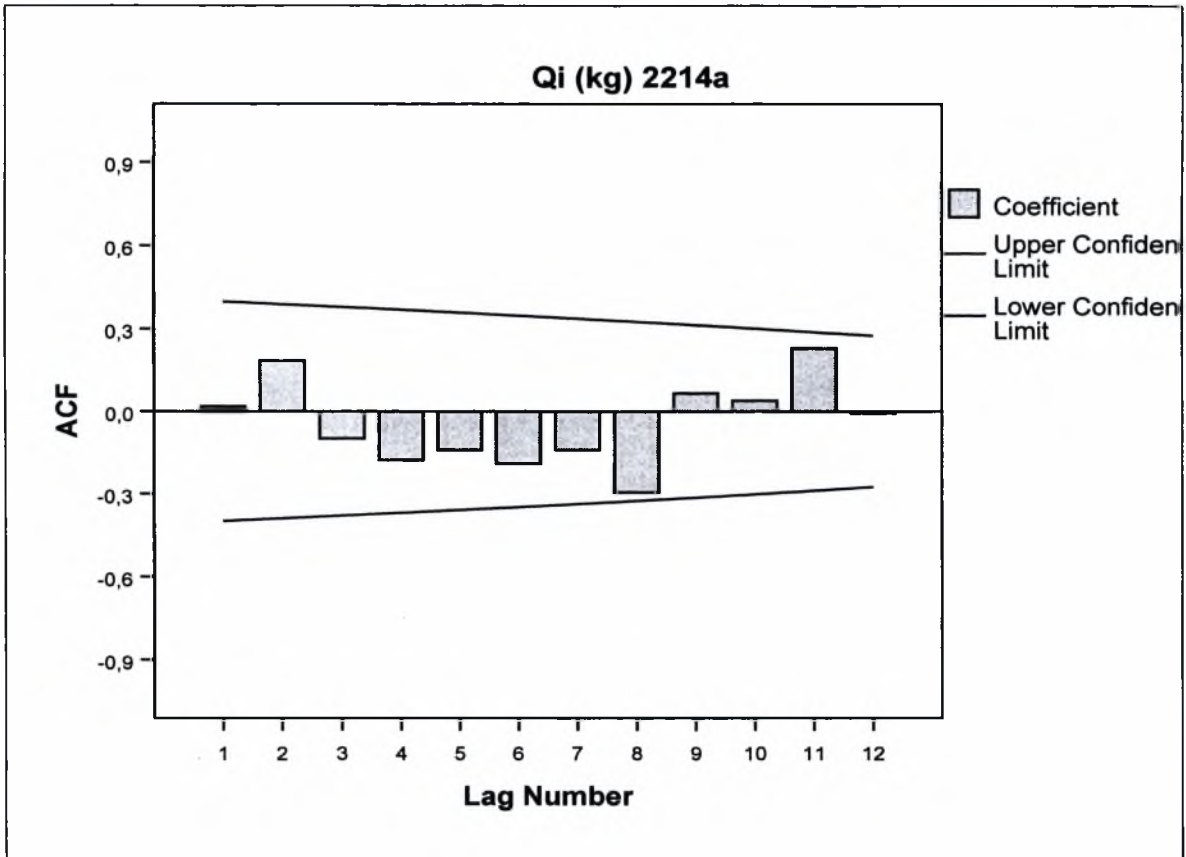


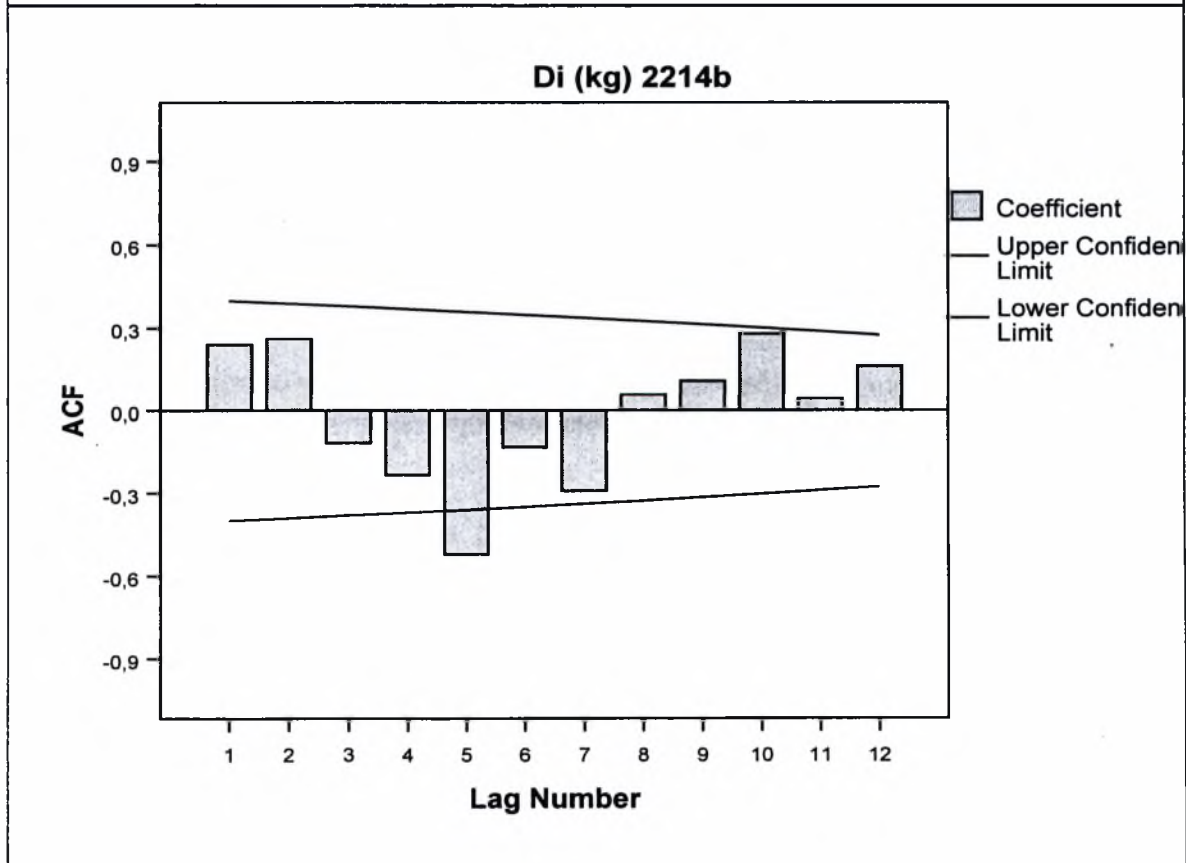
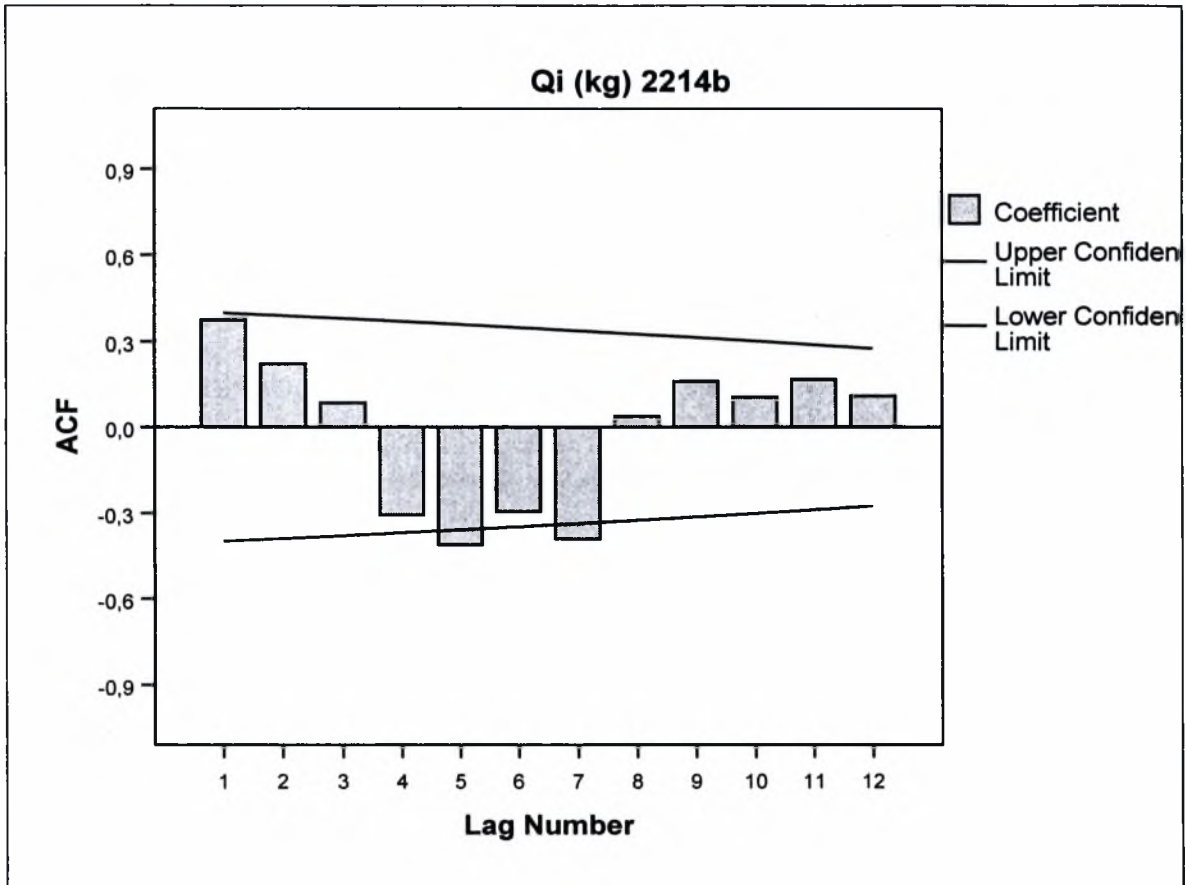


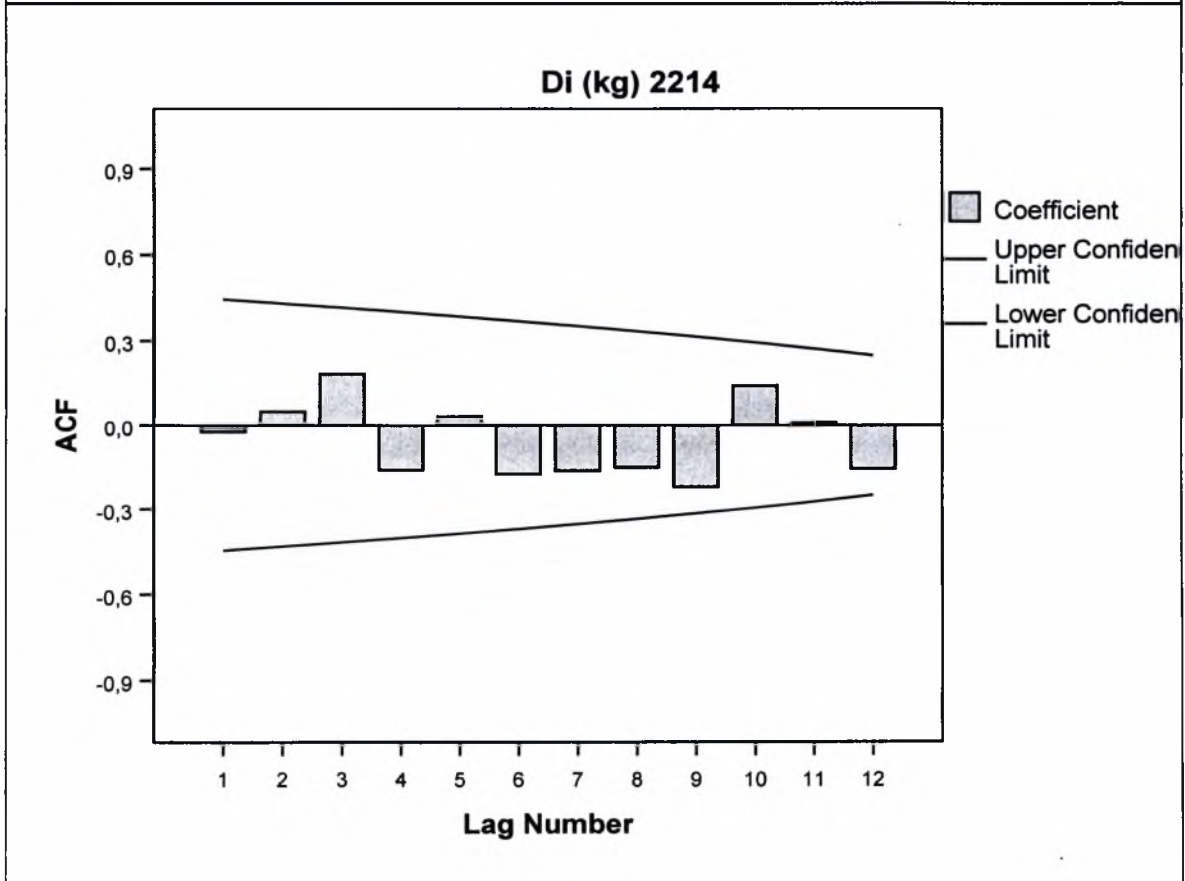
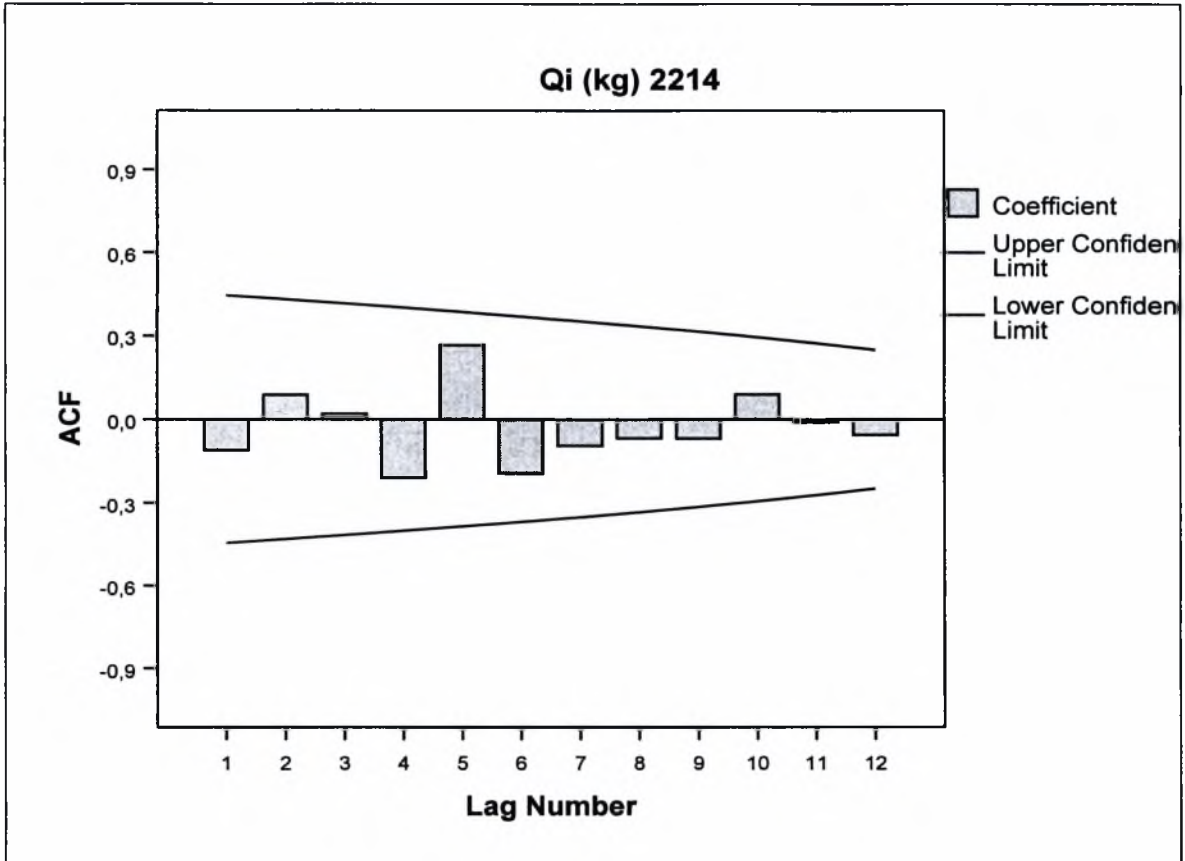


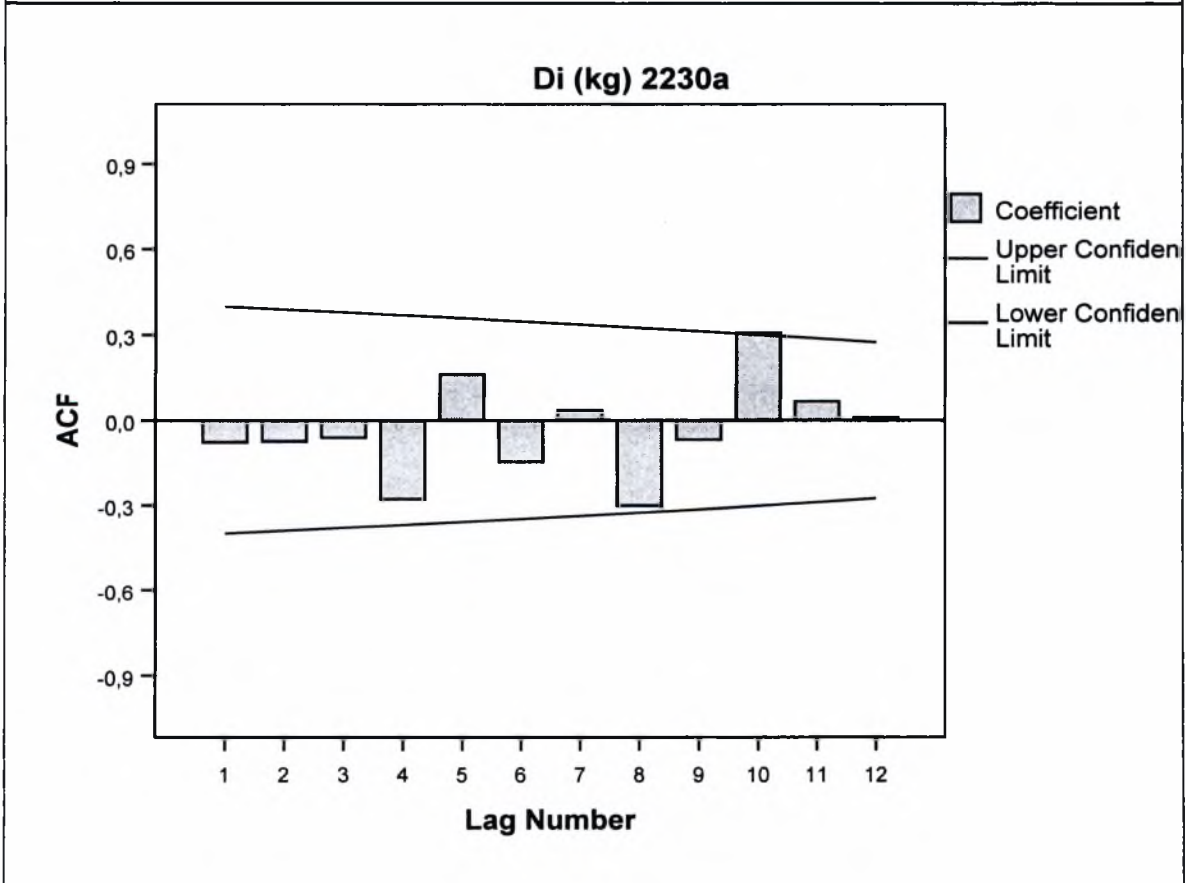
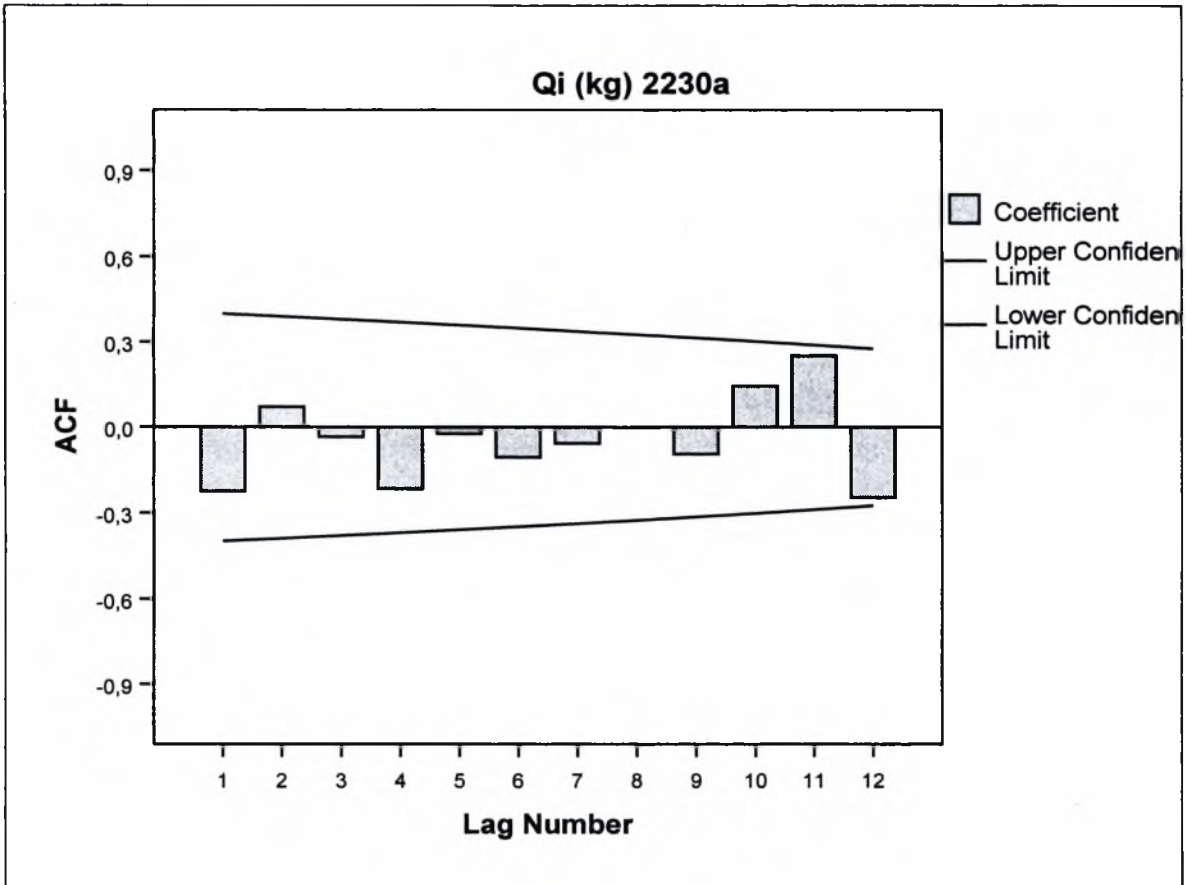


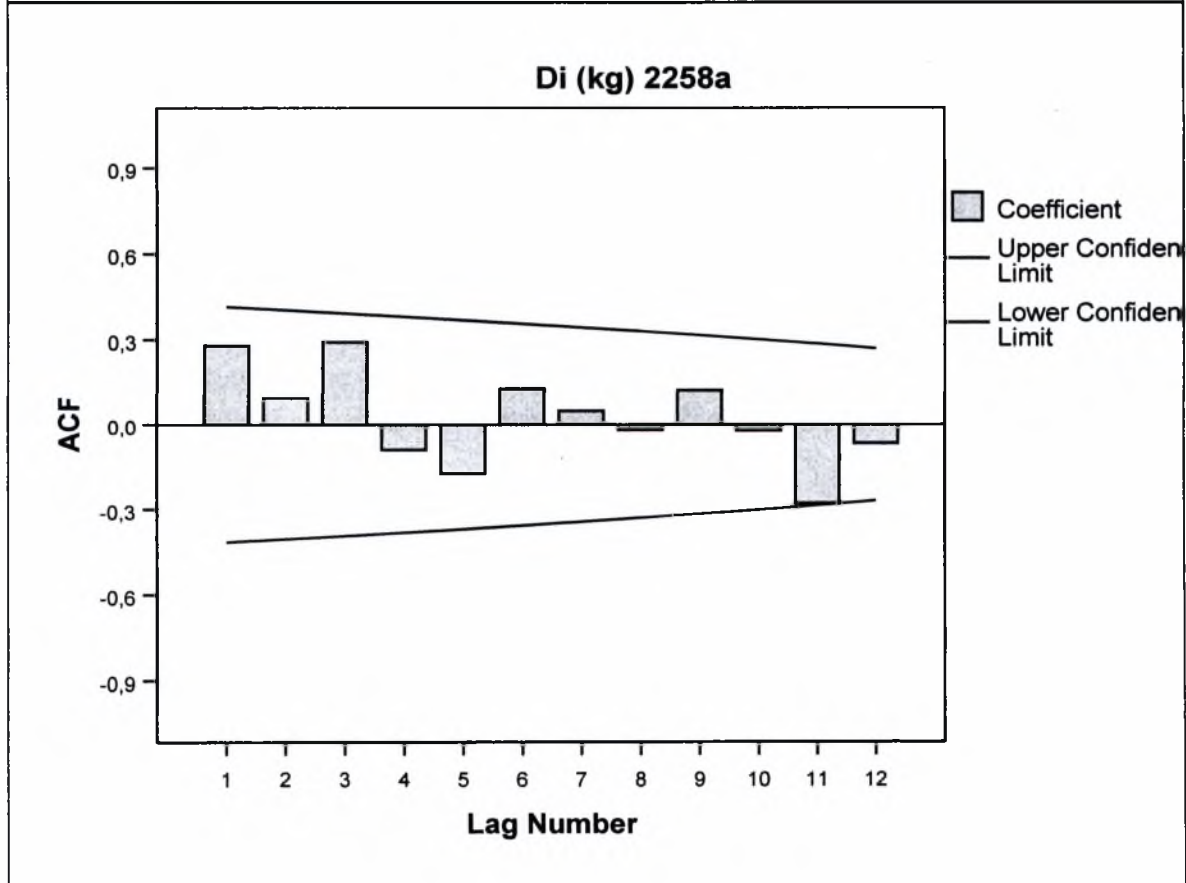
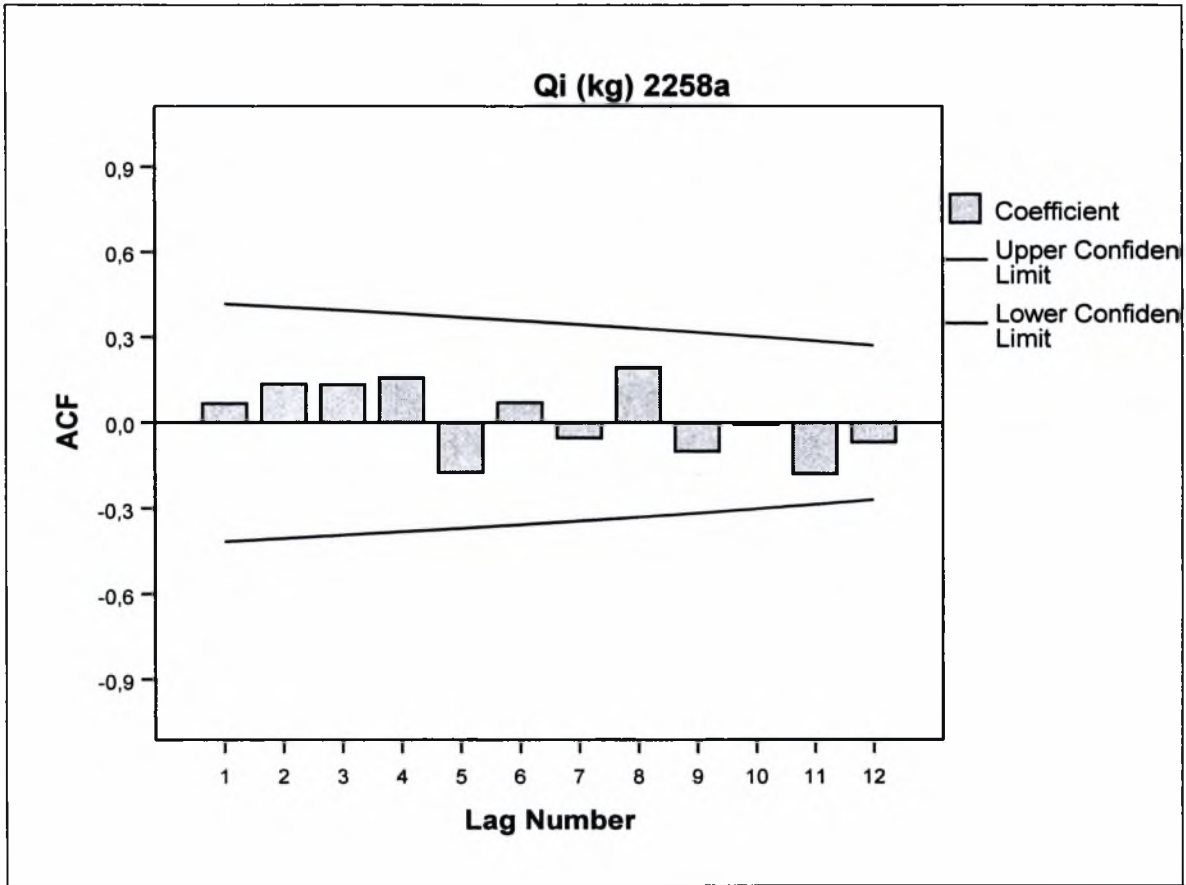


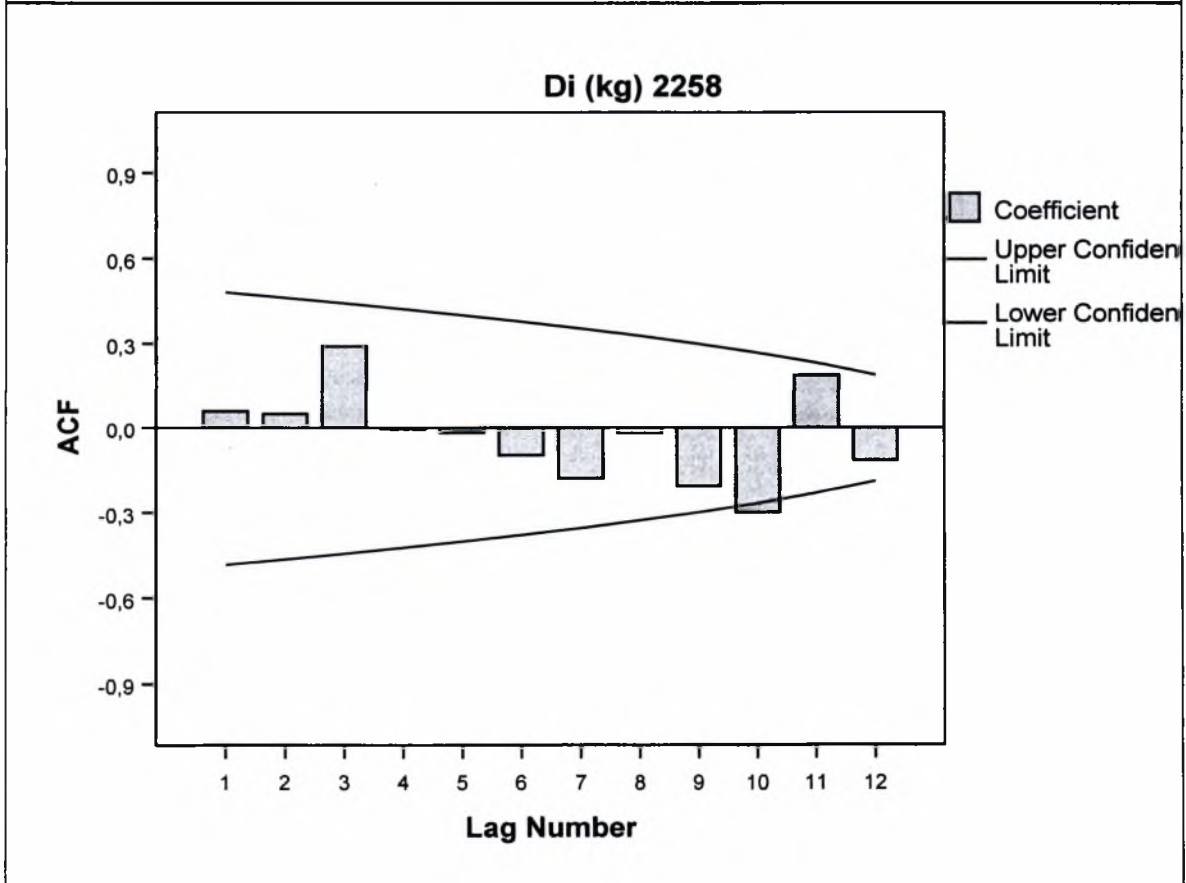
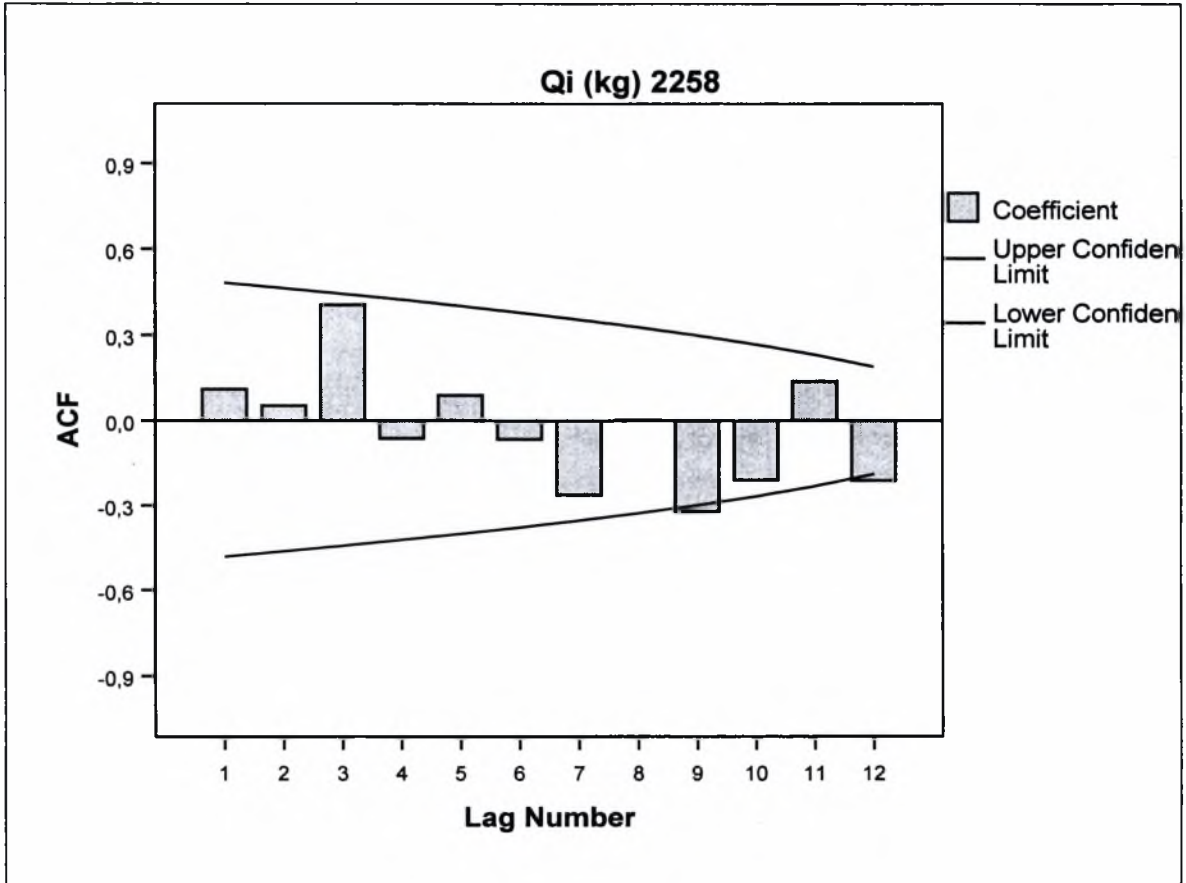


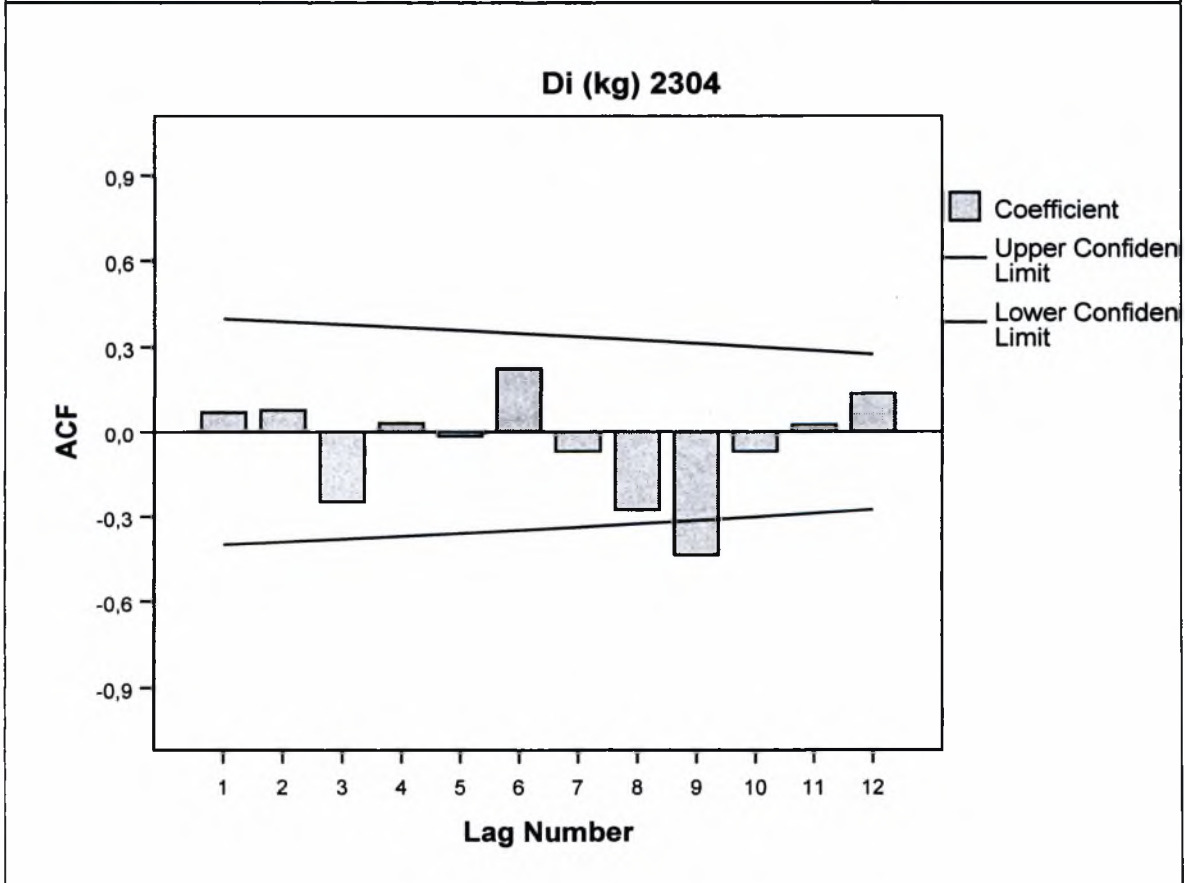
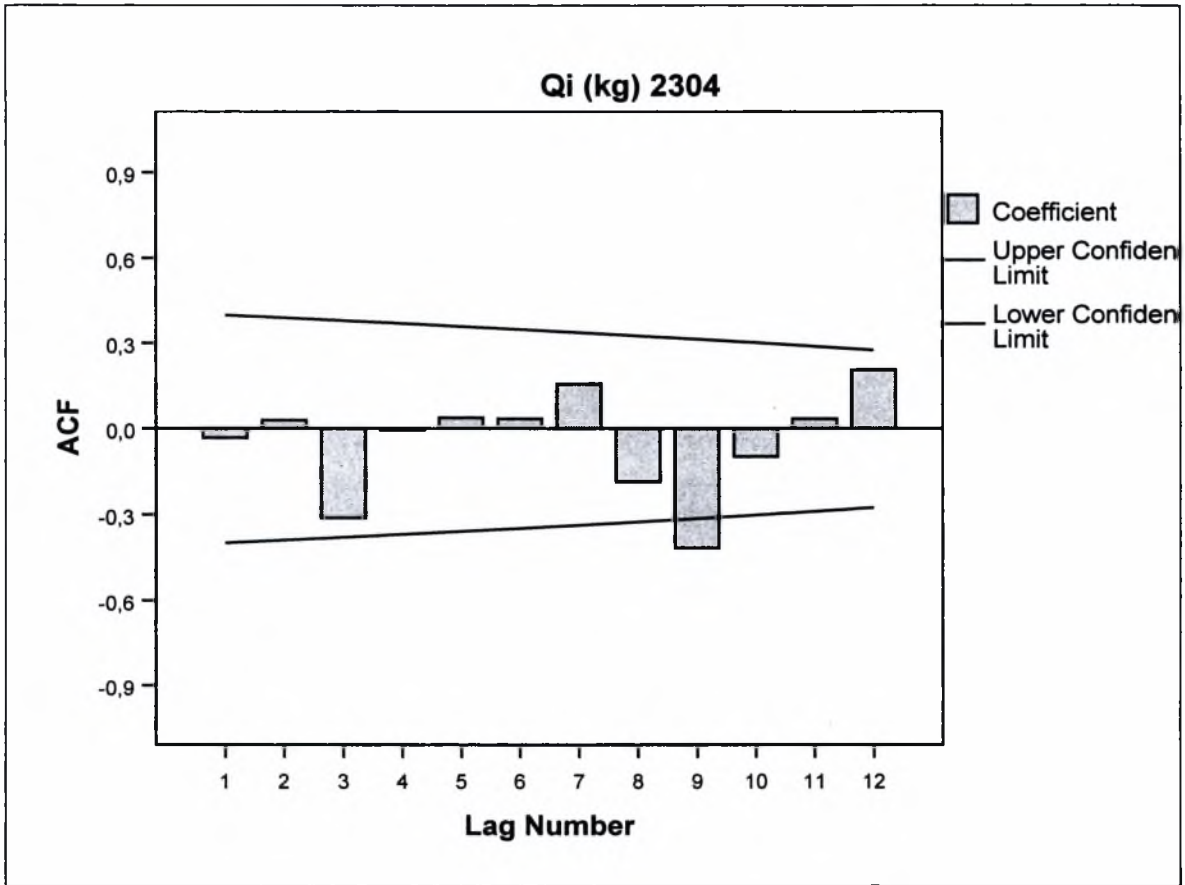


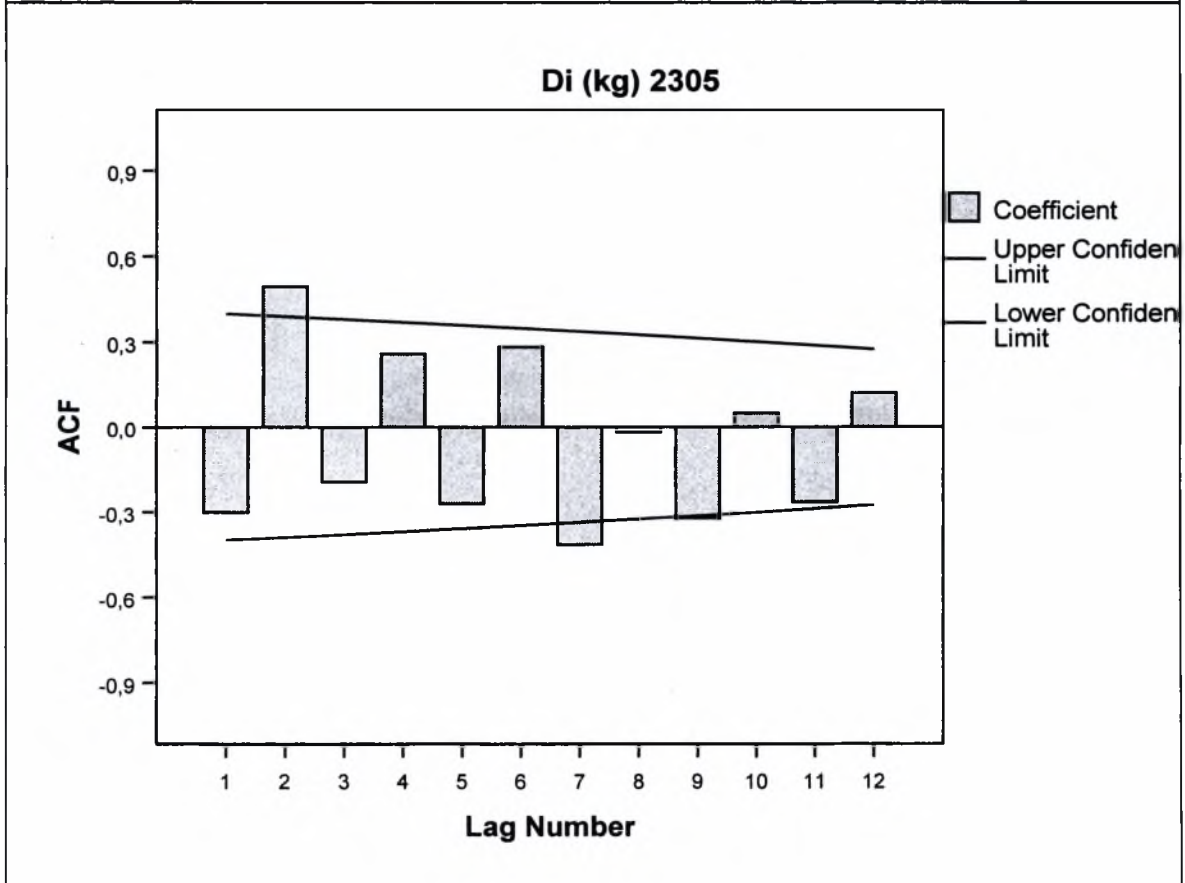
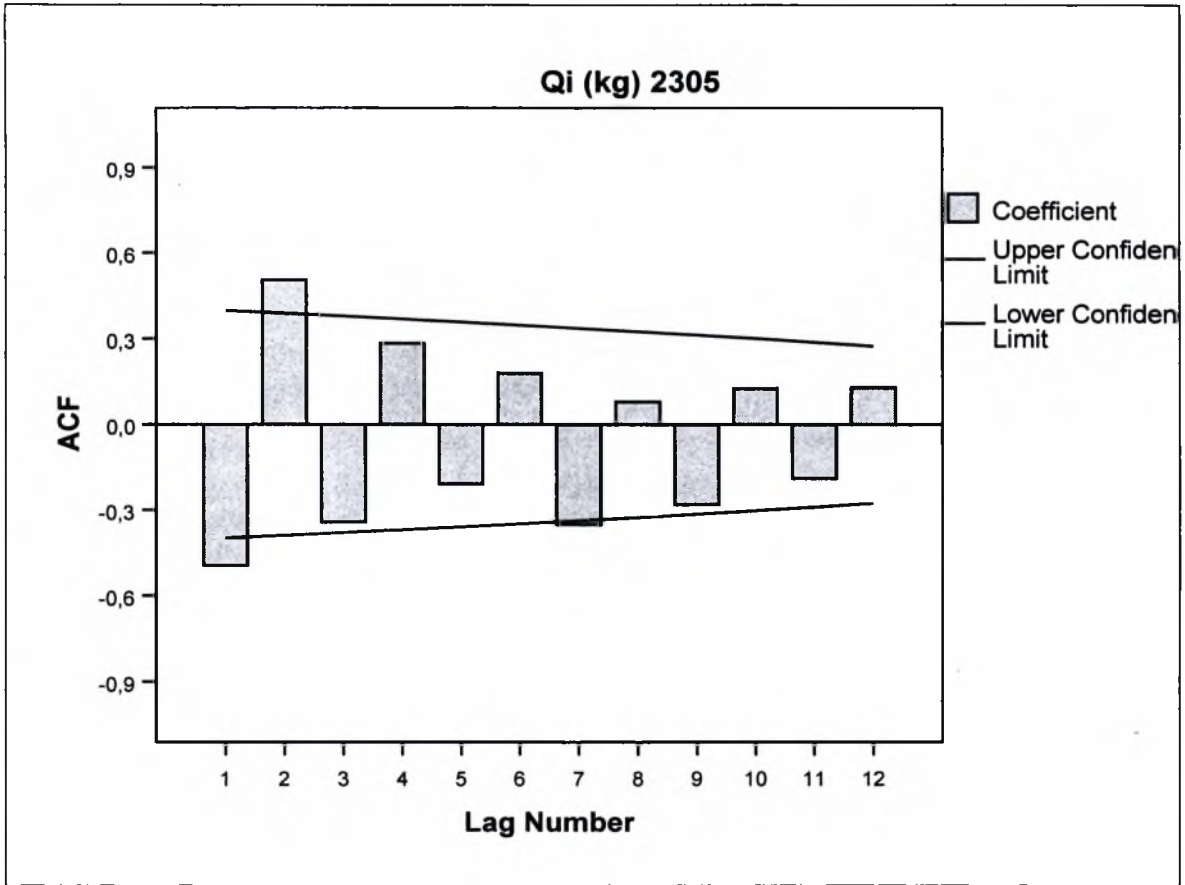


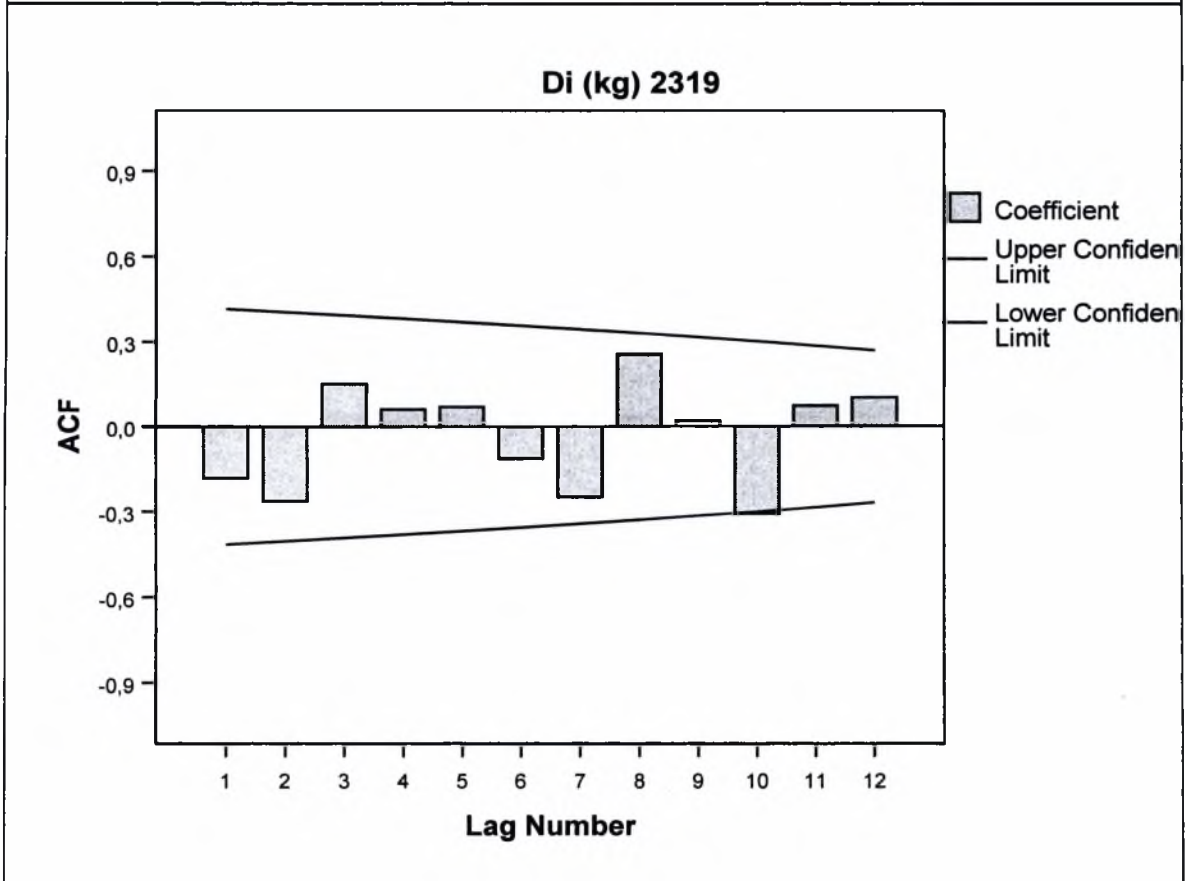
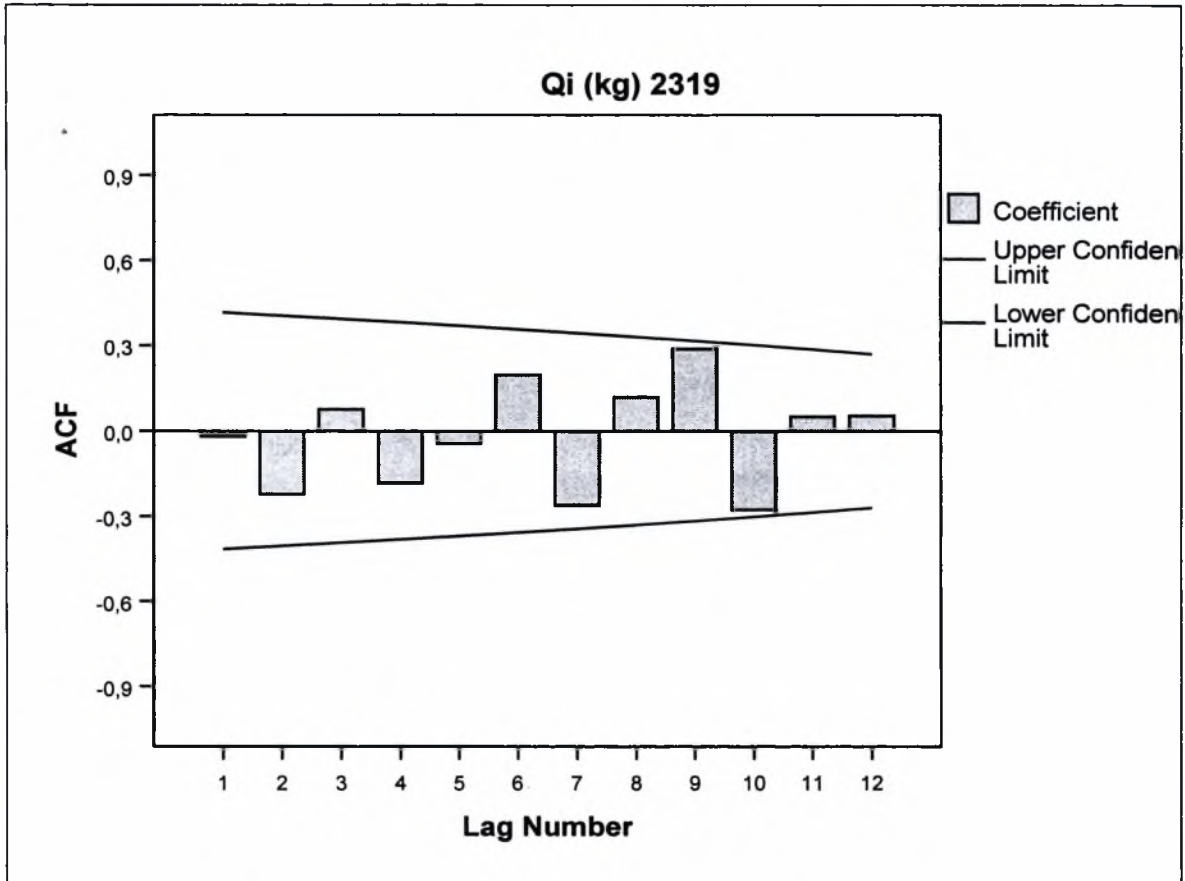


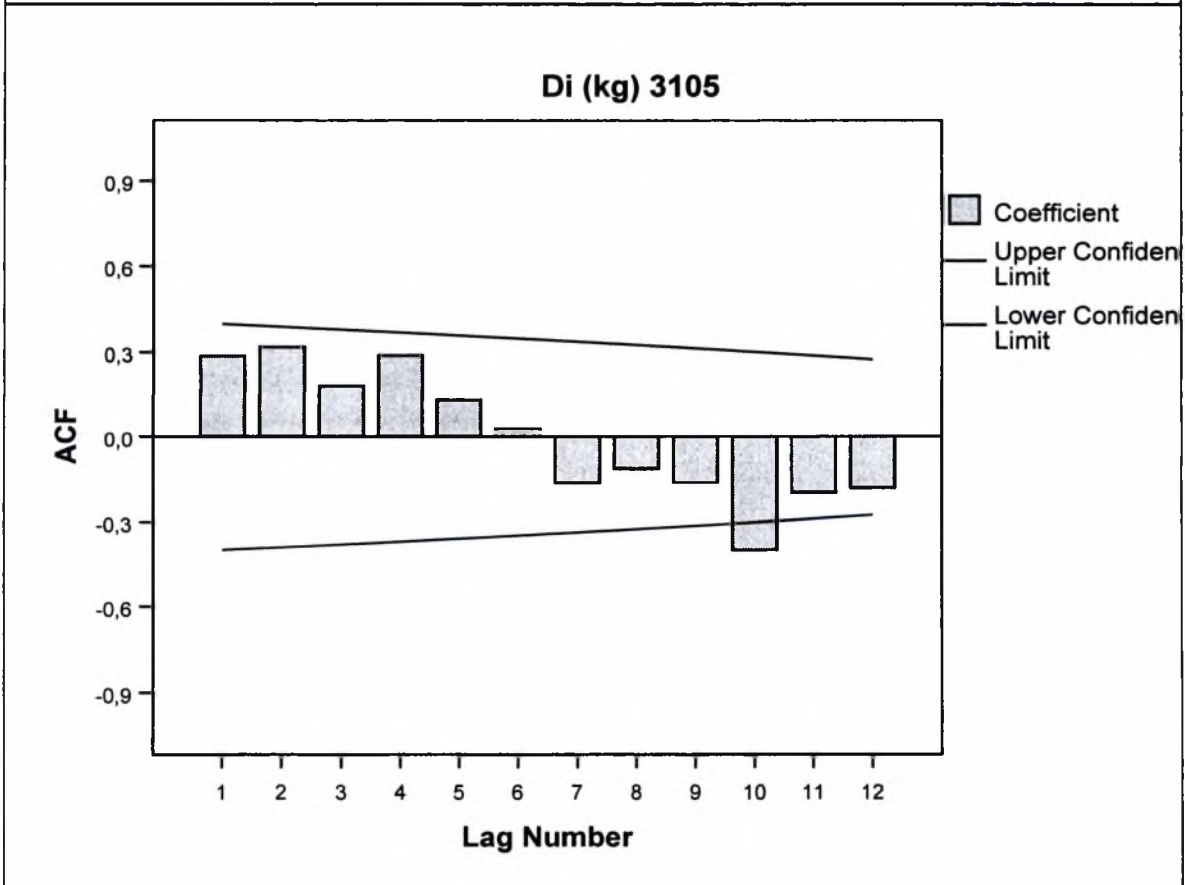
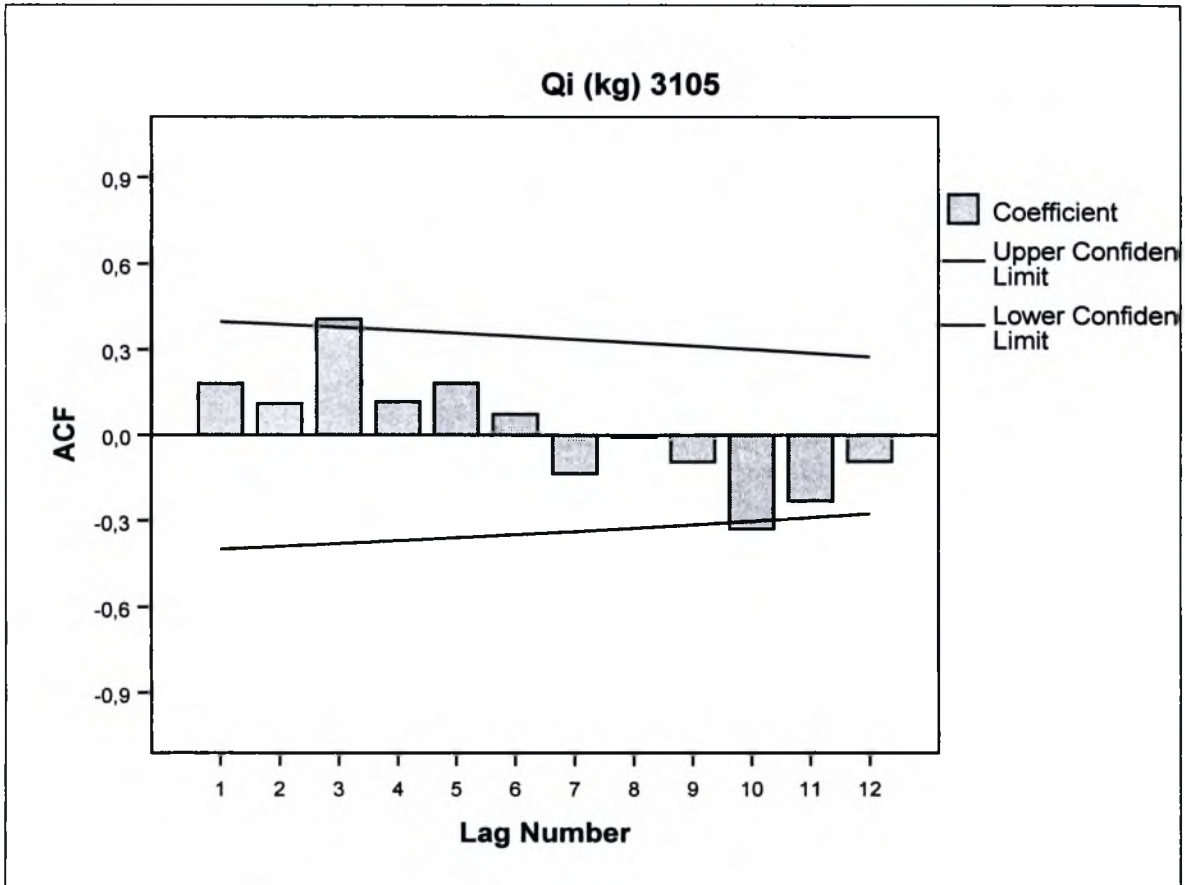


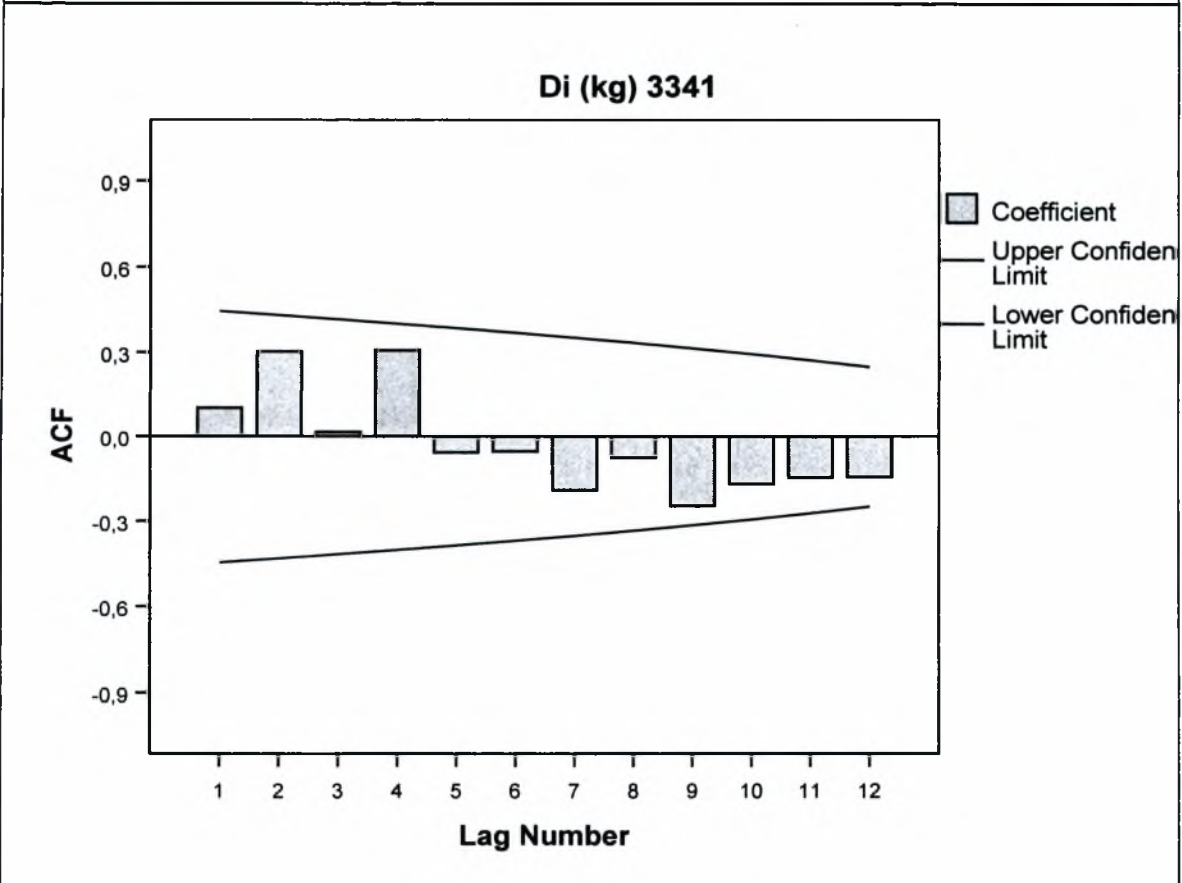
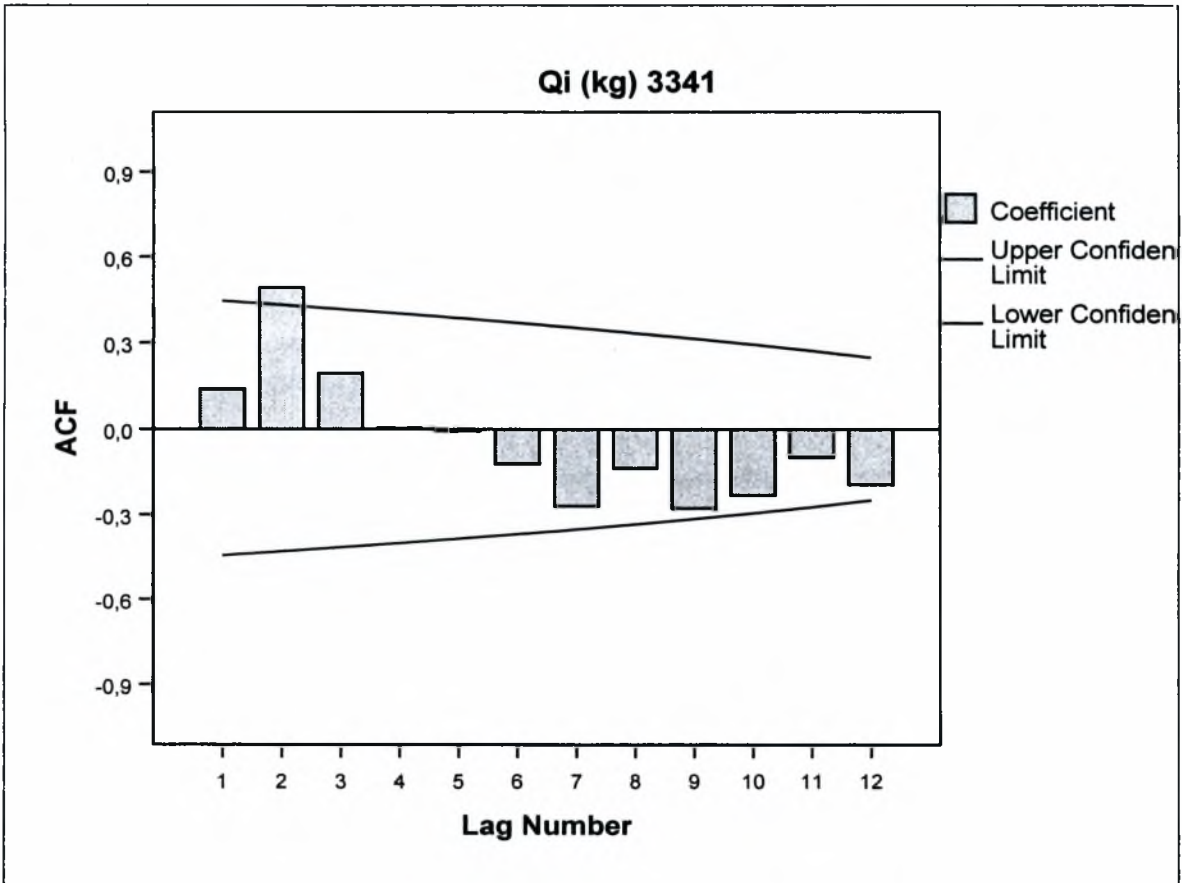


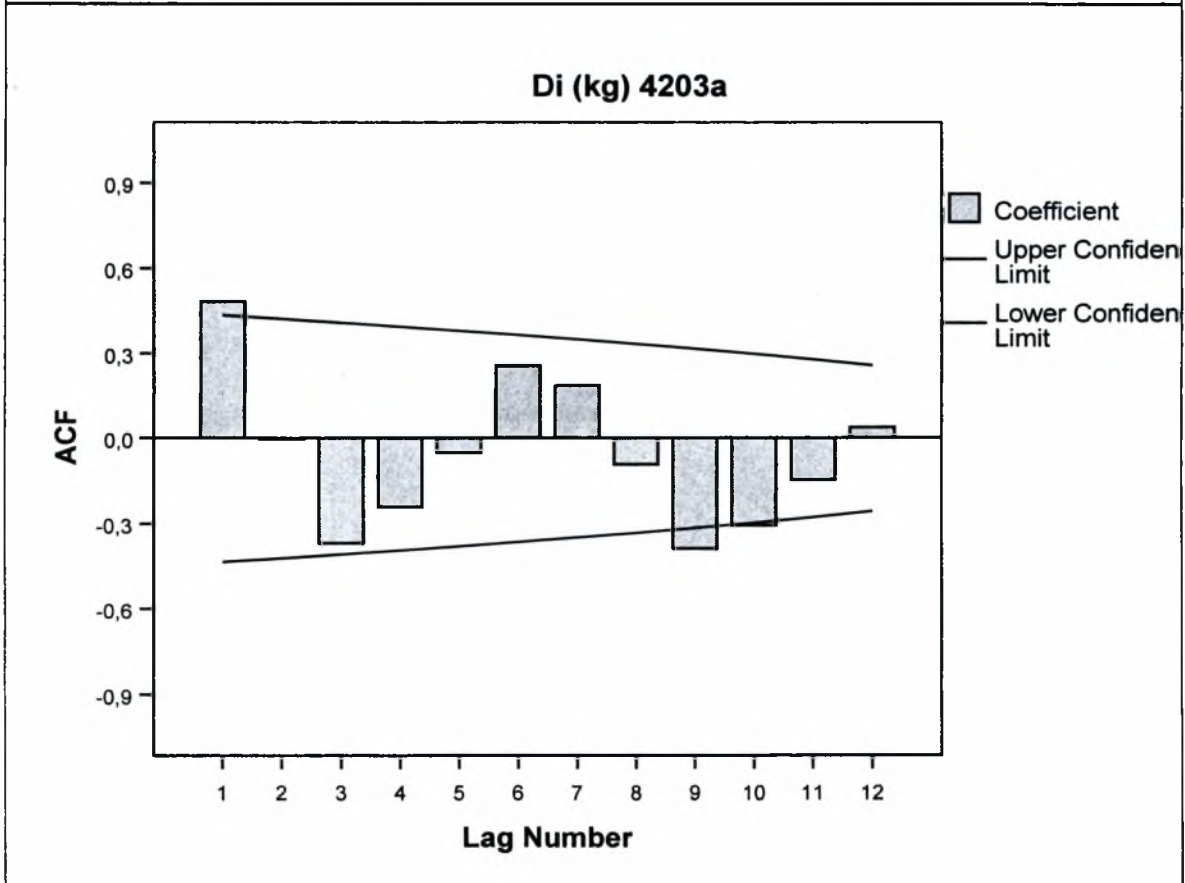
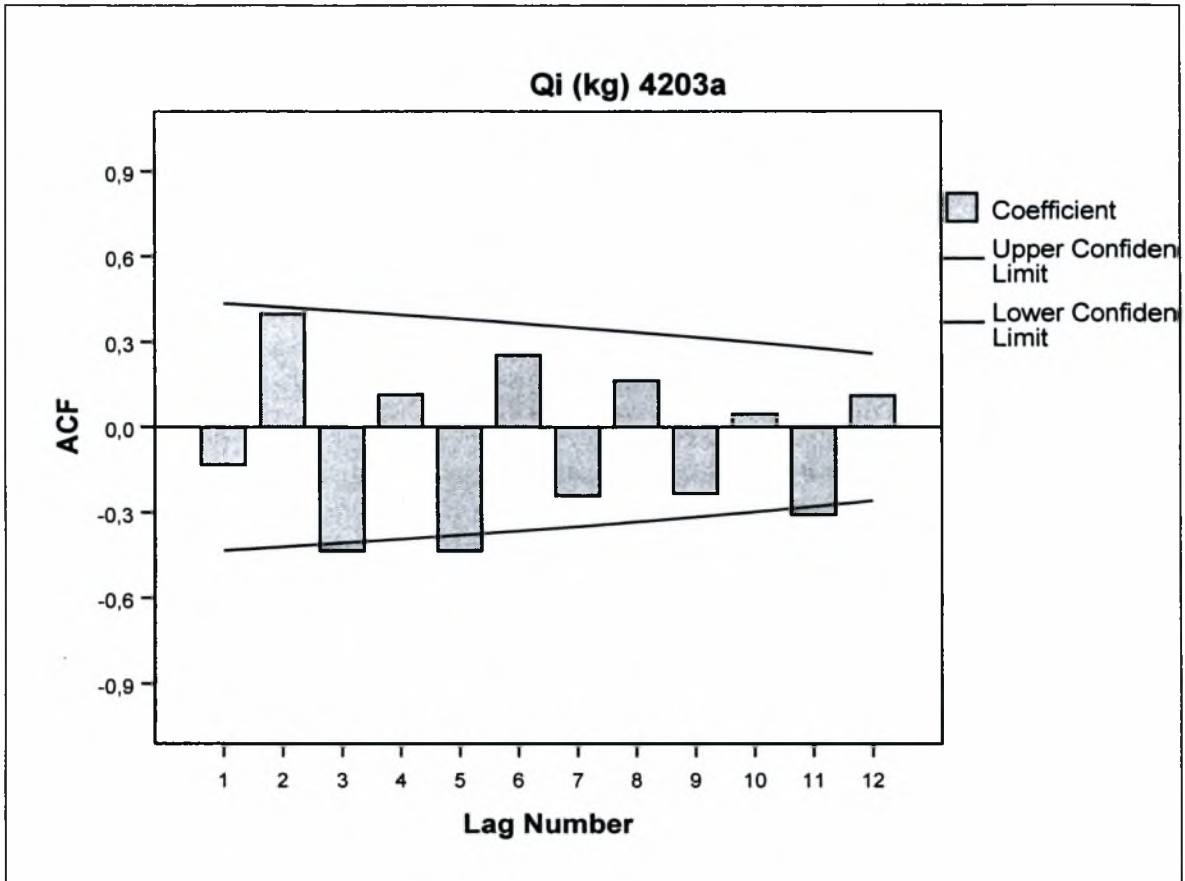


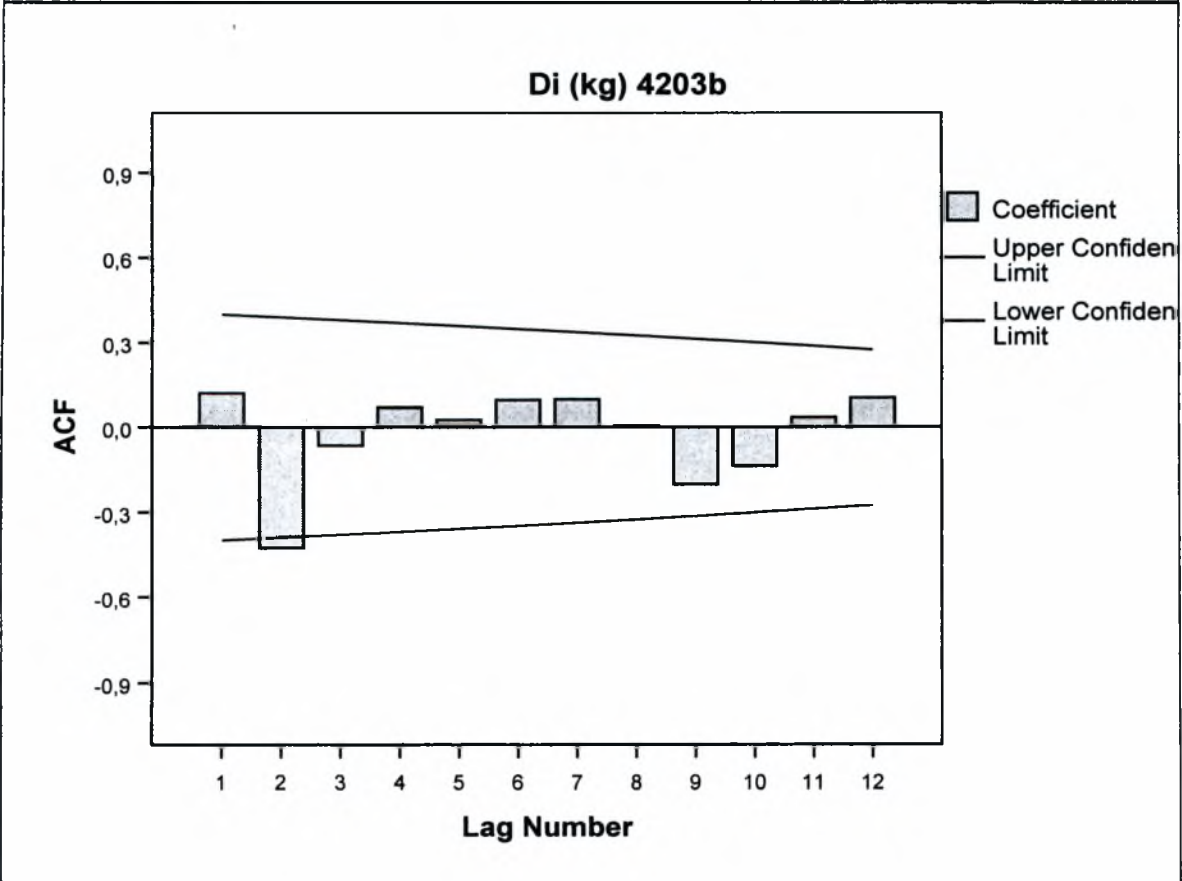
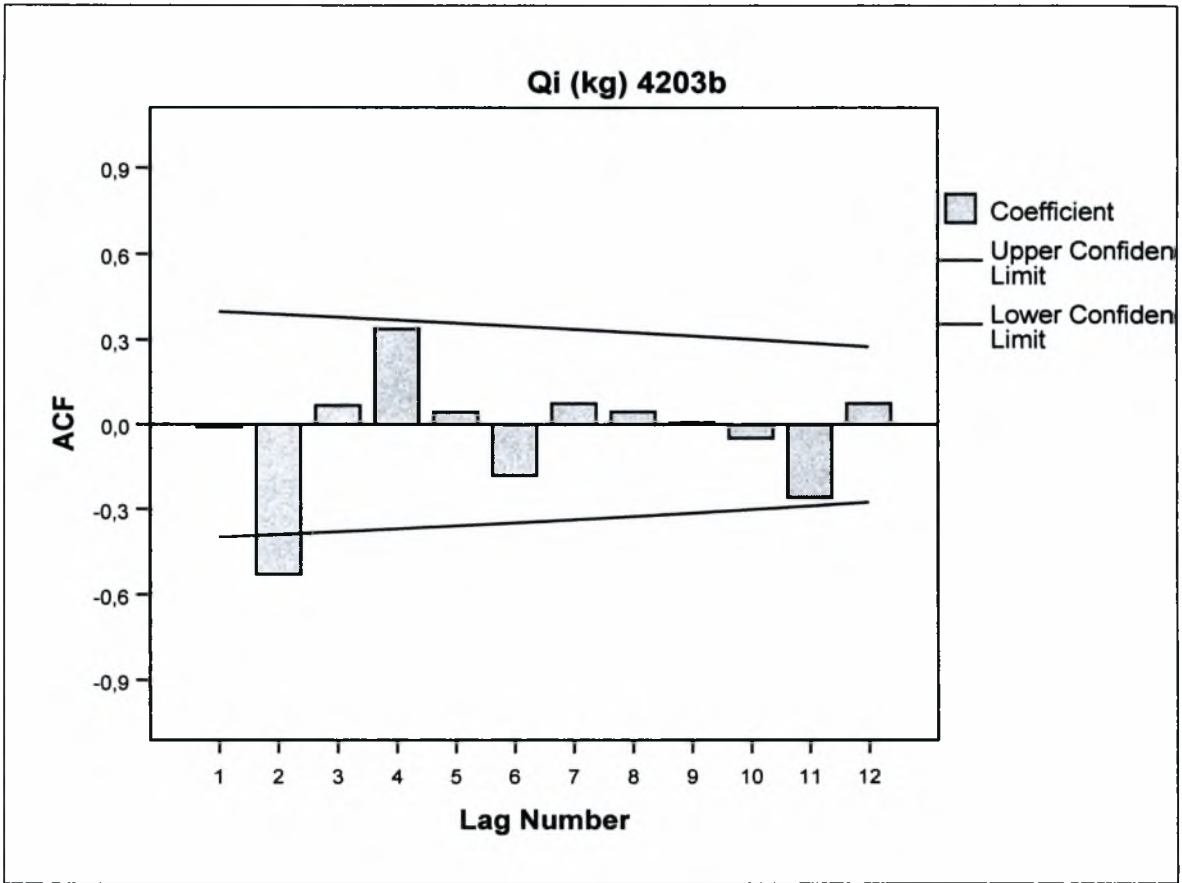


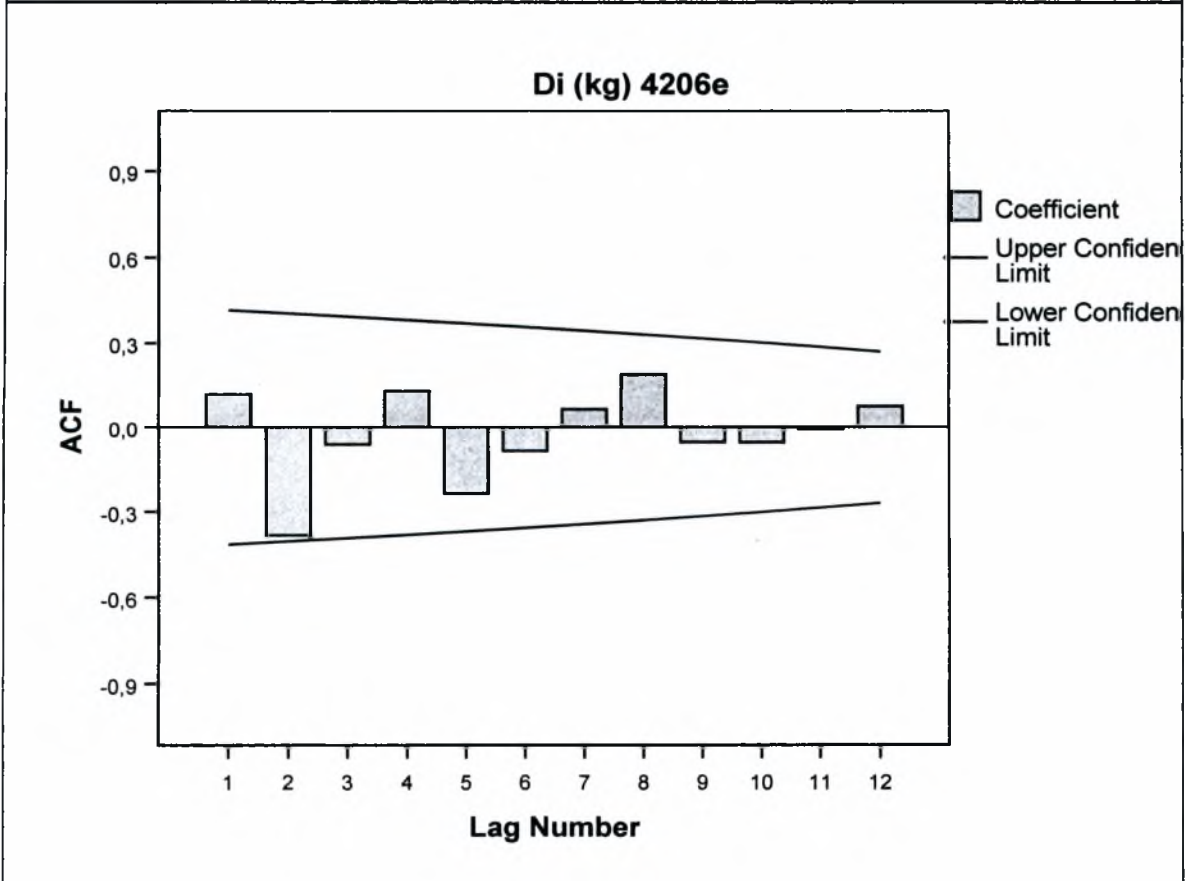
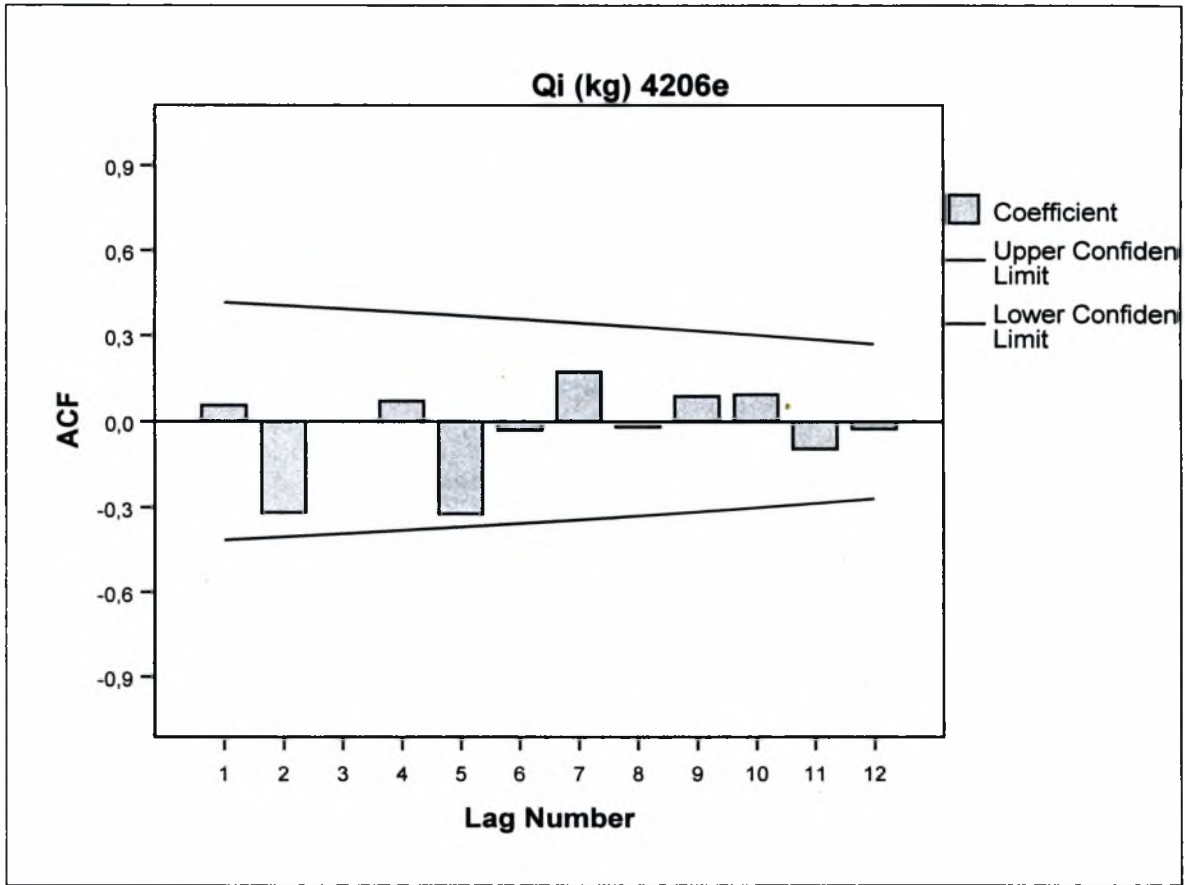


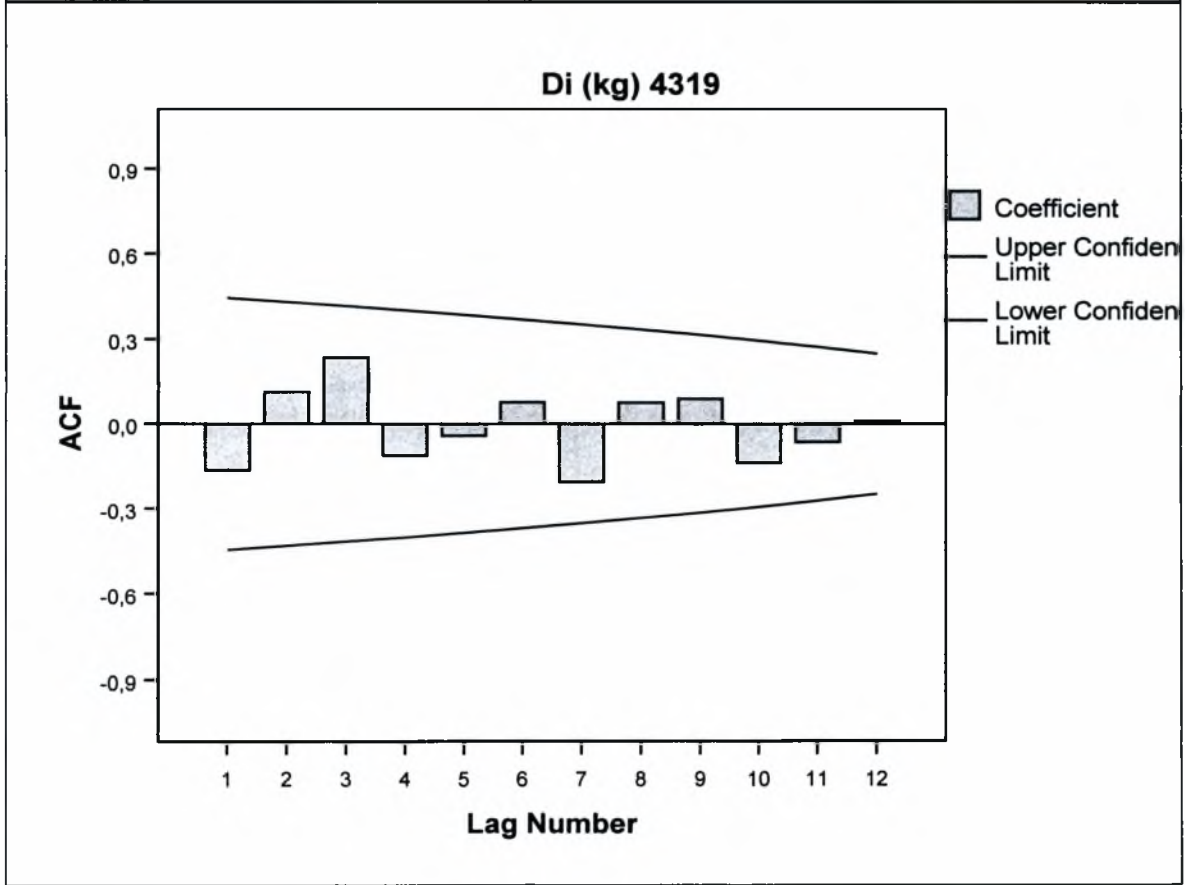
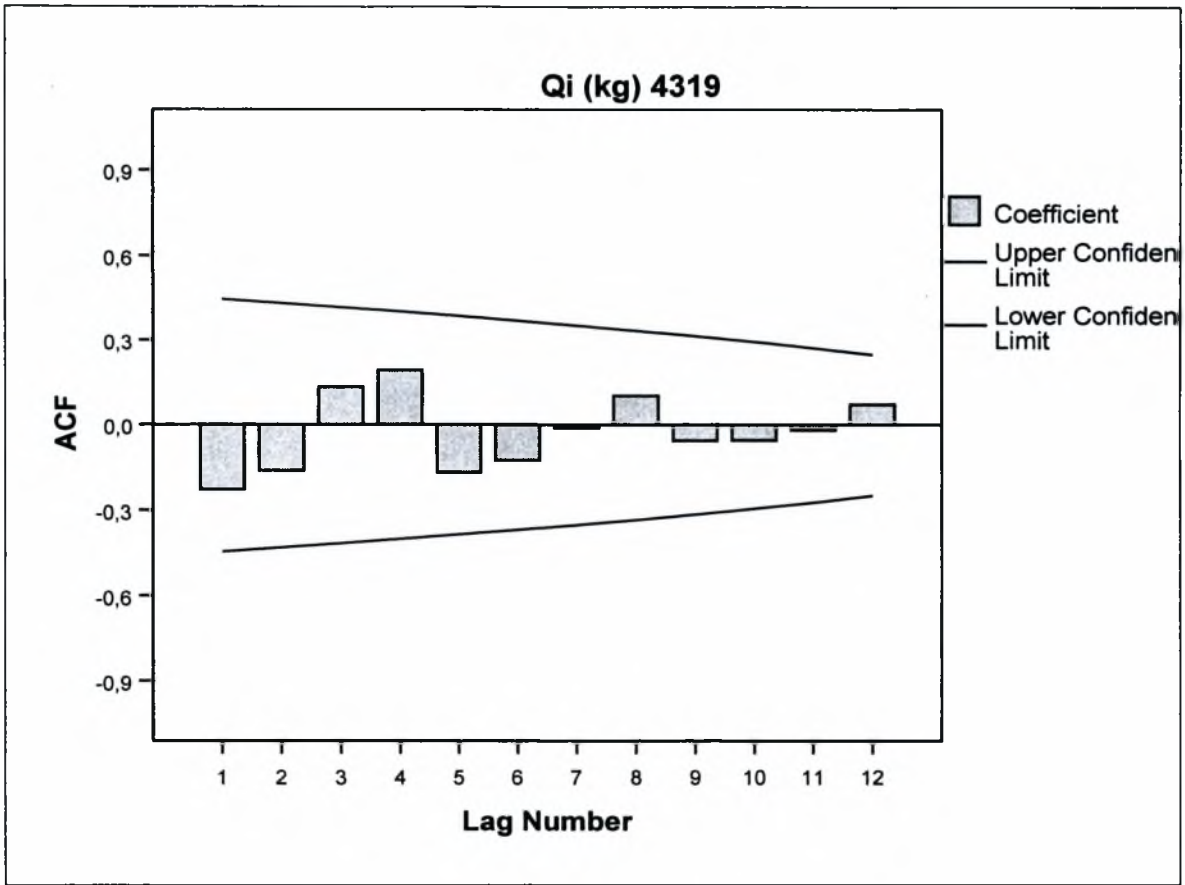


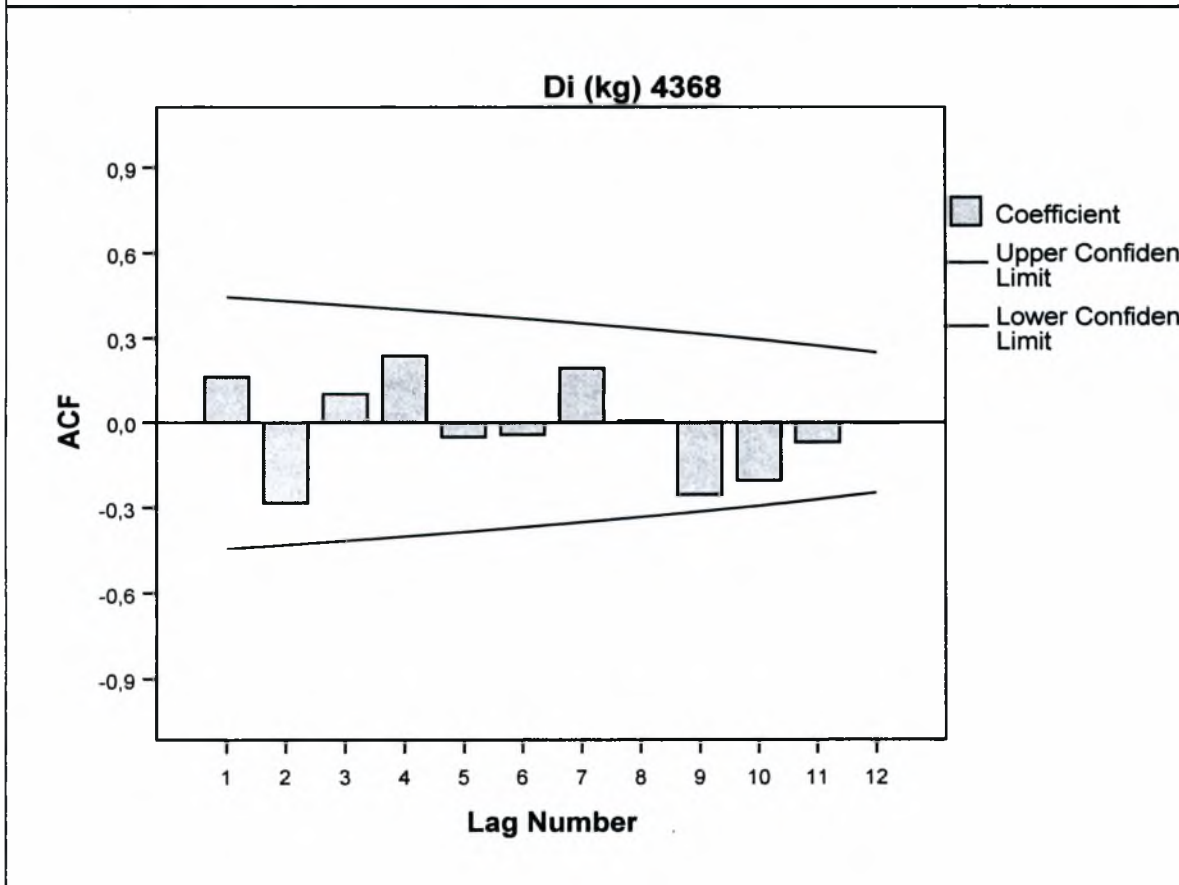
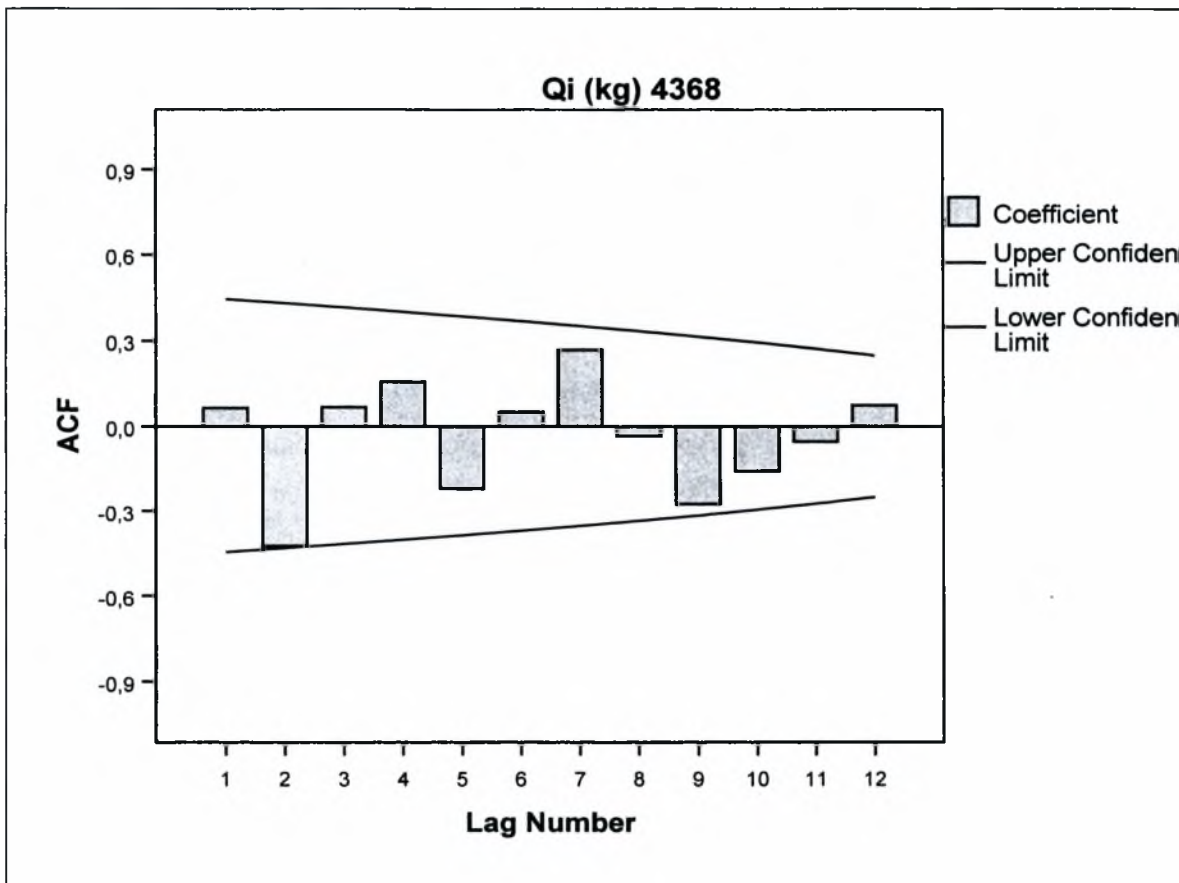


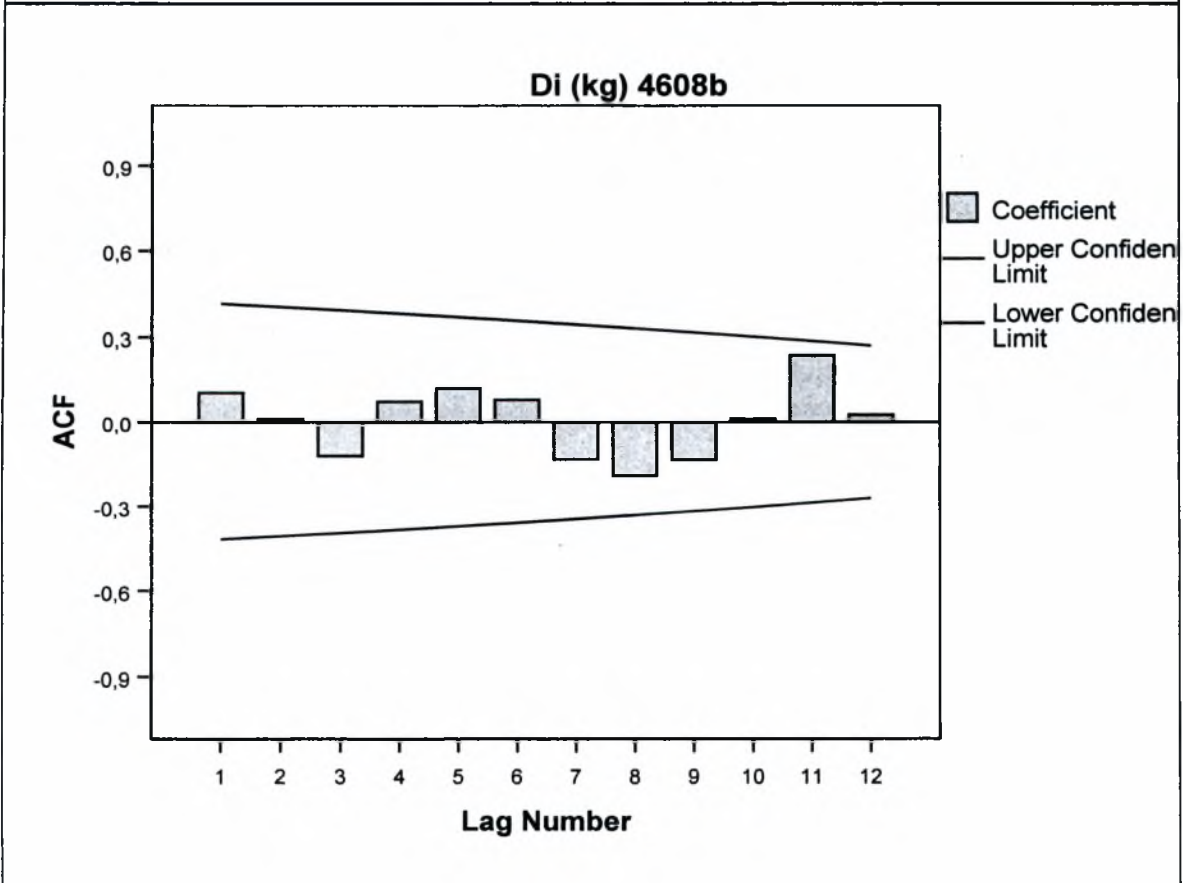
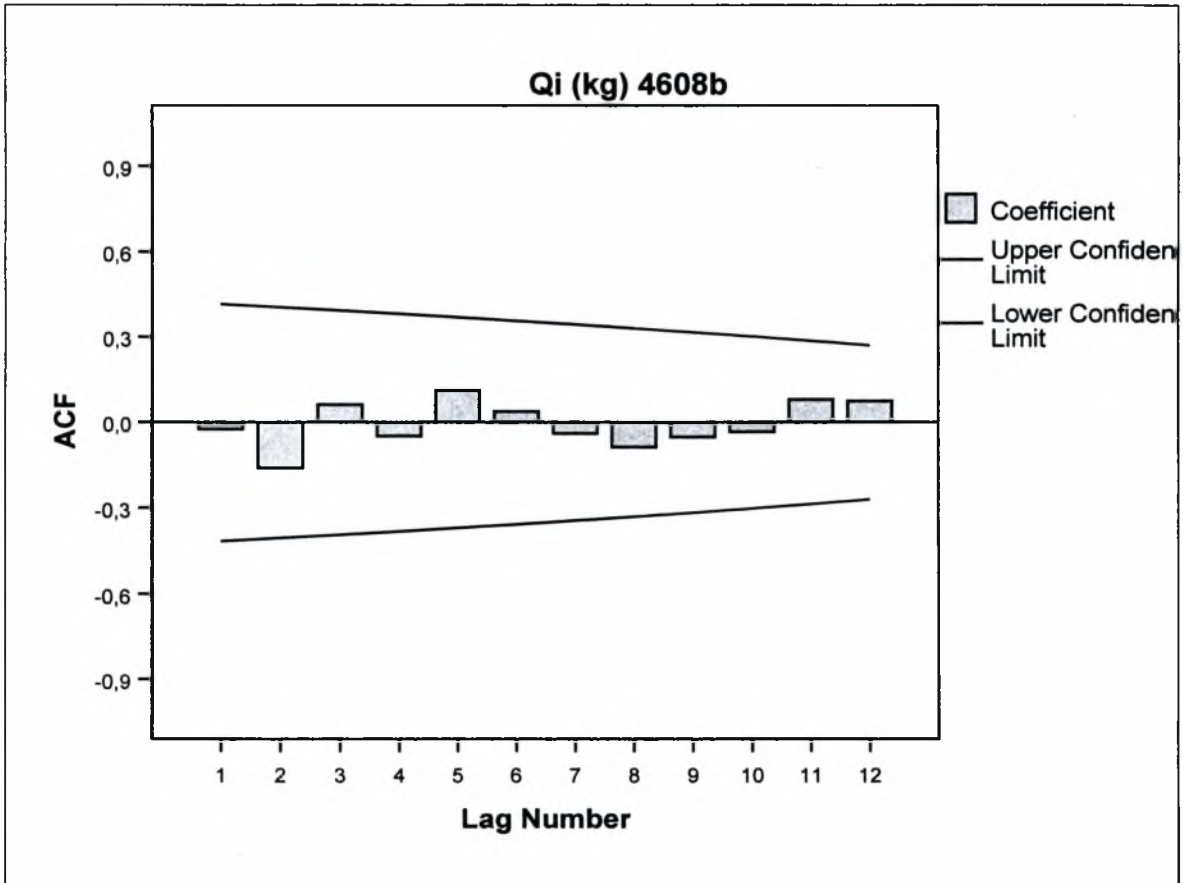


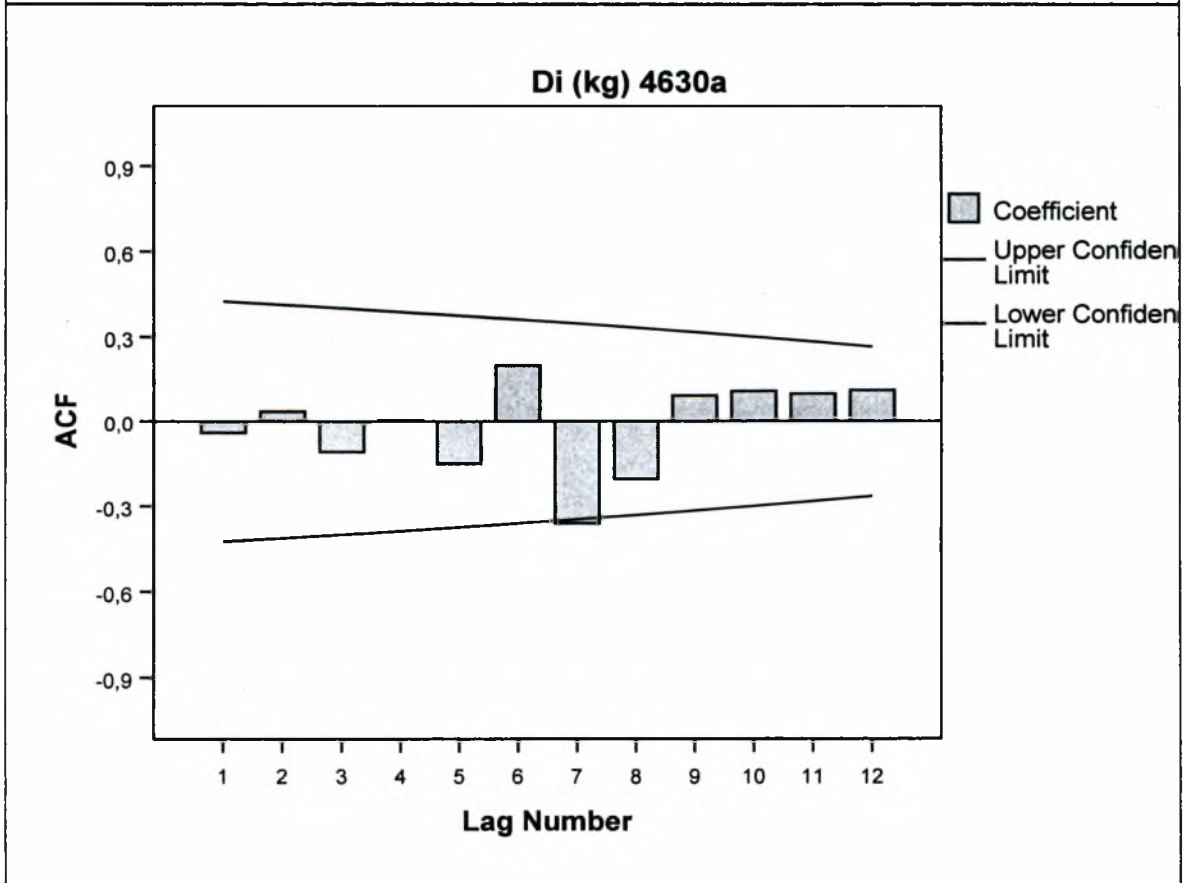
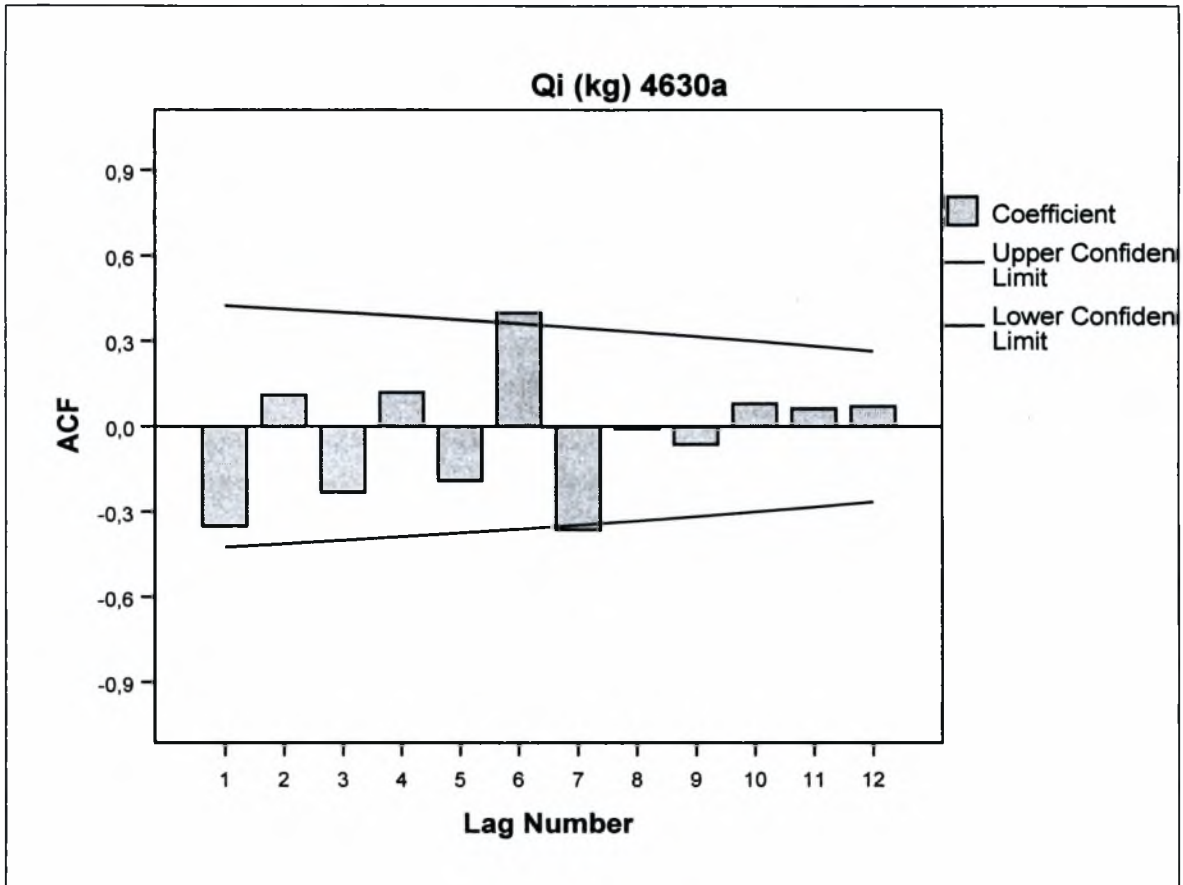


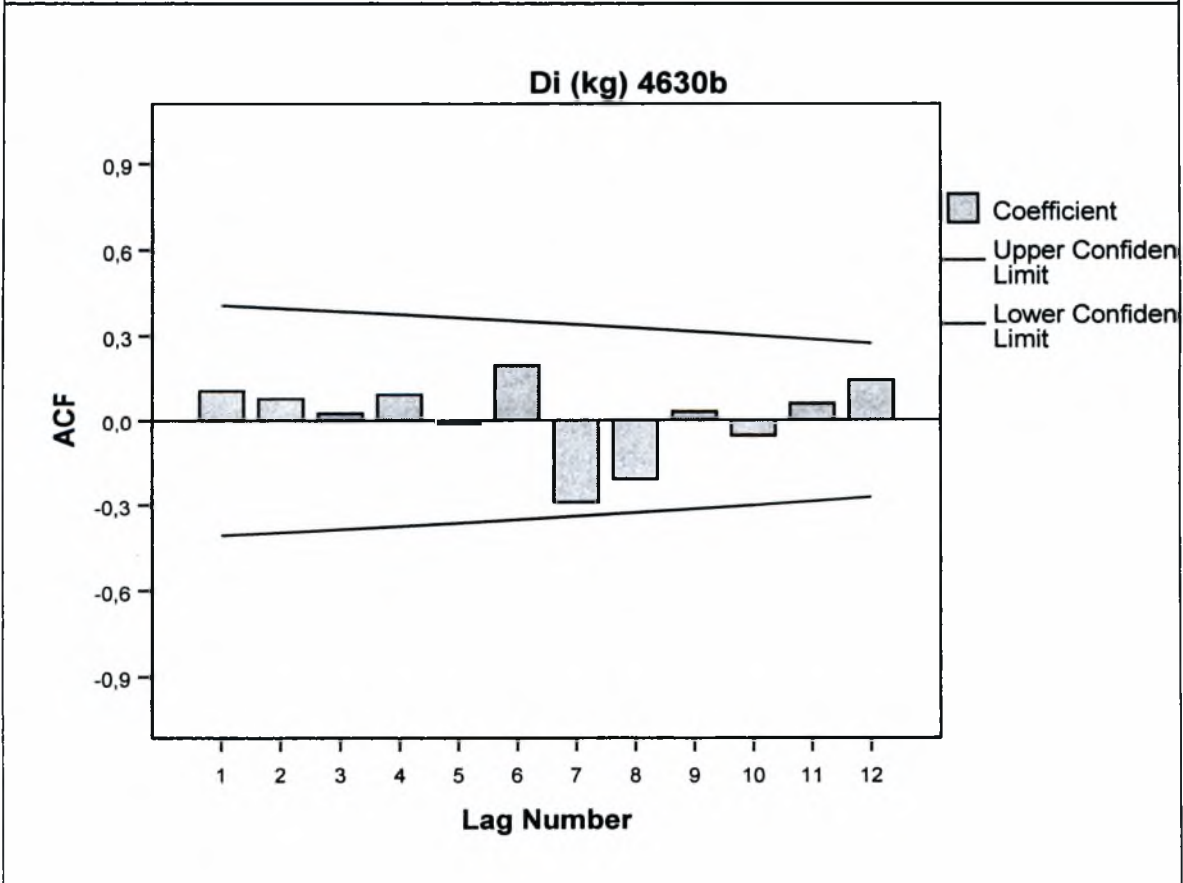
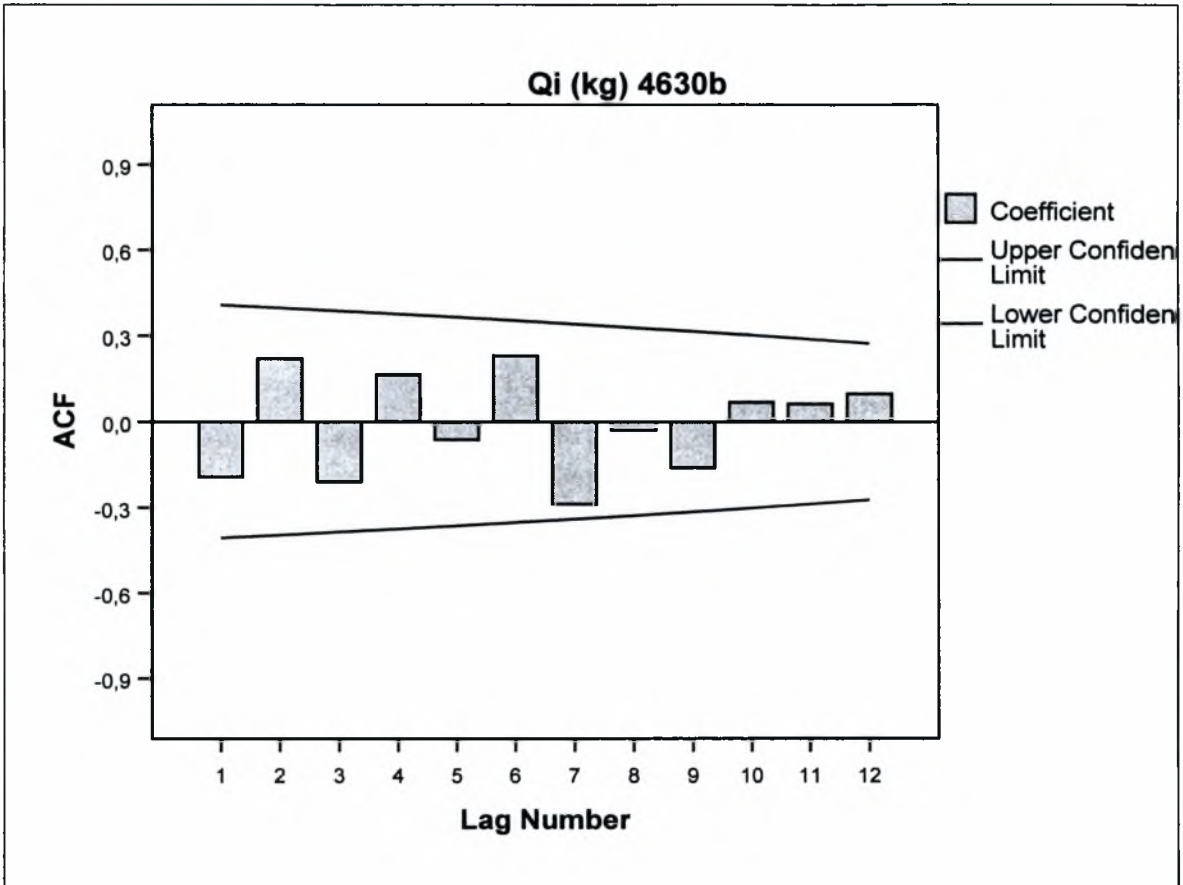


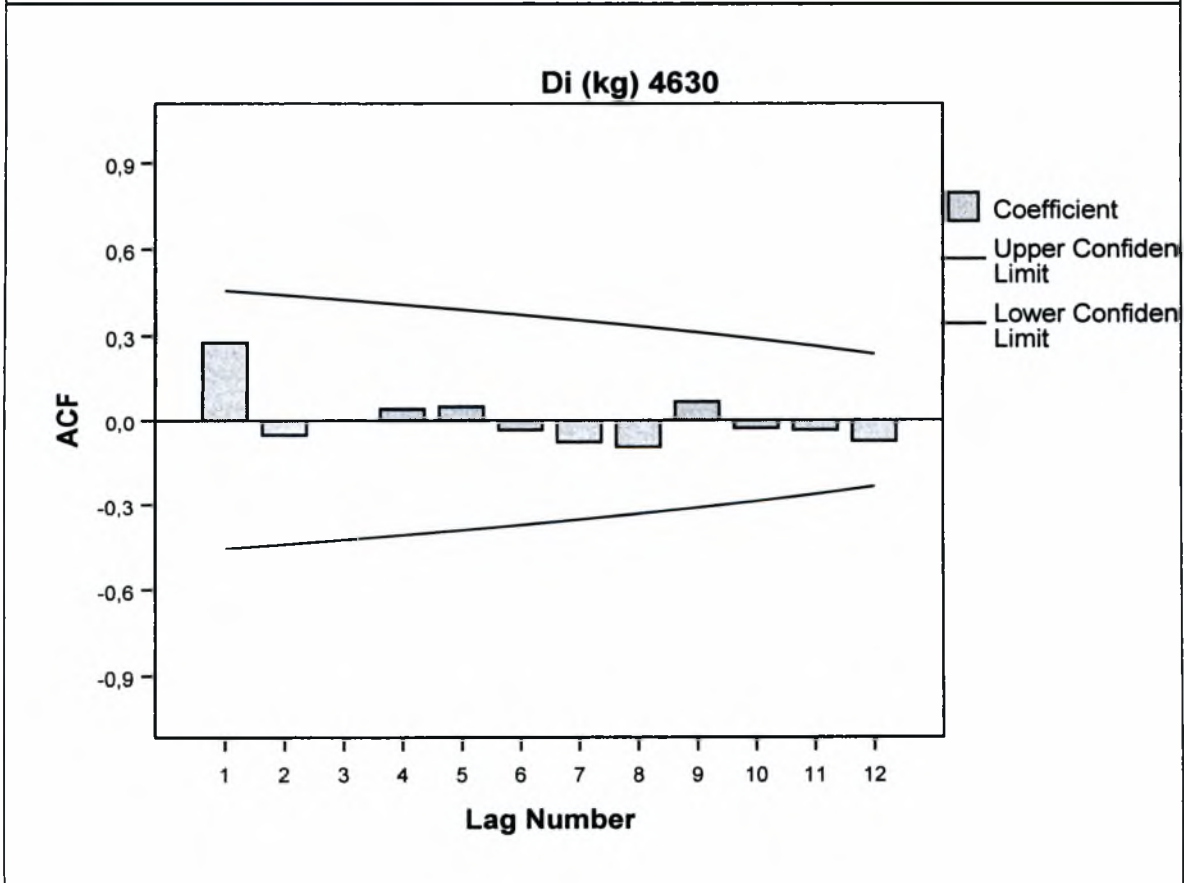
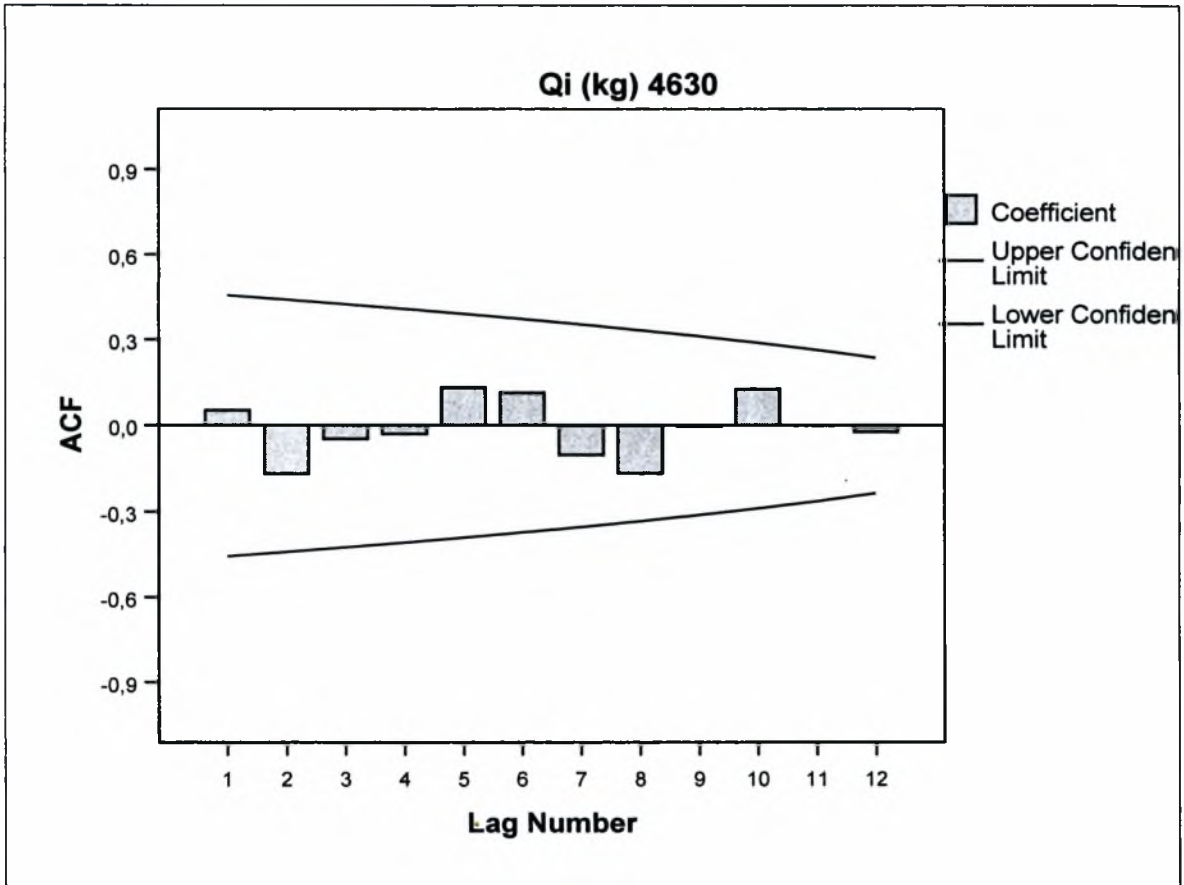


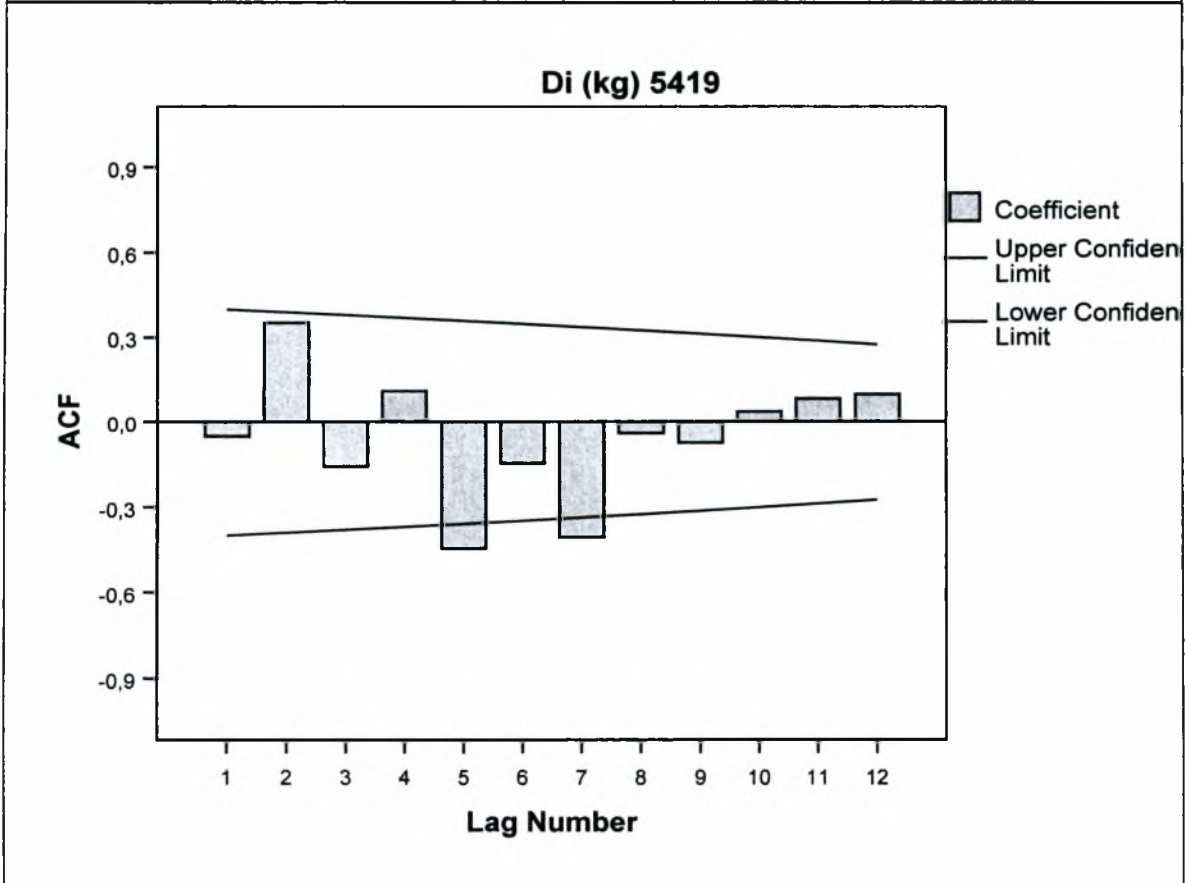
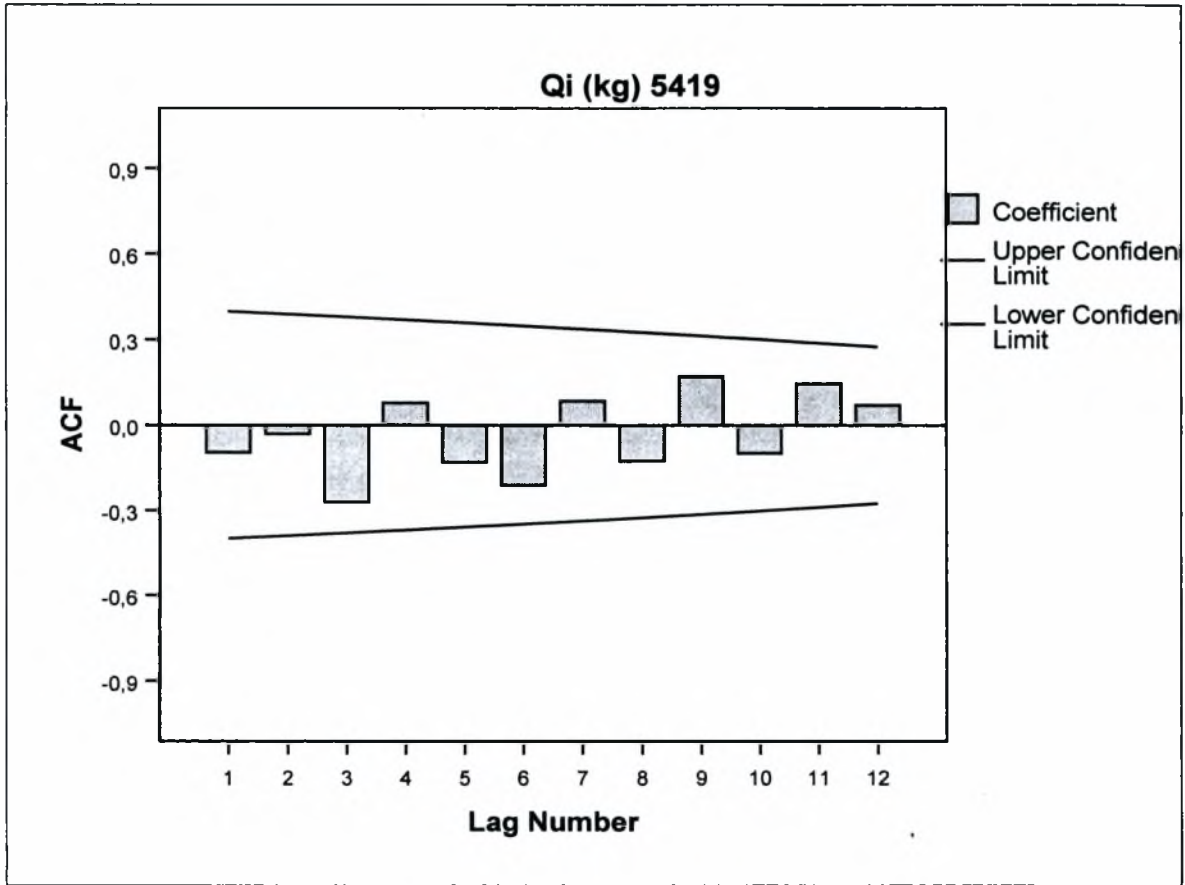


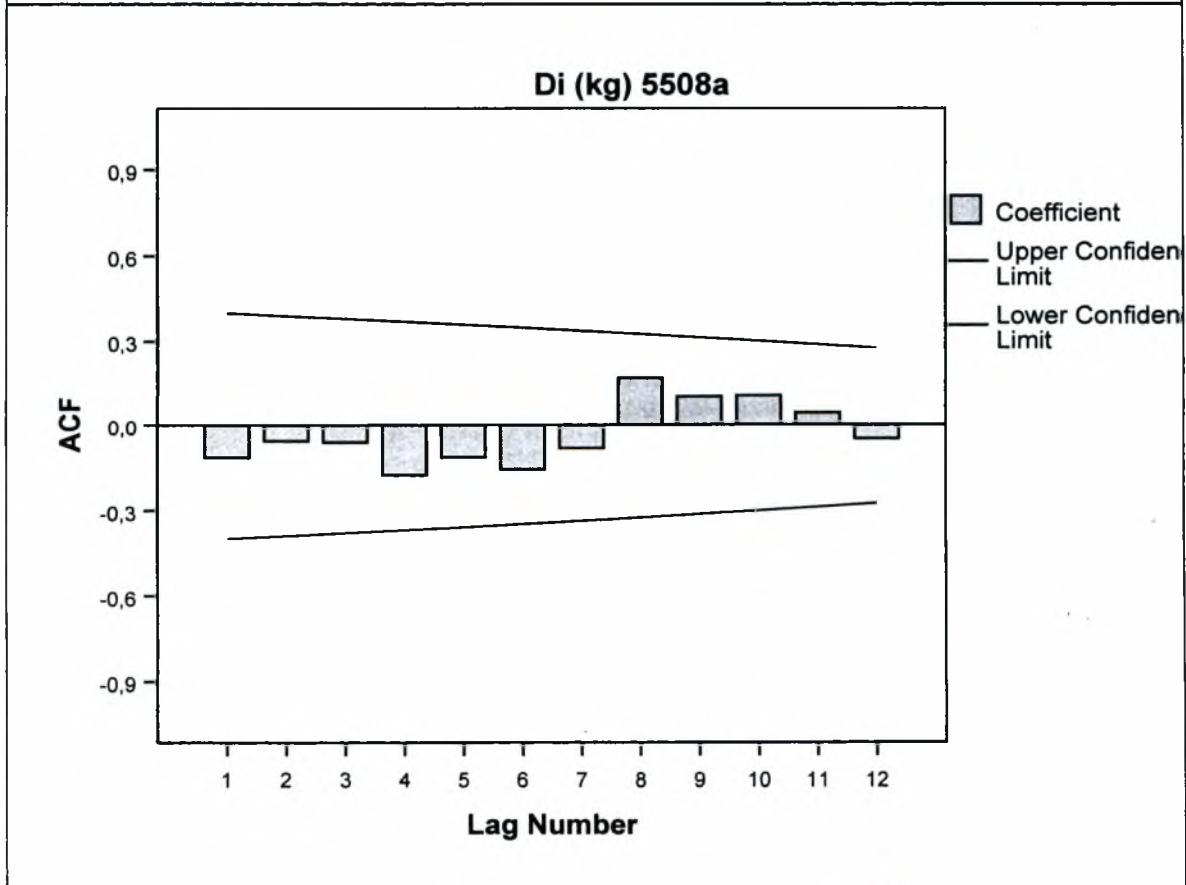
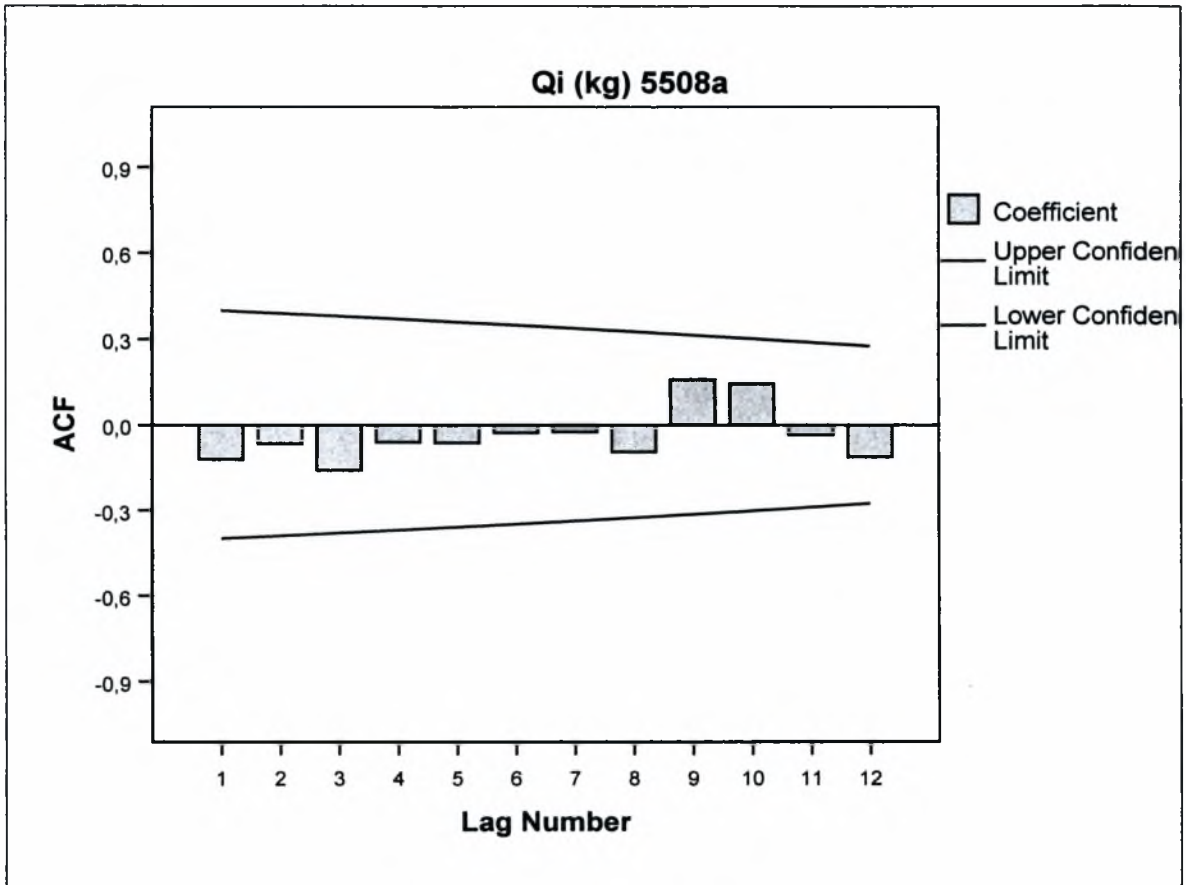


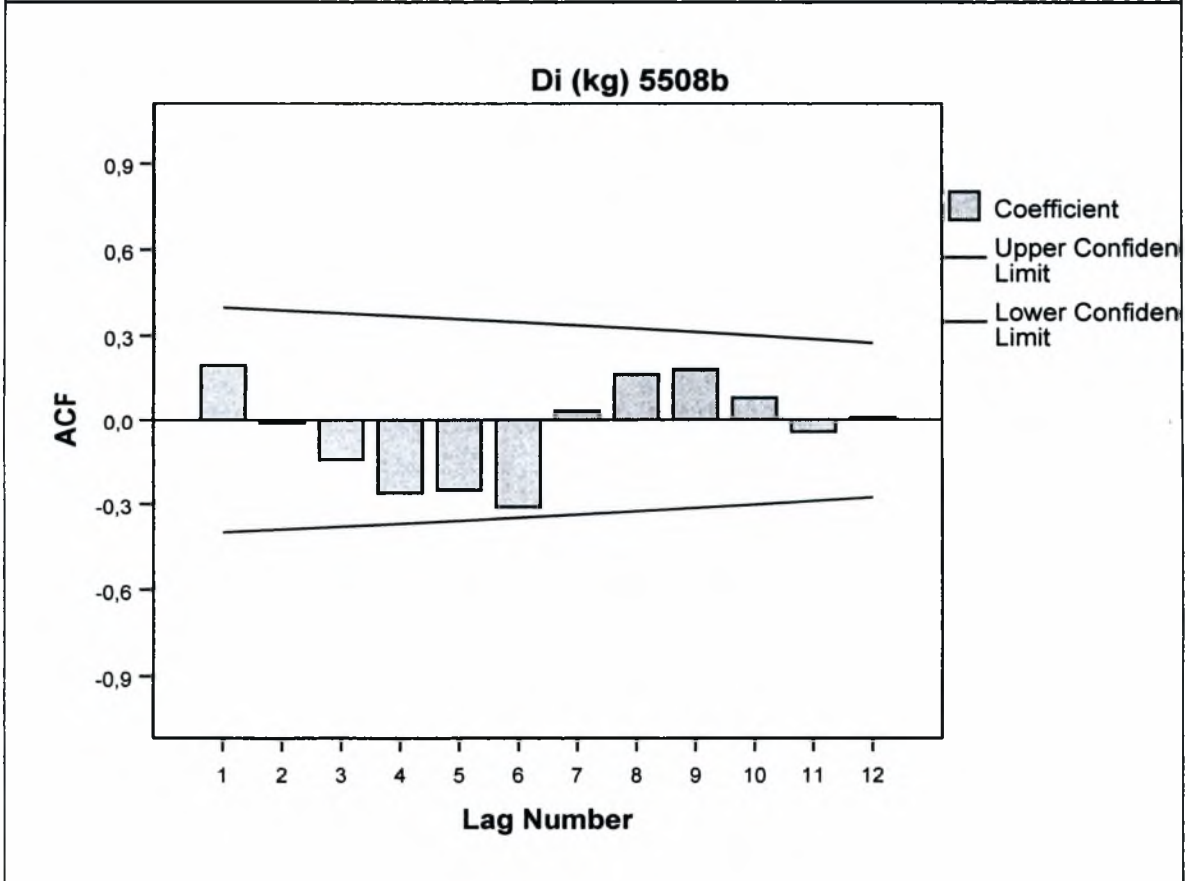
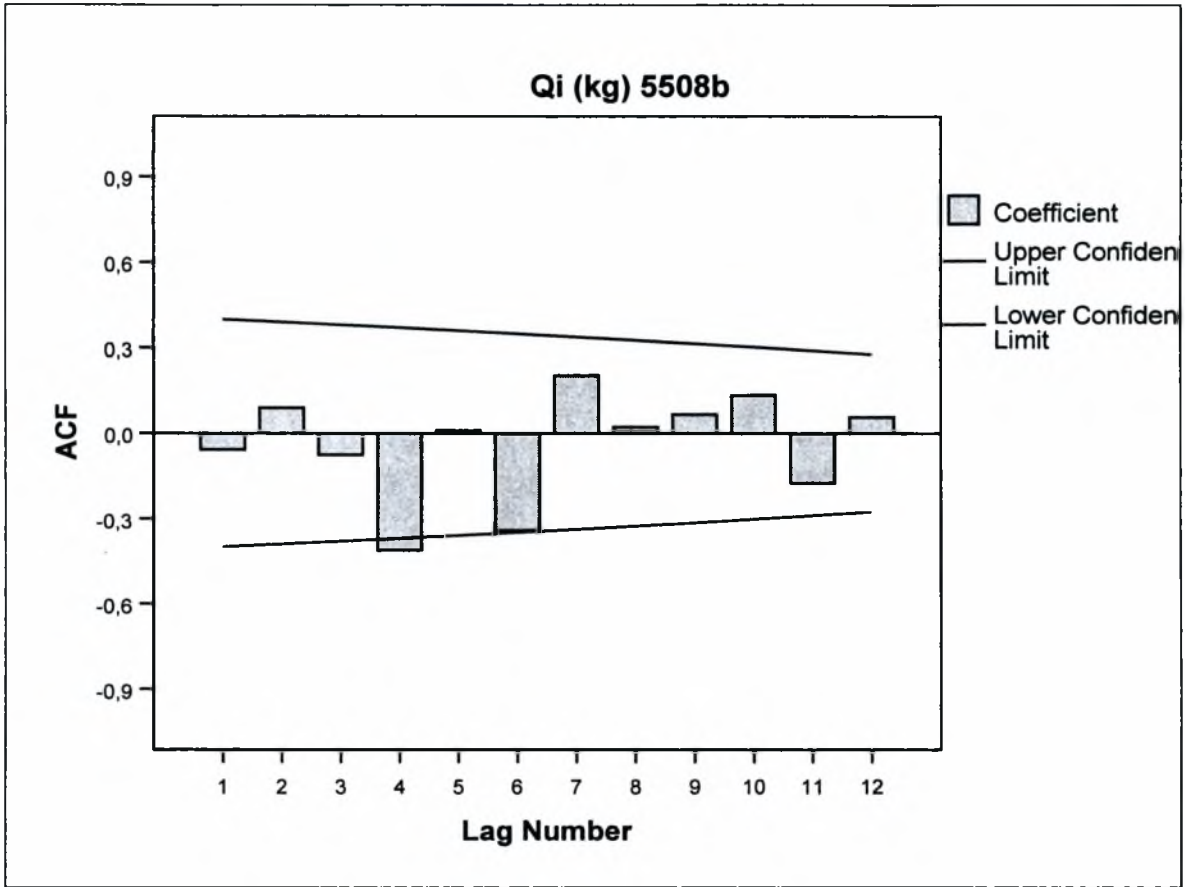


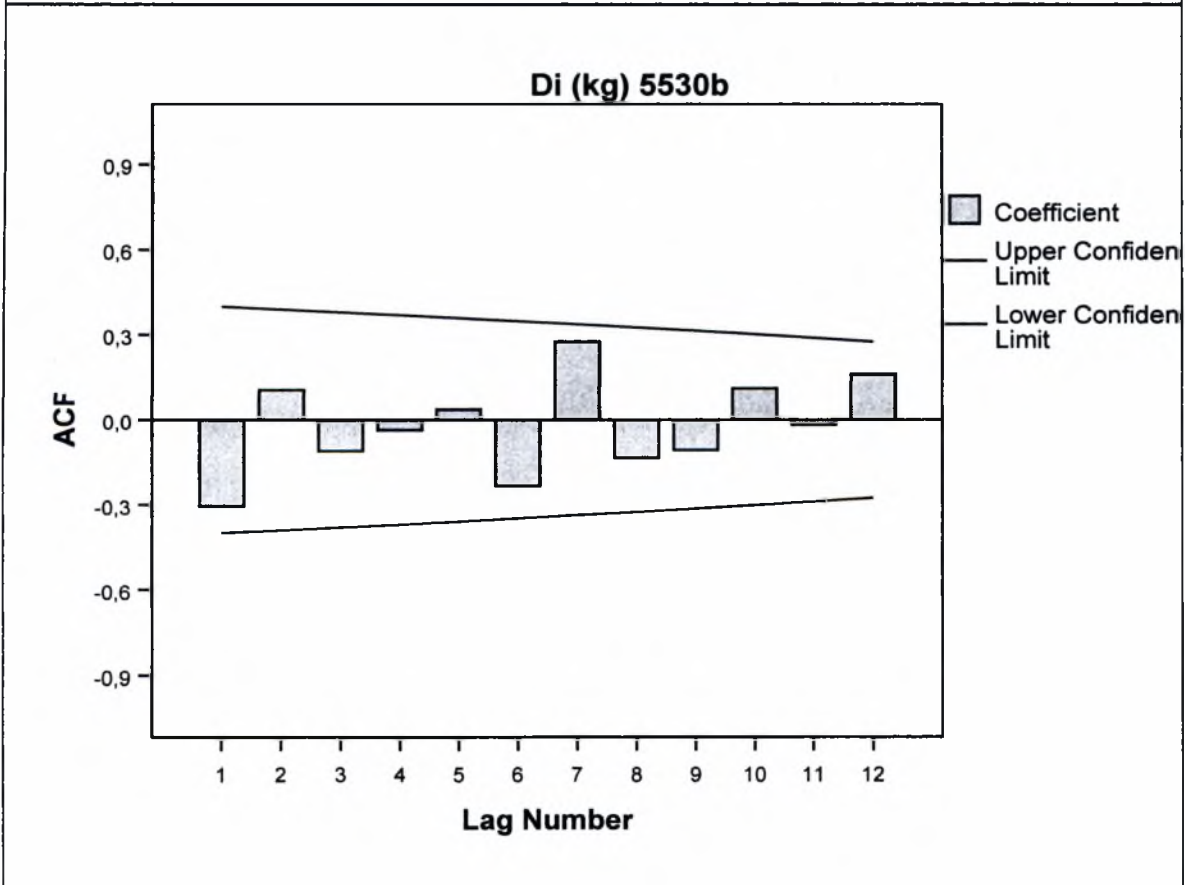
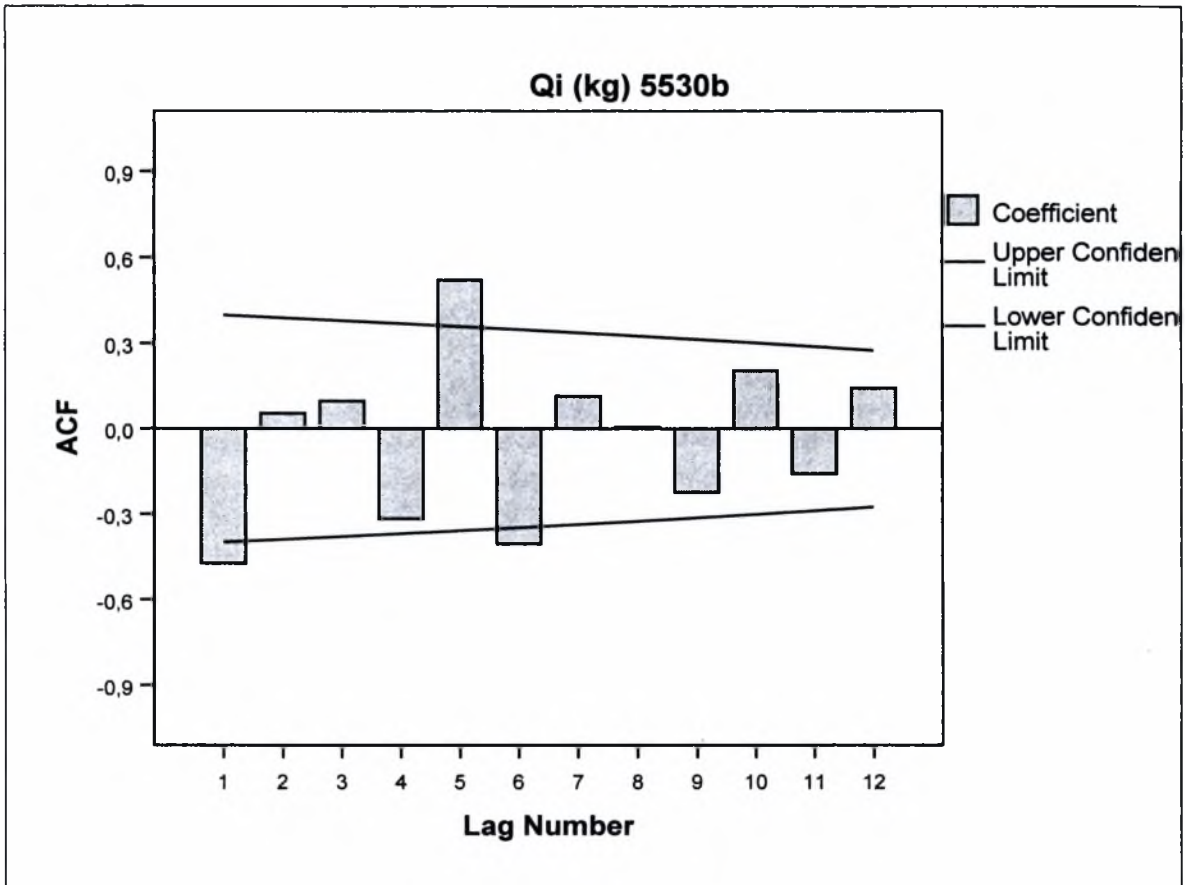


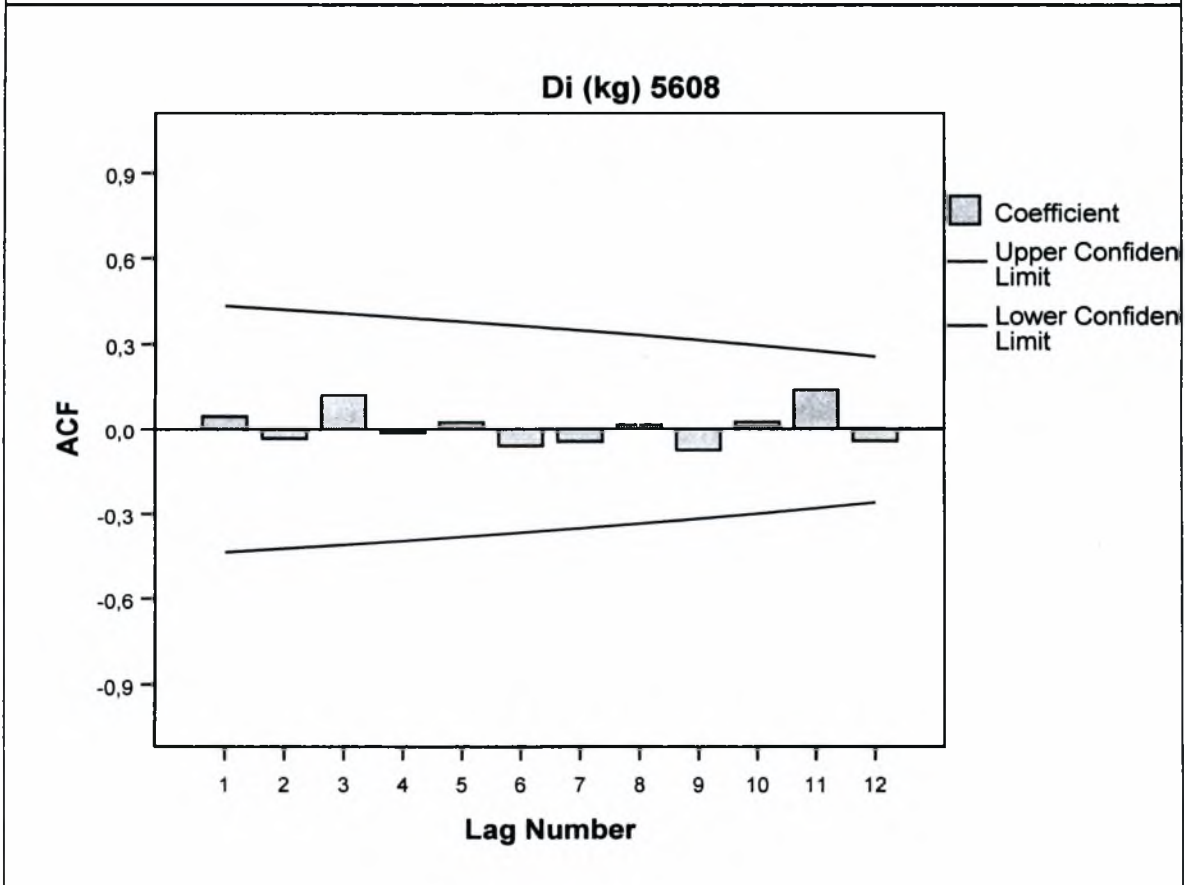
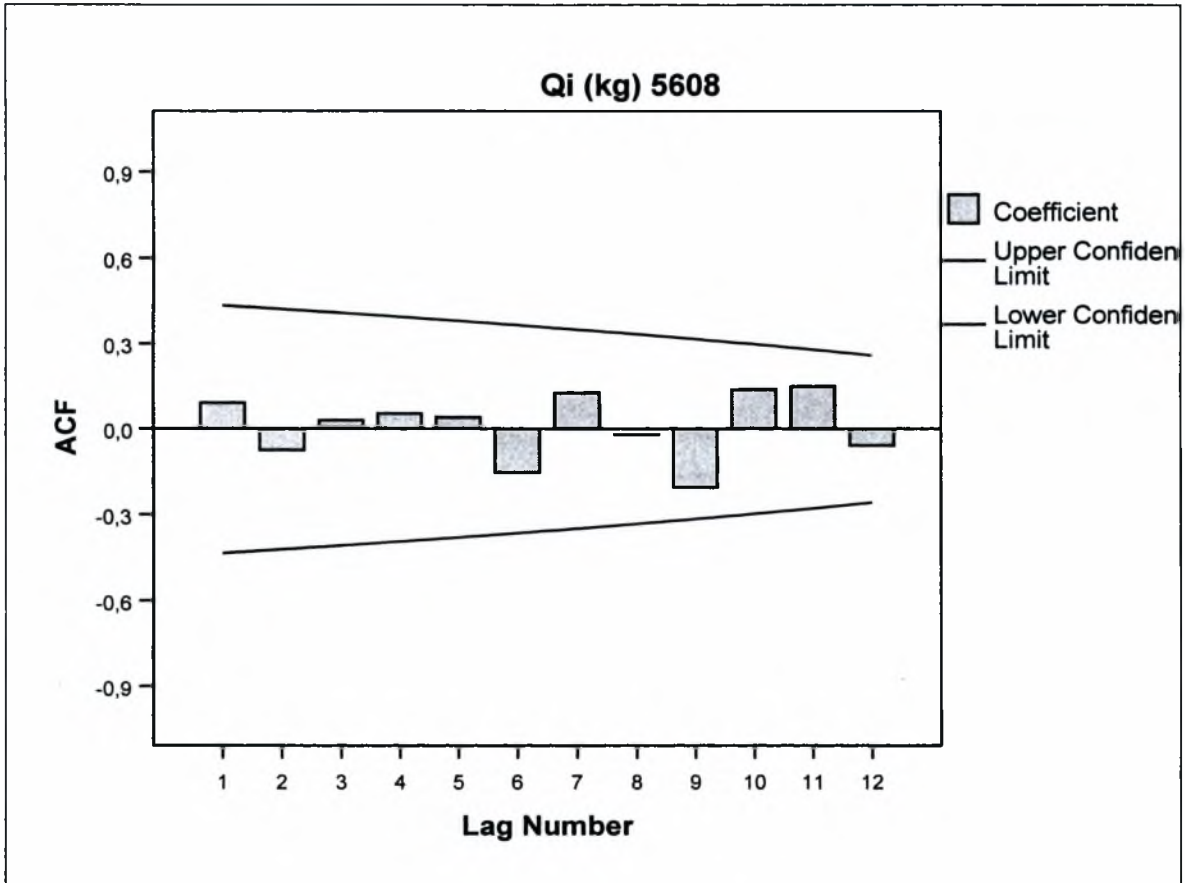


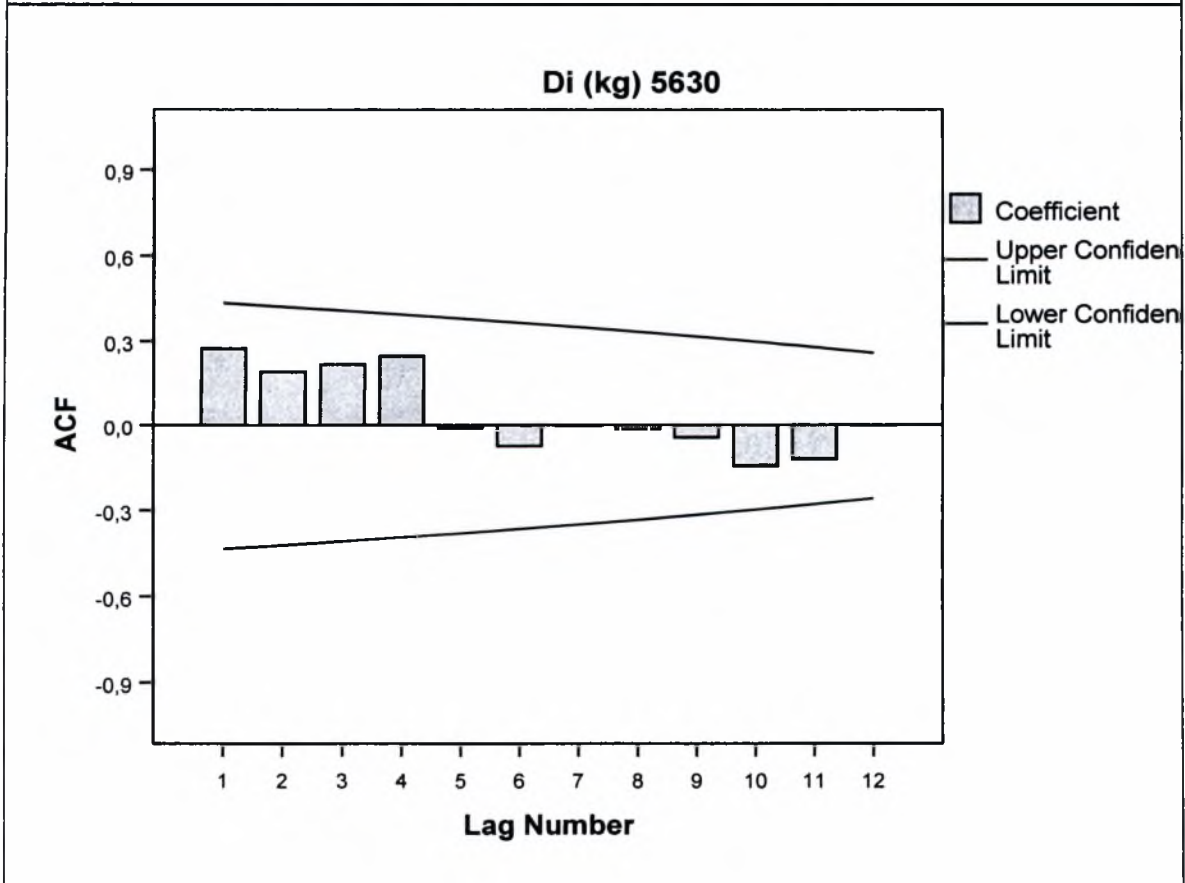
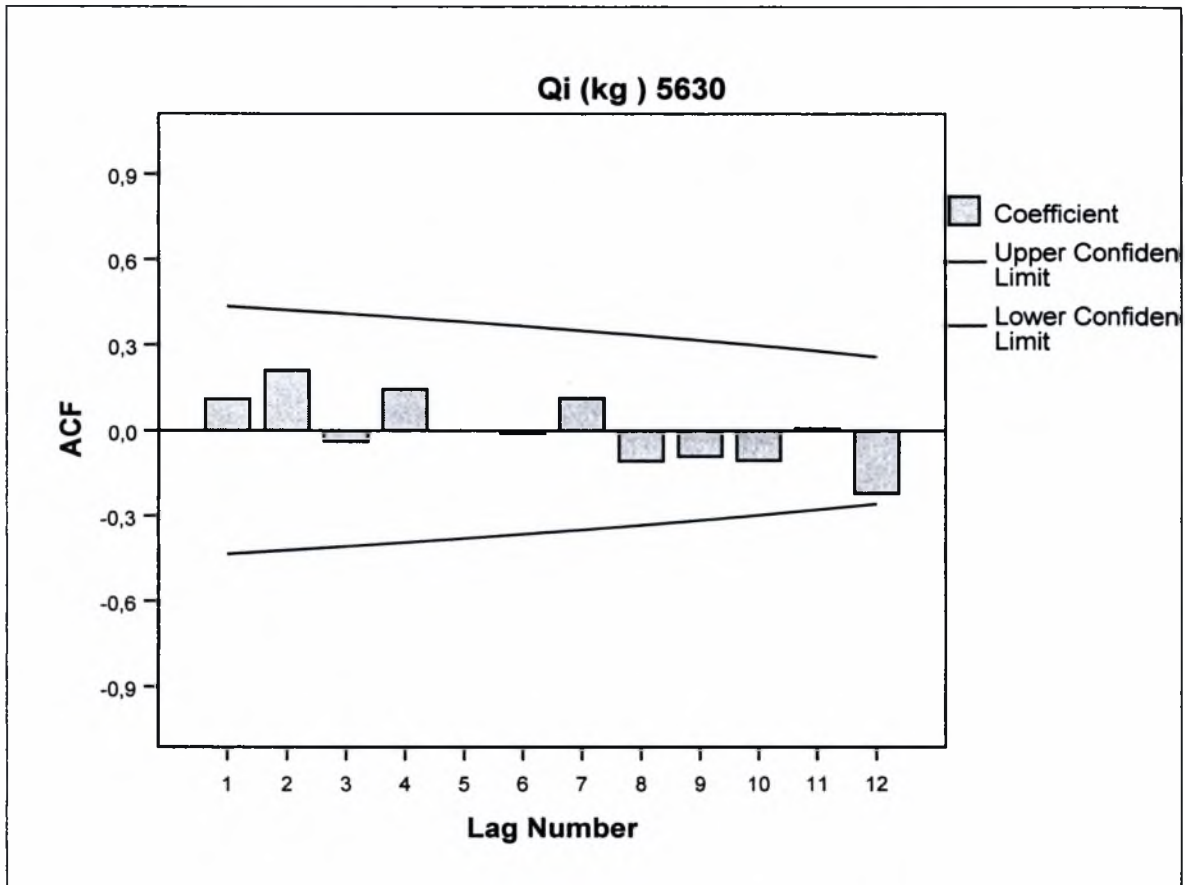


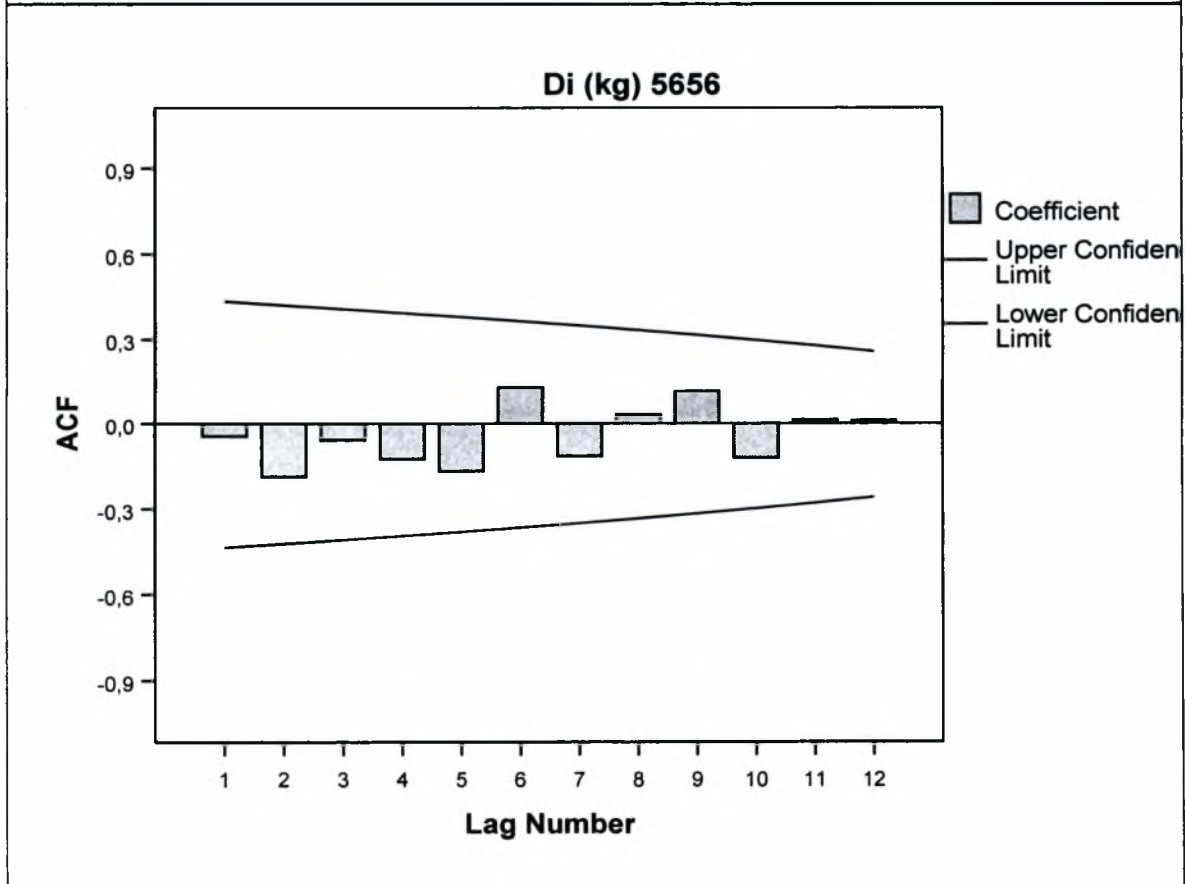
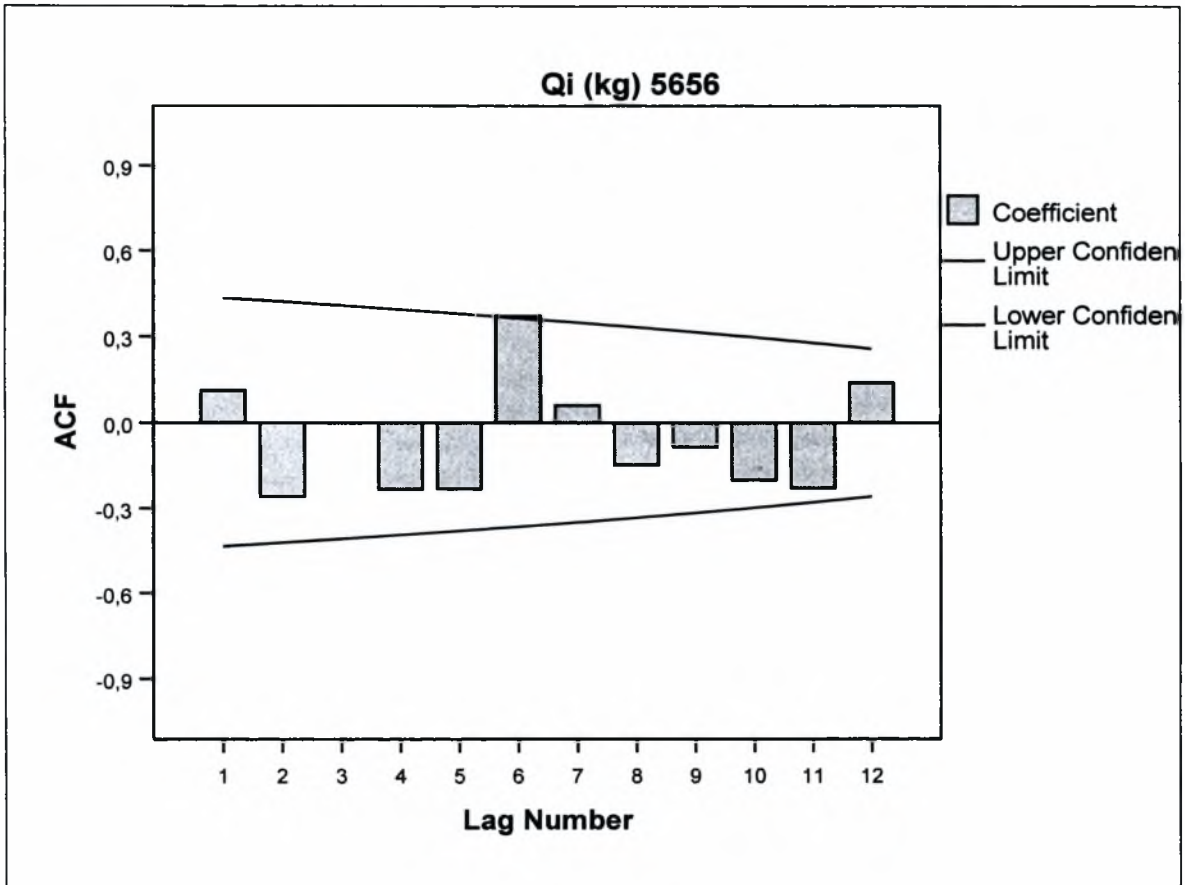


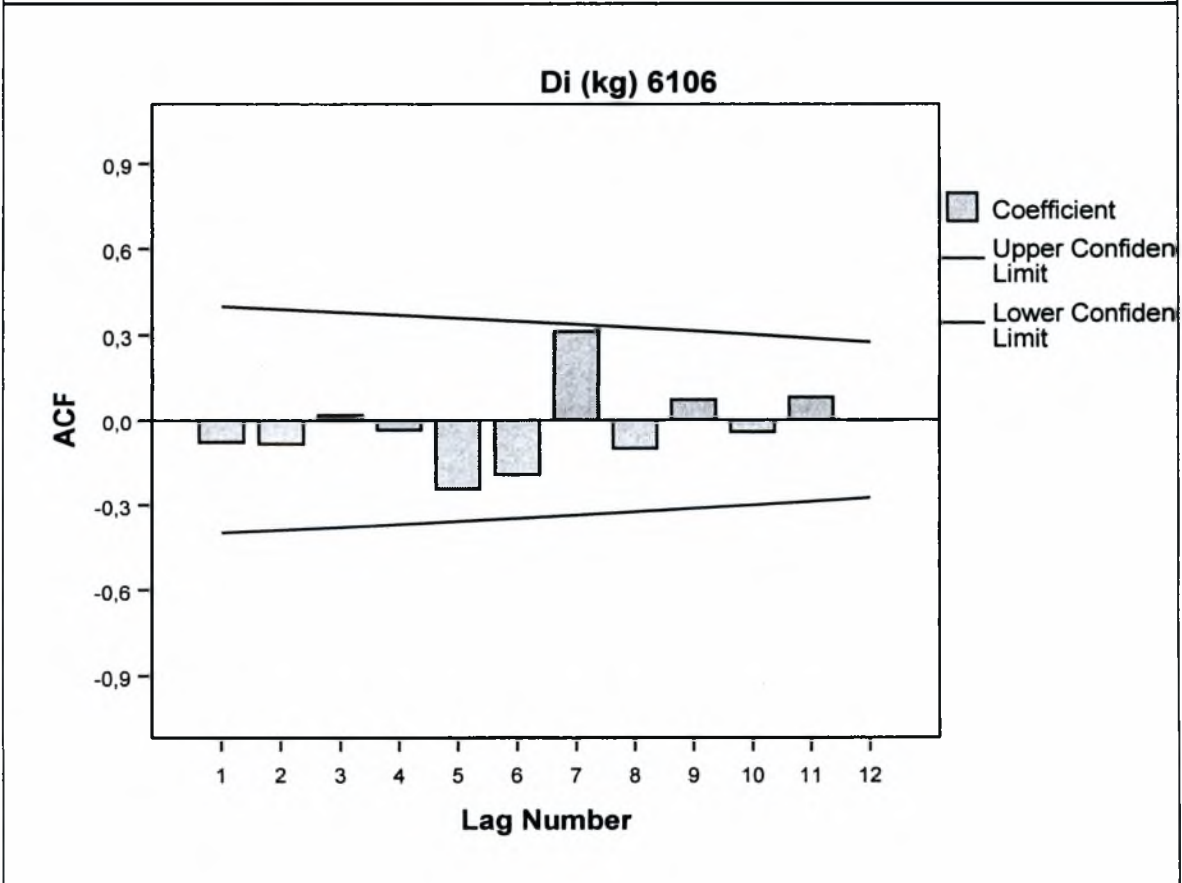
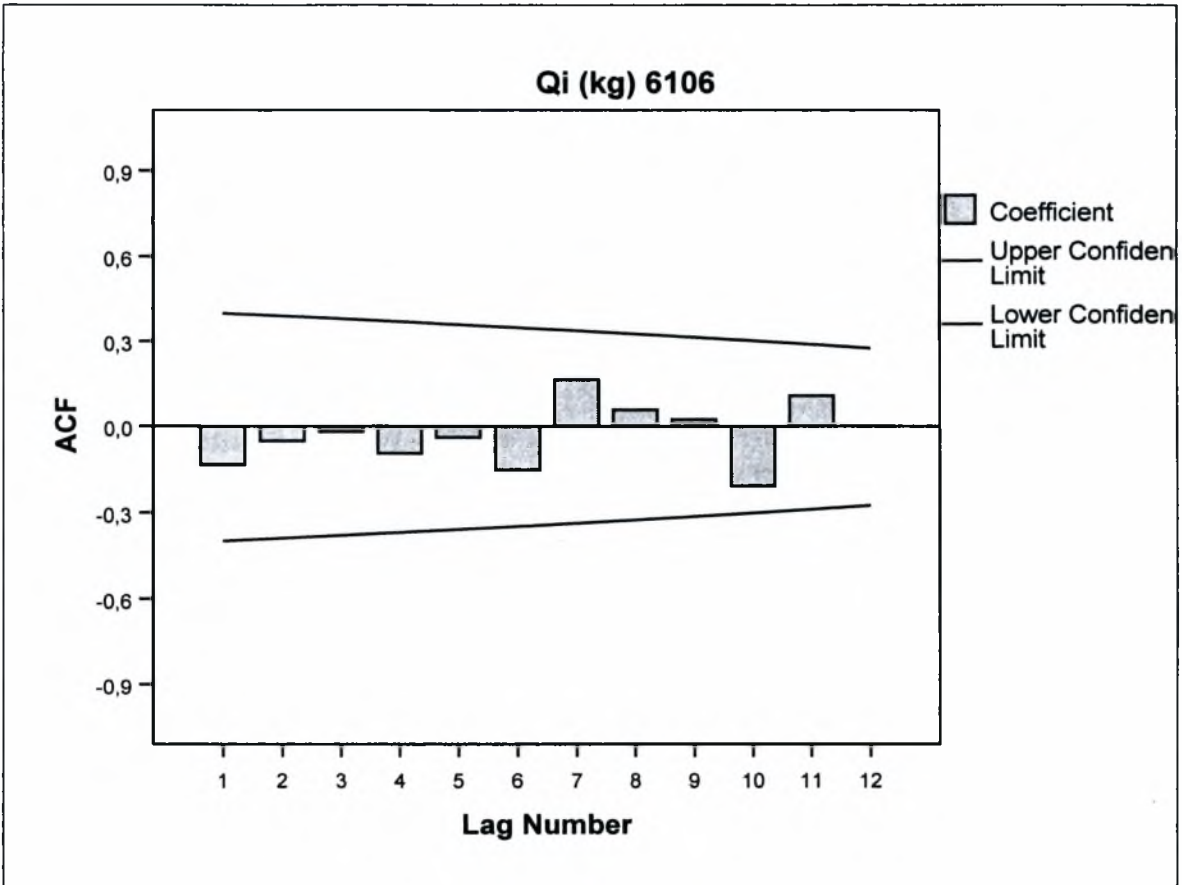


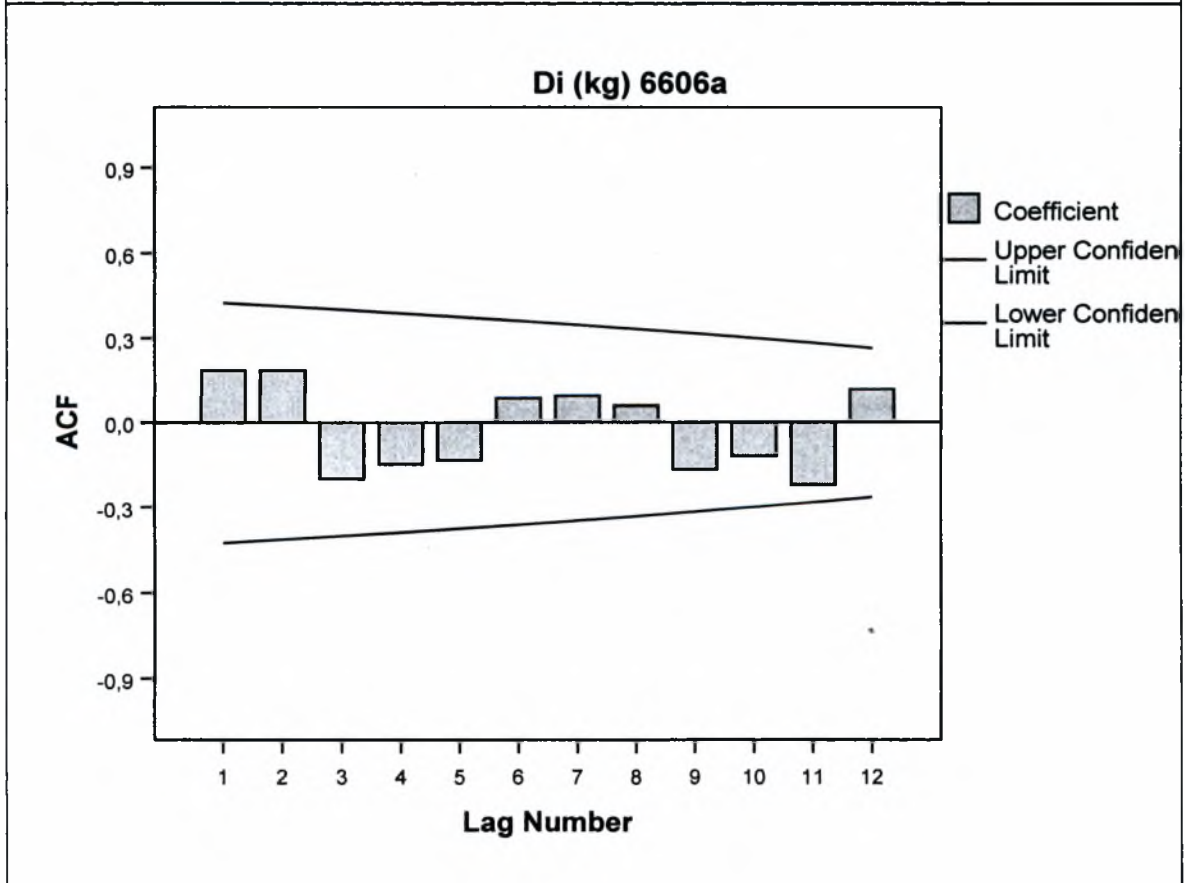
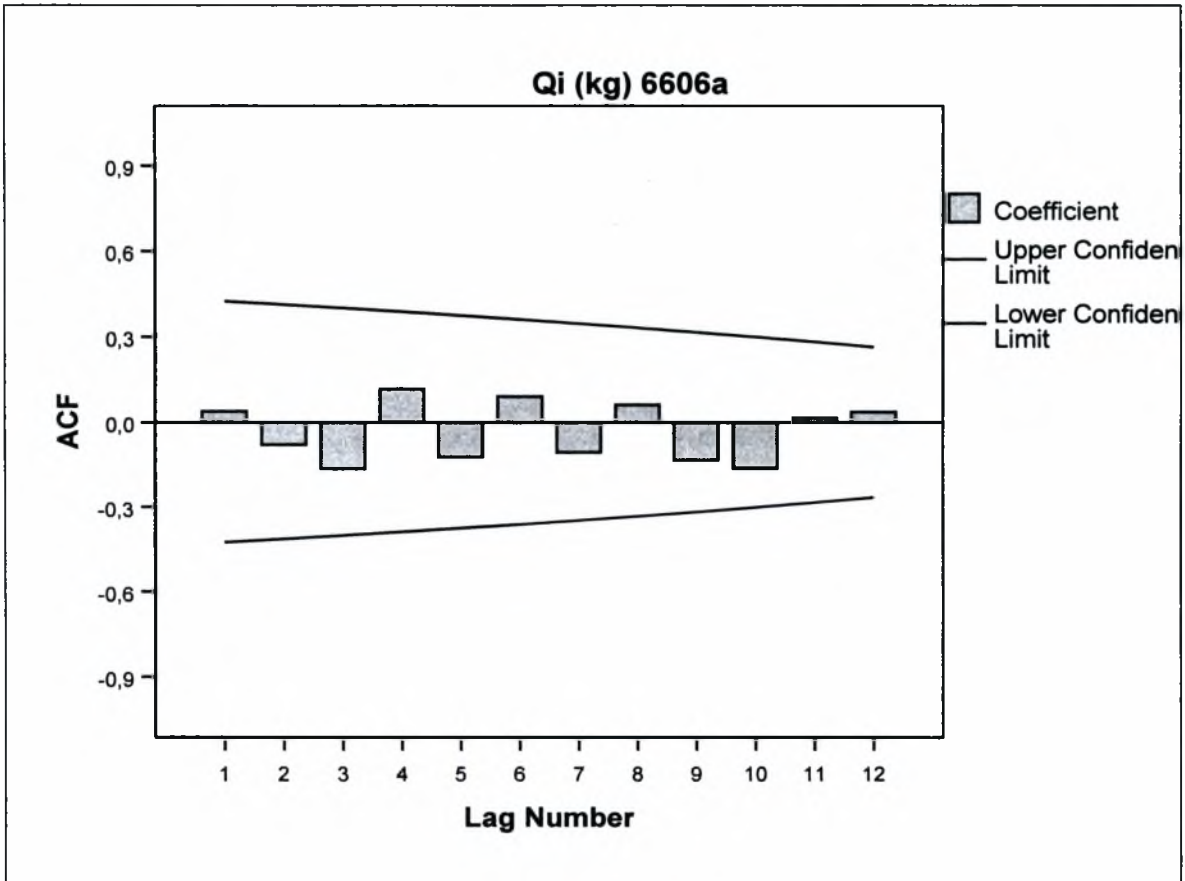


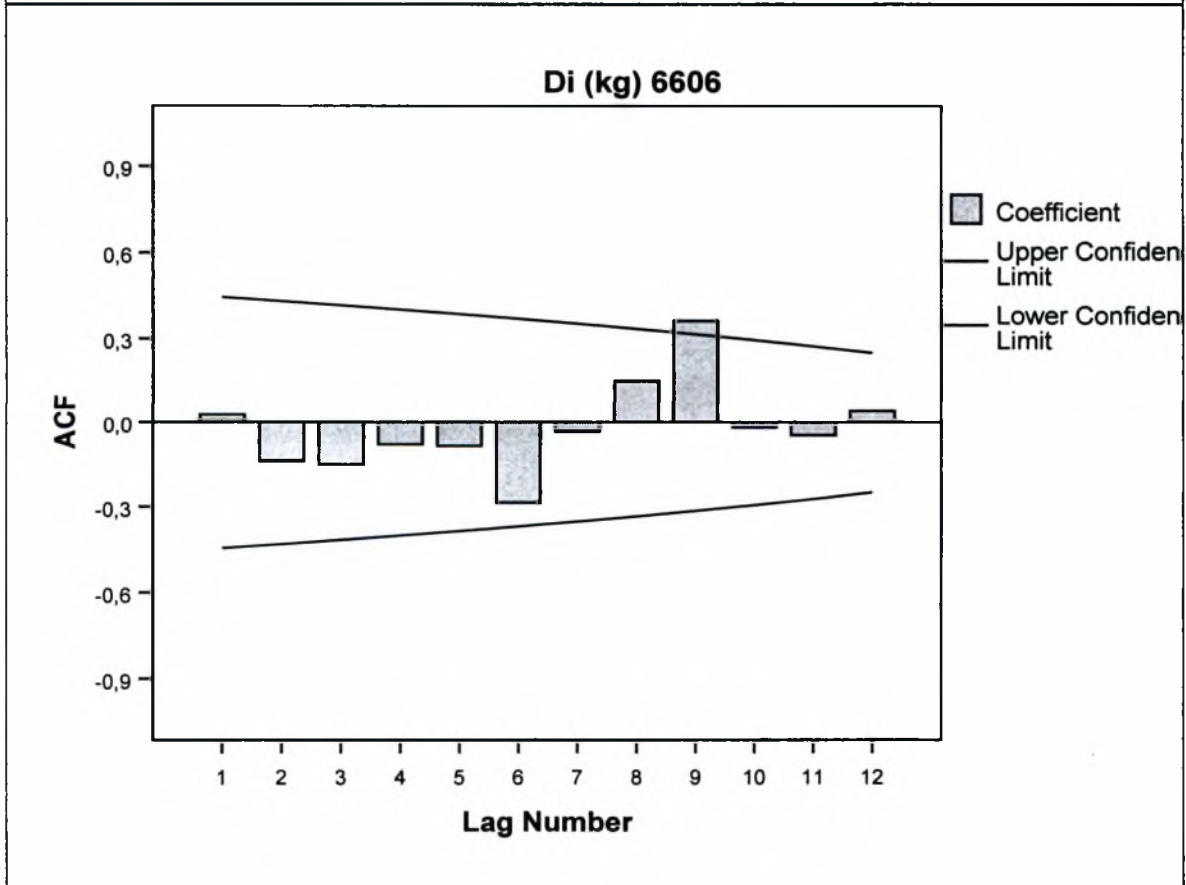
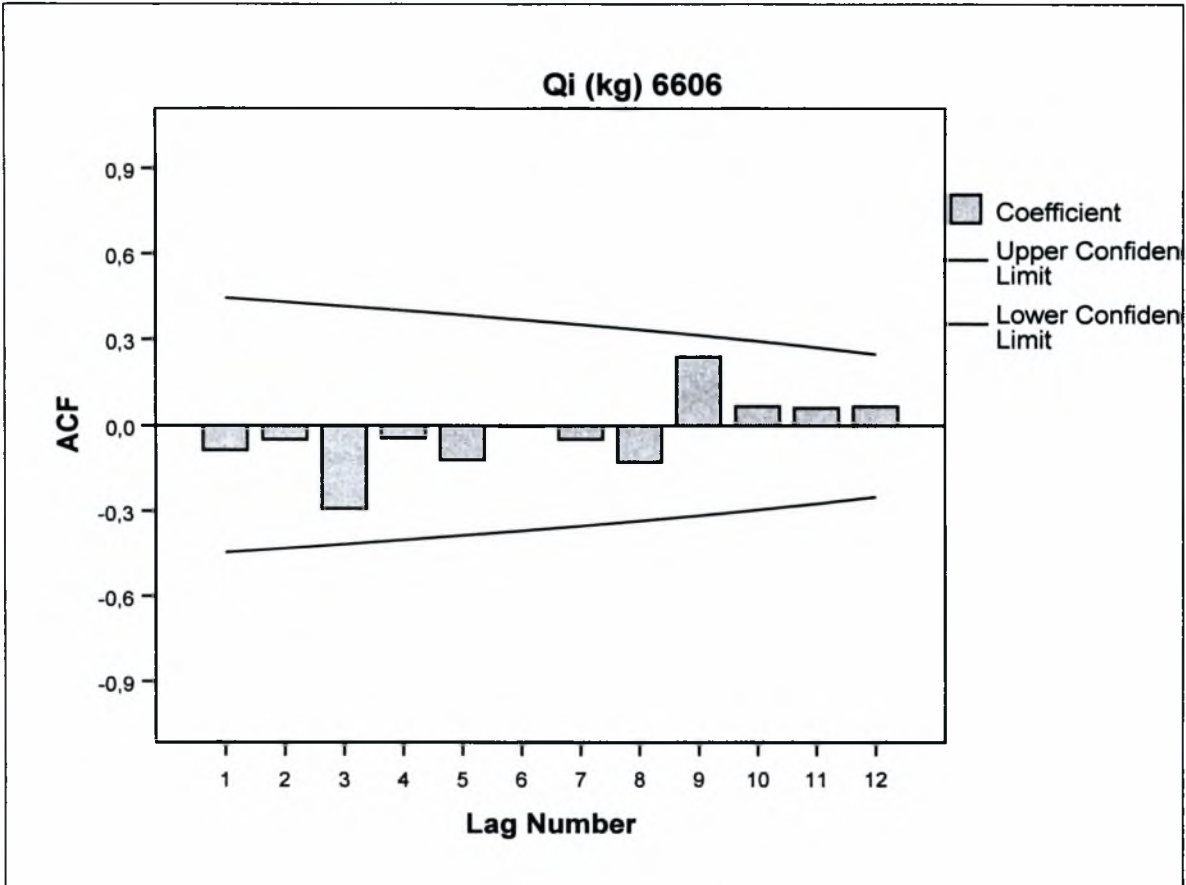


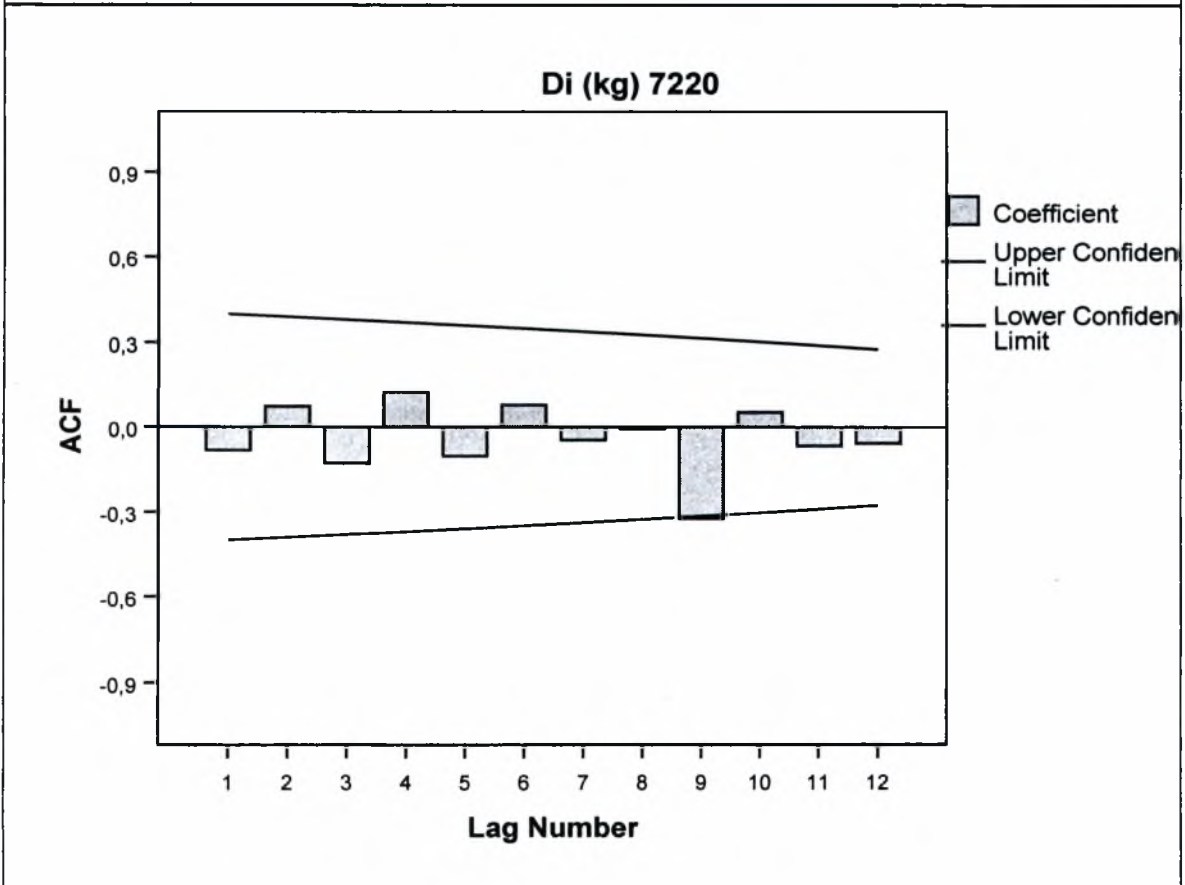
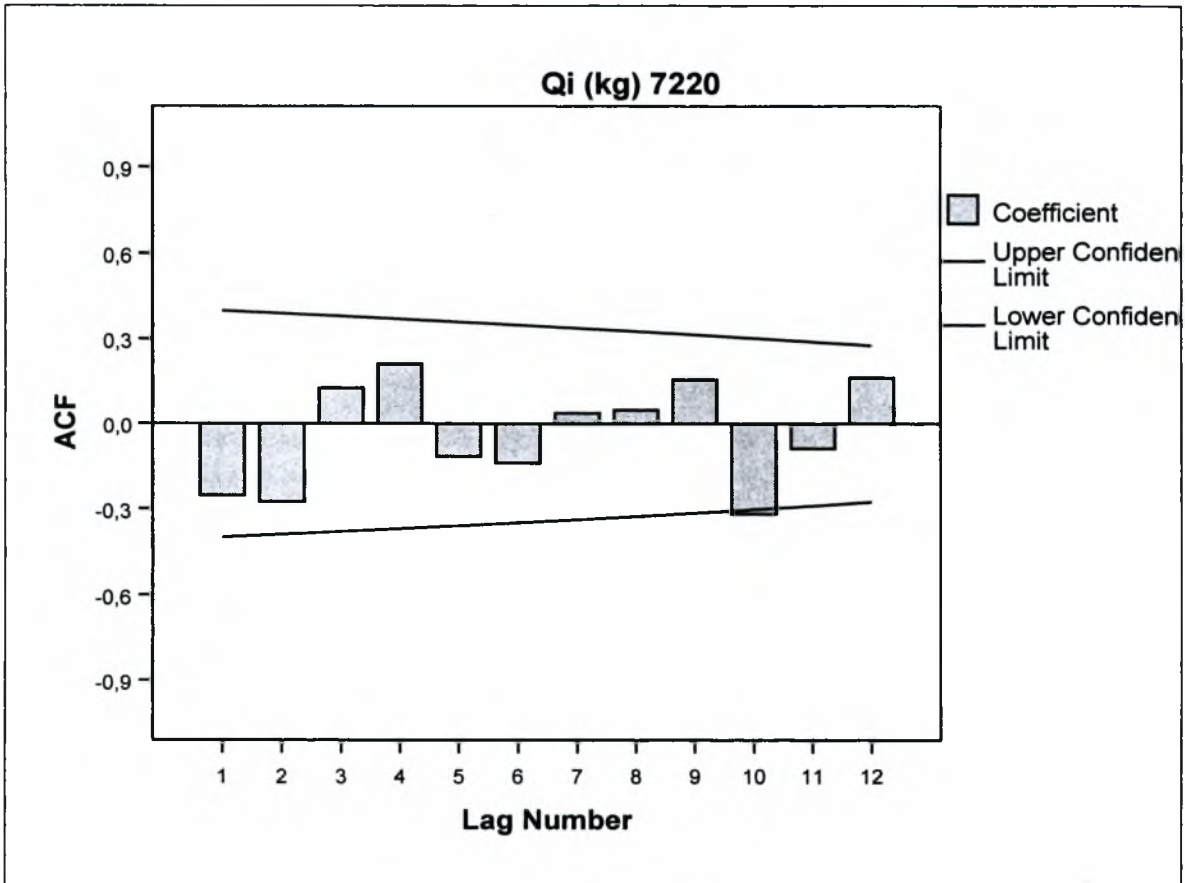


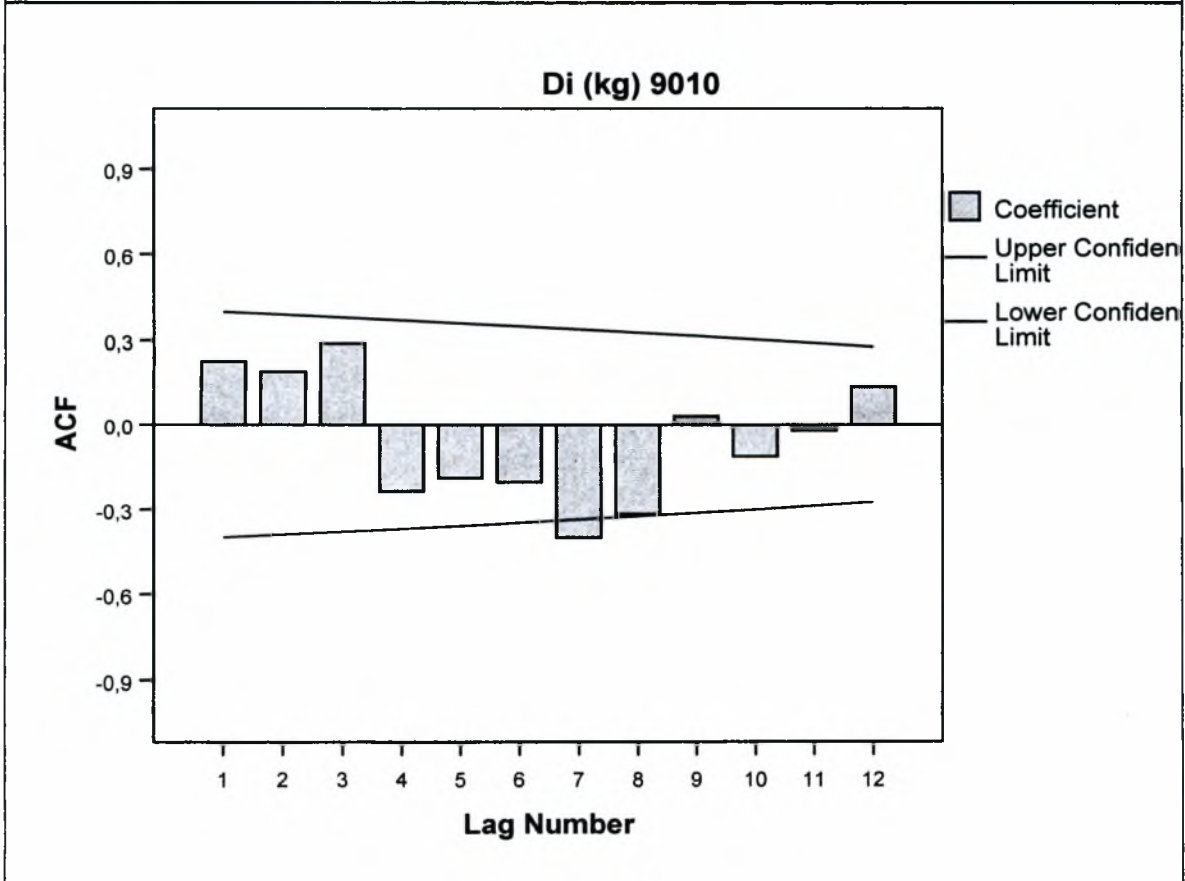
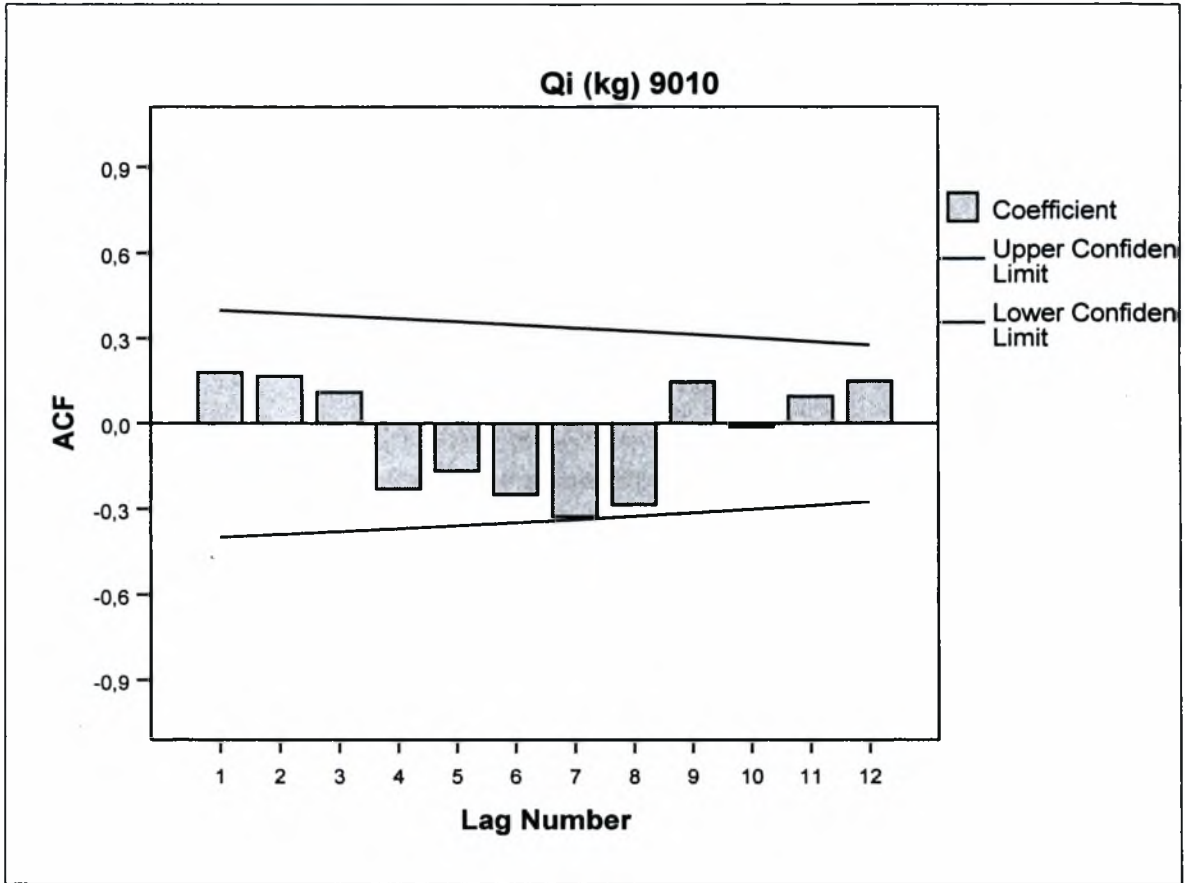


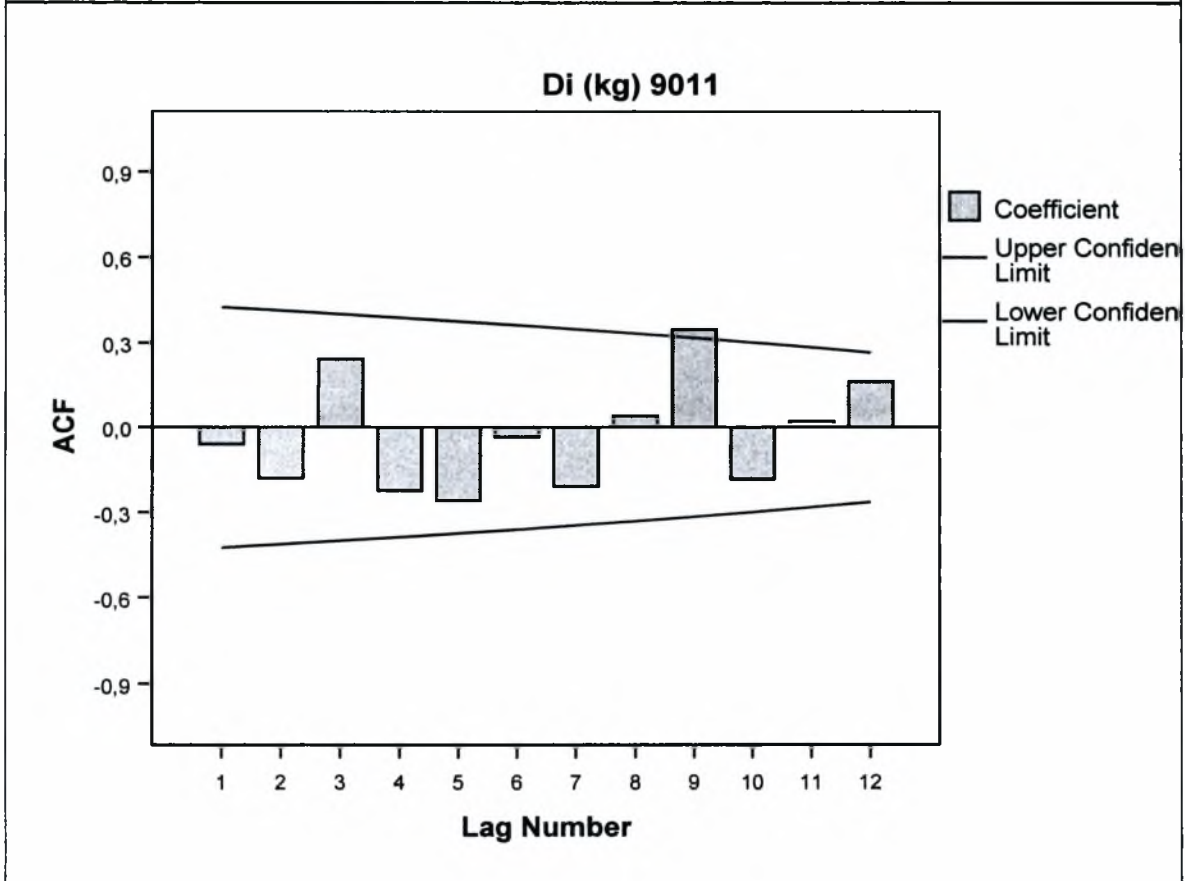
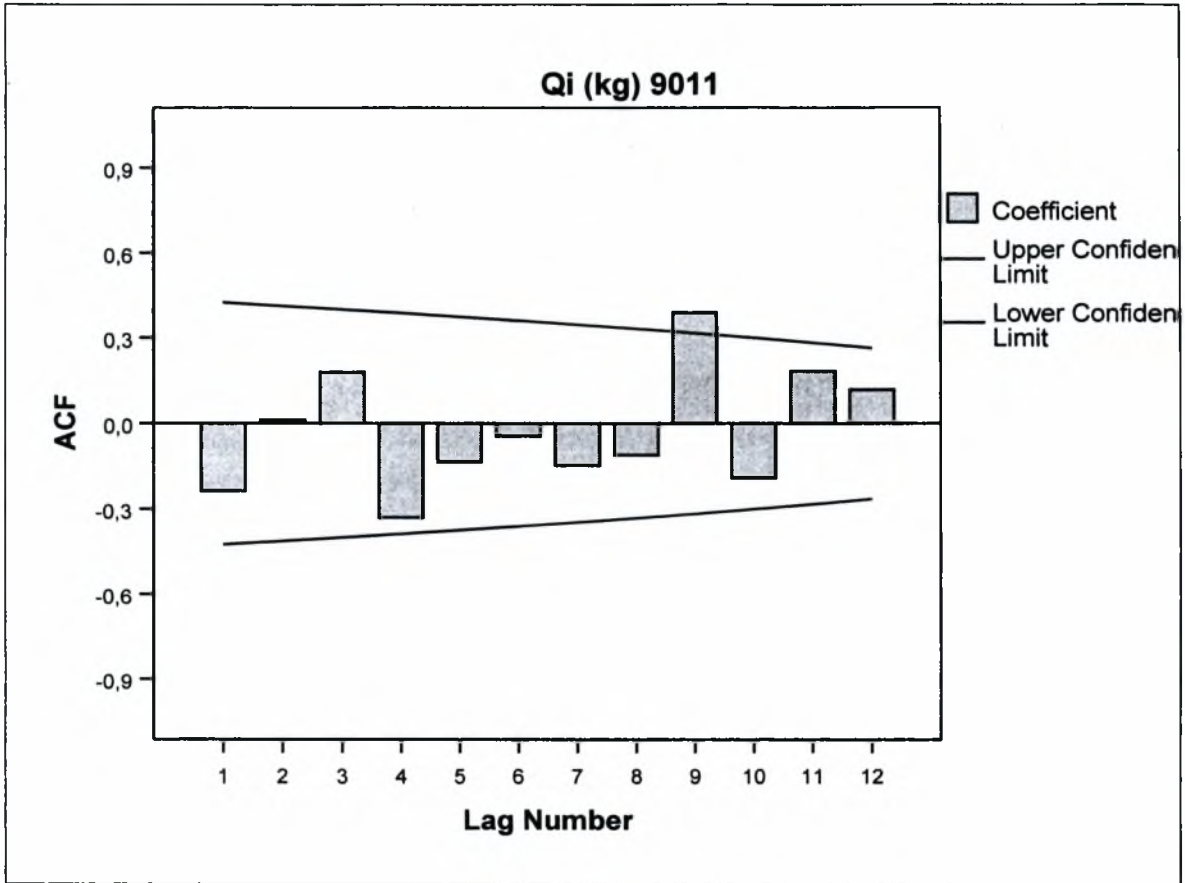


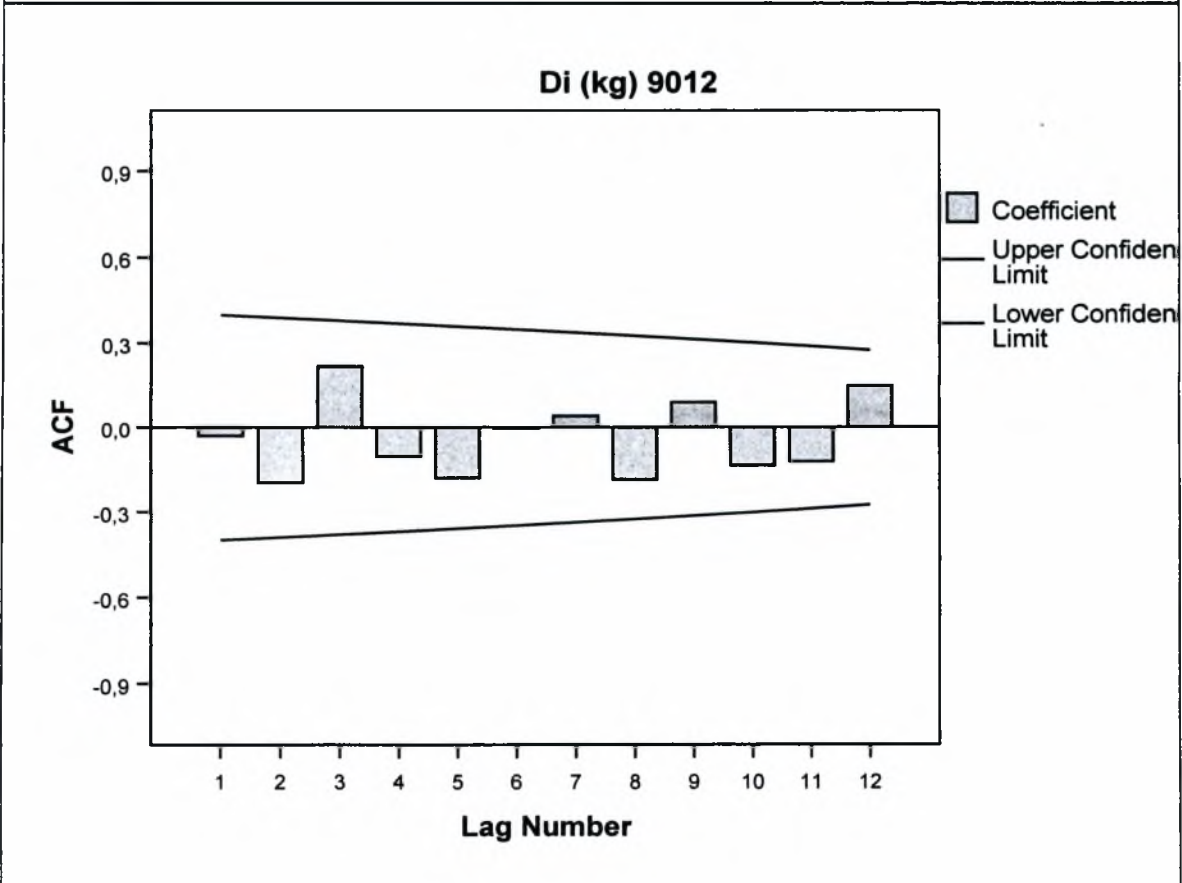
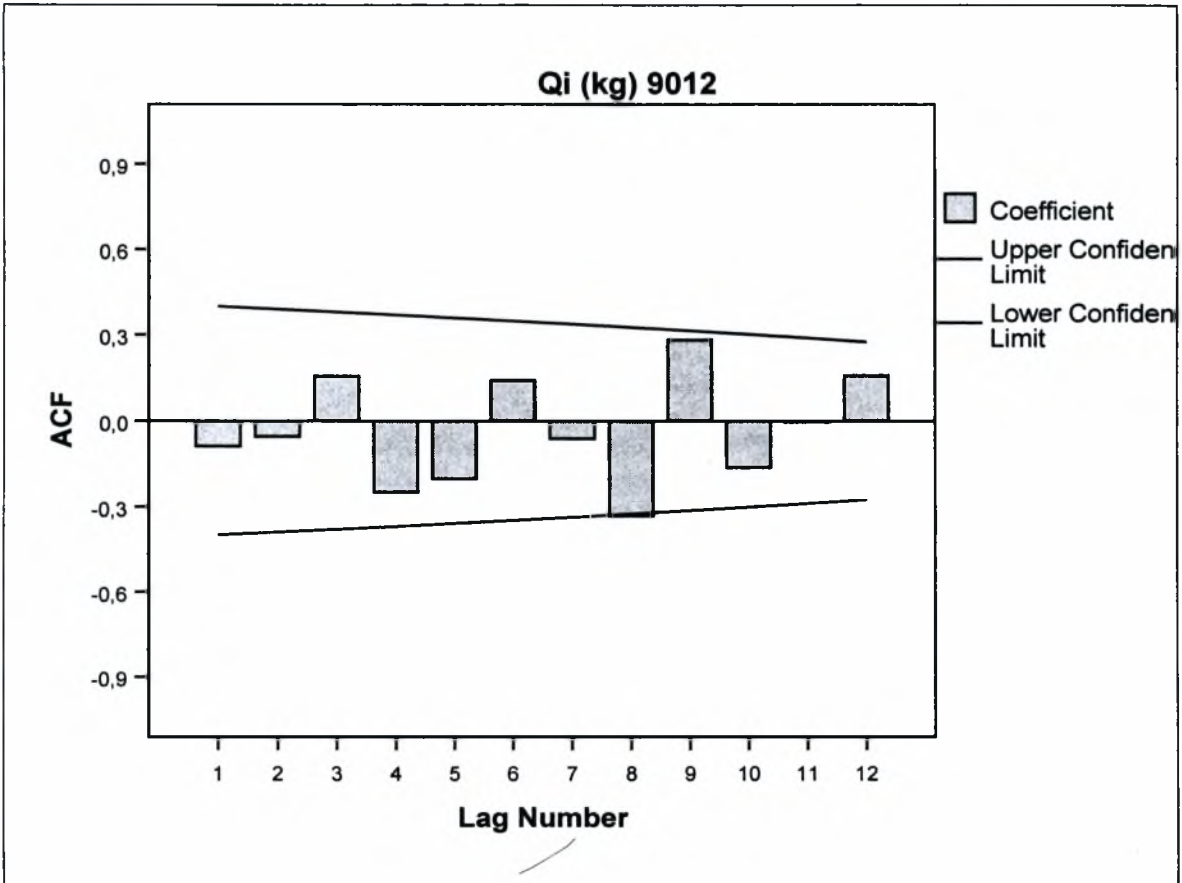


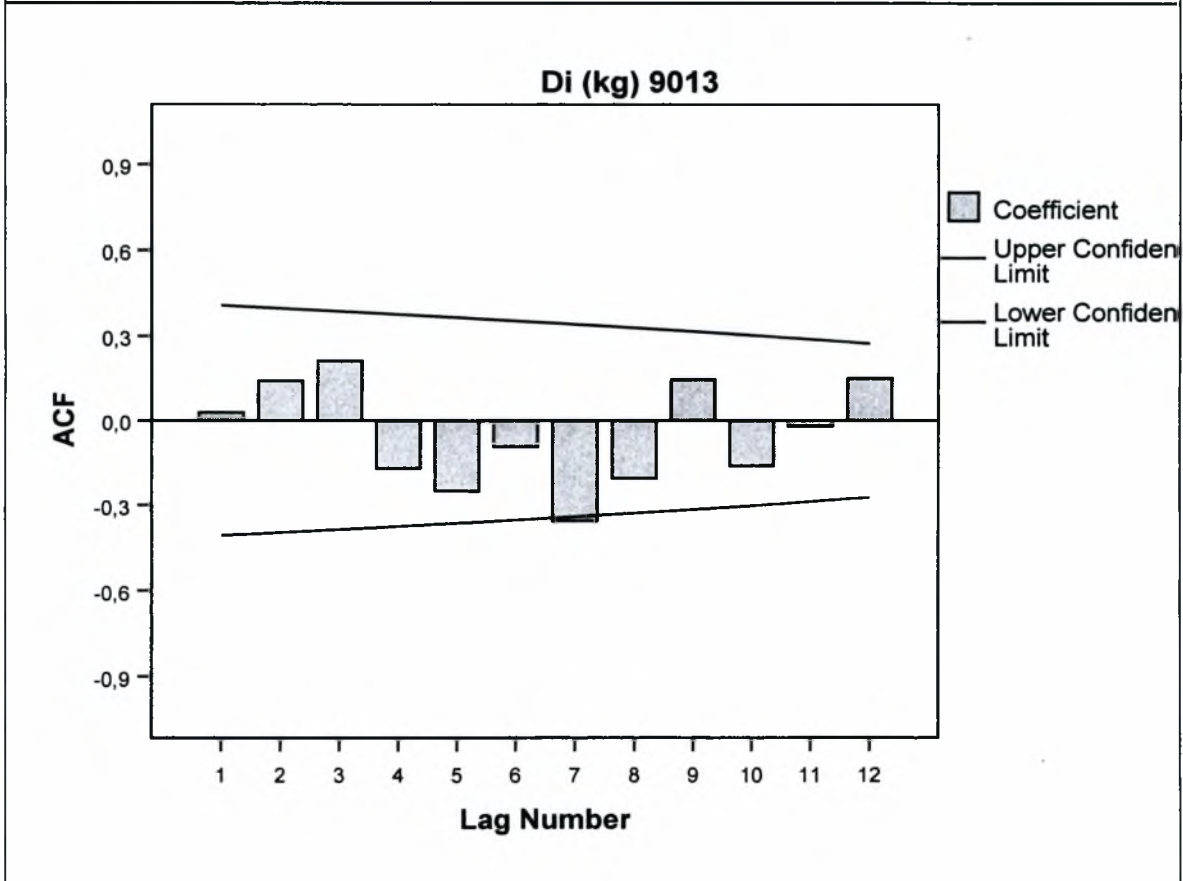
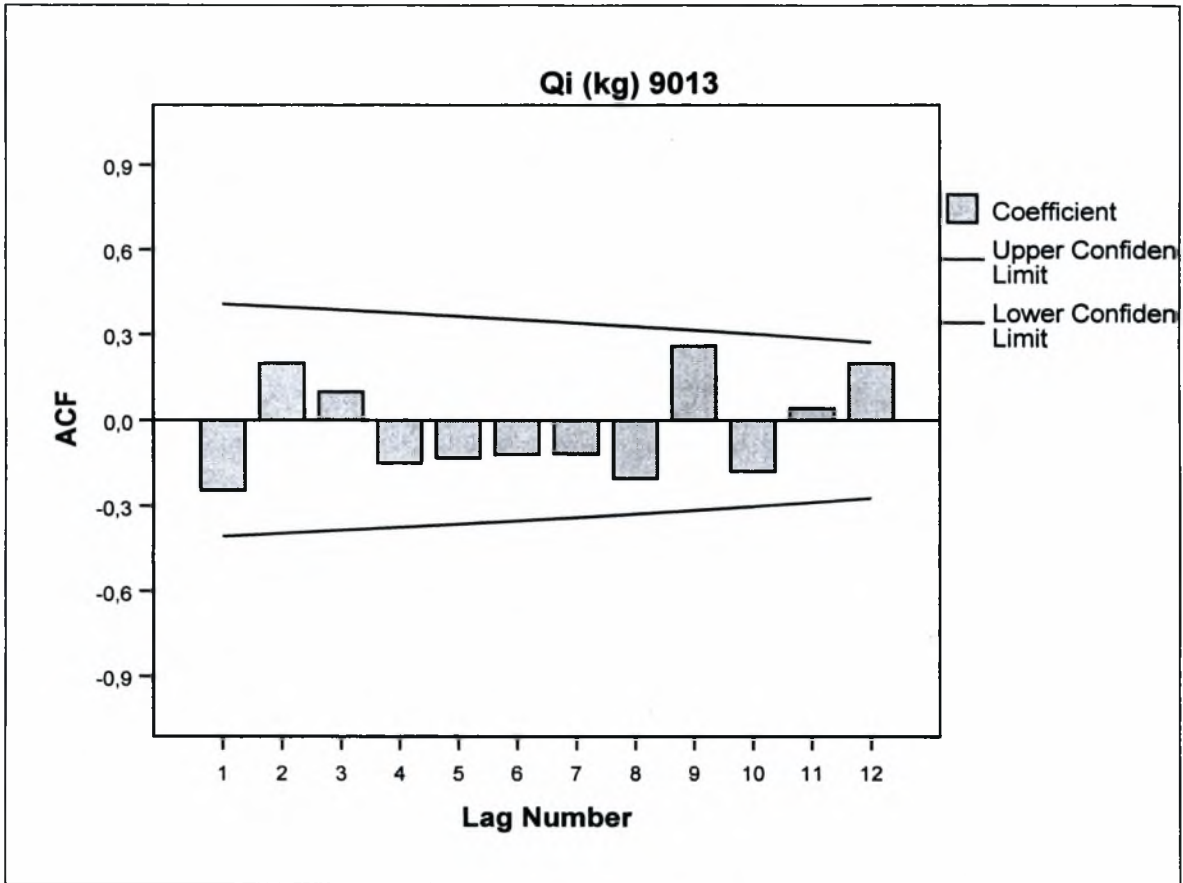


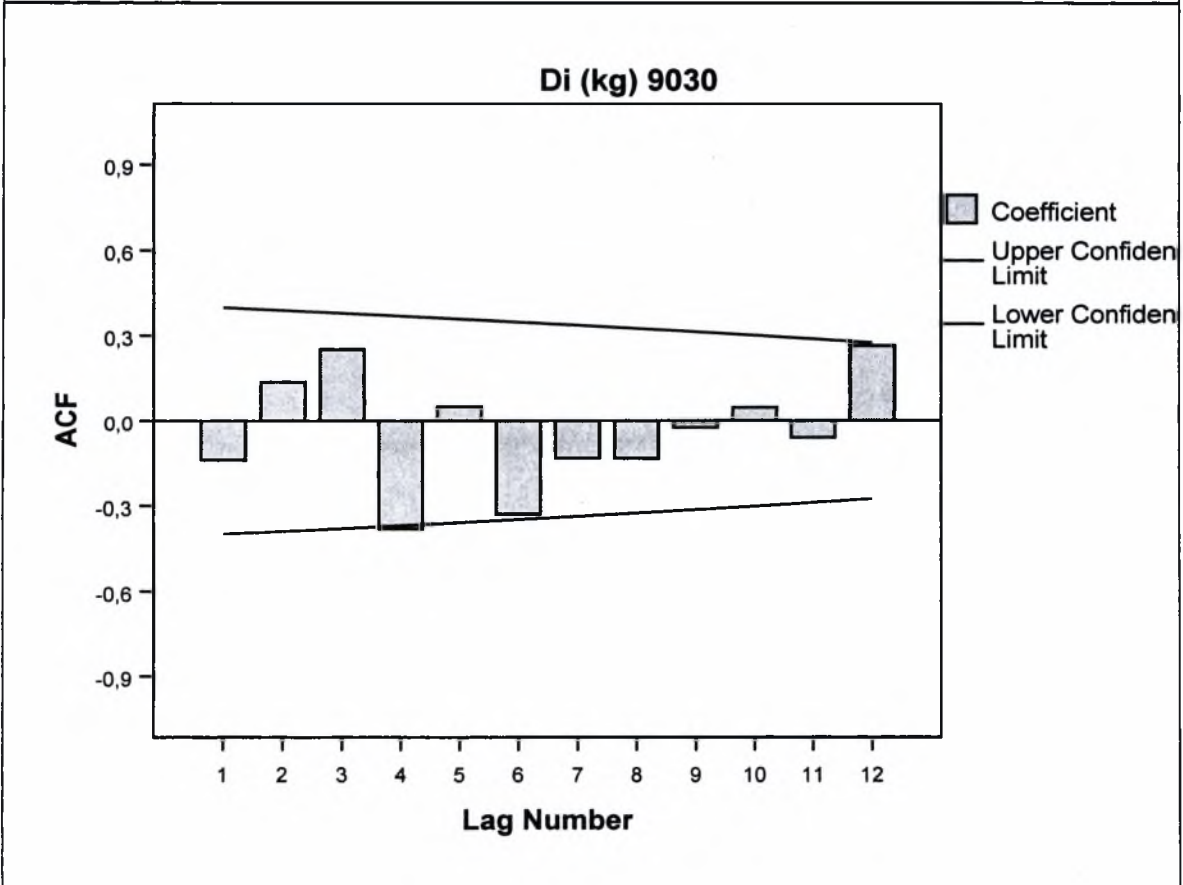
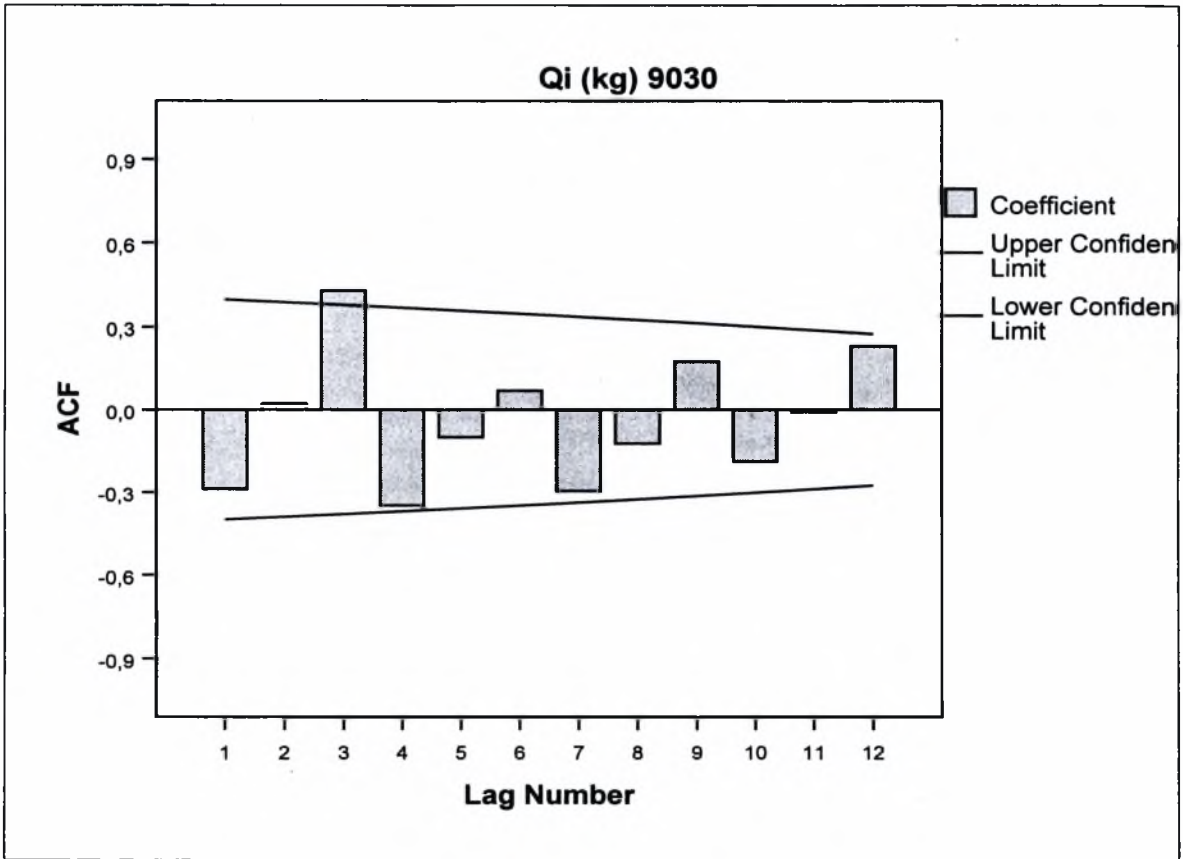


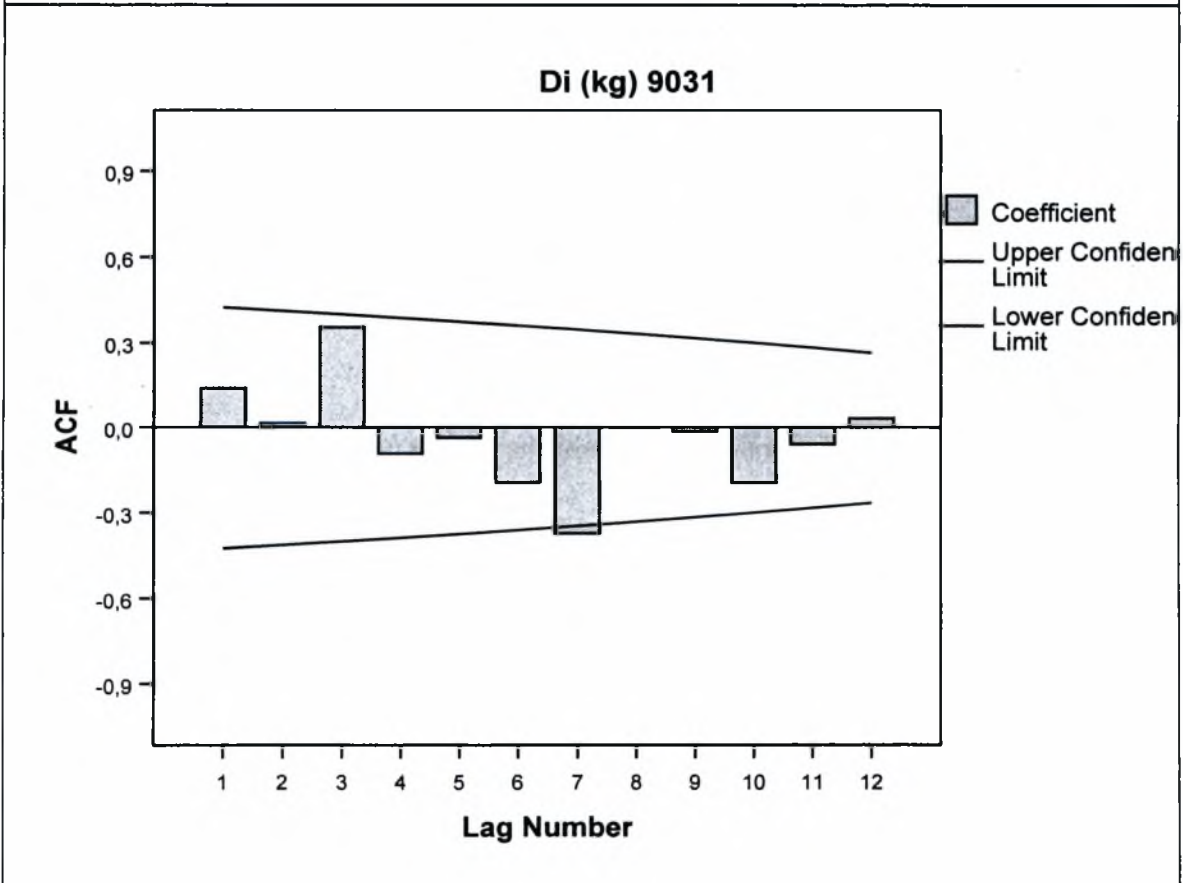
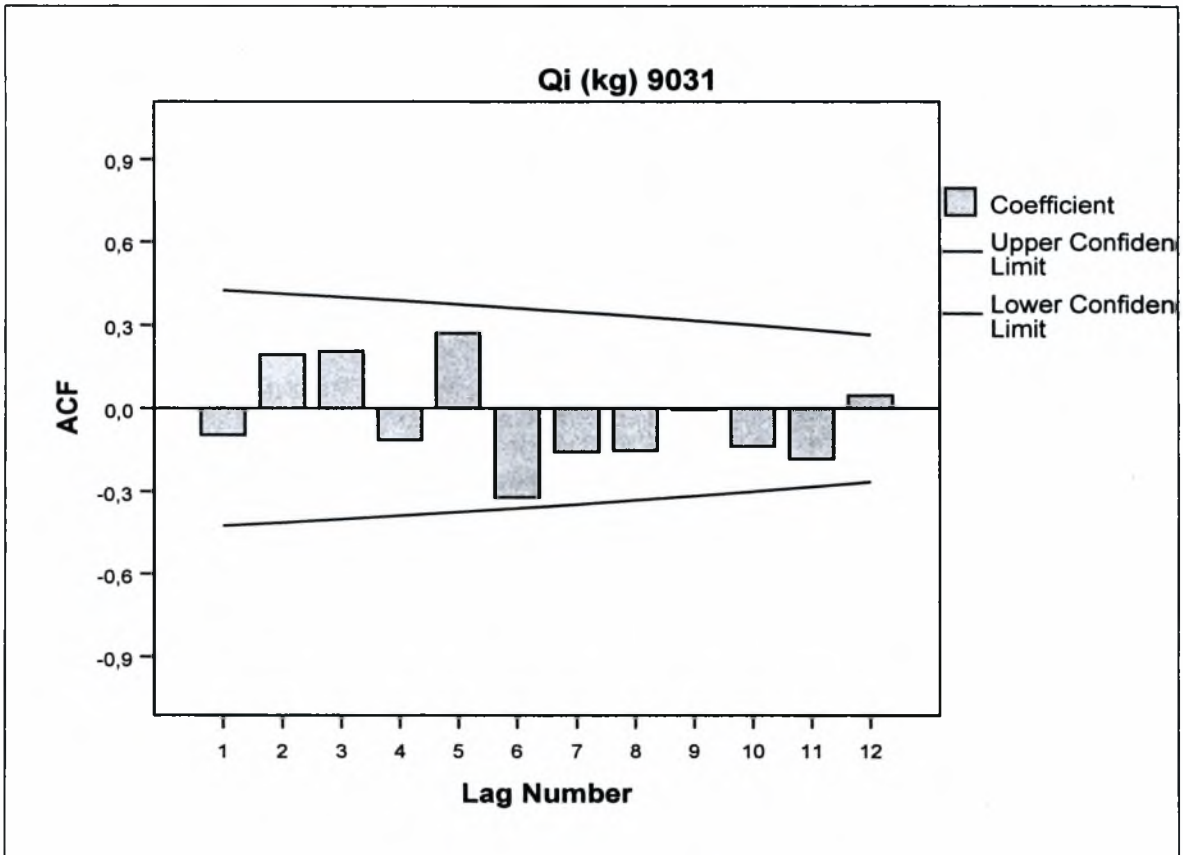


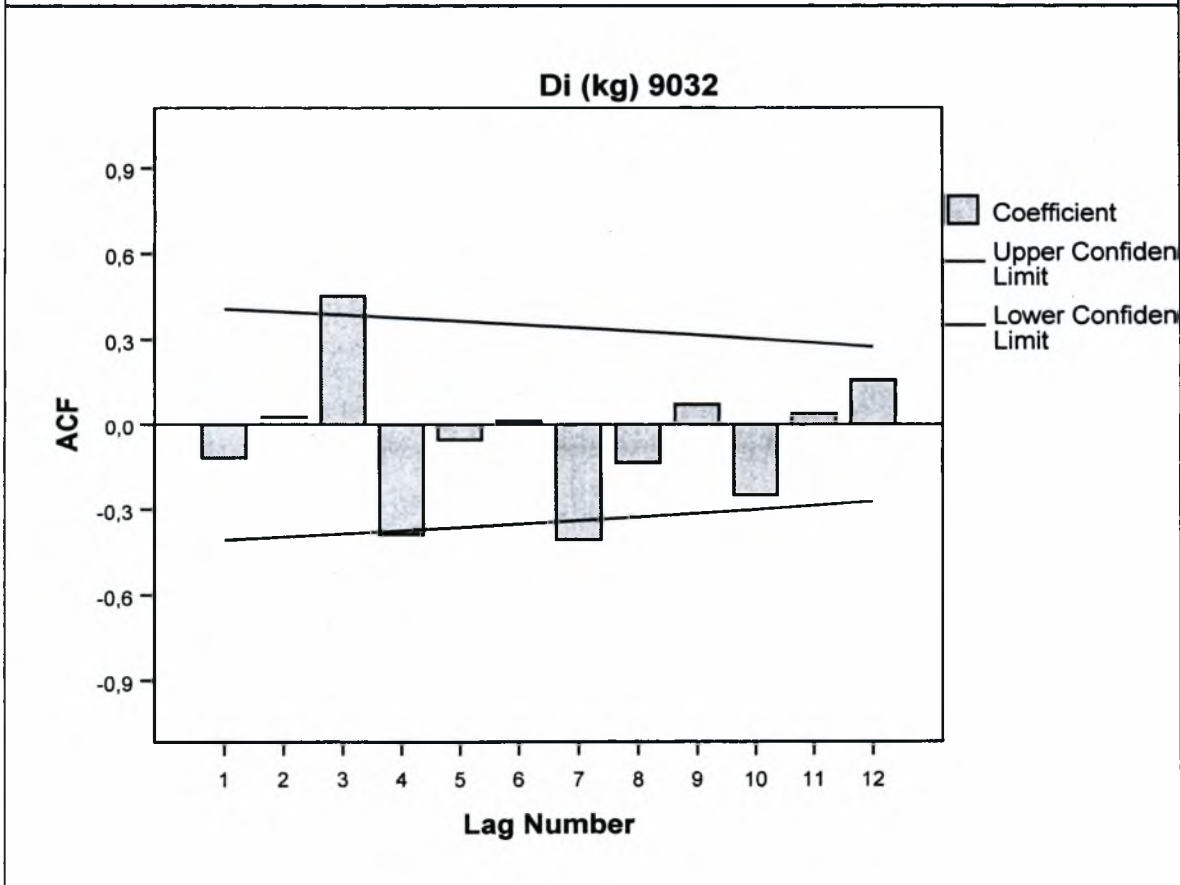
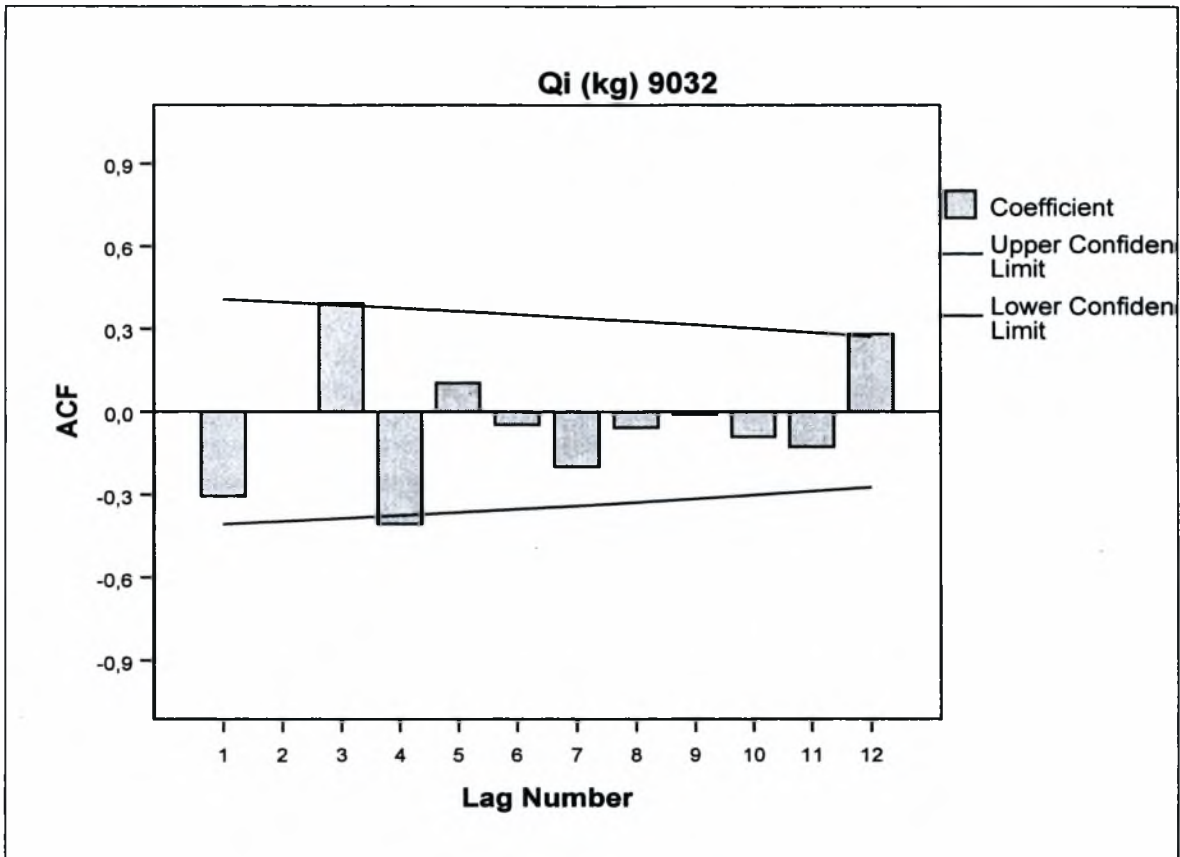


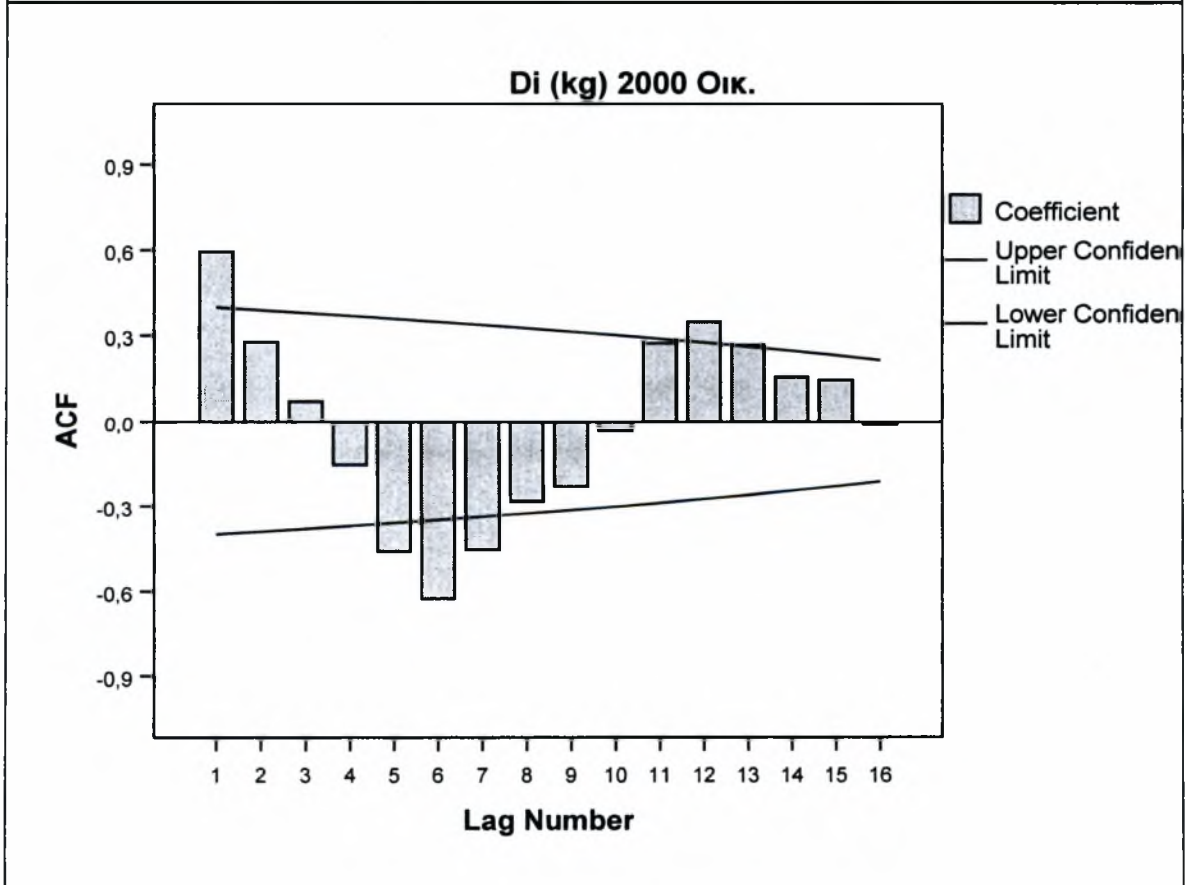
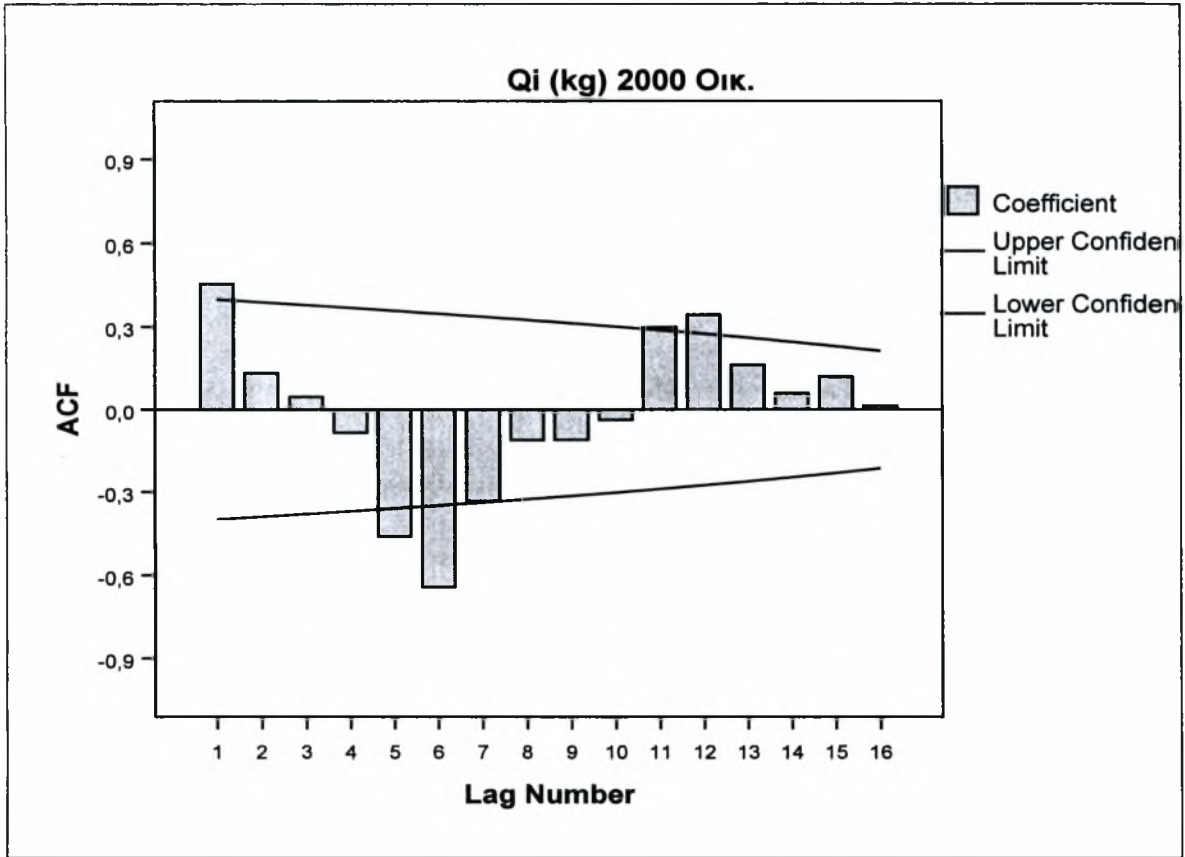


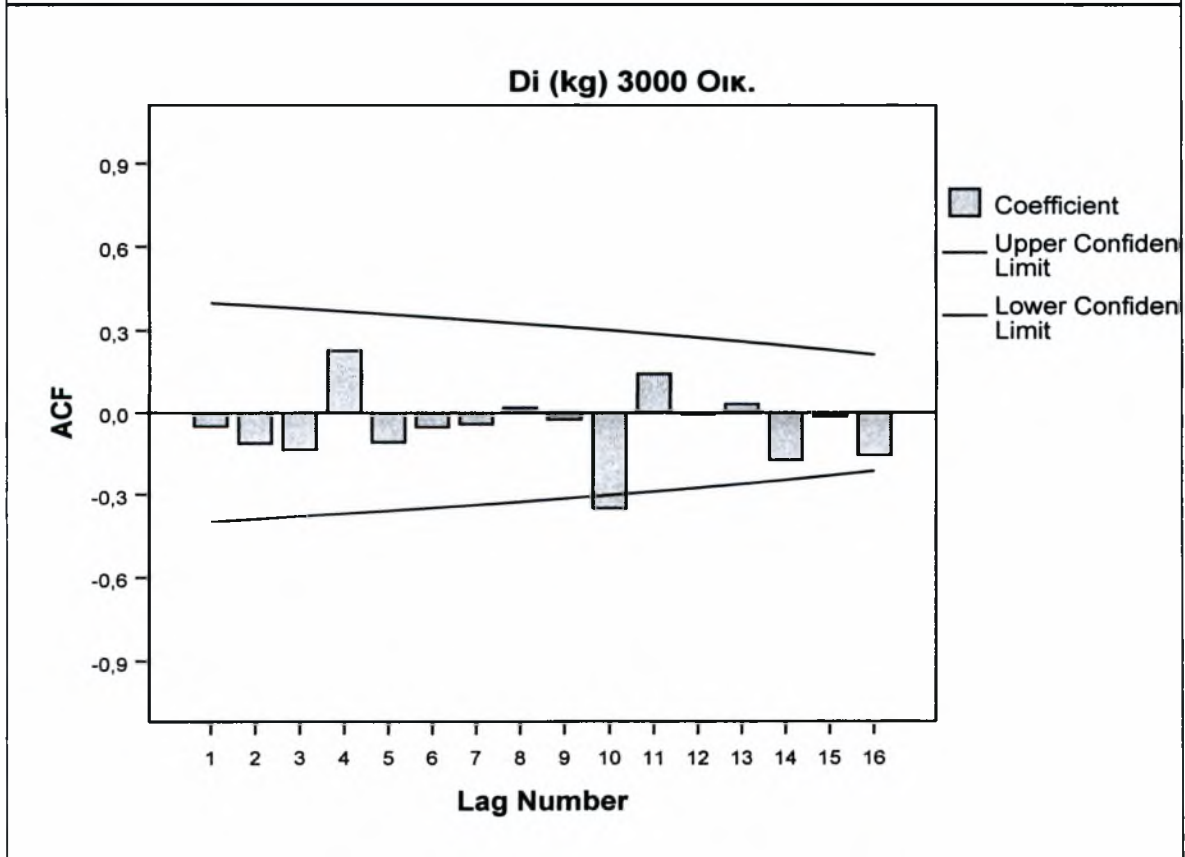
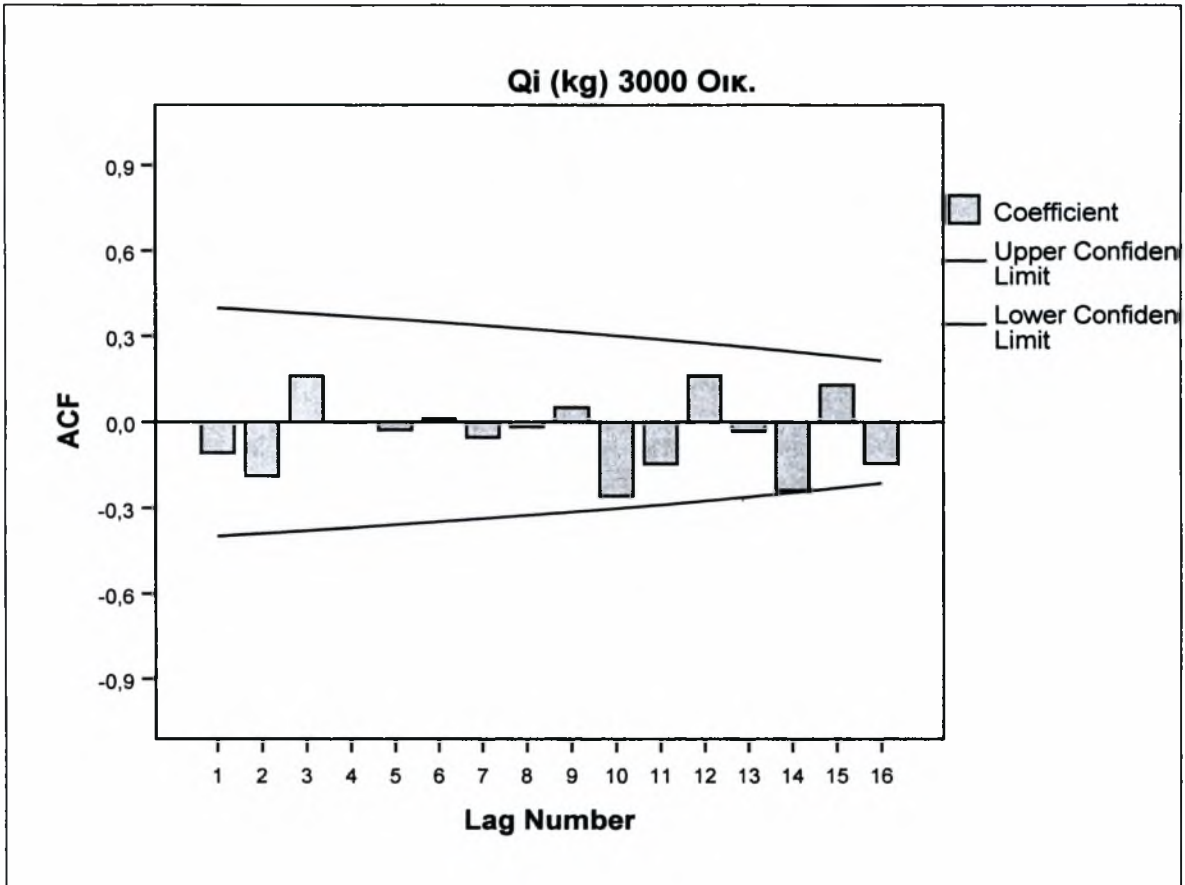


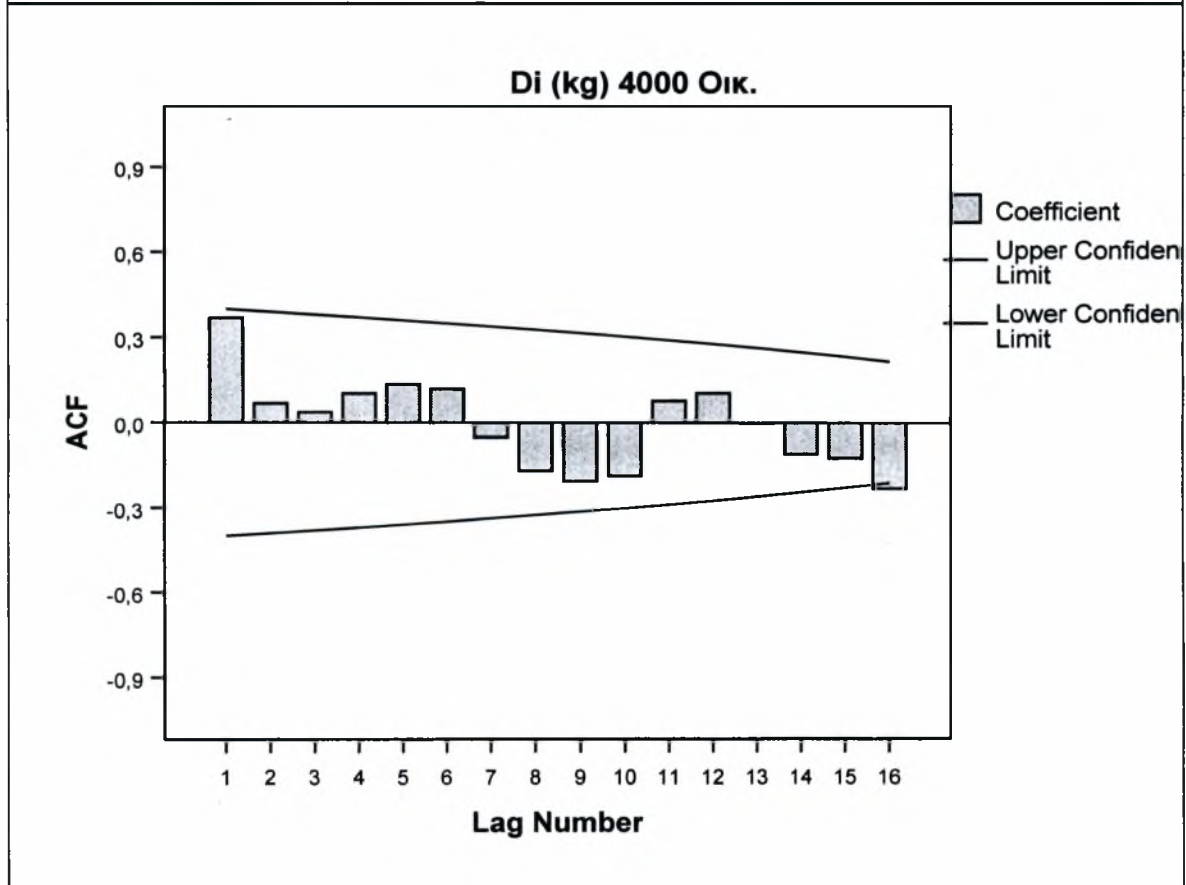
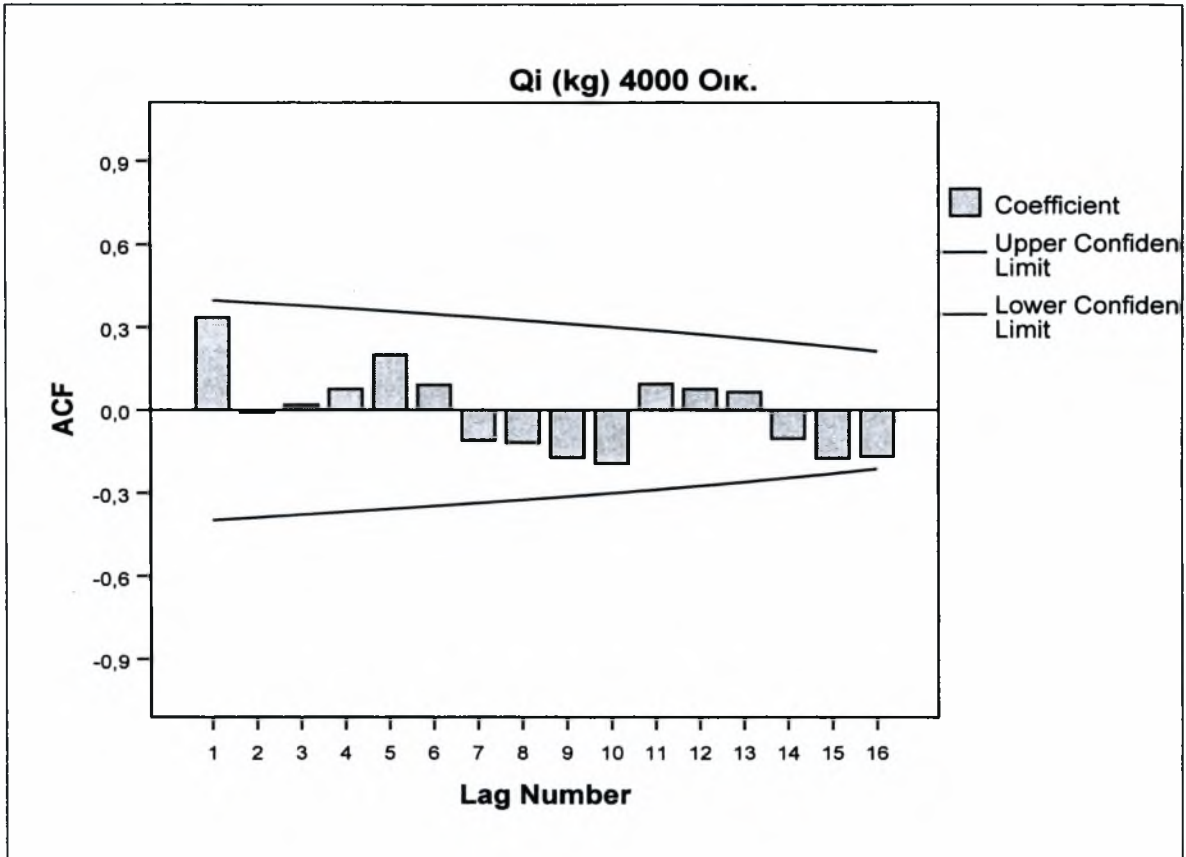


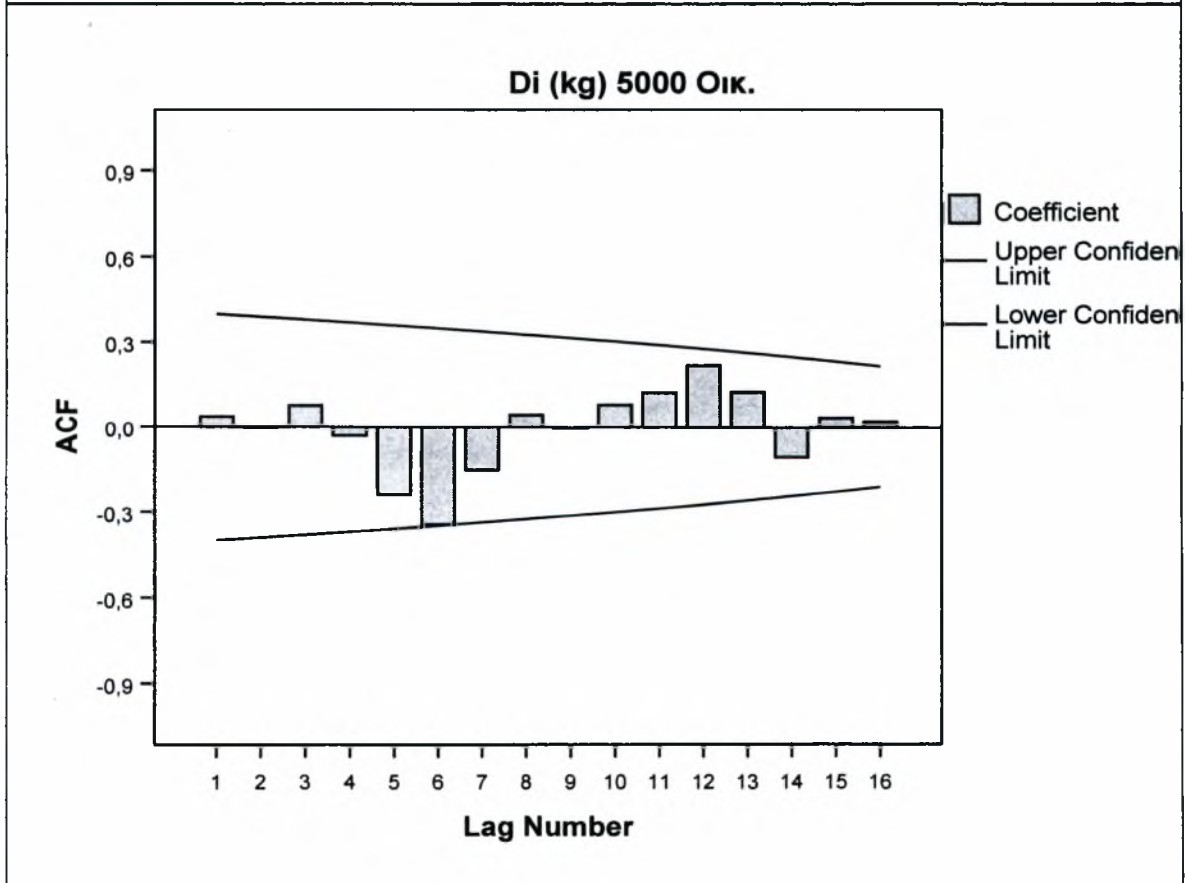
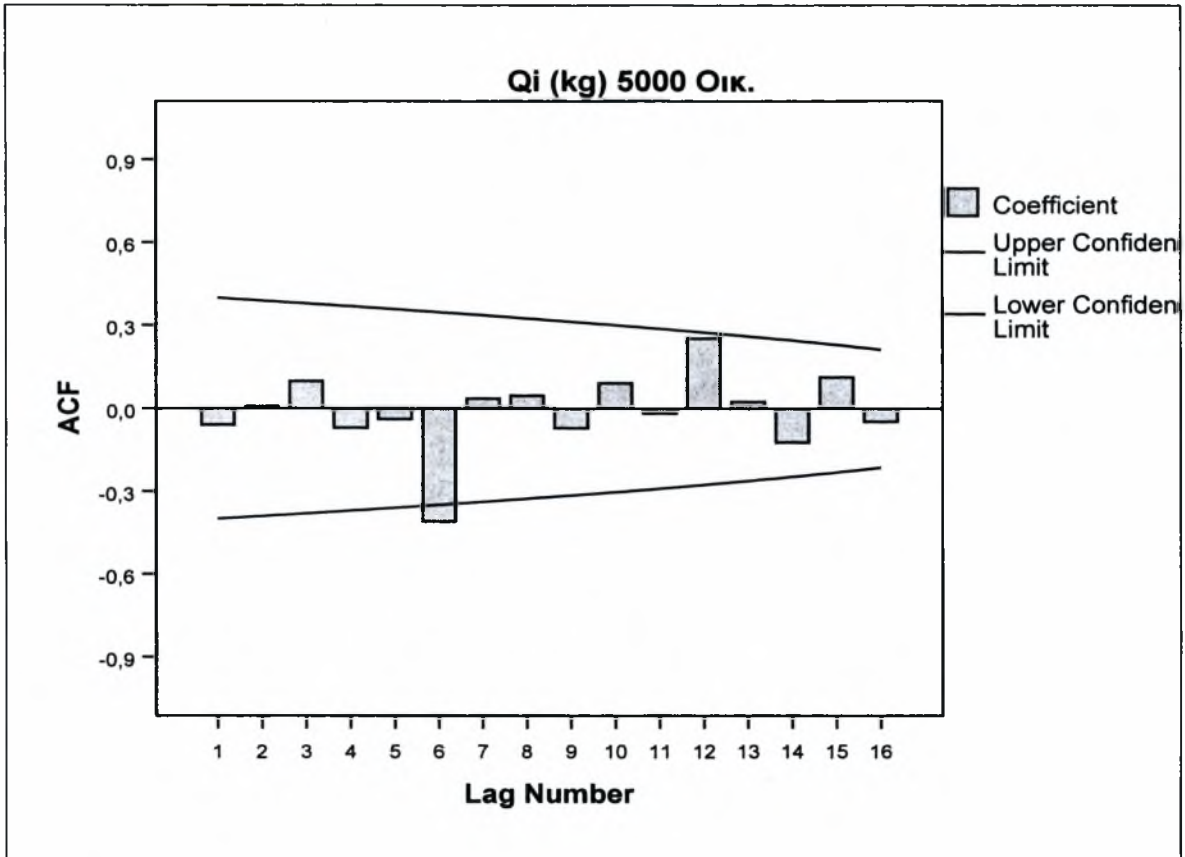


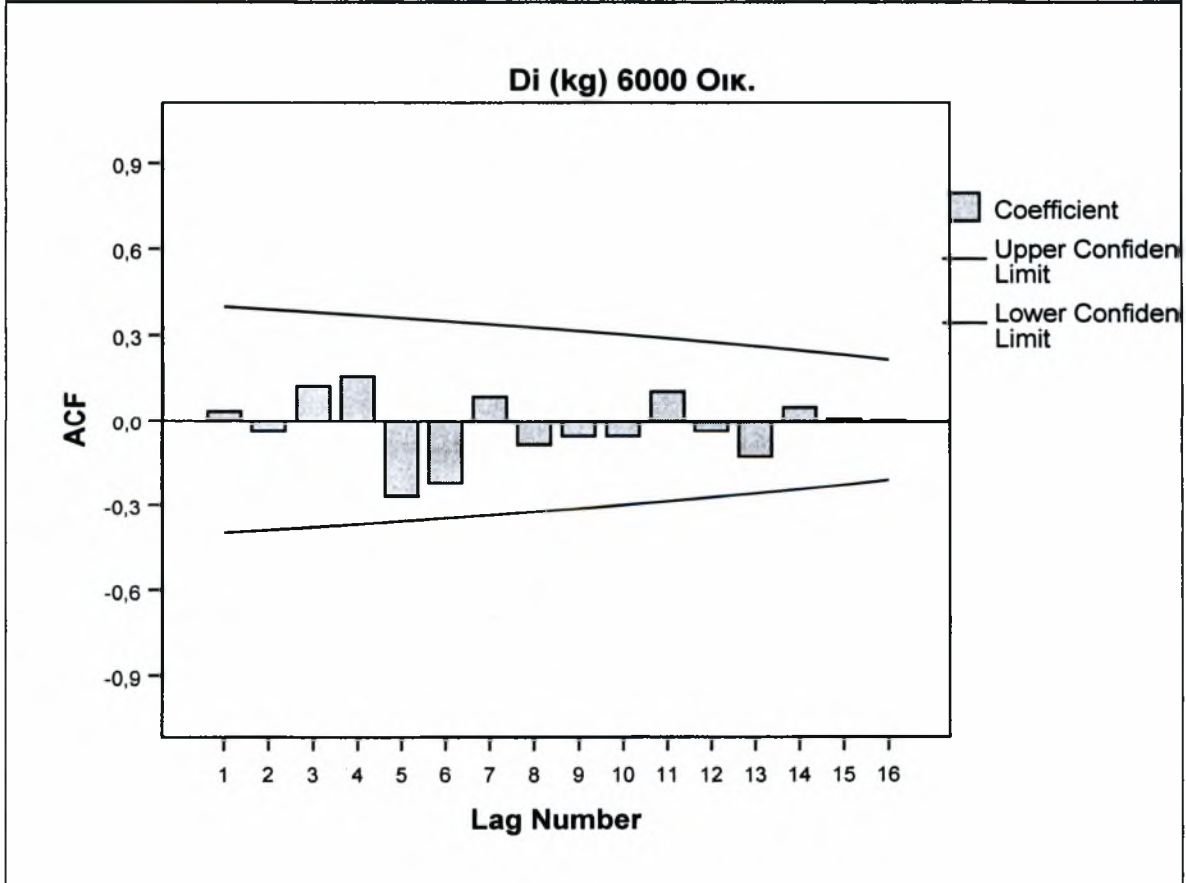
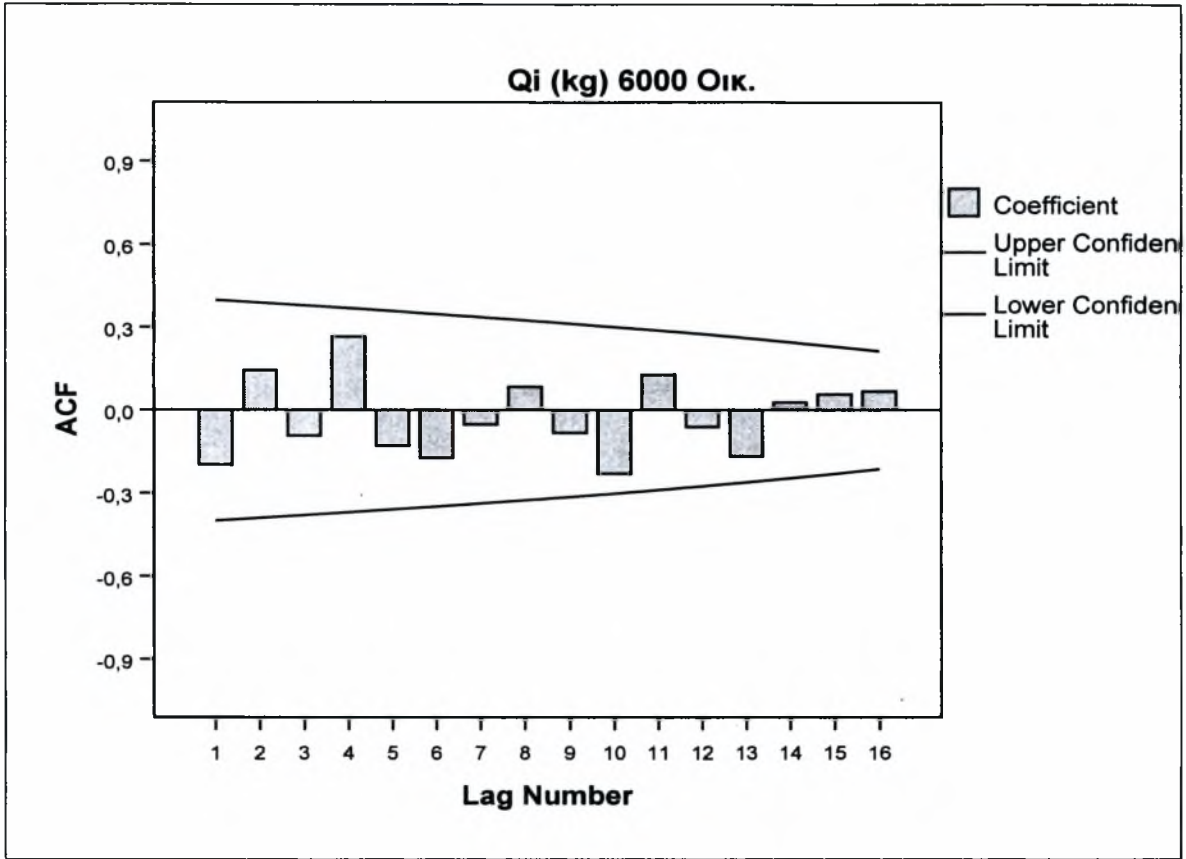


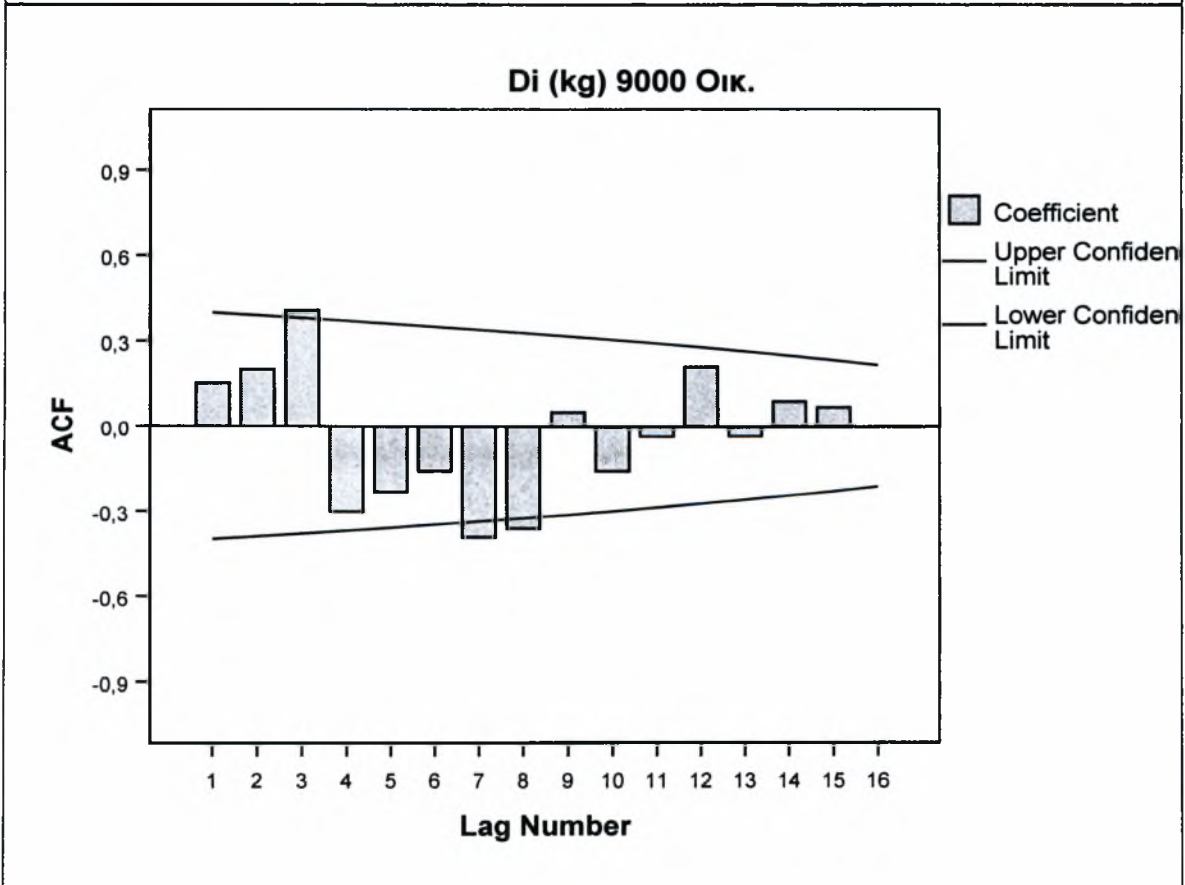
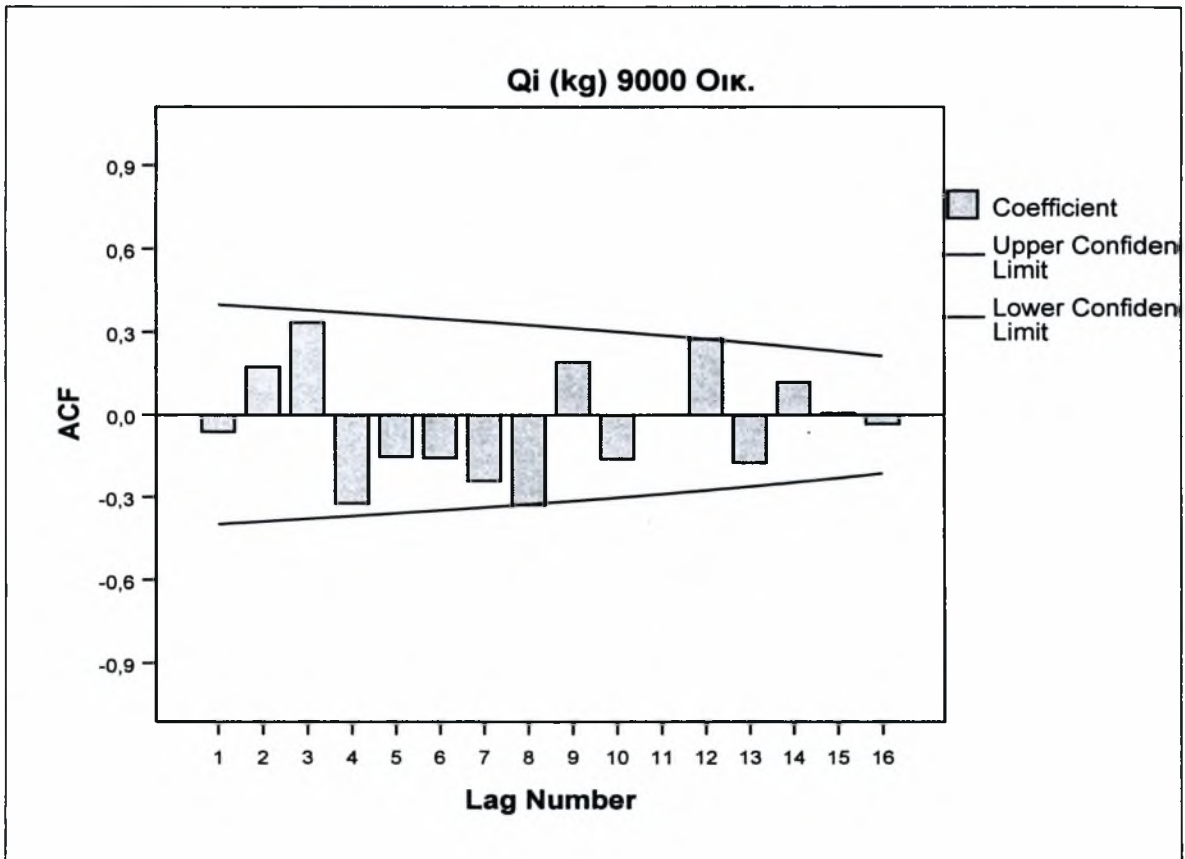


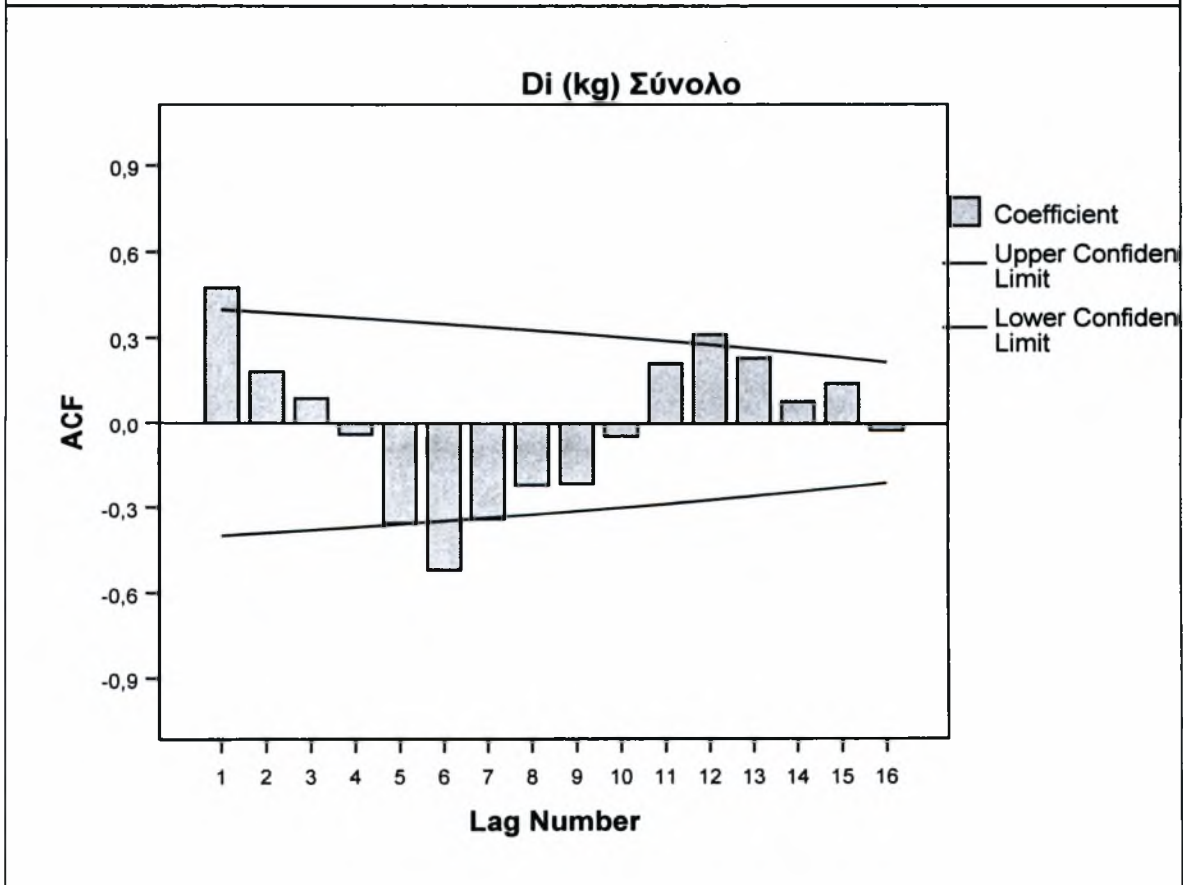
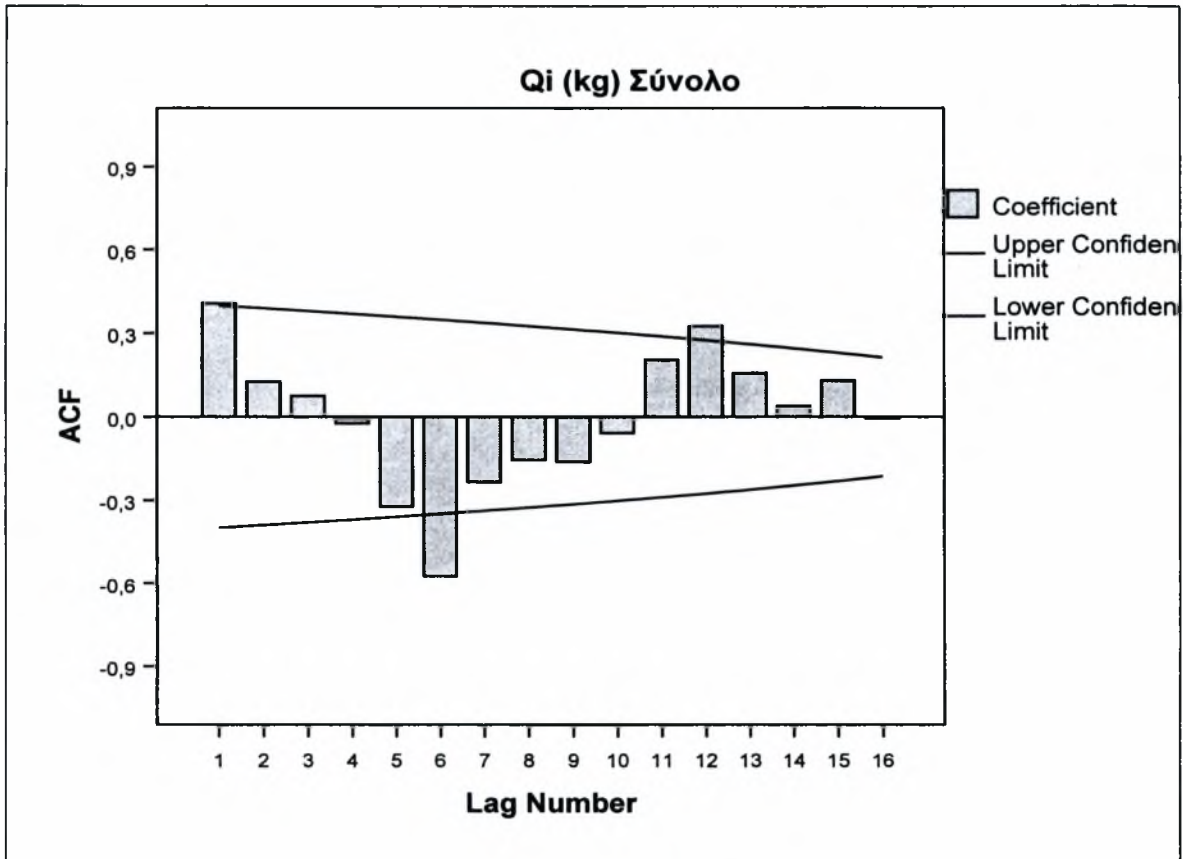












ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΡΑΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)						
Equation	Parameter Estimates				Equation	Parameter Estimates					
Total	R Square	Constant	b1	b2	b3	Total	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,102757565	202046,6	3629,796			0,101249195	199033,9	3589,604			
Logarithmic	0,183607695	159357	38321,93			0,183596397	156199,9	38177,68			
Inverse	0,22086219	270607,2	-159855			0,198628487	265651,7	-151030			
Quadratic	0,15401113	160354,8	14052,73	-453,171		0,164814321	152777,3	15153,74	-502,788		
Cubic	0,416601464	32273,84	74287,93	-6857,22	185,6246	0,454902206	186659,78	78227,86	-7208,67194	3733	
Compound	0,120492028	192525,7	1,016764			0,115376525	190321,3	1,016458			
Power	0,227580212	156620,5	0,180458			0,213501219	156025,3	0,17539			
S	0,302577851	12,49194	-0,79139			0,237834962	12,46232	-0,70406			
Growth	0,120492028	12,16798	0,016625			0,115376525	12,15647	0,016324			
Exponential	0,120492028	192525,7	0,016625			0,115376525	190321,3	0,016324			
2000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,04803657	118376,2	1406,952			0,04975221	116667,1	1363,545			
Logarithmic	0,088985066	101233,5	15124,41			0,119572027	95563,28	16695,71			
Inverse	0,119251131	145727,7	-66591			0,16317748	144792,6	-74179,6			
Quadratic	0,058885062	107502,2	4125,461	-118,196		0,097712992	94894,03	6806,81	-236,664		
Cubic	0,357641552	30052,05	40549,46	-3990,7	112,2465	0,485204901	10896,83	46309,84	-4436,52121	7351	
Compound	0,046513764	113364,5	1,010784			0,051742646	111083,9	1,011259			
Power	0,091232686	98746,53	0,118643			0,12170601	93713,59	0,135616			
S	0,136516023	11,85431	-0,55198			0,171360472	11,84947	-0,61203			
Growth	0,046513764	11,63836	0,010726			0,051742646	11,61804	0,011196			
Exponential	0,046513764	113364,5	0,010726			0,051742646	111083,9	0,011196			
3000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,006200307	12098,69	-46,6256			0,000377265	11611,22	-11,8818			
Logarithmic	0,001960377	11106,27	207,0688			0,00965988	10428,34	474,8649			
Inverse	0,009333819	11850,79	-1718,46			0,017346524	11880,61	-2420,22			
Quadratic	0,177014465	8118,595	948,3969	-43,2619		0,137007769	7933,794	907,4752	-39,972		
Cubic	0,181416381	8985,775	540,5711	0,097133	-1,25678	0,147621535	6542,681	1561,701	-109,5282	016105	
Compound	0,010937952	11658,45	0,993869			0,000505378	10980,94	0,998774			
Power	0,00067062	10578,29	0,012028			0,01155007	9777,086	0,046303			
S	0,006402614	9,316772	-0,14135			0,018981564	9,327689	-0,22576			
Growth	0,010937952	9,363786	-0,00615			0,000505378	9,303917	-0,00123			
Exponential	0,010937952	11658,45	-0,00615			0,000505378	10980,94	-0,00123			
4000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,303579527	6431,053	1052,484			0,333312911	5891,434	1060,949			
Logarithmic	0,341556478	-892,041	8817,332			0,366781246	-1274,53	8790,201			
Inverse	0,231499472	23166,36	-27608,7			0,241279134	22641,38	-27115,6			
Quadratic	0,34276765	281,1357	2589,963	-66,8469		0,374008757	-137,721	2568,238	-65,5343		
Cubic	0,39384729	-9248,43	7071,622	-543,325	13,81097	0,413006862	-8148,23	6335,501	-466,06	11,60944	
Compound	0,271101355	3139,957	1,122779			0,302823543	2808,898	1,130882			
Power	0,388008022	1067,265	1,094251			0,412579419	950,2534	1,133919			
S	0,280458353	9,977349	-3,5383			0,284033385	9,95533	-3,5783			
Growth	0,271101355	8,051964	0,115807			0,302823543	7,940548	0,122998			
Exponential	0,271101355	3139,957	0,115807			0,302823543	2808,898	0,122998			

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
5000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,120083374	34521,08	862,1719			0,091290027	35627,18	773,6053		
Logarithmic	0,140464961	28209,59	7364,837			0,081847349	31776,94	5785,445		
Inverse	0,14771385	49255,02	-28724,6			0,047906727	47347,84	-16834,4		
Quadratic	0,120273917	33962,53	1001,81	-6,0712		0,094113251	37839,73	220,4675	24,04947	
Cubic	0,24328843	14700,56	10060,52	-969,17	27,9159	0,203870227	19115,93	9026,079	-912,14	27,13594
Compound	0,118057276	32275,13	1,021764			0,078797816	34669,21	1,016201		
Power	0,166664654	26489,19	0,202049			0,075004535	31747,76	0,123839		
S	0,210477263	10,77453	-0,86358			0,040986849	10,69684	-0,34818		
Growth	0,118057276	10,38205	0,02153			0,078797816	10,45361	0,016071		
Exponential	0,118057276	32275,13	0,02153			0,078797816	34669,21	0,016071		
6000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,057234231	9427,626	207,0302			0,097318954	9137,575	229,0638		
Logarithmic	0,116284087	6673,319	2330,733			0,132041252	7128,793	2107,363		
Inverse	0,152899145	13513,76	-10164,8			0,11870971	13046,75	-7599,62		
Quadratic	0,143484672	5294,305	1240,361	-44,9274		0,136331602	6778,872	818,7396	-25,6381	
Cubic	0,165584095	2454,645	2575,823	-186,91	4,115448	0,157402371	4426,164	1925,194	-143,273	3,409722
Compound	0,041106957	8773,533	1,01607			0,067224456	9098,916	1,015983		
Power	0,134118349	6385,155	0,227438			0,109984844	7671,9	0,160193		
S	0,25882264	9,464428	-1,20167			0,124452575	9,406992	-0,6481		
Growth	0,041106957	9,079495	0,015942			0,067224456	9,115911	0,015857		
Exponential	0,041106957	8773,533	0,015942			0,067224456	9098,916	0,015857		
9000	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,002960776	21191,94	147,7832			0,00653648	20099,37	174,3221		
Logarithmic	0,043569486	13026,36	4477,549			0,064472753	12577,07	4324,097		
Inverse	0,09425632	27093,57	-25047,7			0,124790412	25942,58	-22880,3		
Quadratic	0,134103258	5196,108	4146,742	-173,868		0,180615247	5468,632	3832,007	-159,03	
Cubic	0,243921423	-14670,8	13489,93	-1167,21	28,79257	0,350940911	-14173,6	13069,55	-1141,14	28,46699
Compound	0,006434191	15367,65	1,009956			0,048693773	14544,82	1,021055		
Power	0,083271138	9262,864	0,281485			0,178486883	9231,924	0,315075		
S	0,19575247	10,02932	-1,64144			0,289173261	10,0805	-1,5253		
Growth	0,006434191	9,64002	0,009907			0,048693773	9,58499	0,020836		
Exponential	0,006434191	15367,65	0,009907			0,048693773	14544,82	0,020836		
2002	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,007927567	5189,799	-40,0287			0,006251927	4962,946	-27,7629		
Logarithmic	0,003535974	5341,915	-273,127			0,000903467	4873,495	-107,826		
Inverse	0,000276999	4753,02	-580,422			0,005686946	4840,906	-2053,99		
Quadratic	0,011533284	5836,049	-171,38	5,254067		0,007271987	5231,402	-82,3271	2,18257	
Cubic	0,224280233	-3884,1	3121,799	-296,614	8,049814	0,362702002	-4580,97	3242,095	-302,549	8,126185
Compound	0,026123104	2667,162	1,025361			0,001172156	4247,915	0,996813		
Power	0,04348596	1657,674	0,330136			0,001181612	3774,637	0,032744		
S	0,061511688	8,528396	-2,9812			0,022761708	8,433809	-1,09117		
Growth	0,026123104	7,88877	0,025045			0,001172156	8,354183	-0,00319		
Exponential	0,026123104	2667,162	0,025045			0,001172156	4247,915	-0,00319		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Equation	Parameter Estimates				
2003	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	4,08581E-05	4251,443	2,916431			0,011202174	3917,645	27,53992		
Logarithmic	0,007391787	3602,368	309,8233			0,095207858	2837,229	634,1247		
Inverse	0,027628919	4667,177	-2278,17			0,22657238	4858,528	-3720,54		
Quadratic	0,038819138	2790,209	368,2249	-15,883		0,206383977	2048,066	494,9349	-20,3215	
Cubic	0,04772101	1839,991	815,1028	-63,39391	3,77128	0,355502929	-169,865	1538,005	-131,2183	2,14393
Compound	.	0	0			0,078080539	2937,702	1,023111		
Power	.	0	0			0,264085633	1838,933	0,331871		
S	.	0	0			0,530291753	8,548198	-1,78862		
Growth	.	0	0			0,078080539	7,985383	0,022848		
Exponential	.	0	0			0,078080539	2937,702	0,022848		
2005g	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	2,57741E-06	5783,887	0,864935			0,002336422	5327,921	24,12169		
Logarithmic	0,000126581	5665,638	55,72784			0,032714557	3701,966	829,8479		
Inverse	8,40231E-06	5783,286	85,69606			0,099376571	6723,515	-8632,64		
Quadratic	0,003938952	5111,716	151,164	-6,26246		0,118950579	1939,111	781,868	-31,5728	
Cubic	0,008888312	3861,284	639,1313	-54,233	1,332516	0,238313005	-3748,89	3001,546	-249,7836	0,61382
Compound	0,022439102	2538,668	1,034889			0,035752178	3461,576	1,023277		
Power	0,026670739	1732,852	0,343737			0,119637527	1867,529	0,38699		
S	0,014177991	8,44259	-1,49585			0,264715142	8,865846	-3,43581		
Growth	0,022439102	7,839395	0,034294			0,035752178	8,149479	0,02301		
Exponential	0,022439102	2538,668	0,034294			0,035752178	3461,576	0,02301		
2005	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,037438023	8967,843	-124,852			0,017867241	8317,603	-75,6101		
Logarithmic	0,004730368	8304,324	-350,52			1,36133E-05	7411,769	16,48388		
Inverse	0,001726232	7667,153	-805,34			0,012619529	7768,317	-1908,81		
Quadratic	0,117351929	6001,216	616,8047	-32,2459		0,102856656	5635,679	594,8707	-29,1513	
Cubic	0,16485262	2896,95	2076,709	-187,4594	4,98936	0,238855089	1031,119	2760,349	-259,3796	6,73275
Compound	.	0	0			0,014851933	4759,137	1,018327		
Power	.	0	0			0,034216387	3629,987	0,217723		
S	.	0	0			0,021513111	8,786833	-0,6566		
Growth	.	0	0			0,014851933	8,467822	0,018161		
Exponential	.	0	0			0,014851933	4759,137	0,018161		
2038	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,023168573	5685,347	-55,5938			0,020433305	5498,548	-44,6828		
Logarithmic	0,00410925	5453,441	-184,92			0,001146941	5168,912	-83,612		
Inverse	0,004187384	5165,126	-709,969			0,008309382	5128,293	-855,947		
Quadratic	0,038985383	4938,298	131,1684	-8,12009		0,05654901	4532,425	196,8478	-10,5013	
Cubic	0,057772687	3833,256	650,8586	-63,37221	6,01511	0,10105915	3076,728	881,4473	-83,28622	1,09706
Compound	0,069798549	5954,871	0,971842			0,014846019	5021,307	0,99135		
Power	0,024407365	5752,624	-0,1334			0,00139454	4759,389	-0,02103		
S	0,000408118	8,352497	0,065607			0,003361618	8,442375	-0,12418		
Growth	0,069798549	8,691965	-0,02856			0,014846019	8,521446	-0,00869		
Exponential	0,069798549	5954,871	-0,02856			0,014846019	5021,307	-0,00869		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Parameter Estimates					
2045	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,137746099	11526,55	-179,595			0,102393065	11116,42	-166,555		
Logarithmic	0,074441821	11758,68	-1042,78			0,0168967	10378,4	-534,379		
Inverse	0,010852122	9207,164	1514,272			0,001979738	9317,749	-695,691		
Quadratic	0,145640984	10827,29	-4,77935	-7,6007		0,238925268	7988,521	615,4188	-33,9988	
Cubic	0,231093789	7704,886	1463,655	-163,721	4,525221	0,418631308	3118,027	2905,963	-277,524	7,058688
Compound	0,123557101	11194,07	0,980416			0,066108453	10451,38	0,981653		
Power	0,072216116	11600,62	-0,11943			0,011387764	9655,45	-0,0607		
S	0,016028677	9,059784	0,213995			0,000687506	9,051055	-0,05673		
Growth	0,123557101	9,32314	-0,01978			0,066108453	9,254489	-0,01852		
Exponential	0,123557101	11194,07	-0,01978			0,066108453	10451,38	-0,01852		
2059	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,016306515	4446,747	53,95878			0,067781379	4143,705	71,22564		
Logarithmic	0,028143161	3833,726	559,8797			0,179672629	2944,853	915,9016		
Inverse	0,049544481	5541,263	-2825,34			0,29736476	5714,624	-4481,43		
Quadratic	0,019580708	4053,517	152,2662	-4,27424		0,177198945	2671,944	439,1661	-15,9974	
Cubic	0,053613054	2332,847	961,4798	-90,3077	2,493724	0,398635204	-169,739	1775,581	-158,082	4,11838
Compound	0,083238066	2048,11	1,052886			0,09403214	3439,317	1,024084		
Power	0,092045117	1442,72	0,428026			0,251904794	2295,914	0,30765		
S	0,074913536	8,463713	-1,46864			0,470936494	8,685111	-1,59987		
Growth	0,083238066	7,624673	0,051535			0,09403214	8,143028	0,023799		
Exponential	0,083238066	2048,11	0,051535			0,09403214	3439,317	0,023799		
2065	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,440507068	9198,152	-407,216			0,461652473	8999,447	-394,889		
Logarithmic	0,433978127	15825,92	-4818,69			0,466297141	15574,16	-4731,47		
Inverse	0,366989412	-301,219	44812,53			0,407010179	-323,815	44703,87		
Quadratic	0,462696863	12271,84	-941,484	19,78771		0,497763235	12713,7	-1040,5	23,91151	
Cubic	0,630753904	-9619,54	5091,051	-470,318	12,10137	0,659124487	-7605,86	4558,892	-431,004	11,23248
Compound	.	0	0			0,477318677	13976,86	0,878589		
Power	.	0	0			0,495235055	127129	-1,57185		
S	.	0	0			0,444495699	6,452847	15,05969		
Growth	.	0	0			0,477318677	9,545158	-0,12944		
Exponential	.	0	0			0,477318677	13976,86	-0,12944		
2066	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,085154741	7855,02	-186,865			0,047801855	7269,536	-140,312		
Logarithmic	0,043278298	8770,575	-1361,03			0,019536125	7704,906	-916,436		
Inverse	0,003285488	5207,315	2847,256			4,22355E-06	5526,837	-102,309		
Quadratic	0,087750039	7074,074	-28,1364	-6,34915		0,048555844	6847,684	-54,5703	-3,42969	
Cubic	0,657852959	-15590,1	7650,472	-710,206	18,76951	0,692420858	-17290,9	8123,545	-753,074	19,9905
Compound	.	0	0			0,025435322	5490,544	0,977591		
Power	.	0	0			0,014873766	6313,719	-0,17707		
S	.	0	0			0,000274241	8,307481	0,182555		
Growth	.	0	0			0,025435322	8,610783	-0,02266		
Exponential	.	0	0			0,025435322	5490,544	-0,02266		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
2068										
Linear	0,066734293	3813,887	182,6826			0,097966023	3412,183	206,4422		
Logarithmic	0,087589448	2272,769	1653,009			0,133422746	1593,863	1902,84		
Inverse	0,086078737	6960,325	-6232,49			0,133380641	7000,209	-7235,99		
Quadratic	0,083804298	2311,256	558,3402	-16,3329		0,119304119	1845,247	598,1763	-17,0319	
Cubic	0,085677768	1635,616	876,0872	-50,115	0,97919	0,134949281	24,2013	1454,595	-108,084	2,639196
Compound	0,142770741	2124,245	1,060178			0,171705614	2318,05	1,057467		
Power	0,269415433	1028,951	0,634021			0,341709498	1118,093	0,622576		
S	0,373830141	8,809727	-2,8405			0,520985649	8,881564	-2,92376		
Growth	0,142770741	7,661172	0,058437			0,171705614	7,748482	0,055877		
Exponential	0,142770741	2124,245	0,058437			0,171705614	2318,05	0,055877		
2202b										
Linear	0,058808626	6828,584	-101,041			0,065184493	6632,579	-90,0018		
Logarithmic	0,080338261	7721,676	-932,745			0,079125472	7323,097	-783,184		
Inverse	0,053450374	5181,172	2893,621			0,04753922	5210,216	2308,851		
Quadratic	0,126616252	8593,107	-542,171	19,17959		0,112909011	7885,035	-403,116	13,61365	
Cubic	0,188673213	6302,026	535,301	-95,3745	3,320407	0,1725046	5985,462	490,2341	-81,365	2,753004
Compound	0,031526473	5920,536	0,986862			0,036493617	5942,748	0,987817		
Power	0,065442233	7084,491	-0,15049			0,060046334	6785,74	-0,12419		
S	0,059823203	8,442287	0,547245			0,050307847	8,476426	0,432342		
Growth	0,031526473	8,686182	-0,01322			0,036493617	8,689927	-0,01226		
Exponential	0,031526473	5920,536	-0,01322			0,036493617	5942,748	-0,01226		
2202										
Linear	0,065115997	8983,139	-149,457			0,070541529	8818,769	-137,365		
Logarithmic	0,100506075	10495,52	-1466,54			0,111072931	10238,55	-1361,39		
Inverse	0,123715851	6226,201	6188,358			0,15050642	6227,91	6027,287		
Quadratic	0,11149539	11034,52	-662,303	22,29766		0,115125407	10594,82	-581,377	19,30488	
Cubic	0,140982665	8814,492	381,7553	-88,7039	3,217436	0,137857273	8873,58	228,1035	-66,757	2,494548
Compound	0,000346509	5395,875	1,003024			0,033191018	7591,514	0,987111		
Power	0,005598921	6900,08	-0,09585			0,061854593	8899,71	-0,13987		
S	0,028253187	8,490725	0,81891			0,093040928	8,67614	0,652457		
Growth	0,000346509	8,59339	0,003019			0,033191018	8,934786	-0,01297		
Exponential	0,000346509	5395,875	0,003019			0,033191018	7591,514	-0,01297		
2202										
Linear	0,129706667	1086,101	196,4289			0,120871249	1651,819	129,7613		
Logarithmic	0,065396364	-708,033	1768,403			0,051770115	701,7022	1076,721		
Inverse	0,02484035	4843,677	-12169,8			0,01348639	3976,524	-6136,36		
Quadratic	0,559699129	15198,68	-2100,97	82,04987		0,666667311	12532,36	-1641,49	63,25895	
Cubic	0,663532195	-5157,61	3078,386	-317,093	9,503401	0,705428216	4021,233	524,0396	-103,626	3,973448
Compound	.	0	0			0,02716364	2095,364	1,022941		
Power	.	0	0			0,002785502	2271,943	0,092092		
S	.	0	0			0,002042217	7,892136	0,880485		
Growth	.	0	0			0,02716364	7,647483	0,022682		
Exponential	.	0	0			0,02716364	2095,364	0,022682		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Equation	Parameter Estimates				
2206	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,086767646	3555,519	176,8576			0,144387033	3240,299	189,012		
Logarithmic	0,082009833	2597,355	1358,015			0,170252439	1842,363	1621,058		
Inverse	0,04297899	6216,665	-3739,07			0,109388791	6243,027	-4942		
Quadratic	0,087304498	3329,271	233,4196	-2,45922		0,15960227	2242,421	438,4815	-10,8465	
Cubic	0,135028755	434,0322	1595,021	-147,221	4,195999	0,299541214	-1864,96	2370,139	-216,215	5,95272
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
2208b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,00204528	3784,675	-12,8552			0,005704047	3773,022	-20,9837		
Logarithmic	0,015480699	4252,279	-279,334			0,021495368	4240,554	-321,729		
Inverse	0,028953085	3393,094	1452,914			0,036444618	3264,409	1593,306		
Quadratic	0,061666742	4913,471	-295,054	12,26952		0,039437295	4602,936	-228,462	9,020807	
Cubic	0,091376418	3831,987	213,5571	-41,8047	1,567369	0,04612292	4101,481	7,367126	-16,052	0,726747
Compound	0,009870585	3389,684	0,980434			.	0	0		
Power	0,020318864	4423,09	-0,22391			.	0	0		
S	0,019932188	7,759751	0,84348			.	0	0		
Growth	0,009870585	8,128492	-0,01976			.	0	0		
Exponential	0,009870585	3389,684	-0,01976			.	0	0		
2208	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,002228947	4486,056	-18,7392			5,73421E-05	4255,616	-2,34681		
Logarithmic	0,005425671	4779,319	-230,917			0,00085691	4386,496	-71,6532		
Inverse	0,005741612	4118,986	903,4625			0,001057382	4177,841	302,725		
Quadratic	0,01370216	5177,501	-191,6	7,515704		0,012767207	4823,846	-144,404	6,176419	
Cubic	0,044109191	3649,726	526,8964	-68,873	2,214166	0,086786216	2962,689	730,8787	-86,8814	2,697329
Compound	.	0	0			0,009762829	4047,97	0,986196		
Power	.	0	0			0,016065623	4705,137	-0,14083		
S	.	0	0			0,011538254	8,069964	0,453936		
Growth	.	0	0			0,009762829	8,305971	-0,0139		
Exponential	.	0	0			0,009762829	4047,97	-0,0139		
2208	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,141062863	-659,436	200,9635			0,100371489	261,4794	150,0632		
Logarithmic	0,118179556	-3838,78	2332,18			0,058446324	-1368,4	1451,871		
Inverse	0,103359041	4170,364	-24353,7			0,030571959	3333,106	-11724,9		
Quadratic	0,221368776	5323,801	-773,052	34,78626		0,366099098	9896,2	-1418,38	56,01582	
Cubic	0,616801929	-33648,3	9142,817	-729,372	18,19426	0,64021844	-18827,8	5890,022	-507,2	13,40991
Compound	.	0	0			0,06164393	873,6468	1,045874		
Power	.	0	0			0,03783944	520,9814	0,445552		
S	.	0	0			0,020661064	7,704982	-3,67622		
Growth	.	0	0			0,06164393	6,772676	0,044853		
Exponential	.	0	0			0,06164393	873,6468	0,044853		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
2212b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,000830946	2978,39	9,852287			0,001604413	2865,061	13,91129		
Logarithmic	0,00628366	2620,231	213,9852			0,009060177	2449,779	261,0985		
Inverse	0,033605908	3407,445	-1882,13			0,04215529	3384,398	-2142,03		
Quadratic	0,00503866	3338,957	-80,2896	3,919212		0,003128227	3085,551	-41,2111	2,396626	
Cubic	0,167959319	293,8064	1351,814	-148,338	4,413262	0,128099286	375,4578	1233,318	-133,108	3,927671
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
2212	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,012530766	3627,952	-45,5508			0,006735354	3386,737	-28,8491		
Logarithmic	0,018959708	4270,346	-515,132			0,015869868	3980,268	-407,131		
Inverse	0,019270987	2684,158	3099,763			0,021282802	2679,969	2814,076		
Quadratic	0,035595161	4856,855	-320,337	11,44941		0,050396821	4847,368	-355,45	13,60837	
Cubic	0,050056011	3242,505	309,6453	-50,4822	1,720322	0,065482607	3422,975	200,4032	-41,0358	1,517895
Compound	.	0	0			0,027004867	2930,9	0,967482		
Power	.	0	0			0,043183616	4786,118	-0,38434		
S	.	0	0			0,04568963	7,284026	2,359578		
Growth	.	0	0			0,027004867	7,983065	-0,03306		
Exponential	.	0	0			0,027004867	2930,9	-0,03306		
2212	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,501201857	-1093,64	188,4445			0,063202229	1077,606	39,66543		
Logarithmic	0,460295076	-3967,17	2152,989			0,055244329	500,5989	442,1161		
Inverse	0,399418203	3261,653	-20282,2			0,056968849	2018,562	-4540,35		
Quadratic	0,528211313	377,5559	-67,2783	9,471214		0,095980709	2038,279	-127,319	6,184591	
Cubic	0,697303105	-9148,98	2557,917	-203,809	5,266189	0,19736126	-2334,12	1077,569	-91,705	2,417026
Compound	.	0	0			0,052713424	770,8366	1,037824		
Power	.	0	0			0,059315016	390,4289	0,469516		
S	.	0	0			0,080209631	7,641779	-5,52153		
Growth	.	0	0			0,052713424	6,647476	0,037126		
Exponential	.	0	0			0,052713424	770,8366	0,037126		
2214b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,004239197	5145,857	-26,5208			0,019430845	5494,606	-50,9931		
Logarithmic	0,000675397	5025,078	-83,6086			0,018728724	5779,364	-395,409		
Inverse	0,000118752	4863,238	-133,339			0,022351812	4632,566	1642,906		
Quadratic	0,006537293	4828,286	52,87208	-3,45186		0,019598945	5571,744	-70,2773	0,838446	
Cubic	0,091937052	2200,785	1288,559	-134,827	3,807972	0,091564994	3405,541	948,4658	-107,472	3,139424
Compound	.	0	0			0,034513433	5196,402	0,981685		
Power	.	0	0			0,040152029	5943,719	-0,15747		
S	.	0	0			0,037076219	8,2466	0,575509		
Growth	.	0	0			0,034513433	8,555722	-0,01848		
Exponential	.	0	0			0,034513433	5196,402	-0,01848		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
2214	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,041434499	7054,994	102,5689			0,021262527	7202,621	67,41677		
Logarithmic	0,001694496	7873,59	163,8256			5,83517E-05	7916,456	27,89421		
Inverse	0,016343112	7909,903	1935,055			0,01864699	7659,746	1896,513		
Quadratic	0,250297181	10800,22	-833,738	40,70899		0,159248958	9995,753	-630,866	30,36014	
Cubic	0,29082817	8560,991	219,3489	-71,2525	3,245259	0,171026882	8888,199	-109,995	-25,0176	1,605151
Compound	0,012973553	6828,971	1,008286			0,008815547	6926,477	1,005883		
Power	0,000714889	7766,137	-0,0153			0,001691136	7748,565	-0,02029		
S	0,023165673	8,868255	0,331221			0,027381028	8,858465	0,310519		
Growth	0,012973553	8,828929	0,008252			0,008815547	8,843107	0,005865		
Exponential	0,012973553	6828,971	0,008252			0,008815547	6926,477	0,005865		
2214	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,131939236	12,60049	199,9542			0,062739413	1387,477	102,0012		
Logarithmic	0,090960457	-2597,08	2104,99			0,025923254	679,3504	831,3044		
Inverse	0,061496625	4412,039	-19326,3			0,006316987	3194,864	-4582,15		
Quadratic	0,318424787	9392,922	-1327,07	54,53675		0,397420314	10683,61	-1411,32	54,04728	
Cubic	0,554426612	-21581,8	6553,985	-552,811	14,46066	0,530160072	-6501,1	2961,07	-282,908	8,022738
Compound	.	0	0			0,010097739	1808,729	1,014874		
Power	.	0	0			7,93794E-05	2131,195	0,016598		
S	.	0	0			0,004930585	7,586157	1,460655		
Growth	.	0	0			0,010097739	7,50038	0,014765		
Exponential	.	0	0			0,010097739	1808,729	0,014765		
2230	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,023186859	5846,969	64,16832			0,025135062	6132,3	53,17549		
Logarithmic	0,04772323	4982,942	727,0953			0,027858902	5769,634	442,1608		
Inverse	0,086378329	7209,06	-3720,43			0,028440015	7028,872	-1699,13		
Quadratic	0,032360998	5190,529	228,2784	-7,13522		0,028666539	6456,462	-27,8651	3,523504	
Cubic	0,066958778	3460,338	1041,969	-93,6447	2,507522	0,104597639	4416,362	931,5732	-98,4815	2,956667
Compound	0,031888552	5182,114	1,012801			0,015729939	5952,118	1,006466		
Power	0,081751813	4208,436	0,160853			0,017484023	5695,2	0,053667		
S	0,162506893	8,843946	-0,86254			0,019118488	8,801427	-0,21344		
Growth	0,031888552	8,552968	0,01272			0,015729939	8,691502	0,006445		
Exponential	0,031888552	5182,114	0,01272			0,015729939	5952,118	0,006445		
2258	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,264839859	1102,186	294,1265			0,317844319	962,5638	298,561		
Logarithmic	0,26561134	-1438,78	2610,579			0,319402631	-1622,67	2652,565		
Inverse	0,201343934	6239,262	-13265,7			0,246102343	6193,46	-13589,4		
Quadratic	0,280197601	-262,521	611,1796	-13,7849		0,336317491	-424,287	620,7587	-14,0086	
Cubic	0,28564013	1104,042	59,41475	42,68463	-1,6368	0,34542808	1213,985	-40,7114	53,68858	-1,96224
Compound	.	0	0			0,2737163	583,7201	1,134324		
Power	.	0	0			0,250339996	220,2849	1,068274		
S	.	0	0			0,171772065	8,501959	-5,16464		
Growth	.	0	0			0,2737163	6,369422	0,126037		
Exponential	.	0	0			0,2737163	583,7201	0,126037		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates					
2258	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,431324311	-3622,62	383,9332			0,335182368	-3139,57	333,662			
Logarithmic	0,381015134	-12051,6	5316,536			0,295654708	-10455,7	4617,028			
Inverse	0,328054245	7079,356	-68363			0,253440757	6149,027	-59237,8			
Quadratic	0,531548823	7964,717	-1219,67	51,72919		0,409952861	6727,179	-1031,83	44,04801		
Cubic	0,543938851	2477,117	0	-34,137	1,921501	0,414293427	1944,894	0	-26,6914	1,54786	
Compound	.	0	0			.	0	0			
Power	.	0	0			.	0	0			
S	.	0	0			.	0	0			
Growth	.	0	0			.	0	0			
Exponential	.	0	0			.	0	0			
2304	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,002059308	5954,166	26,16025			1,82553E-07	6067,096	-0,2467			
Logarithmic	0,021036998	4800,017	660,3889			0,022811341	4546,747	688,7651			
Inverse	0,047768384	6889,963	-3784,8			0,05518484	6747,808	-4074,46			
Quadratic	0,052133422	3856,19	550,6544	-22,8041		0,147671042	2458,575	901,8835	-39,2231		
Cubic	0,132610014	246,3657	2248,318	-203,295	5,231629	0,235351103	-1315,32	2676,707	-227,918	5,469409	
Compound	.	0	0			.	0	0			
Power	.	0	0			.	0	0			
S	.	0	0			.	0	0			
Growth	.	0	0			.	0	0			
Exponential	.	0	0			.	0	0			
2305	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,002130114	5632,625	-24,0033			0,009348892	5621,532	-41,8684			
Logarithmic	0,004755105	4732,51	283,2545			0,004376108	4641,576	226,2442			
Inverse	0,030975508	5817,872	-2749,61			0,043022351	5592,676	-2698,02			
Quadratic	0,05365499	3712,668	455,9858	-20,8691		0,135557553	3119,666	583,5981	-27,1942		
Cubic	0,13848406	369,0823	2028,44	-188,048	4,845777	0,249240569	-103,068	2099,217	-188,331	4,67063	
Compound	.	0	0			0,017664782	5070,216	0,988251			
Power	.	0	0			0,000380544	4294,266	0,013701			
S	.	0	0			0,032588769	8,476121	-0,48222			
Growth	.	0	0			0,017664782	8,531139	-0,01182			
Exponential	.	0	0			0,017664782	5070,216	-0,01182			
2319	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3	
Linear	0,061313727	3165,129	-65,6863			0,03156926	2827,304	-41,9579			
Logarithmic	0,032669057	3514,281	-489,862			0,016769517	3049,191	-312,429			
Inverse	0,013252324	2084,56	2368,889			0,006562127	2140,282	1483,906			
Quadratic	0,1284387	1519,844	268,7213	-13,3763		0,054286721	1975,255	131,2228	-6,92723		
Cubic	0,132226376	2285,126	9,444071	10,39025	-0,63377	0,073037182	459,5067	644,757	-54,0001	1,255278	
Compound	.	0	0			.	0	0			
Power	.	0	0			.	0	0			
S	.	0	0			.	0	0			
Growth	.	0	0			.	0	0			
Exponential	.	0	0			.	0	0			

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
3105	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,265342629	12879,89	-309,573			0,243125017	12491,05	-285,232		
Logarithmic	0,130859227	13102,91	-1717,07			0,103604736	12451	-1470,62		
Inverse	0,035582538	8748,49	3405,408			0,02439838	8755,522	2714,283		
Quadratic	0,369986204	9718,127	480,8667	-34,3669		0,385395354	8942,479	601,9108	-38,5714	
Cubic	0,401535486	7361,86	1588,995	-152,18	3,414879	0,452506231	5634,597	2157,574	-203,9664	7,94032
Compound	0,254566072	13437,24	0,959447			0,246657923	12495,58	0,966297		
Power	0,126877824	13881,17	-0,23083			0,11088558	12567,54	-0,18156		
S	0,037339732	8,949811	0,476269			0,029667737	8,978943	0,357173		
Growth	0,254566072	9,505785	-0,0414			0,246657923	9,433131	-0,03428		
Exponential	0,254566072	13437,24	-0,0414			0,246657923	12495,58	-0,03428		
3341	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,261033058	-854,756	268,362			0,28632944	-1104,02	288,1083		
Logarithmic	0,298552977	-6448,18	3638,85			0,292416246	-6556,31	3691,507		
Inverse	0,304768882	6301,155	-41052,3			0,270383131	6211,091	-39636,2		
Quadratic	0,368416866	-7646,7	1374,028	-39,4881		0,304595645	-3975,46	755,5509	-16,6944	
Cubic	0,482188714	12874,23	-3847,22	362,8832	-9,58027	0,358794603	10543,14	-2938,49	267,984	-6,77806
Compound	.	0	0			0,259267657	170,4605	1,177937		
Power	.	0	0			0,258033561	8,235746	2,071396		
S	.	0	0			0,227079411	9,227617	-21,6977		
Growth	.	0	0			0,259267657	5,138504	0,163764		
Exponential	.	0	0			0,259267657	170,4605	0,163764		
4203b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,001803817	1489,533	12,43829			0,105008309	2674,246	-64,6989		
Logarithmic	0,017745933	487,0883	465,115			0,063499846	3310,118	-599,815		
Inverse	0,051922058	2375,968	-8045,72			0,034138856	1403,613	4447,683		
Quadratic	0,159152362	-2417,36	691,5327	-25,1516		0,239236558	214,2062	362,9046	-15,8372	
Cubic	0,300855952	-12012,5	3335,634	-239,968	5,304115	0,242321802	-751,014	628,887	-37,4466	0,533566
Compound	.	0	0			0,056049242	2221,596	0,970449		
Power	.	0	0			0,02555727	2720,773	-0,24148		
S	.	0	0			0,008816735	7,172936	1,434369		
Growth	.	0	0			0,056049242	7,705981	-0,03		
Exponential	.	0	0			0,056049242	2221,596	-0,03		
4203	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,078713262	3398,139	-86,0971			0,088978113	3305,397	-85,035		
Logarithmic	0,074040072	3861,089	-659,515			0,082837902	3755,265	-648,033		
Inverse	0,085930587	1954,678	2702,274			0,102992291	1866,445	2748,206		
Quadratic	0,082738125	3081,508	-6,93943	-3,44164		0,105043934	2717,745	61,87804	-6,38752	
Cubic	0,082970911	3184,859	-55,5441	1,725888	-0,14978	0,127702612	3664,949	-383,582	40,97265	-1,37276
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Parameter Estimates					
4206e	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,073836536	3377,172	121,8074			0,075116206	3168,366	127,2779		
Logarithmic	0,096044987	1509,115	1419,334			0,094842161	1268,787	1461,154		
Inverse	0,113607906	6183,633	-11720,5			0,107520918	6053,269	-11812,3		
Quadratic	0,09080882	1979,158	405,9566	-11,366		0,088905271	1862,927	392,6111	-10,6133	
Cubic	0,127030696	-2019,95	1760,851	-135,5623	3,11891	0,136760558	-2899,09	2005,978	-158,5023	943697
Compound	0,095068537	2938,523	1,029829			0,070107453	2838,304	1,02811		
Power	0,134727452	1806,353	0,357492			0,105939582	1747,176	0,348167		
S	0,181883647	8,698542	-3,15376			0,144200018	8,635331	-3,08414		
Growth	0,095068537	7,985662	0,029393			0,070107453	7,950962	0,027722		
Exponential	0,095068537	2938,523	0,029393			0,070107453	2838,304	0,027722		
4319	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,094488312	66,71716	85,18407			0,23065497	-235,418	100,8429		
Logarithmic	0,117010095	-1829,09	1201,88			0,25979414	-2310,43	1356,934		
Inverse	0,135871882	2456,604	-14461,5			0,275721655	2468,708	-15609,1		
Quadratic	0,133463409	-2092,09	436,6184	-12,5512		0,264349448	-1756,3	348,428	-8,84232	
Cubic	0,172425206	-8427,8	2048,645	-136,7812	957847	0,304019345	-6600,26	1580,902	-103,8222	261421
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
4368	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,080393531	152,3618	63,27206			0,262733169	-184,564	85,11593		
Logarithmic	0,106112578	-1330,12	921,6479			0,290077251	-1906,75	1133,941		
Inverse	0,1274543	1971,965	-11278,7			0,301999296	2076,677	-12919,2		
Quadratic	0,150291247	-2175,65	442,2502	-13,5349		0,291941138	-1304,4	267,4154	-6,51069	
Cubic	0,154865286	-3923,71	887,0195	-47,81070	81609	0,321341891	-4602,32	1106,52	-71,17561	539641
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
4608b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,180665233	958,4587	180,9909			0,225657767	653,0578	198,5798		
Logarithmic	0,1989906	-1415,15	1940,639			0,263130333	-2098,32	2190,809		
Inverse	0,199891063	4838,53	-14767,9			0,26618505	4967,955	-16730,3		
Quadratic	0,183188466	446,4218	285,0634	-4,1629		0,24979668	-901,733	514,5941	-12,6406	
Cubic	0,3256113	-7086,25	2837,125	-238,0976	238234	0,348413006	-7055,26	2599,403	-203,7445	096085
Compound	.	0	0			0,306004851	571,7994	1,108141		
Power	.	0	0			0,419630255	109,6765	1,228515		
S	.	0	0			0,488659999	8,734939	-10,0657		
Growth	.	0	0			0,306004851	6,348788	0,102684		
Exponential	.	0	0			0,306004851	571,7994	0,102684		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
4630b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,038402903	1493,311	86,94772			0,0969856	1130,574	111,8477		
Logarithmic	0,051837385	-133,503	1122,241			0,124916757	-879,934	1410,173		
Inverse	0,064670794	3719,086	-11205,3			0,144819982	3911,536	-13573,2		
Quadratic	0,050269142	116,2317	344,5309	-9,90705		0,124273424	-559,805	428,0339	-12,161	
Cubic	0,127424183	-7836,88	2751,282	-217,019	5,310572	0,247833398	-8706,68	2893,422	-224,319	5,439956
Compound	.	0	0			0,09250769	884,8278	1,054643		
Power	.	0	0			0,123238656	330,6339	0,682191		
S	.	0	0			0,14364014	8,120672	-6,58379		
Growth	.	0	0			0,09250769	6,785393	0,053203		
Exponential	.	0	0			0,09250769	884,8278	0,053203		
4630	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,149018538	610,958	130,8896			0,252650369	413,1463	145,4442		
Logarithmic	0,179500267	-866,808	1320,728			0,291728334	-1158,07	1436,884		
Inverse	0,173809134	3175,562	-7756,95			0,26680433	3209,389	-8201,67		
Quadratic	0,167137863	-296,644	333,8317	-8,45592		0,276416355	-473,915	343,7933	-8,26455	
Cubic	0,23794863	-3273,3	1495,438	-122,65	3,172053	0,369813894	-3391,33	1482,281	-120,186	3,108922
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
4630	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,227856475	-2059,13	261,9171			0,370716643	-2323,27	267,8354		
Logarithmic	0,193814411	-6732,72	3235,518			0,308089698	-7002,41	3270,418		
Inverse	0,162785231	4527,837	-35965,8			0,250287372	4333,035	-35753,2		
Quadratic	0,312130321	5285,778	-865,08	38,86197		0,527887189	5718,279	-966,053	42,54788	
Cubic	0,547040248	-35370,2	8785,61	-669,431	16,28259	0,781195361	-28128,1	7068,212	-547,111	13,55537
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
5419	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,003935711	10888,65	46,99667			0,014503871	10588,44	74,46736		
Logarithmic	0,009822486	10137,14	586,3986			0,040813149	9271,053	986,622		
Inverse	0,016846272	11919,12	-2920,78			0,046446596	12116,38	-4003,06		
Quadratic	0,012362042	9770,277	326,5905	-12,1563		0,043299506	8881,963	501,0864	-18,5487	
Cubic	0,026627843	7795,247	1255,427	-110,908	2,862362	0,21932446	3155,569	3194,151	-304,868	8,299121
Compound	0,03785268	8550,979	1,015836			0,046550862	9051,559	1,014157		
Power	0,040735454	7714,507	0,128732			0,076157646	7781,202	0,142013		
S	0,026626569	9,300894	-0,39584			0,054544138	9,349038	-0,4571		
Growth	0,03785268	9,053801	0,015712			0,046550862	9,110692	0,014057		
Exponential	0,03785268	8550,979	0,015712			0,046550862	9051,559	0,014057		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Equation	Parameter Estimates				
5508b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,041854605	5697,016	111,3556			0,01712009	6252,992	67,80858		
Logarithmic	0,052303732	4811,426	983,1807			0,010569158	6105,663	420,8027		
Inverse	0,068378507	7694,888	-4275,54			0,003677973	7191,18	-944,12		
Quadratic	0,042326036	5889,219	63,30459	2,089173		0,022970921	6897,686	-93,3648	7,007538	
Cubic	0,114406717	2663,551	1580,304	-159,194	4,674882	0,03717746	5534,215	547,8617	-61,166	1,976045
Compound	0,056585759	4796,792	1,020787			0,011038929	5555,514	1,009098		
Power	0,070241084	4078,223	0,181047			0,003393798	5649,452	0,039664		
S	0,088120426	8,841695	-0,77126			8,4772E-06	8,727967	-0,00754		
Growth	0,056585759	8,475703	0,020574			0,011038929	8,622546	0,009057		
Exponential	0,056585759	4796,792	0,020574			0,011038929	5555,514	0,009057		
5508	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,002221905	13052,02	-45,9133			0,022543536	14063,78	-130,233		
Logarithmic	3,16933E-05	12428,59	43,30984			0,018269975	14606,27	-925,986		
Inverse	0,008119525	12966,33	-2636,53			0,009678382	12136,07	2563,31		
Quadratic	0,005776542	12107,55	190,2032	-10,2659		0,022719376	13876,72	-83,4676	-2,03326	
Cubic	0,047483318	7716,693	2255,179	-229,809	6,363561	0,034493231	11799,23	893,5528	-105,908	3,010849
Compound	0,004538426	11705,24	0,994419			0,035317408	13319,89	0,985327		
Power	0,001252302	11551,7	-0,02322			0,035490787	14543,21	-0,11703		
S	0,002487668	9,324309	-0,12448			0,024040962	9,265563	0,366352		
Growth	0,004538426	9,367792	-0,0056			0,035317408	9,497014	-0,01478		
Exponential	0,004538426	11705,24	-0,0056			0,035317408	13319,89	-0,01478		
5530b	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,000247059	6302,29	-7,74653			0,028599994	7104,396	-61,1637		
Logarithmic	0,009151564	5392,774	372,3752			0,019229181	7273,741	-396,112		
Inverse	0,067098238	6856,562	-3834,89			0,007297226	6245,317	928,0699		
Quadratic	0,024973511	5041,914	307,3475	-13,6997		0,03128514	6799,601	15,03501	-3,31299	
Cubic	0,083533163	2409,369	1545,406	-145,327	3,815282	0,036091736	6246,124	275,3296	-30,9868	0,802141
Compound	.	0	0			0,011400713	6425,466	0,99215		
Power	.	0	0			0,009942543	6670,601	-0,05813		
S	.	0	0			0,007396749	8,645399	0,190695		
Growth	.	0	0			0,011400713	8,768024	-0,00788		
Exponential	.	0	0			0,011400713	6425,466	-0,00788		
5608	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,250600907	-1709,6	550,6233			0,277178106	-2575,51	609,9505		
Logarithmic	0,193758537	-8800,65	5772,185			0,225504769	-10845,6	6559,028		
Inverse	0,138618765	10133,13	-49374,1			0,176180196	10894,72	-58629,8		
Quadratic	0,363379382	10712,97	-1608,67	79,97367		0,373624762	9524,731	-1493,31	77,89854	
Cubic	0,501581001	-24876,1	8198,491	-716,796	19,67333	0,570262826	-35189,5	10828,43	-923,166	24,71764
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
5630	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,299650232	-308,757	187,0972			0,534096137	-1064,89	237,7381		
Logarithmic	0,223311846	-2628,26	1925,584			0,453963436	-4430,57	2613,039		
Inverse	0,142741081	3607,431	-15568,9			0,366023608	4263,627	-23728,4		
Quadratic	0,410400694	3516,566	-477,819	24,62654		0,628108404	2289,527	-345,325	21,59494	
Cubic	0,411368082	2591,32	-222,853	3,9120870,511468		0,744012698	-7349,55	2310,883	-194,205	5,328401
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
5656	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,004247503	1181,566	-15,5436			0,007914259	671,7751	13,09856		
Logarithmic	0,000103466	1044,504	-28,922			0,022340326	188,415	262,3672		
Inverse	0,000617753	1035,552	-714,686			0,046130301	1189,099	-3812,73		
Quadratic	0,132443226	-1690,24	483,6334	-18,488		0,071442345	-576,288	230,0365	-8,03474	
Cubic	0,185179513	3076,644	-829,961	88,23331	-2,63509	0,159616116	-4381,55	1278,64	-93,2272	2,103517
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
6106	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,036589017	7178,761	-104,829			0,037812366	7185,556	-99,3001		
Logarithmic	0,015922479	7176,597	-546,183			0,026798399	7498,309	-660,258		
Inverse	0,000106233	6001,693	-169,678			0,003784235	5885,293	943,6543		
Quadratic	0,038582921	6780,772	-5,33178	-4,32597		0,039189028	7493,704	-176,337	3,349435	
Cubic	0,072965263	4537,696	1049,564	-116,48	3,250835	0,070974782	5484,06	768,7781	-97,1328	2,912528
Compound	.	0	0			0,0776374	6923,754	0,975806		
Power	.	0	0			0,065181636	7719,997	-0,17724		
S	.	0	0			0,018927458	8,500119	0,36326		
Growth	.	0	0			0,0776374	8,842713	-0,02449		
Exponential	.	0	0			0,0776374	6923,754	-0,02449		
6606	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,072566671	1394,12	149,8718			0,161568348	895,6467	185,6365		
Logarithmic	0,097060787	-1388,33	1925,58			0,197901796	-2298,59	2282,435		
Inverse	0,110424593	5137,385	-18360,2			0,213156375	5379,055	-21175,2		
Quadratic	0,129527518	-2389,14	857,5312	-27,2177		0,216465545	-2187,45	762,3301	-22,1805	
Cubic	0,129601373	-2080,59	764,1595	-19,1826	-0,20603	0,228004567	-5388,91	1731,149	-105,552	2,137729
Compound	0,177013926	630,6427	1,098256			0,125484444	728,2633	1,082017		
Power	0,203241705	137,5699	1,115678			0,175406018	159,4521	1,035351		
S	0,217190561	8,673068	-10,31			0,221910569	8,63313	-10,4102		
Growth	0,177013926	6,44674	0,093723			0,125484444	6,590663	0,078826		
Exponential	0,177013926	630,6427	0,093723			0,125484444	728,2633	0,078826		

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Equation	Parameter Estimates				
6606	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,009391721	1056,708	22,9826			0,068338937	650,6598	49,47304		
Logarithmic	0,008485146	666,7487	276,9723			0,060639615	-175,037	590,8713		
Inverse	0,006723157	1606,386	-2752,91			0,050591842	1842,221	-6026,35		
Quadratic	0,010636043	1386,808	-30,7545	1,919182		0,079101508	1425,379	-76,644	4,50418	
Cubic	0,054316813	-4354,07	1429,926	-110,647	2,680147	0,164998266	-4998,97	1557,937	-121,463	2,99923
Compound	0,043683788	1827,718	0,928468			0,04151021	682,9468	1,031148		
Power	0,032325145	5176,174	-0,80948			0,03411937	424,0464	0,352576		
S	0,023520153	5,833417	7,710032			0,025580016	7,238057	-3,4088		
Growth	0,043683788	7,510823	-0,07422			0,04151021	6,526417	0,030673		
Exponential	0,043683788	1827,718	-0,07422			0,04151021	682,9468	0,030673		
7220	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,01282872	1526,225	31,05912			0,015430511	1658,812	15,10412		
Logarithmic	0,045415578	866,4828	461,5584			0,046392962	1376,767	206,8512		
Inverse	0,077777886	2268,808	-2297,29			0,037676822	1951,45	-708,979		
Quadratic	0,08033857	367,4636	320,7494	-12,5952		0,173892284	871,6201	211,902	-8,55643	
Cubic	0,092255545	-293,307	631,503	-45,6337	0,957638	0,183565614	1135,595	87,75708	4,642338	-0,38257
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
9010	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,009911733	4736,062	67,48984			0,012426112	4556,239	65,62349		
Logarithmic	0,076151474	2256,9	1477,507			0,088738187	2259,26	1385,076		
Inverse	0,146060925	6817,828	-7782,55			0,158209993	6490,956	-7033,96		
Quadratic	0,185662176	114,1188	1222,976	-50,2385		0,220514758	188,7812	1157,488	-47,4724	
Cubic	0,308780677	-5136,32	3692,202	-312,76	7,609326	0,400058769	-5317,36	3746,969	-322,779	7,979912
Compound	.	0	0			0,14714764	1758,795	1,066337		
Power	.	0	0			0,342472565	669,0698	0,773924		
S	.	0	0			0,408272046	8,750193	-3,21384		
Growth	.	0	0			0,14714764	7,472384	0,06423		
Exponential	.	0	0			0,14714764	1758,795	0,06423		
9011	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,004573397	3988,651	-36,5193			0,007058362	3759,01	-30,5988		
Logarithmic	0,000761329	3920,577	-165,53			0,000412679	3563,165	-82,1952		
Inverse	0,001317746	3704,219	-1946,76			0,00526285	3617,749	-2623,95		
Quadratic	0,012936387	2581,599	226,6702	-10,1227		0,033877883	2059,578	287,2806	-12,2261	
Cubic	0,043196786	-3480,44	2061,151	-167,988	4,047839	0,135762016	-5442,54	2557,554	-207,594	5,009429
Compound	.	0	0			0,000756322	2662,145	1,003224		
Power	.	0	0			0,008524412	2066,934	0,120036		
S	.	0	0			0,035090584	8,141565	-2,1771		
Growth	.	0	0			0,000756322	7,886888	0,003218		
Exponential	.	0	0			0,000756322	2662,145	0,003218		

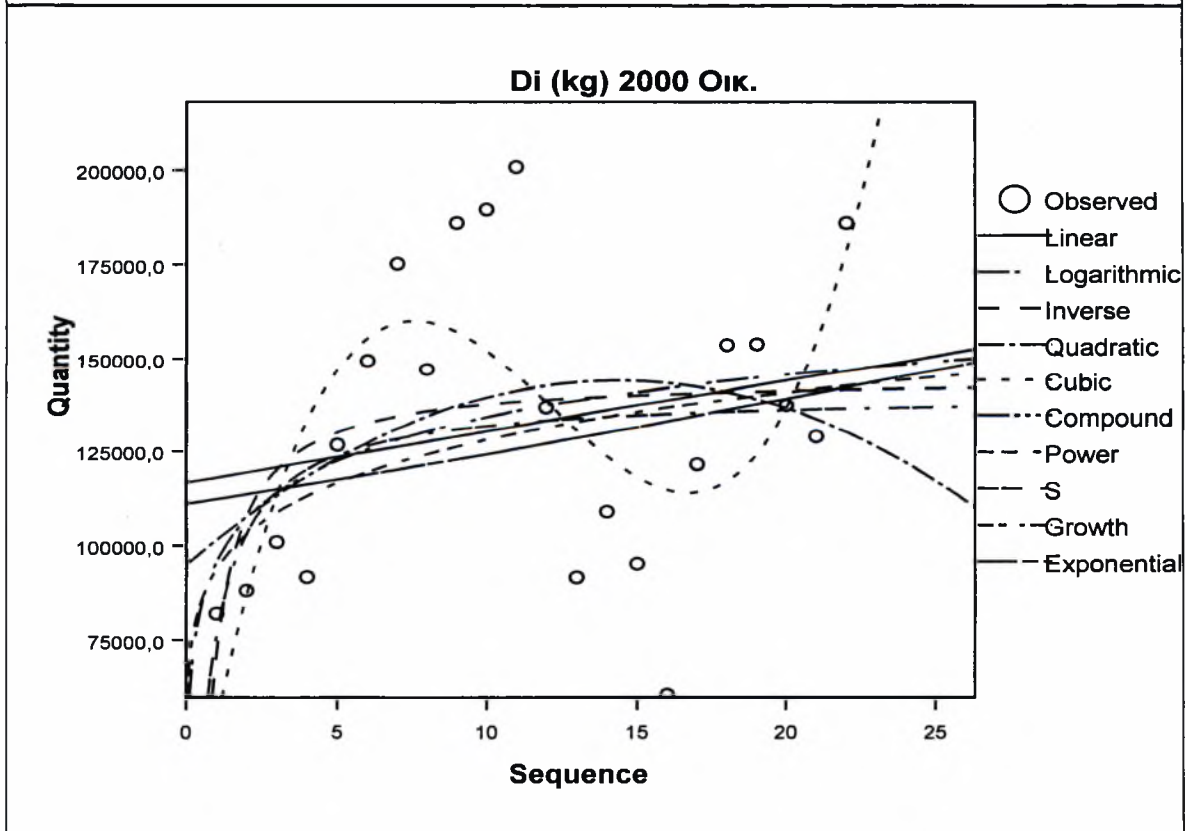
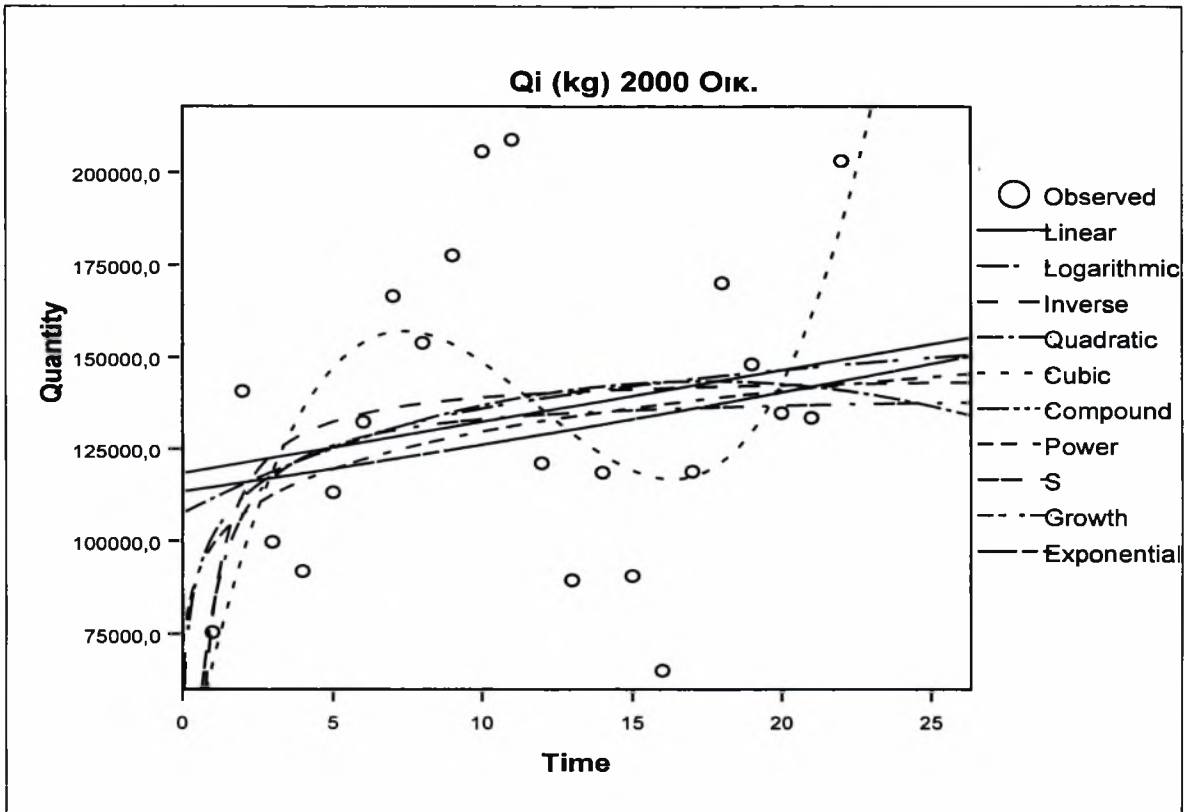
Model Summary and Parameter Estimates

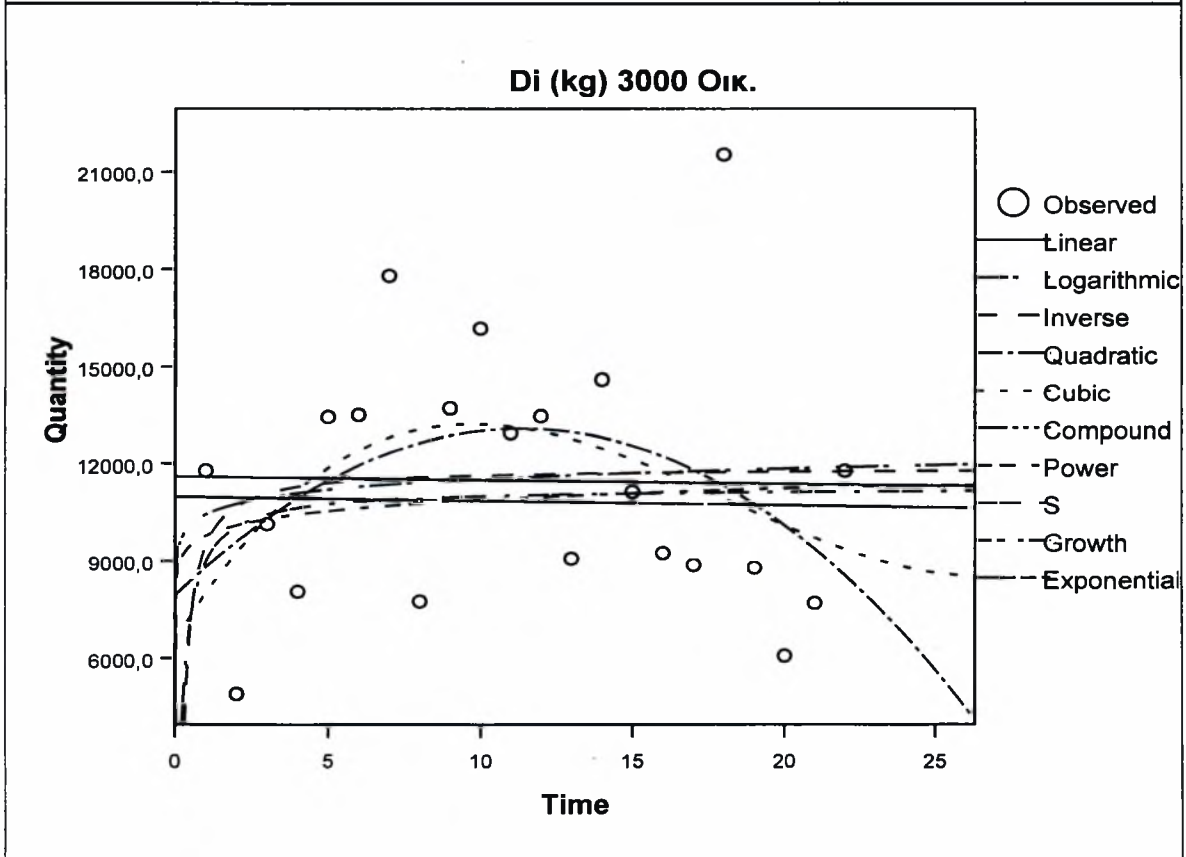
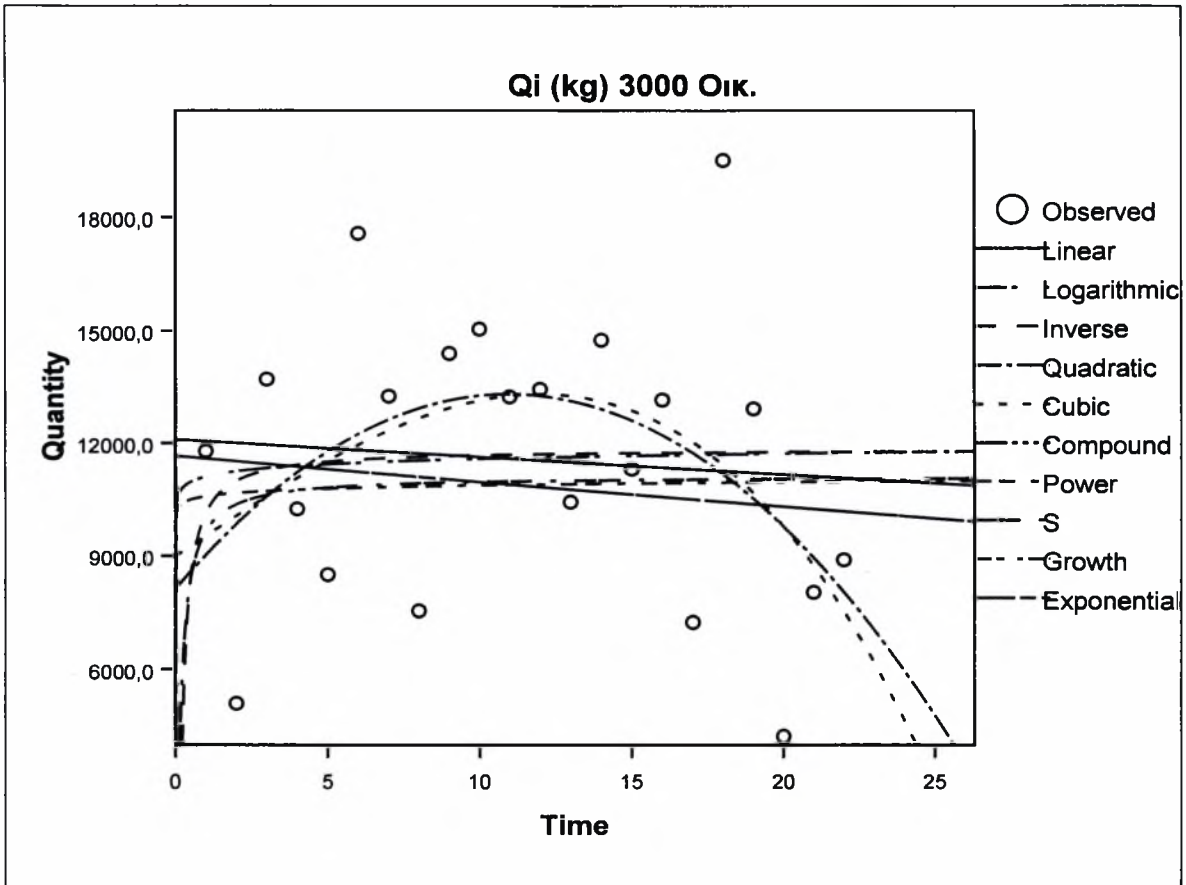
Dependent Variable: Qi (kg)						Dependent Variable: Di (kg)				
Equation	Parameter Estimates					Parameter Estimates				
9012	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,00656647	3335,757	-27,3927			0,011097364	3221,978	-27,5756		
Logarithmic	0,001051765	2829,968	86,58751			0,001091647	2754,357	68,30967		
Inverse	0,034148805	3335,55	-1876,5			0,048750639	3196,129	-1736,18		
Quadratic	0,034047626	2424,377	200,4523	-9,9063		0,058034951	2299,645	203,0076	-10,0254	
Cubic	0,109511392	374,5919	1164,446	-112,396	2,970703	0,147867755	567,8292	1017,463	-96,6162	2,509879
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
9013	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	4,49926E-05	4031,182	3,662208			0,000114285	3793,033	4,660779		
Logarithmic	0,017407074	2546,523	662,2642			0,023966088	2416,697	620,5246		
Inverse	0,063029233	5038,907	-7521,65			0,087028383	4753,296	-7057,72		
Quadratic	0,117586747	308,9108	835,9713	-34,6795		0,134028252	620,4208	714,0647	-29,5585	
Cubic	0,191432531	-4585,82	2746,086	-222,457	5,216042	0,326493095	-5689,65	3176,497	-271,633	6,724283
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		
9030	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,005797448	4492,106	-41,4705			0,004793211	4318,01	-28,9412		
Logarithmic	1,42649E-05	4050,992	-16,2473			0,000484305	4145,271	-72,6591		
Inverse	0,00105542	4104,367	-531,526			0,000709934	3929,055	334,5827		
Quadratic	0,039343495	2869,719	364,1264	-17,6346		0,025297727	3344,499	214,4367	-10,5816	
Cubic	0,076747521	544,5722	1457,619	-133,892	3,369778	0,06856847	1425,075	1117,122	-106,553	2,781773
Compound	.	0	0			0,027453046	1740,959	1,036054		
Power	.	0	0			0,030197275	1370,717	0,293399		
S	.	0	0			0,004890161	7,944852	-0,44906		
Growth	.	0	0			0,027453046	7,462191	0,03542		
Exponential	.	0	0			0,027453046	1740,959	0,03542		
9031	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,10778691	3706,583	-117,21			0,112436599	3442,585	-102,16		
Logarithmic	0,095835424	5199,36	-1227,81			0,096210494	4693,786	-1049,85		
Inverse	0,068660474	1274,624	9290,246			0,067349609	1346,864	7852,14		
Quadratic	0,109557502	4134,605	-197,271	3,079294		0,112507029	3515,436	-115,787	0,524104	
Cubic	0,262433049	-4873,39	2528,706	-231,504	6,014954	0,264715836	-4155,1	2205,452	-199,229	5,121886
Compound	.	0	0			0,100694899	2892,118	0,952268		
Power	.	0	0			0,103864816	5941,211	-0,55183		
S	.	0	0			0,084653264	6,898558	4,453435		
Growth	.	0	0			0,100694899	7,969744	-0,04891		
Exponential	.	0	0			0,100694899	2892,118	-0,04891		

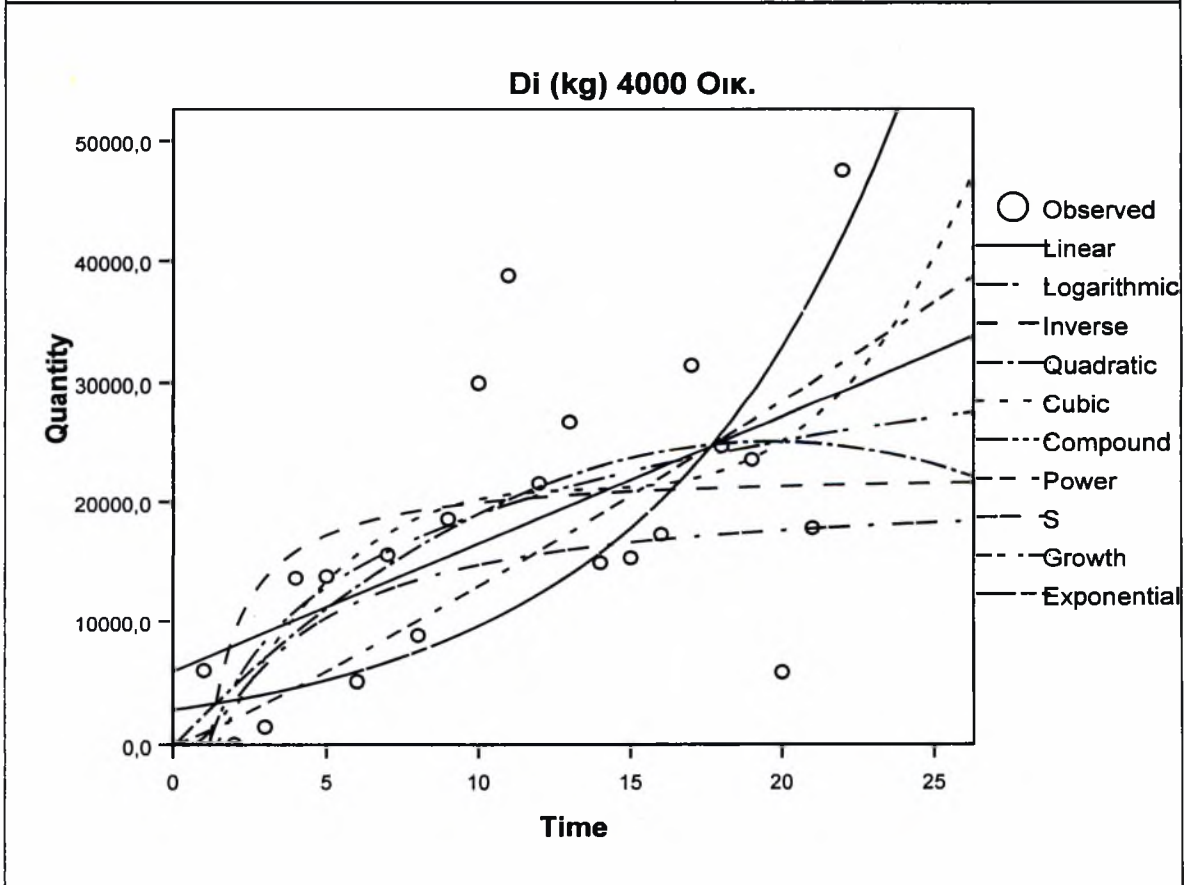
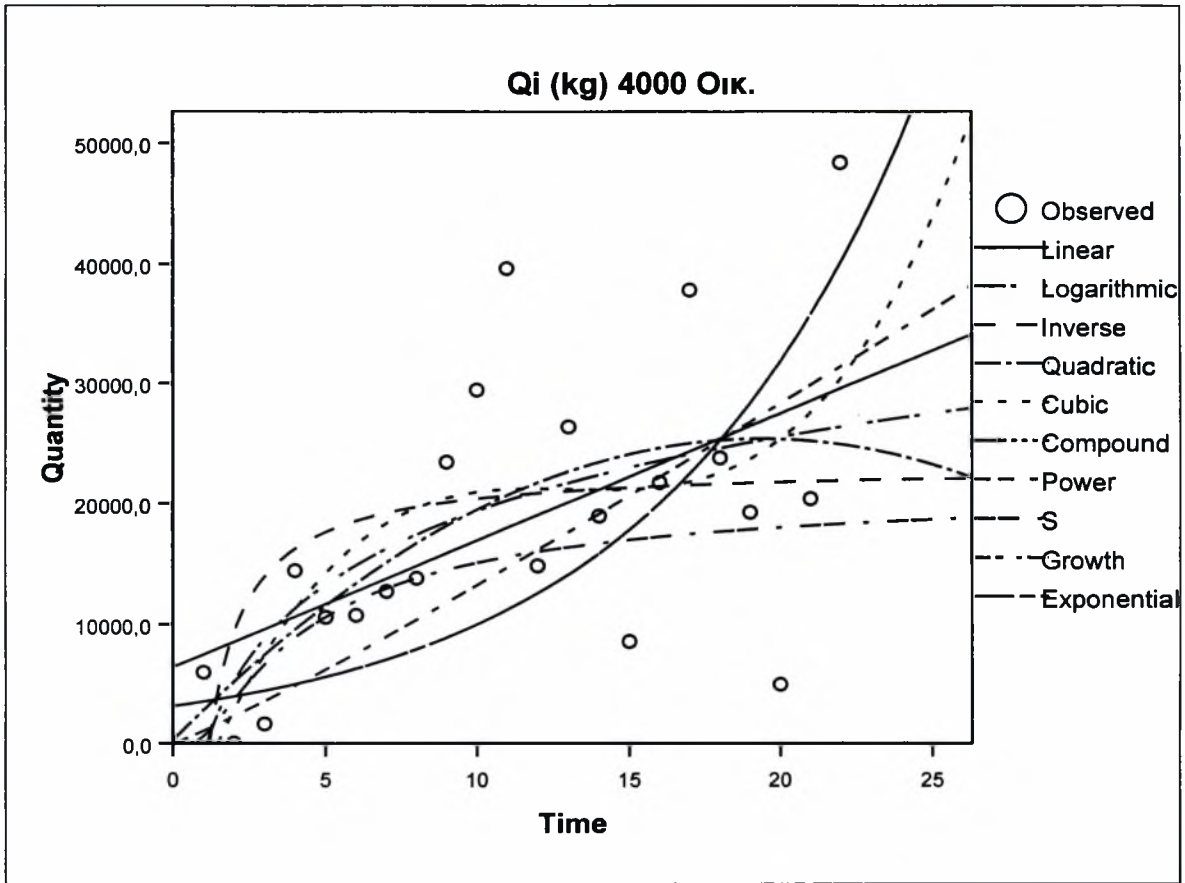
Model Summary and Parameter Estimates

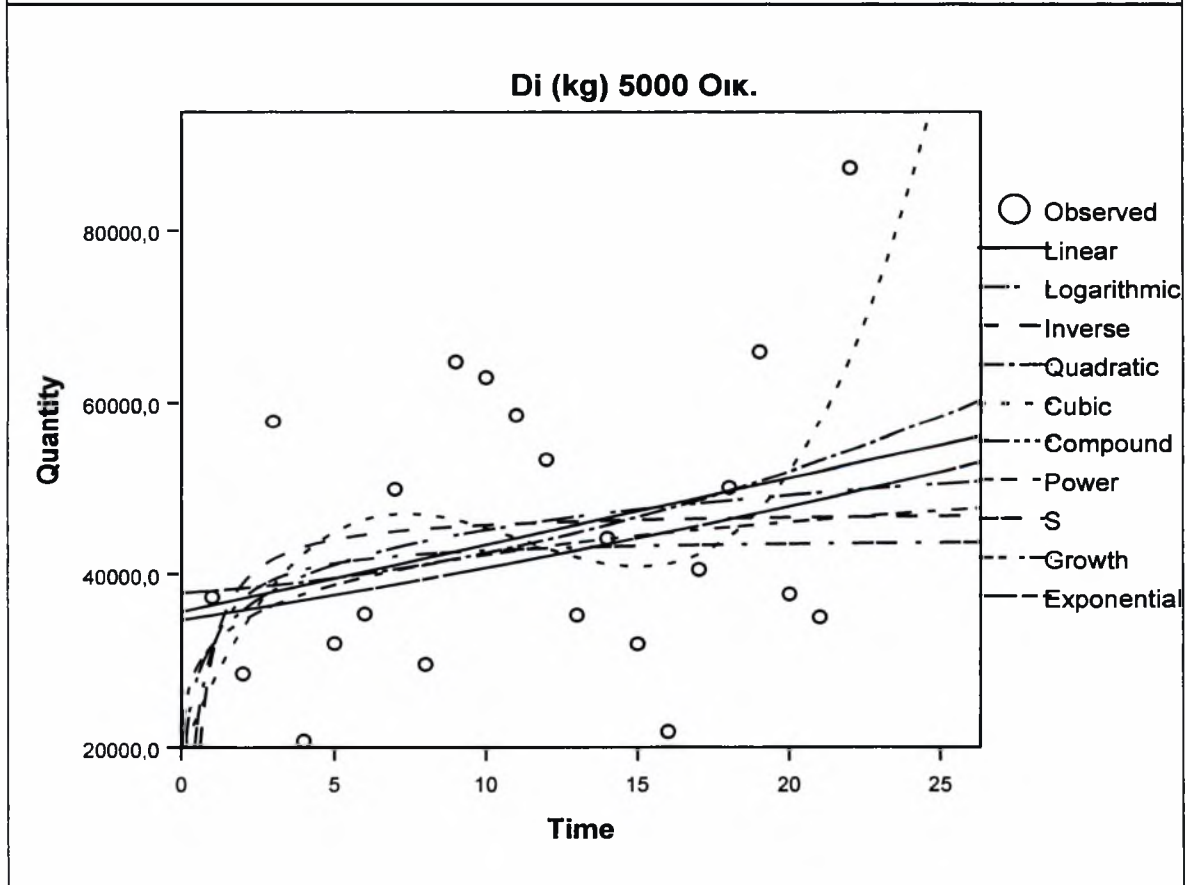
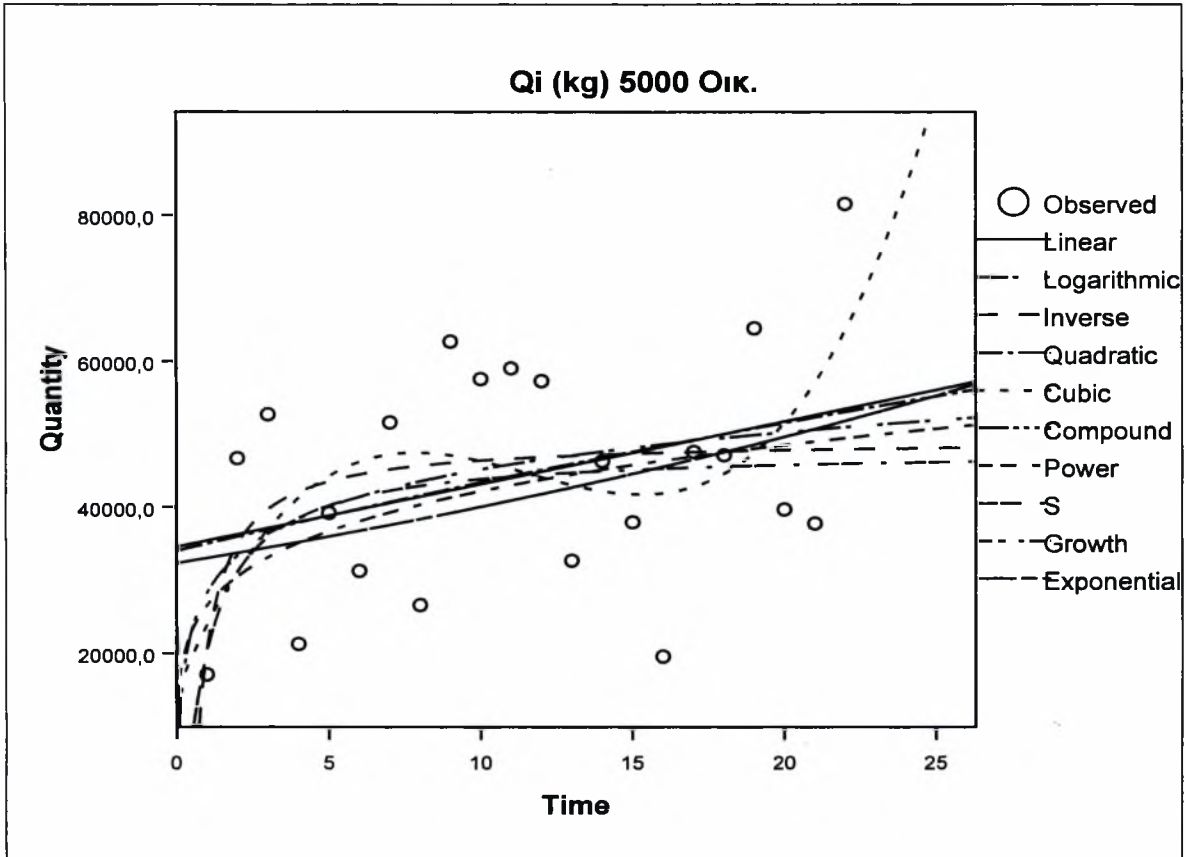
Dependent Variable: Qi (kg)					Dependent Variable: Di (kg)					
Equation	Parameter Estimates				Parameter Estimates					
9032	R Square	Constant	b1	b2	b3	R Square	Constant	b1	b2	b3
Linear	0,000443202	1686,484	-6,66377			0,000884862	1487,213	7,024286		
Logarithmic	0,005832214	1093,545	222,2447			0,023509249	803,1813	332,8739		
Inverse	0,030457467	1994,937	-3031,34			0,070240005	2011,543	-3434,21		
Quadratic	0,059775597	153,2653	336,1678	-14,2846		0,110942355	-70,5942	355,3539	-14,5137	
Cubic	0,145457197	-2903,46	1529,02	-131,55	3,257379	0,249924359	-2974,87	1488,714	-125,9313	0,94921
Compound	.	0	0			.	0	0		
Power	.	0	0			.	0	0		
S	.	0	0			.	0	0		
Growth	.	0	0			.	0	0		
Exponential	.	0	0			.	0	0		

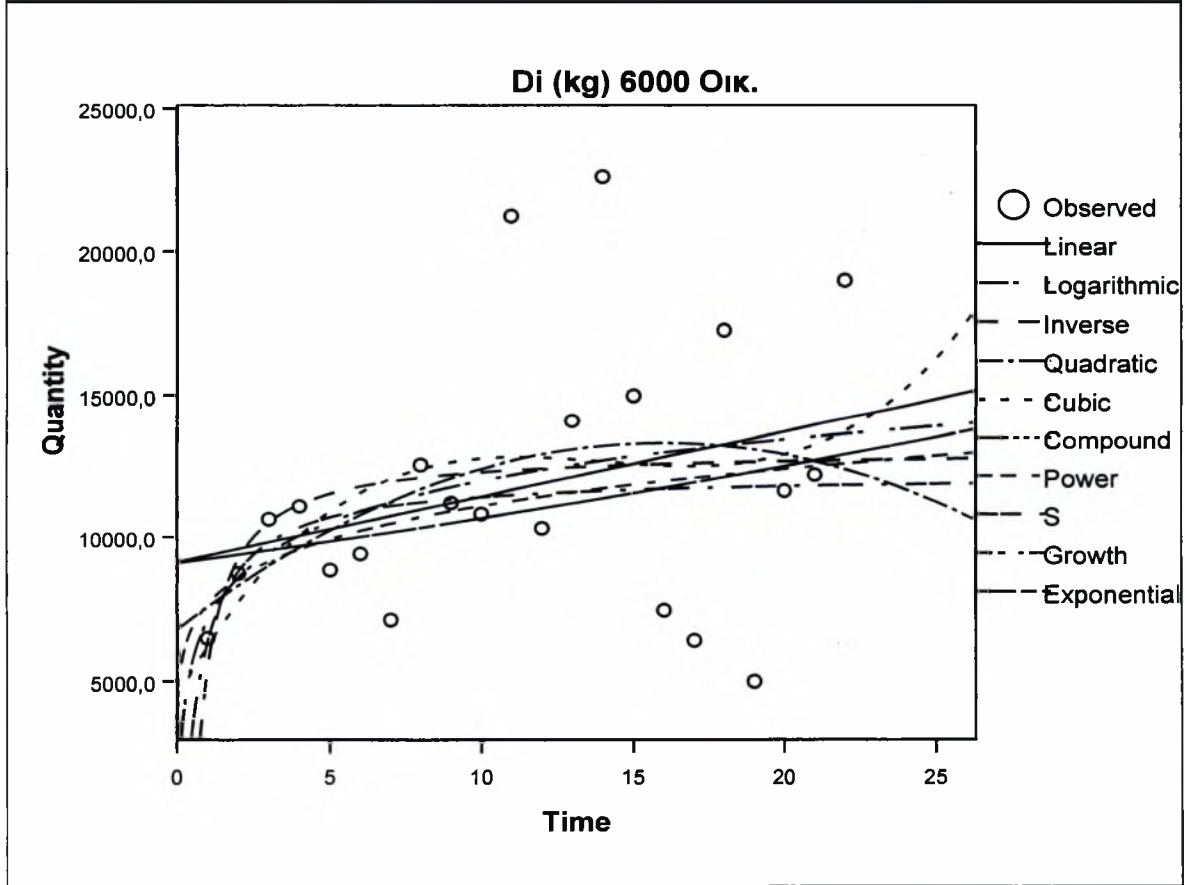
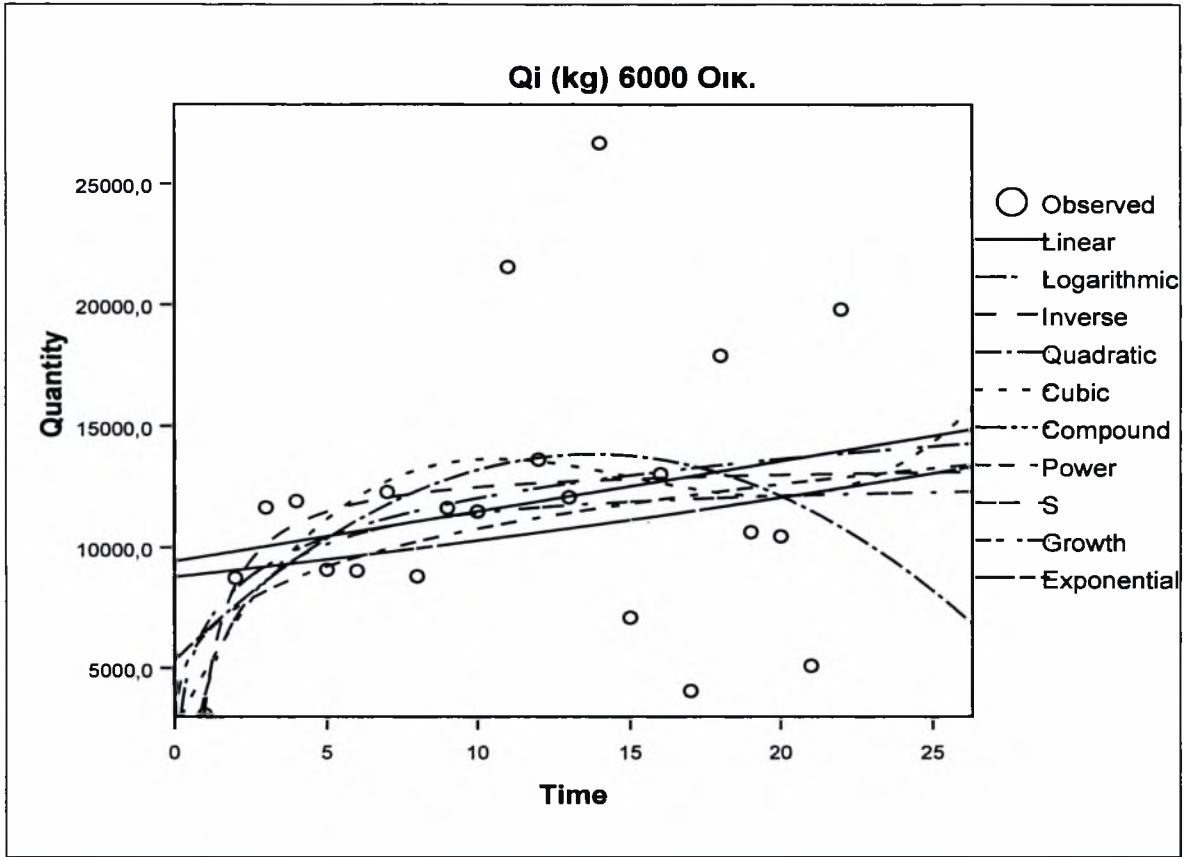
ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΡΑΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

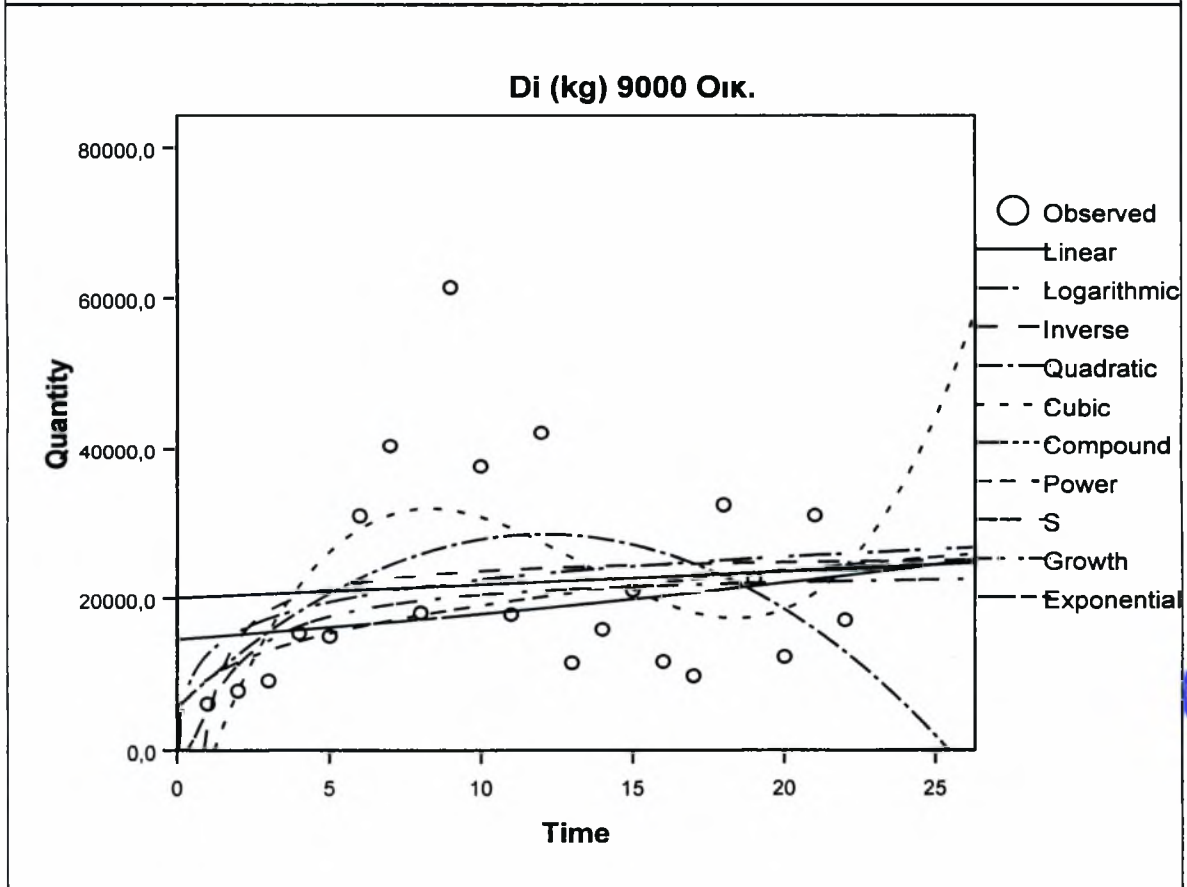
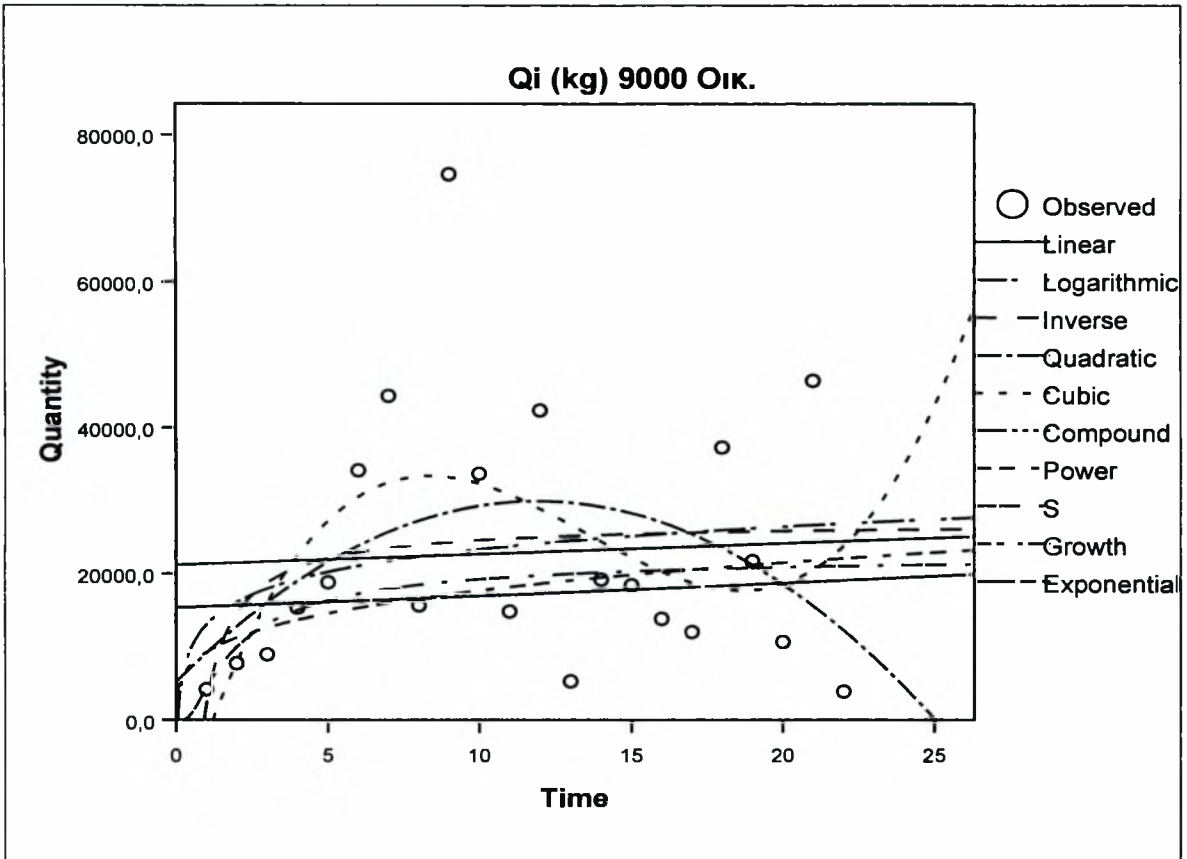












ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



00400008585 1