

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ  
ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΗ ΒFA-ΡΑΝΑΜΑΧ ΚΑΙ  
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ  
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ**

Ειρήνη Ι. Μαρινάκη

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Πειραιάς  
Απρίλιος 2010



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ  
ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΗ ΒΓΑ-ΡΑΝΑΜΑΧ ΚΑΙ  
ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ  
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ**

**Ειρήνη Ι. Μαρινάκη**

*Διπλωματική Εργασία*

*που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού  
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Στατιστική*

Πειραιάς  
Απρίλιος 2010

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. .... συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθ. Αγιακλόγλου Χρήστος (Επιβλέπων)
- Καθ. Κούτρας Μάρκος
- Επ. Καθ. Πιτσέλης Γεώργιος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

**UNIVERSITY OF PIRAEUS**



**DEPARTMENT OF STATISTICS  
AND INSURANCE SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN  
APPLIED STATISTICS**

**STUDY OF BFA-PANAMAX INDEX BEHAVIOR  
AND DETERMINATION OF THE FACTORS  
WHICH INFLUENCE ITS DEVELOPMENT**

By

**Eirini I. Marinaki**

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance  
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of  
the requirements for the degree of Master of Science in  
Applied Statistics

Piraeus, Greece  
April 2010



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

*Στους γονείς μου*





## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Χρήστο Αγιακλόγλου Καθηγητή του Πανεπιστήμιου Πειραιώς για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, καθώς και για την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε για την αποπεράτωση της μελέτης αυτής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για τη συμπαράσταση τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και ειδικότερα την αδελφή μου που με πρόέτρεψε και με βοήθησε να ξεκινήσω τις σπουδές μου σε Μεταπτυχιακό επίπεδο.



## Περίληψη

Στην εργασία αυτή εξετάστηκε ο ναυλοδείκτης BFA-PANAMAX ο οποίος είναι παράγωγο του δείκτη BPI και απεικονίζει την τρέχουσα αγορά για τις μεταφορές χύδην ξηρών φορτίων καθώς και τις προσδοκίες για την ανάπτυξή της στο μέλλον. Με τον δείκτη αυτό οι πλοιοκτήτες, οι ναυλωτές και οι χρηματιστές μπορούν να προστατευτούν έναντι στην αστάθεια των τιμών του ναύλου. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση της συμπεριφοράς του δείκτη BFA-PANAMAX χρησιμοποιώντας ανάλυση χρονοσειρών και οικονομετρικά υποδείγματα που να καθορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη του. Τέλος, πραγματοποιήθηκε πρόβλεψη πέντε περιόδων της τιμής του παραγώγου με βάση τα οικονομετρικά υποδείγματα που εκτιμήθηκαν.



## **Abstract**

This thesis examines the freight index BFA-PANAMAX which is a shipping derivative of BPI index and depicts the spot market of transportation of bulk cargo as well as the expectations of its development in the future. Using this derivative index, ship owners, charterers and traders has enabled to hedge their exposure to the spot freight market. The scope of this study was to investigate the behavior of the BFA-PANAMAX index using time series analysis and econometrical models in order to determine the factors which influence its development. Finally, a five period forecast has been implemented for the price of the derivative based on the estimated econometrical models.



# Περιεχόμενα

<b>Περίληψη</b>	xi
<b>Abstract</b>	xiii
<b>Κατάλογος Πινάκων</b>	xix
<b>Κατάλογος Διαγραμμάτων</b>	xxi
<b>1. Η σημασία των ναυλοδεικτών στη ναυτιλιακή αγορά</b>	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ναυλαγορά και Ναύλος	2
1.2.1 Κύριες μορφές ναυλαγορών	3
1.2.2 Είδη ναύλωσης	4
1.2.3 Κέντρα ναυλώσεων	5
1.3 Ναυλοδείκτες	7
1.3.1 Ναυλοδείκτες με βάση τα ξηρά φορτία	8
1.3.2 Ναυλοδείκτες με βάση τα υγρά φορτία	20
1.4 Ανακεφαλαίωση	25
<b>2. Ναυτιλιακά Παράγωγα</b>	27
2.1 Εισαγωγή	27
2.2 Ναυτιλιακοί κίνδυνοι	28
2.2.1 Κίνδυνοι που απορρέουν από τις συνθήκες της αγοράς	29
2.2.2 Εμπορικοί κίνδυνοι	30
2.2.3 Λειτουργικοί κίνδυνοι	31
2.2.4 Χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι	32
2.3 Ναυτιλιακά παράγωγα	32
2.3.1 Ο ναυλοδείκτης - σύμβολο BIFFEX	35
2.3.2 Τα σύμβολα FFAs	39
2.4 Ανακεφαλαίωση	42

<b>3. Ανάλυση παλινδρόμησης και ανάλυση χρονοσειρών</b>	<b>45</b>
3.1 Εισαγωγή	45
3.2 Ανάλυση παλινδρόμησης	46
3.2.1 Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση	47
3.2.2 Βασικές υποθέσεις του γραμμικού πολλαπλού υποδείγματος	48
3.2.3 Εκτίμηση του γραμμικού πολλαπλού υποδείγματος	50
3.2.4 Συντελεστής προσδιορισμού και προσαρμοσμένος συντελεστής	50
3.3 Στατιστικοί έλεγχοι για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης	52
3.4 Στατιστικοί έλεγχοι για την ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας	55
3.5 Ανάλυση χρονοσειρών	59
3.5.1 Η έννοια της στασιμότητας	60
3.5.2 Αυτοσυσχέτιση και μερική αυτοσυσχέτιση	61
3.6 Αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα	63
3.7 Υποδείγματα κινητού μέσου	65
3.8 Μεικτά υποδείγματα	67
3.9 Υποδείγματα ARIMA με τη μεθοδολογία των Box - Jenkins	69
3.10 Ανακεφαλαίωση	71
<b>4. Εμπειρική ανάλυση της συμπεριφοράς του ναυλοδείκτη BFA</b>	<b>73</b>
4.1 Εισαγωγή	73
4.2 Περιγραφή δεδομένων	74
4.3 Προσδιορισμός υποδείγματος ARIMA	76
4.4 Προσδιορισμός υποδειγμάτων παλινδρόμησης	81
4.5 Πρόβλεψη	83
4.6 Ανακεφαλαίωση	85
<b>Παράρτημα</b>	<b>87</b>
ΠΙ. Δεδομένα	89
ΠΙΙ. Πίνακες εκτιμηθέντων υποδειγμάτων	92
ΠΙΙΙ. Πίνακες στατιστικών ελέγχων	96
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>99</b>



## Κατάλογος Πινάκων

1.1	Σύνθεση του ναυλοδείκτη BFI (29/10/2009)	9
1.2	Σύνθεση του ναυλοδείκτη Howe Robinson Container (10/2005)	15
1.3	Σύνθεση του ναυλοδείκτη Hamburg (10/2005)	16
1.4	Σύνθεση του ναυλοδείκτη ACI (26/9/2005)	17
1.5	Σύνθεση του ναυλοδείκτη PCI (26/9/2005)	18
1.6	Σύνθεση του ναυλοδείκτη JEHSI (9/2005)	19
1.7	Σύνθεση του ναυλοδείκτη ITFL (29/10/2005)	23
2.1	Προδιαγραφές ενός μελλοντικού συμβολαίου νάυλωσης	37
2.2	Προδιαγραφές ενός προθεσμιακού συμβολαίου νάυλωσης	40
4.1	Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των δεικτών	75
4.2	Προσδιορισμός υποδείγματος των ανεξάρτητων μεταβλητών	79
4.3	Θεωρητική παρουσίαση των υποδειγμάτων με τη μέθοδο OLS	81
4.4	Εκτίμηση υποδειγμάτων	82
4.5	Προβλέψεις των χρονοσειρών spot και bdi με υπόδειγμα ARIMA	84
4.6	Πρόβλεψη της χρονοσειράς Cq	84
Π1.1	Αποδόσεις δεικτών 2008 - 2009	89
Π2.1	Αποτελέσματα της εκτίμησης του δείκτη Spot	92
Π2.2	Αποτελέσματα της εκτίμησης του δείκτη Bdi	92
Π2.3	Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M1	93
Π2.4	Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M2	93
Π2.5	Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M3	94
Π2.6	Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M4	94
Π2.7	Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M5	95
Π3.1	Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου του White	96
Π3.2	Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου του Engle (ARCH-LM τεστ)	97

# РАНЕЕЗНАМО ТЕРПАА

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

1.1	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BDI, 2004-2008	11
1.2	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BHMI, 2004-2008	12
1.3	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BPI, 2004-2008	13
1.4	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BCI, 2004-2008	14
1.5	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BDTI, 2004-2008	21
1.6	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BCTI, 2004-2008	22
1.7	Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BLPG, 2004-2008	24
4.1	Ιστογράμματα αποδόσεων των δεικτών	75
4.2	Q-Q Plots των κατανομών	75
4.3	Γραφήματα των χρονοσειρών	76
4.4	Γραφήματα αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων των χρονοσειρών cq, spot, bdi	78
4.5	Γραφήματα των καταλοίπων των χρονοσειρών spot και bdi	79
4.6	Γραφήματα αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων των καταλοίπων των χρονοσειρών spot, bdi	80
4.7	Γράφημα των καταλοίπων του υποδείγματος M5	82

# ТАНЕЦЫ И ТЕАТР

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ

### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Εμπορική Ναυτιλία είναι ο κλάδος των μεταφορών που ασχολείται με την εκτέλεση υπηρεσιών για τη μεταφορά αγαθών διά θαλάσσης. Η Ναυτιλιακή Αγορά δεν είναι ενιαία αλλά είναι ένα σύνολο από ξεχωριστές αγορές που διαφοροποιούνται ως προς τον τύπο του μεταφερόμενου φορτίου, τον τύπο του πλοίου, τις απαιτήσεις των θαλάσσιων διαδρομών και το γεωγραφικό καταμερισμό. Ωστόσο, υπό μία έννοια και κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις μπορεί να θεωρηθεί ως μία ενιαία οικονομική μονάδα.

Η Ναυτιλία είναι μια περίπλοκη βιομηχανία μέσα στην οποία οι συνθήκες που καθορίζουν τις διαδικασίες σε έναν τομέα της δεν εφαρμόζονται απαραίτητα και σε έναν άλλο. Σε ορισμένες περιπτώσεις θεωρείται ως ένα σύνολο από αλληλοσυσχετιζόμενες βιομηχανίες. Τα θεμελιώδη στοιχεία της, τα πλοία, ποικίλουν ευρύτατα σε μέγεθος και τύπο, παρέχοντας μία πλήρη γκάμα υπηρεσιών μεταφοράς για μεγάλη ποικιλία φορτίων που πρέπει να μεταφερθούν είτε σε κοντινές είτε σε μακρινές θαλάσσιες αποστάσεις. Έτσι, παρόλο που κάποιος μπορεί να διαχωρίσει τομείς και αγορές μέσα στο χώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας, δε μπορεί να παραγνωρίσει τη σημαντική αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτησή τους. Επιπρόσθετα, πρέπει να τονισθεί πως το μεγαλύτερο μέρος της ναυτιλιακής βιομηχανίας ασχολείται με την εκτέλεση του διεθνούς εμπορίου και επομένως λειτουργεί μέσα σε ένα περίπλοκο παγκόσμιο πλαίσιο από συμφωνίες οικονομικής, πολιτικής και κοινωνικής σημασίας ανάμεσα σε ναυτιλιακές εταιρείες, φορτωτές, κυβερνητικές οργανώσεις και άλλα εμπλεκόμενα μέλη.

Η αγορά ναύλων είναι μια ανομοιογενής αγορά μέσα στην οποία οι κάθε είδους τάσεις ακολουθούν ομοιόμορφη πορεία. Αποτελείται από διαφορετικές επί μέρους αγορές, οι οποίες

δεν είναι αυστηρά διαχωρισμένες μεταξύ τους, αλλά δεν είναι και αναγκαία αλληλοεξαρτώμενες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται συχνά ποικιλόμορφες και ανομοιογενείς τάσεις μέσα στο σύνολο της ναυλαγοράς. Αυτή η διαφοροποίηση των ναυλαγορών οδήγησε στη δημιουργία αντίστοιχων δεικτών.

Στα πλαίσια της ναυτιλιακής πρακτικής, η δημιουργία και ο διαχωρισμός των δεικτών στηρίζεται κυρίως στα ισχυρά ή θεμελιώδη κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν και στο διαχωρισμό των ναυλαγορών. Η συμμετοχή αυτών των κριτηρίων στη διαμόρφωση της σύνθεσης των δεικτών είναι σημαντική, ωστόσο δεν είναι ικανά από μόνα τους και χωρίς την αναφορά σε κάποια κατηγοριοποίηση πλοίων ή φορτίων να πραγματοποιήσουν μια ευρεία ταξινόμηση των ναυλοδεικτών. Έτσι όσον αφορά τον τύπο και τη χρονική διάρκεια της ναύλωσης υπάρχουν ναυλοδείκτες που στη σύνθεσή τους συμπεριλαμβάνουν απασχόληση των πλοίων με όρους χρονοναύλωσης και ναυλοδείκτες που απαρτίζονται από ταξίδια στην ελεύθερη “spot” αγορά. Όσον αφορά το γεωγραφικό πεδίο απασχόλησης των πλοίων, υπάρχουν ναυλοδείκτες που η σύνθεση τους συμπεριλαμβάνει και εξετάζει την απασχόληση συγκεκριμένης κατηγορίας πλοίων σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια προσέγγιση σε γενικές έννοιες και σε χαρακτηριστικά των ναυλώσεων, έτσι ώστε να γίνει ευκολότερη η κατανόηση των εννοιών που θα αναπτυχθούν σε επόμενα κεφάλαια που ασχολούνται με τη μέτρηση του ναυλοδείκτη. Στη συνέχεια θα εξεταστούν οι σημαντικότεροι ναυλοδείκτες και τα κύρια χαρακτηριστικά τους.

## 1.2 ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ ΚΑΙ ΝΑΥΛΟΣ

Στα πλαίσια της ναυτιλίας με τον όρο *ναύλωση*<sup>1</sup> περιγράφεται η συμφωνία εμπορικής απασχόλησης ενός ελεύθερου πλοίου ανάμεσα σε δύο εμπλεκόμενα μέρη, τον πλοιοκτήτη ή εκναυλωτή και το ναυλωτή. Πιο συγκεκριμένα, στη σύμβαση ναύλωσης συμβάλλεται από τη μία πλευρά εκείνος που διαθέτει το πλοίο και από την άλλη εκείνος προς τον οποίο διατίθεται το πλοίο. Με τη συμφωνία ναύλωσης ο πλοιοκτήτης δέχεται να απασχολήσει το πλοίο του σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τον τρόπο απασχόλησης που ζητά ο ναυλωτής, στη βάση πληρωτέου από το ναυλωτή χρηματικού ανταλλάγματος που καλείται *ναύλος*. Η συμφωνία της ναύλωσης επικυρώνεται από το αντίστοιχο συμβόλαιο ναύλωσης, το *ναυλοσύμφωνο*.

---

<sup>1</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Η έννοια της **ναυλαγοράς** μπορεί να ορισθεί ως το σύστημα με το οποίο καθορίζονται οι ναύλοι. Η ανάλυση του συστήματος θα πρέπει να συμπεριλάβει τέσσερα στοιχεία: α) το χώρο που προσδιορίζει την αγορά, β) τα πρόσωπα που δρουν μέσα σε αυτή, γ) τον τρόπο λειτουργίας της και την αιτιολογία του συστήματος, δηλαδή την εξήγηση του τρόπου με τον οποίο δρουν τα πρόσωπα και δ) του τρόπου αλληλεπίδρασης προσώπων και καταστάσεων μέσα στην αγορά. Η κατηγοριοποίηση της ναυλαγοράς σε επιμέρους αγορές προκύπτει, : α) με κριτήριο τον τύπο του πλοίου, β) με κριτήριο τον τύπο και τη φύση του μεταφερόμενου φορτίου, γ) με κριτήριο το γεωγραφικό καταμερισμό και δ) με κριτήριο τη χρονική διάρκεια των ναυλώσεων και ε) με κριτήριο τον τύπο ναύλωσης.

### 1.2.1 ΚΥΡΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΝΑΥΛΑΓΟΡΩΝ

Η ναυλαγορά αποτελείται από έναν αριθμό διαφορετικών επί μέρους αγορών, οι οποίες αφενός δεν είναι αυστηρά διαχωρισμένες μεταξύ τους και αφετέρου δεν είναι αναγκαία αλληλοεξαρτώμενες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται συχνά ποικιλόμορφες και ανομοιογενείς τάσεις μέσα στο σύνολο της ναυλαγοράς. Η αλληλεπίδραση ανάμεσα στις επιμέρους ναυλαγορές μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο εκτενής. Αυτό εξαρτάται από τον τύπο και το μέγεθος των πλοίων, τη φύση των μεταφερόμενων φορτίων και από την απόσταση των θαλάσσιων διαδρομών. Έτσι, ο διαχωρισμός της ναυλαγοράς<sup>2</sup> σε επί μέρους αγορές μπορεί να πραγματοποιηθεί στη βάση των ακόλουθων τεσσάρων κριτηρίων:

- ◆ Με κριτήριο των τύπων των πλοίων οι κυριότερες αγορές είναι η αγορά των πλοίων χύδην ξηρού φορτίου, η αγορά των δεξαμενόπλοιων, η αγορά των πλοίων μικτού φορτίου, η αγορά των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων, η αγορά των πλοίων ro-ro και η αγορά των πλοίων ψυγείων.
- ◆ Με κριτήριο τον τύπο και τη φύση μεταφερόμενου φορτίου, αυτά διακρίνονται αρχικά σε χύδην φορτία και γενικά φορτία. Ωστόσο, οι βασικές επί μέρους αγορές που προκύπτουν είναι οι εξής τέσσερις: αγορά χύδην ξηρού φορτίου, αγορά χύδην υγρού φορτίου, αγορά ειδικών φορτίων, αγορά γενικού φορτίου.
- ◆ Με κριτήριο το γεωγραφικό καταμερισμό των θαλάσσιων εμπορευματικών μεταφορών και το γεωγραφικό πεδίο απασχόλησης των πλοίων, μπορεί να προκύψει μία σειρά από επί μέρους δευτερεύουσες αγορές.

---

<sup>2</sup> Stopford M., «Maritime Economics», 1997

- ◆ Με κριτήριο τη χρονική διάρκεια ναυλώσεων, κάθε ναυλαγορά αποτελείται από ένα τμήμα που συμπεριλαμβάνει τις βραχυχρόνιες ναυλώσεις και ένα αντίστοιχο που περιλαμβάνει τις μακροχρόνιες ναυλώσεις.
- ◆ Επιπλέον, κάθε κύρια ναυλαγορά διακρίνεται με βάση τον τύπο ναύλωσης στην αγορά ναυλώσεων ταξιδιού, στην αγορά χρονοναυλώσεων, στην αγορά μισθώσεων γυμνού πλοίου και στην αγορά εργολαβικών μεταφορών.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο τύπος του πλοίου και η φύση του φορτίου αποτελούν τις βασικές παραμέτρους της κάθε ναύλωσης και τα θεμελιώδη κριτήρια διαχωρισμού των ναυλαγορών. Η διάκριση των ναυλαγορών με βάση τα δύο ισχυρά κριτήρια γίνεται στα πλαίσια της ναυτιλιακής πρακτικής και επικοινωνίας, κύρια για να τονίσει ότι η έμφαση και η εξέταση γεγονότων γίνεται άλλοτε από την πλευρά του πλοίου και άλλοτε από την πλευρά του φορτίου.

## 1.2.2 ΕΙΔΗ ΝΑΥΛΩΣΗΣ

Η ανάγκη για ναύλωση κάποιου πλοίου ξεκινά από τη στιγμή που ο ναυλωτής έχει την πρόθεση να μεταφέρει μεγάλες ποσότητες από ένα ή περισσότερα φορτία, στο τόπο που έχει συμφωνήσει με τον αγοραστή, σε κάποια προκαθορισμένη χρονική στιγμή και δεν είναι δυνατό να εξυπηρετηθεί από τις υπηρεσίες που του παρέχουν τα πλοία τακτικών γραμμών. Από την πλευρά της ναυτιλιακής επιχείρησης, οι ναυλώσεις αποτελούν τη σημαντικότερη δραστηριότητα και έχουν πρωταρχική σημασία, καθώς από την πραγματοποίησή τους, προκύπτουν τα κύρια έσοδά της.

Οι ναυλώσεις<sup>3</sup> με άλλα λόγια αντιπροσωπεύουν τις πωλήσεις των επιχειρήσεων, όπου το προϊόν πώλησης είναι ο χώρος του πλοίου που ενοικιάζεται, δηλαδή η υπηρεσία που παρέχει το θαλάσσιο μεταφορικό μέσο. Όπως είναι προφανές οι ναυλώσεις όχι μόνο καθορίζουν σε ορισμένη ποσότητα, ποιότητα και τιμή, πολλές άλλες μεταβλητές της επιχείρησης αλλά ακόμα και την ίδια την επιβίωση και επιτυχία της επιχείρησης. Σκοπός κάθε ναυτιλιακής επιχείρησης είναι η επικερδής ναύλωση του πλοίου για όσο το δυνατό μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Ακόμα, η πραγματοποίηση ναυλώσεων σε επίπεδα ναύλων κοντά ή ψηλά από αυτά που επικρατούν στη διεθνή αγορά και τα οποία καθορίζονται από τη προσφορά και τη

---

<sup>3</sup> Βλάχος Γ., Νικολαΐδης Μ., «Βασικές αρχές της ναυτιλιακής επιστήμης», 1999



ζήτηση ναυτιλιακών υπηρεσιών. Οι κυριότερες μορφές ναύλωσης είναι η **ναύλωση κατά ταξίδι** και η **χρονοναύλωση**.

Η ναύλωση κατά ταξίδι είναι μία μορφή ναύλωσης σύμφωνα με την οποία το πλοίο απασχολείται στη μεταφορά ενός ορισμένου φορτίου, από ένα συγκεκριμένο λιμάνι, σε ένα άλλο προκαθορισμένο προορισμό. Προτιμάται κύρια από ναυλωτές οι οποίοι δεν έχουν σκοπό να μεταφέρουν πολλές παρτίδες φορτίων, αλλά μόνο κάποια μεμονωμένα. Ο πλοιοκτήτης αναλαμβάνει την ευθύνη για την κάλυψη των εξόδων λειτουργίας ή των τρεχόντων εξόδων του πλοίου. Επιπλέον καλύπτει και όλα τα έξοδα που αφορούν στο συγκεκριμένο ταξίδι, δηλαδή στα λιμενικά έξοδα, στα καύσιμα και πολλά άλλα. Επομένως, οι κίνδυνοι από τυχόν ανατιμήσεις στις τιμές των καυσίμων βαρύνουν τον πλοιοκτήτη, ο οποίος θα πρέπει να παράσχει όλα τα αναγκαία κεφάλαια για να πληρωθούν τα έξοδα.

Η χρονοναύλωση αφορά την ενοικίαση από κάποιο ναυλωτή ενός πλοίου για μια συνεχή χρονική περίοδο, η οποία μπορεί να διαρκεί από μερικές βδομάδες ως και πολλά έτη. Αυτή η μορφή ναύλωσης έρχεται να καλύψει τις ανάγκες των ναυλωτών για επιπρόσθετη χωρητικότητα, με απώτερο σκοπό τη μεταφορά κάποιων φορτίων, πέρα από αυτά που είναι δυνατό να μεταφερθούν από τα πλοία της δικής τους ιδιοκτησίας. Από την πλευρά του ο πλοιοκτήτης εξασφαλίζει με αυτό τον τρόπο ένα σταθερό εισόδημα για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η διαχείριση του πλοίου εξακολουθεί να πραγματοποιείται από τον πλοιοκτήτη, ο οποίος υποχρεώνεται στην κάλυψη των πάγιων εξόδων του. Ο πλοιοκτήτης αντί να εισπράττει ναύλο, ανταμείβεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, προκαταβολικά, με κάποιο προκαθορισμένο ενοίκιο, το οποίο υπολογίζεται με βάση τις ημέρες που το πλοίο είναι ναυλωμένο. Ο ναυλωτής είναι υπεύθυνος για την επιχειρησιακή λειτουργία του πλοίου, όπως και τα λειτουργικά έξοδα και έχει το δικαίωμα να δίνει στο πλοίαρχο οδηγίες αναφορικά με τη πορεία του πλοίου καθώς και τις γενικότερες λειτουργίες τις οποίες πρέπει να πραγματοποιεί, εφόσον αυτές βρίσκονται μέσα στα πλαίσια των συμφωνημένων όρων του συμβολαίου μεταξύ πλοιοκτήτη και ναυλωτή.

### 1.2.3 ΚΕΝΤΡΑ ΝΑΥΛΩΣΕΩΝ

Τα Κέντρα Ναυλώσεων<sup>4</sup> απαντώνται σε πολλά διαφορετικά μέρη του κόσμου, κύρια όπου υπάρχει ενδιαφέρον για ναύλωση πλοίων, είτε από την πλευρά του πλοιοκτήτη, είτε από αυτή

---

<sup>4</sup> Βλάχος Γ., «Θεωρία και πρακτική των ναυλώσεων», 2000

του ναυλωτή. Η ίδια η φύση των χύδην ξηρών φορτίων οδήγησε στην πολυπλοκότητα και στη διάσπαση της αγοράς, καθώς αυτά συναντώνται σε μεγάλη ποικιλία ποσοτήτων και σε πολλά διαφορετικά είδη, ενώ ταυτόχρονα, τα σημεία προέλευσης και προορισμού είναι επίσης πάρα πολλά, με αποτέλεσμα να υπάρχουν αντίστοιχα και πολλοί ναυλωτές - φορτωτές και παραλήπτες. Η δημιουργία ενός τέτοιου κέντρου προέκυψε από την ανάγκη για τη μεταφορά προϊόντων και έχει τις ρίζες του στην αρχαιότητα, όπου οι έμποροι επιθυμούσαν να μεταφέρουν τα προϊόντα τους από και προς τις αποικίες ή άλλες χώρες και είτε δεν είχαν δικά τους πλοία, είτε η χωρητικότητα τους δεν επαρκούσε για να καλύψει τη ζήτηση.

Η αναγκαιότητα για κέντρα ναυλώσεων απέκτησε ιδιαίτερη μορφή ταυτόχρονα με τη διαμόρφωση των πρώτων Ευρωπαϊκών κρατών, την εμφάνιση των μεγάλων θαλασσοπόρων και τη συνακόλουθη ανακάλυψη νέων εδαφών στην Αμερική, στην Αυστραλία, στην Αφρική και αλλού, καθώς οι έμποροι έπρεπε τώρα να καλύψουν μεγάλες αποστάσεις και να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες φορτίων από τις αποικίες προς τα Ευρωπαϊκά κράτη ή μεταξύ Ευρωπαϊκών κρατών, οπότε αντιμετώπιζαν συχνά το πρόβλημα της εξεύρεσης πλοίων για να πραγματοποιήσουν τις μεταφορές τους. Έτσι, σε κάθε λιμάνι αναχώρησης ή άφιξης άρχιζαν και οι διαπραγματεύσεις για την εξεύρεση των κατάλληλων πλοίων. Εκμεταλλεζόμενοι αυτές τις ανάγκες πολλοί ήταν αυτοί που απέκτησαν πλοία τα οποία στη συνέχεια ναύλωναν για λογαριασμό τρίτων. Επίσης, πολλοί έμποροι αποκτώντας γνωριμίες και διασυνδέσεις στους τόπους παραγωγής, έπαψαν να ταξιδεύουν οι ίδιοι, οπότε και προκειμένου να μεταπωλήσουν τα προϊόντα τους, ανάθεταν αυτές τις εργασίες σε τρίτους, ενώ αυτοί επέλεγαν μόνιμη εγκατάσταση σε ένα τόπο. Για αυτό το λόγο, τα περισσότερα μέρη όπου παρατηρούμε ιδιαίτερη συγκέντρωση ναυλωτών, πλοιοκτητών ή ναυλομεσιτών, βρίσκονται σε χώρες της Ευρώπης, οι οποίες υπήρξαν μεγάλες αποικιοκρατικές δυνάμεις.

Συγκεκριμένα το Βαλτικό Κέντρο (Baltic Exchange) είναι ένας ιδιωτικός οργανισμός και το σημαντικότερο διεθνές ναυτιλιακό κέντρο πληροφόρησης. Το Κέντρο είναι κατ'εξοχήν χρηματιστήριο ναύλων και φορτίων, αλλά εκεί κλείνονται επίσης συμφωνίες για αγοραπωλησίες και αεροπορικές μεταφορές εμπορευμάτων. Το Βαλτικό Κέντρο ιδρύθηκε το 1744 στο Λονδίνο και αρχικά είχε τη μορφή ενός τόπου συγκέντρωσης εμπόρων οι οποίοι συναντούσαν τους καπετάνιους προκειμένου να μεταφερθούν τα εμπορεύματά τους διά θαλάσσης. Η συμμετοχή ως μέλος στο Βαλτικό Κέντρο ήταν απαραίτητη για τη λήψη κατάλληλης πληροφόρησης, η οποία αποτελούσε κλειδί για την επιτυχή δραστηριότητα των εμπόρων, τω καπετάνιων, τω πρακτόρων, κ.λπ. Το 1823 το Βαλτικό Κέντρο πήρε τη μορφή

ενός κλαμπ, όπου η είσοδος ήταν περισσότερο ελεγχόμενη, σε μία προσπάθεια αποκλεισμού της εισόδου πολλών ανταγωνιστών στο εμπόριο. Στο Βαλτικό Κέντρο, το δωμάτιο των μελών περιείχε εφημερίδες, δημοσιεύσεις και άλλες εμπορικές πληροφορίες στην οποία πρόσβαση είχαν μόνο τα μέλη.

Τη σημερινή του μορφή πήρε το 1903 και αναδιοργανώθηκε και ο όρος “Baltic” δικαιολογείται γιατί αρχικά πραγματοποιούνταν σε αυτό ναυλώσεις για τη Βαλτική Θάλασσα, ενώ αργότερα οι ναυλώσεις αφορούσαν όλο τον κόσμο. Το 1985, ιδρύθηκε από το Βαλτικό Κέντρο ένα διεθνές χρηματιστήριο παραγώγων συμβολαίων ναύλωσης, το επονομαζόμενο “Baltic International Freight Futures Exchange (BIFFEX)”. Το 1992, το Βαλτικό Κέντρο καταστράφηκε ως αποτέλεσμα τρομοκρατικής ενέργειας, αλλά οι εργασίες του δεν διακόπηκαν αφού μεταφέρθηκε στους “Lloyds” του Λονδίνου.

Η επιτυχία του Βαλτικού Κέντρου βασίζεται στη ρήση «ο λόγος μας είναι συμβόλαιο», εφόσον οι συμφωνίες γίνονταν πριν υπογραφούν τα ναυλοσύμφωνα και στηρίζονται στην καλή πίστη των συμβαλλόμενων μερών. Το Βαλτικό Κέντρο έχει σήμερα 750 εταιρείες και περίπου 2500 αντιπροσώπους.

### 1.3 ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΕΣ

Από την ανάλυση που προηγήθηκε προκύπτει ότι κινητήρια δύναμη της ναυτιλιακής βιομηχανίας αποτελεί η αγορά των ναύλων. Η συγκεκριμένη αγορά δεν είναι ομοιογενής αλλά αποτελείται από μια σειρά από επιμέρους αγορές οι οποίες οργανώνονται ανάλογα με το είδος του εμπορίου, τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου. Συνεπώς η εξέλιξη της αγοράς ναύλων δεν είναι ενιαία στη διάρκεια του χρόνου αλλά αποτελεί τη συνισταμένη των επιμέρους αγορών κάθε μία από τις οποίες διαγράφει ανεξάρτητη πορεία.

Το στοιχείο της διαφοροποίησης στην αγορά ναύλων δημιούργησε την ανάγκη για δημιουργία ενός μηχανισμού που θα αναλάβει τη συνεχή παρακολούθηση της εξέλιξης της κάθε επιμέρους αγοράς. Το ρόλο του μηχανισμού αυτού λαμβάνουν οι *ναυλοδείκτες*<sup>5</sup>. Ως ναυλοδείκτες θα μπορούσαν να οριστούν τα χρηματοοικονομικά εργαλεία με τα οποία παρακολουθούνται και οι τάσεις της αγοράς.

---

<sup>5</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Η κατηγοριοποίηση των ναυλοδεικτών στηρίζεται σε γενικές γραμμές στα κριτήρια που χρησιμοποιούνται στο διαχωρισμό των ναυτιλιακών αγορών. Συγκεκριμένα, τα σημαντικότερα κριτήρια που χρησιμοποιούνται κατά τη δημιουργία ενός ναυλοδείκτη βασίζονται τόσο στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πλοίου και του φορτίου όσο και στον τύπο της ναύλωσης και το γεωγραφικό πεδίο δραστηριοποίησης. Τα είδη των ναυλοδεικτών θα παρουσιαστούν παρακάτω καθώς θα ακολουθήσει ανάλυση για τις δύο κατηγορίες ναυλοδεικτών, τους ναυλοδείκτες χύδην ξηρών φορτίων και τους ναυλοδείκτες χύδην υγρών φορτίων.

### **1.3.1 ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΞΗΡΑ ΦΟΡΤΙΑ**

Η ναυλαγορά χύδην ξηρού φορτίου καταλαμβάνει ιδιαίτερα σημαντικό μερίδιο αγοράς (market share) στο θαλάσσιο εμπόριο. Πρόκειται για μια πλήρως ανταγωνιστική αγορά, στην οποία επικρατούν συνθήκες τέλειου ανταγωνισμού. Ως άμεσο επακόλουθο, κρίθηκε επιβεβλημένη η χρησιμοποίηση διαφόρων δεικτών, οι οποίοι σκοπό έχουν να αποτυπώσουν διαχρονικά την πορεία καθώς και τις επικρατούσες τάσεις της συγκεκριμένης αγοράς. Οι σημαντικότεροι ναυλοδείκτες των χύδην ξηρών φορτίων οι οποίοι θα αναλυθούν παρακάτω είναι ο δείκτης BFI, ο δείκτης BDI, ο δείκτης BPI, ο δείκτης BCI καθώς και κάποιοι δευτερεύοντες δείκτες ξηρού φορτίου.

#### ***Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BFI***

Ο δείκτης “BFI” (Baltic Freight Index)<sup>6</sup>, χρονολογείται από την 4<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1985 και αποτέλεσε έναν από τους σημαντικότερους ναυλοδείκτες του “Baltic Exchange” καθώς μετρούσε ενδεικτικά το καθημερινό επίπεδο ναύλων στα πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου από το 1985 ως το 1999. Βασιζόταν σε ένα σταθμικό σύστημα υπολογισμού του ναύλου, σύμφωνα με το οποίο επιλεγμένες θαλάσσιες διαδρομές ξηρού φορτίου, υπό χρονοναύλωση ή ναύλωση ταξιδίου, συμμετείχαν στη διαμόρφωση του δείκτη με προκαθορισμένο ποσοστό. Κάθε διαδρομή έχει διαφορετικό ειδικό βάρος στο συνολικό υπολογισμό του δείκτη το οποίο εξαρτάται από τη σημαντικότητα του εμπορίου στη συγκεκριμένη διαδρομή, τη συχνότητα των ναυλοσύμφωνων και τον όγκο του εμπορίου.

<sup>6</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Η αρχική τιμή του δείκτη υπολογίσθηκε στις 1000 μονάδες την 4<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1985 συμφωνήθηκε ότι θα αποτελείται από 13 θαλάσσιες εμπορικές διαδρομές για πλοία χωρητικότητας 14.000 έως 120.000 dwt. Σε κάθε διαδρομή ορίστηκε ένα συγκεκριμένο ποσοστό συμμετοχής/στάθμισης στη διαμόρφωση τιμής του δείκτη, ανάλογα με τη σπουδαιότητα της κάθε διαδρομής στην αγορά ξηρού φορτίου. Με βάση τα προκαθορισμένα ποσοστά συμμετοχής της κάθε διαδρομής και την αρχική τιμή του δείκτη, βρέθηκε η απόλυτη συνεισφορά της κάθε διαδρομής στο δείκτη σε μονάδες.

Στις 29 Οκτωβρίου 1999 ο δείκτης BFI αντικαταστάθηκε από το δείκτη BDI. Στη διάρκεια της δεκαπενταετούς λειτουργίας του υπέστη αρκετές αλλαγές προκειμένου να μπορεί να απεικονίζει με αντικειμενικότητα την αγορά. Η σύνθεση του δείκτη BFI, κατά την ημερομηνία αντικατάστασής του στις 29 Οκτωβρίου 1999, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.1.

**Πίνακας 1.1**  
**Σύνθεση του ναυλοδείκτη BFI (29/10/1999)**

ROUTE	DESCRIPTION	WTNG	COMMODITY/TYPE OF CHARTER
1	US Gulf-North Continent	10%	Grain
1A	Transatlantic Round	10%	T/C
2	US Gulf-Japan	10%	Grain
2A	US Gulf-Far East Time charter	10%	Grain,T/C
3	US N.Pacific-Japan	10%	Grain
3A	Transpacific Round	10%	T/C
7	Hampton Roads-Rotterdam	7,50%	Coal
9	Far East to North Pacific-Continent	10%	T/C
10	Tubarao-Rotterdam	7,50%	Iron Ore
14	Tubarao-Beilun & Baoshan	7,50%	Iron Ore
15	Richards Bay-Rotterdam	7,50%	Coal

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Στον Πίνακα 1.1 παρουσιάζονται οι έντεκα διαδρομές, τέσσερις από τις οποίες αφορούν χρονοναυλώσεις, ενώ οι υπόλοιπες αφορούν ναυλώσεις ταξιδίου, η στάθμισή τους στο

δείκτη, το είδος των φορτίων καθώς και ο τύπος ναύλωσης. Παρατηρείται ότι στο μεγαλύτερο ποσοστό των διαδρομών το φορτίο είναι τα σιτηρά (grain) το οποίο παρουσιάζει και τη μεγαλύτερη στάθμιση στο δείκτη (10%) από τα υπόλοιπα είδη φορτίων (άνθρακας, σιδηρομετάλλευμα).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο δείκτης “BFI” αποτελούσε τη βάση για διαπραγμάτευση των μελλοντικών συμβολαίων ναύλωσης του Βαλτικού Κέντρου (BIFFEX contracts). Μετά την αντικατάσταση του “BFI” το 1999, ως βάση διαπραγμάτευσης αυτών των συμβολαίων χρησιμοποιείται ο δείκτης “BPI” (Baltic Panamax Index).

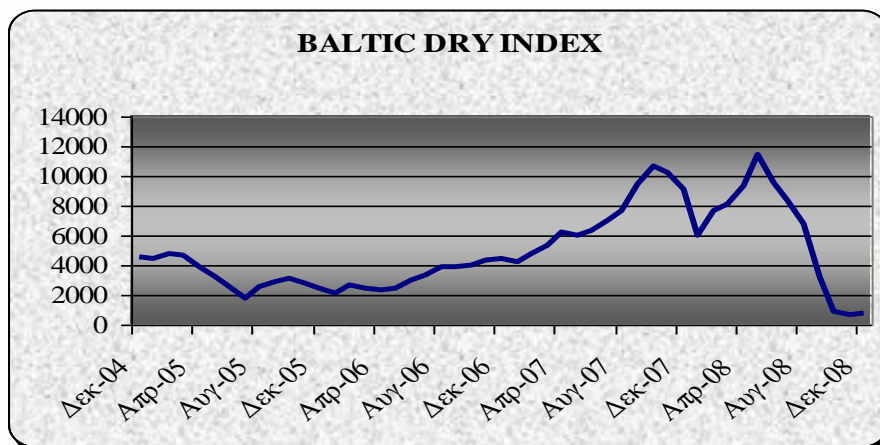
### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BDI**

Από την 1<sup>η</sup> Νοεμβρίου 1999, ο δείκτης “BDI” (Baltic Dry Index)<sup>7</sup> αποτελεί διάδοχο του δείκτη “BFI” για την ενδεικτική μέτρηση του καθημερινού επιπέδου ναύλων στην αγορά ξηρού φορτίου. Η τιμή του δείκτη προέκυπτε αρχικά ως ο μέσος όρος της τιμής των 3 επί μέρους δεικτών της αγοράς ξηρού φορτίου, δηλαδή του “BHI” (Baltic Handy Index) του “BPI” (Baltic Panamax Index) και του “BCI” (Baltic Capesize Index). Από την 1/1/2001, η τιμή του δείκτη προκύπτει από το σταθμικό μέσο όρο των 4 χρονοναυλώσεων του δείκτη “BPI” και από την τιμή του δείκτη “BHMI” που έχει αντικαταστήσει στο μεταξύ το δείκτη “BHI”. Οι τιμές των χρονοναυλώσεων μετρημένες σε \$/ημέρα μετατρέπονται σε συντελεστές στάθμισης σε επί μέρους μονάδες για τον κάθε δείκτη και για τον υπολογισμό της ημερήσιας τιμής “BDI” λαμβάνεται ο μέσος όρος αυτών των τριών τιμών.

Ο δείκτης “BDI” θεωρείται περισσότερο αντιπροσωπευτικός των τάσεων της αγοράς ξηρού φορτίου σε σχέση με το δείκτη “BFI”, ο οποίος συμπεριλάμβανε κατά 70% διαδρομές πλοίων “Panamax” και 30% διαδρομές πλοίων “Capesize”. Προκειμένου πάντως να υπάρξει συσχέτιση των τιμών των δεικτών “BDI” με αυτές του δείκτη “BFI” έχει διαπιστωθεί ότι ο συντελεστής συσχέτισης των δύο δεικτών είναι περίπου 0,9980. Η εξέλιξη των μέσων μηνιαίων τιμών του δείκτη “BDI” από τον Δεκέμβριο του 2004 έως τον Δεκέμβριο του 2008 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.1.

---

<sup>7</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

### Διάγραμμα 1.1

#### Εξέλιξη μέσω μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BDI, 2004-2008

Στο Διάγραμμα 1.1 εμφανίζεται μία σχεδόν στάσιμη εξέλιξη του δείκτη κυρίως μέχρι τον Μάρτιο του 2007. Από τον Απρίλιο του 2007 και μέχρι τον Δεκέμβριο του 2008 παρουσιάζεται μία έντονη μεταβλητότητα στις τιμές του δείκτη. Το υψηλότερο επίπεδο<sup>8</sup> του δείκτη ήταν στις 20 Μαΐου του 2008 όταν είχε εκτιναχθεί στις 11.753 μονάδες. Τους τελευταίους τρεις μήνες ο δείκτης βρίσκεται στα χαμηλότερα επίπεδα της ιστορίας του, κλείνοντας το Δεκέμβριο στις 663 μονάδες, γεγονός που εκλαμβάνεται ως ένδειξη ύφεσης στην παγκόσμια οικονομία.

#### **ΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΒΗΙ ΚΑΙ ΒΗΜΙ**

Οι δείκτες<sup>9</sup> “ΒΗΙ” και “ΒΗΜΙ” είναι οι ναυλοδείκτες του “Baltic Exchange” που δημιουργήθηκαν για την παρακολούθηση της επί μέρους ναυλαγοράς πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου, τύπου “Handy” (20.000-50.000 dwt). Οι δείκτες αυτοί αποτελούν μέτρο της κατάστασης της ναυλαγοράς τόσο για τα πλοία τύπου “Handysize” (20.000-35.000 dwt) όσο και για τα πλοία τύπου “Handymax” (35.000-50.000 dwt) αντίστοιχα.

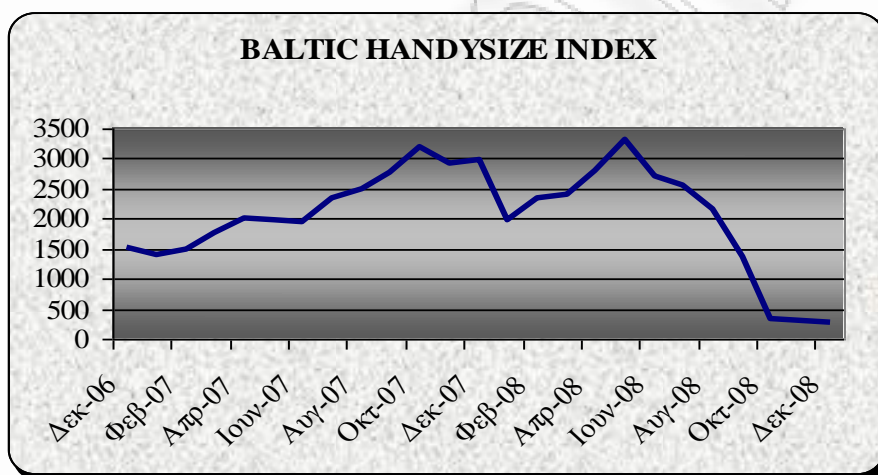
Ο δείκτης “ΒΗΙ” (Baltic Handy Index) δημιουργήθηκε στις 7 Ιανουαρίου 1997 και συνέχισε να εκδίδεται μέχρι το Δεκέμβριο του 2000. Η σύνθεση του δείκτη περιλάμβανε 4

<sup>8</sup> <http://www.balticexchange.com>

<sup>9</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

τυπικές χρονοναυλώσεις ενός πλοίου 43.000 dwt, ωστόσο η μέτρηση του γινόταν σε μονάδες δείκτη.

Ο δείκτης “BHMΙ” (Baltic Handymax Index) δημιουργήθηκε στις 4 Σεπτεμβρίου 2000, εκδόθηκε επίσημα για πρώτη φορά στις 2 Οκτωβρίου 2000 και από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2001 αντικατέστησε πλήρως τον “BHI”. Η σύνθεση του συγκεκριμένου δείκτη περιλαμβάνει 6 τυπικές χρονοναυλώσεις ενός πλοίου χωρητικότητας 45.500 dwt ,σταθμισμένες ανάλογα με τη σημασία τους στην αγορά. Ο δείκτης μετράται σε \$/ημέρα και εκφράζει ενδεικτικά τα μέσα ημερήσια έσοδα χρονοναύλωσης ενός τέτοιου πλοίου. Η εξέλιξη των μέσων μηνιαίων τιμών του δείκτη “BHMΙ” από τον Δεκέμβριο του 2006 έως τον Δεκέμβριο του 2008 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.2.



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

**Διάγραμμα 1.2**

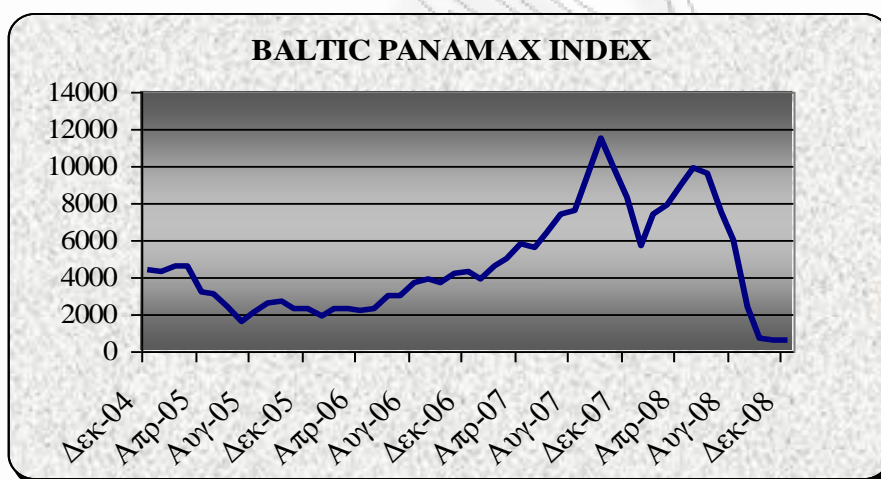
### **Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BHMΙ, 2004-2008**

Στο Διάγραμμα 1.2 παρατηρείται ότι η υψηλότερη τιμή του δείκτη είναι στις 20 Μαΐου 2008 που ήταν στις 3382 μονάδες, παρουσιάζοντας κ αυτός με τη σειρά του πολύ σημαντική πτώση προς το τέλος του έτους στις 302 μονάδες.



## Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BPI

Ο δείκτης “BPI” (Baltic Panamax Index)<sup>10</sup> είναι ο ναυλοδείκτης του “Baltic Exchange” που δημιουργήθηκε στις 6 Μαΐου 1998 και δημοσιεύτηκε στις 21/12/1998 για την παρακολούθηση της επί μέρους ναυλαγοράς πλοίων ξηρού φορτίου, τύπου “Panamax” (60.000-80.000 dwt). Η σύνθεση του “BPI” αποτελείται από 7 διαδρομές εκ των οποίων οι τέσσερις αφορούν τυπικές χρονοναυλώσεις και οι τρεις τυπικές ναυλώσεις για μεταφορά σιτηρών, σταθμισμένες ανάλογα με τη σημασία τους στην αγορά των πλοίων τύπου “Panamax”. Οι χρονοναυλώσεις μετρώνται σε \$/ημέρα, οι ναυλώσεις ταξιδίου σε \$/τόνο φορτίου, ενώ ο δείκτης εκτιμάται σε “μονάδες δείκτη”, (η αρχική τιμή του οποίου είχε καθοριστεί στις 1.002 μονάδες). Η εξέλιξη της μέσης μηνιαίας τιμής του δείκτη “BPI” από το Δεκέμβριο του 2004 έως τον Δεκέμβριο του 2008 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.3.



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

**Διάγραμμα 1.3**

### Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BPI, 2004-2008

Οι τιμές του δείκτη<sup>11</sup> κινούνται με παρόμοιο τρόπο με τους άλλους δείκτες καθώς είναι χαρακτηριστικό ότι στις 20 Μαΐου 2008 ο δείκτης βρισκόταν στις 11.425 μονάδες και στις 5 Νοεμβρίου έπεσε στις 772 μονάδες. Οι έντονες διακυμάνσεις κυρίως την περίοδο του έτους 2007 έως 2008 οφείλονται στην αύξηση των Κινέζικων αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος

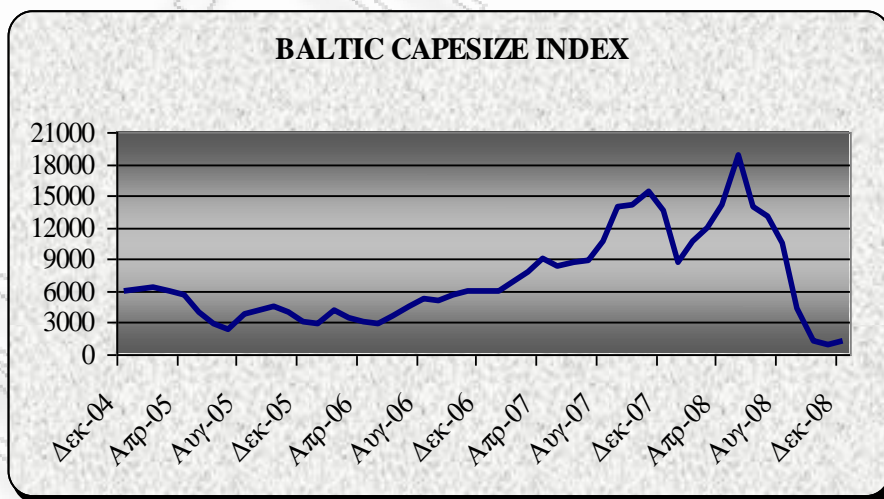
<sup>10</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

<sup>11</sup> <http://www.balticexchange.com>

που ανήλθε στα 70 εκ. τόνους στα λιμάνια και εμποδίζει ακόμα και την έστω βραχυχρόνια τόνωση της ζήτησης πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου, όπως υποστηρίζουν οι ναυλομεσιτικοί κύκλοι.

### Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BCI

Ο δείκτης “BCI” (Baltic Capesize Index)<sup>12</sup> είναι ο ναυλοδείκτης του “Baltic Exchange” που δημιουργήθηκε στις 1 Μαρτίου 1999 και η πρώτη δημοσίευσή του έλαβε χώρα στις 26 Απριλίου 1999, για την παρακολούθηση της επί μέρους ναυλαγοράς πλοίων ξηρού φορτίου, τύπου “Capesize”(80.000-200.000 dwt). Η σύνθεσή του περιλαμβάνει 10 διαδρομές εκ των οποίων οι τέσσερις αφορούν τυπικές χρονοναυλώσεις και οι έξι τυπικές ναυλώσεις ταξιδιού για μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος και άνθρακα, σταθμισμένες ανάλογα με τη σημασία τους στην αγορά των πλοίων τύπου “Capesize”. Οι χρονοναυλώσεις μετρώνται σε \$/ημέρα, οι ναυλώσεις ταξιδιού σε \$/τόνο φορτίου, ενώ ο δείκτης εκτιμάται σε “μονάδες δείκτη”, (η αρχική τιμή του οποίου καθορίστηκε στις 1.000 μονάδες την 01/03/1999). Η εξέλιξη της μέσης μηνιαίας τιμής του δείκτη “BCI” από το Δεκέμβριο του 2004 έως τον Δεκέμβριο του 2008 παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.4.



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

Διάγραμμα 1.4

Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BCI, 2004-2008

<sup>12</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Στο Διάγραμμα 1.4 παρουσιάζεται μια παρόμοια συμπεριφορά με αυτή των προηγούμενων δεικτών την ίδια περίοδο. Ο δείκτης<sup>13</sup> στις 5 Μαΐου του 2008 έφτανε στις 19.682 μονάδες καταγράφοντας πτώση της τάξεως πάνω από 90% όπου στις 2 Δεκεμβρίου του 2008 υποχώρησε στις 830 μονάδες.

### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ HOWE ROBINSON CONTAINER INDEX**

Ο δείκτης “Howe Robinson Container”<sup>14</sup> δημοσιεύεται από το ναυλομεσιτικό οίκο “Howe Robinson and Company Ltd” με έδρα το Λονδίνο και παρακολουθεί τις μεταβολές στις τιμές των ναύλων για την αγορά μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Η σύνθεση του δείκτη απεικονίζεται στο Πίνακα 1.2.

**Πίνακας 1.2**

#### **Σύνθεση του ναυλοδείκτη Howe Robinson Container (10/2005)**

	<b>VESSEL TYPE</b>	<b>SPEED (KNOTS)</b>	<b>WTNG (%)</b>	<b>12/10/05 PTS</b>
1	520 teu/5500 dwt geared	15.5	5	99.6
2	250 teu/4500 dwt geared non celld	12	2	35.8
3	580 teu/9500 dwt geared non celld	15	5	96
4	510 teu/6500 dwt geared celld	15	5	96
5	1000 teu/12000 dwt geared celld	17	10	172.5
6	1100 teu/18500 dwt geared	18.5	10	172.5
7	1700 teu/24000 dwt geared celld	19	15	205
8	1600 teu/25000 dwt gearless celld	18	15	201
9	2900 teu/35000 dwt gearless celld	22	10	152.6
10	2050 teu/30000 dwt gearless celld	20	5	74.2
11	2500 teu/34000 dwt geared	22	10	151
12	3500 teu/45000 dwt gearless	22.5	5	81.8
13	4500 teu/55000 dwt gearless	24	3	52.1

Πηγή : [www.lloydlist.com](http://www.lloydlist.com), Οκτώβριος 2005

<sup>13</sup> <http://www.shippinginternational.com>

<sup>14</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι ο συγκεκριμένος δείκτης αποτελείται από 13 κατηγορίες πλοίων τα οποία διαφέρουν ως προς τη χωρητικότητα σε εμπορευματοκιβώτια (teu), τον εξοπλισμό φορτοεκφόρτωσης (geared, gearless), τον τύπο του καταστρώματος (celled, non celled) και την ταχύτητα πλεύσης (speed in knots) ενώ, κάθε μία από τις 13 κατηγορίες πλοίων συμμετέχει με διαφορετικό συντελεστή στάθμισης (wtng) στη συνολική τιμή του δείκτη.

### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ HAMBURG INDEX**

Ο δείκτης “Hamburg”<sup>15</sup> δημιουργήθηκε από την Ένωση Ναυλομεσιτών του Αμβούργου (VHSS) της Γερμανίας τον Αύγουστο του 2002 και αφορά στην παρακολούθηση των τιμών των ναύλων σε δολάρια ανά θέση εμπορευματοκιβωτίου βάρους 14 τόνων υπό χρονοναύλωση. Συγκεκριμένα, στην αρχή κάθε μήνα παρουσιάζεται ο μέσος όρος των ναύλων χρονοναύλωσης και η μέση διάρκεια των χρονοναυλώσεων που πραγματοποιήθηκαν τον προηγούμενο μήνα σε δέκα χαρακτηριστικές κατηγορίες πλοίων εμπορευματοκιβωτίων. Για να μπορεί να πραγματοποιηθεί σύγκριση μεταξύ των ναύλων των διαφόρων κατηγοριών πλοίων, η μέτρηση των μισθωμάτων ανάγεται και παρουσιάζεται σε δολάρια ανά ημέρα.

#### **Πίνακας 1.3**

##### **Σύνθεση του ναυλοδείκτη Hamburg (10/2005)**

	<b>NOMINAL TEUS</b>	<b>VESSEL'S CHARACTERISTICS</b>
I	200-299	Gearless, min., 14 knots, compact
II	300-500	Gearless, min., 15 knots, compact
III	2000-2299	Gearless/geared, min., 22 knots, celled
IV	2300-3400	Gearless/geared, min., 22,5 knots, celled
1	200-299	Gearless, min., 14 knots, compact
2	300-500	Geared, min., 15 knots, compact
3	600-799	Geared, min., 17-17,9 knots, celled
4	700-999	Geared, min., 18 knots, celled
5	1000-1299	Geared, min., 19 knots, celled
6	1600-1999	Geared, min., 20 knots, celled

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

<sup>15</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Τα χαρακτηριστικά των πλοίων που παρακολουθούνται από το δείκτη παρατίθενται στον Πίνακα 1.3. Στην πρώτη στήλη του πίνακα παρουσιάζεται η χωρητικότητα σε εμπορευματοκιβώτια και στη δεύτερη στήλη ο εξοπλισμός φορτοεκφόρτωσης, η ταχύτητα πλεύσης και ο τύπος καταστρώματος κάθε πλοίου ανάλογα με τη χωρητικότητά του.

### **ΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ACI, PCI**

Ο δείκτης “ACI” (Atlantic Capesize Index)<sup>16</sup> είναι ο ναυλοδείκτης του ναυλομεσιτικού οίκου “SSY” (Simpson, Spence & Young), που δημιουργήθηκε για την παρακολούθηση της ναυλαγοράς πλοίων τύπου “Capesize” (80.000-200.000 dwt), τα οποία δραστηριοποιούνται σε επιλεγμένες εμπορευματικές διαδρομές στην περιοχή του Ατλαντικού Ωκεανού, διακινώντας κατά κύριο λόγο σιδηρομετάλλευμα και άνθρακα. Η σύνθεση του δείκτη παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.4 και αποτελείται από οκτώ διαδρομές ναύλωσης ταξιδιού και από δύο διαδρομές υπό χρονονάυλωση για πλοία χωρητικότητας 120.000 έως 160.000 dwt.

**Πίνακας 1.4**  
**Σύνθεση του ναυλοδείκτη ACI (26/09/2005)**

	<b>ROUTE</b>	<b>SIZE</b>	<b>WTNG</b>	<b>26/9/2005</b>
1	Narvik to Rotterdam	140000	10%	6,70
2	Tubarao to Rotterdam	150000	10%	15,95
3	Richards Bay to Rotterdam	150000	10%	14,85
4	Hampton Rds to Rotterdam	120000	10%	16,15
5	Puerto Bolivar to Rot/dam	150000	10%	16,35
6	Nouadhibou TO Taranto	130000	10%	11,00
7	Tubarao to Japan	160000	10%	27,80
8	Tubarao to Beilun	150000	10%	28,60
9	T/C Trip Cont.-Far East	172000	10%	11,05
10	T/C Transatlantic round	172000	10%	9,54

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

<sup>16</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Ο δείκτης “PCI” (Pacific Capesize Index)<sup>17</sup> είναι ο αντίστοιχος ναυλοδείκτης του ναυλομεσιτικού οίκου “SSY” για την παρακολούθηση της αγοράς πλοίων τύπου “Capesize”, τα οποία δραστηριοποιούνται σε επιλεγμένες εμπορευματικές διαδρομές στην περιοχή του Ειρηνικού Ωκεανού. Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι “SSY” επιδιώκουν να εξειδικεύσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τους δείκτες που δημοσιεύουν σε σχέση με τους αντίστοιχους του “Baltic Exchange”. Έτσι εστιάζονται πέρα των διαδρομών και των χαρακτηριστικών των πλοίων και σε περιοχές εμπορίου. Οι διαδρομές και η στάθμισή τους στο δείκτη εμφανίζονται στον Πίνακα 1.5.

**Πίνακας 1.5**  
**Σύνθεση του ναυλοδείκτη PCI (26/09/2005)**

AA	ROUTE	SIZE	WTNG	26/9/2005
1	Rizhao to Rotterdam	150000	10%	15,45
2	Dampier to Quingdao	150000	10%	10,70
3	Saldanha Bay to Quingdao	150000	10%	19,65
4	Richards Bay to Kwwangyang	150000	10%	18,80
5	Cape Lambert to Rot/dam	160000	10%	15,25
6	NSW to Japan	130000	10%	14,90
7	Queensland to Rotterdam	150000	10%	19,50
8	NSW to South Korea	130000	10%	15,95
9	T/C Trip F East/Continent	172000	10%	4,77
10	T/C Transpacific round	172000	10%	6,89

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Όλες οι διαδρομές που περιλαμβάνονται στη σύνθεση των δύο παραπάνω δεικτών εκφράζονται σε δολάρια/τόνο φορτίου, ενώ η μέτρηση τους πραγματοποιείται σε μονάδες δείκτη. Οι επί μέρους διαδρομές, η χωρητικότητα τους, η στάθμιση των διαδρομών στους δείκτες και ο ισοδύναμος ναύλος αποτυπώνονται στον Πίνακα 1.5 και στον Πίνακα 1.6 αντίστοιχα.

<sup>17</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι “SSY” επιδιώκουν να εξειδικεύσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τους δείκτες που δημοσιεύουν σε σχέση με τους αντίστοιχους του “Baltic Exchange”. Έτσι εστιάζονται πέρα των διαδρομών και των χαρακτηριστικών των πλοίων και σε περιοχές εμπορίου.

### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ JEHSI**

Ο δείκτης “JEHSI”<sup>18</sup> είναι ο ναυλοδείκτης που δημιουργήθηκε το 1993 από το ναυλομεσιτικό οίκο “J.E. Hyde” για την παρακολούθηση της ναυλαγοράς πλοίων “Handysize”(20.000-35.000 dwt) και “Handymax”(35.000-50.000 dwt). Η σύνθεση του δείκτη απεικονίζεται στον Πίνακα 1.6 και περιλαμβάνει επτά τυπικές βραχυχρόνιες χρονοναυλώσεις και τέσσερις τυπικές ναυλώσεις ταξιδιού, σταθμισμένες ανάλογα με τη σημασία τους στην αγορά των πλοίων “Handy”.

**Πίνακας 1.6**  
**Σύνθεση του ναυλοδείκτη JEHSI (09/2005)**

AA	ROUTE	SIZE	WTNG	23/9/2005 (\$)
1	Trip -Cont to Far East	40-43000	15%	20000,00
2	HSS-USG to Algeria	25000	10%	35,00
3	T Pac RV Sing-Japan range	40-43000	15%	16500,00
4	T Atl RV Skaw-Passero range	27-30000	15%	14000,00
5	Trip-S Africa to Continent	30-33000	8%	13000,00
6	HSS-USG to Venezuela	25-30000	5%	24,00
7	Scrap-USEK to N.China	30-35000	8%	43,00
8	Trip-Sing to Boston-G'ton	35-40000	8%	13000,00
9	Steels-BI Sea to China	20-25000	5%	47,50
10	Grains-Braz to Continent	25-35000	8%	36,00
11	Bulk sugar-Q'land to Japan	26-27000	5%	31,50

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

<sup>18</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Επιπλέον, από το 2001 ο ναυλομεσιτικός οίκος “J.E. Hyde” έχει δημιουργήσει το δείκτη “J.E. Hyde Super-Handymax Index” που παρακολουθεί την ολοένα και ανερχόμενη ναυλαγορά των επονομαζόμενων πλοίων “Ultra-Handymax” ή “Super-Handymax”, των οποίων το μέγεθος είναι από 50.000 έως 60.000 dwt.

### **1.3.2 ΟΙ ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΓΡΑ ΦΟΡΤΙΑ**

Η ναυλαγορά χύδην υγρού φορτίου μαζί με την ναυλαγορά χύδην ξηρού φορτίου καταλαμβάνουν τα 2/3 του παγκόσμιου θαλάσσιου εμπορίου. Τα υγρά φορτία μεταφέρονται κυρίως με φορτηγά πλοία τα οποία μετακινούνται σε παγκόσμια κλίμακα, αναζητώντας απασχόληση σε οποιοδήποτε μέρος - διαδρομή. Συνήθως μεταφέρουν ένα φορτίο ανά πλοίο για ναύλο το οποίο συμφωνείται ως αντίτιμο για την προσφερόμενη υπηρεσία. Το αντίτιμο αυτό υπολογίζεται βάση κάποιων δεικτών οι οποίοι καλούνται ναυλοδείκτες με βάση τα υγρά φορτία και οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι ο δείκτης Worldscale, ο δείκτης BITR, ο δείκτης ITFL, ο δείκτης AFRA και ο δείκτης BLPG.

#### ***Ο ΔΕΙΚΤΗΣ WORLDSCALE***

Ο δείκτης “Worldscale”<sup>19</sup> αποτελεί τη σύγχρονη κλίμακα μέτρησης των ναύλων δεξαμενόπλοιων. Πρωτοεμφανίστηκε με τη σημερινή του μορφή την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1989, με την πλήρη ονομασία “New Worldwide Tanker Nominal Freight Scale”, αντικαθιστώντας τα παλαιότερα συστήματα εκτίμησης ναύλων. Η γρήγορη και ευρύτατη χρήση του τον έκανε γνωστό ως “Worldscale”, που αποτελεί συντομογραφία της πλήρους ονομασίας του. Η λέξη “nominal” φανερώνει τη μη δεσμευτική χρησιμοποίηση του δείκτη, καθώς κανένας ναυτιλιακός επαγγελματίας δεν υποχρεούται να χρησιμοποιεί την κλίμακα, αλλά μπορεί ελεύθερα να διαπραγματεύεται με διαφορετικούς όρους και ναύλους. Ωστόσο, η χρησιμοποίηση της κλίμακας ως αναφορά διευκολύνει τα συμβαλλόμενα μέρη κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων.

Η κλίμακα βασίζεται σε ένα σύνολο προκαθορισμένων πινάκων αναφοράς που παραθέτουν τα εκτιμώμενα επίπεδα ναύλου ενός καθορισμένου δεξαμενόπλοιου με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για κάθε μία από περίπου 60.000 θαλάσσιες διαδρομές. Ως

<sup>19</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

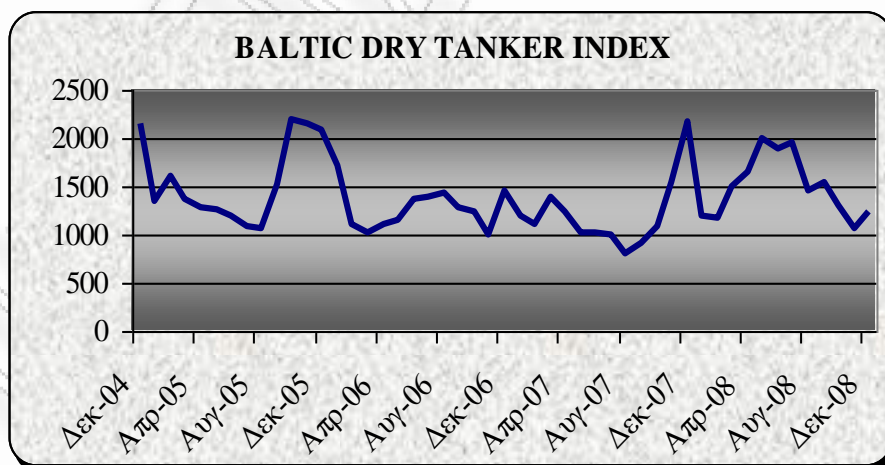


προς τη λειτουργία της κλίμακας, σημαντικό όρο αποτελεί ο “ WS Flat”, ή “Flat Rate” ή “Worldscale 100”. Ο όρος αυτός αντιπροσωπεύει το ύψος του ναύλου που θα πρέπει να εισπράττει ημερησίως το πλοίο για μια συγκεκριμένη διαδρομή με δεδομένα κόστη, προκειμένου το συνολικό έσοδο να είναι ίσο με το συνολικό κόστος.

### Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BITR

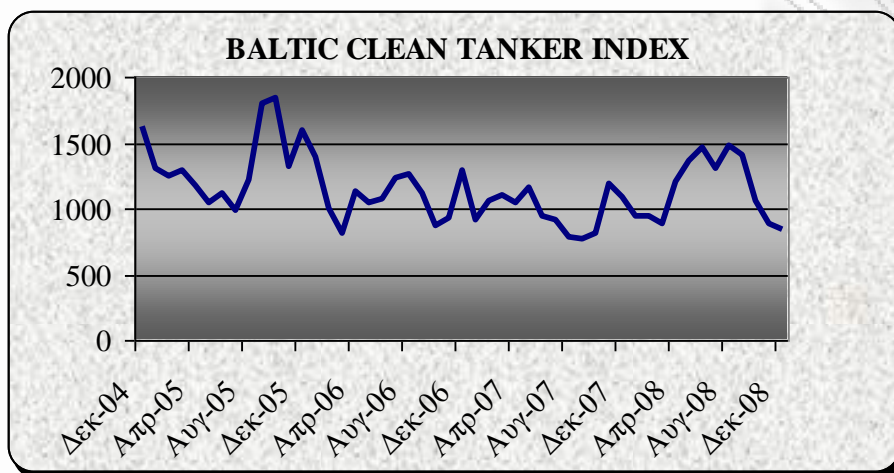
Ο δείκτης “BTIR” (Baltic International Tanker Routes)<sup>20</sup> αποτελεί το κύριο εργαλείο παρακολούθησης της αγοράς δεξαμενόπλοιων από το “Baltic Exchange”. Κατά την αρχική του δημοσίευση στις 20 Απριλίου 1998 περιελάμβανε 7 διαδρομές για πλοία χωρητικότητας από 30.000 dwt έως 260.000 dwt.

Την 1<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2001 ο δείκτης διαιρέθηκε σε δύο μέρη ανάλογα με τον τύπο του φορτίου: τον “Baltic Dirty Tanker Index-BDTI” για φορτίο ακατέργαστου πετρελαίου και τον “Baltic Clean Tanker Index-BCTI” για φορτία προϊόντων πετρελαίου και ύστερα από πολλές αναπροσαρμογές σε ότι αφορά τα μεγέθη των πλοίων και τις διαδρομές, η τελική του σύνθεση περιελάμβανε 15 διαδρομές για πλοία χωρητικότητας από 50.000 dwt έως 280.000 dwt για τον “BDTI” και 8 διαδρομές για πλοία χωρητικότητας από 30.000 dwt έως 75.000 dwt για τον “BCTI”. Όλες οι διαδρομές αφορούν ναυλώσεις ταξιδιού και μετρούνται καθημερινά βάση του δείκτη “Worldscale”.



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

<sup>20</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

**Διάγραμμα 1.5****Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BDTI, 2004-2008**

Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

**Διάγραμμα 1.6****Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BCTI, 2004-2008**

Η εξέλιξη των μέσων μηνιαίων τιμών των δεικτών από το Δεκέμβριο 2004 έως τον Δεκέμβριο 2008 παρουσιάζεται στα Διαγράμματα 1.5 και 1.6. Οι δύο δείκτες παρουσιάζουν μία σχετικά παρόμοια πορεία με κάποιες περιόδους έντονης μεταβλητότητας. Ο δείκτης “BDTI” κλείνει στις 31/12/2008 στις 1243 μονάδες έχοντας φτάσει στις 31/12/2007 τις 2165 και ο δείκτης “BCTI” στις 838 όταν πριν τέσσερα έτη ακριβώς είχε σχεδόν διπλάσια τιμή (1619 μονάδες)<sup>21</sup>.

**Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ITFL**

Ο δείκτης “ITFL” (International Tanker Freight Index Limited)<sup>22</sup> έχει πάρει το όνομά του από μια ομώνυμη εταιρεία που έχει ως μετόχους τους γνωστούς ναυλομεσιτικούς οίκους<sup>23</sup>. Ο δείκτης σχεδιάστηκε με σκοπό την όσο το δυνατόν πληρέστερη και αντικειμενική

<sup>21</sup> <http://www.optimashipbrokers.com>.

<sup>22</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006.

<sup>23</sup> H. Clarkson & Co. Ltd., Galbraith's Ltd., Howard Houlder Ltd., E.S. Gibson Shipbrokers Ltd., Jacobs & Partners Ltd. & Seascope Shipping Ltd., Odin Marine Inc., Poten & Partners Inc., McQuilling Brokerage Partners Inc., και Charles R. Weber Company.

παρακολούθηση της αγοράς δεξαμενόπλοιων. Οι επί μέρους διαδρομές που διαμορφώνουν το δείκτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.7.

**Πίνακας 1.7**  
**Σύνθεση του ναυλοδείκτη ITFL (29/10/1999)**

	<b>ROUTE</b>	<b>DISCHARGE</b>	<b>CARGO</b>	<b>TONNES</b>
1	Arabian Gulf	Japan	Crude Oil	250000,00
2	Arabian Gulf	US Gulf	Crude Oil	280000,00
3	Arabian Gulf	Singapore	Crude Oil	80000,00
4	West Africa	USA Coast	Crude Oil	130000,00
5	Caribs	USA Coast	Crude Oil	50000,00
6	Caribs	US Gulf	Crude Oil	70000,00

Πηγή: Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Στον Πίνακα 1.8 παρουσιάζονται τα λιμάνια φόρτωσης και εκφόρτωσης με συγκεκριμένο φορτίο (ακατέργαστο πετρέλαιο) του οποίου η ποσότητα διαφοροποιείται κάθε φορά ανάλογα με τη συγκεκριμένη διαδρομή.

### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ AFRA**

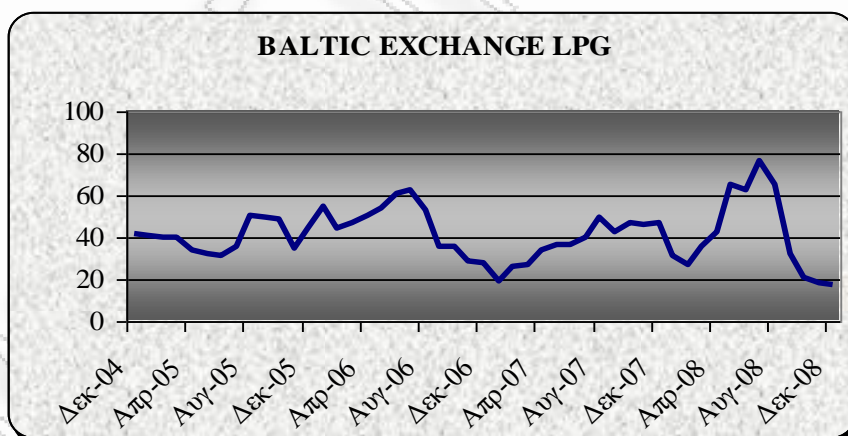
Ο δείκτης “AFRA” (Average Freight Rate Assessment)<sup>24</sup> δημοσιεύεται από τον οργανισμό “London Tanker Brokers Panel” και αποτελεί μια ένδειξη του μέσου όρου του κόστους ανά τόνο μεταφερόμενου φορτίου για διάστημα ενός μηνός ή ενός ταξιδιού και για διάφορες ενδεικτικές κατηγορίες δεξαμενόπλοιων. Για τον υπολογισμό του καταγράφεται το σύνολο των δημοσιευμένων ναυλώσεων κάθε μήνα και εξάγεται ο σταθμικός μέσος ναύλος (weighted average freight rate). Οι μηνιαίοι μέσοι ναύλοι “AFRA” δημοσιεύονται την 1<sup>η</sup> μέρα κάθε μήνα, αλλά υπολογίζονται για το διάστημα από την 16<sup>η</sup> ενός μηνός ως την 15<sup>η</sup> του επόμενου, συμπεριλαμβανομένου αυτών των δύο ημερομηνιών. Επειδή ο συγκεκριμένος δείκτης βασίζεται σε αληθινές συναλλαγές, θεωρείται αντικειμενική ένδειξη των τάσεων της

<sup>24</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

ναυλαγοράς και επομένως προσφέρει πολύτιμη βοήθεια στις εκτιμήσεις των πετρελαϊκών εταιρειών, των πλοιοκτητών, των κυβερνητικών και φοροελεγκτικών αρχών. Με τη συμφωνία ενός ναύλου “AFRA” κάθε εμπλεκόμενο μέρος γνωρίζει ότι ο ναύλος κλείστηκε σε φυσιολογικά για την τρέχουσα αγορά επίπεδα και επομένως δεν θεωρείται ότι αδικήθηκε από τη συναλλαγή. Οι δείκτες “AFRA” βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στην περίπτωση των πετρελαϊκών εταιρειών και των θυγατρικών τους, καθώς μία ναύλωση για μεταφορά πετρελαίου διασφαλίζει τη διαφάνεια και διευκολύνει τον έλεγχο των συναλλαγών μεταξύ των εταιρειών αυτών.

### **Ο ΔΕΙΚΤΗΣ BLPG**

Ο δείκτης “BLPG”(Baltic Exchange LPG)<sup>25</sup> δημιουργήθηκε στις 9 Νοεμβρίου 2002 και δημοσιεύτηκε αρχικά στις 3 Μαρτίου 2003 υπό την ονομασία “Baltic Liquefied Petroleum Gas”. Όπως υποδηλώνει και η ονομασία του, ο συγκεκριμένος δείκτης αφορά στην παρακολούθηση της εξέλιξης των ναύλων σε μια τυπική θαλάσσια διαδρομή μεταφοράς υγροποιημένου πετρελαϊκού αερίου. Η μέτρηση του ναύλου εκφράζεται σε δολάρια/τόνο φορτίου. Η εξέλιξη της τιμής του δείκτη παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.7.



Πηγή : [www.naftemporiki.gr](http://www.naftemporiki.gr)

**Διάγραμμα 1.7**

**Εξέλιξη μέσων μηνιαίων τιμών του ναυλοδείκτη BLPG, 2004-2008**

<sup>25</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Ο δείκτης “BLPG” παρουσιάζει μία σχετικά στάσιμη πορεία τα δύο πρώτα χρόνια καθώς επίσης και την περίοδο του Φεβρουάριου του 2007 και για ένα έτος. Στις 25/7/2008 έφτασε στην μέγιστη τιμή του στις 81,071 μονάδες κλείνοντας με μεγάλη πτώση σχεδόν 80% στις 26/12/2008 στις 17,813 μονάδες<sup>26</sup>.

#### **1.4 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ**

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει εισαγωγικές έννοιες για την μορφή της ναυτιλιακής αγοράς και η διάκρισή της στη ναυτιλία μεταφοράς χύδην ξηρών φορτίων και στη ναυτιλία μεταφοράς χύδην υγρών φορτίων. Στη συνέχεια περιγράφονται οι ορισμοί της ναύλωσης, του ναύλου και της ναυλαγοράς καθώς παρουσιάζονται περιληπτικά τα είδη ναύλωσης, οι βασικές κατηγορίες των ναυλαγορών και τα κριτήρια ταξινόμησής τους με αναφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλοίων.

Στη συνέχεια εξετάζονται οι σπουδαιότεροι ναυλοδείκτες της αγοράς. Σκοπός της περιγραφής αυτής είναι να γίνει κατανοητή η χρήση τους και η λειτουργία τους στο χώρο της ναυλαγοράς και της ναυτιλίας γενικότερα. Οι κυριότεροι ναυλοδείκτες χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: στους ναυλοδείκτες με βάση τα ξηρά φορτία και στους ναυλοδείκτες με βάση τα υγρά φορτία. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το κεφάλαιο αυτό αποτελεί το εισαγωγικό κεφάλαιο στο οποίο αναφέρονται όλες οι σημαντικές έννοιες που αφορούν την ναυτιλία με τρόπο τέτοιο ώστε να γίνει κατανοητός ο ρόλος των ναυλοδεικτών και η χρήση των ναυτιλιακών παραγώγων που αναλύεται το επόμενο κεφάλαιο.

---

<sup>26</sup> <http://www.carrierschartering.com>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ

### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ναυτιλία χαρακτηρίζεται ως μία βιομηχανία εντάσεως κεφαλαίου με διεθνείς συνθήκες λειτουργίας, η οποία επηρεάζεται όχι μόνο από τις εγχώριες αλλά κυρίως και από τις διεθνείς συνθήκες. Λειτουργούσε πάντα σε διεθνοποιημένο περιβάλλον, ωστόσο σήμερα, που η παγκοσμιοποίηση των αγορών αποτελεί φαινόμενο της εποχής είναι αναγκαίο να προσαρμοστεί σε νέες μεταβλητές και σε περισσότερο ανταγωνιστικές συνθήκες, που απορρέουν τόσο από την εξέλιξη της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς της παγκόσμιας αγοράς, όσο και από τη παγκόσμια διεύρυνση της ζήτησης και της προσφοράς.

Η ναυτιλιακή επιχείρηση ανήκει σε μία βιομηχανία όπου το παραγόμενο προϊόν είναι η υπηρεσία της μεταφοράς. Είναι ευνόητο, ότι η μεταφορά ως προϊόν, δεν μπορεί να αποθηκευτεί και κατά συνέπεια η εμπορική αυτή δραστηριότητα πρέπει να είναι άμεση και συνεχής. Επιπλέον, για την απόκτηση του συντελεστή κεφάλαιο, απαιτούνται μεγάλα χρηματικά ποσά. Τα χρηματικά αυτά ποσά, προέρχονται κατά κύριο λόγο από τραπεζικό δανεισμό, από χρηματιστήρια και σε μικρότερο ποσοστό από ίδια χρηματοδότηση.

Τα δύο παραπάνω στοιχεία, η ιδιαιτερότητα της μεταφορικής υπηρεσίας αφενός και η χρήση του συντελεστή κεφάλαιο αφετέρου, διαφοροποιούν τη ναυτιλιακή επιχείρηση από μία επιχείρηση ξηράς. Τα δύο αυτά συστατικά είναι επιπλέον εκείνα, που μαζί με άλλα, διαμορφώνουν το περιβάλλον αβεβαιότητας και κινδύνου, μέσα στο οποίο καλείται ο πλοιοκτήτης να λειτουργήσει το πλοίο του. Ασφαλώς, δεν είναι μόνο οι λειτουργικοί κίνδυνοι που πρέπει να αντιμετωπίσει ο πλοιοκτήτης, αλλά και η εξασφάλιση της βιώσιμης και επικερδούς παραμονής του στο ναυτιλιακό χώρο.

Στη ναυτιλιακή επιχείρηση όπως και σε κάθε επιχείρηση, ο πλοιοκτήτης αντιμετωπίζει κινδύνους τους οποίους επιθυμεί να αντισταθμίσει. Οι κίνδυνοι αυτοί απορρέουν τόσο από τις

συνθήκες της αγοράς, όσο και από την ίδια τη λειτουργία της επιχείρησης και διακρίνονται σε κινδύνους που απορρέουν από τις συνθήκες της αγοράς, σε εμπορικούς κινδύνους, σε λειτουργικούς κινδύνους καθώς και σε χρηματοοικονομικούς κινδύνους.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει μια συνοπτική αναφορά στους ναυτιλιακούς κινδύνους που προαναφέρθηκαν, τρόποι αντιστάθμισης των κινδύνων αυτών χρησιμοποιώντας παράγωγα προϊόντα. Θα αναλυθούν ως ένα βαθμό τα ναυτιλιακά παράγωγα και θα γίνει αναφορά στο ναυτιλιακό παράγωγο-δείκτη BIFFEX καθώς επίσης και στα προθεσμιακά συμβόλαια FFAs, τα οποία διαδέχτηκαν τον BIFFEX.

## 2.2 ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ<sup>27</sup>

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει μια ναυτιλιακή επιχείρηση ποικίλουν και προέρχονται από διάφορες πηγές. Μία κατηγορία κινδύνων προέρχεται από τις συνθήκες της αγοράς στην οποία δραστηριοποιείται η επιχείρηση όπως είναι η υψηλή μεταβλητότητα των εισπράξεων της, η αδυναμία πρόβλεψης της μεταβολής των ναύλων, η μεταβλητότητα των αξιών των πλοίων, η ύπαρξη και η επίδραση του ναυτιλιακού κύκλου όπως αυτός ακολουθεί τον εμπορικό κύκλο της οικονομίας και οι εξωτερικοί παράγοντες.

Μια δεύτερη κατηγορία κινδύνων αφορούν του εμπορικούς κινδύνους όπως είναι οι έντονες ανταγωνιστικές συνθήκες λειτουργίας, η δυσχέρεια εξεύρεσης φορτίου και οι κίνδυνοι που απορρέουν από τους ναυλωτές.

Οι λειτουργικοί κίνδυνοι αφορούν στην ικανότητα του πλοίου να εκτελέσει τη μεταφορά φορτίων και αφορούν τον κίνδυνο αύξησης του κόστους των καυσίμων, την εσφαλμένη οργάνωση του γραφείου ξηράς, την ικανότητα του προσωπικού καθώς και το πρόσθετο κόστος ασφάλισης για τη μεταφορά.

Τέλος, οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι ολοκληρώνουν τους ναυτιλιακούς κινδύνους μιας επιχείρησης και αφορούν τη δανειοδότηση – τραπεζική χρηματοδότηση καθώς και τη μεταβλητότητα των ισοτιμιών μεταξύ δολαρίου και λοιπών νομισμάτων.

---

<sup>27</sup> Gray J., «Financial risk management in the shipping industry», 1986.



### 2.2.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ

Χαρακτηριστικό της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι η συνεχής διακύμανση των τιμών των ναύλων. Η μεταβλητότητα αυτή, οφείλεται στις αλληλεπιδράσεις της προσφοράς και της ζήτησης αλλά και σε πολλούς απρόβλεπτους παράγοντες που επιδρούν στη ναυτιλία. Αυτοί οι απρόβλεπτοι παράγοντες μπορεί να είναι απρόοπτες διακυμάνσεις από τεχνητά, φυσικά ή πολιτικά αίτια, διαρθρωτικές διακυμάνσεις από οργανικές μεταβολές στις κατά τόπους οικονομίες και εποχιακές ή κυκλικές διακυμάνσεις. Τα τελευταία χρόνια, τα επίπεδα της ναυλαγοράς ήταν χαμηλά, γεγονός που υποχρέωνε τους πλοιοκτήτες να δραστηριοποιούνται στην αγορά καλύπτοντας τις περισσότερες φορές μόνο το μεταβλητό κόστος. Λόγω των υψηλών κεφαλαιακών αναγκών, ο πλοιοκτήτης αντιμετωπίζει συνεχώς πρόβλημα ρευστότητας καθώς είναι αδύνατη η διατήρηση ρευστών διαθεσίμων στα ταμεία της επιχείρησης για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών του, κάτω από μια συνεχιζόμενα χαμηλή ναυλαγορά.

Οι αξίες των πλοίων, διακυμαίνονται ανάλογα με τα επίπεδα των ναύλων. Η αγορά των πλοίων ακολουθεί την αγορά των ναύλων και έχει παρατηρηθεί συχνά ότι όταν η ναυλαγορά είναι χαμηλή οι αξίες των πλοίων μειώνονται σημαντικά ή όταν είναι ανοδική οι τιμές των ίδιων πλοίων διπλασιάζονται ή αυξάνονται πέραν του διπλάσιου. Η παρατήρηση αυτή έχει δύο συνισταμένες. Πρώτον, ο πλοιοκτήτης πρέπει να αποφασίσει τόσο για τον κατάλληλο χρόνο αγοράς του πλοίου, ώστε να εξασφαλίσει χαμηλή τιμή πώλησης, όσο και για τον τύπο του πλοίου που θα επιλέξει, ώστε να ανταποκριθεί στις συνθήκες της αγοράς (είδος ζητούμενου φορτίου, περιοχή δραστηριότητας). Δεύτερον, πρέπει να προβλέψει τις εμπορικές δυνατότητες της αγοράς όταν θα παραλάβει το καινούργιο πλοίο, όπως και να αντιμετωπίσει έγκαιρα και ορθά τις υψηλές δανειοληπτικές του υποχρεώσεις, επιτυγχάνοντας επαρκές cash flow. Είναι εύλογο ότι δυνατότητα πρόβλεψης της κίνησης των τιμών των πλοίων δεν υπάρχει, καθότι εξαρτάται ουσιαστικά από την δυνατότητα πρόβλεψης της προσφοράς και ζήτησης πλοίων σε χρονικό ορίζοντα τουλάχιστον 2 χρόνων, που απαιτούνται από την τοποθέτηση της παραγγελίας μέχρι την παράδοση του νεότευκτου πλοίου. Αντίστοιχα ο πλοιοκτήτης πρέπει να εκτιμήσει παράγοντες όπως τις τιμές προσφοράς σε σχέση με το κόστος παραγωγής της κατασκευαστικής μονάδας, την ποιότητα υπηρεσιών όσο και την γεωγραφική απόσταση ανάμεσα στο ναυπηγείο και τις περιοχές δραστηριότητας του πλοίου.

Σύμφωνα με τη ναυτιλιακή θεωρία υπάρχουν κύκλοι στη ναυτιλία μικρής διάρκειας 3 - 4 ετών, μέσης διάρκειας 20 - 24 ετών και μεγάλης διάρκειας 60 ετών και άνω. Οι ναυτιλιακοί κύκλοι διέρχονται από φάσεις ανόδου και πτώσης της ναυλαγοράς και των τιμών των πλοίων και πηγάζουν από τις δυνάμεις προσφοράς και ζήτησης, από τον εμπορικό κύκλο της οικονομίας και κυρίως από την ψυχολογία των μελών της ναυτιλιακής κοινότητας. Οι παραπάνω παράγοντες σε συνάρτηση με τις εξελίξεις στην τεχνολογία τείνουν να μεγαλώνουν ή να μικραίνουν τη χρονική φάση ανόδου ή πτώσης της αγοράς. Η αδυναμία πρόβλεψης της ύφεσης ή της ανόδου του ναυτιλιακού κύκλου, αλλά κυρίως η αδυναμία πρόβλεψης της διάρκειας που θα έχει η φάση κάθε κύκλου, αποτελούν σύνθετα προβλήματα για τον κάθε πλοιοκτήτη προκειμένου να λάβει καθοριστικές αποφάσεις όπως τοποθέτηση νέων παραγγελιών, κλείσιμο ναυλοσυμφώνου κ.τ.λ.

Οι εξωτερικοί παράγοντες, όπως πόλεμοι, απεργίες σε λιμάνια, πολιτικές διαταραχές, επιδημίες, νέες διεθνείς και εθνικές συνθήκες για την προστασία του περιβάλλοντος, διαταράσσουν τόσο την εμπορική δραστηριότητα (καθυστερήσεις, παρεκκλίσεις, αύξηση κόστους μεταφοράς) αλλά κυρίως προκαλούν απρόβλεπτες επιδράσεις στη ζήτηση των μεταφορικών υπηρεσιών.

## 2.2.2 ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η ναυλαγορά των ποντοπόρων πλοίων είναι μια από τις ελάχιστες αγορές που μπορεί να χαρακτηριστεί ως πλήρως ανταγωνιστική, όπου ο πλοιοκτήτης δεν μπορεί να επηρεάσει την τιμή του ναύλου ή δέχεται την τιμή που καθορίζεται από τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης την εκάστοτε χρονική στιγμή, στο εκάστοτε ταξίδι. Έπεται ότι, πιο ανταγωνιστικός είναι ο πλοιοκτήτης αυτός που εξασφαλίζει χαμηλότερο κόστος παραγωγής (*minimum TC*) του μεταφορικού έργου. Με λίγα λόγια, σε περιόδους ύφεσης, ο εφοπλιστής αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της λειτουργίας σε συνθήκες πολύ υψηλού κόστους και περιορισμένου κέρδους λόγω χαμηλών ναύλων.

Η ζήτηση πολλών χύδην φορτίων υπόκειται σε εποχιακές διακυμάνσεις ενώ βραχυχρόνια υφίσταται και ποσοτικές διακυμάνσεις λόγω καιρικών συνθηκών, ανωμαλιών στην προσφορά και ζήτηση τους, με συνέπεια την αδυναμία εκτέλεσης των μεταφορών κατά τρόπο προγραμματισμένο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν, η παραγωγή φυτικών ελαίων

(vegoils) στην Αργεντινή από τον Ιανουάριο έως τον Ιούλιο που δημιουργεί υψηλή ζήτηση για μεταφορές προς την Αφρική και την Άπω Ανατολή αυτούς τους μήνες. Επίσης κατά τους χειμερινούς μήνες υπάρχει στη Μεσόγειο υψηλή ζήτηση για πετρέλαιο θέρμανσης, με συνέπεια την αύξηση των αντίστοιχων μεταφορών.

Παράλληλα, μεταβάλλεται συνεχώς η γεωγραφική κατανομή των αγορών φορτίων, ιδίως στη σύγχρονη εποχή, όπου αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης, είναι η παρουσία νέων εμπορικών δυνάμεων. Κατά συνέπεια διαμορφώνονται νέες αποστάσεις μεταφοράς από τους τόπους παραγωγής στους τόπους κατανάλωσης, με άμεση επίδραση στο κόστος παραγωγής υπηρεσιών. Η αξιοπιστία του ναυλωτή αποτελεί ύψιστη πηγή κινδύνου, ανεξάρτητα από τις ρήτρες ασφαλείας που υπάρχουν στα διάφορα ναυλοσύμφωνα.

### 2.2.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Είναι χαρακτηριστικό ότι το ποσοστό συμμετοχής του κόστους των καυσίμων στο συνολικό λειτουργικό κόστος του πλοίου ανέρχεται σχεδόν στο 30%-50% ιδίως σε περιόδους υψηλών τιμών του πετρελαίου Brent. Συνεπώς, επηρεάζει άμεσα τα περιθώρια κέρδους και την ανταγωνιστικότητα του πλοιοκτήτη ιδιαίτερα σε περιόδους ύφεσης. Συχνά παρατηρείται η ανάγκη για ανεφοδιασμό να είναι άμεση, προκειμένου το πλοίο να φτάσει στον τελικό προορισμό του και ο λιμένας ανεφοδιασμού να είναι ασύμφορος ως προς τις τιμές των καυσίμων.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ναυτιλιακές εταιρίες, είναι η γεωγραφική απόσταση ανάμεσα σε πλοίο και γραφείο. Συνεπώς, απαιτείται διαρκής έλεγχος ως προς τη δυνατότητα που έχει το γραφείο ξηράς να παρεμβαίνει άμεσα σε οποιοδήποτε πρόβλημα αντιμετωπίσει το πλοίο όπως και να αντεπεξέρχεται επαρκώς και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος σε οποιοδήποτε ατύχημα ή δυσλειτουργία παρουσιαστεί.

Η αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων είναι αποκλειστικά θέμα γνώσης, παιδείας και εμπειρίας. Ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελεί το σημαντικότερο μεταβλητό συντελεστή στην παραγωγή του μεταφορικού έργου. Τόσο στη θάλασσα όσο και στην ξηρά, η σωστή εκπαίδευση του προσωπικού, ο έλεγχος και συντονισμός των διαδικασιών, η ορθή επικοινωνία, διασφαλίζουν τη μείωση των ατυχημάτων ή των καθυστερήσεων, στην ολοκλήρωση της μεταφοράς και κατά συνέπεια μειώνουν το κόστος λειτουργίας και συντήρησης του πλοίου.

Όταν ένα πλοίο έχει ιστορικό ατυχημάτων είναι επόμενο, ο ασφαλιστικός φορέας, να το

επιβαρύνει με υψηλότερα ασφάλιστρα, με συνέπεια να αυξάνεται το κόστος λειτουργίας. Αντίστοιχα, οι γεωγραφικές περιοχές στις οποίες δραστηριοποιείται το πλοίο, μπορεί να είναι ιδιαίτερης επικινδυνότητας και να απαιτούν υψηλότερο κόστος ασφάλισης.

#### 2.2.4 ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η κυριότερη πηγή χρηματοδότησης του πλοιοκτήτη για την κατασκευή ενός νέου πλοίου ή την αγορά ενός μεταχειρισμένου (*second - hand*) πλοίου είναι η τραπεζική χρηματοδότηση. Το γεγονός αυτό καθιστά τα ναυτιλιακά δάνεια και συνεπώς τη δυνατότητα αποπληρωμής τους ένα υψηλό κίνδυνο για τον πλοιοκτήτη, κυρίως ως προς το επιτόκιο αποπληρωμής, που κατά κανόνα είναι κυμαινόμενο. Επιπλέον, εξίσου σημαντική είναι η πρόβλεψη της κίνησης του επιπέδου του LIBOR (*London Interbank Offered Rate*), που διαμορφώνει το επιτόκιο δανεισμού.

$$\text{LIBOR} + \text{Spread} = \text{Επιτόκιο Δανεισμού}$$

Στην πλειονότητα των περιπτώσεων η καταβολή των ναύλων γίνεται σε δολάρια. Ο πλοιοκτήτης όμως πρέπει να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του στο εγχώριο νόμισμα, συνεπώς αντιμετωπίζει τον κίνδυνο της ανόδου της τιμής του δολαρίου, έναντι του εθνικού του νομίσματος. Ανάλογο κίνδυνο αντιμετωπίζει όταν θα πρέπει να καταβάλει δόσεις, σε κάποιο ναυπηγείο, σε γερ ή άλλο νόμισμα για την αγορά ενός νέου πλοίου.

### 2.3 ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ

Τα χρηματοοικονομικά παράγωγα είναι τα χρηματοοικονομικά εργαλεία διαχείρισης κινδύνων που προκύπτουν από τις συναλλαγές και τις υποχρεώσεις που δημιουργούνται από εμπορικές ή επενδυτικές πράξεις, ενώ επιπροσθέτως μπορούν να χρησιμοποιούνται ως κερδοσκοπικά ή επενδυτικά μέσα. Ονομάζονται έτσι επειδή δεν αποτελούν χωριστή κατηγορία προϊόντων, αλλά παράγονται ως αποτέλεσμα συγκεκριμένων συναλλαγών των οποίων το υποκείμενο μέσο, δηλαδή το αντικείμενο που μπορεί να αγορασθεί ή να πωληθεί, δύναται να είναι μετοχή, ομολογία, εμπόρευμα, συνάλλαγμα, τραπεζικό δάνειο ή χρηματιστηριακός δείκτης. Οι βασικές κατηγορίες των παραγώγων προϊόντων είναι δύο<sup>28</sup>:

<sup>28</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

- **Παράγωγα προϊόντα που στηρίζονται σε προθεσμιακές συναλλαγές όπως**
  - α) **Προθεσμιακά συμβόλαια** (*forward contracts*) δηλαδή, συμφωνίες για την αγοραπωλησία ενός αγαθού ή χρηματοοικονομικού εργαλείου καθορισμένης ποσότητας, σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία και τιμή. Η διαπραγμάτευση τους γίνεται απευθείας μεταξύ δύο χρηματοοικονομικών οργανισμών, οι όροι των συμβολαίων συμφωνούνται απευθείας μεταξύ των δύο συναλλασσομένων ανάλογα με τις ανάγκες τους και τα περισσότερα συμβόλαια καταλήγουν σε φυσική παράδοση του αγαθού.
  - β) **Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης** (*futures contracts*) δηλαδή συμφωνίες για την αγοραπωλησία ενός αγαθού ή χρηματοοικονομικού εργαλείου σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία και τιμή. Η διαπραγμάτευση τους γίνεται μόνο σε οργανωμένα χρηματιστήρια και οι όροι τους είναι τυποποιημένοι. Χρησιμοποιούνται για κάλυψη έναντι του επιχειρηματικού ή επενδυτικού κινδύνου (*hedging*), για κερδοσκοπία αλλά και για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών των αγαθών.
  - γ) **Προϊόντα ανταλλαγής θέσεων** (*swaps*) τα οποία διαπραγματεύονται εκτός οργανωμένου χρηματιστηρίου. Αποτελούν συναλλαγές με βάση τις οποίες δύο μέρη με αντίθετα συμφέροντα ή προσδοκίες συμφωνούν να ανταλλάξουν προκαθορισμένες σειρές πληρωμών σε μελλοντικές ημερομηνίες. Βασίζονται σε ένα ονομαστικό ποσό επί του οποίου σε τακτά διαστήματα πραγματοποιείται εκκαθάριση του εκάστοτε αποτελέσματος της ανταλλαγής. Μολονότι υπάρχουν πολλοί τύποι “swaps”, οι σημαντικότερες είναι οι συμφωνίες ανταλλαγής περιοδικών πληρωμών επιτοκίων σε δύο διαφορετικά νομίσματα (*Cross-currency swaps*) και οι συμφωνίες ανταλλαγής μίας σειράς πληρωμών σταθερού επιτοκίου με μία σειρά πληρωμών κυμαινόμενου επιτοκίου στο ίδιο νόμισμα, επί ενός συμφωνημένου ονομαστικού ποσού και εντός συμφωνημένου χρονικού διαστήματος (*interest rate swaps* )
- **Παράγωγα προϊόντα που στηρίζονται σε συναλλαγές με χρηματοοικονομικά δικαιώματα όπως:**
  - α) **Συμβόλαια χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων** (*options*) με τα οποία ο πωλητής του δικαιώματος παρέχει στον αγοραστή τη δυνατότητα να πουλήσει ένα

προσδιορισμένο και σταθερό αριθμό μονάδων ενός συγκεκριμένου περιουσιακού στοιχείου ή χρηματοοικονομικού εργαλείου σε καθορισμένη τιμή εκτέλεσης και σε συμφωνημένη χρονική στιγμή. Κάποια από τα υποκείμενα της συναλλαγής μπορεί να είναι μετοχές, χρηματιστηριακοί δείκτες ή προθεσμιακά συμβόλαια. Τα συμβόλαια αυτά διαπραγματεύονται εντός και εκτός χρηματιστηρίων. Ο πωλητής παρέχει το δικαίωμα στον αγοραστή έναντι συμφωνημένου χρηματικού ποσού που καλείται τιμή του δικαιώματος. Η ημερομηνία μετά την οποία το δικαίωμα είναι άκυρο καλείται ημερομηνία εκπνοής ή λήξης. Υπάρχουν τρεις τύποι δικαιωμάτων: το δικαίωμα Αμερικανικού τύπου, το οποίο μπορεί να εκτελεστεί οποιαδήποτε στιγμή πριν από τη λήξη του, το δικαίωμα Ευρωπαϊκού τύπου, το οποίο μπορεί να εκτελεστεί μόνο κατά την ημερομηνία λήξης του και το δικαίωμα Ασιατικού τύπου, όπου το δικαίωμα μπορεί να εκτελεστεί με τιμή άσκησης το μέσο όρο της τιμής το δικαιώματος μέσα σε μια ορισμένη περίοδο.

β) **Δικαιώματα επιτοκίου μέγιστης και ελάχιστης αξίας** (*caps, floors, collars*). Τα “collars” είναι αμυντικές επενδυτικές στρατηγικές προστασίας από τον κίνδυνο μεγάλης αύξησης ή μείωσης επιτοκίων. Συμπεριλαμβάνει την αγορά δικαιωμάτων “cap options” που εξασφαλίζουν ανώτατο όριο επιτοκίων και την αγορά δικαιωμάτων “floor options” που εξασφαλίζουν κατώτατο όριο επιτοκίων.

γ) **Δικαιώματα επί swaps** (*swaptions*). Είναι ο συνδυασμός ενός “swap” και ενός “option” τα οποία αποτελούν ένα ευέλικτο εξωχρηματιστηριακό εργαλείο για ελαχιστοποίηση του κινδύνου που προκύπτει από την άνοδο των τιμών όπου αποτιμάται μια υποχρέωση ή από την πτώση των τιμών όπου αποτιμάται μια απαίτηση.

δ) **Δικαιώματα επί μελλοντικών συμβολαίων** (*options on futures*). Είναι options διαπραγματεύσιμα στα χρηματιστήρια, τα οποία δίνουν δικαίωμα στον κάτοχό τους να αγοράσει ή να πουλήσει ένα συμβόλαιο “future” σε συγκεκριμένη τιμή.

Τα παραπάνω προϊόντα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: αυτά που προσφέρονται εκτός χρηματιστηρίων από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (*OTC ή over the counter derivatives*) και αυτά που διαπραγματεύονται στα χρηματιστήρια (*exchange listed derivatives*). Μέσα στην κυκλική ναυτιλιακή βιομηχανία, η διαχείριση κινδύνων αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τα στελέχη της διοίκησης. Οι παραδοσιακές όσο και διαχρονικές μέθοδοι διαχείρισης κινδύνων συμπεριλαμβάνουν τις αποφάσεις του πλοιοκτήτη σχετικά με την επιλογή του τύπου του

πλοίου στο οποίο θα επενδύσει, την αγορά στην οποία θα το δραστηριοποιήσει και κύρια τον τρόπο με τον οποίο θα το απασχολήσει, εάν δηλαδή θα το ναυλώνει ανά ταξίδι ή σε ναυλώσεις περιόδου. Ωστόσο, τα παράγωγα προϊόντα, ως μοντέρνα μορφή διαχείρισης κινδύνων, βρήκαν σταδιακά τη θέση τους στο ναυτιλιακό στίβο, καθώς χρησιμοποιήθηκαν τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης “BIFFEX freight futures contracts” του “Baltic Exchange”, τα προθεσμιακά συμβόλαια ναύλου “Forward Freight Agreements” (FFAs) όπως και αρκετά “options” και “swaps”.

Τα συμβόλαια “BIFFEX” και “FFA” εμφανίστηκαν στη ναυτιλιακή αγορά για να παρέχουν ένα εργαλείο προστασίας από την έντονη μεταβλητότητα και τη μεγάλη διακύμανση των τιμών των ναύλων, η οποία είναι απόρροια τριών βασικών αιτιών που επηρεάζουν την οικονομία και τη ναυλαγορά δηλαδή των κυκλικών διακυμάνσεων, των εποχικών διακυμάνσεων και των απρόβλεπτων τυχαίων συμβάντων. Επιπρόσθετα, σήμερα η ναυτιλιακή βιομηχανία χρησιμοποιεί τα παράγωγα προϊόντα με σκοπό την κάλυψη απέναντι σε διακυμάνσεις στις τιμές του συναλλάγματος, των καυσίμων και των αξιών των πλοίων.

### 2.3.1 Ο ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΗΣ - ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ BIFFEX

Ο δείκτης “BIFFEX” διαφοροποιείται σε σχέση με τους προαναφερθέντες ναυλοδείκτες του πρώτου κεφαλαίου από το γεγονός ότι δεν αποτελεί φυσική αγορά αλλά παράγωγη. Η ανάλυση των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης “BIFFEX freight futures” απεικονίζει σε μεγάλο βαθμό τη γενικότερη πρακτική των “freight futures”. Ο όρος “BIFFEX” περιγράφει έναν τρόπο διαπραγμάτευσης μελλοντικών συμβολαίων ναύλου, ο οποίος δημιουργήθηκε τη 1<sup>η</sup> Μαΐου του 1985 στο “Baltic Exchange” με σκοπό να επιτρέπει σε φορτωτές, πλοιοκτήτες και ναυλωτές να καλυφθούν από απρόσμενες διακυμάνσεις στους ναύλους, αγοράζοντας ή πουλώντας μελλοντικά συμβόλαια ναύλου σε τιμές που καθορίζονταν ανάλογα με τις προσδοκίες για την πορεία της αγοράς. Θα πρέπει να τονιστεί ότι στην αγορά μελλοντικών συμβολαίων ναύλου δεν υπήρχε ούτε φυσική εκτέλεση της ναύλωσης, ούτε παράδοση του φορτίου στον παραλήπτη, αλλά απλή αγοραπωλησία συμβολαίων που διακανονιζόταν με χρηματική καταβολή.

Επίσης αξίζει να αναφερθεί γενικά ότι η αγορά των “futures” αποτελεί ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος, αφού κάθε πώληση συμβολαίου συνεπάγεται μία αντίστοιχη αγορά και κάθε αποκομιδή κέρδους για κάποιον εμπλεκόμενο αντισταθμίζεται από αντίστοιχη απώλεια από κάποιον άλλο. Για να είναι αποδοτικά τα συμβόλαια αυτά στην αντιστάθμιση

κινδύνου στους ναύλους έπρεπε να υπάρχει υψηλή συσχέτιση με τις κυριότερες θαλάσσιες διαδρομές στην spot αγορά ξηρού φορτίου.

Ως μέτρο διαπραγμάτευσης των συμβολαίων αρχικά χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης “BFI”. Η σύνθεση του “BFI” σε συνδυασμό με τον μικρό όγκο συναλλαγών κατέστησαν αδύναμο τον ναυλοδείκτη “BIFFEX”. Για την αποτελεσματικότερη αντιστάθμιση κινδύνου η διοίκηση του LIFFE οδηγήθηκε στην αλλαγή της σύνθεσής του “BIFFEX” και από τα τέλη του 1999 ο δείκτης “BFI” πήρε τη θέση του “BFI” και έγινε η νέα βάση διαπραγμάτευσης των συμβολαίων “BIFFEX”.

Πέρα από έναν τρόπο διαπραγμάτευσης μελλοντικών συμβολαίων ναύλου, ο όρος “BIFFEX” περιέγραφε τον τρόπο διαπραγμάτευσης αυτών των συμβολαίων. Το Χρηματιστήριο “BIFFEX” ήταν εγκατεστημένο στο Χρηματιστήριο Παραγώγων του Λονδίνου. Δημιουργήθηκε το 1954 έπειτα από τη συγχώνευση των επονομαζομένων “Major Soft Commodity Future Trade Associations”, δηλαδή των επί μέρους ενώσεων που ασχολούνται με μελλοντικά συμβόλαια μεταφοράς ξηρού φορτίου. Μετά από χρόνια, το χρηματιστήριο προσαρμόστηκε στη συνεχώς μεταβαλλόμενη διεθνή αγορά και έγινε παγκοσμίως γνωστό ως το βασικό Ευρωπαϊκό Κέντρο συναλλαγών μελλοντικών συμβολαίων μεταφοράς προϊόντων. Οι μελλοντικές τιμές των ναύλων προβλέπονταν από εταιρείες πώλησης πληροφοριών και κοινοποιούνταν από εξειδικευμένους “futures brokers”. Ορισμένα μελλοντικά συμβόλαια παρείχαν δικαίωμα του ενός ή και των δύο μερών να αποσυρθούν ή να εκτελέσουν το συμφωνηθέν συμβόλαιο. Πρόσθετα, θα πρέπει να επισημανθεί ο ρόλος του “London Clearing House”, ενός ανεξάρτητου μεσολαβητικού οργανισμού που εγγυάται τη σωστή οικονομική εκτέλεση και εκκαθάριση των μελλοντικών συμβολαίων. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι τα τελικά συμβόλαια συνάπτονταν ανάμεσα στο κάθε εμπλεκόμενο μέρος και στο “London Clearing HOUSE”, όχι ανάμεσα στα δύο μέρη.

Τα μελλοντικά συμβόλαια “BIFFEX” ήταν διαπραγματεύσιμα μόνο στο “London Commodity Exchange”. Βασική προϋπόθεση διαπραγμάτευσης ενός συμβολαίου ήταν το άνοιγμα ενός λογαριασμού με ένα μεσίτη. Μετά την έγκριση του λογαριασμού, ο πελάτης έπρεπε να καταθέσει σε αυτόν ένα καθορισμένο από το “London Clearing House” ποσό, ως περιθώριο εξασφάλισης για τις κινήσεις που σκόπευε να πραγματοποιήσει. Στη συνέχεια μπορούσε να ξεκινήσει τη διαδικασία των διαπραγματεύσεων.

Ως γενικό συμπέρασμα, μπορεί να αναφερθεί ότι τα μελλοντικά συμβόλαια βοηθούν στη διασπορά του κινδύνου από τις διακυμάνσεις του ναύλου. Τα μελλοντικά συμβόλαια βοηθούν



στις συναλλαγές κατά δύο τρόπους: Πρώτον, σταθεροποιούν το ναύλο δείχνοντας την κατεύθυνση που προβλέπεται ότι θα κινηθεί η αγορά, ούτως ώστε να παίρνονται μέτρα από τα ενδιαφερόμενα μέρη προς την αντίθετη κατεύθυνση. Δεύτερον, δημιουργούν αποδοτική και οικονομική μεταφορά του κινδύνου ή της αβεβαιότητας, με την εισαγωγή τρίτων μερών που αναλαμβάνουν μέρος του κινδύνου.

Θα πρέπει να αναφερθεί πως ο αριθμός των συμβολαίων του διαπραγματεύτηκαν στον “BIFFEX” ανά έτος κατά την περίοδο 1985-1999 μειώθηκαν από 10000 σε 400. Ωστόσο με την πάροδο των ετών η λειτουργία του “BIFFEX” αποδείχθηκε προβληματική και από τον Απρίλιο του 2002 έγινε αναστολή της διαπραγμάτευσης των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης από το Βαλτικό Κέντρο. Η παύση λειτουργίας του “BIFFEX” δεν επέφερε την εξάλειψη της δυνατότητας hedging στη ναυτιλία δεδομένου ότι την αναστολή του “BIFFEX” διαδέχθηκε η δημιουργία των Forward Freight Agreements (FFAs) τα οποία θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Οι τυποποιημένες προδιαγραφές διαπραγμάτευσης ενός μελλοντικού συμβολαίου ναύλου “BIFFEX” απεικονίζονται στον Πίνακα 2.1. Στον πίνακα αυτό παρουσιάζεται η μορφή ενός συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης και πιο συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου συμβολαίου στον “BIFFEX”.

**Πίνακας 2.1**

**Προδιαγραφές ενός μελλοντικού συμβολαίου ναύλωσης BIFFEX**

<b>BALTIC INTERNATIONAL FREIGHT EXCHANGE BIFFEX-CONTRACT SPECIFICATION</b>	
Χαρακτηριστικά Συμβολαίου	Τυποποιημένα
Τρόπος εμπορευματοποίησης	Χρηματιστηριακός
Τιμολόγηση	Ίδια για όλους τους επενδυτές
Ημερήσιο όριο μεταβολής	Υπάρχει
Ρευστότητα	Υψηλή ρευστότητα και δυνατότητα αντιστάθμισης της εκάστοτε θέσης
Σχεδιάγραμμα πληρωμών	Καθημερινή εκκαθάριση
Ημερομηνία και τόπος παράδοσης	Σε συγκεκριμένες ημερομηνίες και περιοχές
Ρύθμιση	Από κυβερνητική αρχή

Όπως φαίνεται και από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα τα συμβόλαια “BIFFEX” διαπραγματεύονται εντός μιας οργανωμένης αγοράς. Το στοιχείο αυτό δίνει τη δυνατότητα στα εμπλεκόμενα μέρη να δημιουργήσουν συμβόλαια σύμφωνα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκες του χωρίς την παρέμβαση οποιουδήποτε τρίτου μέρους. Ωστόσο η παρέμβαση ενός θεσμικού οργάνου το οποίο θα ελέγχει και θα εγγυάται την εξέλιξη των συναλλαγών και τη φερεγγυότητα των μερών αποτελεί βασικό πλεονέκτημα των συμβολαίων αυτών.

Οι επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται σε κάθε αγορά μελλοντικών συμβολαίων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, τους “speculators”, τους “arbitrageurs” και τους “hedgers”.

- Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται τα πρόσωπα εκείνα που ο μοναδικός σκοπός τους είναι το ευκαιριακό κέρδος από την αγοραπωλησία των “futures”. Ο **κερδοσκόπος** (*speculator*) είναι αυτός που πιστεύει ότι η τιμή ενός μελλοντικού συμβολαίου πρόκειται να αυξηθεί και θα αγοράσει το συμβόλαιο. Στη συνέχεια έχει τη δυνατότητα να ρευστοποιήσει το συμβόλαιο στο μέλλον προκειμένου να έχει κέρδος από τη διαφορά της τιμής αγοράς και της τιμής πώλησης ή έχει τη δυνατότητα να κρατήσει το συμβόλαιο μέχρι την ημερομηνία λήξης του. Αντίθετα, εάν πιστεύει ότι η τιμή ενός μελλοντικού συμβολαίου πρόκειται να μειωθεί θα πουλήσει το συμβόλαιο.
- Στη δεύτερη κατηγορία των **εφαρμοστών εξισορροπητικής κερδοσκοπίας άνευ κινδύνου** (*arbitrageurs*) κατατάσσονται τα πρόσωπα εκείνα που ο κύριος σκοπός τους είναι να εκμεταλλεύονται τις διακυμάνσεις των τιμών της αγοράς προκειμένου να κάνουν κέρδη χαμηλού κινδύνου στην αγορά των “futures”. Εφόσον τα συμβόλαια “BIFFEX” ήταν διαθέσιμα μόνο στο “London Commodity Exchange”, η πιθανότητα πραγματοποίησης “arbitrage” ήταν περιορισμένη. Ωστόσο, υπήρχε μικρή πιθανότητα τέτοιων κερδών από τις διαφορές που δημιουργούνταν μεταξύ των “BIFFEX futures contracts” και των “freight forward contracts”.
- Στην τελευταία κατηγορία των **αντισταθμιστών** (*hedgers*) κατατάσσονται τα πρόσωπα που λαμβάνουν αντίθετη θέση στην αγορά μελλοντικών συμβολαίων από αυτήν που ήδη έχουν στη τρέχουσα αγορά. Οι “hedgers” χρησιμοποιούν την αγορά των μελλοντικών συμβολαίων για να διασφαλίσουν κάποια χρηματικά κέρδη. Ο “hedger” είναι ικανός να εξασφαλίσει τα κέρδη του στην αγορά μελλοντικών συμβολαίων, αφού τα κέρδη/ζημιές στην τρέχουσα αγορά θα αντισταθμιστούν από τις ζημιές/κέρδη στη μελλοντική αγορά και αντίστροφα. Με άλλα λόγια ο “hedger” ανταλλάσσει τον κίνδυνο με ασφάλεια.

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους τα συμβόλαια “BIFFEX” δεν κατάφεραν να επιβιώσουν

πραιτέρω στη ναυτιλιακή αγορά μπορούν να θεωρηθούν η χαμηλή εμπορευσιμότητα, η δυνατότητα ρευστοποίησής τους, καθώς και η διαπραγματεύσεως τους σε μονάδες δείκτη και η μη ακριβής προσαρμογή των προδιαγραφών τους στις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω λόγων ήταν η περιορισμένη αποτελεσματικότητα του “hedging” από τις διακυμάνσεις των ναύλων.

### 2.3.2 ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ FFAS

Τα συμβόλαια “FFA”(Forward Freight Agreements)<sup>29</sup> είναι παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στο χώρο της ναυτιλίας προς κάλυψη των μερών από τις απρόσμενες και δυσάρεστες διακυμάνσεις των ναύλων. Αποτελούν συμβόλαια ανταλλαγής θέσεων άμεσα διαπραγματεύσιμα ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέρη. Η διαπραγμάτευση τους πραγματοποιείται εξωχρηματιστηρικά με αναφορά σε κάποιους από τους ναυλοδείκτες ξηρού ή υγρού φορτίου. Οι προδιαγραφές των συμβολαίων δεν είναι τυποποιημένες όπως στα συμβόλαια “BIFFEX”.

Η ραγδαία ανάπτυξη των συμβολαίων “FFAs” από το 1998 κι έπειτα οφείλεται στο γεγονός ότι τα συμβόλαια αυτά είναι πιο εύχρηστα και προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των μερών, προσφέροντας πολύ μεγαλύτερη ευελιξία στη δημιουργία τους σε σχέση με τα συμβόλαια “BIFFEX”. Ωστόσο, στα συμβόλαια αυτά όπως και σε όλα τα παράγωγα προϊόντα που διαπραγματεύονται εξωχρηματιστηρικά υπάρχει πιστωτικός κίνδυνος για κάθε συμβαλλόμενο μέρος. Αυτό σημαίνει ότι το κάθε μέρος αποδέχεται ότι υπάρχει κίνδυνος αθέτησης της συμφωνίας από το άλλο συμβαλλόμενο μέρος, αν και η σύγχρονη τάση είναι προς την καθιέρωση ενός διεθνούς συστήματος εκκαθάρισης αυτών των συμβολαίων, ως προσπάθεια περιορισμού του πιστωτικού κινδύνου των μερών.

Σήμερα, μόνο ο οργανισμός “NOS” της Νορβηγίας παρέχει τέτοιου είδους υπηρεσίες εκκαθάρισης προθεσμιακών συμβολαίων. Επιπλέον, πρέπει να επισημανθεί ότι παρόλο που τα συμβόλαια “FFA” είναι εύχρηστα και ευέλικτα στη δημιουργία τους τείνουν να γίνονται λιγότερο ευέλικτα μετά τη σύναψη τους, καθώς πλέον για κάθε τροποποίηση του συμβολαίου θα πρέπει να συμφωνούν και τα δύο συμβαλλόμενα μέρη. Επίσης, είναι σχετικά δύσκολο για κάποιο από τα μέρη να αποδεσμευτεί από το συμβόλαιο και τις υποχρεώσεις του λόγω περιορισμένης εμπορευσιμότητας και αυξημένου κόστους.

<sup>29</sup> Γκιζιάκης Κ., Πλωμαρίτου Ε., Παπαδόπουλος Α., «Ναυλώσεις», 2006

Συμπερασματικά τα συμβόλαια αυτά αποτελούν συμφωνίες μεταξύ δύο μερών για τον προθεσμιακό, συμφηφιστικό διακανονισμό ναύλου ή μισθώματος σχετικά με μία συγκεκριμένη ποσότητα φορτίου ή έναν καθορισμένο τύπο πλοίου, με μέτρο αναφοράς μία θαλάσσια εμπορική διαδρομή ή ένα συνδυασμό διαδρομών ξηρού ή υγρού φορτίου. Ως συμφωνίες ανταλλαγής θέσεων, τα συμβόλαια “FFA” προβλέπουν ότι κατά την ημερομηνία διακανονισμού ο αγοραστής θα πρέπει να καταβάλλει την τιμή εκτέλεσης του συμβολαίου, ενώ ο πωλητής θα πρέπει να καταβάλλει την τιμή διακανονισμού του συμβολαίου. Οι προδιαγραφές διαπραγμάτευσης ενός προθεσμιακού συμβολαίου ναύλωσης και τα χαρακτηριστικά του απεικονίζονται στον Πίνακα 2.2.

### Πίνακας 2.2

#### Προδιαγραφές ενός προθεσμιακού συμβολαίου ναύλωσης FFA

FORWARD FUTURE AGREEMENT	
Χαρακτηριστικά Συμβολαίου	Μη Τυποποιημένα
Τρόπος εμπορευματοποίησης	Εξωχρηματιστηριακός
Τιμολόγηση	Η τιμή μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο συναλλαγής και τον πιστωτικό κίνδυνο
Ημερήσιο όριο μεταβολής	Δεν υπάρχει
Ρευστότητα	Περιορισμένη ρευστότητα και δυνατότητα αντιστάθμισης της θέσης λόγω της διαφορετικότητας των χαρακτηριστικών κάθε συμβολαίου
Σχεδιάγραμμα πληρωμών	Μια πληρωμή στη λήξη του συμβολαίου
Ημερομηνία και τόπος παράδοσης	Ημερομηνίες και περιοχές ορισμένες από τους επενδυτές
Ρύθμιση	Αυτορυθμιζόμενο

Σύμφωνα και με τον παραπάνω πίνακα, σε γενικές γραμμές τα πλεονεκτήματα των “FFAs” μπορούν να συνοψισθούν στα εξής<sup>30</sup>:

- Δυνατότητα διαχείρισης του κινδύνου μέσω της αντιστάθμισης των χρηματοροών.
- Δυνατότητα διαχείρισης του κινδύνου για διάρκεια έως και 3 έτη.
- Ευελιξία λόγω της δυνατότητας για επιλογή θέσης αγοράς ή πώλησης ακόμα και πριν τη λήξη του συμβολαίου.
- Πληροφόρηση προς την spot αγορά.
- Καμία υποχρέωση για φυσική ανταλλαγή το υποκείμενου αγαθού.
- Απλότητα στη διαχείριση
- Μηδενική τυποποίηση, δηλαδή τα εμπλεκόμενα μέρη μπορούν από κοινού να συμφωνήσουν τις συνθήκες και τα χαρακτηριστικά του συμβολαίου, όπως τη διαδρομή, το ν όγκο του φορτίου, τη διάρκεια του συμβολαίου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αποδοχή των “FFAs” από το επενδυτικό κοινό υπήρξε ιδιαίτερα θερμή. Το 1992 διαπραγματεύτηκαν 100 τέτοια συμβόλαια και το 2003 ο αριθμός αυτός έφτασε τα 4500 ενώ εκτιμάται ότι η αύξηση θα συνεχιστεί και τα επόμενα έτη. Η αξία των συναλλαγών από “FFA” στην αγορά χύδην ξηρού φορτίου από το 1992 έφτασε τα 15 δις. Δολάρια από τα οποία τα 8 δις. Δολάρια αφορούν πλοία τύπου Panamax.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία από τους ναυλομεσιτικούς οίκους, το 40% των επενδυτών, σαν στόχο την αντιστάθμιση του κινδύνου και το 60% την κερδοσκοπία. Επίσης, οι περισσότεροι επενδυτές προέρχονται από επενδυτικές εταιρείες που καλύπτουν το 50% και από γεωγραφική άποψη ο μεγαλύτερος όγκος διαπραγματεύσεων τοποθετείται στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο ενώ η πλειοψηφία των μεσιτών προθεσμιακών συμβολαίων αποτελείται από Αγγλικούς ναυλομεσιτικούς οίκους με έδρα το Λονδίνο.

Το “Baltic Exchange” δημοσιεύει σε καθημερινή βάση τους δείκτες “BFA Cape”, “BFA Panamax” και “BFA Handymax” για την παρακολούθηση της αγοράς ναυτιλιακών παραγώγων στους ναύλους ξηρού φορτίου. Όπως δηλώνει και η ονομασία τους, κάθε δείκτης αναφέρεται σε διαδρομές μιας συγκεκριμένης κατηγορίας πλοίων Capesize, Panamax, και Handymax αντίστοιχα. Συνοπτικά το “Baltic Exchange” έχει δημιουργήσει τρεις δείκτες οι οποίοι αποτελούνται από εννέα διαδρομές και οι οποίοι καλύπτουν την παράγωγη αγορά (*Derivative Market*) για τους ναύλους ξηρού φορτίου. Οι διαδρομές αυτές αποτελούν το υποκείμενο αγαθό του κάθε συμβολαίου μελλοντικής εκπλήρωσης.

<sup>30</sup> Evans J., Marlow P., «Quantitative Methods in maritime economics», 1990

Συγκεκριμένα ο ναυλοδείκτης “BFA Cape” καλύπτει τέσσερις διαδρομές ναυλώσεις ταξιδιού οι οποίες συμβολίζονται C3, C4, C5, C7 και μία διαδρομή που αφορά το μέσο όρο τεσσάρων διαδρομών χρονοναύλωσης του δείκτη “BCI”. Συγκεκριμένα οι διαδρομές έχουν ως εξής:

*C3 – Tubarao - Beilun/Baoshan 150,000 mt*

*C4 – Richards Bay – Rotterdam 150,000 mt*

*C5 – W Australia - Beilun/Baoshan 150,000 mt*

*C7 – Bolivar - Rotterdam 150,000 mt*

*4 timecharter route average*

Ο ναυλοδείκτης “BFA Panamax” καλύπτει τις 2 διαδρομές ναυλώσεις ταξιδιού οι οποίες συμβολίζονται P2A, P3A και μία διαδρομή που αφορά το μέσο όρο τεσσάρων διαδρομών χρονοναύλωσης του δείκτη “BPI”. Συγκεκριμένα οι διαδρομές έχουν ως εξής:

*P2A – 74,000 dwt Cont Trip Far East*

*P3A – 74,000 dwt trans Pacific round voyage*

*4 timecharter routes average*

Τέλος ο ναυλοδείκτης “BFA Handymax” καλύπτει τη διαδρομή που αφορά το μέσο όρο έξι διαδρομών χρονοναυλώσεων του δείκτη “BHMI”.

## **2.4 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ**

Η διαχρονική εξέλιξη των τιμών των ναύλων, για τα μεγέθη των πλοίων που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι διακυμάνσεις των ναύλων είναι υψηλές για τον κύριο όγκο αγαθών, στη διακίνηση δηλαδή ξηρού φορτίου. Η εξέταση διαφόρων συμβολαίων όπως ναύλωσης ταξιδιού και ετήσιας χρονοναύλωσης κατέδειξε ότι για την αγορά ξηρού φορτίου ο κίνδυνος από τη διακίνηση των ναύλων είναι ανάλογος του μεγέθους του πλοίου όπου μακροπρόθεσμα αυτή η διαφοροποίηση αρχίζει να εξαλείφεται

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να περιγραφούν και να αναλυθούν οι ναυτιλιακή κίνδυνου που αντιμετωπίζει μια ναυτιλιακή επιχείρηση καθώς και ο τρόπος αντιστάθμισης τους. Ο κίνδυνος λειτουργίας από την καθημερινή χρήση πλοίου και ο κίνδυνος πλοιοκτησίας που απειλεί την κατοχή του πλοίου ως περιουσιακό στοιχείο, δημιούργησαν ειδικές κατηγορίες ναυτιλιακών κινδύνων. Ειδικότερα οι κυριότεροι ναυτιλιακοί κίνδυνοι είναι οι κίνδυνοι που

αντιμετωπίζει μια ναυτιλιακή επιχείρηση από τις συνθήκες της αγοράς, οι εμπορικοί κίνδυνοι, οι λειτουργικοί κίνδυνοι και οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι.

Τα παράγωγα προϊόντα είναι πολύ σημαντικά χρηματοοικονομικά εργαλεία για τη διαχείριση των ναυτιλιακών κινδύνων διότι επιτρέπουν στους επενδυτές να αναγνωρίζουν, να διαχωρίζουν και να εξετάζουν τους κινδύνους που φέρει κάθε επενδυτική θέση. Χρησιμοποιούνται ως μέσα ελαχιστοποίησης του κινδύνου και μπορούν να λειτουργήσουν ως μορφή ασφάλισης. Η αγορά παραγώγων προϊόντων συμβάλει συνολικά στην παροχή πληροφόρησης στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα στοιχεία που προσφέρονται από την παράγωγη αγορά για να βελτιώσουν την ποιότητα των οικονομικών τους αποφάσεων, ακόμα και αν δεν πραγματοποιούν συναλλαγές σε παράγωγα.

Τέλος, επιλέχθηκε το παράγωγο προϊόν “BFA-Panamax” του οποίου μελετάται η συμπεριφορά του για τη διαδρομή “4 timecharter routes average” καθώς και παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχρονική εξέλιξή του στο επόμενο κεφάλαιο.

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο συστηματικός έλεγχος της θεωρίας αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι κάθε επιστήμης. Μια θεωρία δε μπορεί να σταθεί χωρίς αναφορά στα πραγματικά δεδομένα χωρίς δηλαδή κάποιο εμπειρικό έλεγχο. Η οικονομετρική ανάλυση χρησιμοποιεί συναρτησιακές σχέσεις και τις εκτιμά εμπειρικά. Για την εκτίμηση αυτή χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους προσαρμοσμένες στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εκάστοτε φαινομένων που εμφανίζονται.

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η κατασκευή και η εκτίμηση γραμμικών υποδειγμάτων, στα οποία ο τρόπος συμπεριφοράς της εξαρτημένης μεταβλητής προσδιορίζεται από ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Για τα υποδείγματα που εκτιμώνται χρειάζεται να καθοριστούν ορισμένες βασικές υποθέσεις προκειμένου να εφαρμοστεί η ανάλυση παλινδρόμησης για το κάθε γραμμικό υπόδειγμα αντίστοιχα καθώς επίσης και οι αντίστοιχοι στατιστικοί έλεγχοι για την παραβίαση κάποιων από των υποθέσεων αυτών.

Ένας από τους βασικούς σκοπούς της ανάλυσης αυτής είναι η διενέργεια προβλέψεων, η χρησιμοποίηση δηλαδή του εκτιμηθέντος υποδείγματος για την πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών. Η ανάγκη για έγκυρες προβλέψεις οδήγησε στην ανάπτυξη και εκτίμηση όχι μόνο οικονομετρικών υποδειγμάτων αλλά και στην ανάπτυξη και άλλων τεχνικών και μεθόδων, όπως οι τεχνικές ανάλυσης χρονοσειρών. Η ανάπτυξη και η χρησιμοποίηση τέτοιων υποδειγμάτων υπήρξε ραγδαία ιδίως μετά τη δημοσίευση του των Box και Jenkins αρχικά το 1970. Η χρησιμοποίηση της προσέγγισης των τεχνικών ανάλυσης χρονοσειρών έδωσε μια νέα διάσταση όσον αφορά τη μεθοδολογία της οικονομετρικής ανάλυσης.

Τέλος στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτυχθούν βασικές έννοιες της ανάλυσης παλινδρόμησης και της ανάλυσης χρονοσειρών που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των θεμάτων που αναπτύσσονται στο επόμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστεί το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα και τα βασικά χαρακτηριστικά του, καθώς και οι αντίστοιχοι έλεγχοι παραβίασης των υποθέσεων του. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία για την ανάλυση χρονοσειρών, τα υποδείγματα αυτοπαλινδρομής διαδικασίας, κινητού μέσου και τα μεικτά υποδείγματα. Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιείται η μέθοδος των Box και Jenkins σύμφωνα με την οποία ακολουθείται μία σειρά βημάτων και χρησιμοποιείται στη συνέχεια για τη μελέτη και τη παρουσίαση των ARIMA υποδειγμάτων.

### 3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Είναι σαφές ότι ο καθορισμός της ποσοτικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών που ερμηνεύουν τη συμπεριφορά ενός φαινομένου αποτελεί ένα από τους κυριότερους στόχους της μελέτης του φαινομένου αυτού. Το κύριο όφελος αυτής της προσπάθειας βασίζεται στο γεγονός ότι αν η ποσοτική αυτή σχέση προσδιοριστεί κατάλληλα, τότε, με βάση τη τεχνική μέθοδο που εφαρμόστηκε, ο ερευνητής θα είναι σε θέση να προβλέπει τη μελλοντική εξέλιξη του φαινομένου. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση της τεχνικής που ονομάζεται *ανάλυση παλινδρόμησης*.

Στην ανάλυση παλινδρόμησης η σχέση εξάρτησης μεταξύ των μεταβλητών που εμπλέκονται στην ερμηνεία ενός φαινομένου είναι σαφώς καθορισμένη. Πιο συγκεκριμένα με την παλινδρόμηση προσδιορίζεται μια ποσοτική σχέση μεταξύ μίας μεταβλητής, η οποία ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή και μίας ή περισσοτέρων μεταβλητών, οι οποίες ονομάζονται ανεξάρτητες μεταβλητές. Η εξαρτημένη μεταβλητή συμβολίζεται με  $Y$ , ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές με  $X$  δηλαδή ως  $X_1, \dots, X_{p-1}$ .

Έτσι, αν η συμπεριφορά της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  καθορίζεται από  $p$  ανεξάρτητες μεταβλητές, όπου  $p \geq 2$ , δηλαδή ως εξής:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_p)$$

τότε το οικονομετρικό υπόδειγμα που προκύπτει από τη σχέση αυτή ονομάζεται πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα. Αντίθετα, αν μόνο μια ανεξάρτητη μεταβλητή επηρεάζει τη συμπεριφορά της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$ , τότε προκύπτει η ακόλουθη σχέση:

$$Y = f(X)$$

και το οικονομετρικό υπόδειγμα που ορίζεται από τη σχέση αυτή ονομάζεται απλό γραμμικό υπόδειγμα.

Με την ανάλυση παλινδρόμησης προσδιορίζονται ποσοτικά οι στατιστικές σχέσεις εξάρτησης (*statistical dependence*) μεταξύ των μεταβλητών. Στις στατιστικές σχέσεις εξάρτησης οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται είναι τυχαίες ή στοχαστικές μεταβλητές, δηλαδή είναι μεταβλητές οι τιμές των οποίων προσδιορίζονται από μια κατανομή πιθανοτήτων καθώς επίσης υπάρχει πάντα αφενός η αβεβαιότητα για την ποιότητα της ποσοτικής σχέσης που προσδιορίζεται και αφετέρου ο βαθμός αξιοπιστίας της εφαρμογής της ποσοτικής σχέσης σε παρόμοιες περιπτώσεις. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος καθορισμού της ποσοτικής σχέσης μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών που προσδιορίζεται από το προεπιλεγθέν γραμμικό υπόδειγμα, πραγματοποιείται με τη **μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων** (*ordinary least squares method*), η οποία θα αναλυθεί παρακάτω.

### 3.2.1 ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η πολλαπλή παλινδρόμηση<sup>31</sup> προσδιορίζει την πολλαπλή επιρροή που έχουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές στον τρόπο σχηματισμού των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Επιδίωξη της είναι η εξέταση της σχέσης αυτής, δηλαδή μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  και κάποιων ανεξάρτητων μεταβλητών  $X_1, \dots, X_p$ . Με τη χρήση περισσότερων της μίας ανεξάρτητων μεταβλητών αυξάνεται η ερμηνευτική ικανότητα του υποδείματος και έτσι οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  προσδιορίζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια από το εκτιμηθέν πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα. Η εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  θεωρείται ως ένας γραμμικός συνδυασμός των ανεξάρτητων μεταβλητών  $X_1, \dots, X_p$ . Έτσι αν διατίθενται ένα

<sup>31</sup> Greene, W. H., «Econometric Analysis», 1990.

δείγμα  $n$  παρατηρήσεων, η σχέση που προσδιορίζει το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα για  $i = 1, 2, \dots, n$  δίνεται παρακάτω:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i$$

όπου  $\varepsilon_i$  είναι ο τυχαίος παράγοντας του υποδείγματος. Το παραπάνω υπόδειγμα αποτελείται από  $p+2$  συνολικά μεταβλητές εκ των οποίων η εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  και ο τυχαίος παράγοντας  $\varepsilon$  είναι τυχαίες μεταβλητές. Οι υπόλοιπες  $p$  μεταβλητές, δηλαδή οι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος είναι μη τυχαίες μεταβλητές, διότι οι τιμές τους θεωρούνται δεδομένες για τη διερεύνηση του κάθε φαινομένου.

Η συμπεριφορά της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  καθορίζεται από δύο μέρη: α) από τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, οι οποίες παρατηρούνται και β) από τις τιμές του τυχαίου σφάλματος, οι οποίες δεν παρατηρούνται. Επομένως, ένα μέρος της συμπεριφοράς της εξαρτημένης μεταβλητής παραμένει ανερμήνευτο, λόγω της παρουσίας του τυχαίου σφάλματος στο οικονομετρικό υπόδειγμα.

### 3.2.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ<sup>32</sup>

Για να μπορέσει να προσδιορίσει η ανάλυση παλινδρόμησης τη ποσοτική σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών, χρειάζεται να καθοριστούν ορισμένες βασικές υποθέσεις για το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα. Οι υποθέσεις αυτές αφορούν κυρίως το τυχαίο σφάλμα της παλινδρόμησης και είναι οι ακόλουθες:

- Ο μέσος όρος των τιμών του τυχαίου σφάλματος για κάθε τιμή του είναι μηδέν, δηλαδή για κάθε  $i = 1, 2, \dots, n$ , ισχύει η σχέση:

$$E \varepsilon_i = 0$$

- Η διακύμανση των τιμών του τυχαίου σφάλματος είναι σταθερή και ίδια για κάθε τιμή του, δηλαδή για κάθε  $i = 1, 2, \dots, n$ , ισχύει η σχέση:

$$Var(\varepsilon_i) = E \varepsilon_i^2 = \sigma^2$$

<sup>32</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002

όπου  $\sigma^2$  είναι ένας αριθμός σταθερός και πεπερασμένος. Στην περίπτωση που παραβιάζεται η υπόθεση αυτή εμφανίζεται το πρόβλημα της *ετεροσκεδαστικότητας*.

- Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή για κάθε  $i \neq j$  ισχύει η σχέση:

$$E \varepsilon_i \varepsilon_j = 0$$

Αντίστοιχα, η παραβίαση της υπόθεσης αυτής οδηγεί στην εμφάνιση του προβλήματος της *αυτοσυσχέτισης* των σφαλμάτων.

- Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος ακολουθούν την κανονική κατανομή και έτσι με βάση τις παραπάνω τρεις υποθέσεις προκύπτει ότι οι τιμές του τυχαίου σφάλματος μπορούν να συμβολίζονται ως ακολούθως:

$$\varepsilon_i \sim iidN(0, \sigma^2)$$

δηλαδή κάθε τιμή του τυχαίου σφάλματος ακολουθεί ανεξάρτητα την κανονική κατανομή με μέσο όρο μηδέν και διακύμανση  $\sigma^2$ .

- Οι τιμές του τυχαίου σφάλματος είναι ανεξάρτητες από τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, δηλαδή ισχύει η σχέση:

$$E \varepsilon_i X_{ij} = 0, \text{ για } j = 1, 2, \dots, p$$

γεγονός που φανερώνει ότι οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών δε συσχετίζονται με τις τιμές του τυχαίου σφάλματος.

- Οι ανεξάρτητες μεταβλητές δε συσχετίζονται γραμμικά μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν  $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$  αριθμοί διάφοροι του μηδενός, τέτοιοι ώστε για κάθε  $i = 1, 2, \dots, n$  να ισχύει η σχέση:

$$\lambda_0 + \lambda_1 X_{i1} + \lambda_2 X_{i2} + \dots + \lambda_p X_{ip} = 0$$

στην περίπτωση αυτή οι ανεξάρτητες μεταβλητές ονομάζονται γραμμικά ανεξάρτητες μεταβλητές. Αντίστοιχα, η παραβίαση της υπόθεσης αυτής οδηγεί στην εμφάνιση του προβλήματος της *πολυσυγγραμμικότητας*.

### 3.2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η εκτίμηση των συντελεστών ενός πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος αποτελεί τον κύριο στόχο της μεθοδολογίας της ανάλυσης της παλινδρόμησης και πραγματοποιείται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Ειδικότερα, η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων προσδιορίζει του εκτιμητές  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_p$  των παραμέτρων  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  αντίστοιχα του υποδείγματος, έτσι ώστε οι τιμές τους να ελαχιστοποιούν το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων, δηλαδή:

$$\min_{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p} SS = \sum_{i=1}^n \hat{\varepsilon}_i^2 = \sum_{i=1}^n \left[ Y_i - \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1} + \hat{\beta}_2 X_{i2} + \dots + \hat{\beta}_p X_{ip} \right]^2$$

Κατά συνέπεια, σύμφωνα με τη θεωρία αριστοποίησης των συναρτήσεων, οι αλγεβρικές μορφές των εκτιμητών προσδιορίζονται όταν για την παραπάνω σχέση ικανοποιούνται οι συνθήκες πρώτης και δεύτερης τάξης. Με βάση τις συνθήκες πρώτης τάξης, το ελάχιστο της συνάρτησης βρίσκεται στο σημείο όπου οι πρώτες μερικές παράγωγοι ως προς τα  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_p$  είναι ίσες με μηδέν. Στην περίπτωση αυτή, για το πολλαπλό υπόδειγμα με  $p$  ανεξάρτητες μεταβλητές προκύπτει ένα σύστημα  $p$  εξισώσεων με  $p$  άγνωστες μεταβλητές, η λύση του οποίου προσδιορίζει τις αλγεβρικές μορφές των εκτιμητών  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_p$ . Οι εξισώσεις αυτές του συστήματος ονομάζονται κανονικές εξισώσεις (*normal equations*).

### 3.2.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ<sup>33</sup>

Ο *συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού* (*multiple coefficient of determination*) είναι ένα μέτρο έκφρασης του ποσοστού της συνολικής μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  το οποίο ερμηνεύεται από την εκτιμηθείσα μορφή του πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος και προκύπτει ως ακολούθως:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

<sup>33</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002

όπου  $SST = \sum_{i=1}^n Y_i - \bar{Y}$ <sup>2</sup> είναι το συνολικό άθροισμα των τετραγώνων (*Sum of Squares Total*)

και  $SSR = \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i - \bar{Y}$ <sup>2</sup> το άθροισμα των τετραγώνων από την παλινδρόμηση (*Sum of Squares from Regression*).

Από την παραπάνω σχέση προκύπτει ότι ο συντελεστής προσδιορισμού ως λόγος δύο διακυμάνσεων, είναι ένας θετικός αριθμός απαλλαγμένος από μονάδες μέτρησης των μεταβλητών και λαμβάνει τιμές μεταξύ του μηδενός και της μονάδας. Έτσι, όσο πιο κοντά στη μονάδα είναι η τιμή του  $R^2$ , τόσο καλύτερα το εκτιμηθέν υπόδειγμα ερμηνεύει τη μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής. Το μεγάλο μειονέκτημα του, είναι ότι η τιμή του αυξάνεται όσο αυξάνεται ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση ενός πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος.

Ο **προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού** (*adjusted coefficient of determination*) είναι μία πιο αντικειμενική μέτρηση του ποσοστού της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές και συμβολίζεται ως εξής:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE / (n - k - 1)}{SST / (n - 1)}$$

ή

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k - 1}$$

και φανερώνει το ποσοστό της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από το εκτιμηθέν υπόδειγμα, προσαρμοσμένο ως προς τους βαθμούς ελευθερίας που σχετίζονται με το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων και λαμβάνουν υπ' όψιν τους τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που εμπεριέχονται σε κάθε πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ο συντελεστής προσδιορισμού ονομάζεται προσαρμοσμένος.

Κατά συνέπεια, σε αντίθεση με την τιμή του συντελεστή προσδιορισμού, η οποία όπως προαναφέρθηκε αυξάνει όσο αυξάνει και ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών, η τιμή του προσαρμοσμένου συντελεστή προσδιορισμού είναι δυνατό να μειωθεί με την αύξηση του αριθμού των ανεξάρτητων μεταβλητών. Αυτό συμβαίνει στις περιπτώσεις όπου προστίθενται στο πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες είτε δεν ερμηνεύουν

πραγματικά τη συμπεριφορά των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής είτε με βάση τις παρατηρήσεις του δείγματος έτυχε να είναι στατιστικά μη σημαντικές.

### 3.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ

Ο όρος αυτοσυσχέτιση αναφέρεται στην ανάλυση παλινδρόμησης αποκλειστικά στην εμφάνιση κάποιου βαθμού συσχέτισης μεταξύ των διαδοχικών τιμών του τυχαίου σφάλματος του υποδείγματος. Σύμφωνα με τις υποθέσεις για τη σωστή εκτίμηση ενός γραμμικού υποδείγματος και συγκεκριμένα όταν παραβιάζεται η υπόθεση της ανεξαρτησίας των τιμών του τυχαίου σφάλματος του υποδείγματος τότε παρουσιάζεται το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού διενεργούνται στατιστικοί έλεγχοι προκειμένου να διερευνηθεί στατιστικά η ύπαρξη του αφού η διαγραμματική απεικόνιση των τιμών των καταλοίπων δεν είναι σε θέση να τεκμηριώσει την ύπαρξη της αυτοσυσχέτισης.

Ορισμένοι από τους σημαντικότερους ελέγχους, η εφαρμογή των οποίων βασίζεται στις τιμές των καταλοίπων είναι: α) ο έλεγχος των Durbin – Watson, ο οποίος βασίζεται αποκλειστικά στην υπόθεση ότι οι τιμές του τυχαίου σφάλματος ακολουθούν ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτου βαθμού, β) ο έλεγχος  $h$  του Durbin που χρησιμοποιείται στην εκτίμηση υποδειγμάτων τα οποία περιέχουν χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής,

#### **Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ DURBIN – WATSON<sup>34</sup>**

Ο στατιστικός έλεγχος ο οποίος κατά κανόνα εφαρμόζεται για τη διερεύνηση της ύπαρξης του προβλήματος της αυτοσυσχέτισης, όταν οι τιμές του τυχαίου σφάλματος ακολουθούν αποκλειστικά ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτου βαθμού, είναι ο **έλεγχος των Durbin – Watson** (*Durbin – Watson test*).

Έστω το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα:

---

<sup>34</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002



$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_p X_{tp} + \varepsilon_t$$

για το οποίο ισχύουν όλες οι υποθέσεις της ανάλυσης παλινδρόμησης εκτός από την υπόθεση ανεξαρτησίας των σφαλμάτων. Πιο συγκεκριμένα, υποτίθεται ότι τα σφάλματα σχηματίζονται σύμφωνα με το υπόδειγμα:  $\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + u_t$  για το οποίο ισχύουν ότι  $|\rho| < 1$  και  $u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$ . Στην περίπτωση αυτή, ο έλεγχος για τη διαπίστωση της ύπαρξης της αυτοσυσχέτισης στηρίζεται στην ακόλουθη μηδενική υπόθεση:

$$H_0 : \rho = 0$$

ενώ η μορφή της εναλλακτικής υπόθεσης καθορίζεται ανάλογα με το σκοπό του συγκεκριμένου ελέγχου.

Ο έλεγχος των Durbin – Watson εφαρμόζεται με τη στατιστική  $d$ , η τιμή της οποίας υπολογίζεται με βάση τις τιμές των καταλοίπων, που προκύπτουν από την εκτίμηση του υποδείγματος με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, ως εξής:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t^2} = 2(1 - \hat{\rho})$$

όπου  $\hat{\rho} = \sum \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-1} / \hat{\varepsilon}_t^2$ . Ειδικότερα, η στατιστική τιμή  $d$  λαμβάνει τιμές από 0 έως 4, δηλαδή:

$$0 \leq d \leq 4$$

Στην περίπτωση της ύπαρξης τέλει θετικής αυτοσυσχέτισης, δηλαδή  $\hat{\rho} = 1$ , τότε η τιμή της στατιστικής  $d$  θα είναι ίση με το μηδέν, ενώ αν υπάρχει τέλεια αρνητική συσχέτιση, δηλαδή  $\hat{\rho} = -1$  τότε η στατιστική  $d$  λαμβάνει τη μέγιστη τιμή της. Εάν οι τιμές των καταλοίπων δε σχετίζονται μεταξύ τους, δηλαδή  $\hat{\rho} = 0$ , τότε η στατιστική τιμή  $d=2$ .

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι όσο πλησιέστερα είναι η τιμή της στατιστικής  $d$  στην τιμή δύο, τόσο εντονότερες είναι οι ενδείξεις ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού στις τιμές των καταλοίπων. Αντίθετα, όσο πλησιέστερα είναι η τιμή της στατιστικής  $d$  στην τιμή μηδέν ή αντίστοιχα στην τιμή τέσσερα, τόσο εντονότερες είναι οι ενδείξεις ότι υπάρχει θετική ή αρνητική αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού.

Τέλος, οι Durbin – Watson προσδιόρισαν τις κριτικές τιμές που απαιτούνται για την εφαρμογή του ελέγχου αυτού. Ειδικότερα για την εφαρμογή του ελέγχου χρειάζονται δύο

κριτικές τιμές: η ανώτερη και η κατώτερη, το μέγεθος των οποίων εξαρτάται εκτός από το επίπεδο σημαντικότητας και από τον αριθμό των παρατηρήσεων του δείγματος αλλά και από τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στην εκτίμηση του υποδείγματος.

### Ο ΕΛΕΓΧΟΣ *h* ΤΟΥ DURBIN<sup>35</sup>

Ο έλεγχος *h* του Durbin (Durbin's *h* test) εφαρμόζεται στην περίπτωση εκτίμησης γραμμικών υποδειγμάτων στα οποία εμφανίζεται μια τουλάχιστον από τις ανεξάρτητες του να λαμβάνει τιμές, οι οποίες καθορίζονται ως χρονική υστέρηση των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Η περίπτωση αυτή, δηλαδή η εκτίμηση υποδειγμάτων τα οποία περιέχουν χρονικές υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής, παρουσιάζεται συχνά στην οικονομετρία κατά τη διερεύνηση διαφόρων φαινομένων.

Η πιο απλή μορφή χρονικών υστερήσεων ενός πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος για  $t = 1, 2, \dots, n$  είναι η ακόλουθη:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_p X_{tp} + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

όπου  $\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + u_t$  με  $u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$  και  $|\gamma| < 1$ , ενώ οι τιμές του τυχαίου σφάλματος του υποδείγματος έχουν μέσο όρο μηδέν και σταθερή διακύμανση.

Ο Durbin απέδειξε ότι ο έλεγχος της ύπαρξης αυτοσυσχέτισης πρώτου βαθμού στα σφάλματα του παραπάνω υποδείγματος, δηλαδή η υπόθεση:

$$H_0 : \rho = 0$$

μπορεί να εφαρμοστεί με τη στατιστική *h* η οποία ορίζεται ως εξής:

$$h = \hat{\rho} \sqrt{\frac{n}{1 - n \text{Var}(\hat{\gamma})}}$$

όπου  $n$  είναι το μέγεθος του δείγματος,  $\text{Var}(\hat{\gamma})$  είναι η διακύμανση του εκτιμητή  $\hat{\gamma}$  και  $\hat{\rho}$  είναι η εκτίμηση του συντελεστή συσχέτισης  $\rho$ , που προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

<sup>35</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002

$$\hat{\rho} = 1 - \frac{d}{2}$$

Αν η μηδενική υπόθεση είναι αληθής, τότε η στατιστική  $h$  θα ακολουθεί την τυπική κανονική κατανομή, δηλαδή θα ισχύει ότι:

$$h \sim N(0,1)$$

Η μηδενική υπόθεση της μη ύπαρξης αυτοσυσχέτισης έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι υπάρχει θετική αυτοσυσχέτιση, δηλαδή της υπόθεσης:

$$H_1 : \rho > 0$$

για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$  θα απορρίπτεται όταν ισχύει:

$$h > z_\alpha$$

ενώ διαφορετικά θα γίνεται αποδεκτή. Κατά ανάλογο τρόπο εφαρμόζεται και ο μονόπλευρος στατιστικός έλεγχος, ο οποίος στηρίζεται στην εναλλακτική υπόθεση ότι υπάρχει αρνητική αυτοσυσχέτιση.

### 3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΕΤΕΡΟΣΚΕΔΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η εμφάνιση του παραβίασης της υπόθεσης της ομοσκεδαστικότητας, όταν δηλαδή η διακύμανση των τιμών του τυχαίου σφάλματος δεν είναι σταθερή ανατρέπει τη δομή της ανάλυσης της παλινδρόμησης σύμφωνα με την οποία καθορίζεται ο τρόπος συμπεριφοράς των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Η διαπίστωση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή μελέτη της συμπεριφοράς ενός φαινομένου.

Μία πρώτη προσέγγιση εμπειρικής διερεύνησης του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας στην ανάλυση παλινδρόμησης μπορεί να επιτευχθεί με τη διαγραμματική απεικόνιση των τιμών των καταλοίπων που προκύπτουν από την εκτίμηση ενός γραμμικού υποδείγματος. Ωστόσο, ο ερευνητής θα πρέπει να εφαρμόσει κάποια μορφή στατιστικού ελέγχου στα δεδομένα του υποδείγματος, έτσι ώστε να είναι σε θέση να

τεκμηριώσει και στατιστικά την άποψη που έχει ήδη σχηματίσει από τον οπτικό έλεγχο των διαγραμμάτων.

Για τον παραπάνω λόγο, στην οικονομετρία έχουν αναπτυχθεί διάφοροι στατιστικοί έλεγχοι, έτσι ώστε να τεκμηριωθεί και στατιστικά η εμφάνιση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας στην ανάλυση παλινδρόμησης. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος που εισήγαγε ο White, καθώς και ο έλεγχος ARCH-LM που εισήγαγε ο Engle και αφορά την διερεύνηση του προβλήματος εμφάνισης της ετεροσκεδαστικότητας υπό τη μορφή αυτοσυσχέτισης.

### **Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ WHITE**

Για την εφαρμογή του ελέγχου του White<sup>36</sup> δεν απαιτείται να καθοριστούν οι μεταβλητές εκείνες, οι τιμές των οποίων προκαλούν την εμφάνιση του προβλήματος της ετεροσκεδαστικότητας στην ανάλυση της παλινδρόμησης σε αντίθεση με κάποιους άλλους ελέγχους. Ειδικότερα, αν οι τιμές των διακυμάνσεων του τυχαίου σφάλματος ενός πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος με  $p$  ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι σταθερές, τότε για τη συμπεριφορά αυτή αλλά και για την εφαρμογή του ελέγχου ευθύνονται αφενός οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών του υποδείγματος, αλλά και αφετέρου τα τετράγωνα των τιμών τους για κάθε συνδυασμό δύο ανεξάρτητων μεταβλητών.

Ο White (1980) κατασκεύασε έναν έλεγχο όπου η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων ελέγχεται έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα κάποιας άγνωστης μορφής. Αυτό σημαίνει ότι για τον έλεγχο της σταθερής και ίσης διακύμανσης των τιμών του τυχαίου σφάλματος, δηλαδή για τον έλεγχο:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

οι τιμές των διακυμάνσεων  $\sigma_i^2$  του τυχαίου σφάλματος για...  $i = 1, 2, \dots, n$  σχηματίζονται με την εξής μορφή:

$$\sigma_i^2 = f(1, X_j, X_j^2, X_j X_h)$$

<sup>36</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002

όπου  $j$  και  $h$  λαμβάνουν τιμές  $1, 2, \dots, k$  και  $j \neq k$ .

Για παράδειγμα εκτιμώντας ένα πολλαπλό υπόδειγμα με δύο ανεξάρτητες μεταβλητές σχηματίζεται το ακόλουθο υπόδειγμα των καταλοίπων:

$$\hat{\varepsilon}_i^2 = a_0 + a_1 X_{1i} + a_2 X_{2i} + a_3 X_{1i}^2 + a_4 X_{2i}^2 + a_5 X_{1i} X_{2i} + u_i$$

όπου  $u$  το τυχαίο σφάλμα του υποδείγματος.

Επομένως, ο έλεγχος της σταθερής και ίσης διακύμανσης των τιμών του τυχαίου σφάλματος του πολλαπλού υποδείγματος, θα βασίζεται στην μηδενική υπόθεση ότι όλοι οι συντελεστές του υποδείγματος των καταλοίπων εκτός του σταθερού όρου είναι ταυτόχρονα μηδέν, έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι τουλάχιστον ένας από αυτούς είναι διάφορος του μηδέν. Με άλλα λόγια ο έλεγχος αυτός στηρίζεται στις ακόλουθες υποθέσεις:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$$

$$H_1 : \text{τουλάχιστον ένα } a_j \neq 0 \text{ για } j = 1, 2, \dots, k$$

και εφαρμόζεται με τη στατιστική  $F$ , η οποία ορίζεται ως εξής:

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \frac{n-k-1}{k}$$

όπου  $R^2$  είναι ο συντελεστής προσδιορισμού που προκύπτει από την εκτίμηση του υποδείγματος που σχηματίστηκε από την εκτίμηση του προαναφερθέντος υποδείγματος των καταλοίπων. Ο έλεγχος αυτός εφαρμόζεται με βάση την κατανομή  $F$ , εφόσον η στατιστική  $F$  ακολουθεί την κατανομή  $F$  με  $k$  και  $(n-k-1)$  βαθμούς ελευθερίας για τον αριθμητή και τον παρονομαστή αντίστοιχα. Έτσι αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση, αν ισχύει η σχέση:

$$F \leq F_{k, n-k-1, \alpha}$$

όπου  $F_{k, n-k-1, \alpha}$  είναι η κριτική τιμή της κατανομής  $F$ , ενώ διαφορετικά απορρίπτεται.

**Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ENGLE<sup>37</sup>**

Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η ετεροσκεδαστικότητα μπορεί να εμφανιστεί υπό τη μορφή αυτοσυσχέτισης, όταν οι τιμές των παρατηρήσεων του υποδείγματος προέρχονται από χρονοσειρές. Τη διαπίστωση της ύπαρξης αυτού του φαινομένου ανέφερε αρχικά ο Engle (1982), ο οποίος παρατήρησε ότι οι διακυμάνσεις των καταλοίπων σε υποδείγματα χρονοσειρών είναι λιγότερο σταθερές από ότι αναμενόταν. Για αυτό το λόγο ανέπτυξε μια νέα μέθοδο μοντελοποίησης τα **αυτοπαλίνδρομα υπό συνθήκη ετεροσκεδαστικότητας υποδείγματα** (*autoregressive conditional heteroskedasticity models*) γνωστά και ως ARCH υποδείγματα. Σύμφωνα με την προσέγγιση του Engle όταν τα σφάλματα ενός υποδείγματος ακολουθούν μια ARCH  $p$  βαθμού διαδικασία η διακύμανση των τιμών τους δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\sigma_t^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + a_q \varepsilon_{t-q}^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2$$

όπου  $\varepsilon$  είναι το τυχαίο σφάλμα του υποδείγματος στο οποίο αναφέρεται.

Παράλληλα, ο Engle πρότεινε έναν LM έλεγχο της υπόθεσης ότι τα κατάλοιπα ενός υποδείγματος χαρακτηρίζονται από αυτή τη μορφή ετεροσκεδαστικότητας. Για να γίνει ο έλεγχος της υπόθεσης ότι τα κατάλοιπα δεν χαρακτηρίζονται από την ARCH μορφή ετεροσκεδαστικότητας μέχρι και την  $q$  χρονική υστέρηση, λαμβάνεται υπ' όψιν ο αντίστοιχος αριθμός των χρονικών υστερήσεων. Το υπόδειγμα το οποίο εκτιμάται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και στο οποίο βασίζεται ο υπολογισμός του LM τεστ έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή τα τετράγωνα των καταλοίπων του υποδείγματος και ως ερμηνευτικές μεταβλητές τις  $q$  χρονικές υστερήσεις των τετραγώνων των καταλοίπων, δηλαδή:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \hat{\varepsilon}_{t-i}^2 + u_t$$

όπου  $q$  οι χρονικές υστερήσεις.

Ο ARCH-LM έλεγχος εξετάζει την ύπαρξη της συγκεκριμένης μορφής ετεροσκεδαστικότητας που προαναφέρθηκε στο υπόδειγμα, δηλαδή τη στατιστική

<sup>37</sup> Engle R. F., «Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of UK inflation», 1996

σημαντικότητα των συντελεστών  $\alpha_i$ . Συγκεκριμένα, η μηδενική υπόθεση αφορά την απουσία των ARCH συντελεστών δηλαδή  $\alpha_i = 0$  για όλα τα  $i = 1, 2, \dots, q$  έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι ένας τουλάχιστον από τους εκτιμώμενους συντελεστές των  $\alpha_i$  είναι σημαντικός. Η LM συνάρτηση του ελέγχου του Engle ακολουθεί την  $\chi^2$  κατανομή με  $q$  βαθμούς ελευθερίας και υπολογίζεται ως αριθμός των παρατηρήσεων επί τον συντελεστή προσδιορισμού του υποδείγματος  $\hat{\varepsilon}_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \hat{\varepsilon}_{t-i}^2 + u_t$ . Στην περίπτωση που η τιμή του ελέγχου είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή της  $\chi^2$  κατανομής τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση.

### 3.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

Με τον όρο χρονοσειρά<sup>38</sup> εννοείται ένα σύνολο παρατηρήσεων που λαμβάνονται σε ισαπέχοντες χρονικές περιόδους. Δηλαδή, αποτελεί ένα δείγμα  $X_1, X_2, \dots, X_T$  όπου ο δείκτης παριστάνει ισαπέχοντα χρονικά σημεία. Υποτίθεται ότι οι παρατηρήσεις  $x_1, x_2, \dots, x_T$  είναι συγκεκριμένες τιμές των τυχαίων μεταβλητών  $X_1, X_2, \dots, X_T$  και ότι επιπλέον οι τυχαίες αυτές μεταβλητές είναι μέρος μιας άπειρης σειράς τυχαίων μεταβλητών. Η άπειρη ακολουθία των τυχαίων μεταβλητών ονομάζεται στοχαστική διαδικασία ή στοχαστική ανέλιξη και συμβολίζεται ως  $\{X_t\}$ .

Γενικά, μια στοχαστική διαδικασία μπορεί να περιγραφεί από μια συνάρτηση πιθανότητας. Επειδή η συνάρτηση πιθανότητας δεν είναι γνωστή, σκοπός της ανάλυσης χρονοσειρών είναι η διατύπωση υποδειγμάτων που να μπορούν να περιγράψουν το μηχανισμό της στοχαστικής διαδικασίας από την οποία προέκυψε η συγκεκριμένη χρονοσειρά. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός της ανάλυσης χρονοσειρών είναι η ερμηνεία του τρόπου με τον οποίο εξελίσσεται μια χρονοσειρά.

Η ανάπτυξη και η χρήση χρονοσειρών υπήρξε ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες. Οι προβλέψεις με χρονοσειρές αποδείχτηκαν πολλές φορές ανώτερες άλλων παλαιότερων μεθόδων. Επιπρόσθετα, είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι η ανάλυση χρονοσειρών δεν

<sup>38</sup> Maddala G.S., «Introduction to Econometrics», 1988

χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για την εκτίμηση μελλοντικών τιμών, αλλά αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την ανάλυση και κατανόηση του κάθε φαινομένου.

### 3.5.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΣΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η στασιμότητα<sup>39</sup> μιας χρονοσειράς είναι πολύ σημαντική έννοια καθώς είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τα περισσότερα εργαλεία της ανάλυσης χρονοσειρών. Μια χρονοσειρά ονομάζεται **αυστηρώς στάσιμη** (*strictly stationary*) εφόσον οι ιδιότητες της δεν επηρεάζονται από μία αλλαγή μέτρησης του χρόνου. Αυτό σημαίνει ότι ισχύει  $F(x_t, x_{t+1}, \dots, x_{t+T}) = F(x_{t+s}, x_{t+1+s}, \dots, x_{t+T+s})$  για οποιοδήποτε  $s$ , δηλαδή η από κοινού συνάρτηση κατανομής με αρχή το χρονικό σημείο  $t$  είναι ίδια με την από κοινού συνάρτηση κατανομής με αρχή το χρονικό σημείο  $t+s$ . Το  $s$  παριστάνει μια αυθαίρετη μετακίνηση κατά μήκος του άξονα του χρόνου είτε προς τα εμπρός είτε προς τα πίσω δηλαδή μπορεί να είναι είτε θετικό είτε αρνητικό. Μια χρονοσειρά χαρακτηρίζεται ως **ασθενώς στάσιμη** (*weakly stationary*) εάν υπάρχουν οι ροπές  $n$ -τάξης και είναι ανεξάρτητες του  $t$ . Δηλαδή εάν ισχύουν οι παρακάτω υποθέσεις:

α) Η αναμενόμενη τιμή της χρονοσειράς θα πρέπει να είναι σταθερή για κάθε χρονική περίοδο, δηλαδή:

$$E(x_t) = \mu, \forall t$$

β) Η διακύμανση της χρονοσειράς να είναι σταθερή για κάθε χρονική περίοδο, δηλαδή:

$$Var(x_t) = \sigma^2, \forall t$$

γ) Η συνδιακύμανση της χρονοσειράς σε δύο χρονικά σημεία να εξαρτάται αποκλειστικά από την χρονική τους απόσταση και όχι από το χρονικό σημείο καθαυτό, δηλαδή:

$$Cov(x_t, x_{t+s}) = Cov(x_{t+s}, x_t) = \gamma_s, \quad \forall s \geq 1$$

Επειδή  $x_t$  και  $x_{t+s}$  είναι παρατηρήσεις της ίδιας μεταβλητής που απέχουν χρονικά μεταξύ τους κατά  $s$ , η συνδιακύμανση  $Cov(x_t, x_{t+s})$  αναφέρεται ως **αυτοσυνδιακύμανση**. Τέλος, είναι

<sup>39</sup> Χρήστου Γ., «Εισαγωγή στην οικονομετρία», 2007



προφανές ότι εάν μια χρονοσειρά είναι αυστηρώς στάσιμη τότε θα είναι και ασθενώς στάσιμη.

### 3.5.2 ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΙ ΜΕΡΙΚΗ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗ<sup>40</sup>

Όπως είναι γνωστό, ο λόγος της συνδιακύμανσης προς το γινόμενο των τετραγωνικών ριζών των διακυμάνσεων δύο μεταβλητών είναι ο συντελεστής συσχέτισής τους. Στην περίπτωση των χρονοσειρών, ο συντελεστής συσχέτισης ονομάζεται s-τάξης *συντελεστής αυτοσυσχέτισης* (*s-lag autocorrelation coefficient*) συμβολίζεται με  $\rho_s$  και δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\rho_s = \frac{\text{Cov}(x_t, x_{t-s})}{\sqrt{\text{Var}(x_t)\text{Var}(x_{t-s})}} = \frac{\text{Cov}(x_t, x_{t-s})}{\text{Var}(x_t)} = \frac{\gamma_s}{\gamma_0}$$

Η σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο  $\rho_s$  και στο s ονομάζεται *συνάρτηση αυτοσυσχέτισης* (*autocorrelation function-ACF*). Η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης για ένα δείγμα n παρατηρήσεων προσδιορίζεται κάτω από προϋποθέσεις από τη *δειγματική συνάρτηση αυτοσυσχέτισης* (*sample autocorrelation function*). Για παράδειγμα, η δειγματική συνάρτηση αυτοσυσχέτισης για μία χρονική υστέρηση έχει τη μορφή:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (x_t - \bar{x})(x_{t-1} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}$$

Η *συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης* (*partial autocorrelation function-PACF*) είναι μία συνάρτηση των αυτοσυσχετίσεων και είναι πολύ χρήσιμη στον προσδιορισμό της τάξης p ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος. Για τη χρονοσειρά  $x_t$  ορίζεται σαν *μερική αυτοσυσχέτιση k-τάξης* (*k-lag partial autocorrelation*) η μερική αυτοσυσχέτιση μεταξύ των  $x_t$  και  $x_{t+k}$ , όταν οι  $x_{t+1}, x_{t+2}, \dots, x_{t+k-1}$  παραμένουν σταθερές, δηλαδή:

<sup>40</sup> Αγιακλόγλου Χ., Μπένος Θ., «Εισαγωγή στην οικονομετρική ανάλυση», 2002

$$\phi_{kk} = \text{Corr}(x_t, x_{t+k} / x_{t+1}, x_{t+2}, \dots, x_{t+k-1} \text{ σταθερές})$$

Οι γραφικές παραστάσεις των αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη στασιμότητα της χρονοσειράς. Εάν στο διάγραμμα αυτό οι αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γρήγορα, τότε η χρονοσειρά μπορεί να θεωρηθεί στάσιμη, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θεωρείται μη στάσιμη.

### **ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΛΕΥΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ<sup>41</sup>**

Η πιο γνωστή στάσιμη στοχαστική διαδικασία είναι η διαδικασία *λευκού θορύβου* (*white noise series*) Μια χρονοσειρά χαρακτηρίζεται ως υπόδειγμα λευκού θορύβου όταν ικανοποιεί τις παρακάτω τρεις προϋποθέσεις:

Η αναμενόμενη τιμή και η διακύμανση της είναι μηδενική και σταθερή αντίστοιχα, δηλαδή:

$$E(x_t) = 0$$

$$\text{Var}(x_t) = \sigma^2$$

Η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης έχει τη μορφή:

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ 0, & k \neq 0 \end{cases}$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα διαγράμματα της χρονοσειράς του λευκού θορύβου και των αυτοσυσχετίσεων της επιβεβαιώνουν τις παραπάνω υποθέσεις αφού στο μεν πρώτο διάγραμμα η χρονοσειρά θα εξελίσσεται γύρω από το μηδέν, ενώ στο δεύτερο διάγραμμα των αυτοσυσχετίσεων της η πρώτη αυτοσυσχέτιση θα ισούται με 1 και οι υπόλοιπες αυτοσυσχετίσεις θεωρούνται ίσες με το μηδέν.

### **ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ**

Οι **Box** και **Pierce** (1970) πρότειναν μία στατιστική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της ανεξαρτησίας των σφαλμάτων και ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί με βάση τις δειγματικές αυτοσυσχετίσεις των τιμών των σφαλμάτων. Ειδικότερα ο έλεγχος αυτός

<sup>41</sup> Ανδρικόπουλος Α., «Οικονομετρική Θεωρία και εμπειρικές Εφαρμογές», 1998

εφαρμόζεται με τη στατιστική  $Q$ , με τη οποία ελέγχεται η σημαντικότητα από κοινού ενός αριθμού συντελεστών αυτοσυσχέτισης  $s$  και η οποία ορίζεται ως εξής:

$$Q^*(s) = n \sum_{j=1}^s \rho_j^2$$

Όπου  $\rho_j$  η  $j$  δειγματική αυτοσυσχέτιση των τιμών των καταλοίπων και ορίζεται ως εξής:

$$\rho_j = \frac{\sum_{t=j+1}^n \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-j}}{\sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t^2}$$

Η στατιστική  $Q$  ακολουθεί ασυμπτωτικά την κατανομή  $\chi^2$  με  $s-p-q$  βαθμούς ελευθερίας. Για δεδομένο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$ , η μηδενική υπόθεση ότι όλοι οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης είναι μηδέν απορρίπτεται αν η τιμή της  $Q^*(s)$  υπερβαίνει την κρίσιμη τιμή της  $\chi^2$ , δηλαδή εάν  $Q^*(s) < \chi^2(\alpha, s)$ .

Μια τροποποιημένη στατιστική των Box και Pierce είναι η στατιστική που πρότειναν οι **Box** και **Ljung** (1978) και ορίζεται ως εξής:

$$Q(s) = n(n+2) \sum_{j=1}^s \frac{\rho_j^2}{n-j}$$

Και η παραπάνω στατιστική ακολουθεί την κατανομή  $\chi^2$  με  $s-p-q$  βαθμούς ελευθερίας. Η στατιστική αυτή θεωρείται περισσότερο κατάλληλη για μικρά δείγματα. Για μεγάλα δείγματα δεν υπάρχει διαφορά στις δύο στατιστικές.

### 3.6 ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η έκφραση μιας αυτοπαλινδρομής διαδικασίας τάξης  $p$  - **AR(p)**<sup>42</sup> είναι :

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t$$

<sup>42</sup> Kirchgassner G., Wolters J., «Introduction to modern time series analysis», 1986.

ή

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) x_t = \varepsilon_t$$

ή

$$\Phi(B)x_t = \varepsilon_t$$

όπου  $p$  είναι ένας θετικός ακέραιος,  $\varepsilon_t$  λευκός θόρυβος,  $\phi_0 = 0$  και  $\Phi(B)$  το πολυώνυμο  $\Phi(B) = 1 - \sum_j^p \phi_j B^j$  με  $B$  τον τελεστή χρονικής υστέρησης τέτοιος ώστε  $B_j x_t = x_{t-j}$ . Το παραπάνω υπόδειγμα δηλώνει ότι οι προηγούμενες  $p$  παρατηρήσεις από κοινού προσδιορίζουν την υπό συνθήκη αναμενόμενη τιμή της  $x_t$  δεδομένων των προηγούμενων παρατηρήσεων. Η αναγκαία συνθήκη για να είναι μια αυτοπαλίνδρομη διαδικασία  $p$  τάξεως στάσιμη, είναι οι ρίζες της εξίσωσης  $\Phi(B) = 0$  να βρίσκονται έξω από το μοναδιαίο κύκλο ή ισοδύναμα εάν οι ρίζες της εξίσωσης  $\Phi(B)$  είναι κατ' απόλυτη τιμή μεγαλύτερες από τη μονάδα.

Το  $AR(p)$  υπόδειγμα έχει την ίδια μορφή με ένα πολλαπλό υπόδειγμα γραμμικής παλινδρόμησης με ερμηνευτικές μεταβλητές, τις χρονικές υστερήσεις της μεταβλητής  $x_t$ . Ο αριθμός των υστερήσεων στο υπόδειγμα προσδιορίζει και τον βαθμό του αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος. Ας σημειωθεί ότι, όλες οι αυτοπαλίνδρομες διαδικασίες έχουν συναρτήσεις αυτοσυσχέτισης, οι οποίες φθίνουν καθώς αυξάνει το μήκος της υστέρησης  $k$ . Για μια αυτοπαλίνδρομη διαδικασία  $p$  τάξης, η συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης  $\phi_{kk}$  είναι μηδέν για  $k > p$  και διάφορη του μηδενός για  $k \leq p$ .

Στη συνέχεια γίνεται ο έλεγχος του εκτιμηθέντος υποδείγματος ως προς την επάρκεια του. Για να είναι επαρκές ένα  $AR(p)$  υπόδειγμα θα πρέπει η σειρά των καταλοίπων να είναι λευκός θόρυβος. Για τον έλεγχο της υπόθεσης ότι τα κατάλοιπα είναι λευκός θόρυβος χρησιμοποιείται η στατιστική συνάρτηση  $Q(s)$  των Ljung και Box, η οποία θα πρέπει ασυμπτωτικά να ακολουθεί την  $\chi^2$  κατανομή με  $m - p$  βαθμούς ελευθερίας.

Τέλος, ακολουθεί το στάδιο της πρόβλεψης των μελλοντικών τιμών το οποίο αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της ανάλυσης των χρονοσειρών. Η πρόβλεψη  $x_t(1)$ , μιας περιόδου και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης θεωρώντας δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(1) = \phi_1 x_t + \dots + \phi_p x_{t-p+1}$$

$$\varepsilon_t(1) = \varepsilon_{t+1}$$

Γενικά η πρόβλεψη για  $k$  χρονικές περιόδους μπροστά, δηλαδή τη χρονική στιγμή  $t+k$  καθώς και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(k) = \phi_1 x_t(k-1) + \dots + \phi_p x_t(k-p)$$

$$\varepsilon_t(k) = x_{t+k} - \hat{x}_t(k)$$

Το σφάλμα πρόβλεψης αποδεικνύεται ότι έχει μηδενική αναμενόμενη τιμή και διασπορά που δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Var}(\varepsilon_t(k)) = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{j=0}^{k-1} \theta_j^2$$

Αποδεικνύεται ότι για ένα στάσιμο  $\text{AR}(p)$  υπόδειγμα η πρόβλεψη  $\hat{x}_t(k)$  τείνει στο  $E(x_t)$  καθώς  $k \rightarrow \infty$  δηλώνοντας ότι για τέτοιες σειρές η μακροχρόνια πρόβλεψη προσεγγίζει την χωρίς συνθήκη (*unconditional*) αναμενόμενη μέση τιμή της σειράς και η διακύμανση του σφάλματος πρόβλεψης προσεγγίζει την χωρίς συνθήκη διακύμανση της  $x_t$ .

### 3.7 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΣΟΥ

Στη γενική του μορφή μια διαδικασία κινητού μέσου  $q$  τάξης -  $\mathbf{MA}(q)$ <sup>43</sup> δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$x_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

ή

$$x_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \varepsilon_t$$

<sup>43</sup> Kirchgassner G., Wolters J., «Introduction to modern time series analysis», 1986.

ή

$$x_t = \Theta(B)\varepsilon_t$$

Προτού ξεκινήσει η μελέτη των διαδικασιών κινητού μέσου θα πρέπει να σημειωθεί πως μια διαδικασία κινητού μέσου για να είναι στάσιμη θα πρέπει να οριστεί η αντιστρέψιμη διαδικασία κινητού μέσου για την εξασφάλιση της στασιμότητας. Μια  $MA(p)$  διαδικασία λέγεται *αντιστρέψιμη* όταν μπορεί να αντιστραφεί η έκφρασή της, δηλαδή να εκφραστούν τα  $\varepsilon_t$  ως συνάρτηση των  $x_t, x_{t-1}, \dots$  με μοναδικό τρόπο. Αναγκαία συνθήκη για να ισχύει αυτό είναι οι ρίζες του πολυωνύμου  $\Theta(B) = 0$  να βρίσκονται έξω από το μοναδιαίο κύκλο δηλαδή η αντιστρεψιμότητα εξασφαλίζεται όταν οι ρίζες του πολυωνύμου  $\Theta(B)$  είναι κατ' απόλυτη τιμή μεγαλύτερες από τη μονάδα.

Η διακύμανση του υποδείγματος, δίνεται από την παρακάτω σχέση και είναι ανεξάρτητη του χρόνου, δηλαδή:

$$Var(x_t) = (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2)\sigma_\varepsilon^2 = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{s=0}^q \theta_s^2, \text{ όπου } \theta_0 = 1$$

Κρίνεται σημαντικό επίσης να σημειωθεί ότι οι μερικές αυτοσυσχετίσεις μπορούν να εκφραστούν ως συναρτήσεις των αυτοσυσχετίσεων με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως για τις AR διαδικασίες. Σημειώνεται ότι, ενώ η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μιας  $AR(p)$  διαδικασίας μπορεί να εκτείνεται στο άπειρο, η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μιας  $MA(q)$  διαδικασίας μηδενίζεται μετά από  $q$  υστερήσεις. Αντίθετα, η συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης μιας  $AR(p)$  διαδικασίας μηδενίζεται μετά από  $p$  υστερήσεις, ενώ η συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης μιας  $MA(q)$  διαδικασίας εκτείνεται στο άπειρο.

Η πρόβλεψη μιας περιόδου και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης, δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(1) = -\theta_1\varepsilon_t - \dots - \theta_q\varepsilon_{t-q+1}$$

$$\varepsilon_t(1) = x_{t+1} - \hat{x}_t(1) = \varepsilon_{t+1}$$

Γενικά η πρόβλεψη για  $k$  χρονικές περιόδους μπροστά, δηλαδή τη χρονική στιγμή  $t+k$ , καθώς και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(k) = \begin{cases} -\theta_k \varepsilon_k - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q+k}, & k \leq p \\ 0, & k > p \end{cases}$$

$$\varepsilon_t(k) = x_{t+k} - \hat{x}_t(k) = \varepsilon_{t+k}$$

Το σφάλμα πρόβλεψης αποδεικνύεται ότι έχει μηδενική αναμενόμενη τιμή και διασπορά που δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Var}(\varepsilon_t(k)) = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{j=0}^{k-1} \theta_j^2$$

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για ένα MA( $q$ ) υπόδειγμα, η πρόβλεψη πολλών περιόδων συγκλίνει στην αναμενόμενη τιμή της σειράς μετά της πρώτες  $q$  περιόδους και η διακύμανση των σφαλμάτων πρόβλεψης τείνουν στη διακύμανση της διαδικασίας.

### 3.8 ΜΕΙΚΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ

Ο συνδυασμός του αυτοπαλινδρόμου υποδείματος με το υπόδειγμα του κινητού μέσου δίνει το **μεικτό υπόδειγμα** (*autoregressive moving average model, ARMA( $p, q$ )*)<sup>44</sup>. Η έκφραση του υποδείματος ARMA( $p, q$ ) δίνεται από τη παρακάτω σχέση:

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Χρησιμοποιώντας τον τελεστή χρονικής υστέρησης (*lag operator*) η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$(1 - \phi_1 B + \dots + \phi_p B) x_t = \phi_0 + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B) \varepsilon_t$$

ή

$$\Phi(B) x_t = \Theta(B) \varepsilon_t$$

όπου  $\varepsilon_t$  λευκός θόρυβος,  $p$  και  $q$  μη αρνητικοί ακέραιοι αριθμοί,  $\Phi(B)$  το πολυώνυμο του αυτοπαλινδρόμων όρων και  $\Theta(B)$  το πολυώνυμο των όρων κινητού μέσου. Σχετικά με τη

<sup>44</sup> Kirchgassner G., Wolters J., «Introduction to modern time series analysis», 1986.

στασιμότητα και την αντιστρεψιμότητα μιας ARMA( $p, q$ ) διαδικασίας ισχύουν οι συνθήκες που αναφέρθηκαν στις δύο προηγούμενες ενότητες.

Έχοντας θέσει αποδεικνύεται ότι η ACF για το ARMA( $p, q$ ) υπόδειγμα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\rho_k = \begin{cases} \phi_1 \rho_{k-1} + \dots + \phi_p \rho_{k-p}, & k \geq q+1 \\ \phi_1 \rho_{k-1} + \dots + \phi_p \rho_{k-p} + \frac{1}{\gamma_0} E(x_{t-k} \varepsilon_t) - \frac{\theta_1}{\gamma_0} E(x_{t-k} \varepsilon_{t-1}) - \dots - \frac{\theta_q}{\gamma_0} E(x_{t-k} \varepsilon_{t-q}), & k \leq q \end{cases}$$

Γενικά, η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης μιας ARMA( $p, q$ ) διαδικασίας θα συμπεριφέρεται όπως αυτή μιας AR( $p$ ) διαδικασίας, ενώ η συνάρτηση μερικής αυτοσυσχέτισης θα συμπεριφέρεται όπως αυτή μιας MA( $q$ ) διαδικασίας για  $k > q - p$ . Για παράδειγμα μια ARMA(1,1) διαδικασία μπορεί να γραφτεί ως μια MA( $\infty$ ). Επίσης, στην συνάρτηση αυτοσυσχέτισης υπεισέρχεται ο συντελεστής από την MA(1) διαδικασία αλλά μόνο για την αυτοσυσχέτιση πρώτης τάξης ενώ οι υπόλοιπες αυτοσυσχετίσεις εξαρτώνται μόνο από το αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα.

Η πρόβλεψη μιας περιόδου και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης θεωρώντας  $\varphi_0=0$ , δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(1) = \phi_1 x_t + \dots - (\theta_1 \varepsilon_t + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q+1})$$

$$\varepsilon_t(1) = x_{t+1} - \hat{x}_t(1) = \varepsilon_{t+1}$$

Γενικά η πρόβλεψη για  $k$  χρονικές περιόδους μπροστά, δηλαδή τη χρονική στιγμή  $t+k$  καθώς και το αντίστοιχο σφάλμα πρόβλεψης δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\hat{x}_t(k) = \begin{cases} \phi_1 x_t(k-1) + \dots + \phi_p x_t(k-p) - \theta_k \varepsilon_k - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q+k}, & k \leq p \\ \phi_1 x_t(k-1) + \dots + \phi_p x_t(k-p), & k > p \end{cases}$$

$$\varepsilon_t(k) = x_{t+k} - \hat{x}_t(k) = \varepsilon_{t+k}$$

Το σφάλμα πρόβλεψης αποδεικνύεται ότι έχει μηδενική αναμενόμενη τιμή και διασπορά που δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Var}(\varepsilon_t(k)) = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{j=0}^{k-1} \theta_j^2$$



Η πρόβλεψη με τα μεικτά υποδείγματα είναι η σύνθεση των προβλέψεων που προέρχεται από το αυτοπαλίνδρομο μέρος και το μέρος του κινητού μέσου.

### **ΤΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΑΚΑΙΚΕ**

Βασικός σκοπός της ανάλυσης χρονοσειρών είναι η ταυτοποίηση μιας χρονοσειράς ως μια στοχαστική διαδικασία. Σημαντική βοήθεια για τη ταυτοποίηση μιας χρονοσειράς, εκτός από τη μελέτη των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης, παρέχεται από την εφαρμογή κάποιου **πληροφοριακού κριτηρίου** (*information criteria*). Το κριτήριο που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της τάξης του υποδείγματος είναι το κριτήριο του **Akaike** (*Akaike Information Criterion-AIC*). Το κριτήριο του Akaike (1973) προσδιορίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$AIC(k) = \ln\left(\frac{SSE}{n}\right) + 2\frac{k}{n}$$

όπου  $k$  το πλήθος των παραμέτρων του συγκεκριμένου υποδείγματος που μελετάται και  $n$  το πλήθος των παρατηρήσεων. Επιλέγεται ως το καταλληλότερο υπόδειγμα, εκείνο του οποίου η τιμή του κριτηρίου είναι η μικρότερη από όλες τις άλλες τιμές όλων των άλλων εναλλακτικών υποδειγμάτων.

### **3.9 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ARIMA ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ BOX-JENKINS<sup>45</sup>**

Οι περισσότερες χρονοσειρές δεν εμφανίζουν τα χαρακτηριστικά στάσιμων διαδικασιών. Ένας τρόπος επίτευξης της στασιμότητας για μια χρονοσειρά είναι η χρήση διαφορών. Μια χρονοσειρά για την οποία απαιτείται η χρήση διαφορών  $d$  φορές ώστε να επιτευχθεί η στασιμότητά της ονομάζεται ολοκληρωμένη διαδικασία  $d$  τάξης. Γενικά ένα υπόδειγμα  $ARMA(p,q)$  που εφαρμόζεται σε μια ολοκληρωμένη χρονοσειρά  $d$  τάξης, ονομάζεται **αυτοπαλίνδρομο ολοκληρωμένο υπόδειγμα κινητού μέσου** (*autoregressive integrated*

<sup>45</sup> Box G.E.P, Jenkins G.M., «Time series analysis: Forecasting and control», 1976.

*moving average model-ARIMA*) Η έκφραση ενός ARIMA  $(p,d,q)$  υποδείγματος παρουσιάζεται στην ακόλουθη σχέση:

$$\Phi(B)\nabla^d x_t = \Theta(B)\varepsilon_t$$

Η ανάπτυξη και η κατασκευή υποδειγμάτων ARIMA ως εργαλεία πρόβλεψης στην βιβλιογραφία είναι γνωστή ως μεθοδολογία ή τεχνικές Box-Jenkins. Η προσέγγιση Box-Jenkins στην ανάλυση χρονοσειρών είναι μια μέθοδος εξεύρεσης ενός υποδείγματος ARIMA που να παριστάνει ικανοποιητικά τη στοχαστική διαδικασία που παρήγαγε τα δεδομένα. Η μέθοδος των Box και Jenkins περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- **Στάδιο 1. Ταυτοποίηση του υποδείγματος:** Το πρώτο στάδιο είναι η εξειδίκευση ενός ARIMA υποδείγματος του διαθέσιμου δείγματος. Αυτό σημαίνει καθορισμός των κατάλληλων τιμών των  $p$ ,  $d$ ,  $q$ . Δηλαδή, καθορίζεται ο αριθμός των διαφορών που απαιτούνται προκειμένου να μετατραπεί η χρονοσειρά σε στάσιμη εάν δεν είναι. Η διαπίστωση αυτή βασίζεται στη συμπεριφορά της δειγματικής συνάρτησης αυτοσυσχέτισης. Στη συνέχεια πρέπει να καθοριστεί η τάξη  $p$  της αυτοπαλίνδρομης διαδικασίας και η τάξη  $q$  της διαδικασίας κινητού μέσου. Ο προσδιορισμός αυτός βασίζεται στις δειγματικές και μερικές αυτοσυσχετίσεις.
- **Στάδιο 2. Εκτίμηση του υποδείγματος:** Μετά την εξειδίκευση του υποδείγματος ακολουθεί η εκτίμηση των  $p$  παραμέτρων της αυτοπαλίνδρομης διαδικασίας και των  $q$  παραμέτρων της διαδικασίας κινητού μέσου.
- **Στάδιο 3. Έλεγχος του υποδείγματος:** Στο στάδιο αυτό γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι οι οποίοι εξετάζουν το υπόδειγμα ως προς την προσαρμοστικότητά του στα δεδομένα. Οι έλεγχοι αυτοί αφορούν στατιστικούς ελέγχους για τη σημαντικότητα των συντελεστών του υποδείγματος, τη συμπεριφορά των καταλοίπων του υποδείγματος καθώς και για την τάξη του υποδείγματος.
- **Στάδιο 4. Πρόβλεψη:** Εφόσον έχει επιλεγεί το κατάλληλο υπόδειγμα με την παραπάνω διαδικασία τότε το επόμενο στάδιο για την ολοκλήρωση της μελέτης της χρονοσειράς είναι οι διενέργεια των προβλέψεων. Με βάση δηλαδή το εκτιμηθέν υπόδειγμα και τις υπάρχουσες πληροφορίες μέχρι την χρονική περίοδο  $t$ , γίνεται πρόβλεψη των τιμών της χρονοσειράς για επόμενες χρονικές περιόδους.

Ο κύριος σκοπός της εξειδίκευσης και εκτίμησης ενός υποδείγματος ARIMA είναι η διενέργεια βραχυχρόνιων προβλέψεων. Με βάση, δηλαδή, το εκτιμηθέν υπόδειγμα έχοντας όλα τα παραπάνω στάδια καθώς και τις υπάρχουσες πληροφορίες, να γίνει η πρόβλεψη για επόμενες περιόδους.

### 3.10 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε το πολλαπλό γραμμικό υπόδειγμα, ο τρόπος εκτίμησης του χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων καθώς και οι υποθέσεις που πρέπει να πληρούνται για την εκτίμηση ενός πολλαπλού υποδείγματος. Στη συνέχεια αναφέρθηκαν τα κριτήρια αξιολόγησης και επιλογής ενός πολλαπλού γραμμικού υποδείγματος. Ως κριτήριο της ερμηνευτικής ικανότητας του υποδείγματος χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής προσδιορισμού ενώ ως κριτήριο επιλογής το καταλληλότερου υποδείγματος χρησιμοποιείται ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν βασικές έννοιες χρήσιμες για την ανάλυση χρονοσειρών όπως είναι η έννοια της στασιμότητας καθώς και ο τρόπος ελέγχου αυτής με τη συνάρτηση αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης. Προτού αναπτυχθούν οι τεχνικές και οι μέθοδοι ανάλυσης των χρονοσειρών παρουσιάστηκε ένα απλό υπόδειγμα χρονοσειρών, το υπόδειγμα λευκού θορύβου που είναι μια στάσιμη στοχαστική διαδικασία με συγκεκριμένες ιδιότητες. Έπειτα αναλύθηκαν τα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα, τα υποδείγματα του κινητού μέσου καθώς και τα μεικτά υποδείγματα.

Ένα βασικό κομμάτι της ανάλυσης παλινδρόμησης όπως και στην ανάλυση χρονοσειρών είναι οι στατιστικοί έλεγχοι οι οποίοι πρέπει να διενεργούνται προκειμένου να εξασφαλίζονται οι υποθέσεις που αναφέρθηκαν για ένα υπόδειγμα. Συγκεκριμένα παρουσιάστηκαν οι στατιστικοί έλεγχοι που χρησιμοποιήθηκαν για την παραβίαση των φαινομένων της αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας. Τέλος παρουσιάστηκαν τα υποδείγματα ARIMA, οι ιδιότητες τους καθώς και η διαδικασία πρόβλεψης μελλοντικών περιόδων. Σκοπός της ενότητας αυτής ήταν να αναλυθούν τα βασικά στάδια της μεθοδολογίας των Box και Jenkins η οποία χρησιμοποιείται στο επόμενο κεφάλαιο για τη μελέτη συγκεκριμένων χρονοσειρών.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΝΑΥΛΟΔΕΙΚΤΗ BFA-PANAMAX

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρουσία των προθεσμιακών συμβολαίων και παραγώγων προϊόντων στην ναυλαγορά γίνεται τα τελευταία χρόνια ολοένα και πιο συχνά. Η χρήση των προϊόντων αυτών έχει ως σκοπό οι εταιρείες να αντισταθμίζουν την έκθεσή τους σε μία σειρά χρηματοοικονομικών κινδύνων. Αποτελέσματα της τακτικής αυτής είναι να αναπτυχθούν δείκτες παραγώγων και συγκεκριμένα ο “BFA-Panamax” για διαδρομές τεσσάρων χρονοναυλώσεων βάσει τις τιμές του οποίου οι επιχειρήσεις του συγκεκριμένου κλάδου διαπραγματεύονται τα προϊόντα αυτά. Συνεπώς, είναι φανερό πως οι επιχειρήσεις πρέπει να αναλύουν τη συμπεριφορά του δείκτη αυτού με στόχο να προσδιορίζουν με κατάλληλο τρόπο τη στρατηγική που θα ακολουθήσουν μελλοντικά στις διαπραγματεύσεις αγοράς και πώλησης χρηματοοικονομικών παραγώγων.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, πέρα από την ανάλυση της συμπεριφοράς του δείκτη, είναι ο προσδιορισμός και άλλων παραγόντων που επηρεάζουν την εξέλιξή του. Ο προσδιορισμός αυτός είναι σημαντικός καθώς αρκετές φορές είναι επιτακτική η εσπευσμένη εξαγορά νέων συμβολαίων όταν τα παλαιά παρουσιάζουν χαμηλή ρευστότητα όταν πλησιάζουν την ημερομηνία λήξης. Μελετώντας και άλλα μεγέθη που επηρεάζουν τον δείκτη αυτό, μία επιχείρηση μπορεί να επιτύχει καταλληλότερη στρατηγική αντιστάθμισης.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία ανάλυση του παράγωγου δείκτη BFA-Panamax, καθώς επίσης και ο προσδιορισμός άλλων παραγόντων που τον επηρεάζουν χρησιμοποιώντας οικονομετρικές μεθόδους και τεχνικές ανάλυσης χρονοσειρών, οι οποίες παρουσιάστηκαν αναλυτικά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Ειδικότερα, εξετάζεται η επίδραση του δείκτη από μεταβλητές όπως ο δείκτης BDI, η τρέχουσα (Spot) τιμή του BFA-Panamax, γνωστή και ως

BPI, η τιμή του πετρελαίου Brent, καθώς επίσης και οι τιμές του χρηματιστηριακού δείκτη Dow-Jones.

## 4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνουν τις εβδομαδιαίες τιμές 104 παρατηρήσεων διάρκειας δύο ετών, του παραγώγου προϊόντος BFA-Panamax για τη διαδρομή 4TC στα πλοία τύπου Panamax. Τα διαθέσιμα στοιχεία αφορούν το μέσο όρο κλεισίματος της τελευταίας εργάσιμης μέρας της εβδομάδας μεταξύ των τιμών αγοράς και πώλησης. Για την ποσοτική ανάλυση των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω μετασχηματισμός:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}},$$

όπου  $P_t$  η τιμή του δείκτη τη χρονική στιγμή  $t$ , ο οποίος εκφράζει τη ποσοστιαία μεταβολή των τιμών ή ισοδύναμα τις αποδόσεις των δεικτών χωρίς μερίσματα. Οι αποδόσεις αυτές είναι “καθαροί” αριθμοί απαλλαγμένοι από μονάδες μέτρησης και η χρήση τους βοηθά στον να επιλυθούν προβλήματα οικονομετρικής φύσεως. Τα δεδομένα εισήχθησαν στο οικονομετρικό πακέτο E-views με τη μορφή αποδόσεων ως εξής :

- Cq: οι αποδόσεις των τιμών του παραγώγου προϊόντος BFA-Panamax
- Spot: οι αποδόσεις των τιμών του δείκτη BPI (Baltic Panamax Index)
- Bdi: οι αποδόσεις των τιμών του δείκτη BDI (Baltic Dry Index)

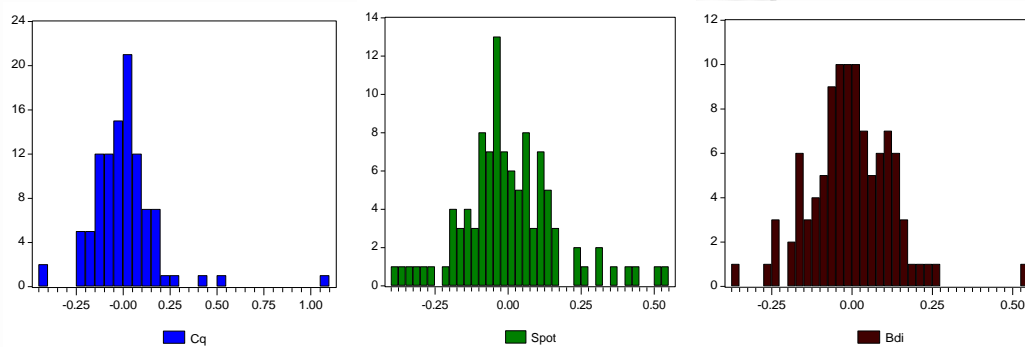
Στον Πίνακα 4.1, παρουσιάζονται μερικά περιγραφικά στοιχεία των αποδόσεων των παραπάνω δεικτών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και οι τιμές των συντελεστών ασυμμετρίας και κύρτωσης. Από τον πίνακα αυτό γίνεται φανερό ότι ο μέσος όρος των αποδόσεων για κάθε δείκτη βρίσκεται στην περιοχή του μηδενός με τις αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις να είναι σχετικά μεγάλες. Ως εκ τούτου, οποιαδήποτε αναφορά στην έννοια της μέσης απόδοσης δεν έχει ούτε πραγματική ούτε στατιστική σημασία. Τέλος, δεδομένου ότι οι τιμές της κύρτωσης υπερβαίνουν την τιμή του τρία για κάθε δείκτη η κατανομή συχνοτήτων κάθε μεταβλητής χαρακτηρίζεται ως λεπτόκυρτη σε σχέση με την τυπική κανονική κατανομή.

Πίνακας 4.1

## Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των δεικτών

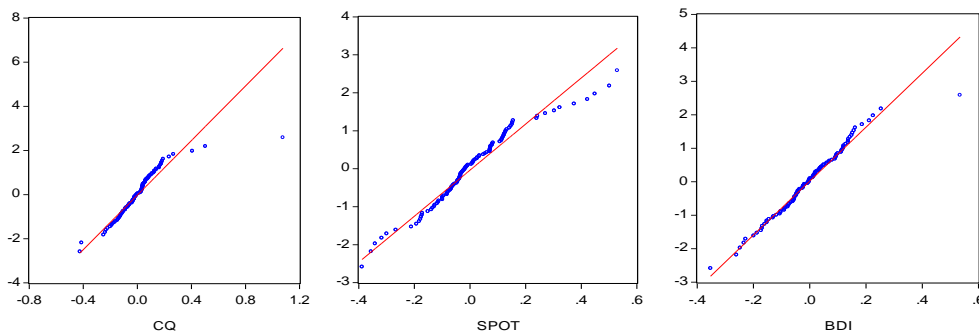
Δείκτες	Παρατηρήσεις	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Συντελεστής Ασυμμετρίας	Συντελεστής Κύρτωσης
<b>Cq</b>	103	0,00439	0,17661	2,18697	15,4916
<b>Spot</b>	103	0,00602	0,16836	0,61739	4,29377
<b>Bdi</b>	103	0,00239	0,12630	0,45664	5,32020

Στο Διάγραμμα 4.1 παρουσιάζονται τα διαγράμματα των αποδόσεων των δεικτών αυτών. Από τα διαγράμματα αυτά μπορεί εύκολα να παρατηρήσει κανείς ότι οι κατανομές συχνοτήτων είναι ασύμμετρες και παρουσιάζουν συγκέντρωση γύρω από την τιμή του αντίστοιχου μέσου όρου, ενώ υπάρχουν ενδείξεις για απομακρυσμένες παρατηρήσεις στις ουρές της κάθε κατανομής. Επιπρόσθετα, από τα διαγράμματα αυτά προκύπτει ότι υπάρχει έντονη κύρτωση με ενδείξεις ασυμμετρίας.



Διάγραμμα 4.1

## Ιστογράμματα αποδόσεων των δεικτών



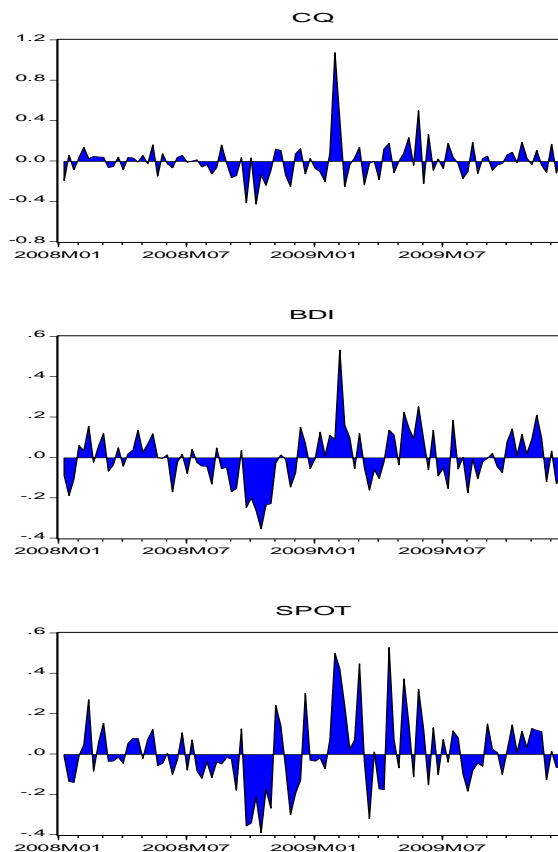
Διάγραμμα 4.2

## QQ-Plots των κατανομών

Τέλος, στο Διάγραμμα 4.2 παρουσιάζονται τα QQ-Plots για κάθε κατανομή των αποδόσεων, έτσι ώστε να φανεί αν όντως οι ουρές της κάθε κατανομής είναι βαριές. Από τα παραπάνω γραφήματα είναι φανερό ότι υπάρχουν βαριές ουρές στις κατανομές των αποδόσεων, διότι υπάρχουν παρατηρήσεις που αποκλίνουν από την γραμμή της κανονικής κατανομής. Ουσιαστικά, μπορεί κανείς να ισχυριστεί την ύπαρξη θετικών και αρνητικών ακραίων αποδόσεων.

### 4.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ARIMA( $p, d, q$ )

Το πρώτο βήμα στην ανάλυση είναι η διερεύνηση της στασιμότητας των χρονοσειρών όπως αυτός έχει περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο με τη χρήση του κριτηρίου της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης..



**Διάγραμμα 4.3**  
**Γραφήματα των χρονοσειρών**



Στο Διάγραμμα 4.3 παρουσιάζονται τα δεδομένα των χρονοσειρών σε μορφή γραφημάτων, με το χρόνο να παρουσιάζεται στον οριζόντιο άξονα δίνοντας μία πρώτη ένδειξη στασιμότητάς τους. Από διάγραμμα αυτό προκύπτει ότι οι αποδόσεις των δεικτών παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα με το πέρασμα του χρόνου.

Με κριτήριο τα διαγράμματα αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων οι χρονοσειρές προκύπτουν στάσιμες εκφρασμένες όπως έχει ήδη αναφερθεί σε αποδόσεις. Συγκεκριμένα τα γραφήματα των αυτοσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων των τριών χρονοσειρών *cq*, *spot* και *bdi* αντίστοιχα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 4.4.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	
. .	. .	1	0.044	0.044
. .	. .	2	-0.019	-0.021
.* .	.* .	3	-0.061	-0.060
. * .	. * .	4	0.103	0.109
. .	. .	5	0.017	0.004
. .	. .	6	-0.024	-0.026
. .	. * .	7	0.063	0.081
. .	. .	8	0.011	-0.007
.* .	.* .	9	-0.126	-0.133
. .	. .	10	-0.039	-0.010
. * .	. * .	11	0.112	0.103
. * .	. * .	12	0.131	0.102

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	
. ** .	. ** .	1	0.250	0.250
. .	. .	2	0.058	-0.004
. ** .	. ** .	3	0.204	0.203
. .	. * .	4	-0.031	-0.145
. .	. * .	5	0.031	0.085
. ** .	. * .	6	0.212	0.159
. .	. .	7	0.016	-0.053
. * .	. * .	8	-0.061	-0.081
. .	. .	9	0.024	-0.008
. .	. * .	10	0.037	0.087
. * .	. * .	11	0.149	0.160
. * .	. .	12	0.108	-0.029

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	
. ***	. ***	1	0.413	0.413
. *	. *	2	0.352	0.219
. *	. *	3	0.264	0.077
. *	. *	4	0.242	0.078
. *	. *	5	0.104	-0.086
. .	. *	6	0.045	-0.064
. .	. .	7	0.001	-0.040
. .	. .	8	0.019	0.032
. .	. .	9	-0.031	-0.024
. .	. .	10	-0.016	0.016
. .	. .	11	-0.022	0.001
. .	. *	12	0.060	0.091

#### Διάγραμμα 4.4

#### Γραφήματα αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων των χρονοσειρών *cq*, *spot* και *bdi*

Στο Διάγραμμα 4.4 παρατηρείται ότι και για τις τρεις χρονοσειρές οι αυτοσυσχετίσεις και μερικές αυτοσυσχετίσεις φθίνουν γρήγορα γεγονός που αποδεικνύει όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο την ύπαρξη στασιμότητας των χρονοσειρών *cq*, *spot* και *bdi* αντίστοιχα.

Στη συνέχεια θα γίνει ο καθορισμός ενός υποδείγματος ARIMA για τις ανεξάρτητες μεταβλητές *spot* και *bdi* που προσδιορίζουν τη τιμή του παράγωγο *cq* σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Box & Jenkins (1970). Εκτιμήθηκαν υποδείγματα ARMA ( $p, q$ ) για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς που ικανοποιούν τον περιορισμό  $p+q < 5$ , χρησιμοποιώντας τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας και επιλέχθηκε το καταλληλότερο ως προς την προσαρμοστικότητα υπόδειγμα με βάση την ελάχιστη τιμή του πληροφοριακού κριτηρίου AIC. Τα αποτελέσματα από την εκτίμηση αυτών των υποδειγμάτων, τα αντίστοιχα σφάλματα τους καθώς και οι τιμή του κριτηρίου AIC για κάθε χρονοσειρά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.

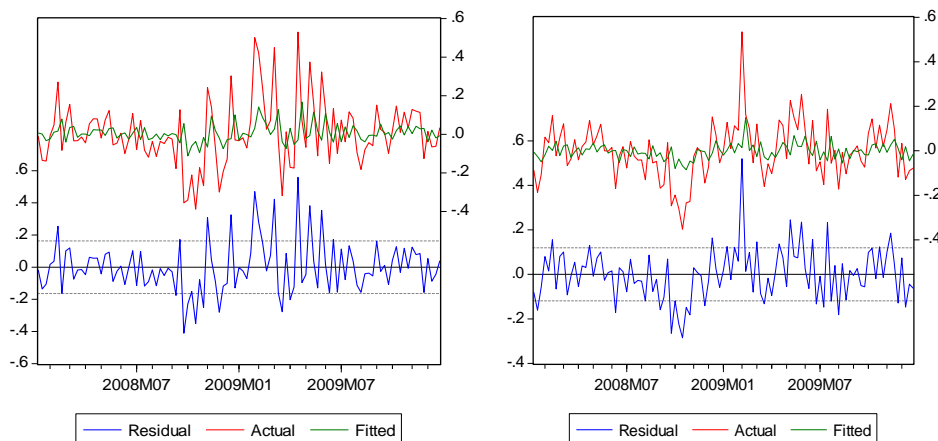
Πίνακας 4.2

## Προσδιορισμός υποδείγματος των ανεξάρτητων μεταβλητών

Δείκτης	$\phi_1$	Akaike Criterion
<b>Spot</b>	0,249 (0,097)	-0,751
<b>Bdi</b>	0,418 (0,091)	-1,458

Από την παραπάνω διαδικασία προέκυψε, ότι το καλύτερο υπόδειγμα που περιγράφει την εξέλιξη των αποδόσεων των δεικτών spot και bdi είναι το αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτης τάξης AR(1). Όπως παρατηρείται από τον Πίνακα 4.2 ο συντελεστής  $\phi_1$  και για τις δύο χρονοσειρές είναι μικρότερος της μονάδας, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι οι χρονοσειρές spot και bdi είναι στάσιμες.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται έλεγχος στασιμότητας των καταλοίπων και στα δύο υποδείγματα χρονοσειρών spot και bdi αντίστοιχα, όπου θα πρέπει τα κατάλοιπα των δύο χρονοσειρών να συμπεριφέρονται ως μια διαδικασία λευκού θορύβου. Αρχικά παρουσιάζεται το γράφημα των καταλοίπων των χρονοσειρών στο Διάγραμμα 4.5 δίνοντας μία πρώτη ένδειξη στασιμότητας των καταλοίπων.



Διάγραμμα 4.5

## Γραφήματα των καταλοίπων των χρονοσειρών Spot και Bdi

Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο έλεγχος της στασιμότητας των καταλοίπων των δύο χρονοσειρών spot και bdi διαγραμματικά με τα γραφήματα (κορρολογράμματα) των αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων τα οποία παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 4.6 καθώς και πραγματοποιείται ο έλεγχος με τη στατιστική Q των Box και Ljung.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1	0.001	0.001	0.0002
. .	. .	2	-0.054	-0.054	0.3138
. **	. **	3	0.224	0.225	5.7068
.* .	.* .	4	-0.097	-0.110	6.7345
. .	. .	5	-0.013	0.018	6.7518
. **	. *	6	0.229	0.178	12.552
. .	. .	7	-0.023	0.010	12.609
.* .	.* .	8	-0.079	-0.075	13.308
. .	. .	9	0.034	-0.050	13.436
. .	. .	10	-0.005	0.036	13.439
. *	. *	11	0.128	0.171	15.340
. *	. .	12	0.074	0.015	15.980
. .	. .	13	0.023	0.026	16.041
. .	. .	14	-0.019	-0.049	16.086
.* .	.* .	15	-0.079	-0.069	16.850
.* .	.* .	16	-0.078	-0.102	17.596

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
.* .	.* .	1	-0.104	-0.104	1.1320
. *	. *	2	0.161	0.152	3.8732
. *	. *	3	0.086	0.120	4.6645
. *	. *	4	0.162	0.166	7.5223
. .	. .	5	0.009	0.014	7.5316
. .	. .	6	0.019	-0.042	7.5705
. .	.* .	7	-0.024	-0.072	7.6349
. .	. .	8	0.048	0.011	7.8995
. .	. .	9	-0.053	-0.036	8.2154
. .	. .	10	0.001	-0.005	8.2155
.* .	. .	11	-0.058	-0.042	8.6080
. *	. *	12	0.074	0.071	9.2494
. *	. *	13	0.095	0.155	10.330
.* .	.* .	14	-0.138	-0.124	12.609
. .	.* .	15	-0.005	-0.083	12.612
. .	. .	16	-0.017	-0.052	12.649

**Διάγραμμα 4.6**

**Γραφήματα αυτοσυσχετίσεων και μερικών αυτοσυσχετίσεων των καταλοίπων των χρονοσειρών spot και bdi**

Όπως παρατηρείται στο παραπάνω διάγραμμα οι αυτοσυσχέτισεις και οι μερικές αυτοσυσχέτισεις φθίνουν γρήγορα γεγονός που επιβεβαιώνει την ύπαρξη στασιμότητας των καταλοίπων των δύο χρονοσειρών spot και bdi αντίστοιχα. Επίσης για τους πρώτους δεκαέξι συντελεστές αυτοσυσχέτισης η τιμή της στατιστικής Q είναι ίση με 17,596 για τα κατάλοιπα της χρονοσειράς spot και 12,649 για τα κατάλοιπα της χρονοσειράς bdi. Οι τιμές αυτές είναι μικρότερες από την τιμή της  $\chi^2$  κατανομής, η οποία για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$  και δεκαέξι βαθμούς ελευθερίας είναι 26,3. Επομένως η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται και τα κατάλοιπα των χρονοσειρών spot και bdi δεν αυτοσυσχετίζονται.

#### 4.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Έχοντας καταλήξει στο καλύτερο υπόδειγμα για κάθε χρονοσειρά, σκοπός είναι να προκύψει ένα υπόδειγμα το οποίο μπορεί να ερμηνεύει ικανοποιητικά τη σχέση των αποδόσεων του παραγωγού με τις ανεξάρτητες μεταβλητές Spot, Bdi και χρονικές υστερήσεις του παραγωγού. Για το λόγο αυτό εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων τα υποδείγματα M1 – M5 όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3:

**Πίνακας 4.3**

**Θεωρητική παρουσίαση των υποδειγμάτων με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων**

$M1: Cq_t = \beta_0 + \beta_1 Spot_t + \varepsilon_t$
$M2: Cq_t = \beta_0 + \beta_1 Spot_t + \beta_2 Cq_{t-1} + \varepsilon_t$
$M3: Cq_t = \beta_0 + \beta_1 Bdi_t + \varepsilon_t$
$M4: Cq_t = \beta_0 + \beta_1 Bdi_t + \beta_2 Cq_{t-1} + \varepsilon_t$
$M5: Cq_t = \beta_0 + \beta_1 Bdi_t + \beta_2 Spot_t + \beta_3 Cq_{t-1} + \varepsilon_t$

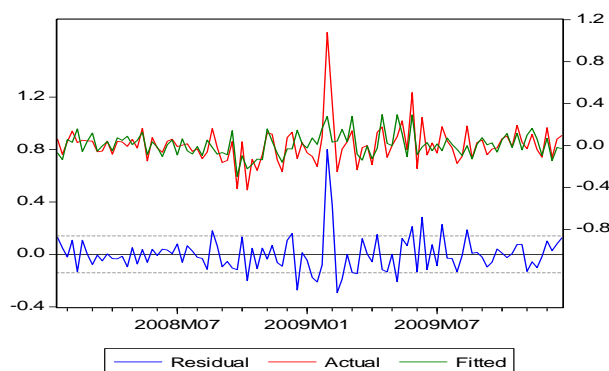
Τα υποδείγματα που κρίθηκαν ως καταλληλότερα με βάση την προσαρμογή τους στα δεδομένα καθώς και τα αποτελέσματα από τις εκτιμήσεις τους και τα αντίστοιχα σφάλματα τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.4.

**Πίνακας 4.4**  
**Εκτίμηση υποδειγμάτων**

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>
<b>C</b>	0,00105 (0,01482)	0,00292 (0,01417)	0,00594 (0,01552)	0,00884 (0,01498)	0,00494 (0,01395)
<b>Bdi</b>	- -	- -	0,64301 (0,12346)	0,89792 (0,14550)	0,39211 (0,18331)
<b>Spot</b>	0,55618 (0,08841)	0,72368 (0,04823)	- -	- -	0,53462 (0,13863)
<b>Y<sub>t-1</sub></b>	- -	-0,31131 (0,09383)	- -	-0,32463 (0,10403)	-0,37984 (0,09759)
<b>Adj.R<sup>2</sup></b>	0,27439	0,34247	0,20391	0,26481	0,36540
<b>AIC</b>	-0,93240	-1,02340	-0,83970	-0,91180	-1,04943

Από τον πίνακα αυτό προκύπτει το συμπέρασμα ότι το υπόδειγμα M5 έχει το μεγαλύτερο προσαρμοσμένο συντελεστή προσδιορισμού, καθώς ερμηνεύει το 36,54% της μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής και θεωρείται καταλληλότερο από τα υπόλοιπα υποδείγματα. Επιπρόσθετα, στον πίνακα αυτό παρατίθενται και οι τιμές του πληροφοριακού κριτηρίου του Akaike για κάθε υπόδειγμα. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι το υπόδειγμα M5 επιλέγεται και πάλι ως καταλληλότερο. Ωστόσο τα υποδείγματα M2, M1 δεν απέχουν πολύ μεταξύ τους και από το M5 υπόδειγμα από άποψη ερμηνευτικής ικανότητας.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται έλεγχος των καταλοίπων του επιλεχθέντος υποδείματος για την παρουσία αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας. Αρχικά παρουσιάζεται το γράφημα των καταλοίπων του υποδείματος στο Διάγραμμα 4.7.



**Διάγραμμα 4.7**

**Γράφημα των καταλοίπων του υποδείματος M5**

Ο στατιστικός έλεγχος για την ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας πραγματοποιείται μέσω του έλεγχου που εισήγαγε ο White. Η τιμή της στατιστικής ελέγχου του White είναι 33,42 με αντίστοιχο p-value ίσο με το μηδέν. Συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων για το υπόδειγμα M5.

Ο έλεγχος για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης των καταλοίπων του υποδείγματος θα γίνει με την στατιστική h του Durbin (1970) καθώς το εκτιμηθέν υπόδειγμα περιλαμβάνει σαν ανεξάρτητη μεταβλητή χρονική υστέρηση της εξαρτημένης. Έπειτα από υπολογισμούς η τιμή είναι 0,2128 μικρότερη του 1,645, δηλαδή της κριτικής τιμής της τυπικής κανονικής κατανομής γεγονός που σημαίνει ότι δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση μη ύπαρξης αυτοσυσχέτισης για το υπόδειγμα M5.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να ελεγχθεί εάν η ετεροσκεδαστικότητα των καταλοίπων του υποδείγματος εμφανίζεται υπό τη μορφή αυτοσυσχέτισης. Συγκεκριμένα θα γίνει έλεγχος εάν τα κατάλοιπα ακολουθούν ένα ARCH υπόδειγμα. Ελέγχοντας την ύπαρξη ενός ARCH(1) υποδείγματος για τα κατάλοιπα του εκτιμηθέντος υποδείγματος προκύπτει ότι η τιμή της στατιστικής LM του ελέγχου είναι ίση με 4,026 μεγαλύτερη της αντίστοιχης κριτικής τιμής της  $\chi^2$  κατανομής με ένα βαθμό ελευθερίας η οποία ισούται προς 3,84 και κατά συνέπεια η μηδενική υπόθεση δεν γίνεται οριακά αποδεκτή.

## 4.5 ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Το τελευταίο στάδιο ολοκλήρωσης της μελέτης του παραγώγου προϊόντος Cq είναι η πραγματοποίηση της πρόβλεψης της τιμής του για μελλοντικές περιόδους. Συγκεκριμένα, προβλέπονται πέντε τιμές του Cq βάση των υποδείγματος M5, M2, M1 τα οποία κρίθηκαν καταλληλότερα στη προσαρμογή των δεδομένων κατά τη σειρά που αναφέρονται. Για να σχηματιστούν οι προβλέψεις της εξαρτημένης μεταβλητής cq χρειάστηκε αρχικά ο προσδιορισμός των προβλέψεων των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών spot και bdi. Οι εκτιμήσεις των προβλέψεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.5.

**Πίνακας 4.5**  
**Προβλέψεις των χρονοσειρών Spot και Bdi με υπόδειγμα ARIMA**

Forecast Period	Spot	Bdi
08/1/2010	0,011938	-0,033503
15/1/2010	0,006520	-0,015145
22/1/2010	0,005201	-0,007513
29/1/2010	0,004879	-0,004339
05/2/2010	0,004801	-0,003020

Οι προβλέψεις της τιμής του παραγώγου πραγματοποιούνται για πέντε χρονικές περιόδους συγκεκριμένα για τις ημερομηνίες που προαναφέρθηκαν. Ας σημειωθεί ότι οι προβλέψεις αυτές είναι δυναμικές, δηλαδή δε βασίζονται στις προηγούμενες πραγματικές τιμές αλλά στις προβλεπόμενες. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι προβλέψεις του παραγώγου Cq που προέκυψαν από τις προβλεπόμενες τιμές των χρονοσειρών spot, bdi οι οποίες ακολουθούν ένα υπόδειγμα ARIMA(1,1,0). Επιπρόσθετα για την αξιολόγηση αυτών των προβλέψεων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο MSE. Τα σχετικά αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.6.

**Πίνακας 4.6**  
**Προβλέψη της χρονοσειράς Cq**

Forecast Period	Actual Cq	M5	M2	M1
08/1/2010	0,1038	-0,0733	-0,0529	0,0201
15/1/2010	-0,0940	-0,0695	-0,0481	-0,0751
22/1/2010	0,0094	0,0409	0,0397	0,0217
29/1/2010	-0,1495	-0,0136	-0,0127	-0,1346
05/2/2010	0,1648	0,0731	0,0676	0,1378
<b>MSE</b>		<b>0,01197</b>	<b>0,01115</b>	<b>0,00169</b>

Από τον Πίνακα 4.5 προκύπτει ότι το υπόδειγμα με την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα είναι το M1, όπου η τιμή του κριτηρίου MSE για το συγκεκριμένο υπόδειγμα είναι η μικρότερη. Αξίζει να σημειωθεί πως παρότι το καταλληλότερο υπόδειγμα, ως προς την



προσαρμοστικότητά του στα δεδομένα, είχε κριθεί το M5, ως προς την προβλεπτικότητά του φαίνεται να είναι το χειρότερο από τα τρία υποδείγματα πρόβλεψης που χρησιμοποιήθηκαν.

#### 4.6 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε εφαρμογή γραμμικής παλινδρόμησης μέσα από την οποία εξετάστηκαν όλα τα πιθανά υποδείγματα για την καλύτερη προσαρμογή στα δεδομένα. Εκτιμήθηκαν τα υποδείγματα που κρίθηκαν καταλληλότερα καθώς και πραγματοποιήθηκε πρόβλεψη για τις τιμές του παραγώγου για τις περιόδους 8/1/2010, 15/1/2010, 22/1/2010, 29/1/2010, 5/2/2010. Συγκεκριμένα, εκτιμήθηκαν με τη χρήση ανάλυσης χρονοσειρών ARIMA υποδείγματα για τις ανεξάρτητες μεταβλητές που επηρεάζουν το παράγωγο και έγινε πρόβλεψη της τιμής του. Έχοντας πραγματοποιήσει όλες τις κατάλληλες διαδικασίες για τη μελέτη της συμπεριφοράς του παραγώγου, το πλέον καλύτερο υπόδειγμα με βάση την προσαρμογή του στα δεδομένα κρίθηκε το M5. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως η καλύτερη προσέγγιση στην πραγματική τιμή της επομένης περιόδου (πρόβλεψη) επετεύχθη με βάση το υπόδειγμα M1 δείχνοντας ότι ο δείκτης BPI στην Spot αγορά επηρεάζει άμεσα τον παράγωγο δείκτη του.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

## Παραρτήματα

**ΠΙ. Δεδομένα**

**ΠΙΙ. Πίνακες εκτιμηθέντων υποδειγμάτων**

**ΠΙΙΙ. Πίνακες στατιστικών ελέγχων**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

### ΠΙ. Δεδομένα

Πίνακας ΠΙ  
Αποδόσεις δεικτών 2008-2009

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ CQ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ SPOT	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ BDI	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ CQ(-1)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ BRENT	ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΗ DOW JONES
1/4/2008						
1/11/2008	-0,1898	-0,0099	-0,0865		-0,0514	-0,0151
1/18/2008	0,0631	-0,1344	-0,1871	-0,1898	-0,0238	-0,0402
1/25/2008	-0,0847	-0,1389	-0,1055	0,0631	0,0144	0,0089
2/1/2008	0,0370	-0,0072	0,0612	-0,0847	0,0049	0,0439
2/8/2008	0,1384	0,0480	0,0357	0,0370	0,0004	-0,0440
2/15/2008	0,0275	0,2711	0,1577	0,1384	0,0620	0,0136
2/22/2008	0,0496	-0,0832	-0,0228	0,0275	-0,0101	0,0027
2/29/2008	0,0436	0,0608	0,0593	0,0496	0,0499	-0,0093
3/7/2008	0,0418	0,1552	0,1212	0,0436	0,0370	-0,0304
3/14/2008	-0,0602	-0,0342	-0,0661	0,0418	0,0427	0,0048
3/21/2008	-0,0534	-0,0332	-0,0361	-0,0602	-0,0853	0,0127
3/28/2008	0,0414	-0,0140	0,0501	-0,0534	0,0224	0,0094
4/4/2008	-0,0830	-0,0446	-0,0411	0,0414	-0,0046	0,0322
4/11/2008	0,0394	0,0544	0,0196	-0,0830	0,0483	-0,0225
4/18/2008	0,0341	0,0800	0,0398	0,0394	0,0268	0,0425
4/25/2008	-0,0073	0,0793	0,1373	0,0341	0,0540	0,0033
5/2/2008	0,0590	-0,0197	0,0270	-0,0073	-0,0405	0,0129
5/9/2008	-0,0244	0,0742	0,0685	0,0590	0,1043	-0,0239
5/16/2008	0,1643	0,1233	0,1194	-0,0244	-0,0029	0,0189
5/23/2008	-0,1472	-0,0552	0,0005	0,1643	0,0550	-0,0391
5/30/2008	0,0755	-0,0451	-0,0022	-0,1472	-0,0145	0,0127
6/6/2008	-0,0234	0,0054	0,0150	0,0755	0,0389	-0,0339
6/13/2008	-0,0651	-0,0993	-0,1693	-0,0234	0,0112	0,0080
6/20/2008	0,0403	-0,0261	-0,0226	-0,0651	-0,0075	-0,0378
6/27/2008	0,0599	0,1077	0,0181	0,0403	0,0381	-0,0419
7/4/2008	-0,0100	-0,0780	-0,0776	0,0599	0,0306	-0,0051
7/11/2008	0,0034	0,0722	0,0425	-0,0100	0,0003	-0,0167
7/18/2008	0,0167	-0,0823	-0,0236	0,0034	-0,1000	0,0357
7/25/2008	-0,0559	-0,1183	-0,0416	0,0167	-0,0360	-0,0110
8/1/2008	-0,0314	-0,0367	-0,0413	-0,0559	0,0065	-0,0039
8/8/2008	-0,1259	-0,1144	-0,1303	-0,0314	-0,0889	0,0360
8/15/2008	-0,0617	-0,0365	0,0494	-0,1259	-0,0371	-0,0063
8/22/2008	0,1623	-0,0477	-0,0543	-0,0617	0,0418	-0,0027
8/29/2008	-0,0189	-0,0154	-0,0473	0,1623	-0,0044	-0,0073
9/5/2008	-0,1615	-0,0241	-0,1683	-0,0189	-0,0964	-0,0279
9/12/2008	-0,1422	-0,1774	-0,1524	-0,1615	-0,0791	0,0179

Παράρτηματα

9/19/2008	0,0374	0,1270	0,0365	-0,1422	0,0232	-0,0029
9/26/2008	-0,4124	-0,3551	-0,2470	0,0374	0,0444	-0,0215
10/3/2008	0,0351	-0,3405	-0,1986	-0,4124	-0,1178	-0,0734
10/10/2008	-0,4237	-0,2109	-0,2602	0,0351	-0,1608	-0,1815
10/17/2008	-0,1324	-0,3879	-0,3525	-0,4237	-0,1138	0,0475
10/24/2008	-0,2373	-0,1728	-0,2337	-0,1324	-0,0825	-0,0535
10/31/2008	-0,0889	-0,2664	-0,2278	-0,2373	-0,0093	0,1129
11/7/2008	0,1220	0,2425	-0,0259	-0,0889	-0,0523	-0,0409
11/14/2008	0,1087	0,1419	0,0145	0,1220	-0,1073	-0,0499
11/21/2008	-0,1373	-0,0680	-0,0059	0,1087	-0,1133	-0,0531
11/28/2008	-0,2500	-0,2991	-0,1447	-0,1373	0,0609	0,0973
12/5/2008	0,0758	-0,1918	-0,0727	-0,2500	-0,2222	-0,0219
12/12/2008	0,1268	-0,1284	0,1523	0,0758	0,1428	-0,0007
12/19/2008	-0,1250	0,3031	0,0707	0,1268	-0,0669	-0,0059
12/26/2008	0,0286	-0,0289	-0,0538	-0,1250	-0,1272	-0,0189
1/2/2009	-0,0694	-0,0335	-0,0013	0,0286	0,2440	0,0734
1/9/2009	-0,1045	-0,0180	0,1281	-0,0694	-0,0139	-0,0482
1/16/2009	-0,2000	-0,0711	0,0103	-0,1045	0,0183	-0,0370
1/23/2009	0,0833	0,0730	0,1124	-0,2000	-0,0067	-0,0246
1/30/2009	-0,5185	0,5014	0,0918	0,0833	0,0241	-0,0095
2/6/2009	0,4074	0,4221	0,5346	-0,5185	0,0095	0,0350
2/13/2009	-0,2500	0,2397	0,1620	0,4074	-0,0276	-0,0520
2/20/2009	-0,0351	0,0265	0,1001	-0,2500	-0,0246	-0,0617
2/27/2009	0,0364	0,0717	-0,0538	-0,0351	0,0524	-0,0411
3/6/2009	0,1404	0,4491	0,1203	0,0364	-0,0141	-0,0617
3/13/2009	-0,2308	-0,0321	-0,0463	0,1404	0,0294	0,0901
3/20/2009	-0,0200	-0,3174	-0,1602	-0,2308	0,0907	0,0075
3/27/2009	0,0000	0,0124	-0,0584	-0,0200	0,0312	0,0684
4/3/2009	-0,1837	-0,1712	-0,1025	0,0000	-0,0075	0,0310
4/10/2009	0,1250	-0,1754	-0,0186	-0,1837	0,0366	-0,0222
4/17/2009	0,1778	0,5293	0,1380	0,1250	-0,0059	0,0372
4/24/2009	-0,1132	0,0717	0,1136	0,1778	-0,0333	-0,0068
5/1/2009	0,0000	-0,0672	-0,0358	-0,1132	0,0306	0,0169
5/8/2009	0,0851	0,3744	0,2259	0,0000	0,0824	0,0441
5/15/2009	0,2353	0,1527	0,1491	0,0851	0,0059	-0,0357
5/22/2009	-0,0397	-0,1118	0,0951	0,2353	0,0420	0,0010
5/29/2009	0,5041	0,3227	0,2541	-0,0397	0,1085	0,0269
6/5/2009	-0,2198	0,1220	0,0902	0,5041	0,0428	0,0309
6/12/2009	0,2676	-0,1510	-0,0593	-0,2198	0,0419	0,0041
6/19/2009	-0,0889	0,1325	0,1359	0,2676	0,0001	-0,0295
6/26/2009	0,0244	-0,0994	-0,0902	-0,0889	-0,0350	-0,0119
7/3/2009	-0,0714	0,0740	-0,0494	0,0244	-0,0446	-0,0187
7/10/2009	0,1795	-0,0385	-0,1520	-0,0714	-0,1014	-0,0162
7/17/2009	0,0435	0,1171	0,1866	0,1795	0,0871	0,0733

Παράρτηματα

7/24/2009	-0,0208	0,0829	-0,0556	0,0435	0,0828	0,0399
7/31/2009	-0,1702	-0,0948	0,0015	-0,0208	0,0139	0,0086
8/7/2009	-0,1026	-0,1823	-0,1725	-0,1702	0,0640	0,0216
8/14/2009	0,1857	-0,0798	-0,0072	-0,1026	-0,0387	-0,0052
8/21/2009	-0,1205	-0,0426	-0,1032	0,1857	0,0346	0,0198
8/28/2009	0,0274	-0,0594	-0,0190	-0,1205	-0,0157	0,0040
9/4/2009	0,0533	0,1513	-0,0025	0,0274	-0,0954	-0,0108
9/11/2009	-0,0886	0,0259	0,0219	0,0533	0,0427	0,0174
9/18/2009	-0,0333	0,0095	-0,0454	-0,0886	0,0270	0,0224
9/25/2009	-0,0230	-0,0987	-0,0734	-0,0333	-0,0838	-0,0158
10/2/2009	0,0647	0,0191	0,0797	-0,0230	0,0324	-0,0184
10/9/2009	0,0912	0,1463	0,1434	0,0647	0,0441	0,0398
10/16/2009	-0,0127	0,0105	0,0122	0,0912	0,0735	0,0133
10/23/2009	0,1923	0,1149	0,1155	-0,0127	0,0399	-0,0024
10/30/2009	0,0323	0,0335	0,0197	0,1923	-0,0361	-0,0260
11/6/2009	-0,0313	0,1288	0,0935	0,0323	0,0080	0,0320
11/13/2009	0,1075	0,1199	0,2116	-0,0313	-0,0092	0,0247
11/20/2009	-0,0388	0,1134	0,0963	0,1075	0,0120	0,0046
11/27/2009	-0,1111	-0,1261	-0,1183	-0,0388	0,0045	-0,0008
12/4/2009	0,1705	0,0152	0,0335	-0,1111	0,0228	0,0077
12/11/2009	-0,1165	-0,0654	-0,1286	0,1705	-0,0983	0,0080
12/18/2009	0,0615	-0,0624	-0,0897	-0,1165	0,0256	-0,0136
12/25/2009	0,0973	0,0342	-0,0777	0,0615	0,0469	0,0134

### III. Πίνακες εκτιμηθέντων υποδειγμάτων

**Πίνακας Π2.1**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του δείκτη Spot**

Dependent Variable: SPOT				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006324	0.021724	0.291088	0.7716
AR(1)	0.249452	0.096848	2.575694	0.0115
R-squared	0.062215	Mean dependent var		0.006180
Adjusted R-squared	0.052837	S.D. dependent var		0.169204
S.E. of regression	0.164673	Akaike info criterion		-0.750291
Sum squared resid	2.711736	Schwarz criterion		-0.698821
Log likelihood	40.26485	F-statistic		6.634199
Durbin-Watson stat	1.991362	Prob(F-statistic)		0.011467

**Πίνακας Π2.2**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του δείκτη Bdi**

Dependent Variable: BDI				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001505	0.019681	-0.076494	0.9392
AR(1)	0.418478	0.090774	4.610100	0.0000
R-squared	0.175278	Mean dependent var		-0.001568
Adjusted R-squared	0.167031	S.D. dependent var		0.126649
S.E. of regression	0.115589	Akaike info criterion		-1.458144
Sum squared resid	1.336075	Schwarz criterion		-1.406674
Log likelihood	76.36533	F-statistic		21.25302
Durbin-Watson stat	2.187591	Prob(F-statistic)		0.000012



**Πίνακας Π2.3**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M1**

Dependent Variable: CQ				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/11/2008 12/25/2009				
Included observations: 103 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001048	0.014824	0.070698	0.9438
SPOT	0.556175	0.088415	6.290521	0.0000
R-squared	0.281500	Mean dependent var		0.004399
Adjusted R-squared	0.274386	S.D. dependent var		0.176507
S.E. of regression	0.150354	Akaike info criterion		-0.932418
Sum squared resid	2.283248	Schwarz criterion		-0.881258
Log likelihood	50.01952	F-statistic		39.57066
Durbin-Watson stat	2.464656	Prob(F-statistic)		0.000000

**Πίνακας Π2.4**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M2**

Dependent Variable: CQ				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002916	0.014166	0.205819	0.8374
SPOT	0.723684	0.098231	7.367160	0.0000
CQ(-1)	-0.311308	0.093833	-3.317695	0.0013
R-squared	0.355493	Mean dependent var		0.006302
Adjusted R-squared	0.342473	S.D. dependent var		0.176313
S.E. of regression	0.142969	Akaike info criterion		-1.023407
Sum squared resid	2.023574	Schwarz criterion		-0.946202
Log likelihood	55.19375	F-statistic		27.30289
Durbin-Watson stat	2.051989	Prob(F-statistic)		0.000000

**Πίνακας Π2.5**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M3**

Dependent Variable: CQ				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/11/2008 12/25/2009				
Included observations: 103 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005937	0.015520	0.382544	0.7029
BDI	0.643008	0.123460	5.208218	0.0000
R-squared	0.211711	Mean dependent var		0.004399
Adjusted R-squared	0.203906	S.D. dependent var		0.176507
S.E. of regression	0.157487	Akaike info criterion		-0.839718
Sum squared resid	2.505026	Schwarz criterion		-0.788558
Log likelihood	45.24548	F-statistic		27.12553
Durbin-Watson stat	2.378899	Prob(F-statistic)		0.000001

**Πίνακας Π2.6**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M4**

Dependent Variable: CQ				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008842	0.014978	0.590365	0.5563
BDI	0.897916	0.145500	6.171261	0.0000
CQ(-1)	-0.324630	0.104030	-3.120559	0.0024
R-squared	0.279372	Mean dependent var		0.006302
Adjusted R-squared	0.264814	S.D. dependent var		0.176313
S.E. of regression	0.151176	Akaike info criterion		-0.911770
Sum squared resid	2.262572	Schwarz criterion		-0.834565
Log likelihood	49.50027	F-statistic		19.19012
Durbin-Watson stat	1.951674	Prob(F-statistic)		0.000000

**Πίνακας Π2.7**  
**Αποτελέσματα της εκτίμησης του υποδείγματος M5**

Dependent Variable: CQ				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004938	0.013949	0.354004	0.7241
SPOT	0.534624	0.130863	4.085374	0.0001
BDI	0.392106	0.183311	2.139027	0.0349
CQ(-1)	-0.379844	0.097592	-3.892147	0.0002
R-squared	0.384242	Mean dependent var		0.006302
Adjusted R-squared	0.365392	S.D. dependent var		0.176313
S.E. of regression	0.140455	Akaike info criterion		-1.049430
Sum squared resid	1.933312	Schwarz criterion		-0.946490
Log likelihood	57.52093	F-statistic		20.38444
Durbin-Watson stat	1.992881	Prob(F-statistic)		0.000000

### ΠΙΙ. Πίνακες στατιστικών ελέγχων

**Πίνακας Π3.1**  
**Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου του White**

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	7.717400	Probability	0.000001	
Obs*R-squared	33.42464	Probability	0.000009	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 1/18/2008 12/25/2009				
Included observations: 102				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005357	0.006518	0.821856	0.4132
SPOT	0.079239	0.065754	1.205083	0.2312
SPOT^2	0.652523	0.151198	4.315694	0.0000
BDI	-0.044636	0.079729	-0.559842	0.5769
BDI^2	-0.619693	0.351604	-1.762474	0.0812
CQ(-1)	0.010260	0.047785	0.214702	0.8305
CQ(-1)^2	0.139052	0.102629	1.354902	0.1787
R-squared	0.327693	Mean dependent var	0.018954	
Adjusted R-squared	0.285231	S.D. dependent var	0.065495	
S.E. of regression	0.055372	Akaike info criterion	-2.883321	
Sum squared resid	0.291277	Schwarz criterion	-2.703176	
Log likelihood	154.0494	F-statistic	7.717400	
Durbin-Watson stat	1.997651	Prob(F-statistic)	0.000001	

**Πίνακας Π3.2**  
**Αποτελέσματα στατιστικού ελέγχου του Engle (ARCH-LM τεστ)**

ARCH Test:				
F-statistic	4.109829	Probability	0.045323	
Obs*R-squared	4.025734	Probability	0.044811	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/25/2008 12/25/2009				
Included observations: 101 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.015182	0.006715	2.260782	0.0260
RESID^2(-1)	0.199647	0.098481	2.027271	0.0453
R-squared	0.039859	Mean dependent var	0.018971	
Adjusted R-squared	0.030160	S.D. dependent var	0.065821	
S.E. of regression	0.064821	Akaike info criterion	-2.614762	
Sum squared resid	0.415978	Schwarz criterion	-2.562977	
Log likelihood	134.0455	F-statistic	4.109829	
Durbin-Watson stat	2.045405	Prob(F-statistic)	0.045323	

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

- Αγιακλόγλου, Ν. Χ. και Μπένος, Θ. (2002). *Εισαγωγή στην Οικονομετρική Ανάλυση*, Εκδόσεις Μπένου.
- Ανδρικόπουλος, Α. Α (2000). *Οικονομετρία, Θεωρία και Εμπειρικές Εφαρμογές*, Εκδόσεις Μπένου.
- Βλάχος Γ.(2000) *Θεωρία και πρακτική των ναυλώσεων*, Εκδόσεις Τζέι & Τζέι Ελλάς.
- Γκιζιάκης Κ., Παπαδόπουλος Α., Πλωμαρίτου Ε. (2006). *Ναυλώσεις*, Εκδόσεις Σταμούλης.
- Χρήστου, Κ. Γ. (2007). *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*, Εκδόσεις Gutenberg.

## Ξένα

- Box and Jenkins, G.M.,(1976). *Time series Analysis: Forecasting and Control*, Holden-Day.
- Engle, R. F.(1982). *Autoregressive Conditional Heterodasticity with Estimates of Variance of UK Inflation*, *Econometrica*.
- Evans, J., Marlow P.,(1990). *Quantitive Methods in Maritime Economics*, Fairplay Publications.
- Gray J.,(1986). *Financial Risk Management in the Shipping Industry*, Fairplay Publications.
- Greene, W. H., (1990). *Econometric Analysis*, Macmillan Publishing Co., New York.
- Kirchgassner G., Wolters J.,(1986), *Introduction to modern time series analysis*, Springer.
- Maddala G. S., (1988). *Introduction to Econometrics*, MacMillan Publishing Co., New York.
- Stopford M., (1997). *Maritime Economics*, Routledge.

КОНСТИТУЦИОННО ПРАВО



## Πηγές από Ιστοχώρους

<http://www.balticexchange.com>

<http://www.carrierschartering.com>

<http://www.lloydslist.com>

<http://www.naftemporiki.gr>

<http://www.optimashipbrokers.com>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ



