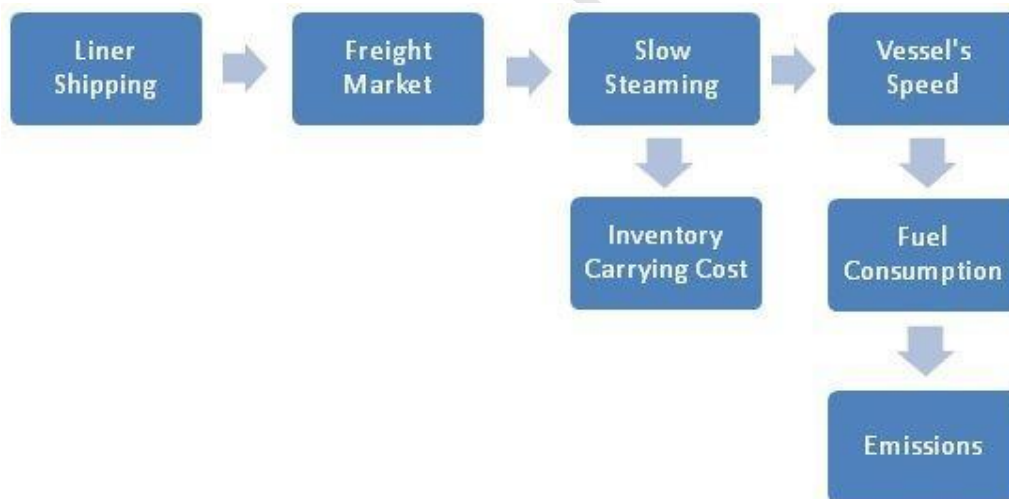




ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
στη
ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Θέμα Διπλωματικής Εργασίας:

«Διερεύνηση των επιπτώσεων μείωσης υπηρεσιακής ταχύτητας
πλεύσης στη ναυτιλία τακτικών γραμμών»



Φοιτήτρια: Αρσλανίδου Αναστασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαδημητρίου Ευστράτιος

Πειραιάς 2012



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
στη
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

Θέμα Διπλωματικής Εργασίας:

**«Διερεύνηση των επιπτώσεων μείωσης υπηρεσιακής ταχύτητας
πλεύσης στη ναυτιλία τακτικών γραμμών»**

Φοιτήτρια: Αρσλανίδου Αναστασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαδημητρίου Ευστράτιος

Πειραιάς 2012

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Υπογραφή Συγγραφέα

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΣΕΛΙΔΑ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- (Επιβλέπων Καθηγητής)
-
-

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ευχαριστώ πολύ τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κ Παπαδημητρίου Ευστράτιο, για τη βοήθεια του σε όλη τη διαδικασία εκπόνησης της. Η άριστη και άμεση επικοινωνία όπως και οι κατευθυντήριες οδοί που μου έδωσε σε όλη τη διάρκεια μελέτης και σύνθεσης της εργασίας αυτής, ήταν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που βοήθησαν στην ολοκλήρωση της. Η στήριξη του για την υλοποίηση του στόχου μου, υπήρξε καθοριστικός παράγοντας που με βοήθησε στην έκβαση του σημαντικού αυτού σταδίου του Μεταπτυχιακού Προγράμματος σπουδών.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας, τους κ. Τζανάτο Ερνέστο και Χλωμούδη Κωνσταντίνο, οι οποίοι μέσω του Μεταπτυχιακού Προγράμματος σπουδών, με βοήθησαν να διανθήσω τις γνώσεις μου σε πολλούς διαφορετικούς τομείς.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τη ναυτιλιακή εταιρεία Danaos shipping co. ltd για τη βοήθεια που μου έχει προσφέρει τα τελευταία τέσσερα χρόνια. Οι γνώσεις, όπως και η συλλογή σημαντικών στοιχείων έρευνας που μου προσέφερε, με βοήθησαν σημαντικά στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ανήκουν στην οικογένειά μου η οποία είναι ο πιο ένθερμος υποστηρικτής κάθε μου προσπάθειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ	15
1.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	15
1.1.1 ΦΑΣΗ ΥΦΕΣΗΣ.....	18
1.1.2 ΦΑΣΗ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ	19
1.1.3 ΦΑΣΗ ΚΟΡΥΦΩΣΗΣ	19
1.1.4 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ	19
1.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΣ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ	20
1.3 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΕ ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΣ ΓΡΑΜΜΩΝ.....	21
1.4 ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ.....	21
1.4.1 ΤΥΠΟΣ ΝΑΥΛΩΣΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	25
2.1 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΝΑΥΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ.....	25
2.2 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	27
2.2.1 ΤΥΠΟΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ.....	29
2.2.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	32
2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (BUNKER ADJUSTMENT FACTOR, BAF).....	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΟΙΩΝ (SLOW STEAMING)	37
3.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ.....	37
3.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ	40
3.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΛΕΥΣΗΣ	41
3.4 ΕΥΡΕΣΗ ΧΡΟΝΩΝ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ.....	43
3.5 ΕΥΡΕΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΠΛΟΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ.....	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΑ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΜΕΡΗ	46
4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟΝ ΠΛΟΙΚΤΗΤΗ	47

4.1.1	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΗ.....	47
4.1.2	ΠΟΣΟΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΗ.....	49
4.1.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING	51
4.2	ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΝΑΥΛΩΤΗ.....	53
4.2.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING	54
4.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟΝ ΦΟΡΤΩΤΗ.....	59
4.3.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ (IN TRANSIT INVENTORY CARRYING COST) ΛΟΓΩ ΤΟΥ SLOW STEAMING	60
4.3.2	ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	61
4.3.3	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (INVENTORY CARRYING COST).....	62
4.3.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.....	67
4.3.5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 2500 ΤΕΥ	67
4.3.6	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 12000 ΤΕΥ	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5		
	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	70
5.1	ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	70
5.2	ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	72
5.3	ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	73
5.3.1	ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	75
5.3.2	ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ SO ₂	77
	ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	80
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	89

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Ποσοστό προσαύξησης BAF.....	34
Πίνακας 2 Σχέση ταχύτητας – ημερών ταξιδιού – αριθμού πλοίων.....	45
Πίνακας 3 Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 2-3,000 TEU.....	50
Πίνακας 4 Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 10-12,000 TEU.....	50
Πίνακας 5 Συνολικά κόστη από slow steaming για πλοία των 2500 TEU με 5554US\$/ημέρα.....	51
Πίνακας 6 Συνολικά κόστη από slow steaming για πλοία των 12000 TEU με 10533US\$/ημέρα... 52	
Πίνακας 7 Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 22 έως 10 κόμβους για πλοία 2500 TEU.....	58
Πίνακας 8 Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 24 έως 10 κόμβους για πλοία 12000 TEU.....	58
Πίνακας 9 Κόστος αποθέματος (Inventory carrying cost)	63
Πίνακας 10 Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 2500 TEU	68
Πίνακας 11 Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 12000 TEU	68
Πίνακας 12 Συγκριτικός πίνακας παραγόντων εκπομπών kg CO ₂ /kg πετρελαίου	76
Πίνακας 13 Μείωση εκπομπών CO ₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 3,17	77
Πίνακας 14 Μείωση εκπομπών SO ₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 0,02 και θείο 3,5%	78
Πίνακας 15 Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης για πλοία 2500 TEU.....	81
Πίνακας 16 Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης για πλοία 12000 TEU.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1 Μέσο ποσό χρονοναύλωσης Containership 6-12 μήνες.....	26
Γράφημα 2 Συνολική ανάπτυξη πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (εκ. TEU)	27
Γράφημα 3 Τιμές πετρελαίου 380cst, Singapore.....	30
Γράφημα 4 Τιμές πετρελαίου 380cst, Rotterdam.....	31
Γράφημα 5 Τιμές IFO 380 (Singapore).....	31
Γράφημα 6 Τιμές IFO 380 (Rotterdam)	32
Γράφημα 7 Κατανάλωση - ταχύτητα	39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΙΜΩΝ

Πίνακας Τιμών 1 Τιμές καυσίμων για τα έτη 2000-2012	89
Πίνακας τιμών 2 Κόστος χρονοναύλωσης (Handy, Sub-Panamax Containerships).....	90
Πίνακας τιμών 3 Κόστος χρονοναύλωσης (Panamax Containerships).....	90
Πίνακας τιμών 4 Κατανάλωση καυσίμου IFO	91
Πίνακας Τιμών 5 Χωρητικότητα πλοίων μεταφοράς Container	91

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή αρχικά θεωρήθηκε σκόπιμο να δοθεί μια εικόνα της ναυτιλιακής αγοράς, η οποία στη συνέχεια επικεντρώθηκε στην αγορά τακτικών γραμμών και κυρίως στη λειτουργία πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Χρησιμοποιώντας ως δεδομένο την κατάσταση της ναυτιλιακής αγοράς τα τελευταία δώδεκα χρόνια, μπορέσαμε να αποσαφηνίσουμε τα σημαντικά στοιχεία που τη διαμορφώνουν μέχρι σήμερα. Ορμώμενοι από την δυσχερή κατάσταση της ναυλαγοράς στις μέρες μας, χαρακτηριζόμενη κυρίως από τα χαμηλά επίπεδα ναύλων, το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στις διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου και συνεπώς την εφαρμογή της διαδικασίας μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας πλεύσης των πλοίων (slow steaming).

Με αυτό τον τρόπο διευκρινίστηκαν οι λόγοι εφαρμογής του slow steaming στην αγορά τακτικών γραμμών και η επίδραση που μπορεί να επιφέρει σε μορφή τόσο χρηματικών όσο και περιβαλλοντικών μεταβολών. Για τον υπολογισμό της επιρροής αυτής, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές κατηγορίες μεγεθών πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, 2500 TEU και 12000 TEU και στη συνέχεια η εύρεση των διαφόρων δαπανών που δημιουργούνται από το slow steaming. Με τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και για την εύρεση των επιδράσεων που εμφανίζονται στο περιβαλλοντικό σκέλος.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ολοκλήρωση της μελέτης, έδειξαν την πιο ευνοϊκή ταχύτητα πλεύσης με την οποία θα μπορούσαν λειτουργήσουν οι δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων που επιλέχθηκαν, με βάση τα συγκεκριμένα δεδομένα και τις ιδιαίτερες συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για αυτά τα πλοία.

ABSTRACT

In the present thesis initially there was presented a view of shipping market, focusing on later stage in the liner shipping market and mainly the operation of containerships. Considering the condition of shipping market the last twelve years, we had the opportunity to clarify the main characteristics that shape her, nowadays. Having in mind the hard situation from which shipping market is suffering, with one of her main characteristics being the low freight rates, our main interest has been focused in the fluctuations of bunker prices and consequently the implementation of slow steaming.

With the above aspects, we tried to illustrate the reasons for slow steaming implementation in the liner shipping market and the impact that can be induced both in monetary and environmental fields. For the actual calculation of this kind of impact, we used two different container vessels' sizes, those of 2500 TEU and 12000 TEU and then we continued with the calculation of the various expenses that are created from slow steaming. In the same way we tried to analyze the influence occurred in the environment also.

The conclusions that have been gathered following the completion of our study, depicted the most favorable speed in which subject vessels can operate, based on the particular data and the certain conditions that have been initially used.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βασιζόμενοι στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διέπουν την παγκόσμια ναυτιλιακή αγορά, αλλά και τη δυσμενή κατάσταση στην οποία βρίσκεται στις μέρες μας, δημιουργήθηκε η ανάγκη μελέτης των παραγόντων που την επηρεάζουν και των νέων τάσεων που επικρατούν. Η μελέτη μας επικεντρώνεται στη ναυτιλία τακτικών γραμμών και την τάση μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας πλεύσης των πλοίων (slow steaming), η οποία διαδίδεται όλο και περισσότερο στις μέρες μας. Στόχος της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της εφαρμογής των μειώσεων των ταχυτήτων πλεύσης και των μεταβολών που επιφέρουν. Παράλληλα μέσα από τη μελέτη αυτή, θα προκύψει η πιο ευνοϊκή ταχύτητα πλεύσης προς ικανοποίηση όλων των συμβαλλομένων μερών στη ναυτιλία τακτικών γραμμών.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται μια αναφορά σε εισαγωγικές έννοιες των βασικών χαρακτηριστικών της ναυτιλιακής αγοράς και τους παράγοντες επίδρασης των δυνάμεων της προσφοράς και της ζήτησης θαλάσσιων μεταφορών. Η αναφορά αυτή επικεντρώνεται στην αγορά μεταφορών μέσω πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας χρονοναύλωσης και τα συμβαλλόμενα μέρη (πλοιοκτήτης, ναυλωτής, και κατ' επέκταση φορτωτής) μιας τέτοιου είδους εμπορικής συμφωνίας. Με αυτό τον τρόπο ο αναγνώστης είχε τη δυνατότητα να αντιληφθεί τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματα των μερών αυτών, έτσι ώστε να τεθούν οι βάσεις για την περαιτέρω μελέτη.

Στη συνέχεια δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στην κατάσταση της ναυτιλιακής αγοράς στις μέρες μας. Αναλύονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που σηματοδοτούν τη ναυτιλία, με μνεία τόσο στις διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου και τους τύπους πετρελαίου που χρησιμοποιούνται, όσο και στα επίπεδα των τιμών των ναύλων, που διέπουν και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό, ολόκληρο το σύστημα της ναυλαγοράς. Τα παραπάνω παρατίθενται γραφικά μέσα από επίσημα στοιχεία της βάσης δεδομένων των Clarkson's, έτσι ώστε να δοθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μία σύντομη αναφορά στον παράγοντα ρύθμισης τιμών πετρελαίου (BAF) με σκοπό την υπογράμμιση της σημαντικότητας των διακυμάνσεων των τιμών του στη ναυτιλία.

Στο τρίτο κεφάλαιο εισάγεται η έννοια του slow steaming, επιλέγοντας παράλληλα δύο διαφορετικές κατηγορίες μεγεθών υπαρχόντων πλοίων, 2500 TEU και 12000 TEU, για να γίνει εφικτή η σύγκριση της εφαρμογής του slow steaming και οι επιδράσεις που μπορεί

να επιφέρει σε διαφορετικά μεγέθη. Στη συνέχεια γίνεται εμφανής η ανάλογη σχέση ανάμεσα στην κατανάλωση καυσίμου και την ταχύτητα πλεύσης των πλοίων με σκοπό την τεκμηρίωση της όλο και πιο διαδεδομένης εφαρμογής του slow steaming, ενώ γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην κατανάλωση καυσίμου / ημέρα για τις δύο κατηγορίες μεγεθών.

Για την εκκίνηση του σταδίου των υπολογισμών μας, η πρώτη αναφορά επικεντρώνεται στη μεθοδολογία στην οποία στηρίζεται η μελέτη. Η μεθοδολογία στο στάδιο αυτό βασίζεται σε δημοσιεύσεις κυρίως των Notteboom, Cariou και Vernimmen (2009, 2011) οι οποίοι φέρονται να ασχολήθηκαν με πολλές πτυχές της εφαρμογής του slow steaming και της επίδρασης των τιμών πετρελαίου στην εφαρμογή αυτή. Για τη χρήση της αντίστοιχης μεθοδολογίας, μέσω των εξισώσεων που επιλέχθηκαν για την εύρεση των επιθυμητών αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής, έπρεπε να συλλεχθούν συγκεκριμένα δεδομένα. Μέσω των στοιχείων αυτών, υπήρξε η δυνατότητα υπολογισμού των ημερών ταξιδιού στις περιπτώσεις πλεύσης των πλοίων σε ένα μεγάλο εύρος ταχυτήτων. Τελικό στάδιο του κεφαλαίου αυτού, είναι η εύρεση του αριθμού των πλοίων που λειτουργούν στη γραμμή, ανάλογα με το εύρος ταχυτήτων που αναφέρθηκε παραπάνω.

Στο τέταρτο κεφάλαιο η μελέτη επικεντρώνεται στις δαπάνες και στα έσοδα των συμβαλλομένων μερών, που έχουν επιλεγεί ως κύριοι πρωταγωνιστές της συμφωνίας χρονοναύλωσης, για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. Σε αυτό το στάδιο το συμπέρασμα που εξάγεται είναι πως οι δαπάνες που αντιστοιχούν στον πλοιοκτήτη δεν επηρεάζονται από την εφαρμογή του slow steaming. Πιο συγκεκριμένα, τα τρέχοντα έξοδα για τη συνήθη λειτουργία των πλοίων που καλείται να καταβάλει ο πλοιοκτήτης, εμφανίζονται λιγότερα σε σχέση με τα πραγματικά έσοδα μέσω των ναύλων που καταλαμβάνει από το ναυλωτή. Την ίδια στιγμή παρατηρείται πως ο πλοιοκτήτης έχει τη δυνατότητα εκμετάλλευσης περισσότερων πλοίων, που υπό άλλες συνθήκες θα παρέμεναν ανενεργά. Έτσι ο πλοιοκτήτης παρουσιάζεται ως πιο ουδέτερος κρίκος στην εφαρμογή του slow steaming.

Για την περίπτωση του ναυλωτή χρησιμοποιούνται μαθηματικοί υπολογισμοί μέσω των δημοσιεύσεων των Psaraftis και Kontovas (2011), αρχικά εύρεσης της κατανάλωσης καυσίμου των πλοίων, για το κυκλικό ταξίδι τους (round trip) έτσι ώστε να υπολογιστεί το πλεόνασμα καυσίμου, τόσο σε ένδειξη τόνων όσο και χρηματικών μονάδων, που εμφανίζεται προς όφελος του ναυλωτή, από τη λειτουργία των πλοίων με slow steaming. Η

μελέτη αυτή συνεχίζεται για όλο το εύρος των ταχυτήτων μείωσης που έχουν επιλεγεί ως δεδομένα για τη μελέτη. Με αυτό τον τρόπο παρουσιάζονται τα πραγματικά έσοδα που εμφανίζονται για το ναυλωτή με την εφαρμογή του slow steaming και ουσιαστικά δικαιολογείται η επιθυμία εφαρμογής του.

Στη συνέχεια η μελέτη μεταβαίνει στον ιδιοκτήτη του φορτίου, το φορτωτή. Στην ανάλυση αυτή το ενδιαφέρον βασίζεται στο κόστος αποθέματος κατά τη μεταφορά των εμπορευματοκιβωτίων (in transit inventory carrying cost), από την εφαρμογή του slow steaming. Με τον τρόπο αυτό και με δεδομένα την αξία του γεμάτου εμπορευματοκιβωτίου και το ποσοστό του κόστους αποθήκευσης ως προς την αξία του εμπορευματοκιβωτίου, υπολογίζεται το κόστος αποθήκευσης ανά ημέρα αποθήκευσης, που αντιστοιχεί στις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων της εργασίας. Αυτή η μελέτη συνεχίζεται για όλους τους διαφορετικούς αριθμούς ημερών που αντιστοιχούν στην ολοκλήρωση των ταξιδιών των πλοίων, ανάλογα με την ταχύτητα πλεύσης τους. Συνεπώς παρατηρείται πως η πλεύση στις μικρότερες ταχύτητες, όπως επιλέχθηκαν από το αρχικό στάδιο της εργασίας, επιφέρουν μεγαλύτερο κόστος αποθέματος. Όπως ήταν αναμενόμενο οι μικρότερες ταχύτητες επιφέρουν περισσότερες ημέρες πλεύσης των πλοίων, οι οποίες ουσιαστικά αντιστοιχούν στο επιπλέον κόστος τήρησης των εμπορευμάτων, μέχρι τη μεταφορά στον προορισμό τους.

Το πέμπτο κεφάλαιο της μελέτης πραγματεύεται την επίδραση του slow steaming στο περιβάλλον. Η μελέτη αυτή έγινε πράξη, λόγω των τάσεων της εποχής για πιο ευνοϊκή εκμετάλλευση του περιβάλλοντος και των διαφόρων κανονισμών που επιβάλλονται για τη ναυτιλία. Έτσι θεωρήθηκε πως η εφαρμογή του slow steaming και συνεπώς η μειωμένη κατανάλωση καυσίμου, θα επιφέρει μειωμένες εκπομπές ρυπογόνων ουσιών στο περιβάλλον. Η έρευνα για τις εκπομπές αερίων προϊόντων καύσης του πετρελαίου, γίνεται με γνώμονα τις εκπομπές CO₂ και SO₂ που θεωρούνται οι πιο βασικές εκπομπές αερίων από τη λειτουργία των πλοίων, που εξαρτώνται από την κατανάλωση καυσίμου. Με δεδομένα την κατανάλωση καυσίμου που είχε ήδη υπολογιστεί και τον αντίστοιχο παράγοντα εκπομπών που καθορίζει το κάθε αέριο προϊόν, υπολογίζονται οι τόνοι CO₂ και SO₂ που εκπέμπονται ανάλογα με την ταχύτητα πλεύσης. Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται για όλο το εύρος ταχυτήτων και για τις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων της μελέτης μας. Έτσι το συμπέρασμα το οποίο εξάγεται είναι πως όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα πλεύσης, τόσο πιο μειωμένες εκπομπές ρύπων παρουσιάζονται.

Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών που αναφέρθηκαν παραπάνω και τη συλλογή των αποτελεσμάτων που προέκυψαν, γίνεται πλέον εφικτή η δυνατότητα έκδοσης των συμπερασμάτων της μελέτης. Έτσι παρουσιάζεται η πιο ευνοϊκή ταχύτητα πλεύσης, με βάση τα δεδομένα που είχαν επιλεγεί αρχικά, η οποία θα πρέπει να επιλεγεί για την εξυπηρέτηση του γενικού συμφέροντος για τις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων που επιλέχθηκαν.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ

Στο αρχικό στάδιο της μελέτης αυτής κύριος στόχος είναι να γίνει μια σύντομη αναφορά στη ναυτιλιακή αγορά και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τη διέπουν, ώστε στη συνέχεια να μπορέσουμε να εμβαθύνουμε στον κυρίαρχο στόχο της μελέτης με τις διάφορες τάσεις που επικρατούν και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που τη διέπουν. Μέσα από την ανάλυση αυτή θα γίνει κατανοητή η λειτουργία της ναυτιλιακής αγοράς και οι παράγοντες που συμβάλλουν στις μεταβολές που μπορούν να προκύψουν, ανάλογα με τις δράσεις και τις πιέσεις του περιβάλλοντος της. Η περιγραφή αυτή θα συνεχιστεί με το επίκεντρο του ενδιαφέροντος στη ναυτιλία τακτικών γραμμών (liner shipping), η οποία θα μας απασχολήσει σε όλη τη διάρκεια της μελέτης μας. Οι λόγοι για τους οποίους θα βασιστούμε σε αυτού του είδους την αγορά θα αναλυθούν στη συνέχεια με λεπτομέρειες.

1.1 ΜΟΝΤΕΛΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Η βάση της ναυτιλιακής αγοράς, είναι το θαλάσσιο εμπόριο το οποίο καθορίζεται από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης των μεταφορών, από την μια περιοχή στην άλλη. Οι δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης, υπόκεινται σε διακυμάνσεις απρόβλεπτες ως προς την έκτασή τους, δημιουργώντας την κατάσταση της αγοράς των ναύλων (ναυλαγοράς), που αποτελεί το πιο βασικό στοιχείο ένδειξης της κατάστασης της ναυτιλιακής αγοράς. Ο παράγοντας της ζήτησης εμφανίζεται μέσω της δραστηριότητας των διαφόρων βιομηχανιών που δημιουργούν τα αγαθά προς μεταφορά. Η ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών μετράται σε τόνο-μίλια (ton miles) που ουσιαστικά παρουσιάζει την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς των φορτίων. Ο παράγοντας της προσφοράς από την άλλη, που επικεντρώνεται στον εμπορικό στόλο που δραστηριοποιείται, αντιπροσωπεύει τη σταθερή θαλάσσια μεταφορική ικανότητα. Η δυνατότητα μεταφοράς του παγκόσμιου στόλου βασίζεται στην αποτελεσματικότητα απασχόλησης των πλοίων. Η αποτελεσματικότητα αυτή επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα με την οποία πλέουν τα πλοία (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 189-190). Η προσφορά και η ζήτηση ωστόσο μεταβάλλουν τη ναυτιλιακή αγορά, λόγω της μεταβλητότητας που παρουσιάζουν

και οι ίδιες σε βάθος χρόνου. Η μεταβλητότητα αυτή προκαλείται από τους παράγοντες επιρροής της προσφοράς και της ζήτησης. Οι παράγοντες αυτοί οι οποίοι είναι απόρροια μακροχρόνιων μελετών παρουσιάζονται παρακάτω με λεπτομέρειες.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Η ζήτηση θαλασσιών μεταφορών επηρεάζεται από ένα εύρος παραγόντων του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος όπως ακολούθως:

Την παγκόσμια οικονομία, οι μεταβολές στις τιμές των ναύλων συμπίπτουν με αυτές της παγκόσμιας οικονομίας. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί εξαιτίας του γεγονότος ότι η ζήτηση θαλασσιών μεταφορών είναι παράγωγος ζήτηση η οποία επηρεάζεται από την παγκόσμια οικονομία και το θαλάσσιο εμπόριο. Συνεπώς οι τιμές των ναύλων παρουσιάζουν παρόμοιες τάσεις με τις συνθήκες της παγκόσμιας οικονομίας και μπορούν να χαρακτηριστούν ως μια μικρογραφία της (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 193).

Το εμπόριο φορτίων δια θαλάσσης, κυρίως χαρακτηρίζεται από βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα ως προς τα αγαθά προς μεταφορά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα βραχυπρόθεσμης μεταβλητότητας είναι η εποχικότητα των φορτίων αλλά και οι βιομηχανίες παραγωγής τους. Η μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα στηρίζεται κυρίως σε τέσσερις τύπους μεταβολών. Αυτές μπορεί να είναι οι μεταβολές στη ζήτηση του αγαθού, οι μεταβολές στην πηγή που δημιουργεί το εμπόρευμα, η μεταβολή στην τοποθεσία επεξεργασίας του εμπορεύματος και η μεταβολή της μεταφορικής πολιτικής των φορτωτών (Stopford, 2009, σελ 122).

Τη μέση διανυόμενη απόσταση, η ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών από την απόσταση που θα διανυθεί για τη μεταφορά του φορτίου. Αυτός είναι ο βασικός λόγος για τον οποίο η ζήτηση των θαλάσσιων μεταφορών μετράται σε τόνο-μίλια. Η μέτρηση σε τόνο-μίλια είναι στην ουσία το συνολικό βάρος φορτίου που μεταφέρεται επί την απόσταση μεταφοράς. Συνεπώς όσο μεγαλύτερη η μέση διανυόμενη απόσταση, τόσο πιο πολλά τα τόνο-μίλια για τη μεταφορά των εμπορευμάτων (Stopford, 2009, σελ 124).

Εξωγενείς παράγοντες / πολιτικές διαταραχές, η εμφάνιση των οποίων είναι δεδομένο πως θα επιφέρει απροσδόκητες μεταβολές στη ζήτηση. Οι αλλαγές αυτές επικεντρώνονται κυρίως σε επαναστάσεις, πολέμους, απεργίες κλπ. Οι συνθήκες αυτές δεν επηρεάζουν απαραίτητα άμεσα τη θαλάσσια ζήτηση αλλά μπορούν να επιφέρουν έμμεσες επιπτώσεις (Stopford, 2009, σελ 126).

Το κόστος μεταφοράς, το οποίο επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων ως προς τη μεταφορά των εμπορευμάτων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μειωμένο κόστος θαλάσσιας μεταφοράς ή η παρουσία πλεονεκτημάτων στην ποιότητα του εμπορεύματος (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 207).

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Τον παγκόσμιο εμπορικό στόλο, ο οποίος διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες. Αυτό σημαίνει πως ανάλογα με την περίοδο που εξετάζεται και την κατάσταση της αγοράς μπορεί να υπάρχουν άλλοτε διαλύσεις πλοίων, άλλοτε παραδόσεις νεότευκτων που καθορίζουν το ρυθμό ανάπτυξης και όλα αυτά για κάθε κατηγορία πλοίου (δεξαμενόπλοια κλπ.) και για κάθε αγορά (Stopford, 2009, σελ 129).

Την παραγωγικότητα του στόλου, η οποία υπολογίζεται σε τόνο-μίλια ανά dwt¹ ανά μονάδα χρόνου και εξαρτάται από την ταχύτητα, το χρόνο παραμονής στο λιμάνι, τον τρόπο χρησιμοποίησης της χωρητικότητας και τον αριθμό των έμφορτων ημερών στη θάλασσα. Η παραγωγικότητα με την οποία γίνεται η χρήση των πλοίων προσδίδει ένα είδος ευκαμψίας (Stopford, 2009, σελ 132).

Τις νέες ναυπηγήσεις, όπου το επίπεδο της ναυπηγικής παραγωγής θα πρέπει να προσαρμόζεται στις μεταβολές της ζήτησης κάτι που μπορεί να επιτευχθεί μόνο μακροχρόνια. Η διαδικασία ναυπήγησης είναι μια μακροχρόνια δραστηριότητα για την οποία θα πρέπει να υπάρχει και η αντίστοιχη μακροχρόνια αποτίμηση της αγοράς για το διάστημα των παραδόσεων των νέων πλοίων (Stopford, 2009, σελ 134).

Τις διαλύσεις πλοίων, που είναι παράγοντας ο οποίος επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης του εμπορικού στόλου σε συνδυασμό με τις παραδόσεις νέων πλοίων. Οι διαλύσεις των πλοίων οφείλονται για την απομάκρυνση των πλοίων από την αγορά, γεγονός που βοηθάει στην εκτίμηση της κατάλληλης ηλικίας κατά την οποία ένα πλοίο μπορεί να διαλυθεί (Stopford, 2009, σελ 137).

Τα έσοδα από τους ναύλους, που θεωρείται ο ρυθμιστής με τον οποίο η αγορά δίνει κίνητρα λήψης αποφάσεων ώστε να προσαρμοστεί η προσφορά των πλοίων σε βραχυχρόνιο επίπεδο και να μειωθεί το κόστος σε μακροχρόνιο επίπεδο (Stopford, 2009, σελ 138).

¹ Τόνοι νεκρού βάρους (deadweight), συνολικό βάρος που μπορεί να μεταφέρει ένα πλοίο

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, οι παράγοντες που μπορούν να συνθέσουν τις αλλαγές στο περιβάλλον της ναυτιλίας είναι ποικίλοι, για αυτό και η λήψη οποιασδήποτε απόφασης από τα εμπλεκόμενα μέρη, είναι συνάρτηση ενός συνόλου μεταβλητών, που πρέπει να έχουν αναλυθεί και μελετηθεί σε βάθος.

Η ναυτιλιακή αγορά όμως χαρακτηρίζεται και από διάφορες φάσεις ή αλλιώς στάδια που προσδιορίζουν την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η προσφορά και η ζήτηση την περίοδο που εξετάζεται. Στην πραγματικότητα οι φάσεις αυτές χαρακτηρίζουν την κατάσταση της ναυλαγοράς σε βάθος χρόνου. Η εμφάνιση των σταδίων αυτών δεν είναι τίποτα άλλο από τη σύνθεση ενός ναυτιλιακού κύκλου που προσδιορίζει την κατάσταση της ναυτιλίας. Ένας ναυτιλιακός κύκλος χαρακτηρίζεται από τέσσερις φάσεις, όμοιες με εκείνες ενός οικονομικού κύκλου με ελάχιστα και μέγιστα σημεία που διαμορφώνουν την κατάστασή του. Ένας ολοκληρωμένος ναυτιλιακός κύκλος χαρακτηρίζεται από δύο διαδοχικές ελάχιστες τιμές ή δύο διαδοχικές μέγιστες. Για να μπορέσουμε να έχουμε μια πιο ξεκάθαρη εικόνα των δρώμενων και των χαρακτηριστικών της ναυτιλιακής αγοράς, παρακάτω θα αναλύσουμε εν συντομία τις φάσεις αυτές.

1.1.1 ΦΑΣΗ ΥΦΕΣΗΣ

Τα χαρακτηριστικά αυτής της φάσης είναι αρχικά η εμφάνιση πλεονάζουσας χωρητικότητας. Παρατηρούμε συνωστισμό πλοίων στα σημεία φόρτωσης, λειτουργία των πλοίων στην οικονομική τους ταχύτητα για την εξοικονόμηση καυσίμου κάτι που επιφέρει καθυστέρηση της άφιξης τους στο λιμάνι. Στη συνέχεια εμφανίζεται πτώση των ναύλων στο επίπεδο του λειτουργικού κόστους των λιγότερο αποδοτικών πλοίων, με αποτέλεσμα τον παροπλισμό τους. Η εμφάνιση των χαμηλών επιπέδων ναύλων και η πιστωτική πολιτική των τραπεζών δημιουργεί αρνητική χρηματοροή εμφανίζοντας προβλήματα ρευστότητας στις πλοιοκτήτριες εταιρείες, οι οποίες αναγκάζονται να πωλήσουν τα πλοία τους σε πολύ χαμηλές τιμές λόγω της έλλειψης αγοραστών. Τα παλαιότερα πλοία αρχίζουν να υποχωρούν με τιμές που αγγίζουν εκείνες των αξιών διάλυσης (scrap) οδηγώντας τα στην αγορά διαλύσεων. (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 246). Αυτό επιφέρει μείωση της προσφοράς σε βάθος χρόνου.

1.1.2 ΦΑΣΗ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ

Σε αυτή τη φάση η προσφορά και η ζήτηση παρουσιάζουν ανάκαμψη. Διαφαίνονται πιο ισορροπημένες, με επίπεδα ναύλων πάνω από το λειτουργικό κόστος των πλοίων και μείωση των παροπλισμένων πλοίων. Η αμφιβολία για την ανάκαμψη της αγοράς παραμένει εμφανής αφού υπάρχουν μόνο ενδείξεις για τη μελλοντική κατάστασή τους (ανάκαμψη). Κατά τη διάρκεια βελτίωσης στο στάδιο της ανάκαμψης, οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων αυξάνονται μαζί με τη σταθεροποίηση της ψυχολογίας της αγοράς (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 246).

1.1.3 ΦΑΣΗ ΚΟΡΥΦΩΣΗΣ

Στο σημείο όπου η προσφορά των πλοίων έχει απορροφηθεί στην αγορά διαφαίνονται καταστάσεις εξισορρόπησης της προσφοράς και της ζήτησης. Οι ναύλοι ανέρχονται σε υψηλά επίπεδα και πολλές φορές είναι αρκετά μεγαλύτεροι από το λειτουργικό κόστος των πλοίων. Η κορύφωση μπορεί να διαρκέσει από λίγες εβδομάδες μέχρι μερικά χρόνια, ανάλογα με τις πιέσεις στην ισορροπία της προσφοράς και της ζήτησης. Τα παροπλισμένα πλοία είναι ελάχιστα, η υπηρεσιακή ταχύτητα είναι η μέγιστη και η ρευστότητα σε υψηλά επίπεδα. Οι τιμές των μεταχειρισμένων πλοίων αυξάνονται ραγδαία σε τέτοια σημεία, ώστε ακόμη και μεταχειρισμένα πλοία να πωλούνται σε υψηλότερες τιμές από τις τιμές ναυπήγησης. Ο αριθμός των παραγγελιών αυξάνεται σταδιακά στην αρχή και πιο απότομα στη συνέχεια (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 246).

1.1.4 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ

Η φάση αυτή γίνεται αντιληπτή στο στάδιο όπου η προσφορά γίνεται μεγαλύτερη από τη ζήτηση. Η φάση της κατάρρευσης συνήθως εμφανίζεται λόγω θεμελιωδών παραγόντων όπως ένας οικονομικός κύκλος αλλά και η ίδια η ψυχολογία είναι αυτή που μπορεί να ωθήσει την πραγματοποίηση αυτής της φάσης νωρίτερα. Τα πλοία αρχίζουν να μένουν ανενεργά, οι ναύλοι πέφτουν, η υπηρεσιακή ταχύτητα μειώνεται, η ρευστότητα των πλοιοκτητών παραμένει αρχικά υψηλή, αλλά η ψυχολογία της αγοράς χαρακτηρίζεται από σύγχυση και μεταβλητότητα που δεν μπορεί να προσφέρει ίχνη ασφάλειας και σταθερότητας (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 246).

Πέραν των παραπάνω φάσεων που αναφέρθηκαν, αξιοσημείωτος παράγοντας επιρροής είναι και τα φορτία προς μεταφορά είναι τα οποία διαμορφώνουν την κατάσταση της αγοράς. Ανάλογα με τα φορτία αυτά προσαρμόζεται η αγορά στο σύνολό της και διαμορφώνονται οι τύποι των πλοίων που λειτουργούν έτσι ώστε να μπορούν να εξυπηρετήσουν τα προς μεταφορά φορτία. Τα φορτία προς μεταφορά ποικίλουν από εμπορεύματα στο αρχικό στάδιο παραγωγής τους, όπως οι πρώτες ύλες μέχρι βιομηχανικά τελικά προϊόντα, άμεσης προσφοράς στον καταναλωτή. Όπως είναι φυσικό ανάλογα με τη φύση του προς μεταφορά αγαθού, δημιουργούνται και οι ανάλογες διαφοροποιήσεις ως προς την ποσότητα των αγαθών που μεταφέρονται, το μέγεθος των πλοίων που διακινούν τα προϊόντα και ταυτόχρονα την αγορά στην οποία δραστηριοποιούνται. Έτσι έχουμε την αγορά μεταφοράς χύδην ξηρών φορτίων (bulk shipping market) και την αγορά τακτικών γραμμών (liner shipping market), η μεν πρώτη για τη μεταφορά των πρώτων υλών και αγαθών μη κατεργασμένων, μεταφερόμενα σε μεγάλες ποσότητες και η δεύτερη για τη μεταφορά των τελικών βιομηχανικών προϊόντων σε μικρότερες συσκευασμένες ποσότητες. Οι αγορές αυτές όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό λειτουργούν επηρεαζόμενες η μία από την άλλη, αφού τα αγαθά που μεταφέρονται στη bulk ναυτιλία επηρεάζουν και τη διαμόρφωση της liner ναυτιλίας.

1.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΓΟΡΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΣ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Για να έχουμε μια πιο σφαιρική εικόνα της αγοράς (τακτικών γραμμών) με την οποία θα ασχοληθούμε στη μελέτη μας, θα πρέπει πρώτα να τη διακρίνουμε σε σχέση με τις άλλες αγορές που δραστηριοποιούνται στο χώρο της ναυτιλίας. Η διάκριση των αγορών σε πρώτο στάδιο, γίνεται με βάση τα φορτία προς μεταφορά και κυρίως με το μέγεθος του φορτίου. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του προς μεταφορά φορτίου δημιουργούνται και οι διάφορες ανάγκες χειρισμού του, αλλά και η τακτικότητα της μεταφοράς. Έτσι έγινε ο διαχωρισμός πρώτα από τον Martin Stopford (1997) σε φορτίο χύδην² και γενικό φορτίο³ (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 41).

² Μεγάλη παρτίδα φορτίου ώστε να μπορεί να συμπληρώνει μόνη της τη χωρητικότητα ενός αμπαριού ή ενός ολόκληρου πλοίου

³ Μικρή παρτίδα φορτίου για να μπορεί μόνη της να συμπληρώσει τη χωρητικότητα ενός αμπαριού ή ενός ολόκληρου πλοίου

1.3 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΣΕ ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΧΥΔΗΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑΣ ΓΡΑΜΜΩΝ

Η διάκριση της ναυτιλιακής αγοράς σε αγορά μεταφοράς χύδην φορτίων (tramp) και αγοράς γραμμών (liner), έχει ως κριτήριο τον τύπο της μεταφορικής υπηρεσίας. Έτσι έχουμε τα πλοία των οποίων η απασχόληση δεν είναι σταθερή και μεταβάλλεται ανάλογα με τις ευκαιρίες και τις απαιτήσεις της αγοράς. Αυτά τα πλοία ανήκουν στην κατηγορία της tramp ναυτιλίας. Τα πλοία δραστηριοποίησης στη liner ναυτιλία, εκτελούν προκαθορισμένα δρομολόγια που χαρακτηρίζονται από τακτικότητα, σε προκαθορισμένα λιμάνια, έχοντας την ίδια στιγμή προκαθορισμό και στους ναύλους (Γκιζιάκης και λοιποί, 2010, σελ 45). Ωστόσο ως γενικό χαρακτηριστικό θα πρέπει να αναφέρουμε, πως και οι δύο αγορές είναι εξίσου σημαντικές, αφού η μεταφορά μέσω εμπορευματοκιβωτίων που θεωρείται ο κύριος εκπρόσωπος της αγοράς τακτικών γραμμών, προσφέρει ταχύτητα και ευελιξία, ενώ η μεταφορά χύδην φορτίων προσφέρει το χαμηλότερο δυνατό μεταφορικό κόστος, (Rodrigue και λοιποί, 2011), λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη και τις οικονομίες κλίμακας⁴ που εμφανίζονται από τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων φορτίων σε μία μεταφορά.

1.4 ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Η ναυτιλία τακτικών γραμμών εμφανίστηκε κυρίως με την παρουσία των εμπορευματοκιβωτίων (containers) ως τρόπου μεταφοράς τελικών προϊόντων υψηλής αξίας. Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (containerships) είναι ο βασικός εκπρόσωπος αυτής της αγοράς όπως προαναφέρθηκε και θα αποτελέσουν τη βάση της μελέτης μας.

Τα εμπορευματοκιβώτια είναι μια μέθοδος μεταφοράς των φορτίων σε μεταλλικά κουτιά συγκεκριμένων διαστάσεων. Η μονάδα μέτρησης των διαστάσεων ενός εμπορευματοκιβωτίου είναι το TEU (Twenty foot equivalent unit) ή FEU (Forty foot equivalent unit) με πιο διαδεδομένο το TEU, ενώ υπάρχουν εμπορευματοκιβώτια και 45 feet τα οποία όμως δεν θεωρούνται τόσο διαδεδομένα και δεν συναντώνται πολύ συχνά στις μεταφορές. Τα πρώτα εξειδικευμένα εμπορευματοκιβώτια (containers) μεταφέρθηκαν το 1968 (Rodrigue και λοιποί, 2009). Ο τρόπος μεταφοράς των φορτίων με

⁴ Η τάση μείωσης του μακροχρόνιου μέσου συνολικού κόστους εξαιτίας της αύξησης της ποσότητας παραγωγής

εμπορευματοκιβώτια έγινε ακόμη πιο διαδεδομένος με τον καιρό, σε σημείο όπου η παραγωγή στα λιμάνια έφτασε στα 545 εκατομμύρια εμπορευματοκιβώτια (TEU) το 2010 σε σχέση με το 1980 που άγγιζε μόλις τα 36 εκατομμύρια εμπορευματοκιβώτια (TEU). Από τα εμπορευματοκιβώτια που διακινούνται το 60% αποτελεί πλήρως φορτωμένα εμπορευματοκιβώτια ενώ το 20% εμπορευματοκιβώτια άδεια περιεχομένου. Το υπόλοιπο 20% αφορά εμπορευματοκιβώτια μεταφόρτωσης (transshipped). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της διάδοσης των μεταφορών μέσω εμπορευματοκιβωτίων, είναι η κινητικότητα των εμπορευματοκιβωτίων δια θαλάσσης παγκοσμίως, η οποία αυξήθηκε από 28,7 εκατομμύρια TEU το 1990 σε 152 εκατομμύρια TEU το 2008, δηλαδή μια ετήσια άνοδο που φτάνει το 9,5% (Rodrigue και λοιποί, 2011).

Η μεταφορά με χρήση εμπορευματοκιβωτίων παρουσιάζεται πιο ενεργά στις βιομηχανοποιημένες περιοχές που κατέχουν τα κατάλληλα συστήματα μεταφοράς για τη διακίνηση των προϊόντων στην ενδοχώρα, μέσω των κατάλληλων χερσαίων μεταφορών. Ταυτόχρονα οι υποδομές τους είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να διαχειριστούν τα φορτία κατάλληλα και αποτελεσματικά, στους χρόνους που απαιτούνται για την επίτευξη της κατάλληλης αποδοτικότητας.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων συνήθως είναι πλοία υψηλού κόστους κατασκευής αφού η κατασκευή τους προϋποθέτει ιδιαίτερες κατασκευαστικές λεπτομέρειες και διευθετήσεις για την αποθήκευση των εμπορευματοκιβωτίων, τόσο στα αμπάρια⁵ (cargo holds), όσο και στα καπάκια των αμπαριών (hatch covers) στο κατάστρωμα των πλοίων και εξειδικευμένο εξοπλισμό για τη χρήση τους. Τα πλοία αυτά διαχειρίζονται από μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στο χώρο αυτό.

Το κύριο χαρακτηριστικό της αγοράς τακτικών γραμμών όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα, είναι η απαίτηση για τακτικότητα της μεταφοράς των φορτίων. Το σύστημα μεταφοράς των εμπορευματοκιβωτίων είναι δομημένο με βάση αυστηρά χρονικά καθορισμένα χρονοδιαγράμματα, τα οποία καθορίζουν την αξιοπιστία της μεταφοράς. Ο κύριος στόχος για να επιτευχθούν οι σωστοί χρόνοι μεταφοράς είναι η επικράτηση των προκαθορισμένων ημερών πλεύσης του πλοίου από λιμάνι σε λιμάνι, δηλαδή των λεγόμενων transit times (Notteboom και λοιποί, 2006).

⁵ Χαρακτηρισμός των κυτών του πλοίου για την αποθήκευση των φορτίων

1.4.1 ΤΥΠΟΣ ΝΑΥΛΩΣΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ναύλωσης που χαρακτηρίζουν τη ναυτιλιακή αγορά. Στην περίπτωση μας η ναυτιλία τακτικών γραμμών λειτουργεί βάση χρονοναυλώσεων. Τα βασικά και άμεσα ενδιαφερόμενα μέρη που συμφωνούν σε ένα συμβόλαιο χρονοναύλωσης, είναι ο πλοιοκτήτης (shipowner) και ο ναυλωτής (charterer).

- Πλοιοκτήτης: είναι ο ιδιοκτήτης⁶ του πλοίου ο οποίος κατά τη διάρκεια του συμβολαίου χρονοναύλωσης, δεν έχει δικαίωμα εκμετάλλευσης του πλοίου αλλά μόνο ιδιοκτησίας και αξιοπλοΐας κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ενόσω βρίσκεται υπό τους όρους της χρονοναύλωσης. Σε επόμενο κεφάλαιο θα αναλύσουμε σε βάθος τις υποχρεώσεις που έχει ένας πλοιοκτήτης σε μια χρονοναύλωση.
- Ναυλωτής⁷: είναι το φυσικό πρόσωπο το οποίο καλείται να διαχειριστεί το πλοίο για το διάστημα ισχύς του συμβολαίου. Ουσιαστικά εκμεταλλεύεται το πλοίο ανάλογα με το φορτίο που χρειάζεται μεταφορά, καθορίζει τα δρομολόγια που θα ακολουθήσει και την τακτικότητα τους.

Η παραπάνω ανάλυση μας έδωσε κάποιες πληροφορίες σχετικά με τα πρόσωπα που εμπλέκονται στην εμπορική συμφωνία μεταφοράς εμπορευμάτων, μέσω της χρήσης πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και τη συμφωνία ενός ναυλοσυμφώνου. Τα δύο φυσικά πρόσωπα που αναφέρθηκαν παραπάνω όμως δεν είναι τα μοναδικά που εμπλέκονται. Κυρίαρχο ρόλο για τη συμφωνία έχει και ο φορτωτής (shipper) ο οποίος εμπλέκεται με πιο έμμεσο τρόπο.

- Φορτωτής: είναι ο ιδιοκτήτης του φορτίου προς μεταφορά. Στην πραγματικότητα ο φορτωτής είναι εκείνος που έρχεται σε συμφωνία, με τον ναυλωτή, για τη διαδικασία μεταφοράς του φορτίου του και στη συνέχεια αφού ο ναυλωτής έχει συμφωνήσει για το φορτίο, αναζητεί τη συμφωνία για το μέσο μεταφοράς, που επέρχεται μέσω του πλοιοκτήτη.

Η χρονοναύλωση (time charter) είναι ένα μακροχρόνιο συμβόλαιο στο οποίο ο πλοιοκτήτης εκμισθώνει το πλοίο του στο ναυλωτή για ένα συμφωνημένο χρονικό

⁶ Στην περίπτωση μας θα θεωρήσουμε ως δεδομένο πως ο πλοιοκτήτης είναι ο ιδιοκτήτης του πλοίου και δεν υπάρχει άλλος εξουσιοδοτημένος ιδιοκτήτης του πλοίου

⁷ Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες ο πλοιοκτήτης και ο ναυλωτής ταυτίζονται

διάστημα⁸ έναντι χρηματικής αμοιβής (ναύλος). Ο ναυλωτής αναλαμβάνει την εμπορική διαχείριση του πλοίου όπως αναφέρθηκε και παραπάνω και ο πλοιοκτήτης αναλαμβάνει την ευθύνη αξιοπλοΐας του πλοίου για το διάστημα που ισχύει η χρονοναύλωση.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί πως υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες πλοιοκτήτης και ναυλωτής είναι το ίδιο φυσικό και νομικό πρόσωπο. Αυτό σημαίνει πως η ίδια εταιρεία μπορεί να είναι ιδιοκτήτρια ενός αριθμού πλοίων, ενώ παράλληλα να εκμεταλλεύεται την εμπορική λειτουργία πλοίων διαφορετικής ιδιοκτησίας ως ναυλώτρια εταιρεία (π.χ. Maersk line). Παράλληλα υπάρχει και η δυνατότητα η ναυλώτρια εταιρεία να συμπίπτει με τον ιδιοκτήτη του φορτίου. Αυτό σημαίνει πως η ίδια εταιρεία που έχει υπό την ιδιοκτησία της το φορτίο, μπορεί να έχει ναυλώσει πλοία για τη μεταφορά τους χωρίς να χρειάζεται να προσεγγίσει κάποια άλλη εταιρεία για να κάνει τη μεταφορά για λογαριασμό της. Σε παρακάτω κεφάλαιο θα δείξουμε πως τα ενδιαφερόμενα μέρη λειτουργούν στην εμπορική συμφωνία και ποια κόστη καλούνται να πληρώσουν από την εφαρμογή του slow steaming⁹.

⁸ Στην αγορά τακτικών γραμμών το χρονικό διάστημα εκμίσθωσης μπορεί να φτάσει και διάστημα πάνω από μία δεκαετία

⁹ Μείωση του φορτίου της μηχανής σε 40 ή 30% του φορτίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Στο πρώτο κεφάλαιο της μελέτης μας αναπτύξαμε τις βασικές έννοιες που διέπουν τη ναυτιλιακή αγορά, ενώ επικεντρωθήκαμε στην ναυτιλία τακτικών γραμμών και τα ειδικά χαρακτηριστικά που τη διαμορφώνουν. Στο παρόν κεφάλαιο θα δούμε πως παρουσιάζεται η κατάσταση της ναυτιλιακής αγοράς ως προς τη ναυτιλία τακτικών γραμμών, με επίκεντρο την αγορά μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Ο τρόπος για να διακρίνουμε τις τάσεις της αγοράς αυτής, δεν είναι άλλος από τον αναλυτικό υπολογισμό των τιμών των ναύλων, έτσι ώστε να παρουσιάσουμε τα γνωρίσματα που χαρακτηρίζουν την αγορά το διάστημα 2000 με 2012.

2.1 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΝΑΥΛΩΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Η κρίση που παρουσιάζεται τα τελευταία χρόνια στο χώρο της ναυτιλίας χαρακτηρίστηκε από μειωμένη ζήτηση μεταφορών και πολύ χαμηλά επίπεδα ναύλων. Τα επίπεδα αυτά επηρεαστήκαν σε μεγάλο βαθμό, από την υπερπροσφορά πλοίων που εκδηλώθηκε και η οποία δεν έγινε εφικτό να απορροφηθεί. Η υπερπροσφορά αυτή οφείλεται στην αυξημένη τάση παραγγελιών το διάστημα της μεγάλης ανόδου της ναυτιλίας κυρίως το έτος 2007, κατά το οποίο οι πλοιοκτήτες αύξησαν τις παραγγελίες τους (orderbook) με σκοπό να εκμεταλλευτούν στο έπακρο τα υψηλά επίπεδα ναύλων, μη προβλέποντας την ύφεση που θα ακολουθούσε.

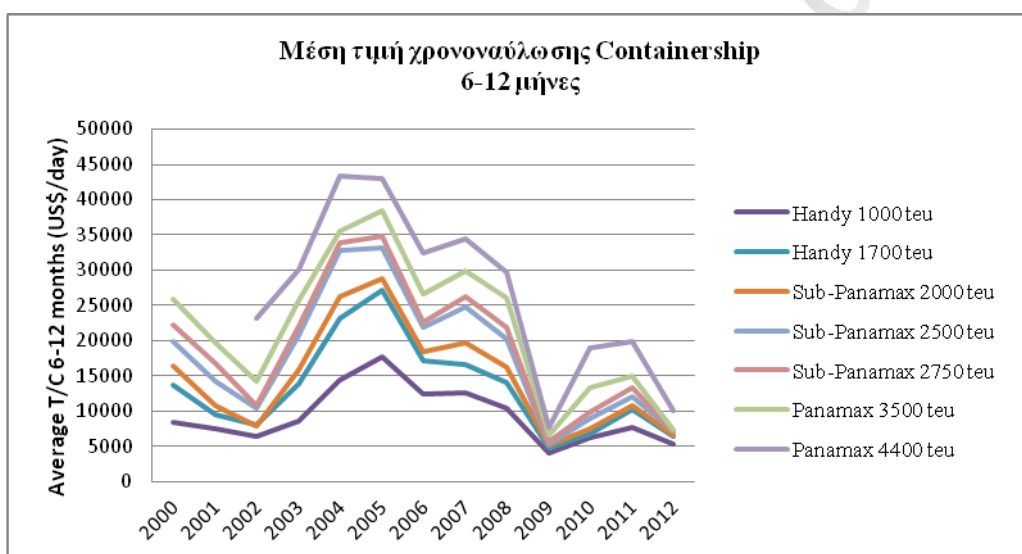
Πιο συγκεκριμένα από τον Μάρτιο του 2007 έως τον Μάρτιο του 2009 παραδόθηκαν σύμφωνα με στοιχεία της Alphaliner (2010), 240 πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, γεγονός που μεταφράζεται σε περίπου 10% αύξηση της χωρητικότητας του στόλου, ενώ την ίδια στιγμή η ζήτηση μειώθηκε κατά 10%.

Στο Γράφημα 1 (βλ. Παράρτημα, Πίνακα Τιμών 2 και 3) μπορούμε καλύτερα να παρουσιάσουμε την κατάσταση της ναυτιλιακής αγοράς, μέσω των επιπέδων των ναύλων, για τη αγορά των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, για το διάστημα από το έτος

2000 μέχρι και το 2012, μέσω στοιχείων που δανειστήκαμε από τη βάση δεδομένων των Clarkson's.

Το Γράφημα 1 δημιουργήθηκε για μία ενδεικτική σειρά μεγεθών πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και όχι για όλο το εύρος μεγεθών, αφού κύριος σκοπός είναι να γίνουν εμφανείς οι διακυμάνσεις των τιμών των ναύλων, κάτι που παρουσιάζει ομοιότητες για όλες τις κατηγορίες μεγεθών.

Γράφημα 1 Μέση τιμή χρονοναύλωσης Containership 6-12 μήνες



Πηγή: Clarkson's research

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό από το Γράφημα 1, παρατηρούμε πως το διάστημα 2004 με 2008, τα επίπεδα των ναύλων εμφανίστηκαν πολύ υψηλά, με παρόμοιες τάσεις και επίπεδα που βασίζονταν σε ίδιες συνθήκες για όλα τα μεγέθη πλοίων. Το 2009 παρουσιάστηκε η μεγαλύτερη ύφεση που μπορούμε να δούμε για το διάστημα των δώδεκα ετών που αναλύουμε, ακολουθώντας με μικρή διαφορά το έτος 2012. Το 2007 με επίπεδα ναύλων που έφταναν για τα πλοία των 4400 TEU τις 35,000US\$ / ημέρα, οι παραγγελίες όπως προαναφέρθηκε αυξήθηκαν και δεδομένου ότι η ολοκλήρωση των καινούργιων ναυπηγήσεων μπορεί να διαρκέσει μέχρι και τρία περίπου χρόνια, το διάστημα εισχώρησης των καινούργιων πλοίων στην αγορά, δεν επέφερε τα επιθυμητά αποτελέσματα, αφού η ίδια η αγορά δεν κατάφερε να τα απορροφήσει.

Βασιζόμενοι στα παραπάνω και με τη βοήθεια της αναφοράς μας στην παράγραφο 1.1.4 όπου οι φάσεις της ναυτιλιακής αγοράς αναλύθηκαν με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, μπορούμε να πούμε πως η φάση της ναυλαγοράς που βιώνεται τη σημερινή εποχή

είναι η τέταρτη φάση, αυτή της κατάρρευσης, με εμφανής σύγχυση σε όλα τα επίπεδα και χαμηλές τιμές ναύλων ως κύρια γνωρίσματα.

Με τον ίδιο τρόπο εργαστήκαμε και για την αποτύπωση των νέων παραγγελιών για το ίδιο χρονικό διάστημα, μέσω του Γραφήματος 2 (βλ. Παράρτημα, Πίνακας Τιμών 4), πάντα αναφερόμενοι στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Τα στοιχεία αυτά συλλέχθηκαν από τη βάση δεδομένων των Clarkson's και κάνουν εμφανή την αυξητική τάση των νέων παραγγελιών για όλο το χρονικό διάστημα που μας ενδιαφέρει. Η αύξηση αυτή όπως μπορεί να γίνει εμφανής από το Γράφημα 2 παρουσιάζεται σε εκατομμύρια TEU, που είναι ο πιο αντιπροσωπευτικός τρόπος μέτρησης της χωρητικότητας για τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

Γράφημα 2 Συνολική ανάπτυξη πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων(εκ.ΤΕU)



Πηγή: Clarkson's research

2.2 ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η αγορά της ναυτιλίας παρά το γεγονός ότι συνηθίζεται να χαρακτηρίζεται από την προσφορά και τη ζήτηση, και κατ' επέκταση από τα επίπεδα των ναύλων, όπως άλλωστε έγινε γνωστό και στην προηγούμενη ενότητα, επηρεάζεται και από έναν ακόμη παράγοντα, αυτόν των τιμών καυσίμων. Μιλώντας για καύσιμο στην ναυτιλία αναφερόμαστε στο πετρέλαιο που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των μεταφορών.

Οι διακυμάνσεις των τιμών καυσίμου εμφανίζονται εξαιτίας των δυνάμεων της αγοράς και των τιμών του ακατέργαστου πετρελαίου (crude oil). Η αγορά αυτή είναι εξαιρετικά ευάλωτη ως προς τα πλοία, βασιζόμενη κυρίως σε αποφάσεις ως προς το μέρος

πετρέλευσης, ανάλογα με τις σχετικές τιμές στα εκάστοτε λιμάνια. Έτσι οι αποφάσεις πετρελεύσεως εμφανίζονται ως αποτέλεσμα των διάφορων οικονομικών πολιτικών στις διάφορες περιοχές και στους φόρους καυσίμων που εμφανίζονται. Η ίδια η αγορά και το αντίστοιχο χρονικό διάστημα που εξετάζεται κάθε φορά, θα καθορίσουν εάν το αυξημένο κόστος πετρελαίου θα μπορέσει να εξισορροπηθεί, από χαμηλότερες τιμές ναύλων (Notteboom και λοιποί, 2009b).

Οι διακυμάνσεις στις οποίες υπόκεινται οι τιμές πετρελαίου μπορούν να διαφοροποιηθούν σε μεγάλο βαθμό κατά τη διάρκεια των ετών. Όπως θα δούμε και στη συνέχεια οι μεταβαλλόμενες τιμές που θα εξετάσουμε στη μελέτη μας, επικεντρώνονται και πάλι στην τελευταία δωδεκαετία, βασιζόμενες κυρίως σε αυξήσεις εμφανιζόμενες το έτος 2004 και οξυνόμενες κυρίως από το έτος 2008 και μετά. Οι αυξήσεις αυτές σε συνδυασμό με την κατάσταση της προσφοράς και της ζήτησης δημιούργησαν νέα δεδομένα στη ναυλαγορά και κυρίως στη ναυτιλία τακτικών γραμμών. Τα δεδομένα αυτά παρουσιάστηκαν με τη μορφή μιας από τις πιο θεμελιώδεις τάσεις της εποχής στην ναυτιλία τακτικών γραμμών, αυτή της μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας των πλοίων (slow steaming) με σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμου..

Ο λόγος για τον οποίο η μελέτη μας θα χρησιμοποιήσει ως κύριο γνώμονα την αγορά εμπορευματοκιβωτίων, είναι γιατί τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων είναι σχεδιασμένα να λειτουργούν σε ένα εύρος πολύ μεγαλύτερων ταχυτήτων σε σχέση με πλοία που δραστηριοποιούνται σε διαφορετικές αγορές, όπως της μεταφοράς χύδην φορτίων (bulk carriers), έχοντας μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να φτάσει μέχρι και πάνω από τους 25 κόμβους, ανάλογα με την τεχνολογία που τους έχει εγκατασταθεί και τη χρονική περίοδο ναυπήγησης τους. Επιπλέον λόγω της τακτικότητας των δρομολογίων τους, θεωρούνται επιρρεπή στη λειτουργία υψηλών ταχυτήτων.

Όπως θα αποδειχθεί και στη συνέχεια της μελέτης, η αύξηση της ταχύτητας είναι ανάλογη με την αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου, γεγονός που δικαιολογεί το λόγο για τον οποίο η ναυτιλία τακτικών γραμμών είναι σε μεγαλύτερο βαθμό επηρεαζόμενη από τη τάση του slow steaming. Το γεγονός ότι οι μεταφορές στη liner ναυτιλία ακολουθούν αυστηρά καθορισμένα χρονοδιαγράμματα τα οποία χρειάζονται συγκεκριμένες ταχύτητες για να πραγματοποιηθούν, είναι ένας ακόμη βασικός λόγος για τον οποίο η liner ναυτιλία, είναι στο επίκεντρο επίδρασης από την υποβολή του slow steaming.

2.2.1 ΤΥΠΟΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Στη ναυτιλία χρησιμοποιείται ένας αριθμός από τύπους πετρελαίου για την κίνηση των πλοίων, καθένας από τους οποίους έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στη σύστασή του. Με τον όρο “τύπος πετρελαίου” αναφερόμαστε στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της σύστασης του πετρελαίου που χαρακτηρίζει και την ποιότητά του.

Η ποιότητα του πετρελαίου βασίζεται στα διάφορα στοιχεία¹⁰ που περιέχει, ένα από τα πιο σημαντικά εκ των οποίων είναι το κινηματικό ιξώδες (viscosity) μετρούμενο σε centistokes (cst), δηλαδή η ρευστότητα που παρουσιάζει το πετρέλαιο σε συγκεκριμένη θερμοκρασία. Το κινηματικό ιξώδες είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις προδιαγραφές του κάθε πλοίου, αφού ανάλογα με τη ρευστότητά του καθορίζεται η καταλληλότητα του καυσίμου για τα διάφορα μηχανικά μέρη λειτουργίας του πλοίου (αντλίες πετρελαίου, κύρια μηχανή, ηλεκτρομηχανές κλπ.), η λειτουργία των οποίων μπορεί να επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο του.

Το κινηματικό ιξώδες του πετρελαίου μπορεί εύκολα να αναγνωριστεί από την ίδια την ονομασία του κάθε τύπου. Ο πιο διαδεδομένος τύπος πετρελαίου για τη ναυτιλία είναι το IFO (Intermediate Heavy Fuel Oil) 380. Ο τύπος αυτός χαρακτηρίζει πετρέλαιο ενδιάμεσης ποιότητας, σε αντίθεση με άλλους τύπους όπως HFO (Heavy Fuel Oil) 500 που θεωρείται βαρύ πετρέλαιο χαμηλότερης ποιότητας. Ο χαρακτηριστικός αριθμός (380, 500 κλπ.) που χρησιμοποιείται αναφέρεται στο κινηματικό ιξώδες του πετρελαίου, ώστε με αυτό τον τρόπο να μπορούν εύκολα να αναγνωριστούν οι προδιαγραφές του πετρελαίου που θα χρησιμοποιηθεί (Notteboom και λοιποί, 2009b). Όσο πιο μεγάλος είναι αυτός ο αριθμός που το χαρακτηρίζει, τόσο πιο μεγάλο κινηματικό ιξώδες θεωρείται ότι έχει και άρα τόσο χαμηλότερης ποιότητας είναι, εμπεριέχοντας μεγαλύτερο ποσοστό προσμίξεων.

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό η ποιότητα του πετρελαίου επηρεάζει και την τιμή του. Με αυτή τη βάση αναπτύχθηκαν πρωτοβουλίες για χρήση χαμηλότερης ποιότητας πετρελαίου όπως το IFO 420, 500, 600 και 700, με σκοπό τη μείωση του κόστους από τη χρήση του στις μεταφορές. Αυτό μπορεί να γίνει πιο κατανοητό αν σκεφτεί κανείς πως το IFO 500 είναι περίπου 11US\$ πιο φθινό / τόνο σε σχέση με το IFO 380 ενώ το IFO 700 περίπου 16US\$ πιο φθινό (Notteboom και λοιποί, 2009b). Ωστόσο η χρήση τέτοιων καυσίμων δημιουργεί και περιπλοκότητες, αφού τα πλοία θα πρέπει να λειτουργούν με

¹⁰ Πυκνότητα (density), νερό (water), σημείο καύσης (flash point), αλουμίνιο και πυρίτιο (Al and Si) κλπ.

χαμηλότερης ποιότητας καύσιμα, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη λειτουργία και τη συντήρηση τους. Παρά τη χρήση τέτοιων καυσίμων το IFO 380 παραμένει η κύρια επιλογή για τη ναυτιλία και ο κύριος τύπος πετρελαίου πώλησης στα κύρια λιμάνια εφοδιασμού.

Στη ναυτιλία όμως δημιουργήθηκε η ανάγκη για χρήση καλύτερης ποιότητας καυσίμου με γνώμονα κυρίως το ποσοστό θείου που περιέχεται στη σύστασή του, με κύριο σκοπό την ελάττωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν τύποι πετρελαίου καλύτερης ποιότητας και συνεπώς μεγαλύτερης αξίας, όπως το LSFO (Low sulphur fuel oil) στις ειδικές περιοχές που υποχρεούνταν βάση κανονισμών να το πράξουν. Για παράδειγμα οι κανονισμοί της MARPOL Annex VI έθεσαν ως παγκόσμιο όριο αρχικά, ένα ποσοστό θείου στο 3,5%, ισχύοντας από τον Ιανουάριο του 2012. Στην πορεία το ποσοστό αυτό κατήλθε στο 0,5% με ισχύ από τον Ιανουάριο του 2020 βάση του IMO (International Maritime Organization).

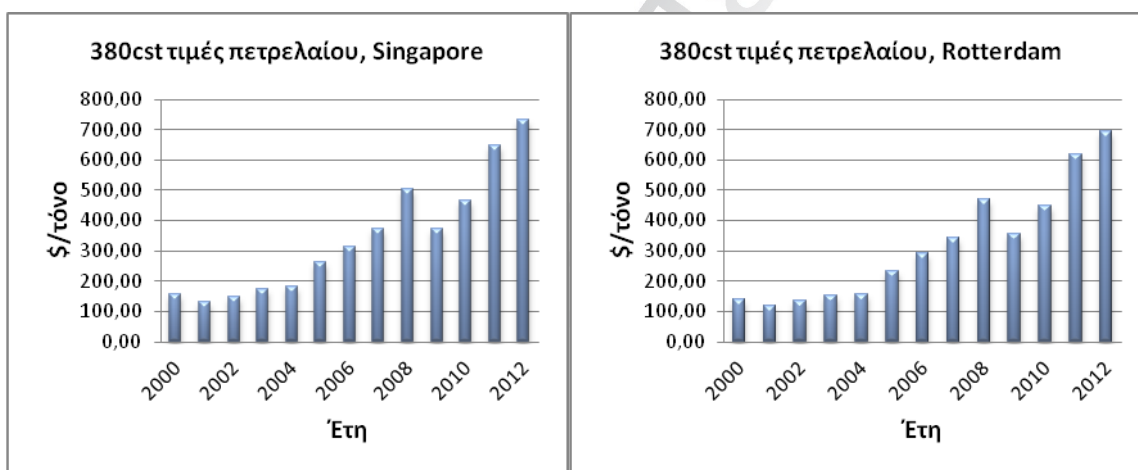
Στις μέρες μας η χρήση ακόμη καλύτερης ποιότητας προϊόντων πετρελαίου με υψηλές προδιαγραφές έγινε ακόμη πιο διαδεδομένη. Το 2009 το Californian Air Resource Board (CARB) επέβαλλε τη χρήση των MDO (Marine diesel oil) και MGO (Marine gas oil) δύο προϊόντα πετρελαίου με τη χαμηλότερη σύσταση σε θείο. Την ίδια στιγμή η προσέγγιση πλοίων σε λιμάνια χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θα έπρεπε να συνδυάζεται από την κατανάλωση καυσίμου με ποσοστό θείου που να μην υπερβαίνει το 0,1% (EU directive 2005/33/EC, Article 4a). Η επιβολή τέτοιου είδους κανονισμών, δημιούργησε ταυτόχρονα και την ανάλογη διαμόρφωση των τιμών πετρελαίου στην αγορά, αφού με τη χρήση τέτοιας ποιότητας καυσίμου οι ίδιες οι τιμές της αγοράς ανέρχονται σε υψηλά επίπεδα.

Για τις ανάγκες τη μελέτης μας και γνωρίζοντας ότι παρά τους κανονισμούς και τις συνθήκες της εποχής, η χρήση του IFO 380 τουλάχιστον για το μεγαλύτερο μέρος των ταξιδιών των πλοίων, είναι η πιο διαδεδομένη στη ναυτιλία, χρησιμοποιήσαμε δανειζόμενοι από τη βάση δεδομένων των Clarkson's, πραγματικά στοιχεία των τιμών του εν λόγω καυσίμου, για τα τελευταία δώδεκα χρόνια. Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν στην αρχή του έτους 2000 μέχρι και τον Απρίλιο του 2012 και αποτυπώνουν τις διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου, δείχνοντας όχι μόνο την τιμή αγοράς του ανά τόνο, αλλά κυρίως τη μεταβλητότητα των τιμών στην αγορά σε βάθος χρόνου.

Για την αποτύπωση των τιμών πετρελαίου όπως εμφανίζεται μέσω των Γραφημάτων 2 και 3 παρακάτω, θεωρήθηκε ως πιο σωστό να χρησιμοποιηθούν δύο βασικά λιμάνια εφοδιασμού πετρελαίου, ένα στη Ασία και ένα στην Ευρώπη, αυτό της Σιγκαπούρης και του Ρότερνταμ αντίστοιχα. Αυτό έγινε διότι στη συνέχεια της μελέτης μας θα χρησιμοποιήσουμε στοιχεία και θα προχωρήσουμε σε πιο εκτενή υπολογισμό όλων των παραγόντων επίδρασης από το slow steaming για δύο ομάδες αδερφών πλοίων, που τα μεν εκτελούν μεγάλο χρονικά round trip περιλαμβάνοντας τόσο λιμάνια της Ασίας όσο και της Ευρώπης, ενώ τα άλλα πιο μικρό χρονικά round trip δραστηριοποιούμενα στην Ασία. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να συγκρίνουμε τα κέρδη και τις ζημίες που επέρχονται.

Παρακάτω βλέπουμε τις διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου τύπου IFO 380 για το διάστημα που προαναφέρθηκε (βλ. Παράρτημα, Πίνακας Τιμών 1).

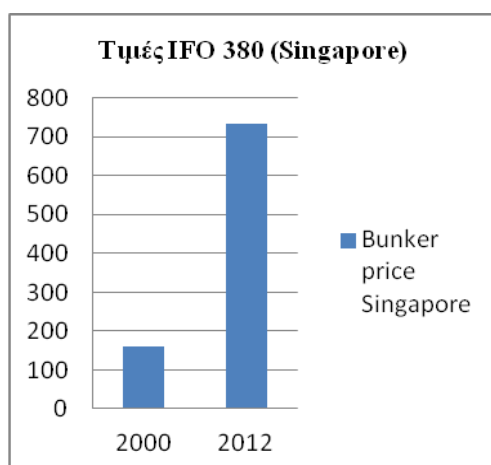
Γράφημα 3 Τιμές πετρελαίου 380cst, Singapore **Γράφημα 4 Τιμές πετρελαίου 380cst, Rotterdam**



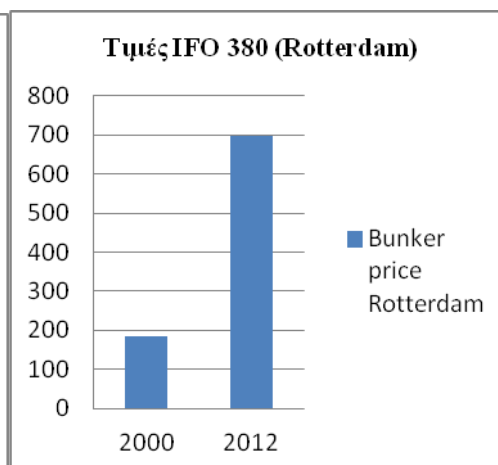
Πηγή: Clarkson's research

Πηγή: Clarkson's research

Από τα παραπάνω διαγράμματα γίνεται εμφανής η αύξηση των τιμών πετρελαίου και για τα δύο λιμάνια εφοδιασμού. Παρατηρούμε ότι ενώ το 2000 η τιμή του IFO 380 κυμαινόταν από 158,73 US\$/τόνος για τη Σιγκαπούρη και 184,43 US\$/τόνος για το Ρότερνταμ το 2012 σκαρφάλωσε στα 732,28 US\$ / τόνος και 696,53 US\$/τόνος αντίστοιχα για τα εν λόγω λιμάνια, μια αλματώδης αύξηση μέσα σε δώδεκα χρόνια.

Γράφημα 5 Τιμές IFO 380 (Singapore)

Πηγή: Clarkson's research

Γράφημα 6 Τιμές IFO 380 (Rotterdam)

Πηγή: Clarkson's research

Για να γίνει πιο κατανοητό το μέγεθος της αύξησης, παραπάνω εμφανίζονται ξεχωριστά για το κάθε λιμάνι το ποσοστό αύξησης των τιμών, με τη Σιγκαπούρη να ανέρχεται σε ποσοστό 361,34% ενώ το Ρότερνταμ σε 277,67%. Με αυτό τον τρόπο μπορεί πιο εύκολά να γίνει αντιληπτό το μεγάλο εύρος διακύμανσης των τιμών πετρελαίου που μπορούν να εμφανιστούν σε βάθος χρόνου.

2.2.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η μέθοδος εφαρμογής του slow steaming στα πρωταρχικά στάδια προβληματισμού σχετικά με τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου δεν ήταν η μοναδική ιδέα που προέκυψε. Στο πρώτο διάστημα εμφάνισης των υψηλών τιμών πετρελαίου ανέδυσαν διάφοροι τρόποι και σκέψεις για τον τρόπο επίτευξης μικρότερης κατανάλωσης καυσίμου οι οποίες κυρίως επικεντρώθηκαν σε δύο επιπλέον πρωτοβουλίες (Notteboom και λοιποί, 2009b).

- Τη χρήση χαμηλότερης ποιότητας παραγώνων πετρελαίου και έτσι πιο φθηνών που αναφέρθηκε και προηγουμένα και (Notteboom και λοιποί, 2009b).
- Τις δράσεις ως προς τη βελτίωση των γραμμών του πλοίου από σχεδιαστική άποψη (vessel's design), ώστε να δημιουργηθεί ένα υδροδυναμικά βέλτιστο πλοίο με απώτερο σκοπό την μειωμένη κατανάλωση καυσίμου (Notteboom και λοιποί, 2009b).

Οι σκέψεις ως προς τη βελτίωση σχεδιασμού (επανασχεδιασμός) του πλοίου (προπέλα, βολβό, γάστρα¹¹) και άλλες καινοτομικές δράσεις για πιο αποδοτικά μηχανήματα, είναι μια ιδέα η οποία θα επέφερε σημαντικές διευκολύνσεις στο θέμα που μας απασχολεί, όμως απαιτεί χρονοβόρες διαδικασίες, οπότε χάνεται το πλεονέκτημα των άμεσων αποτελεσμάτων. Παράλληλα δεν μπορεί εύκολά να γίνει πράξη σε ήδη υπάρχοντα πλοία, ενώ μπορεί η απόπειρα εφαρμογής του να αποφέρει κόστη για μετασκευή των πλοίων ιδιαίτερα αυξημένα. Την ίδια στιγμή οι σκέψεις για καινούργιες αντιδιαβρωτικές τεχνικές στην επιφάνεια της γάστρας και οι βελτιωμένες τάσεις λειτουργίας της μηχανής του πλοίου, γρήγορα παραγκωνίστηκαν, αφού θεωρήθηκε πως χρειάζονται πιο άμεσες και ευνοϊκές ως προς το κόστος μέθοδοι, για τη μείωση των εκπομπών. Η επικρατέστερη όλων των σκέψεων ήταν αυτή της μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας των πλοίων της παγκόσμιας ναυτιλίας (Corbett και λοιποί, 2009).

Από τα παραπάνω μπορούμε να καταλάβουμε το λόγο για τον οποίο το slow steaming επικράτησε σε σχέση με τις άλλες δύο μεθόδους. Όπως θα αναλυθεί και παρακάτω ο σκοπός του slow steaming δεν σκοπεύει μόνο στη μείωση του κόστους από την μειωμένη κατανάλωση καυσίμου, αλλά και την απορρόφηση της υπερπροσφοράς των πλοίων, ωθώντας την ίδια στιγμή και τα επίπεδα των ναύλων σε μεγαλύτερες τιμές, επιτυγχάνοντας παράλληλα την ίδια συχνότητα λειτουργίας.

2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (BUNKER ADJUSTMENT FACTOR, BAF)

Με την μεταβολή των τιμών πετρελαίου όπως αναλύθηκε παραπάνω εκτός από τις συνθήκες της αγοράς οι οποίες μεταβλήθηκαν, δημιουργήθηκαν και αντικρουόμενα συμφέροντα ανάμεσα στους ενδιαφερόμενους του κλάδου. Έτσι έχουμε τους ναυλωτές οι οποίοι αισθάνθηκαν σε σημαντικό βαθμό την πίεση και τα αυξημένα κόστη που καλούνταν να καλύψουν.

Με αφορμή τις αυξημένες τιμές πετρελαίου τις οποίες οι ναυλωτές καλούνταν να πληρώσουν, δημιουργήθηκε το λεγόμενο Bunker adjustment factor, δηλαδή παράγοντας ρύθμισης των τιμών πετρελαίου (στη μελέτη μας θα χρησιμοποιείται ως BAF) ο οποίος ρυθμιζόταν ανάλογα με τις μεταβολές στις τιμές πετρελαίου και τη συναλλαγματική τιμή

¹¹ Ο όγκος του μέρους του σκάφους κάτω από την έμφορτη ίσαλο το οποίο κατά κανόνα βρίσκεται μέσα στο νερό όταν το πλοίο επιπλέει

του δολαρίου. Ο BAF μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο για αλλαγές στις τιμές πετρελαίου πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο (Notteboom και λοιποί, 2009a).

Πιο συγκεκριμένα σε περίπτωση αύξησης της τιμής πετρελαίου πάνω από 140€/τόνο ξεκινάει η προσαύξηση όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, ενώ σε περίπτωση που κατέλθει κάτω από 140€/τόνο η προσαύξηση αποσύρεται. Η προσαύξηση που δημιουργείται σύμφωνα με τον εν λόγω Πίνακα ρυθμίζεται την πρώτη ημέρα κάθε μήνα για εκείνο το μήνα που εξετάζουμε, βασιζόμενο στην τιμή κλεισίματος πετρελαίου στο Ρότερνταμ της τελευταίας ημέρας του προηγούμενου μήνα. Η κλίμακα του BAF βασίζεται στην τιμή του πετρελαίου IFO 380 στο Ρότερνταμ. Η τιμή του δολαρίου μετατρέπεται σε ευρώ στην τιμή συναλλάγματος που ισχύει την ίδια ημέρα στο Λονδίνο, δηλαδή της τελευταίας ημέρας του προηγούμενου μήνα (Notteboom και λοιποί, 2009a).

Πίνακας 1 Ποσοστό προσαύξησης BAF

Ποσοστό προσαύξησης BAF			
Επίπεδο τιμών € IFO 380	Προσαύξηση BAF	Επίπεδο τιμών € IFO 380	Προσαύξηση BAF
140	2.00%	216 - 220	6.50%
141 - 155	2.50%	221 - 230	7.50%
156 - 165	3.00%	231 - 240	8.00%
166 - 180	3.50%	241 - 250	8.50%
181 - 190	4.50%	251 - 255	9.00%
191 - 200	5.00%	256 - 265	9.50%
201 - 205	5.50%	266 - 279	10.50%
206 - 215	6.00%	271 - 280	11.00%

Πηγή: Fuel surcharge practices of container shipping lines: Is it about cost recovery or revenue-making?

Η εφαρμογή και ρύθμιση του BAF εξαρτήθηκε σε μεγάλο βαθμό από δύο γεγονότα. Από την απότομη αύξηση των τιμών πετρελαίου κατά τα τέλη του 2005 μέχρι το καλοκαίρι του 2008 γεγονός που συνδυάστηκε με την πτώση των τιμών των ναύλων. Τα γεγονότα αυτά έφεραν ως αποτέλεσμα τις τιμές του BAF σε πρωτοφανή επίπεδα.

Οι ρυθμίσεις του BAF ήρθαν ως επακόλουθο της πετρελαϊκής κρίσης τη δεκαετία του 1970, με πρωτοβουλία της FEFC (Far Eastern Freight Conference) θέτοντας ως βασικό κριτήριο το γεγονός ότι οι ναυλωτές που λειτουργούσαν μέσα στις διασκέψεις, δεν

μπορούσαν να ρυθμίσουν διαφορετικά και αρκετά έγκαιρα τις τιμές ώστε να αντισταθμίσουν το αντίκτυπο των υψηλών τιμών πετρελαίου. Κατά τη διάρκεια του 2008 υπολογίστηκε ότι οι προσαυξήσεις που επιβάλλονταν μέσω της FEFC και της TACA (Trans-Atlantic Conference Agreement) περιείχαν ένα μεγάλο ποσοστό δημιουργίας κέρδους (Notteboom και λοιποί, 2009a).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απαγόρευσε τις εν λόγω διασκέψεις για τις χώρες της Ευρώπης από τον Οκτώβριο του 2008 και έτσι η κάθε ναυλώτρια εταιρεία μπορεί να θέτει το δικό της BAF υπό τη στενή επίβλεψη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αποφυγή οποιασδήποτε συνωμοσίας. Στις υπόλοιπες περιοχές όπως η Ασία, οι διασκέψεις συνεχίζουν να υπάρχουν, όμως πολλά από τα μέλη τους έχουν αρχίσει να αποχωρούν, προσπαθώντας να ανεξαρτητοποιηθούν (Notteboom και λοιποί, 2009a).

Έτσι οι ναυλώτριες εταιρείες τροποποίησαν το σύστημα, ώστε ο υπολογισμός του BAF να γίνεται με βάση δικούς τους τύπους υπολογισμού, οι οποίοι τις περισσότερες φορές είναι προσβάσιμοι μέσα από τις επίσημες ιστοσελίδες της κάθε εταιρείας για μεγαλύτερη διαφάνεια. Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι αυτό της μεγαλύτερης ναυλώτριας εταιρείας παγκοσμίως, της Maersk Line, η οποία δημιούργησε μια φόρμουλα υπολογισμού, βασιζόμενη στις μεταβολές των τιμών πετρελαίου σε τόνους επί μια σταθερά για κάθε συγκεκριμένο ταξίδι (trade specific constant), που είναι συνάρτηση της κατανάλωσης καυσίμου σε μετρικούς τόνους / TEU / ημέρα για ένα συγκεκριμένο πλοίο, διάρκειας πλεύσεως σε ημέρες και ενός αστάθμητου παράγοντα.

Αυτή η φόρμουλα έγινε γνωστή με το όνομα Maersk line BAF calculator και αντιστοιχεί στον παρακάτω τύπο υπολογισμού:

$$\text{BAF}_t = (\text{Bunker Price}_t - \text{Base}) \times (\text{Consumption}_{\text{TEU/day}}) \times (\text{Transit Time}_{\text{day}}) \times (\text{Imbalance Factor}_t)$$

Με αυτό τον τρόπο και αντικαθιστώντας την κάθε μεταβλητή με τις πραγματικές τιμές προκύπτει το BAF (Notteboom και λοιποί, 2011).

Παράδειγμα: για 20ft εμπορευματοκιβώτιο εξαγόμενο από το Βέλγιο στην Κίνα

Τιμή πετρελαίου = 435US\$ / τόνο

Κόστος καυσίμου ήδη προσαρτημένο στο ναύλο (bunker base element) = 65US\$ / τόνο

Κατανάλωση καυσίμου του πλοίου = 0,0256 mt / TEU / ημέρα

Χρόνος μεταφοράς (transit time) = 35,6 ημέρες

Αστάθμητος παράγοντας (imbalance factor) = 0,5

Έτσι το BAF ήταν 345US\$ που πρέπει να πληρωθούν για κάθε TEU

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΙΩΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΟΙΩΝ (SLOW STEAMING)

Κύριος στόχος του κεφαλαίου αυτού, είναι η ανάλυση της επιρροής που δημιουργείται στη ναυτιλία τακτικών γραμμών από την εφαρμογή του slow steaming. Η ανάλυση αυτή θα βασιστεί στην κατανάλωση καυσίμου και στη συνέχεια με τη βοήθεια υπολογισμών, θα παρουσιαστεί το αρχικό στάδιο της επίδρασης στη λειτουργία των πλοίων.

3.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Το πρωταρχικό στάδιο αυτής της μελέτης, είναι να μπορέσει να γίνει εμφανής η συσχέτιση μεταξύ της ταχύτητας του πλοίου και της κατανάλωσης καυσίμου. Θα χρησιμοποιήσουμε στοιχεία από πλοία εξοπλισμένα με δίχρονες¹² μηχανές εσωτερικής καύσεως, σχεδιασμένες να λειτουργούν σε φορτίο κοντά στο MCR¹³ της κύριας μηχανής του πλοίου.

Στο παρακάτω διάγραμμα χρησιμοποιήσαμε δύο σειρές αδερφών¹⁴ πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Η πρώτη σειρά αναφέρεται σε πλοία με χωρητικότητα στα 2500 TEU, ενώ η άλλη σε πλοία πολύ μεγαλύτερα, με χωρητικότητα περίπου στα 12000 TEU. Όπως μπορεί να γίνει κατανοητό, εκτός από τη διαφορά μεγέθους που παρουσιάζουν αυτά τα πλοία, στοιχείο διαφοροποίησης θα αποτελεί και η κατανάλωση καυσίμου / ημέρα, αλλά και τα ταξίδια στα οποία θα απασχολούνται, λόγω του όγκου των φορτίων που μπορούν να μεταφέρουν. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκαν αυτά τα δύο μεγέθη, είναι για να γίνει αντιληπτό το αντίκτυπο της μείωσης της ταχύτητας, τόσο για μικρά όσο και για μεγάλο μεγέθους πλοία, με όλες τις παραμέτρους οι οποίες συνεπάγονται και τις οποίες θα δούμε και μεταγενέστερα. Με αυτό τον τρόπο θα δείξουμε

¹² Μηχανή εσωτερικής καύσης που ολοκληρώνει τον ενεργό της κύκλο σε μία περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα, δηλαδή σε δύο διαδρομές του εμβόλου

¹³ Maximum continuous rating (100%) του φορτίου της κύριας μηχανής του πλοίου

¹⁴ Πλοία που έχουν κατασκευαστεί με τα ίδια ναυπηγικά σχέδια και τις ίδιες προδιαγραφές

κατά πόσο ωφελεί τελικά η εφαρμογή του slow steaming σε γενικό επίπεδο και αν το όφελος είναι το ίδιο σημαντικό αναλογικά με το μέγεθος πλοίου που μελετάμε.

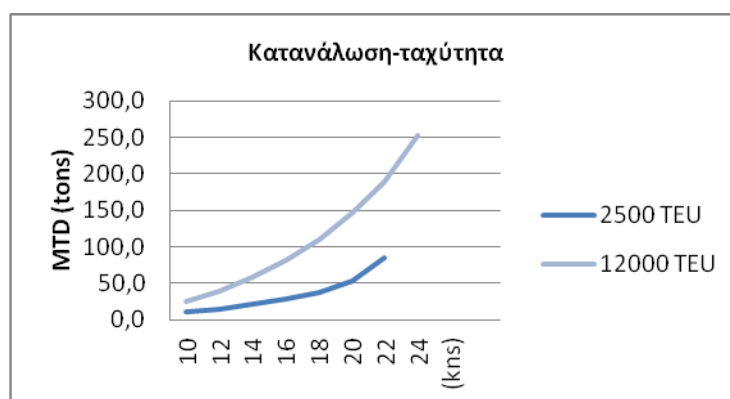
Παρακάτω παρουσιάζεται το Γράφημα 7, αναδεικνύοντας τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας πλεύσης με την κατανάλωση καυσίμου. Τα στοιχεία με τα οποία δημιουργήθηκε το γράφημα αυτό, αντλήθηκαν από τα αρχικά σχέδια προδιαγραφών των εν λόγω πλοίων, αρχικά σε σχέση με τις δοκιμές της κύριας μηχανής ως αυτόνομο μηχανήμα (shop tests), πριν την εγκατάστασή του στο πλοίο και αργότερα σε σχέση με τις δοκιμές του πλοίου αμέσως μετά την κατασκευή του, πλήρως εξοπλισμένο (sea trials). Παράλληλα τονίζουμε πως τα στοιχεία που φαίνονται στο εν λόγω γράφημα, έχουν χρησιμοποιηθεί με βάση το θεωρητικό βύθισμα των πλοίων, δηλαδή το βύθισμα σχεδιάσεως (T design) και όχι αυτό της χειρίστης κατάστασης φόρτωσης των πλοίων (T scantling).

Όπως θα γίνει εμφανές, οι ταχύτητες για τα δύο μεγέθη πλοίων διαφέρουν. Παρατηρούμε ότι τα πλοία των 2500 TEU είναι σχεδιασμένα για μέγιστη ταχύτητα στους 22 κόμβους, ενώ τα πλοία των 12000 TEU για 24 κόμβους. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονίσουμε πως τέτοιου είδους διαφορές εξαρτώνται από ποικίλους παράγοντες, βασικότερος από τους οποίους είναι η περίοδος ναυπήγησης.

Πιο συγκεκριμένα, τα μικρότερου μεγέθους πλοία της μελέτης μας, έχουν χρονική διαφορά ναυπηγήσεως σε σχέση με τα μεγαλύτερου μεγέθους, που ξεπερνά τη δεκαετία και αυτό μπορεί να εξηγήσει τη διαφορά μέγιστης ταχύτητας που μπορούν να επιτύχουν, σε σχέση με τις τεχνολογικές δυνατότητες και προδιαγραφές σχεδιάσεως και ναυπηγήσεως. Παράλληλα οι επιδόσεις της κύριας μηχανής κάθε κατηγορίας διαφέρουν, λαμβάνοντας υπόψη τον παράγοντα μεγέθους του πλοίου. Είναι φυσικό λοιπόν στα πλοία μεγαλύτερου μεγέθους, να εγκαθίστανται μηχανές πιο υψηλών επιδόσεων σε σχέση με πλοία μικρότερου μεγέθους έτσι ώστε να μπορέσουν να εξυπηρετήσουν τον όγκο και τις απαιτήσεις του μεγέθους των πλοίων αυτών.

Για να μπορέσουμε πιο εύκολα να διαπιστώσουμε τη σχέση ταχύτητας σε κόμβους και κατανάλωσης καυσίμου σε μετρικούς τόνους / ημέρα, θεωρήθηκε πιο ωφέλιμο να χρησιμοποιηθεί το Γράφημα 7 (βλ. Παράρτημα, Πίνακας Τιμών 4) και για τις δύο καμπύλες, έτσι ώστε να γίνουν και πιο εύκολα οι συγκρίσεις των δύο μεγεθών.

Γράφημα 7 Κατανάλωση – ταχύτητα



Πηγή: Danaos Shipping, research dpt

Οι τιμές του Γραφήματος 7 θα πρέπει να τονιστεί, πως παρουσιάζουν θεωρητικές καταστάσεις πλεύσης των πλοίων, λαμβάνοντας ως δεδομένο ήπιες καιρικές συνθήκες (sea margin = 0), κάτι που σημαίνει πως διαφέρουν σε σχέση με τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας στην ουσία είναι αδύνατον να εκτιμηθούν, αφού εξαρτώνται από πολλούς, συνεχόμενα μεταβαλλόμενους παράγοντες, όπως οι καταστάσεις φόρτωσης, οι καιρικές συνθήκες, η διαγωγή (trim)¹⁵ του πλοίου κλπ.

Από το παραπάνω γράφημα μπορούμε να διαπιστώσουμε ουσιαστικά την αρχική υπόθεση πάνω στην οποία στηρίζεται η μελέτη μας, που δεν είναι άλλη από την εκθετική σχέση μεταξύ ταχύτητας και κατανάλωσης καυσίμου (Psaraftis και λοιποί, 2011). Είναι εμφανές λοιπόν πως όταν αυξάνεται (μειώνεται) η ταχύτητα των πλοίων, αυξάνεται (μειώνεται) και η κατανάλωση / ημέρα. Αυτό όπως παρατηρούμε διαφαίνεται και για τα δύο μεγέθη πλοίων, τα οποία παρουσιάζουν παρόμοια τάση αύξησης κατανάλωσης καυσίμου. Τα πλοία των 12000 TEU όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, παρουσιάζονται με μεγαλύτερες τιμές κατανάλωσης ακόμη για τις ίδιες ταχύτητες, σε σχέση με αυτές των 2500 TEU, λογικό συμπέρασμα λόγω των διαφορετικών συστημάτων πρόωσης και χαρακτηριστικών που τα διαμορφώνουν. Αυτό σημαίνει πως η λειτουργία των πλοίων σε χαμηλότερη ταχύτητα σε σχέση με τη μέγιστη σχεδιάσεως, θα μπορούσε να εξοικονομήσει μεγάλες ποσότητες καυσίμου, οι οποίες αποτυπώνονται με τη μορφή κέρδους για το ναυλωτή.

¹⁵ Η διαφορά μεταξύ πρωραίου και πρυμναίου βυθίσματος πλοίου. Θεωρείται και ως ένδειξη έλλειψης ζυγοστάθμισης του πλοίου.

Πιο συγκεκριμένα για τα πλοία των 2500 TEU, η μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας από τους 22 στους 10 κόμβους, μειώνει την κατανάλωση καυσίμου από 85,3 τόνους / ημέρα σε 10,8 τόνους / ημέρα δηλαδή, εξοικονόμηση 74,5 τόνων / ημέρα για τα εν λόγω πλοία. Αν τώρα αποτυπώσουμε αυτή τη διαφορά και για τα 12000 TEU, θα παρατηρήσουμε πως στους 24 κόμβους το πλοίο καταναλώνει 253,1 τόνους / ημέρα, ενώ με μια πτώση στους 10 κόμβους η κατανάλωση φτάνει μόλις τους 25,2 τόνους / ημέρα, μια μείωση 227,9 τόνων / ημέρα.

Σημαντικό στοιχείο ανάλυσης του γραφήματος αυτού, είναι οι διαφορές στις καταναλώσεις καυσίμου σε σχέση με τη μετάβαση από τη μία ταχύτητα στην άλλη. Όπως μπορεί να γίνει εμφανές, η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου στις υψηλές ταχύτητες είναι πολύ πιο υψηλή σε σχέση με τις μικρότερες ταχύτητες. Αυτό είναι ένα δεδομένο το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη συνέχεια της μελέτης μας.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να διευκρινιστεί πως οι ταχύτητες των 10 κόμβων θεωρούνται ταχύτητες super slow steaming που δεν έχουν υιοθετηθεί σε μεγάλο βαθμό στη ναυτιλία τακτικών γραμμών. Ωστόσο η μελέτη τους θεωρείται απαραίτητη για τους σκοπούς της εργασίας αυτής.

3.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Για να ξεκινήσουμε τη μελέτη μας θα πρέπει αρχικά να αναφέρουμε που βασίζουμε τα στοιχεία στα οποία θα αναφερθούμε. Αρχικά το στοιχείο που είναι ιδιαίτερο ενδιαφέροντος είναι ο σχεδιασμός του προγράμματος λειτουργίας των πλοίων. Ο σχεδιασμός αυτός θεωρείται στρατηγικής σημασίας για κάθε ναυλώτρια εταιρεία, έτσι ώστε να αποδεικνύεται όσο πιο ωφέλιμη και επικερδής γίνεται.

Για να το καταφέρει αυτό θα πρέπει να έχει αποτιμήσει την αγορά στην οποία θα κινηθεί και να αναγνωρίσει την κατανομή της ζήτησης μεταφορών. Θα πρέπει δηλαδή να έχει μια πλήρη γνώση των δρώμενων της αγοράς, των ροών των φορτίων, της διασποράς των τελικών προορισμών και των ανισοροπιών του εμπορίου, για να αποφύγει τον κίνδυνο οποιασδήποτε απρόβλεπτης κατάστασης (Notteboom και λοιποί, 2009b). Από τη στιγμή που η αγορά έχει επιλεγεί με βάση τα παραπάνω στοιχεία, οι μετέπειτα αποφάσεις επικεντρώνονται σε τρεις παράγοντες:

Συχνότητα λειτουργίας. Οι ναυλώτριες εταιρείες προσπαθούν να έχουν εβδομαδιαία συχνότητα λειτουργίας. Έτσι χρησιμοποιούν μικρότερης χωρητικότητας

πλοία σε εκείνους τους πελάτες φορτίων που θέλουν μικρότερο χρόνο πλεύσης (transit time), ενώ χρησιμοποιούν μεγαλύτερης χωρητικότητας πλοία σε άλλα διαδρομές, για να επωφεληθούν από τις οικονομίες κλίμακας (Notteboom και λοιποί, 2009b).

Μέγεθος στόλου, μέγεθος πλοίου, ποικιλομορφία στόλου. Για να επιλεγεί το πιο κατάλληλο μέγεθος πλοίου, θα πρέπει να είναι γνωστή η διαθεσιμότητα των φορτίων, οι ανάγκες των μεταφορέων σε σχέση με τους χρόνους πλεύσεως και τις αποφάσεις σχετικά με τους δύο παράγοντες που μόλις αναφέρθηκαν (Notteboom και λοιποί, 2009b).

Αριθμός των λιμανιών. Με την μείωση των λιμανιών κατάπλου, θα μειωθεί ο χρόνος ταξιδιού και θα αυξηθεί ο αριθμός των round trips μέσα στο χρόνο, με αποτέλεσμα να μειωθεί ο αριθμός των πλοίων που χρειάζεται για τη συγκεκριμένη λειτουργία. Αυτό σημαίνει όμως πρόσβαση σε λιγότερα λιμάνια (Notteboom και λοιποί, 2009b).

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό πως ο σχεδιασμός των δικτύων μεταφοράς, είναι μια συνεχής εξάρτηση ανάμεσα στις ανάγκες του πελάτη προς μεταφορά φορτίου και του ίδιου του μεταφορέα.

3.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΛΕΥΣΗΣ

Για να μπορέσει να γίνει η αποτίμηση και επιλογή της πιο κατάλληλης ταχύτητας πλεύσης ενός πλοίου, λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω παράγοντες, ο Notteboom και ο Vernimmen (2009) ενσωμάτωσαν τον παρακάτω τύπο υπολογισμού.

$$T_r = \sum_{i=1}^n T_{pi} + \frac{D}{v * 24}$$

Εξίσωση 1

Όπου:

T_r : χρόνος ταξιδιού σε ημέρες (round voyage)

T_{pi} : συνολικός χρόνος σε λιμάνι i σε ημέρες

n : αριθμός λιμανιών

D : απόσταση του ταξιδιού σε ναυτικά μίλια

V : ταχύτητα του πλοίου σε κόμβους

Για τον επιλεγμένο και επιθυμητό αριθμό πλοίων και τη συχνότητα μεταφοράς, ο χρόνος ταξιδιού δεν θα πρέπει να ξεπερνάει ένα συγκεκριμένο όριο που καλύπτεται από τον παρακάτω τύπο:

$$T_r \leq \frac{S*7}{F}$$

Εξίσωση 2

Όπου:

F: συχνότητα της λειτουργίας με βάση τον αριθμό κατάπλου σε κάθε λιμάνι σε διάστημα μιας εβδομάδας

S: αριθμός πλοίων στη γραμμή

Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω τύπων μας δίνει την ελάχιστη επιθυμητή ταχύτητα του πλοίου που χρειάζεται για να λειτουργήσει στη γραμμή σε συγκεκριμένη συχνότητα, αριθμό λιμανιών, απόσταση ταξιδιού (round trip) και αριθμό πλοίων:

$$V = \frac{D}{\left(\frac{S*7}{F} - \sum_{i=1}^n T_{pi} * 24 \right)}$$

Εξίσωση 3

Οι παραπάνω εξισώσεις θα χρησιμοποιηθούν για την εύρεση όλων των παραμέτρων που μεταβάλλονται από την εφαρμογή του slow steaming. Στη μελέτη μας θα χρησιμοποιήσουμε τα μεγέθη πλοίων όπως προαναφέρθηκαν και στην προηγούμενη ενότητα του κεφαλαίου (2500 TEU και 12000 TEU) και με αυτό τον τρόπο θα αντλήσουμε συμπεράσματα, για το κάθε μέγεθος ξεχωριστά, αλλά θα γίνει εφικτή και η ανάλογη σύγκριση μεταξύ τους.

Τα πλοία των 2500 TEU έχουν κατά μέσω όρο ένα round trip περίπου 33 ημερών και απασχολούνται σε μικρές αποστάσεις στην Ασία, ενώ τα πλοία των 12000 TEU έχουν round trip περίπου 70 ημερών απασχολούμενα στην Ασία και την Ευρώπη¹⁶.

Διαδρομή 1: Πλοία μεταφοράς 2500 TEU

Το round trip των πλοίων αυτών είναι Pusan, Shanghai, Ningbo, Yantian, Singapore, Nhava sheva, Singapore, Pusan, ταξίδι που αντιστοιχεί σε 7834,04 μίλια¹⁷. Από το ταξίδι

¹⁶ www.hmm.co.kr

¹⁷ Στοιχεία από dataloy tables

αυτό οι ημέρες που κατά μέσο όρο το κάθε πλοίο παραμένει στο λιμάνι για τις ανάγκες φορτοεκφορτώσεων κλπ. αντιστοιχούν σε 3,1 ημέρες.

Διαδρομή 2: Πλοία μεταφοράς 12000 TEU

Το round trip των πλοίων 12000 TEU είναι Ningbo, Shanghai, Yantian, Singapore, Suez canal, Le Havre, Southampton, Hamburg, Rotterdam, Suez canal, Singapore, Yantian, Ningbo, ταξίδι που αντιστοιχεί σε 21,822 μίλια. Από το ταξίδι αυτό οι ημέρες που κατά μέσο όρο το κάθε πλοίο παραμένει στο λιμάνι για τις ανάγκες φορτοεκφορτώσεων κλπ. αντιστοιχούν σε 11 ημέρες.

Την ίδια πηγή χρησιμοποιήσαμε για να βρούμε και τη χρονική διάρκεια σε ημέρες κατά τις οποίες τα πλοία της μελέτης μας έμειναν στα λιμάνια για τη διαδικασία φορτοεκφόρτωσης όπως παρουσιάστηκε παραπάνω.

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί πως τα πλοία μεγαλύτερης χωρητικότητας, αναμενόταν να παρουσιάσουν περισσότερες ημέρες αναμονής στα λιμάνια, λόγω του μεγαλύτερου αριθμού εμπορευματοκιβωτίων που διακινούν και μπορούν να φορτώσουν και εκφορτώσουν.

3.4 ΕΥΡΕΣΗ ΧΡΟΝΩΝ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΣΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ

Με τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεσή μας ως τώρα, μπορούμε να υπολογίσουμε τις ημέρες ταξιδιού των εν λόγω πλοίων στην περίπτωση που ταξίδευαν με τη μέγιστη ταχύτητα. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσαμε να δούμε πόσες ημέρες παραπάνω ταξιδεύουν λόγω του slow steaming και στη πορεία να βρούμε πόσα επιπλέον πλοία θα πρέπει να προστεθούν στα δύο ταξίδια, στην περίπτωση που η επίτευξη της ίδιας αποδοτικότητας στη γραμμή θεωρηθεί ο βασικός στόχος. Συνεπώς θα υπολογίσουμε τα επιπλέον πλοία που μπορούν να λειτουργήσουν, έτσι ώστε να μη δημιουργηθεί κάποια αξιολογη μεταβολή στο πρόγραμμα της κάθε γραμμής.

Θεωρώντας δεδομένες όλες τις μεταβλητές της Εξίσωσης 1, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο συνολικός χρόνος παραμονής των πλοίων στα λιμάνια, T_{pi} ¹⁸ και με μόνο άγνωστο το T_r , δηλαδή το χρόνο ταξιδιού σε ημέρες έχουμε:

¹⁸ Το κέρδος από την εφαρμογή του slow steaming εξαρτάται μόνο από την κατανάλωση καυσίμου εν πλω

Για τα πλοία χωρητικότητας 2500 TEU:

$$T_r = \sum_{i=1}^n T_{pi} + \frac{D}{V * 24} \Leftrightarrow T_r = \frac{7834,04}{22 * 24} = 14,83 \text{ ημέρες}$$

Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι τα πλοία μας μπορούν να ταξιδέψουν με τη μέγιστη ταχύτητα με την οποία έχουν σχεδιαστεί, δηλαδή τους 22 κόμβους όπως αναφέρθηκε και στην Ενότητα 2.1, παρατηρούμε πως ο χρόνος ταξιδιού φτάνει σχεδόν τις 15 ημέρες σε σχέση με τις 33 ημέρες για ένα συμβατικό ταξίδι.

Για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU:

$$T_r = \sum_{i=1}^n T_{pi} + \frac{D}{V * 24} \Leftrightarrow T_r = \frac{21822}{24 * 24} = 37,88 \text{ ημέρες}$$

Λαμβάνοντας και πάλι ως δεδομένο ότι τα πλοία μας μπορούν να ταξιδέψουν με τη μέγιστη ταχύτητα με την οποία έχουν σχεδιαστεί, δηλαδή τους 24 κόμβους όπως αναφέρθηκε και στην Ενότητα 2.1, παρατηρούμε πως ο χρόνος ταξιδιού φτάνει σχεδόν τις 38 ημέρες σε σχέση με τις 70 ημέρες για ένα συμβατικό ταξίδι.

3.5 ΕΥΡΕΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΠΛΟΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ

Χρησιμοποιώντας την Εξίσωση 2 και λαμβάνοντας ως δεδομένο πως η συχνότητα F θεωρείται ίση με 1 έχουμε:

Για τα πλοία χωρητικότητας 2500 TEU:

$$T_r \leq \frac{S * 7}{F} \Leftrightarrow 14,83 \leq S * 7 \Leftrightarrow S \leq 2,12 \text{ αριθμός πλοίων}$$

δηλαδή για την επίτευξη μιας πλήρους αποδοτικότητας με ταχύτητα πλεύσης τους 22 κόμβους θα χρειαζόνταν μόνο 2,12 πλοία.

Για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU:

$$T_r \leq \frac{S*7}{F} \Leftrightarrow 48,88 \leq S*7 \Leftrightarrow S \leq 5,4 \text{ αριθμός πλοίων}$$

δηλαδή για να επιτευχτεί πλήρης αποδοτικότητα υπηρεσίας στη γραμμή, ο αριθμός των 5,4 πλοίων θα ήταν ο κατάλληλος για τη γραμμή με ταχύτητα πλεύσης στους 24 κόμβους.

Οι παραπάνω υπολογισμοί μπορούν να συνεχιστούν για όλο το εύρος των ταχυτήτων από το Γράφημα 5 και για τα δύο μεγέθη πλοίων μέσω του παρακάτω Πίνακα 2, τα ευρήματα του οποίου δίνουν την πρώτη εικόνα μεταβολών στο σχεδιασμό του προγράμματος μεταφορών.

Πίνακας 2 Σχέση ταχύτητας – ημερών ταξιδιού – αριθμού πλοίων

Ταχύτητα	Ημέρες ταξιδιού		Αριθμός πλοίων	
	2500 TEU ¹⁹	12000 TEU ²⁰	2500 TEU	12000 TEU
10	32,64	90,9	4,7	13,0
12	27,2	75,77	3,9	10,8
14	23,3	64,94	3,3	9,3
16	20,4	56,82	2,9	8,1
18	18,1	50,51	2,6	7,2
20	16,3	45,46	2,3	6,5
22	14,83	41,32	2,1	5,9
24		37,88		5,4

¹⁹ Σύμφωνα με τη Διαδρομή 1 και για εβδομαδιαία συχνότητα

²⁰ Σύμφωνα με τη Διαδρομή 2 και για εβδομαδιαία συχνότητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΑ ΣΥΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΜΕΡΗ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο της μελέτης μας, δείξαμε πως το slow steaming επηρεάζει την κατανάλωση καυσίμου, ενώ αναφέραμε μέσα από πραγματικά στοιχεία υπαρχόντων πλοίων, πως επηρεάζεται η χρονική διάρκεια του ταξιδιού, ως προς τις συνολικές ημέρες λειτουργίας για τα πλοία μας και πως επηρεάζεται ο αριθμός των πλοίων για την επίτευξη της ίδιας αποτελεσματικότητας λειτουργίας. Στο παρόν κεφάλαιο σημείο αναφοράς θα γίνει η επιρροή του slow steaming στον παράγοντα κόστους, για τα φυσικά πρόσωπα που δραστηριοποιούνται στην εμπορική συμφωνία ναύλωσης.

Όπως έχει αναφερθεί στην υποενότητα 1.4.1, τα μέρη που συμβάλλουν στην εμπορική συμφωνία μιας χρονοναύλωσης, είναι κατά βάση ο πλοιοκτήτης και ο ναυλωτής. Παράλληλα σε πιο πρώιμο στάδιο και ο φορτωτής αναμειγνύεται στη συμφωνία, μέσω του φορτίου προς μεταφορά. Το κάθε ένα από τα παραπάνω συμβαλλόμενα μέρη καλείται να αντιμετωπίσει ένα συνολικό κόστος, μέρος των ενεργειών με τις οποίες λειτουργεί μέσα στη συμφωνία. Το κόστος αυτό ανάλογα με τις συνθήκες, μπορεί να παρουσιάσει άλλοτε σημαντικές και άλλοτε όχι διαφοροποιήσεις. Με αυτό το κριτήριο θα δούμε αν και κατά πόσο, η εφαρμογή του slow steaming επηρεάζει τα κόστη αυτά θετικά ή αρνητικά.

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού, είναι αρχικά να αποσαφηνιστούν τα μερίδια κόστους ή δαπανών για το κάθε συμβαλλόμενο μέρος ξεχωριστά, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας και στη συνέχεια οι δαπάνες αυτές να συγκριθούν με τις δαπάνες που επέρχονται από την εφαρμογή του slow steaming. Λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα που παρουσιάζει μια τέτοια ανάλυση, οι υπολογισμοί θα βασιστούν στις πιο σημαντικές κατηγορίες κόστους για κάθε συμβαλλόμενο μέρος, κατηγορίες οι οποίες μπορούν στην πραγματικότητα να δώσουν μια τάξη μεγέθους των διαφοροποιήσεων που μπορούν να εμφανιστούν, από την εφαρμογή του slow steaming. Για την ανάλυση των δαπανών αυτών, ο πλοιοκτήτης θα θεωρηθεί ξεχωριστό φυσικό και νομικό πρόσωπό από το ναυλωτή.

4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟΝ ΠΛΟΙΚΤΗΤΗ

Ο πλοιοκτήτης σε μια τέτοιου είδους εμπορική συμφωνία καλείται να πληρώσει κόστη τα οποία βασίζονται κυρίως στην αξιοπλοΐα και λειτουργικότητα του πλοίου του. Τέτοιου είδους κόστη είναι το ναυτεργατικό δυναμικό, τα κόστη που προκύπτουν από τις συντηρήσεις και επισκευές του πλοίου κατά τη διάρκεια λειτουργίας του, τα κόστη για την ασφάλιση του πλοίου που καλύπτει τον πλοιοκτήτη σε περίπτωση ατυχημάτων, το κόστος κεφαλαίου κλπ. Οι δαπάνες αυτές βασίζονται σε συνήθη καθημερινά κόστη που χρειάζεται να πληρώσει ο πλοιοκτήτης για τη λειτουργία των πλοίων του. Οι κατηγορίες αυτές αναλύονται με περισσότερες λεπτομέρειες στη συνέχεια του κεφαλαίου, με σκοπό να δοθεί μια πρώτη εικόνα των υποχρεώσεων του πλοιοκτήτη.

4.1.1 *ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΛΟΙΚΤΗΤΗ*

Μέσα από τη διαδικασία λειτουργίας και εκμετάλλευσης των πλοίων, οι κατηγορίες κόστους που αντιστοιχούν στον πλοιοκτήτη αναλύονται παρακάτω σύμφωνα με το Drewry annual review and forecast (2011).

Κόστος επάνδρωσης πλοίου (manning cost): Το κόστος αυτό αποτελείται από τη μισθοδοσία των πληρωμάτων επάνδρωσης, δηλαδή το ναυτεργατικό δυναμικό των πλοίων. Οι δαπάνες για την πληρωμή αυτής της κατηγορίας κόστους, αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα, που είναι της τάξεως του 46 με 55% κατά προσέγγιση (*HSH Nordbank, 2009*).

Κόστος ασφάλισης (insurance cost): Το κόστος ασφάλισης αναφέρεται στο κόστος που καλείται να πληρώσει η πλοιοκτήτρια εταιρεία στις ασφαλιστικές εταιρείες με τις οποίες έχει συνάψει συμβόλαιο (ναυτασφάλιση), για την προστασία και κάλυψη σε καταστάσεις ανάγκης (π.χ ατυχήματα).

Κόστος εφοδιασμού εργαλείων και αναλώσιμων υλικών (stores): Το κόστος εφοδιασμού των πλοίων αυτής της κατηγορίας, αναφέρεται σε όλες τις προμήθειες που χρειάζεται το πλοίο, εκτός των ανταλλακτικών και των λιπαντικών. Οι προμήθειες αυτές μπορεί να είναι μπιγιές, φάρμακα, χημικά προϊόντα για διάφορες χρήσεις, εξοπλισμός ασφαλείας, εργαλεία, deck και engine stores.

Κόστος ανταλλακτικών (spares): Το κόστος των ανταλλακτικών είναι από τα πιο ευμεγέθη κόστη που παρουσιάζονται στον πλοιοκτήτη. Το κόστος αυτό σχετίζεται με την

παροχή όλων των απαραίτητων ανταλλακτικών για τη σωστή λειτουργία του πλοίου, συμπεριλαμβάνοντας τα ανταλλακτικά όχι μόνο της κύριας μηχανής του πλοίου, αλλά όλων των βοηθητικών μηχανημάτων. Στη συγκεκριμένη κατηγορία πλοίων γίνεται εφοδιασμός και ανταλλακτικών που χρησιμοποιούνται για την ασφάλιση των εμπορευματοκιβωτίων (lashing materials) κατά τη διαδικασία φόρτωσής τους, τα οποία όμως καταχωρούνται στις δαπάνες του ναυλωτή και δεν θα αναλυθούν περαιτέρω.

Κόστος λιπαντικών (lubricating oils): Το κόστος αυτό είναι το κόστος εφοδιασμού των πλοίων με τα κατάλληλα λάδια λίπανσης (λάδι λίπανσης κυλίνδρων κύριας μηχανής, λάδι λίπανσης μηχανικών μερών κύριας μηχανής, λάδια υδραυλικών λειτουργιών, λάδια λιπάνσεων ηλεκτρομηχανών και άλλων βοηθητικών μηχανημάτων).

Κόστος επισκευών και συντήρησης (repair and maintenance): Το κόστος αυτό αναφέρεται στα ετήσια κόστη από τα συμβόλαια νηογνωμόνων, κόστη ετήσιων επιθεωρήσεων σωστικού εξοπλισμού, επισκευές ανταλλακτικών, επισκέψεις συνεργείων για επισκευές μηχανημάτων, ηλεκτρολογικές επισκευές, που προκύπτουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας των πλοίων.

Κόστος διαχείρισης (management and administration): Το κόστος αυτό αποτελείται από τα διάφορα διαχειριστικά κόστη, όπως η τροφοδοσία φρέσκου νερού στα πλοία, κόστος σημαίας στην οποία είναι εγγεγραμμένο ένα πλοίο, κόστος διασκέδασης πληρωμάτων, γενικές δαπάνες της εταιρείας, κόστος επιθεωρήσεων ποιότητας και ασφάλειας.

Για τις ανάγκες της μελέτης μας θα χρησιμοποιηθούν τα εν λόγω κόστη στον υπολογισμό των συνολικών δαπανών που αντιστοιχούν στον πλοιοκτήτη. Στους υπολογισμούς δεν θα ληφθεί υπόψη το κόστος δεξαμενισμού (drydocking) των πλοίων, το οποίο αναφέρεται σε γενική επισκευή που λαμβάνει χώρα κάθε πέντε χρόνια και το οποίο δεν θεωρείται ως ετήσιο κόστος που επηρεάζει τις τρέχουσες δαπάνες και μπορεί να συνυπολογιστεί. Στους υπολογισμούς μας δεν λαμβάνονται υπόψη και οι δαπάνες ανταλλακτικών για τη ασφάλιση των εμπορευματοκιβωτίων, τα οποία ναι μεν σε αρχικό στάδιο πληρώνονται από τον πλοιοκτήτη, αλλά στο σύνολο του χρόνου αντισταθμίζονται βάση συμφωνίας, από το ναυλωτή.

4.1.2 ΠΟΣΟΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΗ

Οι κατηγορίες κόστους που προαναφέρθηκαν είναι εκείνες που θα μας βοηθήσουν να βρούμε πλέον ποσοτικά, αναλύοντας σε χρηματικές μονάδες το συνολικό κόστος υπό κανονικές συνθήκες, το οποίο αντιστοιχεί στον πλοιοκτήτη. Για να μπορέσει να επιτευχθεί ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου, θα πρέπει να είναι γνωστές οι χρηματικές μονάδες που αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες δαπανών. Για το σκοπό αυτό δανειστήκαμε στοιχεία από την επίσημη έκθεση της Drewry maritime research (2011), καθαρά αναφερόμενη στα λειτουργικά κόστη πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, για να μας βοηθήσουν στην αποτίμηση των δαπανών του πλοιοκτήτη.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι η μελέτη μας έχει βασιστεί από την αρχή σε δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων, έτσι και τα στοιχεία που παρατίθενται στους Πίνακες 3 και 4, αντιστοιχούν σε αυτές τις δύο κατηγορίες μεγεθών. Για να έχουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια στους υπολογισμούς μας, τα στοιχεία των πλοίων στα οποία βασιστήκαμε, κυμάνθηκαν σε ένα εύρος χωρητικότητας από 2-3,000 TEU και από 10-12,000 TEU, για να αντιπροσωπεύσουν τα αρχικά μεγέθη πλοίων που χρησιμοποιήσαμε στη μελέτη μας. Με αυτά τα στοιχεία θα μπορέσουμε να υπεισέρθουμε στο σκέλος μέτρησης των συνολικών δαπανών για τον πλοιοκτήτη, με τη βοήθεια των στοιχείων του Πίνακα 2. Με την εύρεση των δαπανών αυτών, θα δούμε στη συνέχεια αν και κατά πόσο εμφανίζονται στοιχεία επιρροής από το slow steaming και σε ποιο βαθμό.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε κατηγοριοποιούνται σε ετήσιο και ημερήσιο κόστος από τη συνήθη λειτουργία ενός πλοίου. Για το σκοπό της μελέτης μας θα χρησιμοποιήσουμε τα κόστη σε US\$ / ημέρα με σκοπό να βρεθεί η διαφορά τους τόσο σε επίπεδο ημερών όσο και σε επίπεδο μεγέθους πλοίου.

Πίνακας 3 Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 2-3,000 TEU

Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 2-3,000 TEU		
Λειτουργικά κόστη 2011	Ετήσιο κόστος US\$	US\$/ημέρα
Κόστος επάνδρωσης πλοίου	841,552	2,306
Κόστος ασφάλισης	220,394	604
Κόστος εφοδιασμού εργαλείων και αναλ. υλικών	145,959	400
Κόστος ανταλλακτικών	171,93	471
Κόστος λιπαντικών	296,956	814
Κόστος επισκευών και συντήρησης	164,684	451
Κόστος διαχείρισης	185,597	508
Σύνολο	2,027,072	5,554

Πηγή: Drewry maritime research 2011

Πίνακας 4 Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 10-12,000 TEU

Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας 10-12,000 TEU		
Λειτουργικά κόστη 2011	Ετήσιο κόστος US\$	US\$/ημέρα
Κόστος επάνδρωσης πλοίου	1,180,662	3,235
Κόστος ασφάλισης	559,151	1,532
Κόστος εφοδιασμού εργαλείων και αναλώσιμων υλικών	204,232	580
Κόστος ανταλλακτικών	370,72	1,016
Κόστος λιπαντικών	1,08,240	2,762
Κόστος επισκευών και συντήρησης	241,519	662
Κόστος διαχείρισης	280,025	767
Σύνολο	3,844,549	10,533

Πηγή: Drewry maritime research 2011

4.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING

Αφού έχουμε πλέον την πρώτη ένδειξη των δαπανών για κάθε διαφορετική κατηγορία, τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να συνδυαστούν με τις μεταβολές που προέρχονται από το slow steaming, που δεν είναι άλλες από τη διαφοροποίηση των ημερών πλεύσης λόγω της μειωμένης ταχύτητας αλλά και των επιπλέον πλοίων που υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν. Για την πραγματοποίηση αυτής της συσχέτισης, θα χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία του Πίνακα 2. Από αυτά θα χρησιμοποιήσουμε όλο το εύρος μεταβολής των ταχυτήτων από 10 έως 22 κόμβους και από 10 έως 24, αντίστοιχα για κάθε κατηγορία πλοίων. Οι παραπάνω ταχύτητες θα αντιστοιχιστούν με τις ημέρες ταξιδιού και τον αριθμό πλοίων που τους αναλογούν και με αυτό τον τρόπο θα δούμε εάν και κατά πόσο ο αριθμός των ημερών ταξιδιού και ο αριθμός των πλοίων, επηρεάζει το συνολικό κόστος διαχείρισης για τον πλοιοκτήτη.

Από τα παραπάνω προκύπτουν οι Πίνακες 5 και 6 οι οποίοι και θα αναλυθούν περαιτέρω στη συνέχεια.

Πίνακας 5 Συνολικά κόστη από slow steaming για πλοία των 2500 TEU με 5554US\$/ημέρα

Ταχύτητα (κόμβοι)	Αριθμός πλοίων	Ημέρες ταξιδιού	Συνολικά κόστη (US\$)
10	4,7	32,6	845.295
12	3,9	27,2	587.010
14	3,3	23,3	430.744
16	2,9	20,4	330.193
18	2,6	18,1	259.935
20	2,3	16,3	210.806
22	2,1	14,8	174.498

Πηγή: Drewry maritime research 2011

Όπως μπορεί να διαπιστωθεί από τον Πίνακα 5, οι δαπάνες που αντιστοιχούν στον πλοιοκτήτη φαινομενικά παρουσιάζονται ιδιαίτερα αυξημένες στις μικρές ταχύτητες. Αυτό κυρίως προκύπτει από τον αυξημένο αριθμό των πλοίων που θα μπορούσαν να δραστηριοποιούνται στη γραμμή. Πιο συγκεκριμένα για τη μέγιστη μείωση ταχυτήτων που θα μπορούσε να υπάρξει από τους 22 στους 10 κόμβους, ο αριθμός των επιπλέον πλοίων ανέρχεται περίπου στα 2,6 πλοία. Συνεπώς τα συνολικά κόστη λειτουργίας και συντήρησης των πλοίων αυτών παρουσιάζονται αυξημένα.

Πίνακας 6 Συνολικά κόστη από slow steaming για πλοία των 12000 TEU με 10533US\$/ημέρα

Ταχύτητα (κόμβοι)	Αριθμός πλοίων	Ημέρες ταξιδιού	Συνολικά κόστη (US\$)
10	13,0	90,9	12.433.168
12	10,8	75,77	8.638.705
14	9,3	64,94	6.345.687
16	8,1	56,82	4.857.989
18	7,2	50,51	3.838.918
20	6,5	45,46	3.109.660
22	5,9	41,32	2.569.062
24	5,4	37,88	2.159.106

Πηγή: Drewry maritime research 2011

Όπως ήταν αναμενόμενο η ίδια περίπου εξέλιξη παρατηρείται και για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU. Όπως είναι εύλογο τα μεγέθη για αυτά τα πλοία είναι ακόμη πιο υψηλά και δίνουν μια ακόμη πιο διακριτή διάσταση σε σχέση με τη μεταβολή του κόστους που προκύπτει. Μια μετάβαση από τους 20 στους 10 κόμβους απαιτεί περίπου 7,6 παραπάνω πλοία, κάτι που δικαιολογεί τις αυξημένες δαπάνες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.

Παρά το γεγονός ότι η μεταβολή της ταχύτητας των πλοίων στην πραγματικότητα επηρεάζει το συνολικό κόστος λειτουργίας ως προς τη μεταβολή των ημερών, στη συνολική διάρκεια του ταξιδιού, αυτό το γεγονός δεν μπορεί ουσιαστικά να θεωρηθεί ως κόστος από την εφαρμογή του slow steaming για τον πλοιοκτήτη. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί αν σκεφτεί κανείς πως ο ίδιος ο πλοιοκτήτης έχει τη δυνατότητα να αξιοποιήσει τα ανενεργά (idle) πλοία του και την ίδια στιγμή τον πλεονάζον αριθμό πλοίων (overcapacity), που όπως έχει επισημανθεί από την αρχή της μελέτης μας, είναι ένας από τους βασικούς λόγους πτώσης της αγοράς με απόρροια την εμφάνιση του slow steaming. Αυτό σημαίνει πως παρά το γεγονός ότι το κόστος λειτουργίας των πλοίων ανά ημέρα είναι μεγαλύτερο, αυτό αντανakλά στα περισσότερα πλοία που λειτουργούν για τα οποία όμως, ο ίδιος πληρώνεται το αντίστοιχο ποσό ναύλου ανά ημέρα. Παρατηρούμε λοιπόν πως μέσω της διαδικασίας αυτής, επιτυγχάνεται πιο ολοκληρωμένη εκμετάλλευση του στόλου, γεγονός που επιδρά θετικά στον πλοιοκτήτη.

Για να γίνει πιο εύκολα αντιληπτή η θέση αυτή, αρκεί να γίνει μια λογική υπόθεση της ημερήσιας καταβολής ναύλου για τα πλοία της μελέτης μας. Χρησιμοποιώντας ως δεδομένο μια ημερήσια καταβολή ναύλου για τα πλοία των 2500 TEU περίπου στις 15.000US\$ / ημέρα, και στις 50.000US\$ / ημέρα για τα πλοία των 12000 TEU μπορούμε να υπολογίσουμε τα ποσά αυτά για κάθε ταχύτητα. Σύμφωνα με τα δεδομένα των Πινάκων 5

και 6, μπορεί εύκολα να γίνει αντιληπτό το κέρδος προς όφελος του πλοιοκτήτη από τη δραστηριότητα των πλοίων του, ακόμα και για τις περισσότερες ημέρες πλεύσης και για τα περισσότερα πλοία που χρειάζεται να λειτουργήσουν για την επίτευξη της ίδιας αποδοτικότητας.

Αν αυτές οι τιμές συγκριθούν παράλληλα και με τις συνολικές δαπάνες του πλοιοκτήτη όπως παρουσιάστηκαν στους Πίνακες 3 και 4, τότε μπορεί εύκολα να ανακύψει και πάλι το συμπέρασμα ότι ο πλοιοκτήτης παρά την εφαρμογή του slow steaming, δεν παρουσιάζεται ως ζημιωμένος από τις καινούργιες συνθήκες λειτουργίας, αφού οι δαπάνες του είναι χαμηλότερες από τα κέρδη του.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί πως χάριν απλούστευσης των υπολογισμών μας, δεν λαμβάνουμε υπόψη το κέρδος του πλοιοκτήτη από τη μειωμένη κατανάλωση λιπαντικών που του επιφέρει το slow steaming, ούτε και το κόστος από τις αυξημένες συντηρήσεις και επιθεωρήσεις των μηχανικών μερών των πλοίων, που επηρεάζονται από το slow steaming. Οι αυξημένες συντηρήσεις στα μηχανικά μέρη του πλοίου θεωρούνται μικρότερης σημασίας και χαμηλότερου επιπέδου κόστους και έτσι δεν θεωρείται σκόπιμη η αναφορά σε αυτό το σκέλος.

4.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΝΑΥΛΩΤΗ

Αφού δόθηκε μια ενδεικτική εικόνα της επιρροής του slow steaming στον πλοιοκτήτη με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τη διαμορφώνουν, στη συνέχεια το ενδιαφέρον θα επικεντρωθεί στο ναυλωτή. Τα κόστη που καλείται να πληρώσει ο ναυλωτής βασίζονται κυρίως στις δαπάνες που δημιουργούνται από το χρόνο παραμονής των πλοίων στα λιμάνια, τα κόστη που εμφανίζονται λόγω των διαδικασιών φορτοεκφόρτωσης, τα κόστη από τη χρονική διάρκεια παραμονής του πλοίου στη θάλασσα, τις υπηρεσίες φορτίου και το κόστος καυσίμου, που είναι και η βασική κατηγορία κόστους, κριτήριο στο οποίο βασίστηκε και η μελέτη εφαρμογής του slow steaming.

Τα κόστη που σχετίζονται με τις καθυστερήσεις των πλοίων ως προς το χρονοδιάγραμμά τους, είναι εκείνα που δημιουργούν χρονικά διαστήματα όπου το πλοίο θεωρείται μη παραγωγικό και χρειάζεται επιπλέον σχεδιασμός του προγράμματος και των υπολοίπων πλοίων της γραμμής (Notteboom και λοιποί, 2006), ενώ την ίδια στιγμή το slow steaming επηρεάζει και τα τρέχοντα έξοδα (running costs), που καλείται να πληρώσει

ο ναυλωτής. Τέτοια κόστη είναι οι τοπικοί φόροι, τα λιμενικά τέλη κλπ. Παράδειγμα τέτοιου είδους επιρροής είναι το πρόγραμμα Green Award που έχει θεσπιστεί σε κάποια λιμάνια (Long Beach, Los Angeles), τα οποία προωθούν το slow steaming μέσω διαφοροποιήσεων των λιμενικών τελών, στις περιπτώσεις που τα πλοία που προσεγγίζουν τα λιμάνια αυτά, λειτουργούν με μειωμένη ταχύτητα καθορισμένη βάση του προγράμματος αυτού.

Για τις ανάγκες της μελέτης μας, ως κόστος για το ναυλωτή θα θεωρηθεί το κόστος καυσίμου (πετρελαίου) που καλείται να καταβάλει, χωρίς υπολογισμό των υπολοίπων κατηγοριών όπως δαπάνες για τη διαδικασία φορτοεκφόρτωσης κλπ. που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος, ότι τα επιπλέον κόστη δεν είναι μεγάλης μεταβαλλόμενης κλίμακας, δεδομένου ότι και το κόστος καυσίμου θεωρείται ως το πιο σημαντικό κόστος που επιβάλλεται στον ναυλωτή. Η ανάλυση λοιπόν των επιμέρους, δεν θα προσδώσει κάποια διαφορά μεγάλης κλίμακας που θα επιφέρει αλλαγές στους υπολογισμούς μας ή στα τελικά συμπεράσματα της μελέτης. Το συνολικό κόστος για τον ναυλωτή θα βασιστεί σε αυτό του καυσίμου, χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές επί του συνολικού που θα μπορούσαν να προκύψουν από το συνυπολογισμό των επιπλέον κατηγοριών κόστους.

4.2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING

Βασιζόμενοι στα δεδομένα που αναφέραμε στην Ενότητα 4.2, θα ξεκινήσει η διαδικασία υπολογισμού του κόστους πετρελαίου (IFO 380) για το ναυλωτή. Όπως έχει διευκρινιστεί και στην Υποενότητα 2.2.1 ο τύπος πετρελαίου βάση του οποίου θα πραγματοποιηθούν οι υπολογισμοί θα είναι το IFO 380 χάριν απλούστευσης, παρά το γεγονός ότι τα πλοία καταναλώνουν και άλλους τύπους πετρελαίου κατά τη διάρκεια του round trip τους. Ο υπολογισμός βάση της τιμής του IFO 380, θεωρείται πως δεν επιφέρει κάποια παραποίηση των τελικών αποτελεσμάτων, αφού καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του πραγματικού κόστους καυσίμου.

Για την πραγματοποίηση των υπολογισμών, πρέπει σε πρώτο στάδιο να διαχωριστούν οι καταναλώσεις πετρελαίου των πλοίων μας, σε κατανάλωση εν πλω και σε κατανάλωση στο λιμάνι. Για να προκύψουν αυτά τα αποτελέσματα έγινε χρήση σχετικών εξισώσεων, δανειζόμενες από το άρθρο των Psaraftis και Kontovas (2011). Πιο

συγκεκριμένα για την εύρεση της κατανάλωσης καυσίμου (fuel consumption) εν πλω ισχύει:

$$\Delta (\text{consumption at sea}) = F \cdot T - F_0 \cdot T_0 = F \cdot \frac{D}{24 \cdot V} - F_0 \cdot \frac{D}{24 \cdot V_0} \quad \text{Εξίσωση 4}$$

όπου

F: κατανάλωση καυσίμου σε τόνους / ημέρα στη μειωμένη ταχύτητα επιλογής

T: συνολικός χρόνος εν πλω με βάση τη μειωμένη ταχύτητα επιλογής σε ημέρες

F₀: κατανάλωση καυσίμου σε τόνους / ημέρα στην αρχική, μέγιστη ταχύτητα σχεδίασεως του πλοίου

T₀: συνολικός χρόνος εν πλω με βάση την αρχική, μέγιστη ταχύτητα σχεδίασεως του πλοίου σε ημέρες

D: απόσταση που διανύει το πλοίο σε ναυτικά μίλια

V₀: αρχική ταχύτητα πλεύσης σε κόμβους χωρίς παρουσία slow steaming

V: μειωμένη ταχύτητα πλεύσης σε κόμβους με παρουσία slow steaming

Ενώ για την εύρεση της κατανάλωσης καυσίμου για τη διάρκεια παραμονής των πλοίων στα λιμάνια ισχύει:

$$\Delta (\text{consumption at port}) = f \cdot t - f \cdot t_0 = f \cdot (t - t_0) \quad \text{Εξίσωση 5}$$

όπου

f: κατανάλωση καυσίμου σε τόνους / ημέρα κατά τη διάρκεια παραμονής στο λιμάνι

t: συνολικός χρόνος παραμονής στο λιμάνι σε ημέρες

t₀: αρχικός συνολικός χρόνος παραμονής στο λιμάνι σε ημέρες

Για την εύρεση της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου στο round trip αρκεί η πρόσθεση των επιμέρους καταναλώσεων δηλαδή:

$$\Sigma \Delta (\text{total consumption}) = \Delta (\text{consumption at sea}) + \Delta (\text{consumption at port})$$

Στη επόμενη ενότητα θα γίνει η αντικατάσταση αυτών των μεταβλητών στις παραπάνω εξισώσεις, για να δειχθεί το κόστος καυσίμου των πλοίων.

4.2.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING ΓΙΑ ΤΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 2500 TEU

Για την εύρεση πιο άμεσων αποτελεσμάτων στους υπολογισμούς μας, θα θέσουμε ως στόχο την εύρεση του πλεονάσματος καυσίμου που προκύπτει. Για την εύρεση του πλεονάσματος καυσίμου για τα πλοία χωρητικότητας των 2500 TEU στις παραπάνω εξισώσεις, θα θεωρηθούν ως δεδομένα τα στοιχεία που έχουν προκύψει σύμφωνα με τον Πίνακα 2, δηλαδή οι μέγιστες και οι ελάχιστες ταχύτητες της μελέτης μας.

Συνεπώς για τα πλοία των 2500 TEU και μέσω της Εξίσωσης 4 θα ισχύει:

$$\Delta (\text{consumption at sea}) = F \cdot T - F_0 \cdot T_0 = F \cdot \frac{D}{24 \cdot V} - F_0 \cdot \frac{D}{24 \cdot V_0} \Leftrightarrow$$

$$\Delta (\text{consumption at sea}) = 10,8 \cdot \frac{7834,04}{24 \cdot 10} - 85,3 \cdot \frac{7834,04}{24 \cdot 22} = 352,5 - 1265,6 = - 913,1$$

πλεόνασμα καυσίμου σε τόνους για όλη τη διάρκεια του round trip για τη μείωση της ταχύτητας από 22 σε 10 κόμβους.

Στη συνέχεια με τη βοήθεια των στοιχείων που έχουν χρησιμοποιηθεί ως δεδομένα στην Ενότητα 3.4, θα προχωρήσουμε στους αντίστοιχους υπολογισμούς για την εύρεση αρχικά της κατανάλωσης καυσίμου, για το χρονικό διάστημα παραμονής των πλοίων στο λιμάνι και στη συνέχεια θα αντικαταστήσουμε τις τιμές αυτές στην Εξίσωση 2, για να βρεθεί η συνολική κατανάλωση καυσίμου στο λιμάνι.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί πως οι συνολικές ημέρες παραμονής των πλοίων στα λιμάνια θεωρούνται σταθερές σε όλη τη διάρκεια του round trip, είτε τα πλοία πλέουν με slow steaming είτε όχι. Αυτή η υπόθεση γίνεται χάριν απλούστευσης και δεδομένου ότι η μείωση του χρόνου αυτού, εξαρτάται από τις υποδομές του κάθε λιμανιού (π.χ. για την επίτευξη πιο σύντομων χρόνων φορτοεκφορτώσεων κλπ.), από τον όγκο του φορτίου προς φορτοεκφόρτωση κλπ. Συνεπώς θεωρείται ότι τέτοιου είδους δεδομένα θα δημιουργήσουν πολυπλοκότητες στη μελέτη και δεν θα ληφθούν υπόψη.

Χρησιμοποιώντας την Εξίσωση 5 με δεδομένο ότι ο χρόνος παραμονής στο λιμάνι είναι ίδιος για όλες τις συνθήκες του round trip, τότε ο όρος $(t - t_0) = 0$ και συνεπώς η συνολική κατανάλωση καυσίμου θα αντιστοιχεί μόνο στην κατανάλωση καυσίμου εν πλω. Η υπόθεση αυτή εμπεριέχει την ανάγκη για χρήση περισσότερων πλοίων στη γραμμή για την επίτευξη της ίδιας συχνότητας λειτουργίας, γεγονός που έχει ήδη υπολογιστεί σύμφωνα με τον Πίνακα 2. Για τα πλοία των 2500 TEU συνεπώς, θα ισχύει ότι το

πλεόνασμα από τη συνολική κατανάλωση καυσίμου θα είναι 913,1 τόνοι για όλο το round trip.

Για να αποτιμηθεί αυτό το πλεόνασμα σε χρηματικές μονάδες ώστε να γίνει αντιληπτό το κέρδος που αντιστοιχεί στον ναυλωτή από το slow steaming, αρκεί να χρησιμοποιήσουμε μια μέση τιμή ανά τόνο IFO 380, σύμφωνα με τα Γραφήματα 2 και 3. Δανειζόμενοι τις τιμές του 2012 και για τα δύο λιμάνια (Σιγκαπούρη, Ρότερνταμ) και χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή τους, έχουμε 714,6 US\$ / τόνο πετρελαίου. Με αυτή την τιμή το κέρδος του ναυλωτή από τη μείωση της ταχύτητας από 22 σε 10 κόμβους αντιστοιχεί σε 652.410 US\$.

4.2.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ SLOW STEAMING ΓΙΑ ΤΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 12000 TEU

Με τον ίδιο τρόπο θα υπολογίσουμε το πλεόνασμα πετρελαίου και το αντίστοιχο κέρδος για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU. Για την εύρεση του πλεονάσματος καυσίμου για τα πλοία αυτά, στις παραπάνω εξισώσεις θα θεωρηθούν και πάλι ως δεδομένα τα στοιχεία που έχουν προκύψει σύμφωνα με τον Πίνακα 2, δηλαδή οι μέγιστες και οι ελάχιστες ταχύτητες της μελέτης μας.

Συνεπώς για τα πλοία των 12000 TEU και μέσω της Εξίσωσης 4 θα ισχύει:

$$\Delta (\text{consumption at sea}) = F \cdot T - F_0 \cdot T_0 = F \cdot \frac{D}{24 \cdot V} - F_0 \cdot \frac{D}{24 \cdot V_0} \Leftrightarrow$$

$$\Delta (\text{consumption at sea}) = 25,2 \cdot \frac{21822}{24 \cdot 10} - 253,1 \cdot \frac{21822}{24 \cdot 24} = 2291,3 - 9588,8 = - 7297,5$$

πλεόνασμα καυσίμου σε τόνους για όλη τη διάρκεια του round trip από τη μείωση της ταχύτητας από 24 σε 10 κόμβους.

Με δεδομένη την υπόθεση ως προς τη σταθερότητα των αριθμών ημερών στο λιμάνι για οποιαδήποτε κατάσταση και πάλι το συνολικό πλεόνασμα καυσίμου από το slow steaming θα αντιστοιχεί στους 7297,5 τόνους που προέκυψαν παραπάνω, από την κατανάλωση καυσίμου εν πλω.

Για την αποτίμηση του πλεονάσματος αυτού σε χρηματικές μονάδες όπως και προηγούμενα, λαμβάνοντας υπόψη την τιμή των 714,6 US\$ / τόνο πετρελαίου, το κέρδος του ναυλωτή από τη μείωση σε 10 έναντι 24 κόμβων, θα είναι ίσο με 5.214.793 US\$ για όλο το round trip.

4.2.1.3 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΕΡΔΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ SLOW STEAMING ΓΙΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 2500 TEU ΚΑΙ 12000 TEU

Στις παραπάνω υποενότητες βρέθηκαν τα κέρδη που αντιστοιχούν στον ναυλωτή από το slow steaming λαμβάνοντας υπόψη τη μέγιστη μείωση ταχύτητας που θα μπορούσε να υπάρξει, με βάση τα δεδομένα της μελέτης μας. Με σκοπό να υπάρξει μία όσο το δυνατόν καλύτερη αντίληψη των μεγεθών, εργαστήκαμε με τον ίδιο τρόπο και για τις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων, χρησιμοποιώντας όμως και τις επιμέρους τιμές ταχυτήτων. Αυτό έχει ως σκοπό να αποσαφηνιστούν τα κέρδη για όλο το εύρος των ταχυτήτων, έτσι ώστε να γίνει κατανοητή η επιρροή του slow steaming, ακόμη και για μια μείωση δύο κόμβων. Τα συνολικά αποτελέσματα²¹ παρατίθενται στον Πίνακα 7 και 8 για κάθε κατηγορία πλοίου.

Πίνακας 7 Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 22 έως 10 κόμβους για πλοία 2500 TEU

Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 22 έως 10 κόμβους για πλοία 2500 TEU		
Ταχύτητα (κόμβοι)	Πλεόνασμα καυσίμου (τόνοι)	Πλεόνασμα καυσίμου (US\$)
10	913,1	652.501
12	849,4	606.981
14	778,3	556.173
16	696,4	497.647
18	587,4	419.756
20	387,6	276.979
22		

Πίνακας 8 Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 24 έως 10 κόμβους για πλοία 12000 TEU

Κέρδος ναυλωτή για μείωση ταχύτητας από 24 έως 10 κόμβους για πλοία 12000 TEU		
Ταχύτητα (κόμβοι)	Πλεόνασμα καυσίμου (τόνοι)	Πλεόνασμα καυσίμου (US\$)
10	7297,5	5.214.794
12	6565,5	4.691.706
14	5737,5	4.100.018
16	4906,2	3.505.971
18	4007,0	2.863.402
20	2937,6	2.099.209
22	1740,3	1.243.618
24		

Με τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να γίνουν πιο εύκολα αντιληπτά τα πλεονάσματα που εμφανίζονται, ακόμα και για πιο μικρού εύρους μειούμενες ταχύτητες,

²¹ Το πλεόνασμα καυσίμου αντιστοιχεί για τη μετάβαση στις επιμέρους ταχύτητες σε σχέση με τη μέγιστη ταχύτητα σχεδιάσεως

δικαιολογώντας τους λόγους που οδήγησαν τους ναυλωτές στη μελέτη και εφαρμογή του slow steaming.

Όπως θα μπορούσε να προβλεφθεί, το κέρδος που εμφανίζεται προς όφελος των ναυλωτών είναι αξιοσημείωτο για όλες τις σταδιακές μειώσεις των ταχυτήτων. Στις μέρες μας η επιθυμία για slow steaming από τους ναυλωτές, έχει γίνει ακόμη πιο έντονη αφού υπάρχουν και περιπτώσεις όπου οι ναυλωτές ζητούν μειώσεις ταχυτήτων ακόμη και στο 10% του φορτίου της μηχανής (super slow steaming). Αυτές οι μειώσεις όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, οδηγούν τη λειτουργία κυρίως της κύριας μηχανής του πλοίου σε συνθήκες πολύ κάτω των προδιαγραφών της, με αποτέλεσμα να χρειάζεται ιδιαίτερες τροποποιήσεις (modifications) για να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις καινούργιες συνθήκες λειτουργίας. Τέτοιου είδους τροποποιήσεις είναι η απομόνωση λειτουργίας των turbocharges²² της κύριας μηχανής (turbocharger cut out) με σκοπό τη μείωση της ταχύτητας των πλοίων. Το κόστος τέτοιων τροποποιήσεων καλείται να πληρώσει ο ναυλωτής που είναι εκείνος που αναζητά τέτοιου είδους μετασκευές. Οι μετασκευές αυτές είναι τεχνικού χαρακτήρα που δεν συνάδει με το σκοπό της μελέτης μας και για αυτό δεν θα αναλυθούν περαιτέρω.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί πως η επιθυμία των ναυλωτών για χρήση του slow steaming, συνδυάζεται και με την κατανάλωση σε ορισμένες περιπτώσεις χαμηλότερης ποιότητας καυσίμου (βλ. σελ.16), έτσι ώστε και το κόστος να μειωθεί ακόμη περισσότερο προς όφελος τους.

4.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ SLOW STEAMING ΣΤΟΝ ΦΟΡΤΩΤΗ

Αφού αναλύσαμε την επιρροή του slow steaming για τον πλοιοκτήτη και το ναυλωτή, στη συνέχεια θα δείξουμε αν επηρεάζεται ο φορτωτής και σε ποιο βαθμό. Ο κύριος στόχος των φορτωτών είναι η μεταφορά των αγαθών που είναι υπό την ιδιοκτησία τους, στο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, στον τόπο που έχει επιλεγεί ως τελικός προορισμός προς κατανάλωση ή χρήση. Η επίτευξη αυτού του στόχου παρεμποδίζεται από την αυξημένη συμφόρηση που παρουσιάζεται στα λιμάνια κατά τη διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης και ακόμη περισσότερο από τη λειτουργία του slow steaming, η οποία επιφέρει όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, μεγαλύτερους χρόνους στο πρόγραμμα

²² Βοηθητικό μηχανήμα προσαρτημένο στην κύρια μηχανή που βοηθάει στην πιο αποδοτική λειτουργία της κύριας μηχανής μέσω της εκμετάλλευσης των καυσαερίων που παράγονται

μεταφοράς (lead time). Αυτό είναι το κόστος που καλείται να πληρώσει εμμέσως ο φορτωτής (Chung-Yee και λοιποί, 2012).

Το κόστος αυτό μεταφράζεται σε επιπλέον κόστος ευκαιρίας²³ σε σχέση με το αρχικό κεφάλαιο που έχει επενδυθεί για το φορτίο και το κόστος υποτίμησης των προϊόντων προς μεταφορά, που δημιουργείται από την καθυστέρηση μεταφοράς των αγαθών εγκαίρως στον προορισμό κατανάλωσης. Ταυτόχρονα δημιουργούνται κόστη logistics λόγω του αυξημένου κόστους αποθέματος και αποθήκευσης (inventory cost) του εμπορεύματος και σε κάποιες περιπτώσεις κόστη παραγωγής, λόγω καθυστερημένης μεταφοράς των εμπορευμάτων στον προορισμό τους, που καθυστερεί το στάδιο παραγωγής για το οποίο το εμπόρευμα θεωρούνταν χρήσιμο (Notteboom και λοιποί, 2006).

4.3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ (IN TRANSIT INVENTORY CARRYING COST) ΛΟΓΩ ΤΟΥ SLOW STEAMING

Για να μπορέσουμε να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα ως προς τα κόστη που δημιουργούνται από τη λειτουργία του slow steaming για τον φορτωτή, θα πρέπει πρώτα να συνδυαστεί το κόστος αποθέματος το οποίο εμφανίζεται με την αγορά των εμπορευματοκιβωτίων, με την οποία ασχολούμαστε. Τα προϊόντα αυτής της αγοράς όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι προϊόντα προς άμεση χρήση και κατανάλωση από τον καταναλωτή, με αποτέλεσμα ο χρόνος μεταφοράς των αγαθών αυτών να είναι μεγάλης σηματικότητας, αφού το ενδιαφέρον του καταναλωτή για ένα προϊόν μπορεί να είναι εφήμερο και μπορεί να χαρακτηρίζεται από διακυμάνσεις που δεν μπορούν να προβλεφθούν. Την ίδια στιγμή η αξία των εμπορευμάτων όπως προαναφέρθηκε, χάνεται σε ένα μεγάλο βαθμό από την καθυστέρηση μεταφοράς στον προορισμό τους, κάτι που σημαίνει ότι η πώλησή τους θα γίνει σε χαμηλότερη τιμή αξίας από την προβλεπόμενη.

Εξαιτίας του γεγονότος ότι η αξία των εμπορευμάτων ποικίλει ανάλογα με τη φύση του κάθε εμπορεύματος, δεν είναι εύκολο να αξιολογηθεί το κόστος που εμφανίζεται από τις καθυστερήσεις των μεταφορών για κάθε κατηγορία προϊόντος ξεχωριστά. Στη δική μας περίπτωση δεδομένου ότι τα εμπορεύματα που μας απασχολούν μεταφέρονται μέσω εμπορευματοκιβωτίων, η αξία τους θα αντανακλά το κόστος των γεμάτων

²³ Κόστος ευκαιρίας ενός αγαθού είναι η ποσότητα ενός άλλου αγαθού που πρέπει να θυσιαστεί για να παραχθεί μια επιπλέον μονάδα του πρώτου αγαθού.

εμπορευματοκιβωτίων που χρειάζεται να αποθηκευτούν περισσότερο χρόνο από τον προβλεπόμενο, από τη μεταφορά τους δια θαλάσσης σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από αυτό που συνηθιζόταν να μεταφέρονται. Με αυτό τον τρόπο θα ανακύψει το συνολικό κόστος που ένας φορτωτής πληρώνει, εξαιτίας αυτών των καθυστερήσεων, για να έχουμε μια τάξη μεγέθους στους υπολογισμούς μας.

4.3.2 ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Στην υποενότητα αυτή θα γίνει μια αρχική αναφορά στη σημασία του αποθέματος με σκοπό να διευκρινιστούν οι λόγοι που οδηγούν μια εταιρεία παραγωγής, στην αποθήκευση των εμπορευμάτων της.

Η αποθήκευση των εμπορευμάτων σε μια παραγωγική διαδικασία είναι μεγάλης σπουδαιότητας, τόσο για τις πωλήσεις και τις υπηρεσίες που προσφέρονται στον καταναλωτή, όσο και για την ίδια την παραγωγική διαδικασία.²⁴ Η λογική της ύπαρξης αποθεμάτων για τα εμπορεύματα από την αποθήκευσή τους βασίζεται σε πέντε λόγους:

Οικονομίες σε σχέση με τις παρτίδες του προϊόντος (batching economies): η φύση αυτής της οικονομίας βασίζεται σε τρεις πηγές, την προμήθεια, την παραγωγή και τη μεταφορά των προϊόντων. Οι οικονομίες κλίμακας σχετίζονται πολλές φορές με τις οικονομίες σε σχέση με τις παρτίδες των προϊόντων, που έχουν ως αποτέλεσμα την συσσώρευση των εμπορευμάτων που δεν θα πωληθούν σε άμεσο χρονικό διάστημα, με σκοπό την πώληση ή χρήση τους σε βάθος χρόνου, ανάλογα με τις ανάγκες της αγοράς (REM Associates of Princeton INC, 2010).

Αποθέματα αβεβαιότητας, αποθέματα ασφαλείας (uncertainty, safety stocks): Η αβεβαιότητα που μπορεί να δημιουργηθεί είναι κύριο γνώρισμα λόγω των μεταβολών της αγοράς. Από την πλευρά της ζήτησης η αβεβαιότητα εντοπίζεται κυρίως στην ποσότητα και στους χρόνους που τίθενται οι παραγγελίες των πελατών. Από την πλευρά της προσφοράς υπάρχει αβεβαιότητα ως προς την ανταπόκριση των προμηθευτών στην παροχή των ζητούμενων και στην εκπλήρωση των παραγγελιών μέσα στα χρονικά περιθώρια που έχουν καθοριστεί (REM Associates of Princeton INC, 2010).

Αποθέματα κατά τη διάρκεια μεταφοράς (in transit and work in process (WIP) stocks): Τα εμπορεύματα ακόμα και όταν βρίσκονται υπό τη διαδικασία μεταφοράς, ο

²⁴ Ανακτήθηκε από: <http://www.carecprogram.org/uploads/events/2010/1st-CFCFA-Logistics-Training/Ch9-Supply-Chain-Managing-Inventory.pdf>

χρόνος που χρειάζονται για να μεταφερθούν μεταφράζεται ως κόστος. Όσο πιο μεγάλος είναι αυτός ο χρόνος, τόσο πιο μεγάλο είναι το κόστος αποθεμάτων και αποθήκευσης. Ενώ επιπλέον κόστος εμφανίζεται κατά τη διάρκεια παραμονής των εμπορευμάτων στις εγκαταστάσεις παραγωγής τους (REM Associates of Princeton INC, 2010).

Εποχιακά αποθέματα (seasonal stocks): Τα αποθέματα αυτά, δημιουργούνται στην προσφορά πρώτων υλών, στη ζήτηση βιομηχανικών προϊόντων ή και στις δύο περιπτώσεις. Η εποχικότητα δημιουργεί προβλήματα ως προς τον όγκο των αποθεμάτων που πρέπει να εξασφαλιστούν, ενώ έχει και το ανάλογο αντίκτυπο στις μεταφορές (REM Associates of Princeton INC, 2010).

Αποθέματα προβλεψιμότητας (anticipatory stocks): Τέτοιου είδους αποθέματα δημιουργούνται όταν ένας οργανισμός αναμένει κάποιο ασυνήθιστο γεγονός να συμβεί, που θα έχει επίδραση στην προσφορά (REM Associates of Princeton INC, 2010).

4.3.3 ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ (INVENTORY CARRYING COST)

Από την ύπαρξη των αποθεμάτων μέσω της αποθήκευσης των εμπορευμάτων, δημιουργείται ένα αντίστοιχο κόστος, που ονομάζεται κόστος αποθέματος (inventory carrying cost). Το κόστος αυτό μετρά τα γενικά έξοδα που αναλαμβάνει να πληρώσει ένας οργανισμός / μια εταιρεία παραγωγής κλπ., για τη συντήρηση των αποθεμάτων της στους χώρους αποθήκευσης. Όσο πιο μεγάλο είναι το χρονικό διάστημα παραμονής του εμπορεύματος στην αποθήκη, τόσο πιο πολύ αυξάνεται το κόστος για τη συντήρησή του.

Το κόστος αποθέματος συνήθως μεταφράζεται ως το ποσοστό το χρημάτων που θα δαπανηθούν για την αποθήκευση σε σχέση με τα γενικά έξοδα σε διάστημα ενός χρόνου. Το κόστος αυτό κυμαίνεται σύμφωνα με υπολογισμούς που ανέκυψαν από τη μελέτη των REM Associates Princeton, Inc.²⁵ από 18% μέχρι 75% το χρόνο, ανάλογα με το προϊόν. Παρόλ' αυτά ο πιο διαδεδομένος κανόνας είναι ότι το κόστος αποθέματος είναι το 25% περίπου της αξίας του αποθέματος του εμπορεύματος που είναι διαθέσιμο (Bernard και λοιποί, 1993).

Το κόστος αποθήκευσης όμως περιλαμβάνει και άλλα επιμέρους κόστη τα οποία αποτελούν τη σύνθεσή του. Αυτά τα επιμέρους κόστη από τα οποία αποτελείται παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα

²⁵ "Methodology of Calculating Inventory Carrying Costs",
Ανακτήθηκε από: <http://www.remassoc.com/portals/0/remprecc.pdf>

Πίνακας 9 Κόστος αποθέματος (Inventory carrying cost)

Κόστος αποθέματος (Inventory carrying cost)			
Κόστος κεφαλαίου (Capital cost)	Κόστος υπηρεσιών αποθέματος / Inventory service cost	Κόστος αποθήκευσης / Storage space cost	Κόστος ρίσκου αποθέματος / Inventory risk cost
Επένδυση αποθεμάτων (Inventory investment)	Ασφάλιση (Insurance)	Αποθήκες εγκαταστάσεων (Plant warehouses)	Αχρηστία προϊόντος (Obsolescence)
	Χειρισμός (Physical handling)	Δημόσιες αποθήκες (Public warehouses)	Φθορά προϊόντος (Damage)
	Φόροι (Taxes)	Ενοικιαζόμενες αποθήκες (Rental warehouses)	Συρρίκνωση προϊόντος (Shrinkage)
		Ιδιόκτητες αποθήκες (Company owned warehouses)	Μετεγκατάσταση προϊόντος (Relocation costs)

Πηγή: (REM Associates Princeton, Inc.2010).

Με βάση τις κατηγορίες του κόστους αποθέματος που εμπεριέχονται στον Πίνακα 9 θα γίνει μια ανάλυση της κάθε κατηγορίας με περισσότερες λεπτομέρειες ακολούθως:

Κόστος κεφαλαίου: Το κόστος κεφαλαίου ουσιαστικά είναι η αρχική επένδυση που γίνεται και έχει ως κύριο σκοπό την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό μπορεί να είναι η αρχική επένδυση σε υποδομές και εγκαταστάσεις, σε εξοπλισμό κλπ. Το κόστος κεφαλαίου είναι ο παράγοντας προσδιορισμού του κόστους μεταφοράς (carrying cost)²⁶. Αλλιώς μπορεί να παρουσιαστεί ως κόστος ευκαιρίας (opportunity cost) που είναι άμεσα συνδεδεμένο με το κεφάλαιο που επενδύεται στο εμπόρευμα και αποτελεί απώλεια από την επένδυση του ίδιου κεφαλαίου σε κάποιο άλλο εμπόρευμα. Το κόστος αυτό αναφέρεται τόσο σε εσωτερικά προερχόμενα κεφάλαια, όσο και σε κεφάλαια αποκτούμενα από εξωτερικές πηγές. Συνεπώς το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου θα πρέπει να χρησιμοποιείται έτσι ώστε να αντανακλά το πραγματικό κόστος που δημιουργείται.

Κόστος υπηρεσιών αποθέματος: Αποτελείται από τις δαπάνες που καταβάλλονται για την ασφάλιση των εμπορευμάτων, το χειρισμό τους και τους φόρους που πρέπει να πληρωθούν για το εμπόρευμα. Ανάλογα με την αξία και τον τύπο του εμπορεύματος αντιστοιχεί και ένα ανάλογο ρίσκο που μπορεί να εμφανιστεί από την απώλειά του ή οποιαδήποτε ζημιά που απαιτεί υψηλό ασφάλιστρο. Το ύψος των φόρων για την

²⁶ “Methodology of Calculating Inventory Carrying Costs”,

Ανακτήθηκε από: <http://www.remassoc.com/portals/0/remprecc.pdf>

αποθήκευση των εμπορευμάτων είναι ανάλογο με τα επίπεδα των αποθεμάτων που διατηρούνται στην αποθήκη και τη φύση του αποθέματος, γεγονός που καθορίζει σε πολλές περιπτώσεις και την επιλογή της τοποθεσίας αποθήκευσης.

Κόστος αποθήκευσης: Το κόστος αυτό περιλαμβάνει το κόστος χειρισμού των εμπορευμάτων, άμεσα σχετιζόμενο με την μετακίνηση των εμπορευμάτων από και προς τους χώρους αποθήκευσης. Την ίδια στιγμή περιλαμβάνει και τα κόστη από τη χρήση της αποθήκης όπως η ενοικίαση, ο φωτισμός, η συντήρηση των εμπορευμάτων ανάλογα με τη φύση τους, κλπ. Όπως μπορεί να γίνει κατανοητό σημαντικό ρόλο παίζει και ο τύπος της αποθήκης (δημόσιες, ιδιόκτητες κλπ.), όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 9, που επηρεάζει το κόστος ανάλογα. Το κόστος αποθήκευσης ποικίλει ανάλογα με τις περιστάσεις, όπως η αποθήκευση τελικών προϊόντων που μπορεί να χρειάζονται εξειδικευμένους χώρους αποθήκευσης για να συντηρηθούν ή αποθηκευθούν με ασφάλεια. Σημαντικός παράγοντας του κόστους αποθήκευσης είναι η μεταβολή του ανάλογα με το απόθεμα (inventory), για αυτό το λόγο οι δαπάνες αποτίμησης των εταιρειών του κόστους αποθήκευσης και κεφαλαίου θα πρέπει να είναι μεταβλητές και όχι σταθερές, λειτουργώντας ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες (Coyle, 2008, σελ. 333).

Κόστος ρίσκου αποθέματος / αποθήκευσης: Το κόστος του ρίσκου από την αποθήκευση των εμπορευμάτων έγκειται κυρίως σε παράγοντες υποτίμησης του δολαρίου για απρόβλεπτους λόγους. Αυτό μπορεί να μεταφραστεί σε εμπορεύματα που παραμένουν στις αποθήκες για μεγάλα χρονικά διαστήματα, όπου εμφανίζεται ο κίνδυνος απαξίωσης τους. Το ίδιο ισχύει και για εποχιακά εμπορεύματα όπου χάνουν την αξία τους με το πέρας της περιόδου ζήτησής τους (Coyle, 2008, σελ. 333). Η μετεγκατάσταση του προϊόντος είναι και αυτός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τη φυσική σύσταση και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και να μειώσει την αξία του αναλόγως. (REM Associates Princeton, Inc. 2010). Για τον υπολογισμό του κόστους από το ρίσκο αποθήκευσης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κόστη από την φθορά και μικροκλοπή του εμπορεύματος και άλλους σχετικούς κινδύνους.

Τα παραπάνω κόστη σύμφωνα με μελέτες των REM Associates Princeton, Inc. αντιστοιχούν στα παρακάτω ποσοστά επί του συνολικού κόστους αποθήκευσης:

- Κόστος χρημάτων: 6% - 12%
- Φόροι: 2% - 6%
- Ασφάλιση: 1% - 3%

- Δαπάνες αποθήκευσης: 2% - 5%
- Χειρισμός προϊόντος: 2% - 5%
- Έλεγχος αποθεμάτων: 3% - 6%
- Φθορά εμπορεύματος: 6% - 12%
- Κλοπή και υποβιβασμός εμπορεύματος: 3% - 6%

Δημιουργώντας ένα συνολικό ποσοστό της τάξεως του 25% - 55%

Το κόστος αποθέματος θα επιβαρύνει τον ιδιοκτήτη του φορτίου κατά τη διάρκεια που το εμπόρευμα θα είναι σε διαδικασία μεταφοράς. Αυτό το κόστος γίνεται ιδιαίτερα σημαντικό στις παγκόσμιες εφοδιαστικές αλυσίδες, αφού η απόσταση και ο χρόνος από την τοποθεσία της ναυτιλιακής μεταφοράς αυξάνουν.

Στη δική μας περίπτωση το φορτίο θεωρείται ότι είναι το εμπορευματοκιβώτιο (container) και τα επιμέρους προϊόντα που περιέχει στο εσωτερικό του. Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό το κόστος του εμπορευματοκιβωτίου θα υπόκειται σε διακυμάνσεις, ανάλογα με την αξία των εμπορευμάτων που περιέχει, για τους σκοπούς όμως της μελέτης μας θα χρησιμοποιήσουμε μια μέση τιμή αξίας ενός γεμάτου εμπορευματοκιβωτίου, για να επιτύχουμε όσο πιο αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα είναι δυνατόν.

Το κόστος αυτό θα το συνδυάσουμε με τα δύο μεγέθη πλοίων στα οποία έχει βασιστεί η ανάλυσή μας, για να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του κόστους λόγω του slow steaming στα δύο αυτά μεγέθη. Στην περίπτωση μας, μας ενδιαφέρει να δούμε το κόστος που εμφανίζεται από την καθυστέρηση των πλοίων. Για την εύρεση της τιμής που μπορεί να έχει το inventory carrying cost, θα πρέπει να γίνονται γνωστά και διάφορα επιπλέον στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι τα παρακάτω:

Κόστος φορτωμένου²⁷ (fully laden) εμπορευματοκιβωτίου: Το κόστος του εμπορευματοκιβωτίου διαφέρει ανάλογα με το φορτίο που περιέχει. Ανάλογα με την αξία που έχει το φορτίο προς μεταφορά, εμφανίζεται και η αντίστοιχη αξία του εμπορευματοκιβωτίου. Σύμφωνα με μελέτες το κόστος αυτό μπορεί να κυμαίνεται από 30,000US\$ μέχρι 1,5US\$ εκ.. Για παράδειγμα ένα εμπορευματοκιβώτιο που είναι γεμάτο

²⁷ Για τις ανάγκες της μελέτης δεν λαμβάνονται υπόψη τα εμπορευματοκιβώτια που διακινούνται άδεια για τις ανάγκες της μεταφορικής διαδικασίας

φορητούς υπολογιστές (laptops) μπορεί να κοστίζει περίπου 1,5US\$ εκ.²⁸ Το μέσο κόστος για τα συμβατικά εμπορευματοκιβώτια αγγίζει περίπου τις 80,000US\$²⁹. Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης θα χρησιμοποιήσουμε μια τιμή περίπου στις 80,000US\$ για να καλύψουμε όσο μπορούμε το εύρος των τιμών που θα μπορούσαμε να συναντήσουμε πιο συχνά.

Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων: Για να βρούμε το inventory carrying cost θα πρέπει να γνωρίζουμε τον αριθμό των εμπορευματοκιβωτίων που δραστηριοποιούνται στη γραμμή που θέλουμε να μελετήσουμε και για το χρονικό διάστημα που μας ενδιαφέρει. Στη δική μας περίπτωση θα μελετήσουμε το inventory carrying cost για τις δύο κατηγορίες πλοίων, οι οποίες είναι η βάση των υπολογισμών μας για όλη μας τη μελέτη.

Ποσοστό του inventory carrying cost στην αξία του εμπορευματοκιβωτίου: Για να είμαστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς στα στοιχεία που χρησιμοποιούμε, το ποσοστό του inventory carrying cost που θα θεωρήσουμε εμείς ως πιο κατάλληλο για τους υπολογισμούς μας, είναι το 25%. Αυτό το ποσοστό ουσιαστικά παρουσιάζει το ποσοστό της αξίας της αποθήκης, δηλαδή το επιπλέον ποσό που πρέπει να καταβληθεί σε σχέση με τη συνολική αξία του εμπορευματοκιβωτίου, για να αποθηκευθεί μία επιπλέον ημέρα.

Στα προηγούμενα στάδια της μελέτης έχουμε ήδη υπολογίσει τις ημέρες ταξιδιού των πλοίων μας. Αρκεί να βρούμε το συνολικό αριθμό των εμπορευματοκιβωτίων που μετακινούνται σε κάθε round trip και για κάθε πλοίο. Η υπόθεση θα γίνει με άξονα ένα πλοίο από κάθε κατηγορία, δηλαδή ένα πλοίο για την κατηγορία μεγέθους των 2500 TEU και ένα για την κατηγορία μεγέθους των 12000 TEU.

Την ίδια στιγμή θα θεωρήσουμε πως τα πλοία μας δεν είναι όλες τις ημέρες φορτωμένα στο 100%. Θα υποθέσουμε πως κατά μέσο όρο είναι φορτωμένα στο 75% της συνολικής χωρητικότητάς τους. Αυτό αντιστοιχεί σε 1875 TEU για τα πλοία των 2500 TEU και σε 9000 TEU για τα πλοία των 12000 TEU.

Συνοπτικά θα ισχύει: Αξία εμπορευματοκιβωτίου x ICC³⁰ x Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων / 365 ημέρες

²⁸ Ανακτήθηκε από:

http://www.dailymaersk.com/html/pdf/Increasing_the_value_of_a_container.pdf

²⁹ Ανακτήθηκε από: <http://www.petrosport.com/pdfs/articles/csi/csi-v6n4.pdf>

³⁰ Inventory carrying cost

Με αυτά τα στοιχεία θα υπολογίσουμε το κόστος τήρησης των αποθεμάτων, για να μπορέσουμε να καταλήξουμε στο κόστος που αντιστοιχεί στον φορτωτή από τη διαδικασία του slow steaming.

4.3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΕΝΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΟΥ

Για τις ανάγκες της μελέτης μας θα αναλύσουμε το κόστος αποθήκευσης σε δύο στάδια. Στο αρχικό στάδιο θα υπολογίσουμε το κόστος αποθήκευσης ενός εμπορευματοκιβωτίου και στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στο κόστος αποθήκευσης επί του συνόλου των εμπορευματοκιβωτίων που διακινούνται στις γραμμές πλεύσης που έχουμε επιλέξει.

Το **ημερήσιο κόστος τήρησης αποθεμάτων ενός εμπορευματοκιβωτίου** σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες μεταβλητές που έχουμε αναφέρει στην Ενότητα 4.6.2, υπολογίζεται όπως παρακάτω για τις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων:

- 2500 TEU: $80,000\text{US\$} \cdot 25\% \cdot 1875 / 365 = 102.740\text{US\$} / \text{ημέρα τήρησης αποθέματος ενός εμπορευματοκιβωτίου}$
- 12000 TEU: $80,000\text{US\$} \cdot 25\% \cdot 9000 / 365 = 493.151\text{US\$} / \text{ημέρα τήρησης αποθέματος ενός εμπορευματοκιβωτίου}$

Τα στοιχεία που υπολογίσαμε παραπάνω θα συνδυαστούν με τα στοιχεία του Πίνακα 2 έτσι ώστε να δούμε σε όλο το εύρος ταχυτήτων ποιο είναι το inventory carrying cost που προκύπτει.

4.3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 2500 TEU

Για τους υπολογισμούς του κόστους αποθέματος για τα πλοία χωρητικότητας 2500 TEU, οι υπολογισμοί θα γίνουν με γνώμονα τη μέγιστη ταχύτητα των 22 κόμβων σε σχέση με τις μειωμένες επιμέρους ταχύτητες από τον Πίνακα 2. Οι υπολογισμοί αυτοί θα ολοκληρωθούν με την εύρεση του κόστους αποθέματος για όλο το εύρος των ημερών, βασιζόμενοι στις 102.740US\$ που είναι το κόστος τήρησης αποθέματος / ημέρα. Έτσι θα ισχύει:

Πίνακας 10 Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 2500 TEU

Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 2500 TEU		
Μετάβαση ταχυτήτων (kns)	Ημέρες	Κόστος αποθέματος (US\$)
22-10	17,8	1.829.799
22-12	12,4	1.270.894
22-14	8,5	870.208
22-16	5,6	572.262
22-18	3,3	335.960
22-20	1,5	151.028

4.3.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΠΛΟΙΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ 12000 TEU

Για την εύρεση του κόστους αποθήκευσης για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU εργαζόμαστε με τον ίδιο τρόπο όπως και στην προηγούμενη παράγραφο. Οι υπολογισμοί θα ανακύψουν με γνώμονα τη μέγιστη ταχύτητα που σε αυτή την περίπτωση είναι οι 24 κόμβοι, σε σχέση με τις μειωμένες ταχύτητες του Πίνακα 2. Στη συνέχεια το κόστος αποθήκευσης των 538,356US\$ / ημέρα θα είναι αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για αυτά τα πλοία.

Πίνακας 11 Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 12000 TEU

Υπολογισμός κόστους αποθέματος πλοίων 12000 TEU		
Μετάβαση ταχυτήτων (kns)	Ημέρες	Κόστος αποθέματος (US\$)
24-10	53	26.146.866
24-12	37,9	18.685.491
24-14	27,1	13.344.666
24-16	18,9	9.340.280
24-18	12,6	6.228.497
24-20	7,6	3.738.085
24-22	3,4	1.696.439

Το σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να διευκρινιστεί για την κατανόηση των υπολογισμών και των συμπερασμάτων που θα ανακύψουν σε αυτή την περίπτωση, είναι ότι το κόστος αποθέματος αναλύθηκε στο θεωρητικό μέρος της Ενότητας 4.3 ως το

σύνολο πολλών επιμέρους κατηγοριών κόστους, που είχαν ως κύριο χαρακτηριστικό τους την αποθήκευση του εμπορεύματος, το χειρισμό και ασφάλισή του. Στην ουσία όμως το κόστος αποθέματος, συμπίπτει με αυτό των επιπλέον ημερών πλεύσης των πλοίων. Αυτό μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητό αν σκεφτεί κανείς πως οι επιπλέον ημέρες πλεύσης των πλοίων λόγω της εφαρμογής του slow steaming, οδηγούν τον ιδιοκτήτη του εμπορεύματος σε επιπλέον ημέρες αποθήκευσης του φορτίου, μέχρι την έλευση του πλοίου για τη φόρτωση του ή επιπλέον ημέρες αναμονής μέχρι την άφιξη του πλοίου στο σημείο εκφόρτωσης, που συνεπάγεται σε επιπλέον κόστος για τον μετέπειτα αγοραστή του φορτίου.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στα προηγούμενα κεφάλαια τέθηκε ως στόχος η αποτίμηση των επιδράσεων που δημιουργούνται από την λειτουργία του στόλου με slow steaming, με βάση ένα μεγάλο εύρος δεδομένων έτσι ώστε να αποσαφηνιστεί η θετική ή όχι επίδρασή που μπορεί να επιφέρει σε κάθε εμπλεκόμενο μέλος. Αυτό το κόστος χαρακτηρίζεται ως εσωτερικό κόστος, αφού καλείται να το πληρώσει το κάθε εμπλεκόμενο μέρος της συμφωνίας. Στην προσπάθεια αποτύπωσης όλων των επιδράσεων σε ένα ευρύτερο φάσμα, σκοπός της μελέτης έγινε και η αποσαφήνιση της θετικής ή αρνητικής επιρροής του slow steaming στο περιβάλλον, έτσι ώστε να ολοκληρωθεί όλο το εύρος μεταβολών που επιφέρει η εφαρμογή του. Αυτό το κόστος θεωρείται ότι εξωτερικεύεται, αφού επηρεάζει σε ευρύτερο πλαίσιο το περιβάλλον και τις γενικές δραστηριότητες και για αυτό θεωρείται κόστος του εξωτερικού περιβάλλοντος. Βασικό στοιχείο της ανάλυσης αυτής, θα είναι η έκλυση επιβλαβών ουσιών στο περιβάλλον από τη δραστηριότητα των πλοίων και η επίδραση του slow steaming στις εκπομπές των ρυπογόνων ουσιών.

4.4 ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η προστασία του περιβάλλοντος στις μέρες μας θεωρείται ένα από τα πιο αξιοσημείωτα θέματα. Η ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση και η πλεονάζουσα χρήση των φυσικών πόρων μέσα από διάφορες δραστηριότητες, δημιούργησε την ανάγκη για πιο συνετή χρήση του περιβάλλοντος. Η ανάγκη αυτή δημιούργησε διάφορους κανονισμούς επιβολής μέτρων για την προστασία του, εδώ και αρκετά χρόνια. Σημαντικά παραδείγματα είναι το Πρωτόκολλο το Κιότο (Kyoto Protocol) που υιοθετήθηκε το 1997, με σκοπό τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου, υποξειδίου του αζώτου, εξαφθοριούχου θείου, υδροφθορανθράκων και υπερφθορανθράκων.

Πιο πρόσφατη ένδειξη ευαισθητοποίησης είναι το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Union Emissions Trading Scheme, EU ETS) που υιοθετήθηκε το 2005, με σκοπό την επιβολή ενός συγκεκριμένου ορίου εκπομπών CO₂ μέσω της εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών. Η παρακολούθηση των

εκπομπών καθίσταται απαραίτητη, αφού κάθε χρόνο τα δικαιώματα εκπομπών της κάθε επιχείρησης που δεν χρησιμοποιήθηκαν, θα πρέπει να επιστρέφονται στην εκάστοτε κυβέρνηση. Αν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες, μπορεί να γίνει αγοροπωλησία από άλλες εγκαταστάσεις ή χώρες. Ωστόσο το σύστημα αυτό δεν έχει ακόμη εδραιωθεί στη ναυτιλία και είναι ακόμη υπό συζήτηση από τον IMO ως μία εναλλακτική λύση για την καταπολέμηση των ρύπων που προέρχονται από τη ναυτιλία.

Παρά το γεγονός ότι το κόστος που επιβαρύνει τις ναυτιλιακές εταιρείες σε σχέση με τη επιβάρυνση του περιβάλλοντος δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό, σε σχέση με τις γενικές απολαβές, ο ναυτιλιακός κλάδος φαίνεται να ακολουθεί μια πιο ευαισθητοποιημένη στάση σε σχέση με το περιβαλλοντικό σκέλος της δραστηριότητάς του. Αυτό μπορεί να γίνει ακόμη πιο εύκολα αντιληπτό μέσα από τις επίσημες Εκθέσεις Κοινωνικής Ευθύνης (Social Responsibility Reports) που εκδίδονται κάθε χρόνο σε σχέση με τις συνολικές αποδόσεις των εταιρειών, σε όλους τους τομείς δραστηριοποίησής τους, συμπεριλαμβάνοντας και αυτές που αντιστοιχούν στην κοινωνική ευθύνη (επίδραση στο περιβάλλον) που εμφανίζεται από τη δράση τους.

Αν και η συνεισφορά του ναυτιλιακού κλάδου σε σχέση με άλλα μέσα μεταφοράς στην ρύπανση του περιβάλλοντος είναι σχετικά χαμηλότερη, η ναυτιλία είναι εκείνος ο τομέας για τον οποίο δημιουργήθηκε η τάση αυξημένης επιβολής μέτρων για την ταχύτερη και πιο αποτελεσματική μείωση των εκπομπών επιβλαβών ουσιών, μέσω μιας πιο οριοθετημένης δραστηριότητας. Αναφερόμενοι σε επιβλαβείς ουσίες που ρυπαίνουν το περιβάλλον μέσω της ναυτιλιακής δραστηριότητας, βασιζόμαστε κυρίως σε αέρια προϊόντα που εκλύονται από την καύση του πετρελαίου κίνησης των πλοίων.

Τα πιο βασικά προϊόντα τα οποία οφείλονται στην καύση του πετρελαίου κίνησης είναι το Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2 , Carbon Dioxide) με μεγάλη και άμεση επίδραση στο περιβάλλον ως ένα από τα κυριότερα αέρια προϊόντα του φαινομένου του θερμοκηπίου, ο Μαύρος άνθρακας (BC, Black Carbon) με άμεσο αλλά πιο ήπιο αντίκτυπο στο περιβάλλον προερχόμενος από την ατελή καύση καυσίμου, τα Οξειδία του αζώτου (NO_x , Nitrogen Oxides) οφειλόμενα στην υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο θάλαμο καύσης της μηχανής του πλοίου, θεωρούμενα ως προάγγελος της εμφάνισης του Όζοντος (O_3 , Trioxigen), το Διοξείδιο του θείου (SO_2 , Sulphur dioxide) που μετατρέπεται σε Θεικό οξύ (SO_4 , Sulphuric acid) και το Μονοξείδιο του άνθρακα (CO , Carbon Monoxide) που

ευθύνεται για την εμφάνιση του τροποσφαιρικού όζοντος και του μεθανίου. Από τα παραπάνω το επικρατέστερο ως προς την εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου (GHG)³¹ που είναι το επίκεντρο του ενδιαφέροντος, είναι το CO₂.

Με το πέρασ των ετών η επιβολή διαφόρων κανονισμών κυρίως προερχόμενοι από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), μέσω της Επιτροπής Προστασίας του Ναυτιλιακού Περιβάλλοντος (Marine Environment Protection Committee, MEPC), έγινε πιο διαδεδομένη. Οι κανονισμοί αυτοί είναι μέρος της Διεθνούς Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα Πλοία (International Convention on the Prevention of Pollution from Ships) γνωστή ως MARPOL 73/78. Οι περισσότεροι από τους κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί μέχρι σήμερα, κυρίως αναφέρονται σε μειώσεις εκπομπών CO₂, SO_x και NO_x που θεωρούνται τα πιο επιβλαβή αέρια προϊόντα για το περιβάλλον, που προκαλούνται από τη δραστηριότητα των πλοίων. Με δεδομένο ότι οι εκπομπές NO_x εξαρτώνται από τον τύπο της μηχανής με την οποία είναι εξοπλισμένο το κάθε πλοίο και συνεπώς από την κατανάλωση καυσίμου που κυμαίνεται σε συγκεκριμένα επίπεδα ανάλογα με τις προδιαγραφές της κάθε μηχανής, δεν θα αναλυθούν με λεπτομέρειες στη μελέτη μας, αφού δεν εξαρτώνται από την ταχύτητα του πλοίου. Για τη μείωση των εκπομπών NO_x υπάρχουν διάφοροι τρόποι οι οποίοι επαφίενται σε τροποποιήσεις των μηχανικών μερών της μηχανής του πλοίου, όπως αλλαγή καυστήρων (fuel valve). Για το λόγο αυτό η μελέτη μας θα βασιστεί στις εκπομπές CO₂ και SO_x για τις οποίες θα προχωρήσουμε σε πιο εκτενή αναφορά στη συνέχεια, με σκοπό να αναγνωριστεί η σχέση τους με το slow steaming.

4.5 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Οι πρακτικές που μπορούν να ακολουθηθούν για την επίτευξη μειωμένων εκπομπών ποικίλουν, η κάθε μία από τις οποίες χρειάζεται διαφορετικές προσεγγίσεις για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Ως προς τη μείωση των εκπομπών CO₂ διάφορες στρατηγικές αναπτύχθηκαν κατά καιρούς. Κάποιες από αυτές επικεντρώθηκαν σε τροποποιήσεις των σχεδίων των πλοίων με σκοπό σχεδιαστικές αλλαγές κατά τη διάρκεια ναυπήγησης, μέθοδος που συνεισφέρει ένα ποσοστό περίπου 5 – 30% στη συνολική μείωση των εκπομπών. Τεχνικές μετασκευές και πρακτικές συντήρησης οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν 4 – 20%, ενώ λειτουργικές στρατηγικές που φτάνουν περίπου το 40%.

³¹ Green house gases, εκπομπές ρύπων που συμβάλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Τέτοιες λειτουργικές στρατηγικές μπορεί να είναι η εφαρμογή του slow steaming με στόχο την εξοικονόμηση πετρελαίου και τη μείωση των εκπομπών CO₂ (Crist, 2009).

Οι εκπομπές CO₂ όμως παρόλο που θεωρούνται βασικός άξονας της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, δεν είναι οι μοναδικές που οφείλονται στη δραστηριότητα των πλοίων. Ως αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού δημιουργήθηκε η ανάγκη για πιο συνετή εκμετάλλευση του περιβάλλοντος, καλλιεργώντας με αυτό τον τρόπο το κατάλληλο έδαφος για εφαρμογή νέων νομοθεσιών και κανόνων και ως προς άλλες πτυχές. Στον Ευρωπαϊκό χώρο για παράδειγμα έχει ήδη θεσπιστεί ειδική νομοθεσία (EU directive 2005/33/EC is in line with MARPOL Annex VI) σχετικά με τα επίπεδα θείου που επιτρέπεται να εκπέμπονται από τα πλοία κατά την είσοδο τους στα χωρικά ύδατα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πιο συγκεκριμένα τα πλοία που ταξιδεύουν σε αυτές τις περιοχές που έχουν επικρατήσει να ονομάζονται περιοχές SECA (Sulphur Emission Control Areas) μπορούν να χρησιμοποιούν καύσιμο με περιεκτικότητα θείου που να μην υπερβαίνει το 1,5%. Από τον Ιανουάριο του 2010 το ποσοστό θείου για τα πλοία που πλέουν σε χωρικά ύδατα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και παραμένουν στα λιμάνια τους έγινε 0,1%.

Για την πιο εύκολη κατανόηση των παραπάνω δεδομένων αρκεί να αναφερθεί πως σύμφωνα με στοιχεία του IMO, η διεθνής ναυτιλιακή δραστηριότητα οφείλεται για περίπου 843 εκατομμύρια τόνους παραγωγής CO₂ για το έτος 2007, μια αύξηση της τάξεως του 45% σε σχέση με προηγούμενες εκτιμήσεις σχετικά με το πετρέλαιο κίνησης των πλοίων. Παράλληλα οι προβλέψεις μέχρι και το έτος 2050 δείχνουν αύξηση των εκπομπών CO₂ παρά τις προσπάθειες για χρήση έργων βελτιωμένης ενεργειακής αποδοτικότητας. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με εκτιμήσεις, οι εκπομπές CO₂ από τις διεθνείς ναυτιλιακές δραστηριότητες θα αυξηθεί 10 – 20% μέχρι το 2020 ενώ 126 – 218% μέχρι το 2050 (Crist 2009).

4.6 ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Παραπάνω δόθηκαν κάποια γενικά στοιχεία της επίδρασης της ναυτιλίας στο περιβάλλον. Στη ενότητα αυτή η αναφορά μας θα επικεντρωθεί στη δραστηριότητα των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και την επίδραση που αυτός ο τύπος πλοίου επιφέρει στο περιβάλλον.

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων θεωρούνται από τους πιο σημαντικά συνεισφέροντες τύπους πλοίων ως προς τις εκπομπές CO₂. Σύμφωνα με τον Corbett (2009), ο αριθμός πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που δραστηριοποιείται στην παγκόσμια ναυτιλία ανέρχεται μόλις στα 4100 πλοία, αριθμός που αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό της τάξεως του 4% του εγγεγραμμένου παγκόσμιου στόλου. Παρά το μικρό ποσοστό που καταλαμβάνουν το 2007 κατανάλωσαν 70 εκατομμύρια μετρικούς τόνους πετρελαίου και δημιούργησαν εκπομπές 230 εκατομμυρίων μετρικών τόνων CO₂. Αυτό αντιστοιχεί στο 22% περίπου της κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών CO₂ της παγκόσμιας ναυτιλίας. Σε σχέση με τους υπόλοιπους βασικούς τύπους πλοίων, πλοία μεταφοράς χύδην ξηρών φορτίων, δεξαμενόπλοια και πλοία γενικού φορτίου, οι εκπομπές CO₂ είναι κατά 1,3, 2,2 και 2,5 φορές υψηλότερες, ενώ αναμένεται να είναι το πιο γρήγορα ανερχόμενο κομμάτι της παγκόσμιας ναυτιλίας (Corbett και λοιποί, 2009).

Σύμφωνα με εκτιμήσεις ως προς τις ναυτιλιακές μεταφορές τα συνολικά τόνο-μίλια θα αυξηθούν από 30 μέχρι 46% μέχρι το 2020, ενώ μέχρι το 2050 το ποσοστό θα κυμανθεί από 150 μέχρι 300%. Από στοιχεία του IMO η δραστηριότητα στο χώρο διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων αναμένεται να αυξηθεί κατά 65-95% μέχρι το 2020 και κατά 425-800% κατά το 2050 (Crist 2009). Από τα παραπάνω μπορεί εύκολα να ανακύψει το συμπέρασμα πως οι επιβλαβείς εκπομπές θα αυξηθούν σε πολύ μεγάλο βαθμό στο μέλλον, με άμεσο αποτέλεσμα την επιτακτικότητα για πιο άμεση και αυστηρή λήψη μέτρων.

Όπως έχει γίνει ήδη γνωστό από το αρχικό στάδιο της μελέτης, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων διέπονται από ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία τα τοποθετούν στο επίκεντρο της μελέτης για το slow steaming. Το σημαντικότερο από αυτά είναι η μεγάλη κατανάλωση καυσίμου λόγω των υψηλών ταχυτήτων που αναπτύσσουν, όπως αποδείχθηκε και μέσω του Γραφήματος 6 (Κατανάλωση – Ταχύτητα) για την επίτευξη της ανάλογης αποδοτικότητας στην αγορά στην οποία λειτουργούν. Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, δεδομένου ότι η μεγαλύτερη ποσότητα κατανάλωσης καυσίμου δημιουργεί και τις ανάλογες εκπομπές αερίων προϊόντων πετρελαίου, η επίδραση στο περιβάλλον είναι και αυτή αναλογική και επομένως πιο σημαντική για τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Στην πραγματικότητα όσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα πλεύσης ενός πλοίου την ημέρα, τόσο πιο πολύ μπορεί να μειωθούν οι εκπομπές επιβλαβών ουσιών από τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου (Psaraftis και λοιποί, 2009).

4.6.1 ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂

Τα στοιχεία που παρατέθηκαν στις προηγούμενες ενότητες ήταν θεωρητικά στοιχεία ένδειξης της επίδρασης της ναυτιλιακής δραστηριότητας στο περιβάλλον. Η επίδραση αυτή θα μελετηθεί στη συνέχεια με στοιχεία κόστους έτσι ώστε να γίνει κατανοητό το εύρος επιρροής. Για να γίνει αυτό αρχικά θα επικεντρωθούμε στις εκπομπές CO₂ που παράγονται μέσω της κίνησης των πλοίων. Οι υπολογισμοί των εκπομπών CO₂ θα βασιστούν στα πλοία των δύο διαφορετικών μεγεθών της μελέτης.

Για την εύρεση των εκπομπών CO₂ θα πρέπει να είναι γνωστοί οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτώνται. Οι εκπομπές CO₂ εξαρτώνται από τον τύπο καυσίμου που καταναλώνεται και από τη συνολική κατανάλωση καυσίμου, μετρούμενη σε τόνους/ημέρα (Psaraftis και λοιποί, 2011). Η εξάρτηση των εκπομπών CO₂ από την κατανάλωση καυσίμου δικαιολογεί απόλυτα τη σύνδεση τους με την εφαρμογή του slow steaming και την άμεση επιρροή που μπορεί να επιφέρει στο περιβάλλον.

Για τον υπολογισμό του οφέλους που δημιουργείται από την πλεύση των πλοίων με μειωμένη ταχύτητα ως προς τους τόνους των εκλυόμενων εκπομπών, θα πρέπει να γνωρίζουμε τον κατάλληλο παράγοντα εκπομπών (emission factor) ο οποίος εξαρτάται από τον τύπο του καυσίμου, με τον οποίο θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί το πλεόνασμα καυσίμου, που είναι ουσιαστικά προς όφελος του ναυλωτή. Ο παράγοντας αυτός διαφέρει ανάλογα με τον τύπο καυσίμου που όμως για τη δική μας μελέτη είναι το IFO 380. Πιο εκτενή στοιχεία για τον παράγοντα των εκπομπών CO₂ παρατίθεται στον Πίνακα 10 παρακάτω, από τη βάση δεδομένων του IMO, για τις πιο βασικές κατηγορίες πετρελαίου, που θα μας βοηθήσουν στην εύρεση των στοιχείων βάση των οποίων θα προκύψουν τα τελικά μας αποτελέσματα.

Πίνακας 12 Συγκριτικός πίνακας παραγόντων εκπομπών kg CO₂/kg πετρελαίου³²

Τύπος καυσίμου	GHG-WG 1/3/1	IPCC 2006 οδηγίες			Αναθεωρούμενες οδηγίες 1996
		Δεδομένο	Χαμηλότερο	Υψηλότερο	
Πετρέλαιο τύπου ντίζελ (MDO) / Εσωτερικής καύσης (MGO)	3,082	3,19	3,01	3,24	3,212
Πετρέλαιο χαμηλής περιεκτικότητας θείου (LSFO)	3,075	3,13	3,00	3,29	
Πετρέλαιο υψηλής περιεκτικότητας θείου (HSFO)	3,021				

Πηγή: IMO (2008)

Για την εύρεση του μεγέθους των εκπομπών θα πρέπει αρχικά να γνωρίζουμε και την κατανάλωση καυσίμου. Στις υποενότητες 4.2.1.1 και 4.2.1.2 έχουμε ήδη εργαστεί με σκοπό την εύρεση της κατανάλωσης καυσίμου και έτσι για τις ανάγκες των υπολογισμών μας θα χρησιμοποιήσουμε αυτά τα στοιχεία.

Ο πιο διαδεδομένος παράγοντας εκπομπών που χρησιμοποιείται για την εύρεση της μείωσης των εκπομπών CO₂, είναι της τάξεως του 3,17. Για τις ανάγκες των υπολογισμών μας θα χρησιμοποιήσουμε και εμείς το 3,17 ως παράγοντα εκπομπών CO₂. Με αυτό τον τρόπο προκύπτουν οι παρακάτω υπολογισμοί για τις δύο κατηγορίες μεγεθών πλοίων.

Με δεδομένα την κατανάλωση καυσίμου από τους Πίνακες 7 και 8 και τον παράγοντα εκπομπών CO₂ θα ισχύει για τα:

Πλοία 2500 TEU: Δ (emissions) = 913,1 · 3,17 = 2.895 τόνους CO₂ για τη μετάβαση από τους 22 στους 10 κόμβους

Πλοία 12000 TEU: Δ (emissions) = 7297,5 · 3,17 = 23.133 τόνους CO₂ για τη μετάβαση από τους 24 στους 10 κόμβους

Στη συνέχεια με τον ίδιο τρόπο εργαζόμαστε και για το υπόλοιπο εύρος μεταβάσεων των ταχυτήτων και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον Πίνακα 11 και για τα δύο μεγέθη πλοίων.

³² Για την τήρηση και χρήση κοινών παραγόντων εκπομπών σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο και το Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Πίνακας 13 Μείωση εκπομπών CO₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 3,17

Μείωση εκπομπών CO ₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 3,17			
2500 TEU		12000 TEU	
Ταχύτητα (κόμβοι)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (τόνοι)	Ταχύτητα (κόμβοι)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (τόνοι)
10	2.895	10	23.133
12	2.693	12	20.812
14	2.467	14	18.188
16	2.208	16	15.553
18	1.862	18	12.702
20	1.229	20	9.312
22		22	5.517
24		24	

Από τα αποτελέσματα των υπολογισμών μας μπορούμε να παρατηρήσουμε πως η μείωση των εκπομπών CO₂ είναι αξιοσημείωτη και για τις δύο κατηγορίες πλοίων, αναλογικά με το μέγεθός τους και την κατανάλωση καυσίμου που παρουσιάζουν.

Η μείωση αυτή συνεχίζει να ισχύει ακόμη και με την εισαγωγή των επιπλέον πλοίων στη γραμμή όπως έχουν υπολογιστεί από την αρχή της μελέτης όπως παρακάτω:

4.6.2 ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ SO₂

Για τη μελέτη των εκπομπών SO₂ από τη ναυτιλιακή δραστηριότητα, θα γίνει μια περιγραφική αναφορά στην εξέλιξη των κανονισμών για τον περιορισμό τους, έτσι ώστε να γίνει αντιληπτό το εύρος επίδρασης στο περιβάλλον. Για να γίνει αυτό θα πρέπει πρώτα να είναι γνωστοί οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτώνται.

Οι εκπομπές SO₂ εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο του πετρελαίου καύσης (Psaraftis και λοιποί, 2011) που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια πλεύσης των πλοίων. Για την εύρεση της ποσότητας των εκπομπών αυτών, θα πρέπει να είναι γνωστά τόσο η κατανάλωση καυσίμου σε τόνους / ημέρα, όσο και η ποιότητα του πετρελαίου ως προς το ποσοστό θείου που περιέχει. Με δεδομένο πως η ποιότητα πετρελαίου έχει άμεση σχέση με τη σύστασή του, μπορούμε να κατανοήσουμε τη σχέση των εκπομπών SO₂ με το slow steaming. Για την εύρεση των εκπομπών SO₂ θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί η συνολική κατανάλωση καυσίμου με το ποσοστό θείου που περιέχεται στη σύσταση του πετρελαίου και στη συνέχεια με τον ανάλογο παράγοντα εκπομπών που για τα συγκεκριμένα αέρια προϊόντα είναι ίσος με 0,02 λόγω της χημικής αντίδρασης του θείου με το οξυγόνο (Kontovas και λοιποί, 2011).

Το ποσοστό θείου για το πετρέλαιο IFO 380 έφτανε μέχρι το 4,5%. Στην 58^η συνεδρίαση της MEPC ο IMO υιοθέτησε τροποποιήσεις ως προς τους κανονισμούς της MARPOL Annex VI. Η πιο σημαντική εκ των τροποποιήσεων ήταν η προοδευτική μείωση του SO_x από τις εκπομπές των πλοίων με όριο θείου που φτάνει το 3,5%, πραγματοποιούμενη από τον Ιανουάριο του 2012 και στη συνέχεια προοδευτική μείωση στο 0,5% μέχρι τον Ιανουάριο του 2020. Επειδή η τροποποίηση αυτή θεωρείται πολύ πρόσφατη, για τους υπολογισμούς μας θα χρησιμοποιήσουμε μια μέση τιμή ποσοστού θείου στη σύσταση του IFO 380 της τάξεως του 3,5%, με δεδομένο ότι το 4,5% θεωρείται το πιο υψηλό ποσοστό για να θεωρηθεί διαδεδομένο και ότι η τροποποίηση στο 3,5% θεωρείται πολύ πρόσφατη, έτσι ώστε το μεγαλύτερο μέρος του ποσοστού να είναι κάτω από το 3,5%.

Για την εύρεση των εκπομπών SO₂ θα εργαστούμε με τον ίδιο τρόπο όπως και με τις εκπομπές CO₂, βρίσκοντας το πλεόνασμα SO₂ που επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των Πινάκων 7 και 8. Με αυτό τον τρόπο θα χρησιμοποιηθεί ως δεδομένο το πλεόνασμα καυσίμου σε τόνους και όχι η κατανάλωση καυσίμου. Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω στοιχεία θα έχουμε:

Πλοία 2500 TEU: Δ (emissions) = 913,1 · 0,02 · 3,5% = 0,64 τόννοι SO₂ για τη μετάβαση από τους 22 στους 10 κόμβους

Πλοία 12000 TEU: Δ (emissions) = 7297,5 · 0,02 · 3,5% = 5,1 τόννοι SO₂ για τη μετάβαση από τους 24 στους 10 κόμβους

Με τον ίδιο τρόπο θα εργαστούμε και για το υπόλοιπο εύρος ταχυτήτων και τις αντίστοιχες μεταβάσεις τους. Τα αποτελέσματα αυτά εμφανίζονται συγκεντρωμένα στον Πίνακα 12 και για τα δύο μεγέθη πλοίων της μελέτης μας.

Πίνακας 14 Μείωση εκπομπών SO₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 0,02 και θείο 3,5%

Μείωση εκπομπών SO ₂ λόγω slow steaming με παράγοντα εκπομπών 0,02 και θείο 3,5%			
2500 TEU		12000 TEU	
Ταχύτητα (κόμβοι)	Μείωση εκπομπών SO ₂ (τόνοι)	Ταχύτητα (κόμβοι)	Μείωση εκπομπών SO ₂ (τόνοι)
10	0,64	10	5,1
12	0,59	12	4,6
14	0,54	14	4
16	0,49	16	3,4
18	0,41	18	2,8
20	0,27	20	2,1
22		22	1,2
24		24	

Από τα αποτελέσματα των παραπάνω υπολογισμών μπορούμε να κατανοήσουμε πως και για τις εκπομπές SO₂ το slow steaming παρουσιάζει θετικές επιδράσεις.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Μελετώντας την κατάσταση της ναυτιλιακής αγοράς κατά τη διάρκεια των τελευταίων δώδεκα ετών, έγινε μια προσπάθεια αποτύπωσης των πιο σημαντικών στοιχείων που τη διαμορφώνουν. Μέσω των ποικίλων δεδομένων που συλλέχθηκαν, τα στοιχεία που θεωρήθηκαν ως τα πιο σημαντικά, ήταν τα επίπεδα των τιμών των ναύλων και οι διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου. Τα δύο αυτά στοιχεία μελετήθηκαν σε βάθος και δημιούργησαν τις βάσεις για την εξέλιξη της μελέτης.

Η μελέτη αυτή επικεντρώθηκε στην αγορά τακτικών γραμμών και κυρίως στη δραστηριοποίηση πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Όπως αναφέρθηκε στα αρχικά κεφάλαια της εργασίας, το δυναμικό περιβάλλον της ναυτιλίας, επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες που διαφοροποιούν την προσφορά και τη ζήτηση μεταφορικών υπηρεσιών μέσω θαλάσσης. Σε περιόδους όπου το επίπεδο της ναυλαγοράς είναι χαμηλό, οι ναυλωτές στην προσπάθειά τους να μειώσουν το ημερήσιο κόστος τους, οδηγούνται στην απόφαση να μειώσουν την ταχύτητα πλεύσης του στόλου που διαχειρίζονται. Ως αποτέλεσμα, μέσω της μείωσης της ταχύτητας, η παραγωγικότητα (τόνο-μίλια ανά dwt ανά έτος) του στόλου μειώνεται. Γνωρίζοντας ότι η αιτία της χαμηλής ναυλαγοράς είναι η ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης (στην παρούσα περίπτωση, όταν η προσφορά πλεονάζει της ζήτησης), η μείωση της παραγωγικότητας των πλοίων αντικατοπτρίζει τη προσπάθεια των ναυλωτών να βελτιστοποιήσουν τα κέρδη τους, μέσω της εξισορρόπησης των δύο αυτών παραγόντων. Με αυτό τον τρόπο η ανάλυση της έννοιας του slow steaming και η εφαρμογή της στη ναυτιλία επιτεύχθηκαν και βοήθησαν στην υλοποίηση του αρχικού στόχου, δηλαδή της ανάλυσης των μεταβολών που επιφέρει το slow steaming.

Οι μεταβολές αυτές μελετήθηκαν για διάφορες πτυχές στη ναυτιλία τακτικών γραμμών. Κατά τη διάρκεια της μελέτης με τα στοιχεία που προέκυψαν, αρχικά εντοπίστηκε πως η εφαρμογή του slow steaming δημιουργεί διαφοροποιήσεις ως προς την αποδοτικότητα λειτουργίας των πλοίων για μια συγκεκριμένη γραμμή λειτουργίας. Αυτό σήμαινε πως για πλεύση με μειωμένες ταχύτητες, τα πλοία της μελέτης μας θα καθυστερούσαν να φτάσουν στα λιμάνια και έτσι η αποδοτικότητα των επιλεγμένων γραμμών πλεύσης θα μειωνόταν. Για την εξάλειψη αυτού του γεγονότος θεωρήθηκε εφικτή η λύση της προσαρμογής του προγράμματος πλεύσης, μέσω της λειτουργίας μεγαλύτερου αριθμού πλοίων.

Με τη λύση αυτή αρχικά έγινε εμφανές πως δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τις δαπάνες που χρειάζεται να καταβληθούν από την πλευρά του πλοιοκτήτη. Όπως αναλύθηκε και στην Ενότητα 4.1, η καταβολή των ναύλων / ημέρα από τον ναυλωτή στον πλοιοκτήτη για τη διαχείριση των πλοίων του δεύτερου, είναι υψηλότερη σε σχέση με τα τρέχοντα ημερήσια έξοδα που παρουσιάζονται στον πλοιοκτήτη, από τη συνήθη λειτουργία των πλοίων, ακόμη και με την εισαγωγή νέων πλοίων στη γραμμή. Αντιθέτως ο πλοιοκτήτης έχει τη δυνατότητα, σε εποχές όπου η υπερπροσφορά (overcapacity) των πλοίων είναι από τις πιο σημαντικές επιπτώσεις, να ενεργοποιεί τα ανενεργά πλοία του. Συνεπώς το συμπέρασμα που προέκυψε ήταν πως ο πλοιοκτήτης δεν επηρεάζεται αρνητικά από την εφαρμογή του slow steaming στα πλοία του.

Στη συνέχεια το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στην επίδραση του slow steaming στο ναυλωτή. Για τη σχετική ανάλυση παρακάτω παρατίθενται οι Πίνακες 13 και 14, οι οποίοι περιέχουν το σύνολο των υπολογισμών που προέκυψαν από τη μελέτη μας.

Πίνακας 15 Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης για πλοία 2500 TEU

Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης						
Ταχύτητα (κόμβοι)	Επιπλέον πλοία συγκρινόμενα με 22 κόμβους	Συνολικές ημέρες ταξιδιού (εν πλω)	Εκτιμώμενος ναύλος	Επιπρόσθετος ναύλος πλοίων	Πλεόνασμα καυσίμου (US\$)	Συνολικό κέρδος ναυλωτή
10	2,6	32,6	15.000	1.271.400	652.501	-618.899
12	1,8	27,2	15.000	734.400	606.981	-127.419
14	1,2	23,3	15.000	419.400	556.173	136.773
16	0,8	20,4	15.000	244.800	497.647	252.847
18	0,5	18,1	15.000	135.750	419.756	284.006
20	0,2	16,3	15.000	48.900	276.979	228.079
22		14,8	15.000			

Πίνακας 16 Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης για πλοία 12000 TEU

Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης						
Ταχύτητα (κόμβοι)	Επιπλέον πλοία συγκρινόμενα με 24 κόμβους	Συνολικές ημέρες ταξιδιού (εν πλω)	Εκτιμώμενος ναύλος	Επιπρόσθετος ναύλος πλοίων	Πλεόνασμα καυσίμου (US\$)	Συνολικό κέρδος ναυλωτή
10	7,6	90,9	50.000	34.542.000	5.214.794	-29.327.206
12	5,4	75,77	50.000	20.457.900	4.691.706	-15.766.194
14	3,9	64,94	50.000	12.663.300	4.100.018	-8.563.282
16	2,7	56,82	50.000	7.670.700	3.505.971	-4.164.729
18	1,8	50,51	50.000	4.545.900	2.863.402	-1.682.498
20	0,6	45,46	50.000	1.363.800	2.099.209	735.409
22	0,5	41,32	50.000	1.033.00	1.243.618	210.618
24		37,88	50.000			

Πιο συγκεκριμένα για τα πλοία μεταφοράς 2500 TEU και με εκτιμώμενο καταβαλλόμενο ναύλο που αγγίζει τις 15.000US\$, παρατηρούμε πως η βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης για το ναυλωτή, για ένα εύρος από 10 έως 22 κόμβους, είναι αυτή των 18 κόμβων. Για την ταχύτητα αυτή όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε, το συνολικό κέρδος του ναυλωτή είναι 284.006US\$, το υψηλότερο κέρδος που μπορούμε να διακρίνουμε σε σχέση με όλες τις επιμέρους ταχύτητες που έχουν συμπεριληφθεί. Αντιθέτως στις πολύ χαμηλές ταχύτητες, των 10 και 12 κόμβων, παρατηρούμε ζημία για το ναυλωτή. Η ζημία αυτή προκύπτει διότι ο ναυλωτής αναγκάζεται να ναυλώσει περισσότερα πλοία στη γραμμή, έτσι ώστε η παρεχόμενη υπηρεσία στον φορτωτή να παραμείνει η ίδια και συνεπώς να εξαλείψει το ενδεχόμενο καθυστέρησης στην παραλαβή του φορτίου. Το ενδεχόμενο αυτό ουσιαστικά, σημαίνει πως θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τόσα πλοία στη γραμμή ώστε η προσφερόμενη χωρητικότητα να επαρκεί για τη συνολική ζητούμενη χωρητικότητα της γραμμής.

Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται και για τα πλοία χωρητικότητας 12000 TEU. Εργαζόμενοι με τον ίδιο τρόπο και με εκτιμώμενο καταβαλλόμενο ναύλο στις 50.000US\$, παρατηρούμε πως η βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης είναι οι 20 κόμβοι, αφού η μείωση της ταχύτητας σε χαμηλότερα επίπεδα καθίσταται απαγορευτική για το ναυλωτή, με εμφανή σημάδια ζημίας, ενώ η πλεύση σε υψηλότερη ταχύτητα δεν του αποφέρει το ίδιο όφελος.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί πως οι συνθήκες σύμφωνα με τις οποίες προέκυψαν οι παραπάνω τιμές, βασίζονται σε πιο ιδανικές συνθήκες από τις πραγματικές. Αυτό σημαίνει πως η πρόσθεση περισσότερων πλοίων στη γραμμή σε μια αγορά πολύ πιεσμένη, χαρακτηριζόμενη από χαμηλά επίπεδα ναύλων, είναι πολύ πιθανόν να μην υλοποιείται με τον ίδιο ναύλο για όλα τα πλοία. Αυτό στην πράξη σημαίνει πως αν τα πλοία ταξιδεύουν με ταχύτητα 20 κόμβων και επιθυμείται μια μείωση στους 18 κόμβους, τα επιπλέον πλοία που θα χρειαστεί να εισέλθουν στη γραμμή δεν θα ναυλωθούν με την ίδια τιμή ναύλου, όπως τα ήδη υπάρχοντα. Αυτό μπορεί να γίνει αντιληπτό αν αναλογιστεί κανείς, πως η ναύλωση για τα επιπλέον πλοία γίνεται σε διαφορετικές συνθήκες της ναυλαγοράς και κατά συνέπεια με διαφορετικά δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση η βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης μπορεί να διαφέρει σε σχέση με τα ευρήματα των παραπάνω Πινάκων.

Η έννοια του in transit inventory carrying cost που εισήχθη στην Ενότητα 4.3, δημιουργήθηκε εξαιτίας του δεδομένου ότι τα πλοία καθυστερούν ως προς τη μεταφορά των εμπορευμάτων στον προκαθορισμένο χρόνο όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα. Αυτή είναι μια κατάσταση που επιφέρει ζημία στο φορτωτή, ο οποίος υφίσταται καθυστερήσεις ως προς τη μεταφορά των εμπορευμάτων του στον προβλεπόμενο χρόνο. Όπως υπολογίστηκε και στις υποενότητες 4.3.5 και 4.3.6, το κόστος αυτό αυξάνεται όσο πιο μικρές είναι οι ταχύτητες πλεύσης. Σε αυτό το σημείο έγινε αντιληπτή η αιτία της προσθήκης περισσότερων πλοίων στη γραμμή, για την επίτευξη της ίδιας αποδοτικότητας λειτουργίας. Ο ναυλωτής προκειμένου να εξασφαλίσει την αξιοπιστία του και παράλληλα να εκμεταλλευτεί τη μεταφορά του μέγιστου δυνατού όγκου φορτίου για την κάλυψη της υπάρχουσας ζήτησης, αναζητεί τη ναύλωση περισσότερων πλοίων, για τα οποία επιβάλλει συγκεκριμένες ταχύτητες πλεύσης προς το συμφέρον του, (βλ. Πίνακες 13 και 14). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνει όχι μόνο κέρδος από τη εξοικονόμηση καυσίμου αλλά και μείωση του in transit inventory carrying cost που θα δημιουργούνταν εξαιτίας των μειωμένων ταχυτήτων πλεύσης που επιβάλλει ο ίδιος.

Παράλληλα εξαιτίας του κέρδους που δημιουργείται στο ναυλωτή μέσω της διαδικασίας του slow steaming και με δεδομένο ότι το inventory carrying cost που εμφανίζεται δεν καλείται να το πληρώσει ο ίδιος, ένα μέρος του κόστους αυτού «μεταφέρεται» στον φορτωτή, ο οποίος όμως δεν φέρει ευθύνη για τις καθυστερήσεις. Για το λόγο αυτό δημιουργούνται μειωμένες χρεώσεις τιμών στον φορτωτή για τη μεταφορά των εμπορευμάτων του, σε μια προσπάθεια εξισορρόπησης του κόστους που προκύπτει. Έτσι, η μείωση του ζητούμενου ναύλου του ναυλωτή από το φορτωτή, αποτελεί μια εναλλακτική επιλογή με σκοπό την εξισορρόπηση της ζημίας που θα προκύψει, λόγω της καθυστέρησης του φορτίου.

Ωστόσο, δεν θα πρέπει να παραληφθεί πως από τη στιγμή που το επίπεδο της ναυλαγοράς είναι χαμηλό και επομένως η προσφορά χωρητικότητας υπερβαίνει τη ζήτηση, το πιο πιθανόν είναι να έχει μειωθεί παράλληλα και η συνολική ποσότητα εμπορευματοκιβωτίων που μεταφέρονται σε ένα συγκεκριμένο κυκλικό ταξίδι (round trip). Μία τέτοια κατάσταση οφείλεται στο γεγονός ότι σε περιόδους που ο ναυλωτής αναγκάζεται να καταφύγει στο slow steaming για την επίτευξη κερδοφορίας ή ελαχιστοποίησης της ζημίας, η ζήτηση φορτίων είναι μικρότερη και η συνολική ποσότητα ζήτησης μεταφορικών υπηρεσιών για ένα συγκεκριμένο ταξίδι πιθανόν να έχει μειωθεί

σημαντικά. Ο λόγος που αναφέρεται η παραπάνω παρατήρηση είναι ότι, σε μια τέτοια περίπτωση πιθανόν να μην χρειάζονται επιπλέον πλοία στη διαδρομή, αφού με την εφαρμογή του slow steaming η προσφορά ισορροπεί με τη ζήτηση. Επομένως, κάτι τέτοιο θα έχει ως συνέπεια ακόμη μεγαλύτερα οικονομικά οφέλη για το ναυλωτή.

Ως προς το περιβαλλοντικό σκέλος της μελέτης και με επίκεντρο τις εκπομπές CO₂ και SO₂ που όπως αναλύθηκε και στο αντίστοιχο κεφάλαιο εξαρτώνται άμεσα από την κατανάλωση καυσίμου, παρατηρήθηκε πως η μείωση των εκπομπών αυτών είναι αναλογική με τη μείωση των ταχυτήτων πλεύσης των πλοίων. Αυτό σημαίνει πως για την επίτευξη της μέγιστης δυνατής μείωσης της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, χρειάζεται η μέγιστη δυνατή ελάττωση της ταχύτητας, στην περίπτωση που το αντικείμενο της μελέτης, ήταν μόνο οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και η κοινωνική ευθύνη που επιβαρύνει κάθε επιχείρηση, εξαιτίας των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Γκιζιάκης, Κ, Παπαδόπουλος Α.Ι., Πλωμαρίτου, Ε.Η. 2010, «*Ναυλώσεις*», Έκδοση 3^η, Εκδόσεις Σταμούλη

Ξένα

Alphaliner (2010a), “Extra Slow Steaming to absorb over 2 percent of ship capacity”, *Alphaliner Weekly Newsletter 2: 1-2*

Bernard, J.L., Douglas, M.L. 1993, “A Methodology for Calculating Inventory Carrying Costs”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 7: 4, 193–231

Cariou, P. 2011, “Is slow steaming a sustainable means of reducing CO₂ emissions from container shipping?”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16: 3, 260–264

Cariou, P., Wolff, F.-C. 2006, “An Analysis of Bunker Adjustment Factors and Freight Rates in the Europe/Far East Market (2000–2004)”, *Maritime Economics & Logistics*, 8: 2, 187–201

Chung-Yee, L., Hau, L.L., Jiheng Z. 2012, “The Impact of Slow Steaming of Ocean Container Transport on Delivery Reliability and Fuel Consumption”,

Corbett, J., Wang, H., Winebrake, J. 2009, “The effectiveness and costs of speed reductions on emissions from international shipping”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14: 8, 593–598

Coyle, J.J, Langley, C.J, Gibson, B, Novack, R. N, Bardi, E.B, «*Supply chain management: A Logistics Perspective*», Eighth Edition, South-western

Crist, P. 2009, “*Greenhouse Gas Emissions Reduction Potential from International Shipping*”, Joint Transport Research Centre of the OECD and the International Transport Forum discussion paper No. 2009–11

Drewry Maritime Research 2011, “*Ship Operating Costs, 2011–2012*”, Annual Review and Forecasting

HSH Nordbank AG, Econum, Ernst & Young AG 2009, “*Operating Costs 2009: A study on the operating costs of German container ships*”, Review Summary

International Maritime Organization (IMO) 2008, "Prevention of air pollution from ships", Liaison with the Secretariats of UNFCCC and IPCC concerning the Carbon to CO₂ conversion factor, note by the Secretariat, 58th session, agenda item 4, MEPC 58/4/3

- Kontovas, C. and Psaraftis, H.N. 2010, “*Reduction of emissions along the maritime intermodal container chain: operational models and policies*”, IAME 2010: Proceedings of the 2010 IAME Conference, Lisbon, Portugal
- Kontovas, C.A., Psaraftis, H.N, 2011, “Reduction of emissions along the intermodal container chain: Operational models and Policies”, *International Association of Maritime Economists*, 38: 4, 451–469
- Kontovas, C.A., Psaraftis, H.N. 2011, “The link between economy and environment in the post-crisis era: lessons learned from slow steaming”, *International Journal Decision Sciences, Risk and Management*, 3: 3/4, 311–326
- Levinson, M. 2006, “*The box: how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*”, Princeton University Press, Princeton
- Notteboom, T. 2006, “The time factor in liner shipping services”, *Maritime Economics & Logistics*, 8: 19–39.
- Notteboom, T., Cariou, P. 2009a, “*Fuel Surcharge Practices of Container Shipping Lines: Is it about cost recovery or revenue making?*”, Proceedings of the 2009 International Association of Maritime Economics (IAME) Conference, Copenhagen, Denmark
- Notteboom, T., Cariou, P. 2011, “*Bunker costs in container liner shipping: Are slow steaming practices reflected in Maritime fuel surcharges?*”, European Conference on Shipping Intermodalism & Ports- ECONSHIP 2011, Chios, Greece
- Notteboom, T., Vernimmen, B. 2009b, “The effect of high fuel casts on liner service configuration in container shipping”, *Journal of transport geography*, 17: 5, 325–337
- Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A. 2008, “*Ship Emissions Study*”, National Technical University of Athens, report to Hellenic Chamber of Shipping
- Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A. 2009a, “CO2 Emissions Statistics for the World Commercial Fleet”, *Journal of Maritime Affairs*, WMU, 8: 1, 1–25
- Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A. 2009b, “*Green Maritime Logistics: Cost-effectiveness of Speed Reductions and other Emissions Reduction Measures*”, MLOG 2009, The International Symposium on Maritime Logistics and Supply Chain Systems 2009, Singapore
- Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A. 2009c, “*Ship Emissions: Logistics and Other Tradeoffs*”, 10th Int. Marine Design Conference (IMDC 2009), Trondheim, Norway
- Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A., Kakalis, N.M.P. 2009, “*Speed reduction as an emissions reduction measure for fast ships*”, 10th International Conference on Fast Sea Transportation, FAST2009, Athens, Greece

- Psarastis, H.N., Kontovas, C.A. 2010, “Balancing the economic and environmental performance of maritime transportation, *Transportation Research Part D*, 15, 458–462
- REM Associates of Princeton INC, “*Methodology of Calculating Inventory Carrying Costs*”, <http://www.remassoc.com/portals/0/remprecc.pdf>
- Rodrigue, J.-P., Notteboom, T. 2009, “The future of containerization: perspectives from maritime and inland freight distribution”, *Geojournal*, 74, 7–22
- Rodrigue, J.P., Notteboom, T. 2011, “*Looking inside the box: Evidence from the containerization of commodities and the cold chain*”, Paper presented at European Conference on Shipping & Ports- ECONSHIP 2011: Maritime Transport: Opportunities and Threats in the post-crisis world, Chios, Greece
- Ronen, D. 2011, “The effect of oil price on containership speed and fleet size”, *Journal of the Operational Research Society*, 62, 211–216
- Stopford, M. 1997, “*Maritime Economics*”, Second Edition, Routledge
- Van Elswijk, J. 2011, “*Slow steaming in the liner shipping industry*”, thesis, Erasmus University Rotterdam
- Vernimmen, B., Dullaert, W., Engelen, S. 2007, “Schedule unreliability in liner shipping: Origins and consequences for the hinterland supply chain”, *Maritime Economics & Logistics*, 9: 193–213

Ιστοσελίδες

Carecprogram, <http://www.carecprogram.org/uploads/events/2010/1st-CFCFA-Logistics-Training/Ch9-Supply-Chain-Managing-Inventory.pdf> , τελευταία ανάκτηση 15/06/2012

Clarkson's Shipping Intelligence Network 2010, <http://www.clarksons.net/sin2010/>, τελευταία ανάκτηση 02/05/2012

Dataloy tables 2012, <http://www.dataloy.com>, τελευταία ανάκτηση 11/05/2012

Hyundai Merchant Marine 2012, <http://www.hmm.co.kr/cms/business/singapore/schedule/vessel/index.jsp>, τελευταία ανάκτηση 11/03/2012

REM Associates, “*Methodology of Calculating Inventory Carrying Costs*”, <http://www.remassoc.com/portals/0/remprecc.pdf>, τελευταία ανάκτηση 15/06/2012

Maritime & Port Security, “Smart Business”, <http://www.petrospot.com/pdfs/articles/csi/csi-v6n4.pdf>, τελευταία ανάκτηση 15/06/2012

Daily Maersk, “Increasing the value of a container”, http://www.dailymaersk.com/html/pdf/Increasing_the_value_of_a_container.pdf, ανάκτηση 15/06/2012

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Τιμών 1 Τιμές καυσίμων για τα έτη 2000-2012

Έτος	IFO 380 cst		MDO	
	Rotterdam	Singapore	Rotterdam	Singapore
	US\$/Tonne	US\$/Tonne	US\$/Tonne	US\$/Tonne
2000	138.43	158.72	231.56	248.46
2001	117.45	133.11	192.44	205.82
2002	133.69	148.94	188.24	197.92
2003	152.85	172.04	230.38	242.47
2004	155.26	180.32	313.37	334.32
2005	233.98	261.9	458.42	481.42
2006	293.04	313.18	524.06	580.55
2007	345.06	372.82	571.27	621.84
2008	471.91	505.62	850.73	907.00
2009	353.81	371.87	490.59	517.86
2010	450.23	464.14	667.10	664.15
2011	617.94	646.94	939.61	932.89
2012	696.53	732.68	989.15	995.87

Πηγή: Clarkson Research Services Limited 2012

Πίνακας τιμών 2 Κόστος χρονοναύλωσης (Handy, Sub-Panamax Containerships)

Έτος	Handy	Handy	Sub-Panamax	Sub-Panamax	Sub-Panamax
	1000 TEU	1700 TEU	2000 TEU	2500 TEU	2750 TEU
	US\$/day	US\$/day	US\$/day	US\$/day	US\$/day
2000	8325	13742	16396	19896	22188
2001	7442	9512	10858	14292	16771
2002	6362	8025	7833	10425	10700
2003	8579	13817	15883	20746	22125
2004	14475	23108	26267	32858	33850
2005	17700	27146	28750	33083	34812
2006	12350	17079	18392	21958	22646
2007	12500	16612	19696	24729	26292
2008	10346	14108	16312	20312	21958
2009	4075	4754	5054	5392	5638
2010	6133	6800	7467	8988	9942
2011	7729	10142	10688	12033	13388
2012	5383	6400	6517	7208	7117

Πηγή: Clarkson Research Services Limited 2012

Πίνακας τιμών 3 Κόστος χρονοναύλωσης (Panamax Containerships)

Έτος	Panamax	Panamax
	3500 TEU	4400 TEU
	US\$/day	US\$/day
2000	25833	
2001	19625	
2002	14275	23125
2003	25667	30125
2004	35621	43375
2005	38427	43000
2006	26583	32417
2007	29958	34375
2008	26125	29708
2009	6575	7762
2010	13250	18875
2011	14871	19854
2012	7383	9958

Πηγή: Clarkson Research Services Limited 2012

Πίνακας τιμών 4 Κατανάλωση καυσίμου IFO

Ταχύτητα	2500 TEU Containership	12000 TEU Containership
knots	MTD (Metric Tonnes per Day)	MTD (Metric Tonnes per Day)
10	10,8	25,2
12	15,3	39,9
14	20,9	59,3
16	27,9	82,4
18	37,4	110,5
20	53,8	146,3
22	85,3	189,9
24		253,1

Πηγή: DANAOS Corporation, Research Department

Πίνακας Τιμών 5 Χωρητικότητα πλοίων μεταφοράς Container

Total Containership Fleet Development	
Έτος	Αριθμός TEU (.000 TEU)
2000	4463.08
2001	4907.38
2002	5491.77
2003	6066.12
2004	6603.64
2005	7248.80
2006	8186.91
2007	9538.32
2008	10838.66
2009	12213.00
2010	12945.64
2011	14195.75
2012	15324.23

Πηγή: Clarkson Research Services Limited 2012