

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**«Οι επιπτώσεις του slow steaming στα
συμβαλλόμενα μέρη, με έμφαση στον φορτωτή
και στην διαχείριση αποθεμάτων»**

Σταθάκης Αθανάσιος

Διπλωματική εργασία που υποβλήθηκε στο τμήμα ναυτιλιακών σπουδών
του πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την
απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στη ναυτιλία

Πειραιάς

Ιανουάριος 2016

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

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 γνωμών του συγγραφέα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ ιδιαίτερω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κ. Παπαδημητρίου Ευστράτιο, για την βοήθεια του κατά την διάρκεια εκπόνησης της. Η καθοδήγηση του, η άμεση επικοινωνία, η αγαστή συνεργασία και φυσικά οι γνώσεις του στα επιστημονικά αντικείμενα των Logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας, υπήρξαν καθοριστικοί παράγοντες ολοκλήρωσης της παρούσας εργασίας.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής της διπλωματικής μου εργασίας, αλλά και όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών, οι οποίοι με βοήθησαν να χτίσω ένα στέρεο θεωρητικό υπόβαθρο στον τομέα της Ναυτιλίας.

Τέλος, ιδιαίτερες ευχαριστίες στην οικογένεια μου, που πάντοτε υπήρξε ο πιο ένθερμος υποστηρικτής της κάθε μου προσπάθειας.

Πίνακας περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ	14
1.1 Σύγχρονες τάσεις στο παγκόσμιο εμπόριο και τις μεταφορές.....	14
1.1.1 Εξελίξεις στο παγκόσμιο εμπόριο.....	14
1.1.2 Πολυεθνικές εταιρείες	14
1.1.3 Εφοδιαστικές αλυσίδες (logistics)	15
1.1.4 Οι συνδυασμένες μεταφορές	15
1.1.5 Κάθετη και Οριζόντια Ολοκλήρωση	15
1.1.6 Η πρακτική σου slow steaming.....	16
1.2 Εισαγωγή στα Logistics.....	16
1.2.1 Ορισμός των Logistics	17
1.2.2 Δραστηριότητες των Logistics.....	17
1.3 Προσφορά και ζήτηση θαλασσίων μεταφορών	20
1.3.1 Παράγοντες επιρροής της προσφοράς θαλασσίων μεταφορών	21
1.3.2 Παράγοντες επιρροής της ζήτησης θαλασσίων μεταφορών	22
1.4 Διάκριση Tramp ναυτιλίας (μεταφορά χύδην φορτίων) και Liner ναυτιλίας (μεταφορά τακτικών γραμμών).	23
1.4.1 Χύδην φορτία (bulk) και Tramp Ναυτιλία	23
1.4.2 Γενικά φορτία και Liner Ναυτιλία.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING	26
2.1 Τι είναι το slow steaming	26
2.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή	26
2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους πρακτικής του slow steaming.	27
2.3.1 Πλεονεκτήματα του slow steaming	27
2.3.3 Μειονεκτήματα του slow steaming.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	39
3.1 Διαχείριση Αποθέματος.....	39
3.1.1 Ορισμός του αποθέματος και της διαχείρισης των αποθεμάτων.	39
3.2 Οι λειτουργίες του αποθέματος	40
3.3 Κατηγορίες Αποθεμάτων.....	41
3.4 Το κόστος της διαχείρισης των αποθεμάτων	42
3.4.1 Procurement cost.....	43
3.4.2 Holding ή Carrying cost.....	43
3.4.3 Shortage cost.....	46

3.4.5 Transportation and in-transit inventory costs	46
3.4.6 Quality cost.....	46
3.5 Μέθοδοι Διαχείρισης Αποθέματος	47
3.5.1 Ντετερμινιστικό Μοντέλο	47
3.5.2 Σύστημα Ορίου Ελέγχου.....	49
3.5.3 Σύστημα Just in Time (JIT)	50
3.5.6 Σύστημα Materials Requirement Planning (MRP)	51
3.5.7 Σύστημα Manufacturing Resource Planning (MRP II).....	53
3.5.8 Το σύστημα Distribution Resource Planning (DPR)	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING	56
4.1 Η οικονομική επίπτωση της εφαρμογής του slow steaming στα συμβαλλόμενα μέρη (πλοιοκτήτη, ναυλωτή , φορτωτή).....	56
4.2 Μελέτη περίπτωσης: Ανάλυση κόστους της εφαρμογής του slow steaming σε ένα δρομολόγιο τακτικής γραμμής.	56
4.2.1 Αρχικές υποθέσεις υποδείγματος και αρχικά βήματα υπολογισμών	57
4.2.2 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του πλοιοκτήτη.....	61
4.2.3 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του ναυλωτή.	65
4.2.4 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του φορτωτή.	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΦΟΡΤΩΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	74
5.1 Αρνητικές και θετικές επιπτώσεις.....	74
5.2 Η «αντίδραση» των φορτωτών στην εφαρμογή του slow steaming.....	81
5.3 Χαρακτηριστικά μέσων μεταφοράς:	82
5.4 Χαρακτηριστικά φορτίου προς μεταφορά:	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	93

Κατάλογος πινάκων

<u>Πίνακας 1:</u> Αλληλοεπικάλυψη των τομέων παραγωγής και marketing με τα Logistics	20
<u>Πίνακας 2:</u> Οι Υποκατηγορίες της Υδροδυναμικής αντίστασης.....	28
<u>Πίνακας 3:</u> Ποσοστά καθυστερήσεων σε διάφορες πλώες	31
<u>Πίνακας 4:</u> Παράγοντες που επηρεάζουν την αναξιοπιστία στους χρόνους άφιξης και συχνότητα εμφάνισης τους.....	31
<u>Πίνακας 5:</u> Σύστημα βελτίωσης κύριας μηχανής της Wartsila	36

<u>Πίνακας 6:</u> Σχηματικά το σύστημα MPR.....	52
<u>Πίνακας 7:</u> Σχηματικά το σύστημα DPR.....	55
<u>Πίνακας 8:</u> Σχέση μεταξύ αριθμού πλοίων και ταχύτητας.....	59
<u>Πίνακας 9:</u> Σχετικές καταναλώσεις στις διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης.....	60
<u>Πίνακας 10:</u> Λειτουργικά κόστη πλοίου μεταφοράς Ε/Κ μεγέθους 10-12.000 TEU.....	63
<u>Πίνακας 11:</u> Πίνακας κόστους πλοιοκτήτη.....	63
<u>Πίνακας 12:</u> Υπολογισμός ναύλου κυκλικού δρομολογίου.....	64
<u>Πίνακας 13:</u> Καθαρά έσοδα πλοιοκτήτη.....	65
<u>Πίνακας 14:</u> Συνολικό κόστος ναυλωτή.....	67
<u>Πίνακας 15:</u> Κόστος ναυλωτή ανά μονάδα TEU.....	69
<u>Πίνακας 16:</u> Συνολικό κόστος ναυλωτή, στο «κακό» σενάριο.....	70
<u>Πίνακας 17:</u> Συνολικό κόστος ναυλωτή, στο «καλό» σενάριο.....	70
<u>Πίνακας 18:</u> Συνολικό κόστος αποθέματος (icc=inventory carrying cost).....	73
<u>Πίνακας 19:</u> Συνολικό κόστος αποθέματος (icc=inventory carrying cost), στις επιπλέον ημέρες ταξιδιού που προκύπτουν στα διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας.....	73
<u>Πίνακας 20:</u> Χαρακτηριστικά μέσων μεταφοράς.....	83
<u>Πίνακας 21:</u> Μείωση κατανάλωσης καυσίμου ανά μείωση ταχύτητας κατά έναν κόμβο ..	85
<u>Πίνακας 22:</u> Συνολικό κόστος, συνολικοί ναύλοι και συνολικό καθαρό όφελος πλοιοκτήτη.....	87
<u>Πίνακας 23:</u> Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης, για τον ναυλωτή.....	88
<u>Πίνακας 24:</u> Το κόστος (inventory carrying cost) του φορτωτή.....	89

Κατάλογος γραφημάτων

<u>Γράφημα 1:</u> Διακύμανση των τιμών των καυσίμων.....	28
<u>Γράφημα 2:</u> Η σχέση αντίστασης και ταχύτητας πλεύσης.....	29
<u>Γράφημα 3:</u> Ποσοστά καθυστερήσεων σε διάφορες πλόες.....	31
<u>Γράφημα 4:</u> Ποσοστά εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα από την ανθρώπινη δραστηριότητα.....	33
<u>Γράφημα 5:</u> Οικολογικό αποτύπωμα θαλασσιών και χερσαίων μεταφορών.....	33
<u>Γράφημα 6:</u> Η βελτίωση στο BSFC με χρήση του βελτιωτικού συστήματος της Wartsila	37
<u>Γράφημα 7:</u> Ντετερμινιστικό Μοντέλο (με σταθερό χρόνο παράδοσης και σταθερή ζήτηση).....	47
<u>Γράφημα 8:</u> Σύστημα ορίου ελέγχου (με απόθεμα ασφαλείας).	49
<u>Γράφημα 9:</u> Τυπικές καταναλώσεις πλοίων μεταφοράς Ε/Κ, σε διαφορετικές ταχύτητες .	58
<u>Γράφημα 10:</u> Απεικόνιση κατανάλωσης καυσίμου ανά ημέρα, ανά ταχύτητα πλεύσης και αριθμού πλοίων.....	61

<u>Γράφημα 11:</u> Διαγραμματική απεικόνιση του συνολικού κόστους καυσίμου, του συνολικού κόστους ναύλων και του συνολικού κόστους στόλου.....	68
<u>Γράφημα 12:</u> Απόθεμα ασφαλείας για το 95% , με ζήτηση -στον χρόνο μέχρι την παράδοση της επόμενης παραγγελίας- κανονικά κατανομημένη.....	76
<u>Γράφημα 13:</u> Εξοικονόμηση του ναυλωτή και κόστος φορτωτή, ανά φορτίο σε διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης και αξία φορτίου.....	78
<u>Γράφημα 14:</u> Ποσοστά ναι και όχι στην ερώτηση του γραφήματος.....	79
<u>Γράφημα 15:</u> Ποιες επιπτώσεις έχει το slow steaming στην εφοδιαστική σας αλυσίδα.....	80
<u>Γράφημα 16:</u> «Αντίδραση» των φορτωτών στην εφαρμογή του slow steaming.....	81

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία είναι αφιερωμένη στις οικονομικές επιπτώσεις που επιφέρει το slow steaming στον πλοιοκτήτη, τον ναυλωτή και τον φορτωτή. Δόθηκε έμφαση στις συνέπειες του slow steaming στον φορτωτή αλλά και στην αναδιαμόρφωση των αποθεμάτων του, εξαιτίας των μεγαλύτερων χρόνων ταξιδιού που το slow steaming επιφέρει.

Στα αρχικά κεφάλαια, λαμβάνει μέρος μία θεωρητική προσέγγιση θεμάτων όπως οι σύγχρονες τάσεις στην ναυτιλία και το παγκόσμιο εμπόριο, οι οικονομικές και περιβαλλοντικές πτυχές του slow steaming, αλλά και η ανάλυση της διοίκησης των αποθεμάτων.

Ύστερα, στο τέταρτο κεφάλαιο, αναπτύχθηκε ένα μοντέλο ανάλυσης κόστους προκειμένου να εκτιμηθούν οι οικονομικές επιπτώσεις του slow steaming. Σε αυτό το κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκε ένα θεωρητικό κυκλικό δρομολόγιο και ένας θεωρητικός τύπος πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, έτσι ώστε, με βάση αυτά, να καταστεί εφικτός ο υπολογισμός του κόστους του πλοιοκτήτη, του ναυλωτή, και του φορτωτή. Το πέμπτο κεφάλαιο είναι προσανατολισμένο στην οπτική του φορτωτή. Για αυτόν τον σκοπό, διεξήχθη μια εκτενής βιβλιογραφική έρευνα αφιερωμένη αποκλειστικά στις επιπτώσεις του slow steaming στον φορτωτή.

Τα συμπεράσματα τα οποία εξήχθησαν μετά την ολοκλήρωση της παρούσης ερευνητικής μελέτης, καθώς επίσης και προτάσεις για περαιτέρω μελέτη του θέματος, αποτυπώνονται στο τελευταίο κεφάλαιο.

ABSTRACT

This thesis is focused on the economic effects of slow steaming on the ship-owner, the charterer, and the shipper. Emphasis has been placed on the effects of slow steaming on the shipper's cost and the reconfiguration of his inventory, due to the longer transit times that slow steaming incurs.

In the first chapters, a theoretical approach on subjects such as the modern trends in shipping and global trade, the economic and environmental aspects of slow steaming as well as an analysis on inventory management took place.

Afterwards, in chapter 4, in order for the economic effects of slow steaming to be estimated, a cost model analysis was developed. In this model, a theoretical round trip and a theoretical type of container vessel were used, so as the costs of the ship owner, the charterer, and the shipper, could be calculated in various service speeds. Chapter 5 is orientated to the shipper's perspective. A literature research was conducted focused on the effects of slow steaming on the shipper.

The conclusions that were reached after the completion of this research, alongside with the suggestions for further research on the subject, are depicted in the last chapter.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το slow steaming αποτέλεσε μια άμεση αντίδραση της εμπορικής ναυτιλίας στην πρόσφατη παγκόσμια οικονομική κρίση. Η μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας πλεύσης συνεπαγόταν την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου, και άρα την μείωση του συνολικού μεταφορικού κόστους. Έτσι, το slow steaming καθιερώθηκε ως τακτική και έτυχε ευρείας αποδοχής τόσο από τους πλοιοκτήτες, όσο και από τους ναυλωτές.

Οι πλοιοκτήτες ωφελούνται από την εφαρμογή του slow steaming χάρη στην τεχνητή μείωση του διαθέσιμου τονάζ. Αυτό συμβαίνει διότι η μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας επιφέρει μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού, άρα απαιτούνται περισσότερα πλοία για την κάλυψη της δεδομένης ζήτησης θαλάσσιων μεταφορικών υπηρεσιών. Έτσι οι πλοιοκτήτες χρησιμοποιώντας επιπλέον πλοία ωφελούνται από την είσπραξη επιπλέον ναύλων.

Οι ναυλωτές, από την άλλη πλευρά, είναι αυτοί οι οποίοι επωμίζονται συνήθως το κόστος του καυσίμου. Έτσι, είναι λογικό επακόλουθο να ωφελούνται ιδιαίτερα από την εφαρμογή της τακτικής του slow steaming.

Όμως, σύμφωνα με την οπτική των φορτωτών, που είναι το τρίτο συμβαλλόμενο μέρος της ναύλωσης, το slow steaming δεν είναι επωφελές για τους ίδιους. Η μείωση της υπερεσιακής ταχύτητας πλεύσης συνεπάγεται αύξηση του συνολικού χρόνου ταξιδιού. Αυτό μεταφράζεται σε αύξηση του συνολικού κόστους του ναυλωτή, και αναπροσαρμογή του επιπέδου των αποθεμάτων του.

Σκοπός λοιπόν αυτής της εργασίας είναι η εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων της εφαρμογής του slow steaming στα συμβαλλόμενα μέρη, με έμφαση στον φορτωτή και στην διαχείριση των αποθεμάτων του.

Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η παρούσα επιστημονική εργασία είναι προσανατολισμένη στην Liner ναυτιλία. Αυτό διότι, σε αυτού του τύπου ναυτιλία, οι επιπτώσεις του slow steaming είναι εντονότερες και πιο εύκολα μετρήσιμες.

Το πρώτο κεφάλαιο έχει εισαγωγικό χαρακτήρα. Αναπτύσσονται θέματα που αφορούν τις σύγχρονες τάσεις στην ναυτιλία και το εμπόριο, τα Logistics, τους παράγοντες που καθορίζουν την προσφορά και την ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών, και τις διαφορές μεταξύ της ελεύθερης εμπορικής ναυτιλίας (Tramp), και της ναυτιλίας τακτικών γραμμών (Liner).

Το δεύτερο κεφάλαιο αναλύει την τακτική του slow steaming. Παρατίθεται ο ορισμός και η ιστορική του αναδρομή, ενώ επίσης παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του. Ακόμη, καταγράφονται τα ιδιαίτερα περιβαλλοντικά οφέλη που «έμμεσα» επιφέρει το slow steaming.

Το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στην διαχείριση του αποθέματος. Παρουσιάζει τους ορισμούς που απαντώνται στην βιβλιογραφία και αναπτύσσει τις

λειτουργίες και τις διαφορετικές κατηγορίες του αποθέματος. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο κόστος διαχείρισης αποθέματος και παρουσιάζεται το WACC, το οποίο αποτελεί έναν κλασσικό τρόπο υπολογισμού του κόστους κεφαλαίου. Τέλος, αναλύονται κάποια κλασσικά μοντέλα διαχείρισης αποθέματος, όπως για παράδειγμα το Just In Time (JIT) και το Materials Requirement Planning (MRP).

Στο τέταρτο κεφάλαιο ποσοτικοποιείται η οικονομική επίπτωση της εφαρμογής του slow steaming στην πλευρά του πλοιοκτήτη, του ναυλωτή και του φορτωτή. Η μεθοδολογία που ακολουθείται αφορά την ανάπτυξη μοντέλου υπολογισμού του κόστους, βασισμένο στους Xu (2014), και Notteboom και Vernimmen (2008). Σε αυτό το μοντέλο γίνεται χρήση ενός υποθετικού κυκλικού δρομολογίου απόστασης 12.000 ναυτικών μιλίων και ενός πλοίου μεταφοράς E/K τύπου Panamax μεγέθους 10.000 TEU. Έπειτα, γίνεται υπολογισμός του κόστους για κάθε συμβαλλόμενο μέρος, σε διαδοχικά μειούμενες ταχύτητες πλεύσης και σε αύξηση των ημερών πλεύσης.

Πιο αναλυτικά:

Όσον αφορά τον πλοιοκτήτη, αναλύονται οι κατηγορίες του κόστους του και γίνεται ένας υπολογισμός συνολικού λειτουργικού κόστους βασισμένος στο Drewry maritime research. Έπειτα, με βάση τα συγκεκριμένα επίπεδα λειτουργικού κόστους, εκτιμάται το κόστος του πλοιοκτήτη στις διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης, στις αυξανόμενες ημέρες ταξιδιού, και στον αύξων αριθμό πλοίων που επιχειρούν στο κυκλικό δρομολόγιο. Έπειτα, με στοιχεία που βρίσκονται δημοσιευμένα στον ιστότοπο της Costamare Shipping (2014), εκτιμώνται και συγκρίνονται τα έσοδα του υποθετικού πλοιοκτήτη από τους ναύλους, με τα συνολικά λειτουργικά του κόστη.

Όσον αφορά τον ναυλωτή, προκειμένου να επιτευχθεί υπολογισμός του κόστους του, γίνεται χρήση των τιμών ναυτιλιακών καυσίμων από τον ιστότοπο <http://www.bunkerworld.com/prices/>. Έπειτα, εκτιμάται το συνολικό κόστος που εκείνος αντιμετωπίζει, όσο η υπηρεσιακή ταχύτητα πλεύσης μειώνεται. Στην συνέχεια γίνεται η υπόθεση 2 σεναρίων, ενός «καλού» κι ενός «κακού». Είναι γνωστό ότι το κόστος του ναυλωτή σε ένα κυκλικό δρομολόγιο εξαρτάται ουσιαστικά από το κόστος του καυσίμου. Έτσι, στο μεν «καλό» σενάριο το κόστος υπολογίζεται με βάση χαμηλότερες τιμές καυσίμων, σε σχέση με το αρχικό σενάριο, ενώ στο «κακό» σενάριο, το κόστος υπολογίζεται με βάση υψηλότερες τιμές καυσίμων.

Τέλος όσον αφορά τον φορτωτή, σύμφωνα με την Αρσλανίδου (2012), έγινε υπολογισμός της αξίας ενός πλήρως έμφορτου εμπορευματοκιβωτίου και υπολογισμός του Inventory carrying cost για κάθε επιπλέον ημέρα πλεύσης. Με βάση αυτά, υπολογίστηκε το συνολικό κόστος του φορτωτή για τις διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης.

Το πέμπτο κεφάλαιο είναι εστιασμένο στις επιπτώσεις που επιφέρει η εφαρμογή του slow steaming στον φορτωτή και στην διαχείριση των αποθεμάτων. Έπειτα λοιπόν από εκτεταμένη βιβλιογραφική έρευνα, στο κεφάλαιο αυτό

παρουσιάζεται ουσιαστικά η οπτική των φορτωτών, όσον αφορά τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της μείωσης της ταχύτητας πλεύσης στους ίδιους.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο, μετά την ανάπτυξη του υπολογιστικού μοντέλου, και την εστίαση στην πλευρά του φορτωτή, είναι δυνατή η εξαγωγή των συμπερασμάτων και των προβληματισμών της παρούσας επιστημονικής εργασίας, αλλά και η τοποθέτηση προτάσεων για περαιτέρω έρευνα του θέματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1.1 Σύγχρονες τάσεις στο παγκόσμιο εμπόριο και τις μεταφορές

Τις τελευταίες δεκαετίες το παγκόσμιο εμπόριο, αλλά και οι μεταφορές γενικότερα, ήρθαν αντιμέτωπες με μια σειρά αλλαγών μεγάλης έντασης. Οι τάσεις οι οποίες διαμόρφωσαν, αλλά και συνεχίζουν να χαράσσουν, την νέα πραγματικότητα περιγράφονται παρακάτω.

1.1.1 Εξελίξεις στο παγκόσμιο εμπόριο

«Από το 1985 και μετά το διεθνές εμπόριο αποκτά ιδιαίτερα υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, με αποτέλεσμα σήμερα η παγκόσμια οικονομία να έχει καταστεί αλληλοσχετιζόμενη. Η τάση που έχει παρατηρηθεί είναι η ανάπτυξη της παγκοσμιοποίησης της παραγωγής, με την αύξηση της συμμετοχής στο διεθνές εμπόριο των λεγόμενων “νέων βιομηχανικών χωρών” της Ασίας, τόσο του πρώτου κύματος, Νότια Κορέα, Σιγκαπούρη, Ταϊβάν και Χονγκ Κονγκ, όσο και του δεύτερου κύματος, Βιετνάμ, Ινδία, Ινδονησία, Κίνα, Μαλαισία, Ταϊλάνδη και Φιλιππίνες». (Παρδάλη, 2001).

Ο καθοριστικός παράγοντας της παγκοσμιοποίησης της παραγωγής και η μεταφορά αυτής στις προαναφερθείσες χώρες του πρώτου και δεύτερου κύματος, είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής εξαιτίας των χαμηλών αμοιβών των εργαζομένων και η ελαστικότητα της εργασίας.

Έτσι λοιπόν, «η παγκόσμια βιομηχανία παραγωγής τελικών αγαθών μετατοπίστηκε στις Ασιατικές χώρες. Ήταν επόμενο και η παγκόσμια διαχείριση Ε/Κ να μετατοπιστεί εκεί. Κατά το έτος 2003 το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας διαχείρισης Ε/Κ από τα λιμάνια (πάνω από 60%) έχει μετατοπισθεί στις χώρες αυτές, ενώ κατά το έτος 1990 το ποσοστό που είχαν οι χώρες αυτές έφτανε μόλις το 38%». (Μιχαλόπουλος, 2006)

Στα πλαίσια αυτά, και σε συνδυασμό με την επικράτηση του φιλελευθερισμού και την κυριαρχία της αγοράς, περνάμε τελικά στη φάση της «μετατροπής του διεθνούς εμπορίου σε παγκόσμιο». (Παρδάλη, 2001).

1.1.2 Πολυεθνικές εταιρείες

Η επόμενη αλλαγή που επέφερε η παγκοσμιοποίηση της παραγωγής, ήταν η κυριαρχία των Πολυεθνικών εταιρειών. Οι εταιρείες πλέον, με την εξέλιξη της τεχνολογίας και των logistics, εγκαθιστούν τις δραστηριότητες τους στα μέρη που επιτυγχάνεται ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής. Σύμφωνα με τους Bowles και Edwards, στο Μιχαλόπουλος (2006), «Στα μέρη δηλαδή, όπου ο συνδυασμός των

μισθών, του κόστους πρώτων υλών, των αγορών και της κυβερνητικής πολιτικής μεγιστοποιεί το συνολικό κέρδος που η εταιρεία αποκομίζει από το σύνολο των δραστηριοτήτων της σε όλο τον κόσμο».

1.1.3 Εφοδιαστικές αλυσίδες (logistics)

Για να δημιουργήσει μια πολυεθνική εταιρεία ένα τελικό προϊόν, απαιτείται η προμήθεια πρώτων υλών, η μεταφορά αυτών εντός της εταιρείας και τελικά η μεταφορά των τελικών προϊόντων στις αγορές. Αυτή η διαδικασία, υποδηλώνει την ύπαρξη τριών εφοδιαστικών αλυσίδων. Μία για κάθε ενέργεια. Η τεχνική της διαχείρισης και του ελέγχου των εφοδιαστικών αλυσίδων ονομάζεται logistics. Στις θαλάσσιες μεταφορές και δη στην διαχείριση E/K τα logistics έχουν καθοριστικό ρόλο. Πριν μερικά χρόνια, η μεταφορά ενός E/K περιελάμβανε μόνο την αναχώρηση και την άφιξη από το ένα λιμάνι στο άλλο, ήταν δηλαδή μια διαδικασία “port to port” που εμπειρείχε μεγάλο κόστος τριβής. Σήμερα, με την εξέλιξη τις τεχνολογίας και των συνδυασμένων μεταφορών αυτό το κόστος τριβής έχει μειωθεί στο ελάχιστο καθώς το “port to port” έχει μετατραπεί σε “door to door”. Αυτό σημαίνει ότι η μεταφορά του φορτίου προγραμματίζεται πλέον από την πόρτα του αποστολέα στην πόρτα του παραλήπτη σε καθορισμένο χρόνο και με συγκεκριμένο τρόπο. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, η παρακολούθηση του φορτίου σε όλα τα στάδια μεταφοράς, η ύπαρξη logistics δηλαδή, είναι επιβεβλημένη. Η έννοια των Logistics θα αναλυθεί περισσότερο στην συνέχεια του κεφαλαίου.

1.1.4 Οι συνδυασμένες μεταφορές

Όπως προαναφέρθηκε, οι σύγχρονες ανάγκες μετέτρεψαν τη διαδικασία της μεταφοράς από “Port to Port” σε “Door to Door”. Αυτή η αλλαγή οδήγησε στην καθιέρωση των “συνδυασμένων μεταφορών”. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή ένωση, (European Conference of Ministers of Transport, στο Μιχαλόπουλος, 2006), ως συνδυασμένη μεταφορά ορίζεται « η κίνηση του φορτίου από τον φορτωτή στον τελικό καταναλωτή χρησιμοποιώντας κατ’ελάχιστον, δύο τύπους μεταφοράς αλλά με μια μοναδιαία τιμή και με μια ενιαία μεταφορά». Επεξηγηματικά, τα μέσα μεταφοράς δεν λειτουργούν πλέον ανταγωνιστικά αλλά συνεργατικά έχοντας σαν απώτερο στόχο τη μείωση του μεταφορικού κόστους και τη μείωση του χρόνου παράδοσης από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Η επικράτηση των E/K ως ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος φόρτωσης τελικών προϊόντων διευκόλυνε ιδιαίτερα την καθιέρωση των συνδυασμένων μεταφορών καθότι είναι ένας τρόπος μεταφοράς που μπορεί να επιτευχθεί με ευκολία και ταχύτητα από όλα τα μέσα.

1.1.5 Κάθετη και Οριζόντια Ολοκλήρωση

Η απελευθέρωση της αγοράς και ο φιλελευθερισμός δημιούργησαν το φαινόμενο της συγκέντρωσης (concentration). Οι εταιρείες έχουν ως σκοπό την επικράτησή τους στην αγορά μέσω της αύξησης του μεριδίου τους. Αυτή η κατάσταση από την μια πλευρά εντείνει τον ανταγωνισμό, από την άλλη όμως οδηγεί σε αφανισμό των μικρών εταιρειών που δεν μπορούν να ανταγωνιστούν τους

μεγάλους παίκτες. Σε τελικό στάδιο, ο ίδιος ο ανταγωνισμός εξαλείφεται και η αγορά μετατρέπεται σε ολιγοπωλιακή. Αυτή είναι η κατάσταση που επικρατεί σήμερα στην ναυτιλία γραμμών (Liner) .

Το φαινόμενο της συγκέντρωσης μπορεί να πάρει δύο μορφές, αυτές της Κάθετης και Οριζόντιας Ολοκλήρωσης.

Κάθετη Ολοκλήρωση: είναι μια στρατηγική επιλογή των εταιρειών για τον καλύτερο έλεγχο και την μεγαλύτερη οργάνωση της παραγωγικής αλυσίδας που αφορά την καθετοποίηση της παραγωγής, της παραγωγής δηλαδή από την ίδια εταιρεία δυο συνεχόμενων προϊόντων της παραγωγικής αλυσίδας. Για παράδειγμα, στην διαχείριση E/K , παρατηρείται Κάθετη Ολοκλήρωση όταν μια Liner ναυτιλιακή αποφασίζει να προβεί σε μια αγορά ενός τερματικού διαχείρισης E/K. Αυτή η κίνηση έχει διπλό όφελος για την εταιρεία. Καταρχάς, όταν δυο συνεχόμενα προϊόντα παράγονται από την ίδια εταιρεία το συνολικό κόστος είναι μικρότερο από ότι αν παράγονταν από διαφορετικές. Δευτερευόντως, η κάθετη ολοκλήρωση είναι κίνηση στρατηγικής σημασίας καθώς θέτει εμπόδια σε επίδοξους παίκτες που θέλουν να μπουν στην αγορά.

Οριζόντια Ολοκλήρωση: Η οριζόντια ολοκλήρωση είναι το αποτέλεσμα του έντονου ανταγωνισμού και της ελευθερίας της αγοράς. Οι μικρές εταιρείες αδυνατούν να διατηρήσουν την θέση τους στην αγορά σε ένα κλίμα άκρατου ανταγωνισμού και δεν έχουν τα μέσα για να εξασφαλίσουν υπέρογκα κεφάλαια που θα τους επέτρεπαν να αυξήσουν το μερίδιο τους. Έτσι, αναπόφευκτα, απορροφούνται από τους δυνατούς παίκτες του χώρου.

1.1.6 Η πρακτική σου slow steaming

Το Slow steaming είναι η ηθελημένη διαδικασία μείωσης της ταχύτητας πλεύσης των εμπορικών πλοίων που σκοπό έχει την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και την μείωση των εκπομπών ρύπων. Είναι μια πρόσφατη τάση που έκανε την εμφάνιση της συγχρόνως με την αυγή της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης. Θα αναλυθεί διεξοδικά σε επόμενο κεφάλαιο.

1.2 Εισαγωγή στα Logistics

Τα Logistics αποτελούν ένα σύνολο δραστηριοτήτων που εξασφαλίζουν την έγκαιρη και επαρκή διαθεσιμότητα προϊόντων στα κέντρα παραγωγής και κατανάλωσης. Αποτελούν δηλαδή μία σειρά από «γέφυρες» που ενώνουν μεταξύ τους τα διαφορετικά στάδια παραγωγής, αλλά και γενικά την παραγωγή με την κατανάλωση.

Σαν λογική, προέκυψαν στην αρχαιότητα και χρησιμοποιήθηκαν εκτεταμένα για στρατιωτικούς σκοπούς. Η εκστρατεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου θα ήταν ανέφικτη, αν ο Μακεδονικός στρατός δεν είχε ένα άρτια οργανωμένο και λειτουργικό σύστημα εφοδιασμού. Ο έλεγχος των αχανών εκτάσεων της Αυτοκρατορίας θα ήταν αδύνατος. Χρήση της λογικής των Logistics έκαναν μετέπειτα και τα αντίπαλα

στρατόπεδα κατά την διάρκεια των Παγκοσμίων πολέμων, τα οποία συνέδεσαν αποτελεσματικά την βιομηχανική τους παραγωγή με το θέατρο των επιχειρήσεων (Pagonis, G. στο Παπαδημητρίου & Σχινάς, 2002).

Όμως τα Logistics δεν προορίζονταν αποκλειστικά για στρατιωτική χρήση. Κατά την διάρκεια της ιστορίας, τα καταναλωτικά αγαθά δεν βρίσκονταν πάντα στον τόπο που άνθρωποι κατοικούσαν, ούτε στον χρόνο που αυτοί επιθυμούσαν να τα καταναλώσουν. Έτσι, προέκυψε η μεταφορική και αποθηκευτική ανάγκη των αγαθών, που αποτελούν χαρακτηριστικές διαδικασίες των Logistics. Στην σημερινή εποχή, όπου το εμπόριο και η παραγωγή λειτουργούν σε παγκόσμια κλίμακα, η ανάγκη ενός άριστα οργανωμένου και λειτουργικού συστήματος Logistics είναι επιτακτική για την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης.

1.2.1 Ορισμός των Logistics

Στην βιβλιογραφία εντοπίζεται πληθώρα ορισμών που αφορούν τα Logistics, στην εργασία αυτή θα παρατεθούν οι δύο σημαντικότεροι. Σύμφωνα με το Council of Logistics Management, στο Παπαδημητρίου & Σχινάς, (2002), ως Logistics ορίζεται:

«η ολοκλήρωση δύο ή και περισσότερων δραστηριοτήτων με σκοπό τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τον έλεγχο της αποδοτικής ροής των πρώτων υλών, προϊόντων υπό κατασκευή και τελικών προϊόντων από το σημείο προέλευσης στο σημείο κατανάλωσης με σκοπό την πλήρη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του πελάτη».

Οι δραστηριότητες που περιγράφονται μπορεί να περιλαμβάνουν την εξυπηρέτηση των πελατών, την πρόβλεψη της ζήτησης, τις προμήθειες, τον χειρισμό των υλικών, την αποθήκευση, κ.ά. Από την άλλη πλευρά, η Society of Logistics Engineers (2008), δίνει τον εξής ορισμό:

«Logistics είναι η επιστήμη της Διοίκησης που αποτελεί μέρος της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία σχεδιάζει, εφαρμόζει, και ελέγχει τις αποδοτικές, αποτελεσματικές, αμφίδρομες διαδικασίες ροής και αποθήκευσης των αγαθών, των υπηρεσιών, και των σχετικών πληροφοριών, μεταξύ του αρχικού και του τελικού σημείου κατανάλωσης, και που σκοπό έχει την εκπλήρωση των απαιτήσεων του πελάτη».

Ο πρώτος ορισμός κάνει λόγο για μια σειρά δραστηριοτήτων, ενώ ο δεύτερος αναγάγει τα Logistics σε επιστήμη. Ο δεύτερος ορισμός εισαγάγει στα Logistics την έννοια της ροής της πληροφορίας στην εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία συνδέεται πλέον με τα Logistics. Κοινή συνισταμένη των δύο ορισμών είναι η ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη.

1.2.2 Δραστηριότητες των Logistics

Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στα Logistics ποικίλουν από εταιρεία σε εταιρεία, ανάλογα με την οργανωτική και την διοικητική δομή, αλλά και τον κλάδο στον οποίο η κάθε εταιρεία δραστηριοποιείται. Έτσι, στην συνέχεια

παρουσιάζεται το σύνολο των δραστηριοτήτων που είναι δυνατόν να εμφανιστούν στις λειτουργίες Logistics, με διάκριση σε κύριες και βοηθητικές. (Παπαδημητρίου & Σχινάς, 2002)

1.2.2.1 Κύριες Δραστηριότητες

1. Προσδιορισμός στρατηγικής, στοχοθεσία (benchmarking) επιπέδων εξυπηρέτησης πελατών και συνεργασία με τη διεύθυνση του marketing προκειμένου να εξασφαλιστούν

- Ο προσδιορισμός των αναγκών και επιθυμιών των πελατών για το επίπεδο εξυπηρέτησης στον τομέα των Logistics
- Ο προσδιορισμός της ανταπόκρισης των πελατών σε συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης
- Ο καθορισμός επιπέδων εξυπηρέτησης των πελατών.

2. Μεταφορά

- Επιλογή μέσου μεταφοράς και επιπέδου εξυπηρέτησης
- Συγκέντρωση και συνένωση φορτίων
- Επιλογή διαδρομών
- Δρομολόγηση οχημάτων – στόλου
- Επιλογή εξοπλισμού για τη μεταφορά (σασί, κ.τ.λ.)
- Διεκπεραίωση διεκδικήσεων – αξιώσεων πελατών
- Έλεγχος κομίστρων / ναύλων.

3. Αποθήκευση

- Προσδιορισμός απαιτούμενου χώρου:
 - Σχεδιασμός χώρου και τερματικών εγκαταστάσεων
 - Διαμόρφωση αποθήκης και τοποθέτηση αποθεμάτων
- Διαχείριση υλικών:
 - Επιλογή εξοπλισμού (ιμάντες, περονοφόρα, παλέτες κ.τ.λ.)
 - Πολιτικές αντικατάστασης και συντήρησης εξοπλισμού
- Διαδικασίες προετοιμασίας παραγγελιών
- Αποθήκευση και ανάκτηση αποθεμάτων
- Προστατευτική συσκευασία και σχεδιασμός για:
 - Διαχείριση φορτίου / εμπορευμάτων (handling)
 - Αποθήκευση
 - Συσκευασία (προστασία από κλοπή και φθορά)
- Διαχείριση αποθεμάτων:
 - Πολιτικές αποθήκευσης πρώτων υλών και τελικών προϊόντων
 - Προβλέψεις βραχυπρόθεσμης ζήτησης
 - Σύνθεση / Συνδυασμός προϊόντων στα σημεία αποθήκευσης για την προετοιμασία της παραγγελίας
 - Στρατηγικές J.I.T.
- Πληροφόρηση
 - Συλλογή, αποθήκευση και διαχείριση των πληροφοριών

- Ανάλυση δεδομένων
- Υποστήριξη διαδικασιών ελέγχου.

1.2.2.2 Βοηθητικές ή / και υποστηρικτικές δραστηριότητες

1. Διεκπεραίωση παραγγελιών:

- Διαδικασίες διασύνδεσης παραγγελιών πωλήσεων και αποθεμάτων
- Μέθοδοι μετάδοσης πληροφοριών σχετικά με τις παραγγελίες
- Κανόνες παραγγελιών.

2. Συνεργασία με τον τομέα παραγωγής:

- Ο προσδιορισμός των συνολικών ποσοτήτων
- Ο προσδιορισμός της σειράς και του χρόνου παραγωγής των προϊόντων.

3. Προμήθειες:

- Επιλογή πηγών προμηθειών
- Επιλογή κατάλληλου χρόνου προμηθειών
- Επιλογή ποσότητας προμηθειών

Η διάκριση των δραστηριοτήτων γίνεται με βάση τα πλαίσια λειτουργίας της κάθε εταιρίας. Ορισμένες δραστηριότητες παρουσιάζονται σε κάθε παροχή υπηρεσιών Logistics, ενώ άλλες εξαρτώνται από συγκεκριμένες περιστάσεις. Το επίπεδο εξυπηρέτησης πελατών καθορίζει το επίπεδο της παραγωγής και τον βαθμό ετοιμότητας στον οποίο το σύστημα Logistics πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκριθεί. Το κόστος των υπηρεσιών Logistics αυξάνει ανάλογα με το παρεχόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης, ενώ η σημερινή τάση της αγοράς είναι η συνεχής αύξηση του επιπέδου παρεχόμενης υπηρεσίας, κάτι που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της σημασίας των Logistics.

Η μεταφορά και τα αποθέματα αποτελούν τις περισσότερο δαπανηρές δραστηριότητες των Logistics. Η μεταφορά είναι ουσιώδης δραστηριότητα, διότι καμία επιχείρηση δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς τον προγραμματισμό της διακίνησης των πρώτων υλών και των τελικών προϊόντων. Τα αποθέματα κρίνονται ουσιώδης δραστηριότητα διότι οι επιχειρήσεις δεν είναι δυνατόν να μπορούν να εξασφαλίζουν πάντοτε την άμεση παραγωγή διαθέτοντας την σωστή ποσότητα υλικών, στην σωστή χρονική στιγμή, στην σωστή τοποθεσία.

Από την άλλη πλευρά, η δραστηριότητα των παραγγελιών έχει κόστος χαμηλότερο σε σχέση με το κόστος της μεταφοράς και της διατήρησης αποθεμάτων. Όμως συνιστά σημαντικό στοιχείο του συνολικού χρόνου που απαιτείται για την παραλαβή των αγαθών από τον πελάτη. Επιπλέον, είναι η δραστηριότητα που αφορά την ροή των εμπορευμάτων και αποτελεί τον σύνδεσμο επικοινωνίας με τον πελάτη,

αντικατοπτρίζοντας έτσι την φιλοσοφία, την δυναμική και την εικόνα της επιχείρησης.

Η διαδικασία της πληροφόρησης παρέχει λύσεις που αφορούν τις βάσεις δεδομένων, τον έλεγχο της παραγωγής, την ροή και την διανομή των προϊόντων. Παρέχει έτσι μεγάλες δυνατότητες στην διοίκηση.

Οι βοηθητικές δραστηριότητες συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων των Logistics αν και ορισμένες από αυτές δεν παρουσιάζονται πάντα σε όλες τις επιχειρήσεις. Η προστατευτική συσκευασία είναι μια βοηθητική δραστηριότητα τόσο της μεταφοράς των αποθεμάτων, όσο και της αποθήκευσης και της διαχείρισης των υλικών, συμβάλλοντας στην αποδοτικότητα τους. Οι προμήθειες και ο σχεδιασμός παραγωγής επίσης επηρεάζουν την αποδοτικότητα της διαχείρισης, της μεταφοράς και των αποθεμάτων. (Παπαδημητρίου & Σχινάς, 2002)

Ασφαλώς, οι δραστηριότητες που περιγράφηκαν παραπάνω προϋπήρχαν στις επιχειρήσεις για πολλά χρόνια. Η καινοτομία που εισήγαγαν τα Logistics αφορά την αντίληψη της συντονισμένης διαχείρισης και λειτουργίας των σχετικών δραστηριοτήτων. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο τα Logistics ουσιαστικά «ενώνουν» και συντονίζουν την διαδικασία της παραγωγής και του marketing.

Πίνακας 1: Αλληλοεπικάλυψη των τομέων παραγωγής και marketing με τα Logistics

ΠΑΡΑΓΩΓΗ		LOGISTICS		MARKETING
Έλεγχος Ποιότητας	Χρονοδιάγραμμα	Μεταφορά	Τιμολόγηση	Πρώθηση
Συντήρηση	Χωροθέτηση	Απόθεμα	Συσκευασία	Μελέτη Αγοράς
Μετρήσεις	Προμήθειες	Προετοιμασία Παραγγελίας	Διανομή	

Πηγή: Παπαδημητρίου & Σχινάς (2002)

1.3 Προσφορά και ζήτηση θαλασσίων μεταφορών

Η παγκόσμια ναυτιλία είναι ένα πολύπλοκο και δυναμικά μεταβαλλόμενο περιβάλλον στο οποίο λαμβάνει χώρα σύγκρουση πληθώρας συμφερόντων. Στο θεμελιώδες επίπεδο της, η ναυτιλία συντίθεται από παράγοντες που καθορίζουν την προσφορά και την ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές. Ακολούθως παρουσιάζεται η ανάλυση του Stopford (2003).

1.3.1 Παράγοντες επιρροής της προσφοράς θαλασσιών μεταφορών

Ακολούθως θα αναλυθούν οι παράγοντες εκείνοι που αφορούν την προσφορά θαλασσιών μεταφορών. Ο Stopford (2003) υποστηρίζει ότι η προσφορά παρουσιάζει αργές αντιδράσεις στις αλλαγές της ζήτησης εξαιτίας του μεγάλου χρόνου που απαιτείται για το χτίσιμο ενός πλοίου. Οι παράγοντες λοιπόν που επηρεάζουν την προσφορά θαλασσιών μεταφορών είναι οι εξής:

Τα κέντρα λήψης αποφάσεων. Η προσφορά ελέγχεται ή επηρεάζεται από τέσσερα κέντρα λήψης αποφάσεων, τους πλοιοκτήτες, τους φορτωτές, τις τράπεζες που χρηματοδοτούν την ναυτιλία και τις διάφορες ρυθμιστικές αρχές που ορίζουν τα νομοθετικά πλαίσια της ναυτιλίας. Οι πλοιοκτήτες είναι εκείνοι οι οποίοι αποφασίζουν το χτίσιμο ή την διάλυση των πλοίων και με αυτόν τον τρόπο ελέγχουν το διαθέσιμο τονάζ. Οι φορτωτές με την σειρά τους ναυλώνουν τα πλοία των πλοιοκτητών και άρα αυξομειώνουν την προσφορά. Οι τράπεζες αποφασίζουν ποια νέα project θα χρηματοδοτηθούν, ενώ τέλος οι ρυθμιστικές αρχές θέτουν κανόνες ασφαλείας που επηρεάζουν την ναυτιλία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο κανονισμός 13G του 1992 του IMO, ο οποίος έκανε υποχρεωτική την χρήση διπλών τοιχωμάτων σε μεγάλα δεξαμενόπλοια τα οποία έφταναν στο 30^ο έτος της ηλικίας τους.

Ο παγκόσμιος εμπορικός στόλος. Ο αριθμός των εμπορικών πλοίων που επιχειρούν δια θαλάσσης σε παγκόσμιο επίπεδο, εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες. Με άλλα λόγια, μακροπρόθεσμα, οι διαλύσεις πλοίων αλλά και οι παραδόσεις νεότευκτων πλοίων, καθορίζουν τον ρυθμό ανάπτυξης του στόλου.

Η παραγωγικότητα του στόλου. Το μέγεθος του στόλου αποτελεί μια σταθερά, όμως η παραγωγικότητα με την οποία τα πλοία χρησιμοποιούνται δεν είναι σταθερά. Η παραγωγικότητα ενός στόλου μετριέται σε τόνο – μίλια ανά τόνο νεκρού βάρους (deadweight), ενώ εξαρτάται από παράγοντες όπως: ταχύτητα πλεύσης, χρόνος παραμονής στο λιμάνι, ποσοστό χρήσης χωρητικότητας πλοίου, αριθμό έμφορτων ημερών εν πλω.

Ναυπήγηση νεότευκτων πλοίων. Η διαδικασία της ναυπήγησης νέων πλοίων επιτελεί σημαντικό ρόλο στην προσφορά των θαλασσιών μεταφορών. Γενικά, ο αριθμός των νέων ναυπηγήσεων θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις αλλαγές της ζήτησης, αν και όπως ειπώθηκε παραπάνω η προσφορά δεν προσαρμόζεται άμεσα στις αλλαγές της ζήτησης, καθότι η ναυπήγηση νέων πλοίων είναι μια πολύ χρονοβόρα διαδικασία.

Διαλύσεις πλοίων. Ο ρυθμός ανάπτυξης του εμπορικού στόλου εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ των νέων παραδόσεων και των διαλύσεων πλοίων. Οι διαλύσεις πλοίων οφείλονται κατά βάση στα όρια ηλικίας των πλοίων, ή σε νέους θεσμικούς κανονισμούς που μπορεί να θέτουν εκτός αγοράς κάποιους τύπους πλοίων.

Επίπεδα ναύλων. Τέλος, η προσφορά θαλάσσιας μεταφοράς επηρεάζεται από τα επίπεδα ναύλων. Οι ναύλοι είναι το σημαντικότερο κίνητρο που η αγορά μπορεί να χρησιμοποιήσει προκειμένου να ασκήσει πίεση στα κέντρα λήψης αποφάσεων, ούτως ώστε αυτά να ρυθμίσουν βραχυπρόθεσμα το διαθέσιμο τονάζ, και μακροπρόθεσμα να βρουν τρόπους μείωσης του κόστους.

1.3.2 Παράγοντες επιρροής της ζήτησης θαλάσσιων μεταφορών

Η ζήτηση θαλασσιών μεταφορών επηρεάζεται από ένα ευρύ πλαίσιο παραγόντων τόσο του εσωτερικού, όσο και το εξωτερικού περιβάλλοντος, Stopford (2003).

Η παγκόσμια οικονομία. Αναμφίβολα, ο πιο σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές, είναι η παγκόσμια οικονομία. Οι μεταβολές των τιμών των ναύλων συμπίπτουν με τις μεταβολές της παγκόσμιας οικονομίας. Αυτό συμβαίνει διότι η ζήτηση θαλάσσιας μεταφοράς είναι παράγωγος ζήτηση, δηλαδή επηρεάζεται από την παγκόσμια οικονομία. Η σχέση αυτή είναι λογική, αν σκεφτεί κανείς πως το συντριπτικό ποσοστό του παγκόσμιου εμπορίου διεξάγεται διά της θαλάσσης.

Το θαλάσσιο εμπόριο. Γενικά το εμπόριο χαρακτηρίζεται από μεταβολές που επηρεάζουν συνολικά την ζήτηση. Πιο συγκεκριμένα το θαλάσσιο εμπόριο χαρακτηρίζεται από βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα. Παράδειγμα βραχυπρόθεσμης μεταβλητότητας αποτελεί η εποχικότητα που παρατηρείται σε πολλά προϊόντα. Η μακροπρόθεσμη μεταβλητότητα αφορά μεταβολές στην ζήτηση και στις πηγές δημιουργίας του αγαθού, στην τοποθεσία επεξεργασίας, και τις αλλαγές στην εμπορική στρατηγική των φορτωτών.

Η μέση διανυόμενη απόσταση ανά τόνο-μίλι. Η ζήτηση για θαλάσσια μεταφορά εξαρτάται από την απόσταση που το εμπόρευμα πρέπει να διανύσει. Για παράδειγμα, η μεταφορά ενός τόνου πετρελαίου από την Μέση Ανατολή στην Δυτική Ευρώπη δημιουργεί περισσότερη ζήτηση για θαλάσσια μεταφορά, από ότι αν το ίδιο εμπόρευμα έπρεπε να μεταφερθεί από την Λιβύη στην Μασσαλία. Η διανυόμενη απόσταση συνήθως μετριέται σε όρους «τόνο – μιλίου», που ορίζεται ως το βάρος του φορτίου υπό μεταφορά επί την διανυόμενη απόσταση.

Πολιτικές αναταραχές. Η πολιτικές αναταραχές ανά τον κόσμο δεν θα μπορούσαν να μην επηρεάζουν την ζήτηση για θαλάσσια μεταφορά. Ξαφνικά και αναπάντεχα πολιτικά γεγονότα επηρεάζουν το παγκόσμιο εμπόριο και άρα την ναυτιλία. Τέτοια γεγονότα μπορεί να είναι επαναστάσεις, πόλεμοι, πραξικοπήματα κ.ά. Οι συνθήκες αυτές δεν επηρεάζουν απαραίτητα άμεσα την θαλάσσια ζήτηση αλλά μπορεί να επιφέρουν έμμεσες επιπτώσεις.

Κόστος μεταφοράς δια θαλάσσης. Το κόστος μεταφοράς δια θαλάσσης είναι φυσικό να επηρεάζει την ζήτηση αυτού του τύπου μεταφοράς. Η θαλάσσια μεταφορά θα αυξήσει την ζήτηση της εάν μειώσει το συνολικό κόστος σε ένα αποδεκτό επίπεδο,

ή αν παρέχει πλεονεκτήματα ως προς την ποιότητα του προϊόντος. Κατά τον τελευταίο αιώνα, αυξημένη απόδοση, μεγαλύτερα πλοία και αποτελεσματικότερη οργάνωση της ναυτιλίας, έχουν επιφέρει μια σταθερή μείωση στο μεταφορικό κόστος και ποιοτικότερες υπηρεσίες.

1.4 Διάκριση Tramp ναυτιλίας (μεταφορά χύδην φορτίων) και Liner ναυτιλίας (μεταφορά τακτικών γραμμών)

Στα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν θα δοθεί έμφαση στην ναυτιλία τακτικών γραμμών (Liner). Προκειμένου να είναι ευκολότερη η κατανόηση της φύσης αυτού του είδους ναυτιλίας, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθεί ανάλυση των δύο βασικών κατηγοριών ναυτιλίας, δηλαδή της Tramp και της Liner.

Σε αρχικό στάδιο η διάκριση γίνεται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των προς μεταφορά φορτίων, όπως για παράδειγμα το μέγεθος, οι διαδικασίες χειρισμού, η τακτικότητα της υπηρεσίας, κ.ά. Ο Stopford (2003) κάνει τον διαχωρισμό σε φορτία χύδην και γενικά φορτία. Πιο συγκεκριμένα:

1.4.1 Χύδην φορτία (bulk) και Tramp Ναυτιλία

Η ναυτιλία μεταφοράς χύδην φορτίων έχει τις ρίζες της στην αρχαιότητα. Η ρωμαϊκή αυτοκρατορία εισήγαγε μεγάλες ποσότητες σιτηρών από τις επαρχίες της δια της θαλάσσης. Πολύ αργότερα, στα 1800, η tramp ναυτιλία αναπτύχθηκε χάρη στο θαλάσσιο εμπόριο κάρβουνου. Στην σύγχρονη εποχή, με την ανάπτυξη του εμπορίου καυσίμων, ο στόλος των πλοίων μεταφοράς χύδην φορτίων γιγαντώθηκε.

Ορισμός του «χύδην» φορτίου»

Σύμφωνα με τον ορισμό των Ηνωμένων Εθνών, ο όρος «χύδην» χρησιμοποιείται για να περιγραφούν προϊόντα όπως το αργό πετρέλαιο, τα σιτηρά, το σιδηρομετάλλευμα, το κάρβουνο κ.ά. Αυτού του είδους τα προϊόντα έχουν το φυσικό χαρακτηριστικό της ομοιογένειας κάτι που σημαίνει ότι ο χειρισμός και η μεταφορά τους μπορεί να γίνει μαζικά». Ένας άλλος ορισμός χρησιμοποιεί τον όρο «χύδην» «για φορτία σε μεγάλες ποσότητες που συνήθως γεμίζουν πλήρως τα αμπάρια του πλοίου». Τελικά ο Stopford (2003) ορίζει τα «χύδην» φορτία «ως εκείνα τα οποία μεταφέρονται δια θαλάσσης σε μεγάλες ποσότητες με σκοπό την μείωση του ανά μονάδας κόστους.»

Ορισμός Tramp ναυτιλίας

«Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι, η Tramp ναυτιλία εκτελεί ταξίδια που δεν είναι εκ των προτέρων προγραμματισμένα και χωρίς συγκεκριμένο δημοσιευμένο δρομολόγιο. Αντιθέτως υπάρχει όπου υπάρχει ζήτηση των υπηρεσιών της, αλλά και προοπτικές ευκαιριών. Συνήθως, τα πλοία που επιχειρούν στην Tramp, μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες ομοιογενούς φορτίου που καλύπτει πλήρως την μεταφορική τους ικανότητα, και ανήκει μόνο σε έναν φορτωτή. Χαρακτηριστικοί τύποι πλοίων της tramp είναι τα δεξαμενόπλοια και τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίων. (Πανερή, 2009)».

1.4.2 Γενικά φορτία και Liner Ναυτιλία

Σύμφωνα με τον Stopford (2003), η Liner Ναυτιλία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στο παγκόσμιο εμπόριο καθώς μεταφέρει τουλάχιστον το 60% της αξίας των αγαθών που μεταφέρονται δια της θαλάσσης. Παρέχει υπηρεσίες που χαρακτηρίζονται από ταχύτητα, αξιοπιστία και σταθερή συχνότητα.

Οι εταιρείες Liner είναι μια σχετικά πρόσφατη προσθήκη στον χώρο της ναυτιλίας. Η άνθιση τους έλαβε μέρος περίπου στα 1870, όταν οι βελτιώσεις στην τεχνολογία των ατμόπλοιων έκαναν εφικτή για πρώτη φορά την παροχή προγραμματισμένων υπηρεσιών με σταθερή συχνότητα. Μέχρι εκείνη τη χρονική στιγμή, τα **γενικά φορτία** μεταφέρονταν με τα πλοία της Tramp.

1869 – 1966

Μέχρι τα 1960 οι Liner εταιρείες χρησιμοποιούσαν πλοία που χωρίζονταν σε διαφορετικά καταστρώματα προκειμένου να μεταφέρουν **γενικά φορτία**. Τα πλοία αυτά μετέφεραν μικρά, διαφορετικού μεγέθους και είδους φορτία, από διαφορετικούς φορτωτές. Ενώ, λόγω μικρής εξειδίκευσης της ναυτιλίας εκείνη την εποχή, οι εταιρείες της Liner μετέφεραν και επιβάτες. Στην δεκαετία του 1950 οι ναυτιλία τακτικών γραμμών άρχισε να αντιμετωπίζει προβλήματα. Το εργατικό κόστος αυξήθηκε ραγδαία, ενώ ταυτόχρονα, λόγω της ανομοιομορφίας των γενικών φορτίων, οι διαδικασίες της φόρτωσης και εκφόρτωσης απαιτούσαν πολύ χρόνο. Επίσης, τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς αντιμετώπιζαν προβλήματα στην μεταφορά των προϊόντων της Liner.

1966 – 1995

Η λύση στα προβλήματα που αντιμετώπιζε η Liner ναυτιλία, ήταν να βρεθεί ένας τρόπος ούτως ώστε να μοναδοποιηθούν τα γενικά φορτία κατά την μεταφορά τους. Ήταν αναγκαίο δηλαδή τα γενικά φορτία να μετατραπούν σε μία συγκεκριμένη μονάδα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά η οποία θα έβρισκε εφαρμογή σε όλο το μήκος της μεταφορικής αλυσίδας, και σε όλα τα μεταφορικά μέσα. Αυτή η τυποποίηση επήλθε φυσικά με την εφεύρεση του **εμπορευματοκιβώτιου (container)**. Τα container έφεραν κυριολεκτικά την επανάσταση στον χώρο των μεταφορών. Κατάφεραν να ενοποιήσουν όλα τα μέσα μεταφοράς και να συμβάλουν δραστικά στην Door to Door μεταφορά. Μείωσαν σημαντικά το κόστος, αφού πλέον η φόρτωση και η εκφόρτωση χρειάζονταν περιορισμένο εργατικό δυναμικό. Επίσης, ο χρόνος παραμονής των πλοίων στα λιμάνια ελαχιστοποιήθηκε καθώς οι διαδικασίες επιταχύνθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Μετά την σύντομη ιστορική διαδρομή, η ενότητα, κρίνεται σκόπιμο να ολοκληρωθεί με τον ορισμό της Liner ναυτιλίας, όπως αυτός παρατίθεται από τον Stopford (2003):

«Η Liner ναυτιλία αποτελείται από στόλο πλοίων, με κοινή ιδιοκτησία ή διαχείριση, η οποία παρέχει σταθερές υπηρεσίες, με σταθερή συχνότητα, μεταξύ

γνωστών λιμανιών, και μεταφέρει οποιοδήποτε αγαθό βρίσκεται στα λιμάνια αυτά. Τα πλοία της Liner ακολουθούν σταθερά δρομολόγια που εντάσσονται σε μια σταθερή υπηρεσία, ενώ ταυτόχρονα έχουν την υποχρέωση να δέχονται αγαθά από οποιοδήποτε φορτωτή. Επίσης είναι υποχρεωμένα να αποπλέουν από τα λιμάνια στην ημερομηνία που έχει δημοσιευθεί στο σχετικό πρόγραμμα, ακόμη κι αν δεν είναι πλήρως έμφορτα.»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING

2.1 Τι είναι το slow steaming

Το Slow steaming είναι η ηθελημένη διαδικασία μείωσης της ταχύτητας πλεύσης των εμπορικών πλοίων, που σκοπό έχει την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και την μείωση των εκπομπών ρύπων.

Για παράδειγμα, ένα πλοίο μεταφοράς Ε/Κ μειώνει την υπηρεσιακή του ταχύτητα στους 12-19 κόμβους αντί να πλέει με την συνήθη ταχύτητα των 20-24 κόμβων.

Το slow steaming βοήθησε αποτελεσματικά τους πλοιοκτήτες να μειώσουν την ποσότητα καυσίμου που απαιτούνταν για την πλεύση των πλοίων τους, κάτι που είχε σαν έμμεσο αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων. Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί σημαντική πτυχή των ρυθμιστικών πλαισίων της ναυτιλίας, και η τακτική του slow steaming βοηθά προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η μείωση της επιχειρησιακής ταχύτητας πλεύσης ήταν αποτέλεσμα της σημαντικής αύξησης της τιμής των καυσίμων, αλλά και της γενικότερης οικονομικής ύφεσης. Πλέον, είναι μια τακτική που ακολουθείται από την πλειοψηφία των ναυλωτών και των πλοιοκτητών.

2.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή

Σύμφωνα με τον Zanne, όπως αναφέρει ο Li Xu (2014), η τακτική του slow steaming εφαρμόστηκε πρώτη φορά στην πετρελαϊκή κρίση του 1973, όπου κατά την διάρκεια του Δ' Αραβοϊσραηλινού πολέμου οι τιμές του πετρελαίου εκτοξεύτηκαν από τα 3\$ το βαρέλι στα 13\$ το βαρέλι. Αυτή η εξέλιξη είχε αρνητική επίπτωση στην βιομηχανία της ναυτιλίας η οποία αντέδρασε μειώνοντας την ταχύτητα πλεύσης προκειμένου να εξοικονομήσει καύσιμα.

Ύστερα από 34 χρόνια, κατά τη διάρκεια της – γνωστής σε όλους – οικονομικής κρίσης του 2008, η τιμή του ναυτιλιακού καυσίμου IFO380 εκτοξεύτηκε από τα \$350 ανά τόνο (Ιούλιος 2007), στα \$700 ανά τόνο (Ιούλιος 2008). Ήταν η εποχή που η τακτική του slow steaming υιοθετήθηκε ξανά.

Το 2011 η MAERSK, η μεγαλύτερη ναυτιλιακή εταιρεία τακτικών γραμμών, έθεσε παραγγελία για 10 νέα πλοία μεταφοράς Ε/Κ, κλάσης triple E και μεγέθους 18.340 TEU. Η υπηρεσιακή ταχύτητα αυτών των πλοίων έφθανε μόλις τους 19 κόμβους, κάτι που δείχνει ότι η τακτική του slow steaming δεν είναι μια παροδική τάση της παγκόσμιας ναυτιλίας.

2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους πρακτικής του slow steaming

Η ηθελημένη μείωση της επιχειρησιακής ταχύτητας των πλοίων, ήταν μια σημαντική αλλαγή στην παγκόσμια ναυτιλία. Όπως είναι αναμενόμενο η χρήση της τακτικής του slow steaming ενέχει τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα, αυτά συνοψίζονται στην σημαντική μείωση της κατανάλωσης καυσίμου, της αύξησης της αξιοπιστίας στους χρόνους αφίξεως, αλλά και το έμμεσο περιβαλλοντικό όφελος της μείωσης των εκπομπών ρύπων. Αντίθετα, στα μειονεκτήματα, το slow steaming επιφέρει μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού, αλλά και σημαντική επιβάρυνση στις κύριες μηχανές των πλοίων οι οποίες είναι σχεδιασμένες να λειτουργούν σε πολύ υψηλότερες στροφές.

Πιο αναλυτικά:

2.3.1 Πλεονεκτήματα του slow steaming

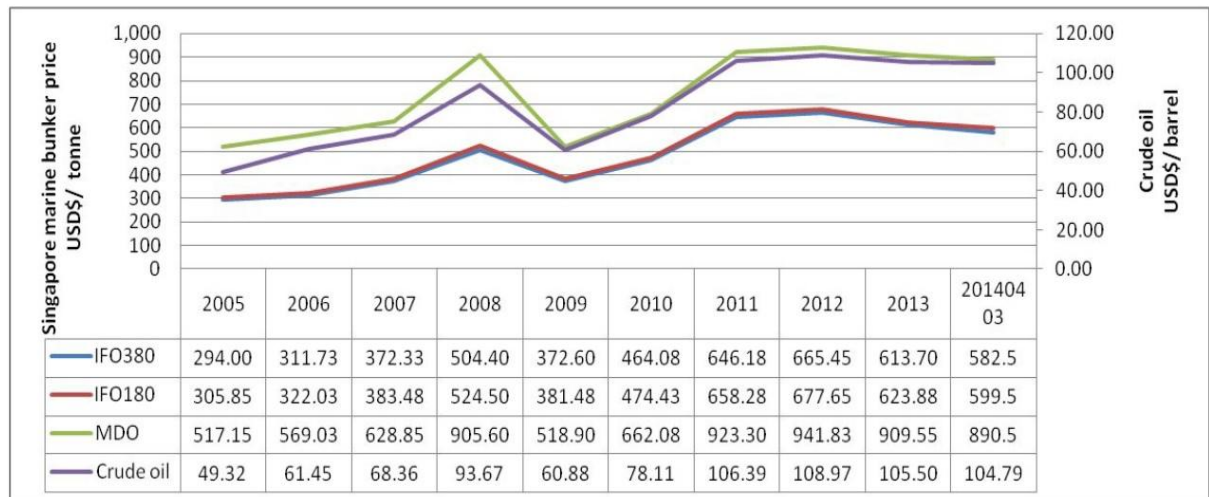
Εξοικονόμηση καυσίμου

Από τα στατιστικά στοιχεία του World Shipping Council WSC (2008), προκύπτει πως το κόστος του καυσίμου ανέρχεται μεταξύ του 50% και του 60% του συνολικού επιχειρησιακού κόστους ενός πλοίου. Έτσι είναι προφανές ότι η εξοικονόμηση καυσίμου είναι ένα σημαντικό θέμα τόσο για τους πλοιοκτήτες όσο και τους ναυλωτές. Με την έλευση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, η εξοικονόμηση καυσίμου απέκτησε χαρακτήρα επιτακτικής ανάγκης.

Η τιμή του πετρελαίου Brent βρισκόταν στα \$28.23 ανά βαρέλι το έτος 2000. Η μέση τιμή του το έτος 2008 ήταν \$93.67, ενώ τον Απρίλιο του 2014 εκτινάχθηκε στα \$104.79. Παράλληλα, στην Σιγκαπούρη το ναυτιλιακό καύσιμο IFO380 εκτοξεύθηκε από τα \$303 ανά τόνο το τελευταίο τρίμηνο του 2005, στα \$582.5 ανά τόνο στις 3 Απριλίου 2014.

Η διακύμανση των τιμών των καυσίμων φαίνεται καλύτερα στην παρακάτω εικόνα:

Γράφημα 1: Διακύμανση των τιμών των καυσίμων.



Πηγή: Li Xu (2014)

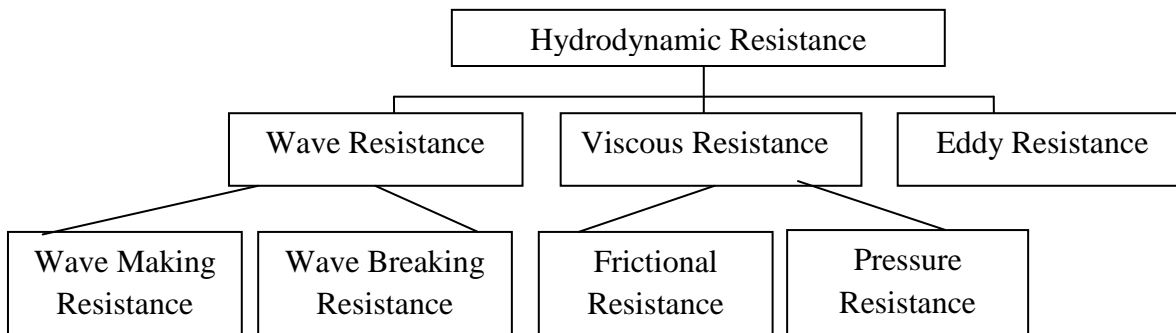
Από το παραπάνω γράφημα μπορεί να γίνει η διαπίστωση ότι οι τιμές των ναυτιλιακών καυσίμων είναι άμεσα και στενά συνδεδεμένες με τις τιμές του αργού πετρελαίου.

Η ποσότητα καυσίμου που καταναλώνεται από την κύρια μηχανή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Είναι όμως κατά βάση αποτέλεσμα του σχεδιασμού του κύτους του πλοίου, της υδροδυναμικής αντίστασης, και φυσικά της ισχύς της μηχανής.

Η δύναμη που απαιτείται για να ξεπεραστεί η υδροδυναμική αντίσταση, σύμφωνα με τον Τζαννάτο (2013), είναι μια σημαντική πηγή κατανάλωσης καυσίμου για ένα πλοίο. Εξαρτάται από την ροή του νερού γύρω από το κύτος και είναι περίπου ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας ενός πλοίου.

Περεταίρω, η Υδροδυναμική αντίσταση (Hydrodynamic resistance), υπό-κατηγοριοποιείται σε τρεις τύπους αντιστάσεων: Wave Resistance, Viscous Resistance και Eddy Resistance. Η Wave Resistance μπορεί στη συνέχεια να χωριστεί σε wave making και wave breaking resistance. Η Viscous Resistance χωρίζεται σε frictional resistance και pressure resistance. Li Xu (2014)

Πίνακας 2: Οι Υποκατηγορίες της Υδροδυναμικής αντίστασης.



Πηγή: Li Xu (2014)

Να σημειωθεί επίσης ότι όσο η ταχύτητα του πλοίου μεγαλώνει, η αντίσταση αυξάνεται εκθετικά και μπορεί να φτάσει ακόμη και την δύναμη του 5.

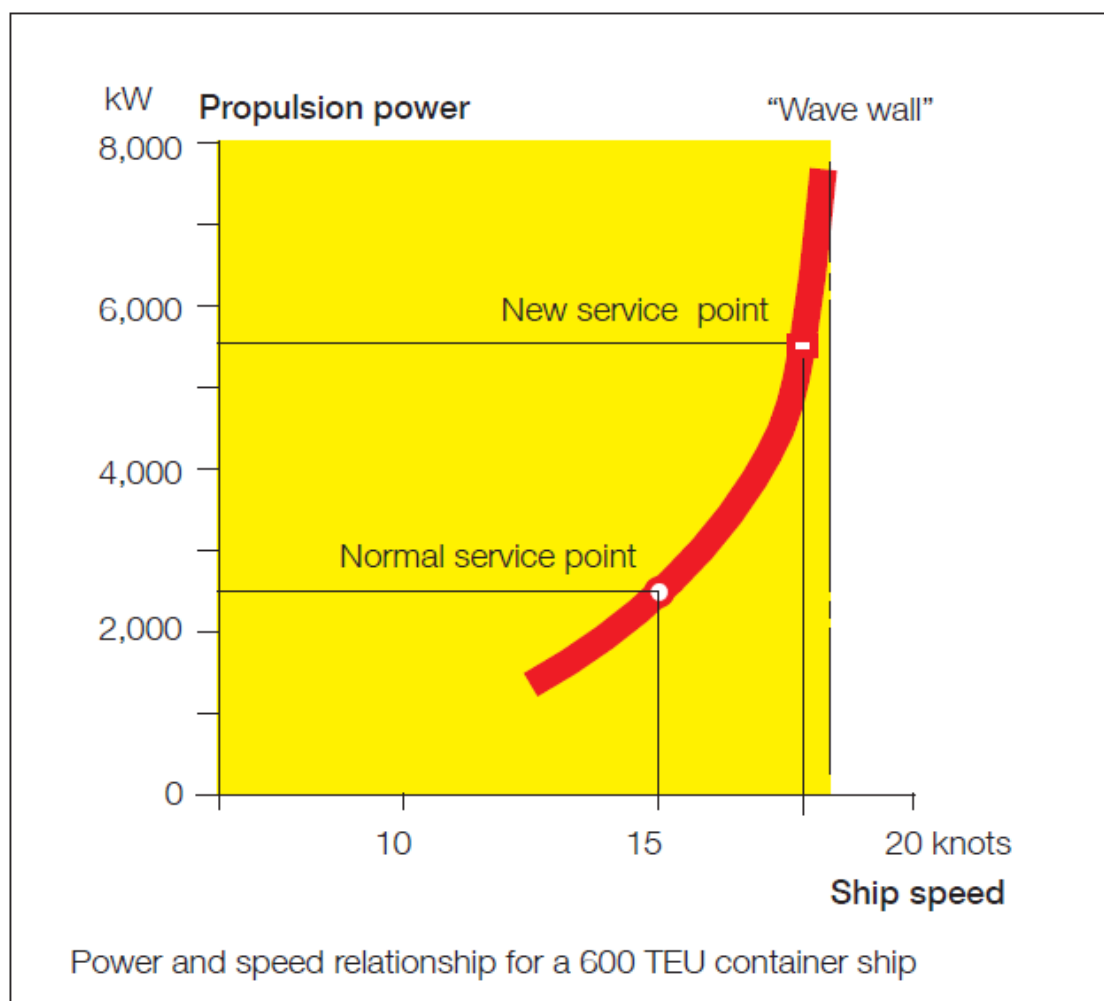
$$\text{Total Resistance} = f(\text{speed})^n$$

$n = 2$ για χαμηλές ταχύτητες, όπου η συνολική αντίσταση κυριαρχείται από την Viscous Resistance

$n =$ μέχρι και 5, για υψηλές ταχύτητες εξαιτίας της πολύ υψηλής Wave resistance.

Αυτό φαίνεται και στο ακόλουθο γράφημα:

Γράφημα 2: Η σχέση αντίστασης και ταχύτητας πλεύσης.



Πηγή: MAN (2011)

Όσον αφορά την ισχύ της κύριας μηχανής και σύμφωνα με την γνωστή κατασκευάστρια μηχανών MAN (2011), μια μείωση της ταχύτητας κατά 10% επιφέρει μείωση του έργου της κύριας μηχανής κατά περίπου 30%. Αυτό γιατί ο μαθηματικός τύπος που ισχύει είναι:

$$P = c \times n^3$$

Όπου:

P= η ισχύς της μηχανής

n= ταχύτητα περιστροφής προπέλας

c= μια σταθερά

Η μείωση της ισχύς της κύριας μηχανής, όπως είναι εύκολα κατανοητό, επιφέρει μείωση της ταχύτητας, η οποία με τη σειρά της έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Αυτή η σχέση φαίνεται καλύτερα στον παρακάτω τύπο, που συναντάται στην βιβλιογραφία αλλά και συγκεκριμένα στους Kontona και Psaraftis (2011):

$$F = F_0 \times \left(\frac{V}{V_0}\right)^3$$

Όπου:

F= κατανάλωση καυσίμου στην νέα ταχύτητα

F₀= κατανάλωση καυσίμου στην αρχική ταχύτητα

V= νέα ταχύτητα

V₀= αρχική ταχύτητα

Χονδρικά και με μία απλή αντικατάσταση στον παραπάνω τύπο, αλλά και με την βοήθεια της βιβλιογραφίας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι μειώνοντας την ταχύτητα πλεύσης κατά έναν κόμβο, η εξοικονόμηση καυσίμου ανέρχεται περίπου στο 10%.

Συνοψίζοντας, η κατανάλωση καυσίμου εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την υδροδυναμική αντίσταση και την ισχύ της μηχανής. Αυτά τα δύο στοιχεία εξαρτώνται από την ταχύτητα του πλοίου, η οποία με τη σειρά της συνδέεται στενά με την κατανάλωση καυσίμου.

Βελτίωση της αξιοπιστίας στους χρόνους αφίξεως

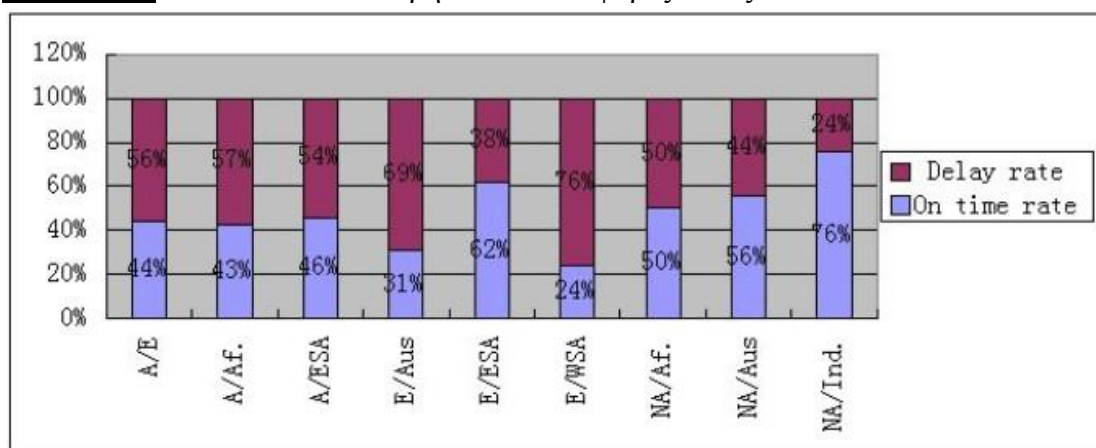
Η αξιοπιστία στους χρόνους αφίξεως των πλοίων είναι ζωτικής σημασίας. Οι τυχόν καθυστερήσεις έχουν σαν αποτέλεσμα σοβαρές δυσλειτουργίες στην εφοδιαστική αλυσίδα. Καθυστερήσεις στην tramp ναυτιλία μπορεί να επιφέρουν διακοπές στην παραγωγική διαδικασία, ενώ καθυστερήσεις στην liner ναυτιλία θέτουν σε κίνδυνο την επαρκή διαθεσιμότητα των τελικών προϊόντων.

Πίνακας 3: Ποσοστά καθυστερήσεων σε διάφορες πλόες

Delay rate in different routes				
Route			On time	Delay
Departure	Final destination	Abbreviation		
Asia	Europe &Mediterranean	A/ E	44%	56%
Asia	Africa	A/ Af.	43%	57%
Asia	South America(east coast)	A/ ESA	46%	54%
Europe &Mediterranean	Australia and New Zealand	E/ Aus	31%	69%
Europe &Mediterranean	South America (east coast)	E/ ESA	62%	38%
Europe &Mediterranean	South America (west coast)	E/ ESA	24%	76%
North American	Africa	NA/ Af.	50%	50%
North American	Australia	NA/ Aus	56%	44%
North American	Indian	NA/ Ind.	76%	24%

Πηγή: Notteboom στο Li Xu (2014)

Γράφημα 3: Ποσοστά καθυστερήσεων σε διάφορες πλόες



Πηγή: Li Xu (2014)

Από τα παραπάνω, φαίνεται ξεκάθαρα ότι οι καθυστερήσεις είναι συχνό φαινόμενο στην διεθνή ναυτιλία. Μεγαλύτερες καθυστερήσεις παρατηρούνται στις πλόες που ξεκινούν από την Ευρώπη και την Μεσόγειο με κατεύθυνση την Δυτική ακτή της Νότιας Αμερικής. Από την άλλη πλευρά, η μεγαλύτερη συνέπεια συναντάται στις πλόες που έχουν αφετηρία την Βόρεια Αμερική και κατεύθυνση την Ινδία.

Η φύση της ναυτιλίας είναι τέτοια που την κάνει ευάλωτη σε εξωτερικούς παράγοντες που συνδέονται με την χρονική ακρίβεια. Για παράδειγμα, καιρικές συνθήκες, συνωστισμός στα λιμάνια, πλόες σε κανάλια ή διώρυγες κ.α. μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα καθυστερήσεις στους χρόνους άφιξης.

Πίνακας 4: Παράγοντες που επηρεάζουν την αναξιοπιστία στους χρόνους άφιξης και συχνότητα εμφάνισης τους.

Unreliability source (extra waiting time)	Percentage %	Cumulative percentage %	Group	%
Port congestion before arrival and departure	65.50%	65.50%	In port factors delay	86.10%
Port low productivity	20.60%	86.10%		
Port channel access for tidal windows	2.80%	88.90%	Port channel access factors delay	7.50%
Port channel access for pilotage and	4.70%	93.60%		
Weather and machine	5.30%	98.90%	Weather and machine	5.30%
Suez miss	0.90%	99.80%	Other factors	1.10%

Πηγή: Li Xu (2014)

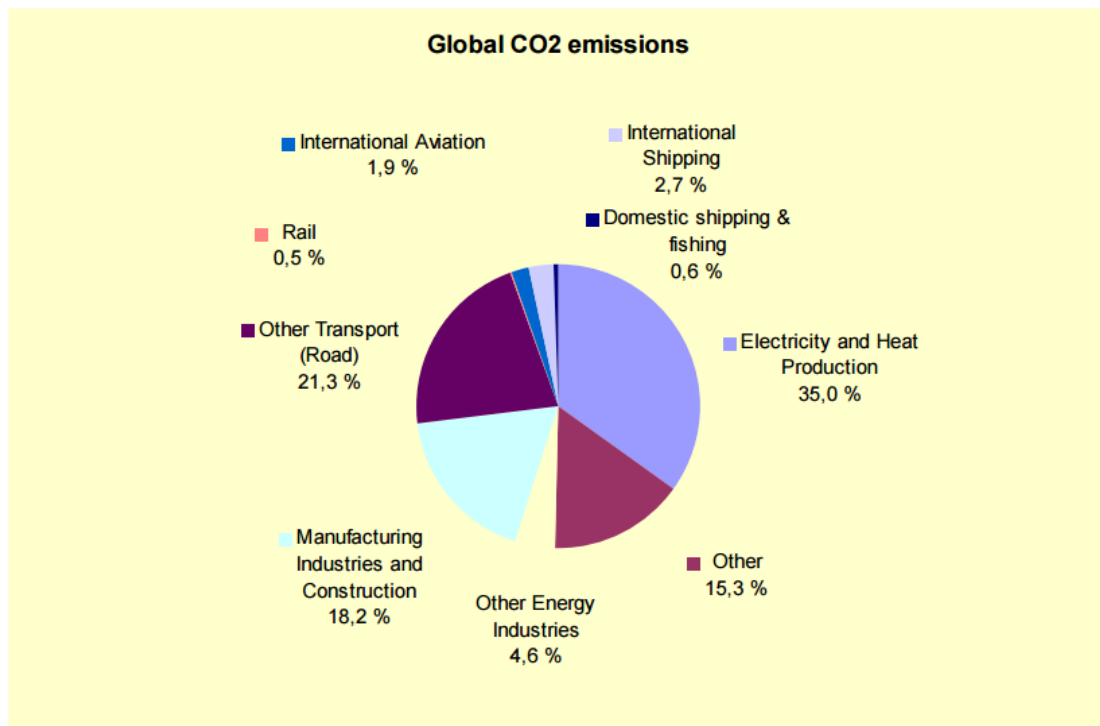
Ο συνωστισμός στα λιμάνια, κατά την άφιξη και την αναχώρηση είναι ο πιο συνηθισμένος λόγος καθυστερήσεων, σε ποσοστό 65,5%. Αρκετά συνήθης λόγος είναι επίσης η χαμηλή παραγωγικότητα του λιμανιού, σε ποσοστό 20,6%. Θα περίμενε κανείς ότι οι καθυστερήσεις εξαιτίας καιρικών συνθηκών και μηχανικών βλαβών θα συγκέντρωναν υψηλά ποσοστά, όμως ανέρχονται σε 5,3%.

Οι Lee, Lee και Zhang (2013), φτάνουν στο συμπέρασμα ότι το πρόβλημα της αναξιοπιστίας μπορεί να βελτιωθεί με την εφαρμογή του slow steaming. Το slow steaming σημαίνει χαμηλότερες υπηρεσιακές ταχύτητες και μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού. Έτσι, αν η καθυστέρηση έχει ήδη προκύψει, το πλοίο μπορεί να αυξήσει την υπηρεσιακή του ταχύτητα και να καλύψει τον χαμένο χρόνο. Αντίθετα, αν το πλοίο χρησιμοποιεί ταχύτητα κοντά στην μέγιστη, τα περιθώρια που υπάρχουν αν προκύψει καθυστέρηση είναι σημαντικά μικρότερα. Άρα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το slow steaming παρέχει σημαντική ευελιξία στον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση του ταξιδιού.

Μείωση εκπομπών ρύπων

Σε αντίθεση με τις πεποιθήσεις πολλών, η ναυτιλία είναι μια φιλική προς το περιβάλλον δραστηριότητα, ενώ συγκρινόμενη με τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς είναι η πλέον «καθαρή». Οι ακόλουθες εικόνες αποδεικνύουν τα λεγόμενα αυτά.

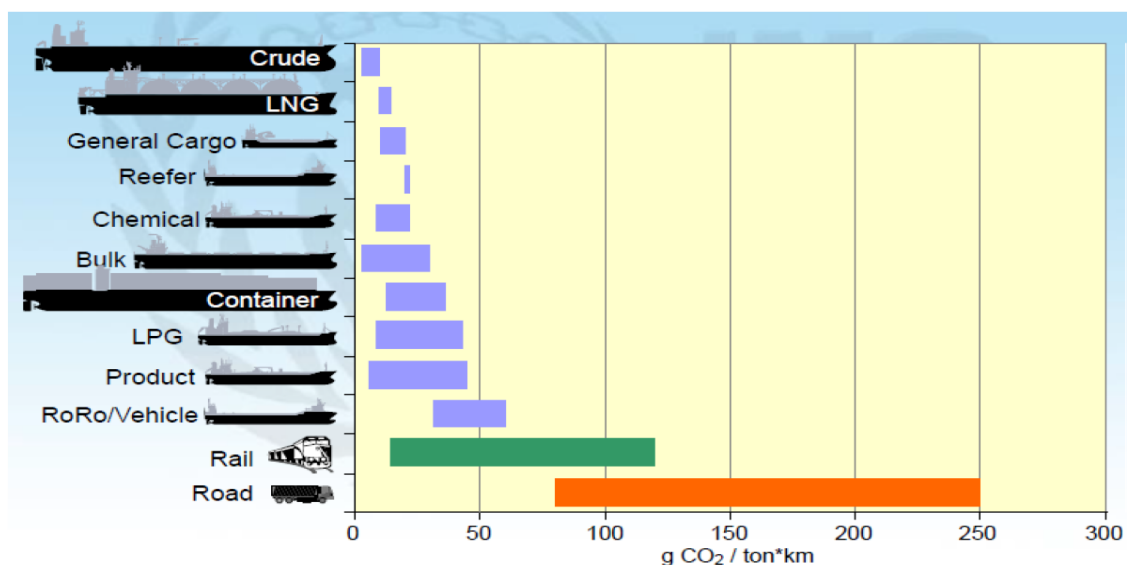
Γράφημα 4: Ποσοστά εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα από την ανθρώπινη δραστηριότητα.



Πηγή: IMO (2009)

Η ναυτιλία εκλύει μόλις το 2,7% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενώ οι οδικές μεταφορές εκπέμπουν το 21,3%. Η βιομηχανία και η παραγωγή ρεύματος και θερμότητας είναι αθροιστικά υπεύθυνες για το 50% των εκπομπών.

Γράφημα 5: Οικολογικό αποτύπωμα θαλασσιών και χερσαίων μεταφορών.



Πηγή: Τζαννάτος (2013)

Το οικολογικό αποτύπωμα θαλασσιών μεταφορών είναι πολύ μικρότερο από αυτό των χερσαίων. Οι μέγιστες τιμές ανέρχονται περίπου στα 60 gCO₂/ton* km

(γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά τόνο-χιλιόμετρο) και παρατηρούνται από τα πλοία μεταφοράς οχημάτων (RoRo). Αντίθετα, οι σιδηροδρομικές μεταφορές έχουν ένα αποτύπωμα που κυμαίνεται από 20-120 gCO₂/ton* km. Τέλος, το οικολογικό αποτύπωμα των οδικών μεταφορών είναι πολύ υψηλό και κυμαίνεται από 80-250 gCO₂/ton* km.

Η ναυτιλία, αν και φιλική προς το περιβάλλον, παραμένει μια πηγή ρύπανσης που εκλύει κάθε χρόνο εκατοντάδες τόνους διοξειδίου του άνθρακα. Οι κύριες μηχανές των πλοίων (δίχρονες αργόστροφες μηχανές ντίζελ) είναι σχεδιασμένες με γνώμονα το κόστος. Έτσι μπορούν να λειτουργούν χρησιμοποιώντας κατάλοιπα πετρελαίου. Αυτό από την μία πλευρά είναι πολύ οικονομικό, όμως από την άλλη η χρήση καυσίμου πολύ χαμηλής ποιότητας έχει και το αντίστοιχο περιβαλλοντικό κόστος.

Κατά το 2012 ο Παγκόσμιος εμπορικός στόλος αριθμούσε περισσότερα από 104 χιλιάδες πλοία, RMT(2012). Τα καύσιμα αυτών των πλοίων αποτελούνται κατά βάση από πετρελαϊκά κατάλοιπα. Κατά την καύση τους απελευθερώνουν σημαντικές ποσότητες οξειδίου του θείου (SOX), οξειδίου του αζώτου (NO_x), διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μονοξειδίου του άνθρακα (CO), αιωρούμενων σωματιδίων (PM) και πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs), Zanne, Pocuca και Bajec (2013).

Η ναυτιλία κάνοντας χρήση του slow steaming σε ευρεία κλίμακα είχε σαν άμεσο στόχο την μείωση του κόστους. Η μείωση των εκπομπών ρύπων ήταν το παράπλευρο κέρδος αυτής της διαδικασίας. Τα πλοία μειώνοντας την ταχύτητα τους νομοτελειακά μειώνουν και την κατανάλωση καυσίμου, λιγότερη κατανάλωση ισοδυναμεί με λιγότερους ρύπους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αυτό της εταιρείας τακτικών γραμμών MAERSK. Με την εφαρμογή του slow steaming κατάφερε να μειώσει τις εκπομπές των ρύπων κατά 2.1 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα για το έτος 2012. Η λεπτομέρεια που προκαλεί εντύπωση είναι το γεγονός ότι αυτή η μειωθείσα ποσότητα ρύπων αντιστοιχούσε στον στόχο που είχε θέσει η MAERSK για το έτος 2020, MAERSK (2014).

2.3.3 Μειονεκτήματα του slow steaming

Επιβάρυνση της κύριας μηχανής

Τα εμπορικά πλοία, στην προ slow steaming εποχή, ήταν σχεδιασμένα να λειτουργούν ομαλά και αποδοτικά σε ένα σχετικό εύρος κοντά στην σχεδιαστική τους ταχύτητα. Για παράδειγμα ένα παλαιό Post-Panamax containership μπορεί να έχει σχεδιαστική ταχύτητα που αγγίζει τους 25 κόμβους. Αντίθετα τα νεότευκτα πλοία μεταφοράς Ε/Κ κλάσης Triple E, της εταιρείας MAERSK, έχουν σχεδιαστική ταχύτητα 19 κόμβων.

Αυτό συνέβη διότι όταν ένα πλοίο που είναι σχεδιασμένο να πλέει σε υψηλές ταχύτητες, λειτουργεί σε slow steaming για μεγάλο χρονικό διάστημα, θα επέλθει

ζημία στην κύρια μηχανή αλλά και στα συστήματα ισχύος. Αυτές οι ζημιές απαιτούν μεγαλύτερο κόστος συντήρησης και επιπλέον επιφέρουν μείωση στον χρόνο ζωής της μηχανής, Li Xu (2014).

Σύμφωνα με την Wartsila (2010) ανάλογα με το εύρος της μείωσης της ταχύτητας μπορεί να εμφανιστεί μια σειρά από προβλήματα.

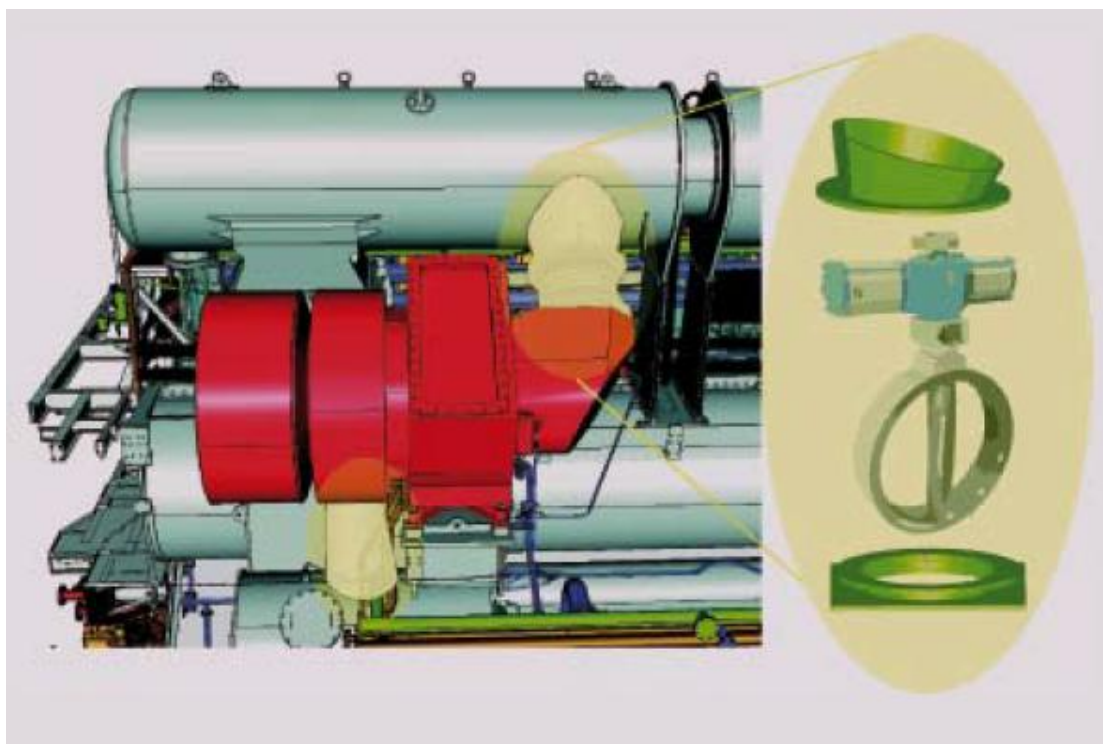
Ενδεικτικά:

- Χαμηλή ροή αέρα προς την κύρια μηχανή. Ο κύκλος καύσης απαιτεί μίγμα αέρα και καυσίμου για να ολοκληρωθεί. Κατά την εκκίνηση της κύριας μηχανής, η παροχή αέρα γίνεται με την βοήθεια βοηθητικών κομπρεσέρ έως ότου οι στροφές του κινητήρα φτάσουν σε υψηλό επίπεδο. Σε εκείνο το σημείο την παροχή αέρα αναλαμβάνουν οι τουρμπίνες. Όταν λοιπόν ηθελημένα η κύρια μηχανή λειτουργεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε χαμηλές στροφές, η παραπάνω διαδικασία γίνεται προβληματική με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες τόσο στα καυσαέρια, όσο και στα μέρη της ίδιας της μηχανής.
- Χαμηλή ποιότητα καύσης. Επηρεάζεται η λειτουργία ψεκασμού καυσίμου μέσα στον κύλινδρο. Η αναλογία καυσίμου-αέρα στο μίγμα καύσης καθίσταται προβληματική, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος διαρροών καυσίμου και συγκέντρωσης ουσιών του καυσίμου στους κυλίνδρους.
- Διάβρωση. Κατά την εφαρμογή του slow steaming οι θερμοκρασίες της κύριας μηχανής παραμένουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα τη συγκέντρωση ατμών οι οποίοι είναι πιθανόν να προκαλέσουν διαβρώσεις.
- Συγκέντρωση ανεπιθύμητων ουσιών. Εξαιτίας της ατελούς καύσης, συσσωρεύεται ανεπιθύμητη μάζα υλικού στις επιφάνειες της κύριας μηχανής όπως για παράδειγμα, στις εξατμίσεις, στις τουρμπίνες, στους λέβητες αλλά και στο εσωτερικό των κυλίνδρων.

Γνωστές εταιρείες στον χώρο της κατασκευής μηχανών, όπως η Wartsila και η MAN, δημιούργησαν μια εναλλακτική πρόταση που φαίνεται να δίνει λύση στα παραπάνω προβλήματα. Πρόκειται για ένα σύστημα βελτίωσης που τοποθετείται στις τουρμπίνες της μηχανής. Όταν λοιπόν το πλοίο πρόκειται να λειτουργήσει σε slow steaming, το σύστημα αυτό ενεργοποιείται και διακόπτει την λειτουργία μίας εκ των τουρμπινών. Με αυτήν την απλή λογική βελτιώνεται η παροχή αέρα στον κύλινδρο καθώς και η καύση, και βελτιστοποιούνται οι θερμοκρασίες της κύριας μηχανής και των συστατικών μερών της, Wartsila (2009).

Συγκεκριμένα το σύστημα βελτίωσης της Wartsila απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα:

Πίνακας 5: Σύστημα βελτίωσης κύριας μηχανής της Wartsila.



Πηγή: Wartsila (2009)

Η εφαρμογή αυτού του συστήματος βελτιώνει κατά πολύ το Brake specific fuel consumption (BSFC). Το BSFC είναι ένας δείκτης απόδοσης καυσίμου που εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε μηχανή που χρησιμοποιεί καύσιμο για να παραγάγει ενέργεια. Αποτελεί τυπικό μέτρο σύγκρισης της αποδοτικότητας των μηχανών εσωτερικής καύσης.

Είναι ουσιαστικά ο ρυθμός κατανάλωσης καυσίμου προς την παραχθείσα ενέργεια και γενικά οι μονάδες μέτρησης του είναι τα γραμμάρια ανά κιλοβάτ την ώρα ($\text{g/kW}\cdot\text{h}$). Ο μαθηματικός τύπος είναι ο εξής:

$$BSFC = \frac{r}{P}$$

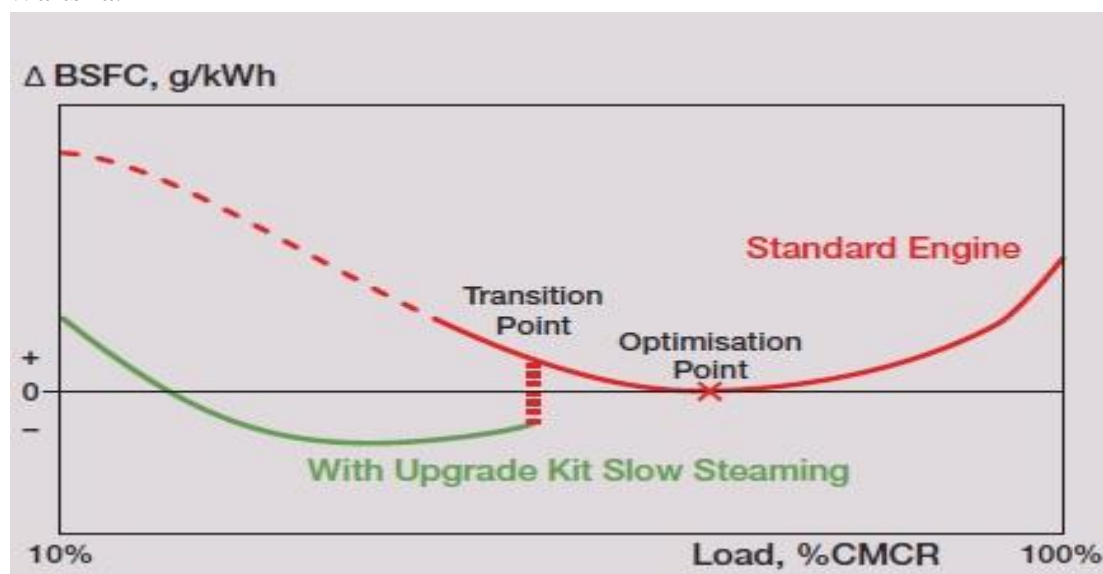
Όπου,

r = ρυθμός κατανάλωσης καυσίμου, σε γραμμάρια ανά δευτερόλεπτο

P = παραχθείσα ενέργεια, σε Βατ.

Η βελτίωση που παρέχει το σύστημα της Wartsila στο BSFC απεικονίζεται στο παρακάτω γράφημα:

Γράφημα 6: Η βελτίωση στο BSFC με χρήση του βελτιωτικού συστήματος της Wartsila.



Πηγή: Wartsila (2009)

Η κόκκινη καμπύλη παρουσιάζει την απόδοση καυσίμου της μηχανής χωρίς την χρήση του βελτιωτικού συστήματος. Παρατηρούμε ότι το BSFC ελαχιστοποιείται περίπου στο 60-70% της μέγιστης συνεχόμενης ισχύς. Αυτό ουσιαστικά είναι το σημείο στο οποίο οι κύριες μηχανές των πλοίων είναι σχεδιασμένες να βελτιστοποιούν την απόδοσή τους. Σε πολύ χαμηλά επίπεδα ποσοστών μέγιστης συνεχόμενης ισχύς, εκεί δηλαδή που το slow steaming τίθεται σε εφαρμογή, το BSFC είναι πολύ μεγάλο.

Η πράσινη καμπύλη παρουσιάζει την απόδοση καυσίμου μετά την χρήση του συστήματος βελτίωσης. Μέχρι περίπου το 50% της μέγιστης συνεχόμενης ισχύς, το BSFC παρουσιάζει πολύ μεγάλη μείωση.

Μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού

Το slow steaming αποτέλεσε σταθμό στα χρονικά της παγκόσμιας ναυτιλίας. Είναι μια σημαντική θεμελιώδης αλλαγή που χρησιμοποιήθηκε σε ευρεία έκταση από τους πλοιοκτήτες και του ναυλωτές καθώς έχει σημαντικά και προφανή πλεονεκτήματα. Στα πλεονεκτήματα που καταγράψαμε παραπάνω, αναλύσαμε τη βελτίωση που παρέχει η μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας στην αξιοπιστία στους χρόνους αφίξεων των πλοίων. Αυτό, όπως είναι αναμενόμενο, έχει κάποιο κόστος που δεν είναι άλλο από τους μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού.

Το πρόβλημα των μεγαλύτερων χρόνων ταξιδιού δεν φαίνεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στους πλοιοκτήτες και τους ναυλωτές, οι οποίοι έτσι κι αλλιώς απολαμβάνουν τα οφέλη της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου. Αντίθετα, οι φορτωτές επηρεάζονται σημαντικά. Οι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού ισοδυναμούν με μεγαλύτερους χρόνους παράδοσης των προϊόντων που αυτό με τη σειρά του σημαίνει επιπλέον κόστος αλλά και αλλαγές στην διαχείριση των αποθεμάτων. Για

παράδειγμα, απαιτείται επιπρόσθετο απόθεμα ασφαλείας, μεγαλύτερα μεγέθη παραγγελιών και αυξημένο συνολικό κόστος διαχείρισης αποθέματος. Το θέμα αυτό θα αναλυθεί εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο.

3.1 Διαχείριση αποθέματος

Όταν μια εταιρεία παρέχει συγκεκριμένες υπηρεσίες και προϊόντα στους πελάτες της, είναι αναγκαίο να επενδύσει σε πόρους και υποδομές. Το κεφάλαιο που θα επενδυθεί σε πόρους δημιουργεί κόστος, και αυτό από την θεώρηση των Logistics μεταφράζεται ως χρόνος από την επένδυση μέχρι την πώληση της υπηρεσίας ή του προϊόντος. Όσο μικρότερος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί, τόσο καλύτερη η οικονομική απόδοση. Κατά το διάστημα που μεσολαβεί οι πόροι λέγονται απόθεμα (inventory) και υπάρχουν είτε ως προϊόν, πρώτη ύλη, ημιτελή προϊόντα, είτε ως δυνατότητα παροχής υπηρεσιών (Παπαδημητρίου & Σχινάς, 2004).

Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι επιχειρήσεις δεσμεύουν μεγάλο μέρος του κεφαλαίου τους σε απόθεμα προϊόντων. Αυτό γιατί διατηρώντας συνεχώς ένα συγκεκριμένο επίπεδο διαθεσιμότητας παρέχουν ποιοτικότερες υπηρεσίες στους πελάτες τους. Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα που παραθέτουν οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004): “η γνωστή πολυεθνική Honeywell είχε δεσμεύσει το 1990 το 20.5% των κεφαλαίων της σε απόθεμα (H/Y, αναλώσιμα και υπηρεσίες έτοιμες προς διάθεση), ενώ η αλυσίδα πολυκαταστημάτων Winn-Dixie είχε δεσμεύσει το 49%”.

3.1.1 Ορισμός του αποθέματος και της διαχείρισης των αποθεμάτων.

Στο σημείο αυτό, πριν προχωρήσουμε στην περαιτέρω ανάλυση μας, είναι σκόπιμο να επιχειρήσουμε να ορίσουμε τόσο την έννοια του αποθέματος όσο και την λειτουργία της διαχείρισης αυτού.

Οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004) περιγράφουν το απόθεμα “ως κάθε αδρανές οικονομικό μέσο ή πόρο που διατηρείται για την ικανοποίηση μελλοντικής ζήτησης, ενώ οι κύριοι λόγοι για την τήρηση αποθεμάτων είναι:

1. η **επίτευξη** οικονομικών κλίμακας στην προμήθεια, μεταφορά και παραγωγή,
2. η **ισορροπία** μεταξύ προσφοράς και ζήτησης και
3. η **προστασία** από την αβεβαιότητα”

Ενώ όσον αφορά τη διαχείριση των αποθεμάτων, οι Coyle et al. (όπως αναφέρει ο Van Heck, 2009) δίνουν έναν πιο περιεκτικό ορισμό: “management of materials in motion and in rest”.

Στο ίδιο σύγγραμμα, παρατίθεται η άποψη των Reid και Sanders για τους δυο βασικούς στόχους της διαχείρισης των αποθεμάτων. Ο πρώτος έχει να κάνει με την

ευθύνη της συνεχούς και σίγουρης διαθεσιμότητας των αγαθών, ενώ ο δεύτερος αφορά την ισορροπία μεταξύ επιπέδου παροχής υπηρεσιών (επίπεδο αποθέματος) και βελτιστοποίησης του κόστους διαχείρισης του.

Αρα τελικά, μπορούμε να πούμε ότι η διαχείριση αποθέματος είναι η τεχνική εκείνη που παρακολουθεί την ποσότητα των αγαθών που βρίσκονται σε κίνηση και αναμονή, και η οποία μέσω ενός συνόλου κανονισμών, ελέγχων και αποφάσεων, εξασφαλίζει τη συνεχή και εύρυθμη διαθεσιμότητα αγαθών ή υπηρεσιών, ενώ παράλληλα επιδιώκει την εξοικονόμηση πόρων και την ελαχιστοποίηση του κόστους.

3.2 Οι λειτουργίες του αποθέματος

Η διαχείριση αποθέματος είναι μια αναπόσπαστη λειτουργία των logistics και η σημαντικότητα της είναι ήδη εμφανής. Σε μια ιδανική κατάσταση η επιχείρηση θα μπορούσε να σχεδιάσει την παραγωγική της διαδικασία με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να μην χρειάζεται η λειτουργία της αποθήκευσης. Οι πρώτες ύλες ή τα εμπορεύματα δηλαδή θα επαρκούσαν ακριβώς για την παραγωγή ή τις πωλήσεις της ημέρας, ενώ στο τέλος της ημέρας τα μέσα μεταφοράς θα παρέδιδαν ακριβή ποσότητα πρώτων υλών ή εμπορευμάτων για την παραγωγή ή τις πωλήσεις της επόμενης ημέρας. Αυτό, όπως είναι εύκολα αντιληπτό είναι πολύ δύσκολο να συμβεί στην πραγματικότητα διότι υπάρχει μια σειρά από αστάθμητους παράγοντες όπως, ενδεικτικά, η αυξομείωση της προσφοράς και της ζήτησης, οι χρόνοι παράδοσης των πρώτων υλών και προϊόντων, η στοχαστικότητα που μπορεί να προκύψει, κ.α. Έτσι, η διαχείριση των αποθεμάτων θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ένα αναγκαίο κακό για την ομαλή λειτουργία ολόκληρης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η διατήρηση του επιθυμητού επιπέδου αποθέματος βοηθά την επιχείρηση στην εκπλήρωση μιας σειράς σημαντικών λειτουργιών. Ο Kasilingam (1998) απαριθμεί αυτές τις λειτουργίες:

1. Μια σημαντική λειτουργία του αποθέματος είναι η κάλυψη της αβεβαιότητας στην παραγωγή και την ζήτηση σε όρους χρόνου, χώρου, ποικιλίας και ποσότητας. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, αν όλα λειτουργούσαν όπως είχε προγραμματιστεί και προβλεφθεί, αν οι προμηθευτές παρέδιδαν στην σωστή στιγμή, στο σωστό μέρος και στην σωστή ποσότητα, αν οι προβλέψεις της ζήτησης σε όρους χρόνου και τόπου για όλα τα αντικείμενα, και αν όλα τα ενδιάμεσα μεταφορικά μέσα παρείχαν αξιόπιστες υπηρεσίες πάντοτε, τότε τα αποθέματα θα ήταν αχρείαστα. Δυστυχώς όμως, τα τρένα εκτροχιάζονται, οι θύελλες χτυπούν τους αυτοκινητόδρομους, οι καταναλωτές αλλάζουν προτιμήσεις την τελευταία στιγμή και τα εμπορεύματα υπόκεινται σε ζημιές κατά την μεταφορά.
2. Το απόθεμα συμβάλει στην επίτευξη οικονομικών κλίμακας. (το μέσο κόστος ή το κόστος παραγωγής ανά μονάδα ή το κόστος αγοράς μειώνεται με το μέγεθος της παραγγελίας, αυτό οφείλεται στις

οικονομίες κλίμακας που απορρέουν από το σταθερό κόστος της παραγγελίας). Ακόμη είναι γνωστό ότι παρέχονται εκπτώσεις στην τιμή στις μεγάλες παραγγελίες. Τέλος, ο αγοραστής μιας μεγάλης παραγγελίας μπορεί να απολαμβάνει μειωμένες τιμές μεταφοράς και άρα μείωση στο συνολικό μεταφορικό κόστος.

3. Το απόθεμα μπορεί να προστατεύσει από προβλεπόμενη μελλοντική αύξηση της τιμής αγοράς ή μείωση της προσφοράς. Μερικές φορές, όταν υπάρχει πρόβλεψη για άνοδο των τιμών ή για συμβάντα όπως απεργίες, είναι προς όφελος μιας επιχείρησης να συνδέσει περισσότερο κεφάλαιο στο απόθεμα, ούτως ώστε να προλάβει άνοδο των τιμών ή έλλειψη στην προσφορά.
4. Η εποχιακή διακύμανση στην ζήτηση σε συνδυασμό με τους περιορισμούς στην προσφορά οδηγούν στην αναγκαία διατήρηση αποθέματος. Υπάρχει περίπτωση να χρειαστεί περισσότερο απόθεμα για την κάλυψη της ζήτησης μιας συγκεκριμένης περιόδου, ή ενδέχεται οι σταθεροί ρυθμοί παραγωγής να μην επαρκούν για να καλύψουν την ζήτηση, οπότε να είναι απαραίτητο περισσότερο απόθεμα.
5. Όταν δυο παραγωγικές οντότητες που συνδέονται στην εφοδιαστική αλυσίδα παράγουν με διαφορετικούς ρυθμούς τότε η ύπαρξη αποθέματος στην μεταξύ τους σύνδεση είναι αναγκαία ούτως ώστε να διασφαλίζεται η ανεξαρτησία και η ισορροπία στα διαφορετικά στάδια της παραγωγής.

3.3 Κατηγορίες Αποθεμάτων

Από όσα ειπώθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι αποθεμάτων. Σύμφωνα λοιπόν με τον Λαγοδήμο, όπως αναφέρει η Κυλίτση (2006) υπάρχουν:

- Αποθέματα συνεχούς ροής: υπάρχουν για να εξασφαλίζουν την συνεχή και ομαλή ροή των υλικών και των προϊόντων.
- Αποθέματα παραγγελίας (lot-sizing inventories): είναι το αποτέλεσμα των παραγγελιών. Συνήθως είναι σε μεγαλύτερες ποσότητες από τις άμεσες ανάγκες. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση της συχνότητας τοποθέτησης, άρα και του κόστους παραγγελιών.
- Αποθέματα διάζευξης (buffer inventories): έχουν ως στόχο να καλύψουν κενά μεταξύ της λειτουργίας των διαδοχικών σταδίων διεργασιών της αλυσίδας τροφοδοσίας. Δηλαδή αν σε ένα στάδιο της αλυσίδας τροφοδοσίας παρατηρηθούν ελλείψεις, τότε τα buffer inventories θα αναλάβουν να καλύψουν αυτό το κενό.

- Εποχιακά αποθέματα (seasonal inventories): δημιουργούνται με στόχο την κάλυψη της ζήτησης των μελλοντικών περιόδων, κατά τις οποίες η διαθέσιμη δυναμικότητα προβλέπεται να είναι ανεπαρκής.
- Αποθέματα ασφαλείας (safety stock): καλύπτουν τις τυχαίες διακυμάνσεις της ζήτησης, και επιτρέπουν την ικανοποίηση της πραγματικής ζήτησης όταν αυτή διαφέρει από την μέση τιμή της.
- Αποθέματα ανταλλακτικών του εξοπλισμού: που ελαχιστοποιούν το χρόνο επισκευής και συντήρησης του εξοπλισμού.
- Άλλα αποθέματα: δημιουργούνται για λόγους όπως η πρόβλεψη μελλοντικών αυξήσεων των τιμών των πρώτων υλών, η πρόβλεψη για πιθανή αδυναμία μελλοντικής προμήθειας πρώτων υλών (π.χ. απεργία, κλπ), η ανακοπή πωλήσεων για κερδοσκοπικούς λόγους κ.ά.

Επίσης, οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004) παραθέτουν και κάποιους επιπλέον τύπους αποθεμάτων:

- Αποθέματα υπό μεταφορά (in transit): δηλαδή τα προϊόντα και οι πρώτες ύλες που ανά πάσα στιγμή βρίσκονται υπό μεταφορά.
- Αποθέματα κερδοσκοπίας: αυτά που μεγιστοποιούν ή αποφεύγουν διαφυγή κερδών λόγω της διακύμανσης της αγοράς.
- Νεκρό απόθεμα (dead inventory): όταν δεν υπάρχει ζήτηση για το προϊόν αυτό για κάποιο χρονικό διάστημα.

3.4 Το κόστος της διαχείρισης των αποθεμάτων

Κατά την διάρκεια της έρευνας μας διαπιστώσαμε ότι ο ορισμός του κόστους της διαχείρισης των αποθεμάτων, και η οριοθέτηση των υποκατηγοριών του, είναι κατά κάποιον τρόπο δύσκολο να αποσαφηνιστούν. Συναντήσαμε διαφορετικές ονομασίες και κατηγορίες κόστους οι οποίες αλληλεπικαλύπτονται.

Επίσης φτάσαμε σε μια διαπίστωση που έχει να κάνει με την δυσκολία υπολογισμού του κόστους αυτού. Αρχικά αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν πολλές εναλλακτικές μέθοδοι λογιστικού υπολογισμού του. Όμως, ίσως ο πιο σημαντικός λόγος είναι το γεγονός ότι στο κόστος αυτό μπορούν να συμπεριληφθούν πολλές υποκατηγορίες κόστους, και άρα ο ενδεδειγμένος υπολογισμός του επαφίεται στην εξειδίκευση της εταιρείας και το επίπεδο ακριβούς ελέγχου του κόστους που επιθυμεί να επιτύχει.

Θα επιλέξουμε έτσι να μείνουμε κοντά στην ανάλυση που κάνει ο Kasilingan (1998) στο βιβλίο του, την οποία κρίνουμε πληρέστερη, όμως θα κάνουμε τις τροποποιήσεις και τους εμπλουτισμούς που εμείς κρίνουμε απαραίτητους. Έτσι λοιπόν το κόστος διαχείρισης των αποθεμάτων αποτελείται από τις εξής

υποκατηγορίες: **Procurement cost** (κόστος προμήθειας), **Holding cost** (κόστος διατήρησης αποθεμάτων), **Shortage cost** (κόστος εξάντλησης), **Transportation and in-transit inventory cost** (μεταφορικό κόστος και κόστος των υπό μεταφορά αποθεμάτων) και **Quality cost** (κόστος ποιότητας).

3.4.1 Procurement cost

Το Procurement cost αποτελείται από δύο συστατικά. Το πρώτο είναι το fixed ordering cost, που περιλαμβάνει κόστη που σχετίζονται με την τοποθέτηση της παραγγελίας, όπως για παράδειγμα τα κόστη της διαδικασίας προετοιμασίας και παρακολούθησης αυτής. Συνήθως, αυτό το κόστος είναι εξαρτώμενο από το μέγεθος της παραγγελίας. Το δεύτερο συστατικό είναι το variable cost of procurement που ουσιαστικά είναι το κόστος αγοράς των προϊόντων. Αυτό το κόστος συνδέεται με το μέγεθος της παραγγελίας είτε γραμμικά είτε μη-γραμμικά. Όπως εύκολα μπορεί να εννοηθεί, μη γραμμικότητα υπάρχει όταν είναι διαθέσιμες εκπτώσεις επί του μεγέθους της παραγγελίας.

Το συνολικό Procurement cost δίνεται από το:

$$\text{Total procurement cost per order} = \text{cost per order} + \text{unit price} \times \text{order size}$$

3.4.2 Holding ή Carrying cost

Αυτό είναι το κόστος διατήρησης του αποθέματος. Αποτελείται από δυο συστατικά. Το storage cost και το inventory carrying cost. Το πρώτο περιλαμβάνει κόστη που σχετίζονται με τον χώρο αποθήκευσης, την ασφάλεια, τους φόρους, την παλαίωση και αχρηστία του αποθέματος κ.α.

Όσο για το inventory carrying cost, θα επιλέξουμε να ακολουθήσουμε την ανάλυση της Estelle Vermorel (2013). Πρώτα όμως πρέπει να κάνουμε την εξής διευκρίνιση. Στην ανάλυση της ταυτίζει το Carrying cost με το holding cost και εντάσσει το storage cost, που αναφέρθηκε παραπάνω, στις υποκατηγορίες του.

Άρα, οι υποκατηγορίες του Carrying cost στη συγκεκριμένη ανάλυση είναι: capital cost, storage cost, inventory services costs και inventory risk cost.

Το Capital cost είναι το μεγαλύτερο συστατικό του carrying inventory cost. Περιλαμβάνει οτιδήποτε αφορά το επενδυμένο κεφάλαιο, το επιτόκιο του κεφαλαίου και φυσικά το κόστος ευκαιρίας που έχει επενδυθεί στο απόθεμα. Ο προσδιορισμός του capital cost μπορεί να είναι μια περίπλοκη διαδικασία που εξαρτάται από το είδος της επιχείρησης. Μια σημαντική παράμετρος προσδιορισμού του, είναι να γίνει αντιληπτό ποιο κομμάτι του αποθέματος χρηματοδοτείται από εξωτερικό δανεισμό, και ποιο από χρηματοροές της επιχείρησης.

Ένας κλασικός τρόπος υπολογισμού του κόστους κεφαλαίου είναι η μέθοδος **WACC** (weighted average cost of capital), ένας σταθμισμένος μέσος δηλαδή που

υπολογίζει το κόστος κεφαλαίου που θα κληθεί να επωμιστεί η επιχείρηση ούτως ώστε να χρηματοδοτήσει μια νέα επένδυση.

Είναι χρήσιμο να παρατεθεί μια συνοπτική ανάλυση του εργαλείου αυτού. Σύμφωνα λοιπόν με τους Timme και Williams (2003), το WACC είναι το κόστος ευκαιρίας για το μέσο ρίσκο μιας επένδυσης. Θεωρητικά θα πρέπει να εφαρμόζεται διαφορετικό WACC σε επενδύσεις που ενέχουν διαφορετικό ρίσκο, όμως εσωτερικά των εταιρειών, για πρακτικούς λόγους, εφαρμόζεται το ίδιο WACC για όλες τις επενδύσεις.

Το WACC αποτελείται από το κόστος κεφαλαίου των μετόχων και από το, μετά την φορολόγηση, κόστος δανεισμού. Το κόστος κεφαλαίου των μετόχων έχει να κάνει με τα κέρδη που προσδοκούν από τις επενδύσεις τους. Το κόστος δανεισμού είναι απλά ο συνολικός τόκος του δανεισμού, μετά την φορολογική ελάφρυνση αυτού. Το κόστος του κεφαλαίου εκφράζεται ως ποσοστό επί τις εκατό, και είναι ο μέσος από τα προσδοκώμενα κέρδη των μετόχων και το ύψος του επιτοκίου του δανεισμού, σταθμισμένο από την αναλογία των ιδίων κεφαλαίων και των κεφαλαίων του δανεισμού.

Το παραπάνω μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητό από τον τύπο:

$$\text{WACC} = \% \text{ Μετοχικά κεφάλαια} \times \text{κόστος κεφαλαίου} + \% \text{Κεφάλαια δανεισμού} \times \text{κόστος δανεισμού} \times (100\% - \text{ποσοστό φορολογίας})$$

Όπου:

%Μετοχικά κεφάλαια, το ποσοστό της χρηματοδότησης του κεφαλαίου που γίνεται από την επιχείρηση

%Κεφάλαια δανεισμού, το ποσοστό της χρηματοδότησης που γίνεται από δανεισμό

Εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι τα δύο παραπάνω ποσοστά έχουν άθροισμα ίσο με 100%.

Η εκτίμηση του κόστους των Μετοχικών κεφαλαίων είναι η πιο απαιτητική διαδικασία υπολογισμού του WACC. Επίσης, γενικευμένα, το WACC κυμαίνεται από 7 μέχρι 15%, ενώ στις Ηνωμένες πολιτείες ο μέσος όρος βρίσκεται περίπου στο 9%.

Το Storage space cost Περιλαμβάνει το κόστος κατασκευής ή απόκτησης ή ενοικίασης των εγκαταστάσεων αλλά και τα κόστη συντήρησης αυτών (κλιματισμός, θέρμανση, φωτισμός), όπως επίσης και τυχών φορολογικές επιβαρύνσεις.

Όπως είναι λογικό τα κόστη αυτά διαφέρουν ανάλογα με το είδος αποθήκευσης που έχει επιλεγεί, αν δηλαδή οι αποθήκες είναι ιδιόκτητες ή ενοικιασμένες. Επίσης στις μικρές επιχειρήσεις, όπως είναι λογικό, οι χώροι αποθήκευσης έχουν πολλές χρήσεις ή εντάσσονται στους λοιπούς χώρους της.

Τέλος, σε αυτή την κατηγορία κόστους, πρέπει να επισημανθεί το προβληματικό φαινόμενο του **κορεσμού του χώρου αποθήκευσης**, το οποίο μπορεί να προκαλέσει επιπλέον κόστος. Το φαινόμενο αυτό προκύπτει όταν οι χώροι αποθήκευσης φτάνουν ή ξεπερνούν τα όρια χωρητικότητας τους, και άρα οι διαδικασίες που απαιτούνται για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας της αποθήκης και κατ' επέκταση της εφοδιαστικής αλυσίδας, δυσχεραίνουν ή και αναστέλλονται. Αυτό, όπως είναι φυσικό επιφέρει επιπλέον κόστος.

Το Inventory services cost περιλαμβάνει κόστη ασφάλισης, τεχνικής υποστήριξης και εφαρμογών, αλλά και τα κόστη του ανθρώπινου δυναμικού που εμπλέκονται στη φυσική διαχείριση των αποθεμάτων.

Το Inventory risk cost είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία κόστους. Κατά βάση αφορά την ενδεχόμενη μείωση της αξίας των προϊόντων για όσο χρόνο αυτά βρίσκονται αποθηκευμένα. Επηρεάζει κυρίως τα προϊόντα λιανικού εμπορίου και τα ευπαθή αγαθά (φρούτα, τροφές, κ.α).

Επίσης σε αυτήν την υποκατηγορία κόστους εντάσσεται ο κίνδυνος της συρρίκνωσης του αποθέματος, που είναι ουσιαστικά η απώλεια του προϊόντος από τη στιγμή της παραγγελίας του μέχρι την στιγμή της πώλησης του. Αυτή η απώλεια μπορεί να οφείλεται σε διαχειριστικά λάθη (λάθη στην παραγγελία, ή λάθος προϊόντα), απάτες και κλοπές (συμπεριλαμβανομένου των υπαλλήλων), ζημιές κατά την μεταφορά των προϊόντων ή κατά την διάρκεια του χρόνου αποθήκευσης τους (λάθος αποθήκευση ή λάθος συνθήκες διατήρησης).

Σύμφωνα με μελέτες, στο λιανικό εμπόριο το ποσοστό συρρίκνωσης του αποθέματος ανέρχεται περίπου στο 1,43%, ενώ από το ποσοστό αυτό το 43% αφορά κλοπές που προήλθαν από του υπαλλήλους.

Το inventory risk cost συνυπολογίζει επίσης το κόστος που ενδέχεται να προκύψει από την απαρχαίωση των προϊόντων. Τα ηλεκτρονικά είδη είναι πολύ ευπαθή σε αυτόν τον κίνδυνο γιατί ξεπερνιούνται γρήγορα από καινούργια προϊόντα. Το ίδιο συμβαίνει και με τα προϊόντα μόδας, καθώς γρήγορα μπορεί να ξεπεραστούν. Αυτό μπορεί να συμβεί ακόμη και με ίδια προϊόντα που έχουν διαφορετικές συσκευασίες. Αυτό με την παλαιότερη συσκευασία μπορεί να θεωρηθεί απαρχαιωμένο έναντι αυτού με την καινούργια.

Συνοψίζοντας αυτήν την κατηγορία κόστους, η ακριβής εκτίμηση του **carrying cost** είναι δύσκολο να εκτιμηθεί καθώς, κατά βάση, το μέγεθος του εξαρτάται από τον τύπο της επιχείρησης αλλά και την ίδια την επιχείρηση. Ακόμα, όπως έχει ήδη ειπωθεί, υπάρχει η γενική τάση οι επιχειρήσεις να υποτιμούν το συνολικό carrying cost. Όμως παρ' όλα αυτά κάποιες προσεγγιστικές εκτιμήσεις μπορούν αναμφίβολα να τεθούν. Ένας γενικός κανόνας θέτει το carrying cost στο 25% της συνολικής ετήσιας αξίας του αποθέματος.

Ας αναφέρουμε απλά ότι για τις υποκατηγορίες που αναφέρθηκαν πιο πάνω, ισχύουν τα εξής:

- **Capital costs:** 15%
- **Storage space costs:** 2%
- **Inventory service costs:** 2%
- **Inventory risks costs:** 6%

3.4.3 Shortage cost

Όταν η ζήτηση δεν μπορεί να καλυφθεί ή όταν η παραγωγή σταματάει εξαιτίας της έλλειψης πρώτων υλών, τότε χάνονται πωλήσεις και δημιουργούνται επιπλέον κόστη. Έτσι λοιπόν είναι αναγκαίο να καλυφθεί η ζήτηση ή να υπερκεραστούν τα εμπόδια στην παραγωγή με διαφορετικούς τρόπους, οπότε πρέπει να αναζητηθούν νέοι προμηθευτές, επιπλέον μεταφορικά μέσα κ.α. Αυτό, όπως είναι φυσικό επιφέρει πρόσθετα κόστη. Τελικά, μπορούμε να πούμε ότι το Shortage cost είναι το επιπλέον κόστος που απαιτείται προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση.

3.4.5 Transportation and in-transit inventory costs

Σε γενικές γραμμές, το Transportation cost εξαρτάται από τον τύπο του αγαθού, την απόσταση, το είδος του μεταφορικού μέσου, τον μεταφορέα και το μέγεθος του μεταφερόμενου αγαθού.

Αντίθετα το in-transit inventory cost εξαρτάται από το μέγεθος του αποθέματος που βρίσκεται στον «μεταφορικό αγωγό» αλλά και από τον χρόνο που χρειάζεται για να φτάσει στον προορισμό του.

Όσο η μεταφορική ταχύτητα αυξάνεται, το κόστος του in-transit inventory μειώνεται αλλά το transportation cost αυξάνεται. Για παράδειγμα, εκεί που η αερομεταφορά χρειάζεται μόνο μία μέρα για να μεταφέρει αγαθά από το Λος Άντζελες στη Νέα Υόρκη, η σιδηροδρομική μεταφορά απαιτεί παραπάνω από επτά. Προφανώς, το κόστος της αεροπορικής μεταφοράς είναι πολύ μεγαλύτερο, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο της μεταφοράς δια ξηράς, όμως το in-transit inventory cost είναι μικρότερο. Μεγαλύτερα φορτία έχουν σαν αποτέλεσμα μικρότερα transportation cost.

3.4.6 Quality cost

Το κόστος αυτό συνδέεται με την παραλαβή ελαττωματικών προϊόντων σε μια παραγγελία. Αυτό μπορεί να συμβεί εξαιτίας κατασκευαστικού λάθους, λάθος σχεδιασμού των προδιαγραφών ή ζημίας κατά την μεταφορά και την αποθήκευση. Τα ελαττωματικά προϊόντα έχουν σαν αποτέλεσμα χαμένες πωλήσεις και πιθανή μη κάλυψη της ζήτησης, ενώ μπορεί να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις στην αξιοπιστία της επιχείρησης και κλονισμό της εμπιστοσύνης των πελατών της. Επίσης,

όταν τα ελαττωματικά προϊόντα εντοπίζονται κατά την διάρκεια των επιθεωρήσεων, τότε απαιτείται επιπλέον κόστος για την επιδιόρθωση τους ή την επιστροφή τους στους προμηθευτές. Γενικά, ο καθορισμός του μεγέθους του αποθέματος θα πρέπει να γίνεται, εκτός όλων των άλλων, και με γνώμονα τα πιθανά ελαττωματικά προϊόντα.

3.5 Μέθοδοι Διαχείρισης Αποθέματος

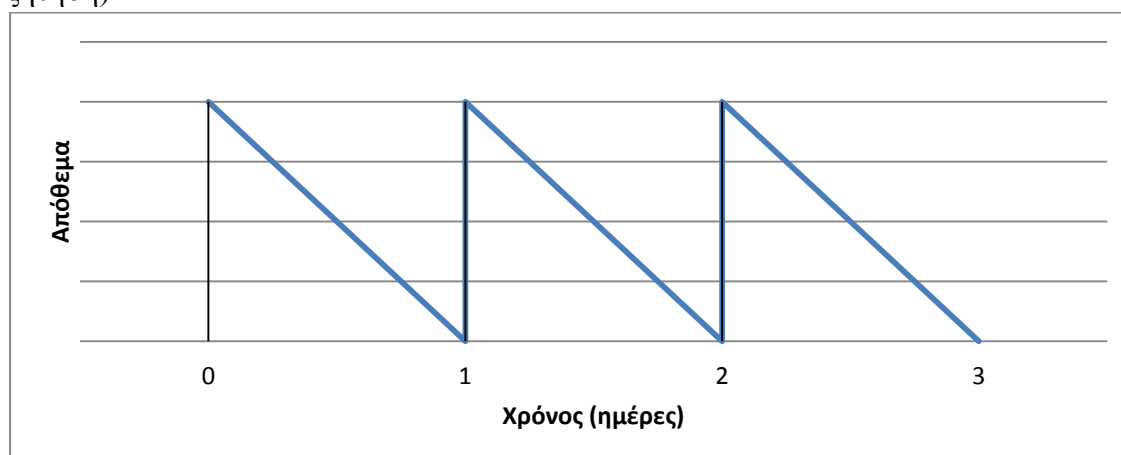
Αναλύσαμε παραπάνω τα κόστη που ενέχονται στη διαχείριση και την διατήρηση του αποθέματος. Επίσης, στον εισαγωγικό ορισμό καταγράψαμε την ισορροπία μεταξύ επιπέδου παροχής υπηρεσιών και βελτιστοποίηση του κόστους σαν βασικό στόχο της διαχείρισης των αποθεμάτων. Οπότε τώρα εύλογα προκύπτουν κάποια καίρια ερωτήματα όπως, ποιο είναι το βέλτιστο επίπεδο αποθέματος, ποια πρέπει να είναι η συχνότητα των παραγγελιών κ.α. Η απάντηση δεν είναι εύκολη και εξαρτάται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες όπως για παράδειγμα το είδος της επιχείρησης και του προϊόντος, την προσφορά και την ζήτηση, το κόστος μεταφοράς κ.α.

Παρ' όλα αυτά έχουν αναπτυχθεί κάποιες μέθοδοι και μοντέλα η λογική των οποίων βοηθά την εκάστοτε επιχείρηση να απαντήσει στα παραπάνω ερωτήματα. Στην εργασία αυτή θα παρουσιάσουμε συνοπτικά μερικά από αυτά:

3.5.1 Ντετερμινιστικό Μοντέλο

Ο Sussman (2000) υποθέτει ένα κατάστημα λιανικής το οποίο πραγματοποιεί παραγγελία καθημερινά και ο χρόνος παράδοσης της είναι σταθερά μια μέρα. Επίσης υποθέτει ότι η ζήτηση είναι σταθερή και ανέρχεται σε 4 μονάδες προϊόντος ανά ημέρα. Η σχέση αυτή φαίνεται καλύτερα στο παρακάτω σχήμα:

Γράφημα 7: Ντετερμινιστικό Μοντέλο (με σταθερό χρόνο παράδοσης και σταθερή ζήτηση)



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Στη χρονική στιγμή $t=0$ υπάρχουν 4 διαθέσιμες μονάδες προϊόντος. Στην αρχή της ημέρας, χρονικό σημείο «μηδέν», τοποθετείται νέα παραγγελία 4 μονάδων

προϊόντος. Κατά τη διάρκεια της ημέρας το απόθεμα αυτό φτάνει το μηδέν, αφού όπως είπαμε υπάρχει σταθερή ζήτηση που ανέρχεται σε 4 μονάδες προϊόντος. Στην αρχή της επόμενης μέρας 4 νέες μονάδες προϊόντος φτάνουν στο κατάστημα και ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται ξανά.

Έτσι περιγράφεται το ντετερμινιστικό μοντέλο. Παρ' όλο που αποτελεί μια υποθετική και απλοϊκή σκέψη, οδηγεί σε κάποια σημαντικά συμπεράσματα.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα που αναλύσαμε, πέρα από το απόθεμα που βρίσκεται στο κατάστημα, υπάρχει επίσης ένα απόθεμα σε μεταφορά. Έτσι λοιπόν υπάρχει ένας «αγωγός» που συνεχώς μεταφέρει 4 μονάδες προϊόντος προς το κατάστημα.

Έχοντας αναλύσει παραπάνω το κόστος διαχείρισης των αποθεμάτων, μπορούμε να πούμε λίγα λόγια για το κόστος του αποθέματος του παραδείγματος μας. Ο ιδιοκτήτης του καταστήματος υπόκειται σε καθημερινά έξοδα που αφορούν το μεταφορικό κόστος. Όμως από την άλλη πλευρά, έχει μεγάλο όφελος αφού το κόστος κεφαλαίου, αλλά και τα λοιπά έξοδα διαχείρισης αποθέματος, είναι αμελητέα.

Αν τώρα αλλάξουμε λίγο τις υποθέσεις μας λέγοντας ότι πλέον ο προμηθευτής του καταστήματος χρειάζεται ντετερμινιστικά 2 μέρες για να παραδώσει το απόθεμα στο κατάστημα. Αυτομάτως ο «αγωγός» που αναφέραμε πιο πάνω αποκτά μήκος 2 ημερών. Αυτό όπως είναι λογικό επιφέρει αύξηση στο μεταφορικό κόστος. Επίσης, το κατάστημα εξακολουθεί να λαμβάνει κάθε πρωί 4 νέες μονάδες προϊόντος, μόνο που τώρα αυτές παραγγέλθηκαν 2 μέρες πριν. Έτσι γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι μέσα στον «αγωγό» πλέον υπάρχουν συνεχώς 8 μονάδες προϊόντος, και όχι 4 όπως πριν.

Όμως τα συστήματα μεταφορών δεν είναι ποτέ ντετερμινιστικά. Εμπεριέχουν στοχαστικότητα, δηλαδή αβεβαιότητα και τυχαία απρόβλεπτα γεγονότα. Οι χρόνοι παράδοσης αλλά και η ζήτηση λειτουργούν με πιθανοτικούς ρυθμούς.

Όσο αξιόπιστη και να είναι μια μεταφορική υπηρεσία, δεν μπορεί να εγγυηθεί ότι θα παραδίδει πάντα το σύνολο των παραγγελιών της εγκαίρως. Επίσης, μια γενικά αξιόπιστη υπηρεσία, όπως είναι λογικό, κοστίζει περισσότερο από μια λιγότερο αξιόπιστη. Έτσι λοιπόν, λόγω της στοχαστικότητας στα συστήματα μεταφοράς, ένα κατάστημα λιανικής ή ένα εργοστάσιο μπορεί να αντιμετωπίσει στιγμές όπου το απόθεμα του θα εξαντλείται.

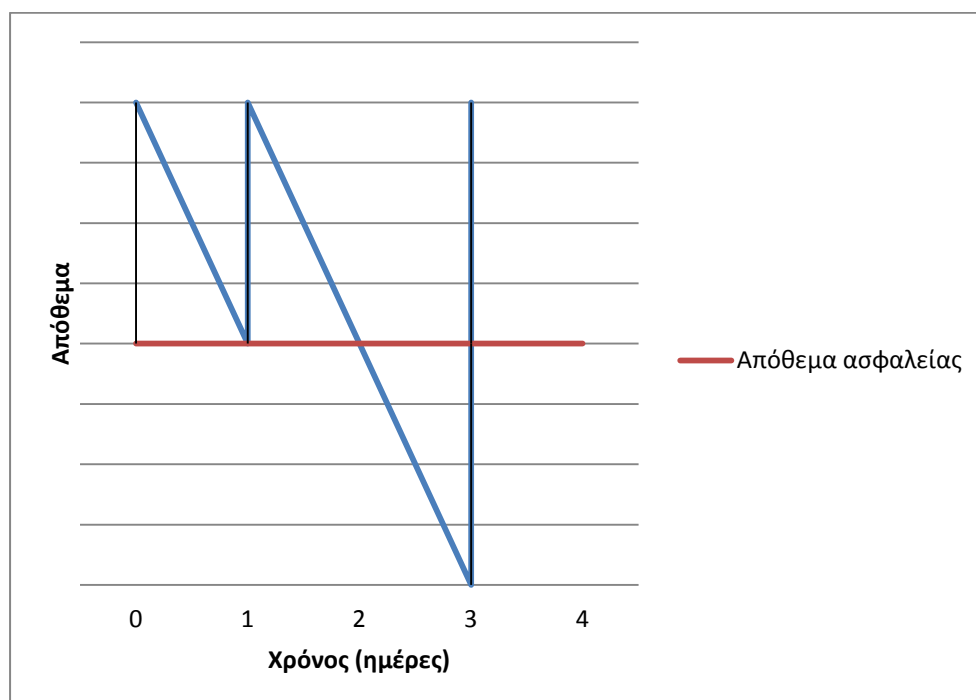
Από την άλλη πλευρά, στοχαστικότητα υπάρχει και στην ζήτηση. Υπάρχουν πολλά μαθηματικά μοντέλα που μπορούν γενικά να την προβλέψουν με μεγάλη ακρίβεια, όμως ακόμη κι έτσι η στοχαστικότητα υπάρχει. Η εξάντληση αποθέματος, λόγω απρόβλεπτης ζήτησης, θα έχει σίγουρα ανεπιθύμητες οικονομικές συνέπειες που προέρχονται από χαμένες πωλήσεις.

3.5.2 Σύστημα Ορίου Ελέγχου

Το μοντέλο αυτό εισάγει την έννοια του αποθέματος ασφαλείας. Δηλαδή μια εφεδρική ποσότητα αποθέματος που προορίζεται να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο της εξάλειψης του αποθέματος.

Αυτό φαίνεται καλύτερα στο επόμενο σχήμα:

Γράφημα 8: Σύστημα ορίου ελέγχου (με απόθεμα ασφαλείας)



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Ο Sussman (2000) ορίζει ένα κομβικό σημείο το οποίο αποτελεί ένα επίπεδο αποθέματος ασφαλείας. Όταν δηλαδή το απόθεμα φτάσει, ή πέσει κάτω από τα επίπεδα του αποθέματος ασφαλείας, τότε τοποθετείται νέα παραγγελία.

Το ύψος του αποθέματος ασφαλείας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Αν για παράδειγμα ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος τότε σίγουρα θα επιλεγθεί ένα υψηλό απόθεμα ασφαλείας, γιατί σε περίπτωση εξάντλησης του οι πελάτες θα στραφούν σε άλλες λύσεις. Αντίθετα, αν το κατάστημα ή η επιχείρηση διατηρεί ένα σχετικό μονοπώλιο τότε μπορεί να είναι αρκετά ελαστική ως προς το επίπεδο του αποθέματος ασφαλείας. Επίσης, αν ο «αγωγός» έχει μικρό μήκος και η μεταφορική υπηρεσία είναι αρκετά αξιόπιστη, τότε μπορεί να επιλεγθεί ένα χαμηλότερο επίπεδο. Αντιθέτως, αν μια επιχείρηση έχει την βάση της στην Αθήνα και προμηθεύεται το απόθεμα της από τις Ασιατικές αγορές, τότε αναμφίβολα θα πρέπει να διατηρήσει υψηλό εφεδρικό απόθεμα καθώς η αβεβαιότητα και η στοχαστικότητα αυξάνονται.

3.5.3 Σύστημα Just in Time (JIT)

Το JIT είναι μια καινοτόμα και εναλλακτική μέθοδος οργάνωσης και διαχείρισης αποθέματος. Είναι Ιαπωνικής επινοήσεως και εφαρμόστηκε ιδιαίτερα στην αυτοκινητοβιομηχανία. Υποδηλώνει την ανάγκη διάθεσης των αποθεμάτων στη σωστή στιγμή, δηλαδή τη στιγμή που τα χρειάζεται ο πελάτης, και όχι νωρίτερα ή αργότερα. Στόχος αυτής της τακτικής είναι η διατήρηση του αποθέματος σε πολύ χαμηλά επίπεδα και άρα σημαντική μείωση του συνολικού κόστους διαχείρισης αποθέματος. Εύκολα μπορεί να γίνει αντιληπτό πως το σημείο κλειδί, αλλά παράλληλα και το αδύναμο σημείο του συστήματος, είναι η απαιτούμενη αξιοπιστία των συστημάτων μεταφοράς.

Οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004) παραθέτουν τις τέσσερις βασικές αρχές που χαρακτηρίζουν ένα σύστημα JIT:

- Μικρές και συχνές ποσότητες αναπαραγωγής
- Υψηλή ποιότητα και πλήρης απουσία ελαττωματικών προϊόντων (zero defect)
- Μηδενικά αποθέματα
- Βραχείς χρόνους αναπαραγωγής

Ενώ στη συνέχεια καταλήγουν στις βασικές διαφορές μεταξύ του JIT και των κλασσικών μεθόδων διαχείρισης αποθέματος:

- Η μείωση του συνήθως απαιτούμενου αποθέματος
- Τον μικρότερο κύκλο παραγωγής
- Τις μικρότερες/βραχύτερες ουρές αναμονής
- Τον βραχύ και σταθερό χρόνο από την παραγγελία μέχρι την υλοποίηση της
- Την ποιότητα (αξιοπιστία)
- Την αμοιβαία δέσμευση προμηθευτή και πελάτη

Υπάρχουν πολλά παραδείγματα επιτυχίας του συστήματος JIT. Όπου εφαρμόστηκε, σημειώθηκε μεγάλη μείωση στα απαραίτητα αποθέματα ασφαλείας, βελτιώθηκε το τελικό προϊόν και κυρίως επιτεύχθηκε μεγάλη οικονομία. Φαίνεται όμως, να έχει μεγαλύτερη απήχηση στις μεγάλες καθετοποιημένες μονάδες παραγωγής από ότι στις μικρές επιχειρήσεις.

Ο Sussman (2000) δίνει έμφαση στα μειονεκτήματα του JIT. Αρχικά επισημαίνει και αυτός την αναγκαιότητα της αξιοπιστίας των συστημάτων μεταφοράς. Ύστερα κάνει λόγο για την συμφόρηση που μπορεί να προκληθεί σε κάποιες αστικές περιοχές από τις συχνές παραγγελίες των οδικών οχημάτων που εφοδιάζουν τα συστήματα JIT. Έτσι προκαλούνται αρνητικές εξωτερικότητες για τους πολίτες της περιοχής, αλλά και δημόσιο κόστος αφού το κράτος πρέπει να παρέχει επιπλέον υποδομές μεταφορών για να παραχθεί η χωρητικότητα που το σύστημα JIT απαιτεί.

Μια άλλη ιδέα που αναπτύσσει, είναι αυτή της μετακύλισης της επιβάρυνσης των αποθεμάτων από τον ένα οργανισμό σε άλλον. Υποθέτει ότι η Toyota παραλαμβάνει αγαθά από έναν προμηθευτή σε μια βάση JIT. Υποθέτει επίσης ότι η Toyota είναι ο καλύτερος πελάτης του προμηθευτή, άρα όπως είναι αναμενόμενο, είναι πολύ σημαντικό να κρατήσουν την Toyota ικανοποιημένη. Έτσι πρέπει να έχουν πάντα απόθεμα για να προμηθεύσουν την Toyota. Για αυτόν τον λόγο η κεντρική αποθήκη του προμηθευτή αποστέλλει αγαθά στην Toyota πολλές φορές την μέρα, αλλά ο προμηθευτής διατηρεί κάποιο επιπλέον απόθεμα ασφαλείας σε αποθήκη κοντά στην Toyota για «παν ενδεχόμενο». Έτσι δημιουργείται μια αντίθεση μεταξύ του «χρονικά ακριβής» και του «για κάθε ενδεχόμενο», (Just In Time versus Just In Case).

Βλέπουμε λοιπόν ότι η Toyota μπορεί να λειτουργεί με τη φιλοσοφία JIT, αλλά ο προμηθευτής λειτουργεί με ένα μεγάλο απόθεμα που έχει σημαντικό κόστος. Το απόθεμα της Toyota βρίσκεται κάπου αλλού, όχι στην αποθήκη της, αλλά στην αποθήκη του προμηθευτή.

3.5.6 Σύστημα Materials Requirement Planning (MRP)

Σύμφωνα με τον Moustakis (2000) το MRP είναι μια τεχνική που βασίζεται στον υπολογισμό των απαιτούμενων υλικών και αποθέματος για την κάλυψη προβλεπόμενης ζήτησης. Η χρήση σύγχρονης τεχνολογίας και ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι απαραίτητη, καθώς έτσι παρέχεται πληροφόρηση για τις ανάγκες της παραγωγής, την αναμενόμενη ζήτηση αλλά και τα επίπεδα των αποθεμάτων.

Το MRP δίνει έμφαση στην μείωση του κόστους αλλά και στην βελτίωση της ποιότητας. Όπως και στο JIT, έτσι και εδώ, η έγκαιρη παράδοση των παραγγελιών παίζει σημαντικό ρόλο.

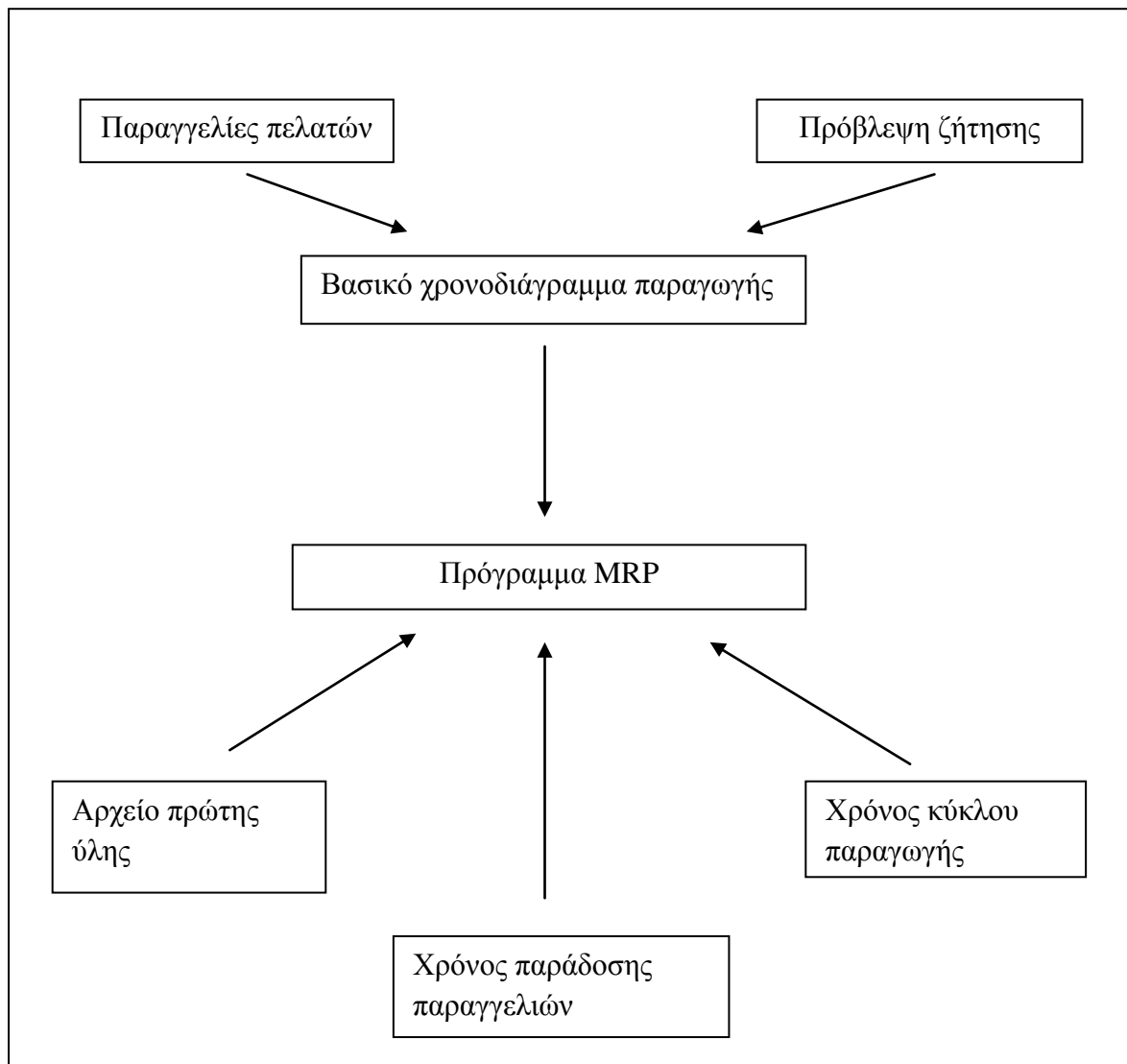
«Συνεπώς ένα MRP σύστημα λαμβάνει υπόψη του τις τρέχουσες αλλά και τις προβλεπόμενες ποσότητες εξαρτημάτων, που βρίσκονται στην παραγωγή, και αποθέματος καθώς και το χρόνο που χρειάζεται για το σχεδιασμό της παραγωγής και της διάθεσης αποθέματος. Το πρώτο βήμα σχεδιασμού ενός τμήματος MRP είναι ο προσδιορισμός ζήτησης του τελικού προϊόντος από τους καταναλωτές, καθώς και η τοποθέτηση της ζήτησης αυτής στον χρόνο. Κατόπιν προσδιορίζεται το χρονοδιάγραμμα παραγωγής και διάθεσης αποθέματος.» Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004)

Ενώ ο Moustakis (2000) παραθέτει τα τέσσερα συστατικά στοιχεία πληροφόρησης που ένα σύστημα MRP απαιτεί ούτως ώστε να αποφασιστεί ο χρόνος και το μέγεθος της επόμενης παραγγελίας:

- Βασικό χρονοδιάγραμμα παραγωγής (Master production schedule). Βασίζεται σε πραγματικές παραγγελίες αλλά και σε εκτιμήσεις ζήτησης. Προσδιορίζει με ακρίβεια ποια θα είναι τα τελικά προϊόντα, καθώς και πότε αυτά θα τα χρειαστούν οι πελάτες. Αποτελεί την ραχοκοκαλιά του συστήματος MRP.

- Αρχείο πρώτης ύλης (Bill of materials file). Πρόκειται για μια ακριβή καταγραφή που προσδιορίζει την ποσότητα των υλικών που απαιτείται σε κάθε στάδιο της παραγωγής.
- Χρόνος του κύκλου παραγωγής και η ανάγκη υλικών σε κάθε στάδιο του κύκλου.
- Χρόνοι παράδοσης παραγγελιών.

Πίνακας 6: Σχηματικά το σύστημα MRP



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Ο στόχος ενός συστήματος MRP μπορεί να εκφραστεί σε μία πρόταση: “*getting the right materials to the right place at the right time*” Μουστάκης (2000). Δηλαδή η διάθεση των σωστών υλικών, στο σωστό σημείο, την σωστή στιγμή.

Το συγκεκριμένο μοντέλο, όπως όλα άλλωστε, χαρακτηρίζεται από πλεονεκτήματα αλλά και περιορισμούς, τα οποία αναλύουν οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004):

Πλεονεκτήματα MRP:

- Διατήρηση λογικών αποθεμάτων ασφαλείας στην διαδικασία και παράλληλη πρόταση για διόρθωση
- Αναγνώριση πιθανών προβλημάτων στην διαδικασία και παράλληλη πρόταση για διόρθωση
- Στήριξη της παραγωγής στην πραγματική ζήτηση καθώς και σε πραγματικές εκτιμήσεις
- Ύπαρξη πλήρους συντονισμού παραγγελίας υλικών
- Καταλληλότητα για παραγωγή δέσμης προϊόντων

Περιορισμοί MRP:

- Είναι απαραίτητη η χρήση σύγχρονων ηλεκτρονικών υπολογιστών και εξελιγμένου λογισμικού. Δεν είναι πάντοτε εύκολη η εισαγωγή τέτοιων τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία ούτε ο χειρισμός τους.
- Αυξάνεται το κόστος παραγγελίας όσο η επιχείρηση μειώνει το ύψος του αποθέματος και απαιτεί την παραλαβή μικρότερων ποσοτήτων σε συγκεκριμένους χρόνους.
- Το σύστημα δεν ανταποκρίνεται γρήγορα σε βραχυχρόνιες διακυμάνσεις της ζήτησης.
- Το σύστημα είναι υπερβολικά σύνθετο και βρίσκει εφαρμογή με πραγματικά θετικά αποτελέσματα σε λίγες περιπτώσεις. Διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το σύστημα επιτυγχάνει σε μία από τις τέσσερις μονάδες που θα το εφαρμόσουν.

Συνοψίζοντας, το MRP είναι ένα σύστημα που υιοθετήθηκε με επιτυχία σε πολλές επιχειρήσεις και συνέβαλε αποτελεσματικά στην βελτίωση της διαδικασίας παραγωγής.

Είναι αρκετά όμοιο με το JIT ως προς την αρχή της παράδοσης της σωστής ποσότητας παραγγελίας, στην σωστή χρονική στιγμή. Ωστόσο διαφέρει στο ότι η ζήτηση των τελικών προϊόντων είναι γνωστή και μόνο μέσω αυτής το σύστημα μπορεί να «τραβήξει» υλικά και εξαρτήματα από την παραγωγή.

3.5.7 Σύστημα Manufacturing Resource Planning (MRP II)

Στην βιβλιογραφία απαντάται το σύστημα MRP II που δεν είναι τίποτε άλλο από την εξέλιξη του Materials Requirement Planning. Αποτελεί ένα σύνολο υπολογιστικών προγραμμάτων που είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να κάνουν εφικτή την ενοποίηση όλων των διαφορετικών και απομακρυσμένων λειτουργιών μιας επιχείρησης. Επιτρέπει το συνδυασμό των απαιτήσεων παραγωγής, logistics, αλλά και των οικονομικών και χρηματοδοτικών αναγκών της επιχείρησης.

Αποτελεί ένα σύγχρονο και αποτελεσματικό εργαλείο που πετυχαίνει να κάνει το σύστημα λιγότερο ευαίσθητο σε απρόβλεπτες μεταβολές της ζήτησης και της παραγωγής. Ξεφεύγει από την κλασική λογική της διαχείρισης των αποθεμάτων και μέσω της ολιστικής προσέγγισης καταφέρνει να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά κλασικά προβλήματα ελλείψεων και καθυστερήσεων.

3.5.8 Το σύστημα Distribution Resource Planning (DPR)

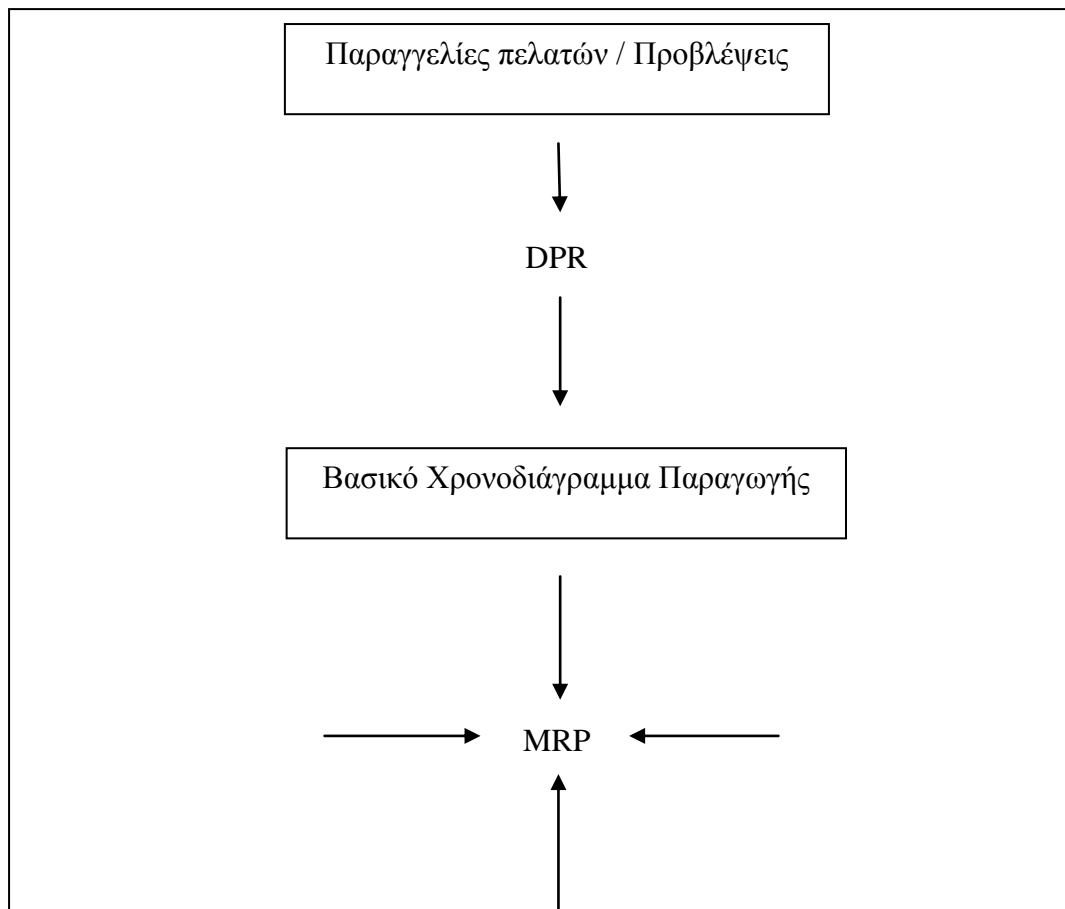
Οι Παπαδημητρίου και Σχινάς (2004) αναλύουν το σύστημα αυτό. Το DPR χρησιμοποιεί την λογική του MRP για την διάθεση των τελειωμένων προϊόντων στους καταναλωτές. Όπως το MRP αναπτύσσει χρονοδιαγράμματα παραγωγής με βάση την ζήτηση, έτσι ακριβώς και το DPR αναπτύσσει προγράμματα αποθήκευσης, διανομής και διάθεσης προϊόντων.

Πρακτικά αυτό που κάνει το DPR είναι να αντιστοιχίζει τις μονάδες αποθέματος στην σχετική ζήτηση. Έχει την δυνατότητα να αναπροσαρμόζει τα αποθέματα στην δυναμική εξέλιξη και τις αλλαγές της ζήτησης.

Η Μέθοδος αυτή ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες ολόκληρου του συστήματος παρά στις ανάγκες μιας μεμονωμένης μονάδας. Το DPR έχει βρει μεγάλη ανταπόκριση και έχει βελτιώσει ποιοτικά τις παρεχόμενες υπηρεσίες που απολαμβάνουν οι πελάτες, έχει συμβάλει στην μείωση του κόστους αποθέματος, έχει κάνει πιο ορθολογικό το κόστος μεταφοράς και έχει βελτιώσει την συνολική παραγωγικότητα του συστήματος.

Ήδη έχει αναπτυχθεί το DPR II. Η μέθοδος αυτή συνδυάζει το MRP II με το DPR. Ενώ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα το DPR συνδυάζεται με το MRP.

Πίνακας 7: Σχηματικά το σύστημα DPR



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ SLOW STEAMING

4.1 Η οικονομική επίπτωση της εφαρμογής του slow steaming στα συμβαλλόμενα μέρη (πλοιοκτήτη, ναυλωτή, φορτωτή).

Στα προηγούμενα κεφάλαια κάναμε εκτενή ανάλυση της λογικής μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας. Παρουσιάσαμε πως το slow steaming επηρεάζει την κατανάλωση καυσίμου και καταγράψαμε τις έμμεσες ευεργετικές περιβαλλοντικές συνέπειες. Σταθήκαμε επίσης στους προβληματισμούς των μηχανικών για τις αρνητικές επιπτώσεις στην λειτουργία της κύριας μηχανής, και τους μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού. Ακόμη εμβαθύναμε στην διαχείριση των αποθεμάτων, στις κατηγορίες αποθέματος, αλλά και στις κατηγορίες του κόστους αυτού.

Είμαστε τώρα έτοιμοι να προχωρήσουμε στον πυρήνα του ερευνητικού μας προβληματισμού και να αναλύσουμε την οικονομική επίπτωση που έχει η εφαρμογή της τακτικής του slow steaming στα συμβαλλόμενα μέρη, δηλαδή στον πλοιοκτήτη, τον ναυλωτή και τον φορτωτή. Ακόμη, θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε κρίσιμα ερωτήματα όπως για παράδειγμα την βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης κατά την εφαρμογή του slow steaming και τον βέλτιστο αριθμό πλοίων ανά δρομολόγιο. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, ότι η έρευνα μας θα εστιάσει στην Liner ναυτιλία. Αυτό συμβαίνει διότι οι επιπτώσεις του slow steaming είναι περισσότερο έντονες και ευδιάκριτες σε αυτού του είδους την ναυτιλία, από ότι στην Tramp. Ακόμη, η φιλοσοφία των τακτικών δρομολογίων της Liner ευνοεί την ανάπτυξη του υποδείγματος που θα ακολουθήσει. Τέλος, στην παρούσα ερευνητική εργασία ασχολούμαστε με την διαχείριση των αποθεμάτων. Αυτή είναι μια διαδικασία που περισσότερο έχει να κάνει με την διαχείριση προϊόντων τελικής φύσης στα διαφορετικά στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας και μέχρι τον τελικό καταναλωτή. Αυτού του είδους τα προϊόντα είναι υψηλής οικονομικής αξίας, και ως επί των πλείστον μεταφέρονται με E/K.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια μελέτη περίπτωσης. Αναπτύσσεται ένα υπόδειγμα, όπου χρησιμοποιείται ένα υποθετικό τακτικό δρομολόγιο και ένα υποθετικό πλοίο μεταφοράς E/K, προκειμένου να υπολογισθεί το συνολικό κόστος για κάθε συμβαλλόμενο μέρος σε διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης. Ακόμη επιχειρείται να απαντηθούν κρίσιμα ερωτήματα όπως για παράδειγμα, ο βέλτιστος αριθμός πλοίων που επιχειρούν στο δρομολόγιο αλλά και η βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης στην οποία ελαχιστοποιείται το συνολικό κόστος.

4.2 Μελέτη περίπτωσης: Ανάλυση κόστους της εφαρμογής του slow steaming σε ένα δρομολόγιο τακτικής γραμμής.

4.2.1 Αρχικές υποθέσεις υποδείγματος και αρχικά βήματα υπολογισμών

Προκειμένου να γίνει εύκολα κατανοητό το υπόδειγμα που θα αναπτυχθεί, θα γίνει μια σειρά παραδοχών και υποθέσεων.

Η Liner ναυτιλία λειτουργεί σε τακτικές γραμμές και δρομολόγια. Έχει παρομοιαστεί με την λειτουργία ενός λεωφορείου που έχει συγκεκριμένο δρομολόγιο και προκαθορισμένες στάσεις. Με άλλα λόγια, επιχειρεί σε τακτικά κυκλικά δρομολόγια στα οποία καταπλέει σε συγκεκριμένα προκαθορισμένα λιμάνια.

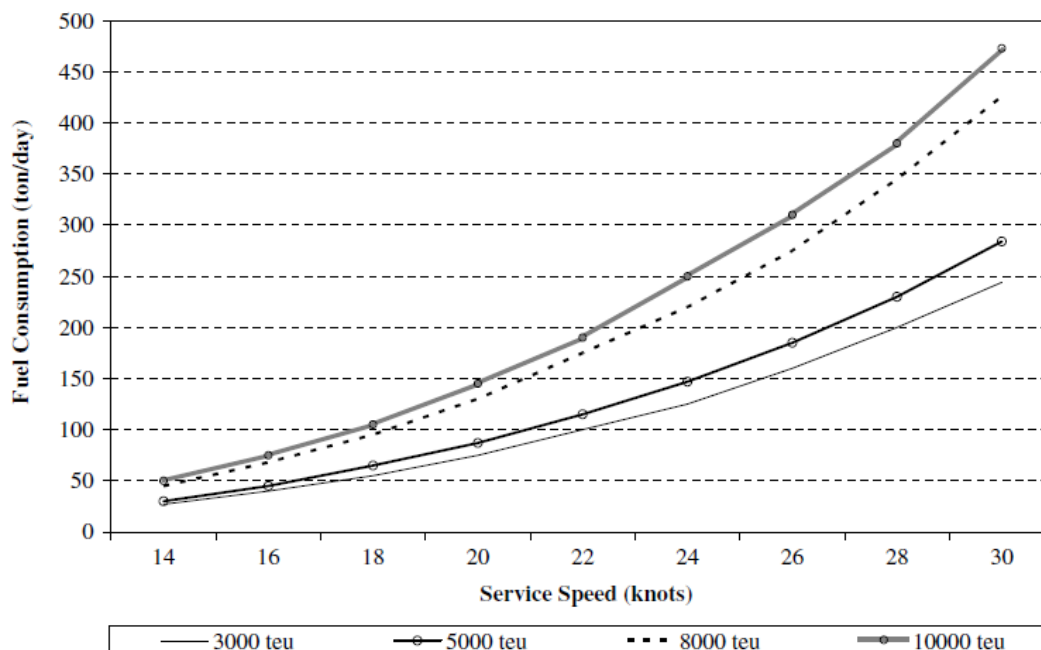
Έτσι, θα αναπτύξουμε το μοντέλο μας βασισμένο σε ένα υποθετικό κυκλικό δρομολόγιο με συνολική απόσταση τα 12.000 ναυτικά μίλια. Τα τυπικά κυκλικά δρομολόγια που έχουν αφετηρία Ασιατικά λιμάνια καταλήγουν στην Μεσόγειο και ύστερα επιστρέφουν πάλι στην Ασία, έχουν τέτοιου μεγέθους αποστάσεις.

Ακόμη, θα θεωρήσουμε ότι το κυκλικό δρομολόγιο περιέχει συνολικά 10 λιμάνια κατάπλου ενώ η συχνότητα του service είναι εβδομαδιαία. Αυτό σημαίνει ότι σε κάθε λιμάνι υπάρχει κατάπλους κάθε 7 ημέρες.

Επίσης, θα υποθέσουμε ότι ο χρόνος παραμονής σε κάθε λιμάνι είναι κατά μέσο όρο 30 ώρες, άρα συνολικά 270 ώρες, κάτι που ισοδυναμεί με 11,25 μέρες.

Ας μιλήσουμε τώρα για τα πλοία που επιχειρούν στην συγκεκριμένη γραμμή. Αρχικά θα υποθέσουμε ότι είναι όλα ίδιας κλάσης και μεγέθους. Εν προκειμένω, πλοία Post – Panamax μεγέθους 10.000 TEU και μέγιστης υπηρεσιακής ταχύτητας 24 κόμβους. Αυτή είναι και η αρχική ταχύτητα με την οποία θα ξεκινήσουμε τους υπολογισμούς μας. Ακόμη, θα θεωρήσουμε ότι σε αυτήν την ταχύτητα τα πλοία καταναλώνουν ημερησίως περί τους 250 τόνους καυσίμου. Πρόκειται για μια τυπική κατανάλωση σε αυτού του μεγέθους τα πλοία, κάτι που επιβεβαιώνεται από το παρακάτω γράφημα των Notteboom και Vernimmen (2008):

Γράφημα 9: Τυπικές καταναλώσεις πλοίων μεταφοράς Ε/Κ, σε διαφορετικές ταχύτητες.



Πηγή: Notteboom και Vernimmen (2008)

Αργότερα θα υπάρξουν κι άλλες υποθέσεις, όμως αυτές που παρουσιάστηκαν παραπάνω είναι αρκετές για να αρχίσει η ανάπτυξη του υποδείγματος.

Βήμα πρώτο: Υπολογισμός συνολικού χρόνου ταξιδιού με πλεύση στην μέγιστη ταχύτητα.

Ειπώθηκε παραπάνω ότι η συνολική απόσταση του κυκλικού δρομολογίου είναι 12.000 ν.μ, ενώ η αρχική ταχύτητα του κάθε πλοίου ανέρχεται σε 24 κόμβους. Ο συνολικός χρόνος ταξιδιού είναι το άθροισμα του χρόνου στην θάλασσα και του χρόνου στο λιμάνι. Ο χρόνος στην θάλασσα μπορεί να βρεθεί αν διαιρέσουμε τα συνολικά ναυτικά μίλια του δρομολογίου με το γινόμενο της μέγιστης ταχύτητας και των 24 ωρών. Άρα $\frac{12.000}{24 \cdot 24} \approx 20,8$ μέρες. Σε αυτό το αποτέλεσμα θα προσθέσουμε τις συνολικές μέρες παραμονής στο λιμάνι. Άρα $20,8 + 11,25 = 32,05$ μέρες. Αυτές είναι οι συνολικές μέρες που χρειάζεται ένα πλοίο με ταχύτητα 24 κόμβων ούτως ώστε να ολοκληρώσει το κυκλικό δρομολόγιο.

Βήμα δεύτερο: Υπολογισμός απαιτούμενου αριθμού πλοίων με ταχύτητα 24 κόμβων, για εβδομαδιαία τακτικότητα.

Αφού πλέον υπολογίστηκε ο συνολικός χρόνος ταξιδιού, είναι τώρα εύκολο να υπολογισθεί ο αριθμός των πλοίων που απαιτούνται προκειμένου να διατηρηθεί ο εβδομαδιαίος τακτικός χαρακτήρας του δρομολογίου. Απλά χρειάζεται να διαιρεθούν οι συνολικές μέρες ταξιδιού με τον αριθμό 7 των ημερών μιας εβδομάδας. Άρα, $\frac{32,05}{7} \approx 4,57$ πλοία. Όπως είναι λογικό ο αριθμός αυτών των πλοίων πρέπει να

στρογγυλοποιηθεί. Έτσι, συμπερασματικά, απαιτούνται 5 πλοία που πλέουν με ταχύτητα κοντά στους 24 κόμβους προκειμένου να μπορεί να υπάρχει άφιξη μία φορά την εβδομάδα σε κάθε λιμάνι.

Βήμα τρίτο: Υπολογισμός ταχύτητας πλεύσης σε σχέση με τον αριθμό των πλοίων που επιχειρούν στο δρομολόγιο.

Όπως μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό, υπάρχει σχέση μεταξύ της ταχύτητας πλεύσης και των πλοίων ενός δρομολογίου προκειμένου να διατηρηθεί σταθερή η εβδομαδιαία τακτικότητα. Αυτή η σχέση, όπως την παρουσιάζουν οι Notteboom και Vernimmen (2008), είναι η εξής:

$$V = \frac{D}{N * 7 - T_{port}} \div 24$$

Όπου:

V = Η ταχύτητα του πλοίου μετρημένη σε κόμβους.

N = Ο αριθμός των πλοίων που απαιτούνται για να διατηρηθεί η εβδομαδιαία συχνότητα του δρομολογίου.

D = Η σταθερή συνολική απόσταση, εν προκειμένω 12.000 ναυτικά μίλια.

T_{port} = Είναι η σταθερά του συνολικού χρόνου παραμονής στα λιμάνια του δρομολογίου. Στην προκειμένη περίπτωση αυτός ο χρόνος υπολογίστηκε σε 11,25 ημέρες.

Με τα παραπάνω δεδομένα και χρήση του άνωθεν μαθηματικού τύπου, και διατηρώντας σταθερά την εβδομαδιαία συχνότητα, θα υπολογισθεί η μείωση της απαιτούμενης ταχύτητας με την αύξηση των πλοίων του δρομολογίου κατά 1 την φορά. Το όριο μας, η χαμηλότερη δηλαδή θεωρητική υπηρεσιακή ταχύτητα, θα είναι κοντά στον 9 κόμβους. Υπενθυμίζεται ο αρχικός αριθμός πλοίων στο δρομολόγιο είναι 5.

Πίνακας 8: Σχέση μεταξύ αριθμού πλοίων και ταχύτητας.

N (πλοία)	D (ν.μ)	T _{port} (ημέρες)	V (κόμβοι)
5	12.000	11,25	21,05
6	12.000	11,25	16,20
7	12.000	11,25	13,24
8	12.000	11,25	11,17
9	12.000	11,25	9,60
10	12.000	11,25	8,50

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων.

Στον παραπάνω πίνακα γίνεται απεικόνιση της σχέσης του αριθμού των πλοίων με την ταχύτητα. Αρχικά, με 5 πλοία να επιχειρούν στο δρομολόγιο απαιτείται υπηρεσιακή ταχύτητα που ξεπερνά τους 20 κόμβους. Τελικά,

προσθέτοντας διαδοχικά ένα πλοίο, όταν τα πλοία που επιχειρούν φτάσουν σε αριθμό τα 10, η απαιτούμενη ταχύτητα για να διατηρηθεί η εβδομαδιαία συχνότητα του δρομολογίου είναι μόλις 8,5 κόμβοι.

Βήμα τέταρτο: Υπολογισμός κατανάλωσης καυσίμου κατά την πλεύση σε διαφορετικές ταχύτητες.

Αναφέραμε παραπάνω πως το πλοίο του υποδείγματος μας είναι ένα POST-PANAMAX μεγέθους 10.000 TEU. Επίσης στο παραπάνω γράφημα παρουσιάστηκε ότι μια τυπική κατανάλωση τέτοιου πλοίου, στους 24 κόμβους που είναι η αρχική ταχύτητα που χρησιμοποιούμε, κυμαίνεται περί τους 250 τόνους καυσίμου ημερησίως.

Στο κεφάλαιο που έλαβε μέρος η ανάλυση της τακτικής του slow steaming παρουσιάστηκε ο εξής τύπος κατανάλωσης καυσίμου:

$$F = F_0 \times \left(\frac{V}{V_0}\right)^3$$

Όπου:

F= κατανάλωση καυσίμου στην νέα ταχύτητα

F₀= κατανάλωση καυσίμου στην αρχική ταχύτητα

V= νέα ταχύτητα

V₀= αρχική ταχύτητα

Με δεδομένα λοιπόν ότι F₀ = 250 τόνοι καυσίμου και V₀ = 24 κόμβοι, είμαστε έτοιμοι να υπολογίσουμε τις σχετικές καταναλώσεις καυσίμου στις διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης. Επίσης, είναι προφανές ότι όσο η ταχύτητα πλεύσης μειώνεται, τόσο αυξάνεται ο χρόνος πλεύσης. Ο υπολογισμός του χρόνου πλεύσης γίνεται αν διαιρεθεί η συνολική απόσταση με την αντίστοιχη ταχύτητα πλεύσης. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών μας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

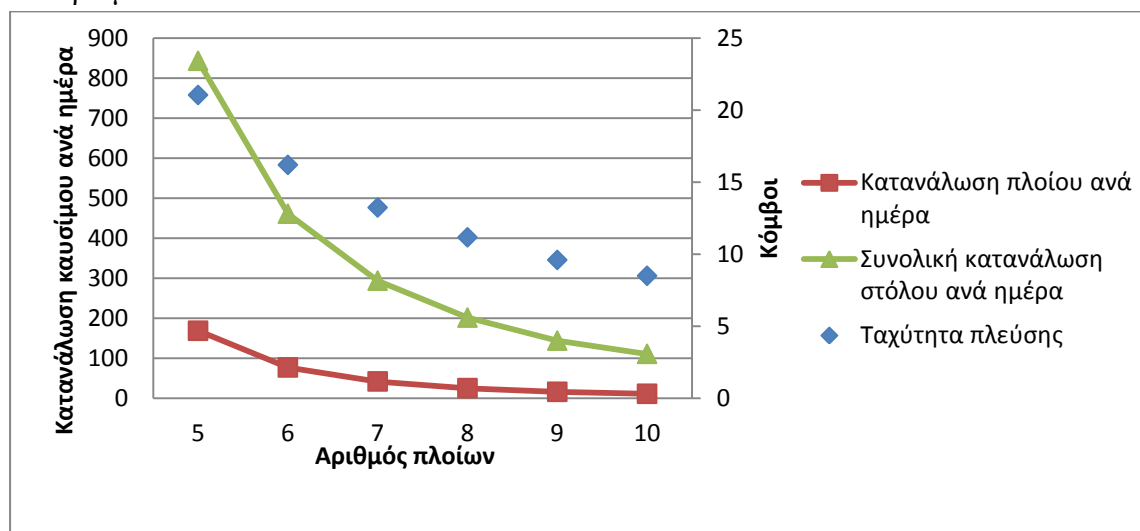
Πίνακας 9: Σχετικές καταναλώσεις στις διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης.

N (πλοία)	D (ν.μ)	Tport (ημέρες)	V (κόμβοι)	F (κατανάλωση/ημέρα)	Tsea (ημέρες)	F*N (τόνοι/ημέρα)
5	12.000	11,25	21,05	168,67	23,75	843,35
6	12.000	11,25	16,20	76,88	30,86	461,28
7	12.000	11,25	13,24	41,98	37,76	293,86
8	12.000	11,25	11,17	25,20	44,76	201,60
9	12.000	11,25	9,60	16,00	52,08	144,00
10	12.000	11,25	8,50	11,10	58,82	111,00

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων.

Είναι λογική συνέπεια όσο μειώνεται η ταχύτητα πλεύσης να αυξάνονται οι συνολικές ημέρες ταξιδιού, ενώ παράλληλα να μειώνεται η συνολική κατανάλωση καυσίμου. Αυτή η σχέση μπορεί να διαφανεί καλύτερα στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 10: Απεικόνιση κατανάλωσης καυσίμου ανά ημέρα, ανά ταχύτητα πλεύσης και αριθμού πλοίων.



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Στο παραπάνω γράφημα παρατηρούμε την μεγάλη αλλαγή που επιφέρει το slow steaming στην κατανάλωση καυσίμου. Οι μπλε κουκίδες απεικονίζουν την ταχύτητα πλεύσης, η κόκκινη γραμμή την κατανάλωση ανά πλοίο ανά ημέρα και η πράσινη γραμμή αθροιστικά την κατανάλωση του στόλου ανά ημέρα. Η δραστική επίπτωση του slow steaming παρατηρείται στην αύξηση του στόλου από 5 πλοία σε 6, και από 6 σε 7. Ύστερα από αυτό το σημείο οι καμπύλες γίνονται ομαλότερες.

Με όσα προηγήθηκαν, τέθηκαν οι βάσεις προκειμένου να ξεκινήσει η ανάλυση κόστους, της εφαρμογής του slow steaming, στα συμβαλλόμενα μέρη.

4.2.2 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του πλοιοκτήτη.

Στην Liner ναυτιλία ο πλοιοκτήτης κατά κανόνα ναυλώνει τα πλοία του στον ναυλωτή για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Κατά την διάρκεια της ναύλωσης λοιπόν, ο πλοιοκτήτης υπόκειται σε μια σειρά από κόστη που έχουν να κάνουν με την λειτουργικότητα και την αξιοπλοΐα του πλοίου. Τέτοιου είδους κόστη είναι για παράδειγμα η συντήρηση και η ασφάλιση του πλοίου, το κόστος επάνδρωσης κ.α. Τα κόστη του πλοιοκτήτη αναλύονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια παρακάτω.

Κατηγορίες κόστους πλοιοκτήτη

Σύμφωνα λοιπόν με το Drewry annual review and forecast, όπως αναφέρει η Αρσλανίδου (2012), τα κόστη που αντιστοιχούν στον πλοιοκτήτη κατηγοριοποιούνται ως εξής.

- Κόστος επάνδρωσης πλοίου (manning cost): Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό το κόστος αυτό αφορά την μισθοδοσία του πληρώματος. Οι δαπάνες για αυτήν την κατηγορία κόστους αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τα υπόλοιπα, και είναι προσεγγιστικά της τάξεως 45-55%.
- Κόστος ασφάλισης (insurance cost): Αυτή η κατηγορία κόστους αναφέρεται στην κάλυψη των ασφαλιστικών αναγκών του πλοίου. Τόσο του Hull & Machinery όσο και του P & I club.
- Κόστος εφοδιασμού εργαλείων και αναλώσιμων υλικών (stores): Πρόκειται για οτιδήποτε χρειάζεται το πλοίο εκτός των ανταλλακτικών και των λιπαντικών. Για παράδειγμα, χρώματα, φάρμακα, διάφορα χημικά προϊόντα, σωστικός εξοπλισμός, εξοπλισμός πυρασφάλειας, εργαλεία κ.α.
- Κόστος ανταλλακτικών (spares): Το κόστος των ανταλλακτικών είναι ένα σημαντικό κόστος που αντιμετωπίζει η πλοιοκτήτρια εταιρεία. Αφορά τα ανταλλακτικά της κύριας μηχανής, των βοηθητικών μηχανών, των μηχανημάτων, και γενικώς οποιοδήποτε ανταλλακτικό είναι απαραίτητο για την διασφάλιση της αξιοπλοΐας του πλοίου.
- Κόστος λιπαντικών (lubricating oils): Αφορά το κόστος προμήθειας των κατάλληλων λιπαντικών μέσων. Για παράδειγμα λιπαντικά κυλίνδρων κύριας μηχανής, λιπαντικό μηχανικών μερών κύριας μηχανής, λιπαντικά υδραυλικών συστημάτων, λιπαντικά ηλεκτρομηχανών κ.α.
- Κόστος επισκευών και συντήρησης (repair and maintenance): Πρόκειται για τα έξοδα που προβλέπονται από τους νηογνώμονες, τα ναυλοσύμφωνα και τις τακτικές επιθεωρήσεις. Αφορά επιθεωρήσεις του σωστικού εξοπλισμού, επισκευές ανταλλακτικών, επισκευές μηχανημάτων κ.α. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι το DryDocking που είναι προγραμματισμένο κάθε 5 χρόνια, δεν θα υπολογισθεί στην παρούσα μελέτη.
- Κόστος διαχείρισης (management and administration): Αφορά λοιπά κόστη που λαμβάνουν μέρος είτε στη θάλασσα, είτε στη στεριά. Για παράδειγμα κόστη προμήθειας φαγητού και φρέσκου νερού, κόστος σημαίας, κόστος διασκέδασης πληρώματος, εταιρικές δαπάνες κ.α.

Ποσοτικοποίηση του κόστους πλοιοκτήτη

Προκειμένου να συνεχισθεί η μελέτη μας και να εκτιμηθεί το κόστος που αντιμετωπίζει ο πλοιοκτήτης όσο ο αριθμός των πλοίων του κυκλικού δρομολογίου αυξάνεται, είναι αναγκαίο να υπάρξει ποσοτικοποίηση του κόστους των παραπάνω κατηγοριών. Για το σκοπό αυτό θα δανειστούμε στοιχεία από την επίσημη έκθεση της Drewry maritime research, όπως αυτά παρουσιάζονται από την Αρσλανίδου (2012). Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται καθαρά στα λειτουργικά κόστη πλοίων μεταφοράς

Ε/Κ και ποιο συγκεκριμένα μεγέθους 10-12.000 TEU. Τα στοιχεία κόστους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 10: Λειτουργικά κόστη πλοίου μεταφοράς Ε/Κ μεγέθους 10-12.000 TEU.

Λειτουργικά κόστη 2011	Ετήσιο κόστος US\$	Ημερήσιο κόστος US\$
Κόστος επάνδρωσης	1.180.662	3.235
Κόστος ασφάλισης	559.151	1.532
Κόστος εφοδιασμού εργ. και αναλ. υλικών	204.232	580
Κόστος ανταλλακτικών	370.720	1.016
Κόστος λιπαντικών	1.008.240	2.762
Κόστος επισκευών και συντήρησης	241.519	662
Κόστος διαχείρισης	280.025	767
Σύνολο	3.844.549	10.533

Πηγή: Drewry maritime research, στο Αρσλανίδου (2012)

Τα λειτουργικά κόστη λοιπόν ενός POST-PANAMAX ανέρχονται περίπου σε US\$ 3.844.549 κατ' έτος, ήτοι US\$ 10.533 ανά ημέρα. Με δεδομένο ότι τα παραπάνω στοιχεία αφορούν το έτος 2011 και χάριν απλουστεύσεως, θα γίνει η υπόθεση ότι επικρατεί πληθωριστική τάση με ρυθμό 1-1,5%. Έτσι τα κόστη θα διαφοροποιηθούν ως εξής, US\$ 4.000.000 κατ' έτος, ήτοι US\$ 11.000 ανά ημέρα.

Τώρα πλέον μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος του πλοιοκτήτη στο θεωρητικό κυκλικό δρομολόγιο του υποδείγματος μας. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11: Πίνακας κόστους πλοιοκτήτη.

N (πλοία)	V (κόμβοι)	Συνολικές Ημέρες Ταξιδιού	Συνολικό κόστος ανά πλοίο (US\$)	Συνολικό κόστος (US\$)	Κόστος ανά TEU ανά πλοίο (US\$)	Συνολικό κόστος ανά TEU (US\$)
5	21,05	35	385.000	1.925.000	38,50	192,50
6	16,20	42,11	463.210	2.779.260	46,32	277,92
7	13,24	49,04	539.440	3.776.080	53,95	377,65
8	11,17	56,01	616.110	4.928.880	61,61	492,88
9	9,60	63,33	696.630	6.269.670	69,66	626,94
10	8,50	70,07	770.770	7.707.700	77,07	770,70

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Στην πρώτη στήλη εμφανίζεται ο αύξων αριθμός των πλοίων. Στην δεύτερη η μειούμενη ταχύτητα που προκύπτει από την αύξηση των πλοίων. Στην τρίτη στήλη παρουσιάζονται οι συνολικές μέρες ταξιδιού, είναι δηλαδή το άθροισμα των ημερών πλεύσης και των ημερών παραμονής στο λιμάνι. Στην τέταρτη στήλη φαίνονται τα συνολικά κόστη, δηλαδή τα λειτουργικά κόστη του πλοιοκτήτη ανά πλοίο. Στην Πέμπτη στήλη καταγράφονται τα συνολικά κόστη του στόλου για το κυκλικό δρομολόγιο. Στην έκτη στήλη εμφανίζεται το κόστος ανά πλοίο και ανά μονάδα TEU.

Τέλος φαίνονται τα συνολικά κόστη του στόλου ανά TEU. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο πως έγινε η υπόθεση ότι τα υποθετικά πλοία είναι πλήρως φορτωμένα, κατά τη διάρκεια του δρομολογίου, και άρα μεταφέρουν 10.000 TEU.

Στον παραπάνω πίνακα μπορούν να υπάρξουν μερικά λογικά συμπεράσματα. Όσο αυξάνεται ο χρόνος του κυκλικού δρομολογίου, τόσο αυξάνεται και το κόστος που αντιμετωπίζει ο πλοιοκτήτης. Επίσης όσο προστίθενται πλοία στον στόλο που επιχειρεί, τόσο αυξάνεται το συνολικό κόστος. Τέλος, να σημειωθεί ότι όσον αφορά τον πλοιοκτήτη, ο υπολογισμός του κόστους ανά μονάδα TEU δεν είναι κάτι δόκιμο και συνηθισμένο. Ωστόσο, είναι πολύ χρήσιμο σε αυτήν την μελέτη προκειμένου το κόστος όλων των συμβαλλόμενων μερών να είναι εκφρασμένο σε ίδιες μονάδες.

Στο σημείο αυτό θα επιχειρήσουμε να πάμε την μελέτη μας ένα βήμα παραπέρα δοκιμάζοντας να εμπλέξουμε στην ανάλυση μας έναν υποθετικό ναύλο. Για τον λόγο αυτό θα δανειστούμε στοιχεία από την γνωστή πλοιοκτήτρια εταιρεία Costamare Shipping. Ποιο συγκεκριμένα, στο annual report του έτους 2014, μια τυπική χρονοναύλωση τέτοιου μεγέθους πλοίου ανέρχεται σε περίπου US\$ 30.000 ημερησίως. Άρα, εάν υπολογίσουμε τον υποθετικό ναύλο για το κυκλικό δρομολόγιο, τα αποτελέσματα θα έχουν ως εξής:

Πίνακας 12: Υπολογισμός ναύλου κυκλικού δρομολογίου.

N (πλοία)	V (κόμβοι)	Συνολικές Ημέρες Ταξιδιού	Συνολικός ναύλος ανά πλοίο (US\$)	Συνολικοί ναύλοι (US\$)	Ναύλος ανά TEU ανά πλοίο (US\$)	Συνολικός ναύλος ανά TEU (US\$)
5	21,05	35	1.050.000	5.250.000	105,00	525,00
6	16,20	42,11	1.263.300	7.579.800	126,33	757,98
7	13,24	49,04	1.471.200	10.298.400	147,12	1029,84
8	11,17	56,01	1.680.300	13.442.400	168,03	1344,24
9	9,60	63,33	1.899.900	17.099.100	189,99	1709,91
10	8,50	70,07	2.102.100	21.021.000	210,21	2102,10

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Η πρώτη 3 στήλες του Πίνακα 12 είναι οι ίδιες με αυτές του Πίνακα 11. Η τέταρτη στήλη εμφανίζει τον συνολικό ναύλο για το κυκλικό δρομολόγιο ανά πλοίο. Η πέμπτη στήλη παρουσιάζει τον συνολικό ναύλο του κυκλικού δρομολογίου για το σύνολο των πλοίων. Οι τελευταίες δυο στήλες εμφανίζουν αντίστοιχα τον ναύλο ανά μονάδα TEU ανά πλοίο και τον συνολικό ναύλο ανά μονάδα TEU.

Τα έσοδα των ναύλων αυξάνουν όσο μεγαλώνει ο χρόνος ταξιδιού και όσο προστίθενται πλοία στον στόλο που επιχειρεί. Αυτό είναι λογικό αφού ο πλοιοκτήτης λαμβάνει επιπλέον ναύλο από κάθε επιπλέον μέρα ταξιδιού και κάθε επιπλέον πλοίο που προστίθεται.

Για να ολοκληρωθεί η ενότητα που αφορά την ανάλυση κόστους του πλοιοκτήτη, θα συγκριθεί το κόστος αυτού με τα αντίστοιχα έσοδα από τους ναύλους.

Η σύγκριση φαίνεται στον Πίνακα 13, ο οποίος παρουσιάζει τα καθαρά αποτελέσματα της σύγκρισης των τιμών των πινάκων 11 και 12.

Πίνακας 13: Καθαρά έσοδα πλοιοκτήτη

N (πλοία)	V (κόμβοι)	Συνολικές Ημέρες Ταξιδιού	Καθαρό κέρδος ανά πλοίο (US \$)	Συνολικό καθαρό κέρδος (US \$)	Καθαρό κέρδος ανά TEU ανά πλοίο (US \$)	Συνολικό καθαρό κέρδος ανά TEU (US \$)
5	21,05	35	665.000	3.325.000	66,50	332,50
6	16,20	42,11	799.790	4.798.740	79,98	479,88
7	13,24	49,04	931.760	6.522.320	93,17	652,19
8	11,17	56,01	1.064.190	8.513.520	106,41	851,28
9	9,60	63,33	1.203.270	10.829.430	120,32	1.082,88
10	8,50	70,07	1.331.330	13.313.300	133,13	1.333,30

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Τα καθαρά έσοδα του πλοιοκτήτη αυξάνονται όσο προστίθενται πλοία στον στόλο του κυκλικού δρομολογίου, και όσο αυξάνονται οι χρόνοι ταξιδιού. Γενικά μπορούμε να καταλήξουμε στο ασφαλές συμπέρασμα ότι ο πλοιοκτήτης έχει σημαντικό όφελος από την εφαρμογή του slow steaming. Αυτό γιατί μπορεί να χρησιμοποιήσει επιπλέον πλοία τα οποία μπορεί να είναι παροπλισμένα ή χωρίς ναύλωση. Επίσης η αύξηση των ημερών πλεύσης του κυκλικού δρομολογίου έχει σαν αποτέλεσμα επιπλέον ημερήσιο ναύλο προς όφελος του πλοιοκτήτη.

Στο υπόδειγμα μας γίνεται χρήση ενός σταθερού ημερήσιου ναύλου ύψους US\$ 30.000. Είναι γνωστό ότι η ναυτιλία ακολουθεί κυκλικές τάσεις και το ίδιο συμβαίνει και με τους ναύλους. Εν καιρώ ανάπτυξης οι ημερήσιοι ναύλοι ενός μεγάλου POST – PANAMAX μπορεί να φτάσουν και τα US\$ 100.000. Αντίθετα, σε περιόδους ύφεσης οι ναύλοι μπορεί να μην ξεπερνούν τις US\$ 5.000. Σε κάθε περίπτωση ο πλοιοκτήτης είναι ωφελημένος από την εφαρμογή του slow steaming, αφού ακόμη και στο δυσμενές σενάριο των πολύ χαμηλών ναύλων, έχει τη δυνατότητα να ναυλώσει περισσότερα πλοία και με αυτόν τον τρόπο να περικόψει την ζημία του.

4.2.3 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του ναυλωτή.

Στην παραπάνω ενότητα δόθηκε μια ενδεικτική ανάλυση κόστους του πλοιοκτήτη από την εφαρμογή του slow steaming. Στην συνέχεια θα δοθεί έμφαση στην αντίστοιχη ανάλυση κόστους του ναυλωτή. Στην χρονοναύλωση ο ναυλωτής καλείται να αντιμετωπίσει το κόστος των καυσίμων. Αυτό είναι το σημαντικότερο κόστος που έχει να επωμιστεί στην διάρκεια του κυκλικού δρομολογίου. Επιπλέον όμως, ο ναυλωτής υπόκειται σε μια σειρά από κόστη, αυτά είναι: λιμενικά τέλη, τέλη πλεύσης σε διώρυγες και πορθμούς, κόστη που προκύπτουν από την παραμονή του

πλοίου στο λιμάνι, κόστη που δημιουργούνται από τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης, ενώ τέλος δεν θα πρέπει να ξεχνάμε το κόστος του ναύλου που πρέπει να καταβληθεί στον πλοιοκτήτη.

Ποσοτικοποίηση κόστους ναυλωτή

Στην παρούσα ανάλυση το κόστος του ναυλωτή θα γίνει με βάση το μοντέλο που είναι εμπνευσμένο από τους Psaraftis, Ronen και Notteboom, όπως αυτό παρουσιάζεται στον Xu (2014):

$$\begin{aligned}
 TC_{fleet} &= (FC_{sea} + FC_{port} + C_S * T_{total}) * N \\
 &= (P_{IFO380} * (T_{sea} * F_i) + P_{MDO} * (T_{port} * f_{port}) + C_S * T_{total}) * N \\
 &= \{P_{IFO380} * (T_{sea} * F_0 * \left(\frac{V_i}{V_0}\right)^3) + P_{MDO} * (T_{port} * f_{port}) + C_S * T_{total}\} * N
 \end{aligned}$$

Όπου:

TC_{fleet} = Είναι το συνολικό κόστος του στόλου μετρημένο σε US\$. Αφορά το σύνολο του κόστους καυσίμου και του κόστους του πλοίου.

FC_{sea} = Πρόκειται για το συνολικό κόστος καυσίμου του κυκλικού δρομολογίου, κατά την πλεύση.

FC_{port} = Αφορά το συνολικό κόστος καυσίμου του κυκλικού δρομολογίου, κατά την παραμονή του πλοίου στο λιμάνι.

C_S = Είναι το ημερήσιο κόστος του πλοίου. Δηλαδή ο προσυμφωνημένος ναύλος που ο ναυλωτής καταβάλλει στον πλοιοκτήτη προκειμένου ο πρώτος να χρησιμοποιήσει το πλοίο του δεύτερου. Μετριέται σε US\$/ημέρα και στην συγκεκριμένη μελέτη υποθέτουμε ότι ανέρχεται σε 30.000 US\$/ημέρα.

T_{total} = Μετρημένο σε ημέρες, αποτελεί το σύνολο των ημερών του κυκλικού δρομολογίου. Δηλαδή το άθροισμα των ημερών πλεύσης και των ημερών παραμονής στο λιμάνι.

P_{IFO380} = Πρόκειται για την τιμή του ναυτιλιακού καυσίμου τύπου IFO 380 μετρημένο σε US\$ / μετρικό τόνο. Σε αυτήν την εργασία, η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί ανέρχεται στα US\$ 450,00 ανά τόνο καυσίμου. Σε αυτά τα επίπεδα διαμορφώνεται η μέση τιμή του IFO 380 για το έτος του 2015. (<http://www.bunkerworld.com/prices/>).

T_{sea} = Ο συνολικός χρόνος πλεύσης του πλοίου κατά τη διάρκεια του κυκλικού δρομολογίου, μετρημένος σε ημέρες.

F_i = Η ημερήσια εν πλω κατανάλωση ναυτιλιακού καυσίμου IFO 380 μετρημένη σε τόνους / ημέρα.

$F_i = F_0 * \left(\frac{V_i}{V_0}\right)^3$ = Πρόκειται για τον τύπο υπολογισμού κατανάλωσης καυσίμου σε διαφορετικές ταχύτητες ο οποίος αναλύθηκε και παραπάνω. Όπως έχει αναφερθεί, το F_0 αντιστοιχεί σε 250 τόνους καυσίμου και το V_0 αντιστοιχεί σε 24 κόμβους.

T_{port} = Ο συνολικός χρόνος που το πλοίο θα παραμείνει στα λιμάνια κατά την διάρκεια του κυκλικού δρομολογίου, υπολογισμένος σε ημέρες. Στην συγκεκριμένη μελέτη αυτός ο χρόνος υπολογίστηκε σε 11,25 ημέρες.

f_{port} = Πρόκειται για την ημερήσια κατανάλωση ναυτιλιακού καυσίμου τύπου MDO, όσο το πλοίο παραμένει σε λιμάνι. Θα υποθέσουμε ότι τα πλοία του υποδείγματος μας καταναλώνουν ημερησίως 6 τόνους MDO.

P_{MDO} = Όσον αφορά την τιμή του MDO, θα δανειστούμε και εδώ στοιχεία από τον ιστότοπο <http://www.bunkerworld.com/prices/> . Έτσι λοιπόν, κατά το έτος 2015 η μέση τιμή του MDO στο λιμάνι της Σιγκαπούρης διαμορφώνονταν στα US\$ 700,00.

N = Πρόκειται για τον αριθμό των πλοίων του στόλου που επιχειρεί στο κυκλικό δρομολόγιο.

Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι λοιπά έξοδα, όπως λιμενικά τέλη, διελεύσεις διώρυγας ή πορθμών κ.α. δεν λαμβάνονται υπόψη στην παρούσα εργασία

Με την ανάλυση του παραπάνω τύπου, είμαστε έτοιμοι να υπολογίσουμε το κόστος του ναυλωτή, στα διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας πλεύσης, αριθμού πλοίων και ταχύτητας πλεύσης. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 14: Συνολικό κόστος ναυλωτή.

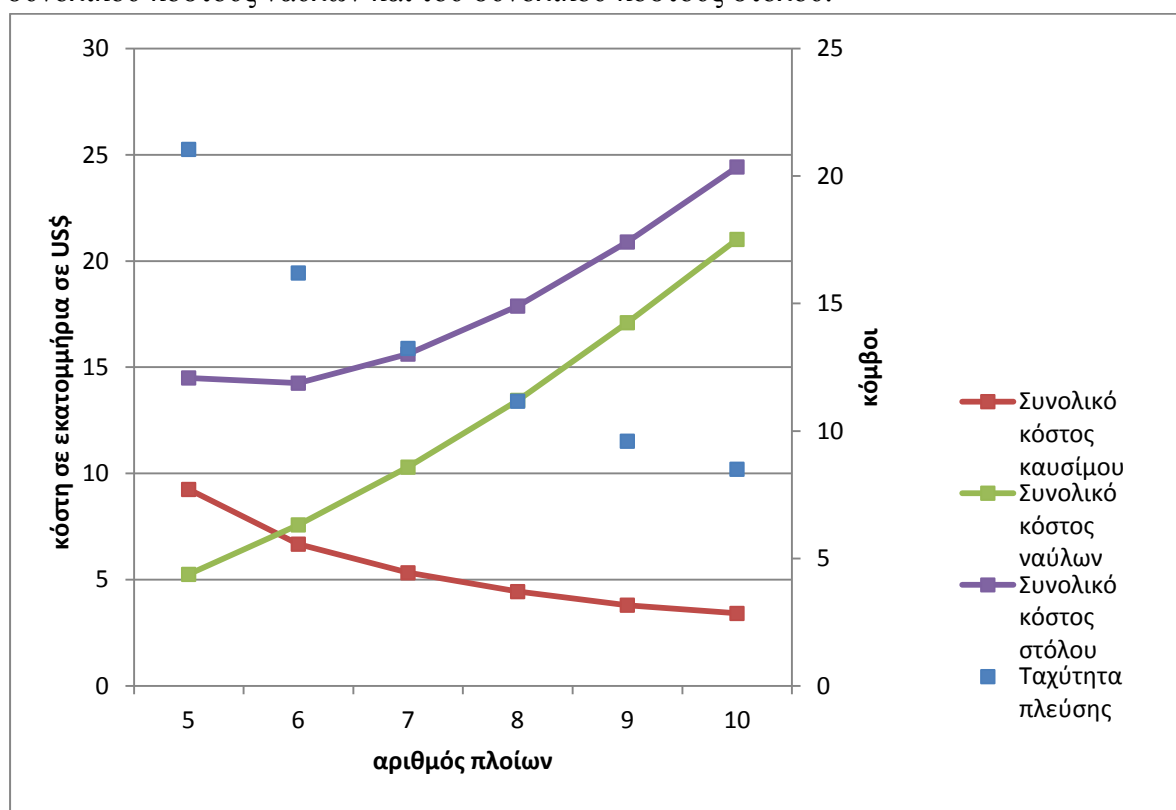
N	D	T_{port}	V_i	F_i	T_{sea}	T_{total}	f_{port}	P_{IFO380} σε US\$	P_{MDO} σε US\$	C_S σε US\$	$(FC_{sea} + FC_{port})$ N σε US\$	$C_S * T_{total}$ N σε US\$	TC_{fleet} σε US\$
5	12.000	11,25	21,05	168,67	23,75	35,00	6	450,00	700,00	30.000	9.249.553	5.250.000	14.499.553
6	12.000	11,25	16,20	76,88	30,86	42,11	6	450,00	700,00	30.000	6.672.631	7.579.800	14.252.431
7	12.000	11,25	13,24	41,98	37,76	49,04	6	450,00	700,00	30.000	5.324.019	10.298.400	15.622.19
8	12.000	11,25	11,17	25,20	44,76	56,01	6	450,00	700,00	30.000	4.438.627	13.442.400	17.881.027
9	12.000	11,25	9,60	16,00	52,08	63,33	6	450,00	700,00	30.000	3.800.034	17.099.100	20.899.134
10	12.000	11,25	8,50	11,10	58,82	70,07	6	450,00	700,00	30.000	3.410.559	21.021.000	24.431.559

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Στον παραπάνω πίνακα έλαβε μέρος μια εκτενής ανάλυση κόστους του ναυλωτή. Μπορεί να παρατηρηθεί ότι όσο μειώνεται η ταχύτητα πλεύσης και αυξάνονται τα πλοία που επιχειρούν, μειώνεται η συνολική κατανάλωση καυσίμου του στόλου. Αντίθετα το συνολικό κόστος της ναύλωσης αυξάνει, αφού αυξάνεται ο αριθμός των πλοίων και οι ημέρες πλεύσης. Αυτά είναι κάποια λογικά συμπεράσματα.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να σημειωθεί, ότι ο παραπάνω πίνακας κατέδειξε το βέλτιστο σημείο στο οποίο ο ναυλωτής ελαχιστοποιεί το κόστος του. Βλέπουμε λοιπόν ότι ο βέλτιστος αριθμός πλοίων είναι 6 και η βέλτιστη υπηρεσιακή ταχύτητα περίπου 16 κόμβοι. Σε αυτά τα δεδομένα το συνολικό κόστος του στόλου είναι US\$ 14.252.431. Από τα 6 μέχρι τα 10 πλοία το συνολικό κόστος αυξάνεται ξανά. Αντίθετα με τον πλοιοκτήτη, η εφαρμογή του slow steaming δεν ωφελεί τον ναυλωτή σε οποιοδήποτε επίπεδο χρήσης. Αυτό είναι λογικό καθώς ο ναυλωτής αντιμετωπίζει δυο κατηγορίες κόστους – κόστος καυσίμου και κόστος ναύλωσης – όπου όταν η μία κατηγορία αυξάνει, η άλλη μειώνεται, και αντίστροφα. Αυτή η αντίθετη κίνηση φαίνεται καλύτερα στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 11: Διαγραμματική απεικόνιση του συνολικού κόστους καυσίμου, του συνολικού κόστους ναύλων και του συνολικού κόστους στόλου.



Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Όταν ο αριθμός των πλοίων αυξάνει από 5 σε 10, η ταχύτητα πλεύσης μειώνεται από τους 24 κόμβους περίπου στους 8. Την ίδια στιγμή το συνολικό κόστος καυσίμου φθίνει, από τα 10 εκατομμύρια δολάρια σε περίπου 3,5 εκατομμύρια δολάρια. Ταυτόχρονα όμως το συνολικό κόστος των ναύλων αυξάνει και φτάνει να ξεπερνά τα 20 εκατομμύρια. Τέλος, όπως προείπαμε παραπάνω, το συνολικό κόστος του στόλου φθίνει μέχρι τα 6 πλοία και στη συνέχεια αυξάνει κατά πολύ, όσο αυξάνεται ο αριθμός των πλοίων και όσο μειώνεται η ταχύτητα πλεύσης. Έτσι λοιπόν, όσον αφορά το κόστος του ναυλωτή μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η πιο αργή ταχύτητα πλεύσης δεν σημαίνει απαραίτητα μείωση του κόστους, καθώς

υπάρχει ένα βέλτιστο σημείο ταχύτητας κάτω από το οποίο το συνολικό κόστος λειτουργίας του στόλου αρχίζει να αυξάνει.

Κλείνοντας την ποσοτικοποίηση του κόστους του ναυλωτή, όπως έγινε και στην αντίστοιχη ανάλυση κόστους του πλοιοκτήτη, θα γίνει υπολογισμός του κόστους ανά μονάδα TEU. Και εδώ θα θεωρηθεί ότι τα πλοία επιχειρούν πλήρως έμφορτα με 10.000TEU. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 15: Κόστος ναυλωτή ανά μονάδα TEU

N (πλοία)	V (κόμβοι)	Συνολικές Ημέρες Ταξιδιού	Συνολικό κόστος ανά πλοίο (US\$)	Συνολικό κόστος (US\$)	Κόστος ανά TEU ανά πλοίο (US\$)	Συνολικό κόστος ανά TEU (US\$)
5	21,05	35	2.899.910	14.499.553	289,99	1.500,00
6	16,20	42,11	2.375.405	14.252.431	237,54	1.425,24
7	13,24	49,04	2.231.774	15.622.419	223,17	1.562,24
8	11,17	56,01	2.235.128	17.881.027	223,51	1.788,10
9	9,60	63,33	2.322.126	20.899.134	232,21	2.089,91
10	8,50	70,07	2.443.156	24.431.559	244,31	2.443,15

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Το συνολικό κόστος ανά πλοίο δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διακυμάνσεις. Φθίνει μέχρι τα 7 πλοία, και ύστερα αυξάνει ξανά. Το ίδιο φυσικά συμβαίνει και με το κόστος ανά TEU ανά πλοίο. Αντίθετα, το συνολικό κόστος ανά TEU αντικατοπτρίζει την τάση του συνολικού κόστους του στόλου, και άρα ελαχιστοποιείται όταν ο αριθμός των πλοίων είναι 6 και η ταχύτητα πλεύσης 16,20 κόμβοι.

Υπολογισμός κόστους ναυλωτή σε «κακό» και «καλό» σενάριο

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η παγκόσμια ναυτιλία κινείται με κυκλικές οικονομικές τάσεις. Το σενάριο που αναπτύχθηκε παραπάνω, με τους συγκεκριμένους ναύλους και το συγκεκριμένο κόστος καυσίμου, αποτελεί μάλλον μια μετριοπαθή προσέγγιση. Για αυτόν τον λόγο θα είχε ενδιαφέρον να υποβάλλουμε το υπόδειγμα της έρευνας μας σε «ακραίες» συνθήκες, προκειμένου να διαφανεί η επίπτωση του slow steaming σε αυτές τις καταστάσεις. Έτσι θα γίνει ανάπτυξη ενός «κακού» σεναρίου (με πολύ χαμηλούς ναύλους και πολύ χαμηλό κόστος καυσίμου) και ενός «καλού» σεναρίου (με πολύ υψηλούς ναύλους και πολύ υψηλό κόστος καυσίμου). Τα νέα δεδομένα και αποτελέσματα θα προσαρμοστούν στον Πίνακα 7.

Το «κακό» σενάριο

Στο ξέσπασμα της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης του 2008 οι ναύλοι της εμπορικής ναυτιλίας έφτασαν σε ιστορικά χαμηλά επίπεδα. Ένα πλοίο POST-PANAMAX μετά βίας ναυλωνόταν στα US\$ 10.000. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με το

Bunkerworld (2010), τα μέσα επίπεδα των ναυτιλιακών καυσίμων για το έτος 2009 ήταν US\$ 350 για το IFO380 και US\$ 550 για το MDO. Αυτού του τύπου τα δεδομένα θα επιχειρήσουμε να εισάγουμε στον Πίνακα 14, προκειμένου να διερευνήσουμε τις τυχόν επιπτώσεις του slow steaming σε αυτό το «κακό» σενάριο.

Πίνακας 16: Συνολικό κόστος ναυλωτή, στο «κακό» σενάριο.

N	D	T _{port}	V _i	F _i	T _{sea}	T _{total}	f _{port}	P _{IFO380} σε US\$	P _{MDO} σε US\$	C _S σε US\$	(FC _{sea} + FC _{port}) N σε US\$	C _S * T _{total} * N σε US\$	TC _{fleet} σε US\$
5	12.000	11,25	21,05	168,67	23,75	35,00	6	350,00	550,00	10.000	7.195.972	1.750.000	8.945.972
6	12.000	11,25	16,20	76,88	30,86	42,11	6	350,00	550,00	10.000	5.192.071	2.526.600	7.718.674
7	12.000	11,25	13,24	41,98	37,76	49,04	6	350,00	550,00	10.000	4.143.529	3.432.800	7.576.329
8	12.000	11,25	11,17	25,20	44,76	56,01	6	350,00	550,00	10.000	3.455.266	4.480.800	7.936.066
9	12.000	11,25	9,60	16,00	52,08	63,33	6	350,00	550,00	10.000	2.958.957	5.699.700	8.658.657
10	12.000	11,25	8,50	11,10	58,82	70,07	6	350,00	550,00	10.000	2.656.407	7.007.000	9.663.407

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Τα νέα δεδομένα - κόστος των ναύλων και κόστος των καυσίμων-προσαρμόστηκαν στον Πίνακα 14 και έτσι προκύπτει ο Πίνακας 16. Η προσομοίωση καταστάσεων ύφεσης αποκαλύπτει τις επιπτώσεις της εφαρμογής του slow steaming στο κόστος του ναυλωτή. Πλέον, το βέλτιστο σημείο έχει μετατοπιστεί σε χαμηλότερο επίπεδο ταχύτητας πλεύσης και υψηλότερο αριθμό πλοίων. Τώρα πια, η βέλτιστη ταχύτητα βρίσκεται περίπου στους 13 κόμβους, η οποία επιτυγχάνεται με τη χρήση 7 πλοίων.

Το «καλό» σενάριο

Τώρα θα γίνει αντιστροφή των όρων και θα υποθεθεί ότι η παγκόσμια ναυτιλία βρίσκεται σε κάποιο υψηλό σημείου του οικονομικού κύκλου της. Έτσι οι ναύλοι θα διαμορφωθούν στις US\$ 50.000, ενώ το κόστος καυσίμου στα US\$ 600 και US\$ 800 για το IFO380 και το MDO αντίστοιχα. Τα νέα δεδομένα θα προσαρμοστούν και πάλι στον Πίνακα 14 και τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 17 που ακολουθεί.

Πίνακας 17: Συνολικό κόστος ναυλωτή, στο «καλό» σενάριο.

N	D	T _{port}	V _i	F _i	T _{sea}	T _{total}	f _{port}	P _{IFO380} σε US\$	P _{MDO} σε US\$	C _S σε US\$	(FC _{sea} + FC _{port}) N σε US\$	C _S * T _{total} * N σε US\$	TC _{fleet} σε US\$
5	12.000	11,25	21,05	168,67	23,75	35,00	6	600,00	800,00	50.000	12.287.738	8.750.000	21.037.738
6	12.000	11,25	16,20	76,88	30,86	42,11	6	600,00	800,00	50.000	8.842.841	12.633.000	21.475.841
7	12.000	11,25	13,24	41,98	37,76	49,04	6	600,00	800,00	50.000	7.035.692	17.164.000	24.199.692
8	12.000	11,25	11,17	25,20	44,76	56,01	6	600,00	800,00	50.000	5.846.170	22.404.000	28.250.170
9	12.000	11,25	9,60	16,00	52,08	63,33	6	600,00	800,00	50.000	4.985.712	28.498.500	33.484.212
10	12.000	11,25	8,50	11,10	58,82	70,07	6	600,00	800,00	50.000	4.457.412	35.035.000	39.492.412

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Φαίνεται λοιπόν, ότι όταν υπάρχει μια σχετική οικονομική ανάπτυξη το βέλτιστο σημείο βρίσκεται στα 5 πλοία και στην υψηλή ταχύτητα πλεύσης των 21 κόμβων. Κάθε άλλο σημείο πέρα από αυτό αυξάνει το συνολικό κόστος, αφού το κόστος των ναύλων διογκώνεται σημαντικά.

Συμπερασματικά λοιπόν, με την χρήση τριών διαφορετικών συνδυασμών ναύλων και κόστους καυσίμου, αποδεικνύεται ότι η εφαρμογή του slow steaming δεν ωφελεί τον ναυλωτή κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα η παρούσα έρευνα έδειξε πως σε μια μετριοπαθή κατάσταση κόστους ναύλου και καυσίμου, ο ναυλωτής ωφελείται από μια σχετική μείωση της ταχύτητας πλεύσης. Αντίθετα, σε μια περίοδο ύφεσης η εκτεταμένη μείωση της ταχύτητας πλεύσης καθίσταται ωφέλιμη. Τέλος, σε περίοδο ανάπτυξης ο ναυλωτής είναι ζημιωμένος από την εφαρμογή του slow steaming.

4.2.4 Η επίδραση της εφαρμογής του Slow Steaming στο κόστος του φορτωτή.

Ύστερα από την ανάλυση κόστους του πλοιοκτήτη και του ναυλωτή, είναι τώρα ώρα να στραφεί το ενδιαφέρον της ανάλυσης μας στις τυχόν επιπτώσεις της εφαρμογής του slow steaming στον φορτωτή. Ο φορτωτής, είναι το συμβαλλόμενο εκείνο μέρος το οποίο έχει στην κατοχή του το εμπόρευμα και επιδιώκει την μεταφορά του. Οι χρόνοι μεταφοράς των φορτίων επηρεάζονται από μια σειρά παραγόντων όπως οι καιρικές συνθήκες, οι τεχνικές βλάβες των πλοίων, οι συμφορήσεις και οι καθυστερήσεις στα λιμάνια κατά τη διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης. Φυσικά, οι χρόνοι μεταφοράς των φορτίων επηρεάζονται σημαντικά από την εφαρμογή του slow steaming η οποία επιφέρει μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού.

Inventory carrying cost.

Όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η αξιοπιστία στους χρόνους παράδοσης αλλά και οι χρόνοι μεταφοράς είναι παράγοντες κρίσιμοι για το κόστος του φορτωτή. Μια υποτιθέμενη καθυστέρηση μεταφράζεται σε αύξηση όχι μόνο του κόστους ευκαιρίας, αλλά και του inventory carrying cost. Όπως αναπτύχθηκε και νωρίτερα, το inventory carrying cost είναι εκείνο το κόστος το οποίο προκύπτει εξαιτίας της αποθήκευσης του αποθέματος. Είναι δηλαδή τα έξοδα συντήρησης του αποθέματος, και όσο μεγαλώνει ο χρόνος αποθήκευσης, τόσο αυξάνει και αυτό το κόστος. Γενικά, το inventory carrying cost εκτιμάται ότι ανέρχεται στο 25% της συνολικής ετήσια αξίας του αποθέματος. Τέλος υπενθυμίζεται ότι, οι υποκατηγορίες του inventory carrying cost είναι:

- Capital cost (κόστος κεφαλαίου)
- Storage cost (κόστος αποθήκευσης)
- Inventory services costs (κόστη σχετικά με την διαχείρισης αποθέματος)

- Inventory risk cost (κόστη που συνδέονται με την μείωση της αξίας του εμπορεύματος λόγω παλαίωσης)

Ποσοτικοποίηση του κόστους φορτωτή

Ο κάθε φορτωτής αντιμετωπίζει διαφορετικό κόστος το οποίο είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Αυτό διότι το κόστος διαφέρει ανά προϊόν και ανά ποσότητα. Στην παρούσα μελέτη έχει αναπτυχθεί ένα υπόδειγμα που αφορά την Liner ναυτιλία. Άρα, ο φορτωτής συνδέεται με το κόστος μεταφορά των Ε/Κ. Άρα, προκειμένου να εκτιμηθεί το κόστος του ναυλωτή, θα πρέπει να υπολογισθεί αφενός μεν η αξία ενός Ε/Κ, αλλά και αφετέρου το inventory carrying cost.

Αξία πλήρως έμφορτου (fully laden) Ε/Κ

Όπως είναι λογικό η αξία ενός Ε/Κ διαφέρει ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρει. Για παράδειγμα, ένα Ε/Κ με υπολογιστές Laptop έχει πολύ μεγαλύτερη αξία από ένα αντίστοιχο Ε/Κ που μεταφέρει τετράδια. Σύμφωνα με τη MAERSK, στην Αρσλανίδου (2012), η αξία ενός Ε/Κ μπορεί να κυμαίνεται από US\$ 30.000 έως US\$ 1,5 εκ. Στην εργασία μας θα χρησιμοποιηθεί μια μέση αξία της τάξεως των US\$ 80.000 ανά Ε/Κ, (petrospot.com στο Αρσλανίδου 2012).

Υπολογισμός inventory carrying cost

Για να υπολογίσουμε το inventory carrying cost θα πρέπει να γνωρίζουμε τον αριθμό των Ε/Κ. Έτσι θα υποθέσουμε ότι τα πλοία του υποδείγματος μας είναι συνεχώς πλήρη με 10.000 TEU.

Έπειτα, έχουμε ήδη αναφέρει πως το inventory carrying cost ισοδυναμεί με το 25% της αξίας του αποθέματος. 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 Ε/Κ, προκειμένου αυτό να αποθηκευτεί για μια επιπλέον μέρα.

Σύμφωνα με την Αρσλανίδου (2012), η λογική υπολογισμού του Inventory carrying cost εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Inventory carrying cost} = \text{Αξία εμπορευματοκιβωτίου} * 25\% * \text{Αριθμός εμπορευματοκιβωτίων} \div 365 \text{ ημέρες.}$$

Ενώ αν εφαρμόσουμε τα δεδομένα του υποδείγματος στον παραπάνω τύπο προκύπτει το εξής:

$$\text{Inventory carrying cost} = \text{US\$ } 80.000 * 25\% * 10.000 \div 365 \text{ ημέρες} = \underline{\text{US\$ } 1.643.835}$$

Αυτό είναι το inventory carrying cost το οποίο καλείται να πληρώσει ο φορτωτής για κάθε ημέρα που αποθηκεύει το συγκεκριμένο φορτίο.

Στον Πίνακα 18 που ακολουθεί υπολογίζεται συνολικά το inventory carrying cost στα διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας, ανά πλοίο, ανά TEU κάθε πλοίου αλλά και συνολικά για όλον τον στόλο. Στον Πίνακα 19 υπολογίζεται το inventory carrying cost που δημιουργείται στις επιπλέον μέρες ταξιδιού οι οποίες προκύπτουν για κάθε μείωση της ταχύτητας πλεύσης πέραν της αρχικής.

Πίνακας 18: Συνολικό κόστος αποθέματος (icc=inventory carrying cost)

N	V _i	T _{total}	icc/ημέρα σε US\$	icc/ημερα/TEU σε US\$	icc/πλοιο σε US\$	Συνολικό icc σε US\$	icc/TEU σε US\$	Συνολικό icc/TEU σε US\$
5	21,05	35,00	1.643.835	164,38	57.534.225,0	287.671.125,0	5753,3	28.766,5
6	16,20	42,11	1.643.835	164,38	69.221.891,8	415.331.351,1	6922,0	41.532,2
7	13,24	49,04	1.643.835	164,38	80.613.668,4	564.295.678,8	8061,1	56.428,3
8	11,17	56,01	1.643.835	164,38	92.071.198,3	736.569.586,8	9206,9	73.655,4
9	9,60	63,33	1.643.835	164,38	104.104.070,6	936.936.635,8	10410,2	93.691,6
10	8,50	70,07	1.643.835	164,38	115.183.518,5	1.151.835.185,0	11518,1	115.181,0

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Πίνακας 19: Συνολικό κόστος αποθέματος (icc=inventory carrying cost), στις επιπλέον ημέρες ταξιδιού που προκύπτουν στα διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας.

N	Διαφορά ταχύτητας σε κόμβους	Επιπλέον ημέρες	icc/ημέρα σε US\$	icc/ημερα/TEU σε US\$	icc/πλοιο σε US\$	Συνολικό icc σε US\$	icc/TEU σε US\$	Συνολικό icc/TEU σε US\$
6	21,05-16,20	7,1	1.643.835	164,38	11.671.228,5	70.027.371,0	1.167,1	7.002,6
7	21,05-13,24	14,04	1.643.835	164,38	23.079.443,4	161.556.103,8	2.307,1	16.155,3
8	21,05-11,17	21,01	1.643.835	164,38	34.536.973,3	276.295.786,8	3.453,6	27.628,9
9	21,05-9,60	28,33	1.643.835	164,38	46.569.845,5	419.128.610,0	4.656,9	41.911,9
10	21,05-8,5	35,07	1.643.835	164,38	57.649.293,4	576.492.934,5	5.764,8	57.648,1

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Αρχικά είναι απαραίτητο να γίνει μια διευκρίνιση όσον αφορά τα παραπάνω αποτελέσματα. Τα μεγέθη των παραπάνω πινάκων παρουσιάζονται ιδιαίτερα μεγάλα. Αυτό συνέβη διότι έγινε η υπόθεση ότι όλα τα φορτία όλων των πλοίων ανά πάσα στιγμή ανήκουν στον ίδιο φορτωτή. Αυτό δεν θα ίσχυε σε ένα πραγματικό τέτοιο κυκλικό δρομολόγιο, καθώς ακόμη και οι μεγαλύτεροι φορτωτές χρησιμοποιούν μερικές δεκάδες ή έστω εκατοντάδες Ε/Κ σε κάθε πλοίο. Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων αναλογικά θα ήταν τα ίδια.

Κατά τα άλλα, το κόστος του φορτωτή αυξάνεται δραματικά όσο εντείνεται η εφαρμογή του slow steaming αφού μεγαλώνουν οι χρόνοι ταξιδιού. Έτσι το inventory carrying cost του φορτωτή θα είναι πάντα ελάχιστο όταν οι μέρες ταξιδιού θα είναι οι λιγότερες δυνατές, και η ταχύτητα πλεύσης η μεγαλύτερη δυνατή. Αν ο φορτωτής ήταν υποχρεωμένος να επιλέξει επίπεδο εφαρμογής του slow steaming, θα επέλεγε την μείωση από τους 21,05 στους 16,2 κόμβους, αφού σε αυτήν την ταχύτητα πλεύσης ο χρόνος ταξιδιού μεγαλώνει κατά μόλις 7 ημέρες. Σε μεγαλύτερα επίπεδα μείωσης της ταχύτητας οι επιπλέον μέρες αυξάνουν κατά πολύ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ SLOW STEAMING ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΥ ΦΟΡΤΩΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο δημιουργήθηκε ένα θεωρητικό υπόδειγμα ανάλυσης κόστους σε ένα τακτικό κυκλικό δρομολόγιο της Liner ναυτιλίας. Κατά σειρά, αναπτύχθηκε και εκτιμήθηκε το κόστος του πλοιοκτήτη, του ναυλωτή και του φορτωτή, σε μειούμενα επίπεδα ταχύτητας πλεύσης.

Όσον αφορά τον πλοιοκτήτη και τον ναυλωτή, το slow steaming είναι μια win-win διαδικασία. Από την μια πλευρά ο πλοιοκτήτης, μέσω της τεχνητής αύξησης της ζήτησης του τονάζ που το slow steaming επιφέρει, έχει δυνατότητα να ναυλώσει περισσότερα πλοία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, άρα να βγει κερδισμένος από τον επιπλέον ναύλο. Από την άλλη πλευρά ο ναυλωτής καθίσταται ωφελημένος από την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Η μείωση στην ταχύτητα πλεύσης, μειώνει το έργο που η κύρια μηχανή του πλοίου πρέπει να παράγει και άρα το καύσιμο που πρέπει να καταναλώσει. Αυτό μεταφράζεται σε σημαντικό οικονομικό κέρδος.

Όσον αφορά το κόστος του φορτωτή, η εφαρμογή του slow steaming έχει αρνητικές οικονομικές συνέπειες σε οποιαδήποτε περίπτωση. Η μείωση της ταχύτητας πλεύσης μεγαλώνει τον συνολικό χρόνο ταξιδιού με αποτέλεσμα την αύξηση του inventory carrying cost. Εκτός του επιπλέον κόστους, ο φορτωτής καλείται να διαμορφώσει διαφορετικά επίπεδα των αποθεμάτων του και γενικότερα να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες.

Το παρόν κεφάλαιο ασχολείται με την βιβλιογραφική ανάλυση των επιπτώσεων της εφαρμογής του slow steaming στο κόστος του φορτωτή και στην διαχείριση των αποθεμάτων γενικότερα, τόσο των αρνητικών, όσο και τυχών θετικών.

5.1 Αρνητικές και θετικές επιπτώσεις

Η ιδέα ότι η αύξηση στον χρόνο ταξιδιού επηρεάζει τον φορτωτή αναπτύχθηκε ήδη στην δεκαετία του 1960, πολύ πριν υπάρξει η οργανωμένη Liner ναυτιλία και η εφεύρεση του E/K. Ο Little (1961) προτείνει ότι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού επιφέρουν αύξηση του αποθέματος pipeline. Να σημειωθεί ότι το απόθεμα pipeline είναι εκείνο το οποίο βρίσκεται σε κατάσταση μεταφοράς, έχοντας φύγει από τον αποστολέα και έως ότου φτάσει στον παραλήπτη. Επίσης, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η αύξηση του αποθέματος pipeline ισοδυναμεί με αύξηση του κεφαλαίου που είναι δεσμευμένο. Έτσι, μια επιχείρηση η οποία επιθυμεί να συνεχίσει να καλύπτει την ζήτηση του καταναλωτή είναι υποχρεωμένη να αυξήσει τα αποθέματα ασφαλείας της.

Σύμφωνα με το National Industry Transport League (2011), η εφαρμογή του slow steaming είχε σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην εφοδιαστική αλυσίδα του εκάστοτε φορτωτή. Οι χρόνοι ταξιδιού αυξήθηκαν κάτι που είχε αρνητικές συνέπειες στην διαθεσιμότητα του τονάζ. Έτσι, η κάλυψη των προσδοκιών και των απαιτήσεων των πελατών κατέστη δυσκολότερη. Η μειωμένη ταχύτητα πλεύσης είχε σαν αποτέλεσμα την καθυστερημένη παράδοση υλικών στις μονάδες παραγωγής, και τελικών προϊόντων στους καταναλωτές. Προκειμένου να μπορέσουν αν ανταπεξέλθουν σε αυτήν την κατάσταση, οι φορτωτές ήταν υποχρεωμένοι να κάνουν ρυθμίσεις στις εφοδιαστικές τους αλυσίδες, και κατά βάση στα αποθέματα τους, τα οποία με την εφαρμογή του slow steaming εξαντλούνταν πλέον ταχύτερα.

Οι αυξημένοι χρόνοι ταξιδιού επηρεάζουν ιδιαίτερα τους φορτωτές οι οποίοι λειτουργούν τις εφοδιαστικές τους αλυσίδες με βάση την αρχή του Just-in-Time (JIT). Υπενθυμίζεται ότι τα συστήματα JIT έχουν σαν σκοπό την διατήρηση των αποθεμάτων σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Βασίζονται στην αξιοπιστία, την ακρίβεια και τον σχεδιασμό των συστημάτων μεταφοράς, προκειμένου να έχουν πάντα διαθέσιμη την απαραίτητη ποσότητα στην σωστή χρονική στιγμή. Γίνεται εύκολα αντιληπτή, η δυσκολία στην πρόβλεψη και την διαχείριση ενός συστήματος JIT όταν σε αυτό επιδρά το slow steaming. Τέλος, σύμφωνα πάντα με το National Industry Transport League, η εφαρμογή του slow steaming μειώνει την διαθεσιμότητα E/K και εξοπλισμού προς τους φορτωτές. Έτσι οι τελευταίοι δυσκολεύονται στον εφοδιασμό εξοπλισμού, ενώ έχουν παρατηρηθεί και κρούσματα αισχροκέρδειας.

Οι Harrison και Fichtinger, στον Htut (2014), εκτιμούν ότι το ιδανικό επίπεδο αποθεμάτων επιτυγχάνεται όταν το συνολικό pipeline απόθεμα και το on-hand απόθεμα αρκούν για να καλυφθεί η ζήτηση έως ότου η επόμενη παραγγελία μπει στον «αγωγό» της μεταφοράς. Έτσι, εάν μια επιχείρηση διατηρήσει σταθερό το απόθεμα της, ένας υποθετικός μεγαλύτερος χρόνος ταξιδιού θα επιφέρει δυσλειτουργία στο επίπεδο της παροχής υπηρεσιών προς τους πελάτες.

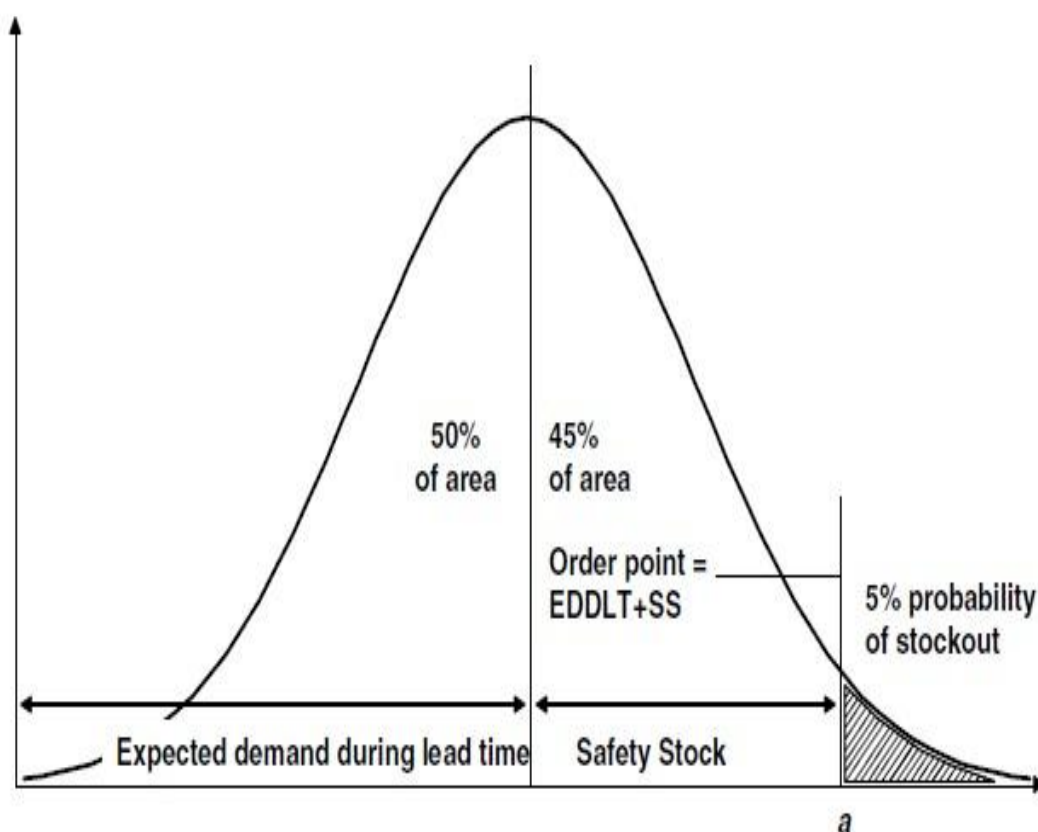
Σε ότι έχει να κάνει με τον υπολογισμό του επιπέδου αποθεμάτων, οι Vernimmen κ.ά. (2007) υποστηρίζουν ότι υπάρχουν 3 τρόποι προσέγγισης του επιπέδου ασφαλείας των αποθεμάτων.

- Πρώτη προσέγγιση: Απόθεμα ασφαλείας βασισμένο στον χρόνο παράδοσης των παραγγελιών. Για παράδειγμα, νέα παραγγελία τοποθετείται όταν το επίπεδο αποθέματος, μείον την προβλεφθείσα ζήτηση που αντιστοιχεί στον απαιτούμενο χρόνο παράδοσης μιας νέας παραγγελίας, πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο.
- Δεύτερη προσέγγιση: Απόθεμα ασφαλείας βασισμένο στην ελαχιστοποίηση του carrying cost και του shortage cost. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, το απόθεμα ασφαλείας τοποθετείται στο σημείο που το carrying cost και το shortage cost ελαχιστοποιούνται. Η λογική της προσέγγισης αυτής δεν είναι τόσο απλή, καθώς για να επιτευχθεί θα πρέπει να ποσοτικοποιηθεί και να εκφραστεί σε χρηματικές μονάδες το

shortage cost. Αυτό περιλαμβάνει στοιχεία όπως, απώλειες από χαμένες πωλήσεις, ακυρώσεις παραγγελιών, απώλεια καλής πίστης καταναλωτή κ.α.

- Τρίτη προσέγγιση: Απόθεμα ασφαλείας βασισμένο στο παρεχόμενο επίπεδο υπηρεσιών. Η προσέγγιση αυτή έχει σαν σκοπό την ελαχιστοποίηση του carrying cost το οποίο αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο παροχής υπηρεσιών που έχει προκαθοριστεί. Δηλαδή, αποφασίζεται εκ των προτέρων το ποσοστό της ζήτησης που πρέπει να είναι πάντοτε εξασφαλισμένο και βάση αυτού, καθορίζεται το απόθεμα ασφαλείας. Στην συνέχεια οι Vernimmen κ.ά. (2007) υποθέτουν ότι η ζήτηση -στον χρόνο μέχρι την παράδοση της επόμενης παραγγελίας- ακολουθεί κανονική κατανομή, και παρουσιάζουν στατιστικά τον υπολογισμό του απαιτούμενου αποθέματος ασφαλείας

Γράφημα 12: Απόθεμα ασφαλείας για το 95% , με ζήτηση -στον χρόνο μέχρι την παράδοση της επόμενης παραγγελίας- κανονικά κατανεμημένη.



Πηγή: Vernimmen κ.ά. (2007)

Το EEDLT (Expected demand during lead time) αναφέρεται στον χρόνο που μεσολαβεί από την τοποθέτηση μίας παραγγελίας, έως ότου αυτή ολοκληρωθεί. Το SS είναι το Safety Stock.

Στόχος είναι, η πιθανότητα έλλειψης αποθέματος κατά τον χρόνο έως την άφιξη της επόμενης παραγγελίας να παραμείνει χαμηλότερα από μια προκαθορισμένη τιμή p .

Το επίπεδο αποθέματος ασφαλείας μπορεί να υπολογιστεί από το:

$$SS = K \times \sigma$$

Όπου:

K = ο παράγοντας που λαμβάνεται από τους στατιστικούς πίνακες

σ = η τυπική απόκλιση του DDLT.

Στο παραπάνω γράφημα, ο φορτωτής έχει αποφασίσει να καλύψει επίπεδο παροχής υπηρεσιών που αντιστοιχεί στο 95% της ζήτησης. Άρα επιλέγει να υπάρχει μια πιθανότητα 5% έλλειψης αποθέματος. Οπότε για 95% πιθανότητα ο παράγοντας K ισούται με 1,64. Έτσι το απόθεμα ασφαλείας, που πρέπει να διατηρήσει ο φορτωτής, ισούται με το γινόμενο του 1,64 επί την τυπική απόκλιση του DDLT.

Στα όσα ειπώθηκαν παραπάνω συνηγορεί και ο Van Elswijk (2011), ο οποίος ανέλυσε και υπολόγισε τις οικονομικές συνέπειες του slow steaming για τις ναυτιλιακές εταιρείες και τους φορτωτές με όρους αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς του, για κάθε μείωση της ταχύτητας πλεύσης οι φορτωτές αντιμετωπίζουν επιπλέον κόστος, την ίδια στιγμή που οι ναυτιλιακές εταιρείες εξοικονομούν εκατομμύρια δολάρια.

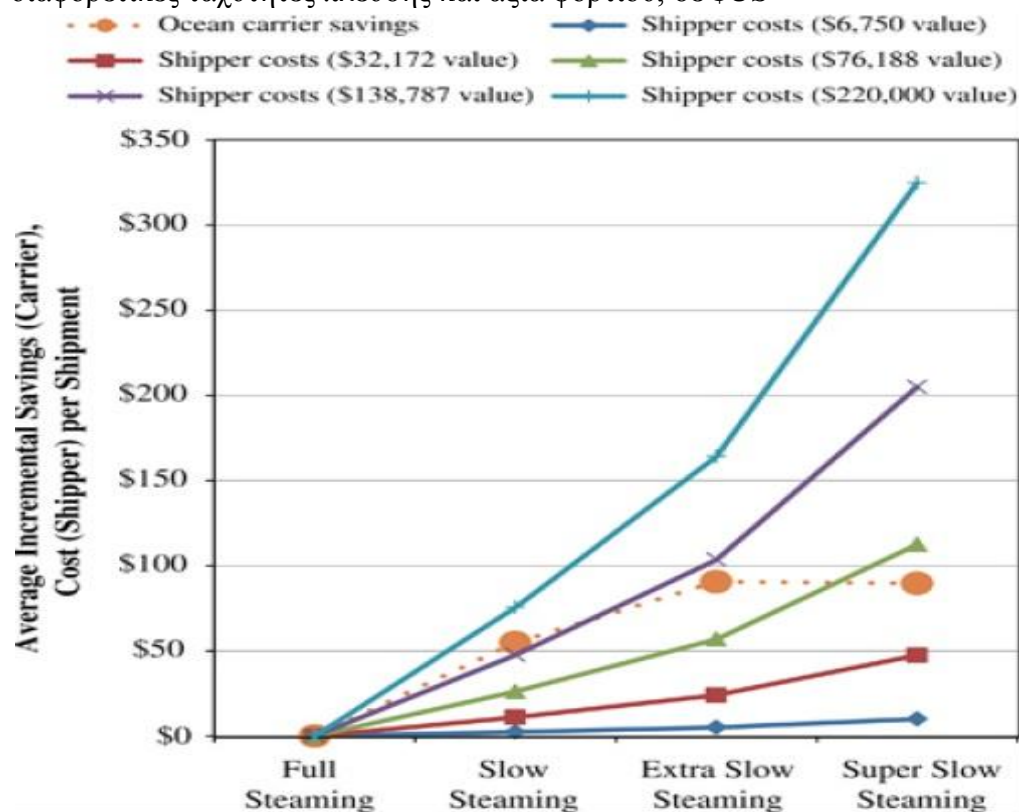
Επίσης ο Streng, στην Karampampa (2014), διεξήγαγε μια μακρο-οικονομική ανάλυση των επιπτώσεων του slow steaming στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ανέλυσε 4 υπαρκτά κυκλικά δρομολόγια και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ενώ οι ναυλωτές έχουν σημαντικά οικονομικά οφέλη εξαιτίας της μείωσης της ταχύτητας, οι φορτωτές αντιμετωπίζουν ουσιαστική αύξηση του κόστους τους. Πιο συγκεκριμένα, στην ανάλυση του κυκλικού δρομολογίου «Loop 6» (που εκτελείται από την OOCL), μια μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας στους 15 ναυτικούς κόμβους, επιφέρει στους φορτωτές επιπλέον κόστος της τάξεως των US\$90 εκ. Να σημειωθεί ότι αυτά τα αποτελέσματα ταυτίζονται με τα αποτελέσματα του θεωρητικού υποδείγματος που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Πάρα ταύτα σε 2 από τα 4 κυκλικά δρομολόγια, όταν υπάρχει μια ελαφρά μείωση της ταχύτητας πλεύσης, ο Streng εντοπίζει συνολικά όφελος για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Ο Bergh (2010) θέτει έναν επιπλέον προβληματισμό. Υποστηρίζει ότι οι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού έχουν κάνει την εφοδιαστική αλυσίδα να ανταποκρίνεται λιγότερο άμεσα στην μεταβλητότητα και στις αλλαγές της ζήτησης. Αυτό το γεγονός καθιστά επισφαλή την εγκυρότητα πρόβλεψης των αποθεμάτων ασφαλείας. Στην ίδια μελέτη υποστηρίζεται ότι μια μείωση της ταχύτητας πλεύσης από τους 25 στους 19 κόμβους, έχει σαν συνέπεια την ανάγκη αύξησης των αποθεμάτων ασφαλείας κατά 10%.

Επιπρόσθετα, οι Psaraftis και Kontovas στην Karampampa (2014) υποστηρίζουν ότι το κόστος του αποθέματος υπό μεταφορά (in-transit) ανέρχεται σε US\$ 30.000/ τόνο. Απέδειξαν επίσης ότι, συνολικά, το επιπλέον κόστος του inventory carrying cost εξουδετερώνει ουσιαστικά οποιοδήποτε όφελος προκύπτει από την μείωση στην κατανάλωση του καυσίμου. Ακόμη κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το κόστος του αποθέματος είναι ανάλογο προς την αξία του φορτίου. Οπότε, φορτωτές οι οποίοι στην κατοχή τους έχουν φορτίο υψηλής αξίας θα αντιμετωπίσουν υψηλότερο κόστος αποθέματος, από τους φορτωτές οι οποίοι κατέχουν εμπόρευμα μικρότερης αξίας.

Οι Maloni κ.ά. (2013) στην προσπάθειά τους να ποσοτικοποιήσουν τις επιπτώσεις του slow steaming στον ναυλωτή και τον φορτωτή, ανέλυσαν τις ροές των Ε/Κ στην εμπορική γραμμή Ασία - Βόρειος Αμερική. Μερικά από τα ευρήματά τους φαίνονται στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 13: Εξοικονόμηση του ναυλωτή και κόστος φορτωτή, ανά φορτίο σε διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης και αξία φορτίου, σε \$US

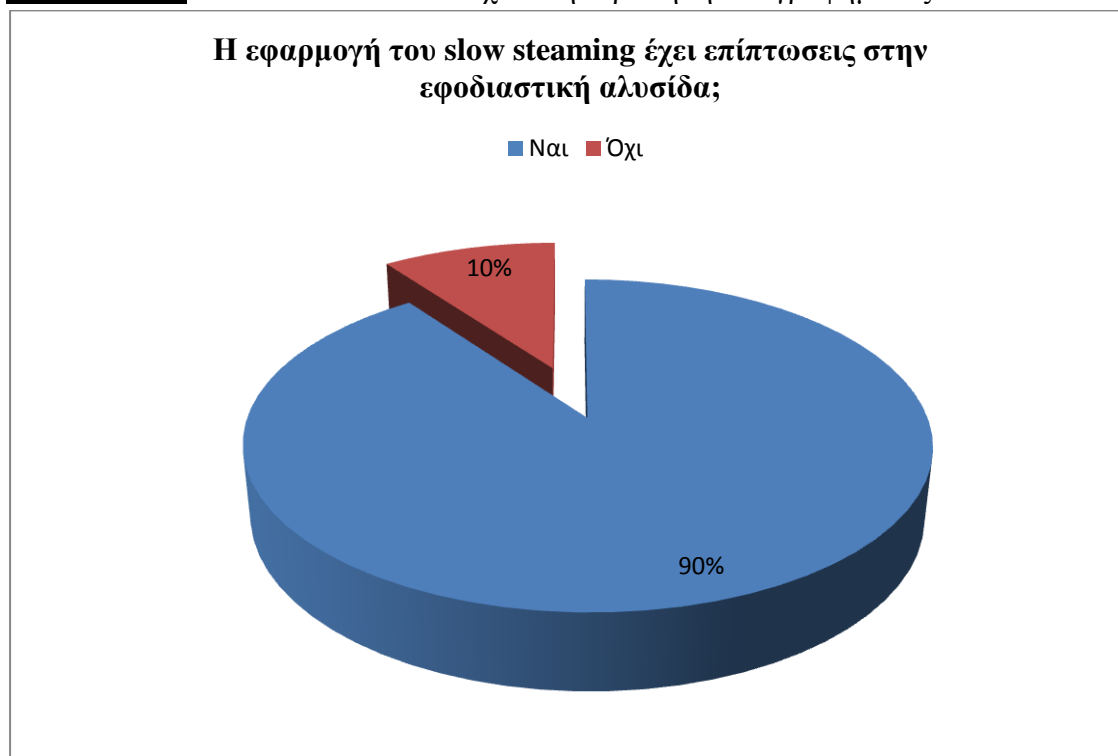


Πηγή: Maloni κ.ά. (2013)

Το παραπάνω γράφημα αναπαριστά τα οφέλη των ναυλωτών και τα κόστη των φορτωτών σε διαφορετικές ταχύτητες πλεύσης και αξίας φορτίου. Όπως δείχνουν τα στοιχεία του γραφήματος, οι ναυλωτές είναι οι μοναδικοί που καρπώνονται τα οφέλη μείωσης της υπηρεσιακής ταχύτητας. Αντίθετα οι φορτωτές αντιμετωπίζουν συνεχώς αυξανόμενο κόστος.

Οι προαναφερθείσες αρνητικές συνέπειες της εφαρμογής του slow steaming στο κόστος των φορτωτών, επισημαίνονται επίσης από την έρευνα που διεξήχθη από την Centrx, την BDP International και το St. Joseph's University. Ερωτήθηκαν 290 στελέχη και παράγοντες του χώρου των μεταφορών από διαφορετικούς εμπορικούς κλάδους. Από τις εταιρείες που συμμετείχαν, το 73% συμμετέχει σε εισαγωγικό αλλά και εξαγωγικό εμπόριο, το 15% μόνο σε εξαγωγές και το 12% μόνο σε εισαγωγές. Τα αποτελέσματα φαίνονται στα παρακάτω γραφήματα.

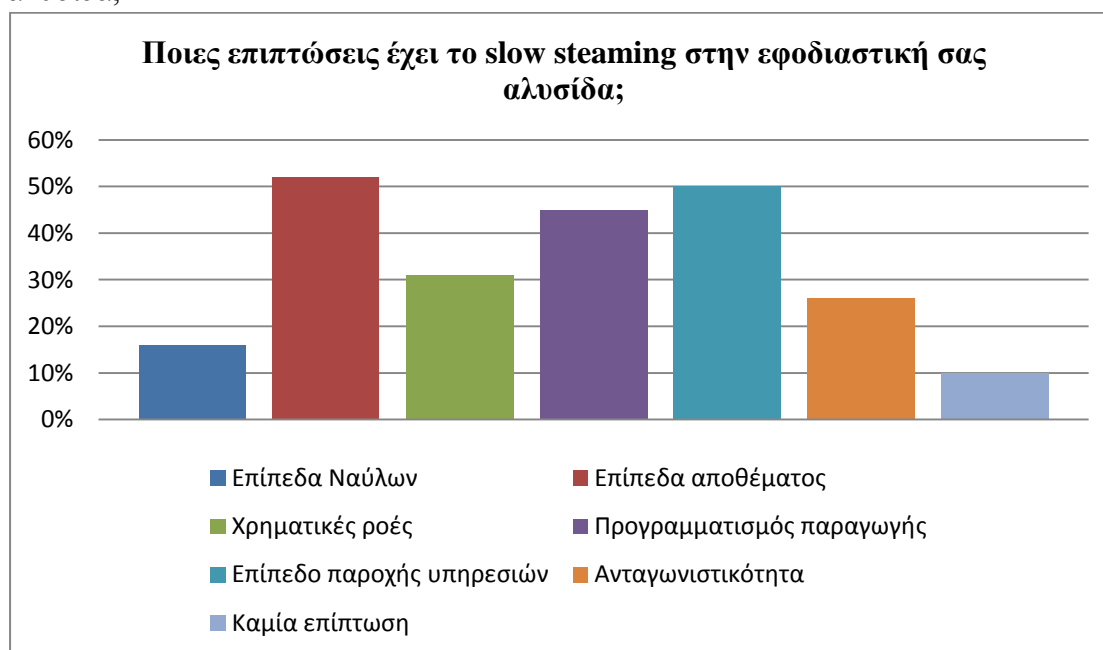
Γράφημα 14: Ποσοστά «ναι» και «όχι» στην ερώτηση του γραφήματος.



Πηγή: έρευνα που διεξήχθη από την Centrx, την BDP International και το St. Joseph's University.

Στο παραπάνω γράφημα ερευνώνται οι απαντήσεις στο ερώτημα «η εφαρμογή του slow steaming έχει επιπτώσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα;». Τα αποτελέσματα είναι συντριπτικά. Το Ναι καταλαμβάνει 90% και το Όχι 10%.

Γράφημα 15: Ποιες επιπτώσεις έχει το slow steaming στην εφοδιαστική σας αλυσίδα;



Πηγή: έρευνα που διεξήχθη από την Centrx, την BDP International και το St. Joseph's University.

Όσοι συμμετείχαν στην έρευνα κατέταξαν τα επίπεδα του αποθέματος ως την πτυχή η οποία επηρεάστηκε περισσότερο από την εφαρμογή του slow steaming. Ακολουθούν με μικρή διαφορά το επίπεδο παροχής υπηρεσιών και ο προγραμματισμός της παραγωγής. Έπονται, οι χρηματικές ροές και η ανταγωνιστικότητα της κάθε επιχείρησης. Στην τελευταία θέση βρίσκονται τα επίπεδα των ναύλων και η άποψη ότι η εφαρμογή του slow steaming δεν επιφέρει καμία επίπτωση.

Όσα αναφέρθηκαν μέχρι στιγμής, στο παρόν κεφάλαιο, αφορούν την ανάλυση επιπτώσεων αρνητικής φύσεως τις οποίες καλείται να αντιμετωπίσει ο φορτωτής. Όμως από την εφαρμογή του slow steaming προκύπτουν και κάποια οφέλη, όσο κι αν αυτό μοιάζει αντιφατικό. Βέβαια, τα οφέλη αυτά επισκιάζονται από την σημαντική αύξηση του κόστους η οποία έχει αναλυθεί παραπάνω. Έτσι λοιπόν έχουμε:

- Αύξηση της αξιοπιστίας των χρονοδιαγραμμάτων (Ronen,2011). Τα πλοία, κατά τον χρόνο πλεύσης, μπορεί να βρεθούν αντιμέτωπα με μια πληθώρα παραγόντων οι οποίοι έχουν σαν αποτέλεσμα χρονική καθυστέρηση. Για παράδειγμα, δυσμενείς καιρικές συνθήκες, μηχανικές βλάβες, συμφόρηση στα λιμάνια κ.α. Έτσι, όταν εφαρμόζεται μείωση της ταχύτητας πλεύσης, το εκάστοτε πλοίο έχει διαθέσιμο σημαντικό περιθώριο με το οποίο μπορεί να καλύψει το «χαμένο έδαφος» στην περίπτωση που προκύψει μια ανεπιθύμητη χρονική καθυστέρηση. Η αξιοπιστία είναι σημαντικός παράγοντας επιτυχίας μιας επιχείρησης που ασχολείται με τα Logistics και την

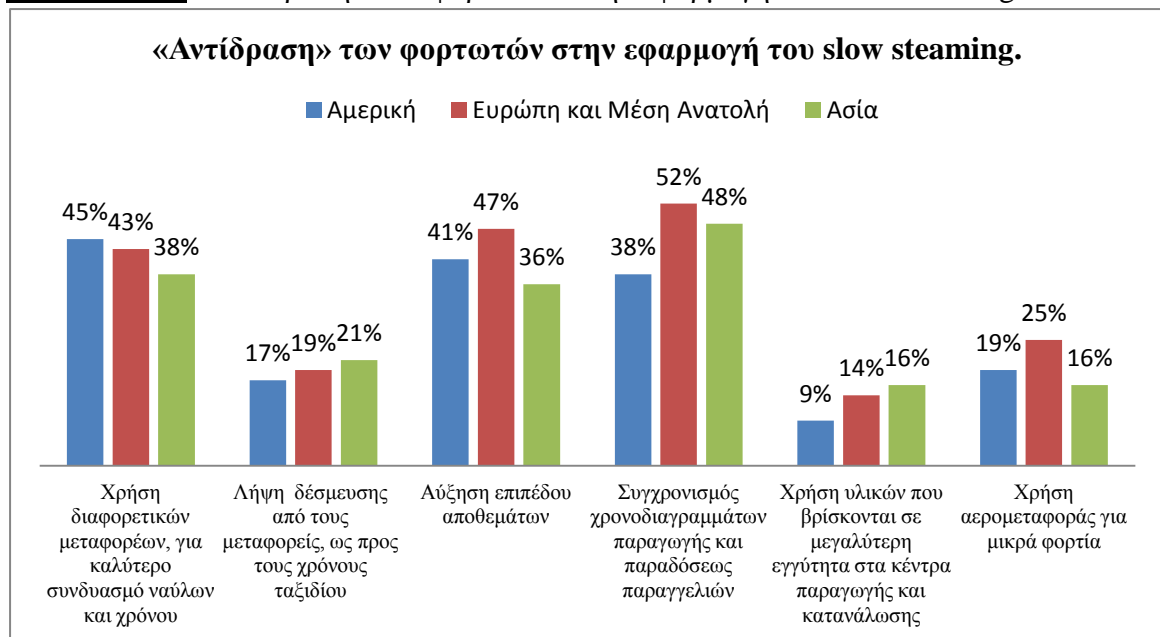
εφοδιαστική αλυσίδα. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται ομαλοποίηση των σταδίων της παραγωγής, μειώνονται τα απαιτούμενα αποθέματα ασφαλείας, και γενικά αυξάνεται το επίπεδο παροχής υπηρεσιών προς τον τελικό καταναλωτή.

- Μείωση των εκπομπών ρύπων CO₂, από την εφαρμογή του slow steaming, η οποία ωφελεί και τον φορτωτή (Bergh, 2010). Η εφαρμογή του slow steaming επέφερε ένα έμμεσο περιβαλλοντικό όφελος που ήταν η σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων. Αυτή η συνέπεια ωφέλησε ιδιαίτερα τους πλοιοκτήτες και τους ναυλωτές, οι οποίοι λειτουργούν σε ένα θεσμικό περιβάλλον το οποίο γίνεται συνεχώς αυστηρότερο. Όμως υπάρχει όφελος και για τους φορτωτές. Μέσω του slow steaming και άρα μέσω την μείωσης των εκπομπών ρύπων, έχουν την δυνατότητα να μειώσουν το συνολικό οικολογικό αποτύπωμα των προϊόντων τους.

5.2 Η «αντίδραση» των φορτωτών στην εφαρμογή του slow steaming.

Ανακύπτει λοιπόν το ερώτημα, αν και πως αντιδρούν οι φορτωτές στην χρήση του slow steaming. Επανερχόμαστε έτσι στην έρευνα που αναφέρθηκε πρωτύτερα και βλέπουμε το ακόλουθο γράφημα.

Γράφημα 16: «Αντίδραση» των φορτωτών στην εφαρμογή του slow steaming.



Πηγή: έρευνα που διεξήχθη από την Centrx, την BDP International και το St. Joseph's University.

Το γράφημα 16 αναπτύσσει τους τρόπους αντίδρασης των φορτωτών στην εφαρμογή του slow steaming, ανά γεωγραφική περιοχή (Αμερική, Ευρώπη και Μέση Ανατολή, Ασία). Ως επί το πλείστον, η κυρίαρχη αντίδραση αφορά το εσωτερικό της εφοδιαστικής αλυσίδας των φορτωτών. Δηλαδή, αυξάνουν τα επίπεδα αποθεμάτων τους και συγχρονίζουν την παραγωγή τους με τις αφίξεις των παραγγελιών. Επίσης πολλοί φορτωτές κάνουν χρήση διαφορετικών μεταφορέων, στοχεύοντας έτσι σε

καλύτερο συνδυασμό ναύλων και χρόνου ταξιδιού. Άλλοι επιδιώκουν να λάβουν δεσμεύση από τους μεταφορείς, σχετικά με του χρόνους παράδοσης και ταξιδιού, ενώ άλλοι αναπροσαρμόζουν την προμήθεια των υλικών τους επιλέγοντας πηγές εγγύτερα στα κέντρα παραγωγής και κατανάλωσης. Τέλος, υπάρχουν φορτωτές που κάνουν χρήση αερομεταφοράς όταν πρόκειται για μικρά φορτία.

Από τα παραπάνω, μπορεί να προκύψει η εξής εύλογη απορία, «είναι το slow steaming ευκαιρία για χρήση διαφορετικού μέσου μεταφοράς;». Αυτό το ερώτημα δεν μπορεί να απαντηθεί εύκολα καθώς η επιλογή του μέσου μεταφοράς είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων. Οπότε, είναι χρήσιμο να εξεταστεί το εξής ερώτημα: «ποιοι είναι οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή του μέσου μεταφοράς;». Η απάντηση έχει δύο σκέλη, καθώς η επιλογή του μέσου μεταφοράς εξαρτάται τόσο από τα χαρακτηριστικά του ίδιου του μέσου, όσο και από τα χαρακτηριστικά του φορτίου προς μεταφορά. Πιο αναλυτικά:

5.3 Χαρακτηριστικά μέσων μεταφοράς:

Οι Blauwens κ.ά. , στην Karamprampa (2014), υποστηρίζουν ότι κάθε μέσο μεταφοράς διαθέτει τέσσερα χαρακτηριστικά, τα οποία είναι τα εξής:

- Transit time (χρόνος μεταφοράς). Πρόκειται για τον χρόνο που απαιτείται για την door to door μεταφορά των προϊόντων. Αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιλογής μέσου μεταφοράς.
- Reliability (αξιοπιστία). Αφορά την χρονική αξιοπιστία στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων. Εξίσου σημαντικός παράγοντας, ειδικότερα για τα συστήματα που λειτουργούν με την λογική JIT.
- Capacity (χωρητικότητα). Γενικά αναφέρεται στην συνολική χωρητικότητα του κάθε μέσου μεταφοράς. Η θαλάσσια μεταφορά διαθέτει την μεγαλύτερη χωρητικότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς.
- Safety/Security (ασφάλεια). Κάθε μέσο μεταφοράς είναι εκτεθειμένο σε διαφορετικού είδους κινδύνους. Για παράδειγμα, η θαλάσσια μεταφορά είναι εκτεθειμένη στον κίνδυνο της πειρατείας. Η ασφάλεια μπορεί να σχετίζεται επίσης και με το είδος ή την αξία ή τον ειδικό χειρισμό που το προϊόν υπό μεταφορά μπορεί να απαιτεί.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει αναλυτικά τα χαρακτηριστικά κάθε μέσου μεταφοράς ξεχωριστά.

Πίνακας 20: Χαρακτηριστικά μέσων μεταφοράς.

Κριτήριο	Οδική μεταφορά	Σιδηροδρομική μεταφορά	Θαλάσσια μεταφορά	Εναέρια μεταφορά
Ταχύτητα/transit time	Υψηλή/Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή	Πολύ υψηλή
Κόστος ανά τόνο/χλμ	Μέτριο	Χαμηλό/Μέτριο	Χαμηλό	Υψηλό
Πλεονεκτήματα	Γρήγορη, ευπροσάρμοστη	Οικονομική, Μεγάλη χωρητικότητα	Οικονομική, Μεγάλη χωρητικότητα	Γρήγορη, αξιόπιστη
Μειονεκτήματα	Συμφόρηση, αρνητικές εξωτερικότητες	Περιορισμοί στις υποδομές	Μικρή προσαρμοστικότητα, ευάλωτη στην πειρατεία	Υψηλό κόστος, περιορισμένη χωρητικότητα
Άλλα στοιχεία	Προορισμένη για μικρές αποστάσεις	«πράσινη» μεταφορά	Διεθνές εμπόριο	Μικρά φορτία

Πηγή: Karampampa (2014)

5.4 Χαρακτηριστικά φορτίου προς μεταφορά:

Από την άλλη πλευρά, τα χαρακτηριστικά του φορτίου είναι τα εξής Karampampa (2014):

- The physical appearance (φυσική εμφάνιση ή κατάσταση του προϊόντος). Ανάλογα με την κατάσταση του προϊόντος απαιτείται διαφορετικό μέσο μεταφοράς, χειρισμός και προφυλάξεις.
- Value density. Πρόκειται για την αξία του προϊόντος στην μικρότερη μονάδα φορτίου. Για τα φορτία με υψηλή τέτοια αξία συνήθως χρησιμοποιούνται γρήγορες και αξιόπιστες μεταφορές, όπως οι αερομεταφορές.
- Packing density. Πρόκειται για τον αριθμό συσκευασμένων προϊόντων, ανά μονάδα όγκου. Όσο μικρότερη η συσκευασία, τόσο μεγαλύτερο θα είναι το Packing density. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι συνδεδεμένο με δύο προηγούμενα.
- Perisability. Αναφέρεται στην ιδιότητα του φορτίου να μειώνει την ποιότητα με την πάροδο του χρόνου, και άρα να χάνει την αξία του.
- The volume – weight ratio. Είναι ο λόγος όγκου- βάρους. Πρόκειται για ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του φορτίου, αφού ο συγκεκριμένος λόγος καθορίζει το συνολικό φορτίο που μπορεί να μεταφέρει ένα μέσο.

Αναπτύχθηκαν παραπάνω τόσο τα χαρακτηριστικά των μέσων μεταφοράς, όσο και τα χαρακτηριστικά των φορτίων. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι τελικά η επιλογή του μέσου μεταφοράς, κατά περίπτωση, είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων που έχουν να κάνουν βασικά με το κόστος χρήσης του μέσου, το είδος του φορτίου και τις απαιτήσεις της ζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα επιστημονική εργασία εξετάστηκαν οι οικονομικές επιπτώσεις της εφαρμογής του slow steaming στην ναυτιλία, και ειδικά στη ναυτιλία τακτικών γραμμών. Πιο συγκεκριμένα αναλύθηκαν οι επιπτώσεις στα συμβαλλόμενα μέρη, ενώ δόθηκε έμφαση στον φορτωτή και στην διαχείριση των αποθεμάτων του.

Το slow steaming αποτέλεσε την άμεση αντίδραση της παγκόσμιας ναυτιλίας στην πρόσφατη παγκόσμια οικονομική ύφεση, η οποία επηρέασε σημαντικά την ζήτηση θαλασσιών μεταφορών. Την καθίζηση στους κλάδους της βιομηχανίας και του εμπορίου, ακολούθησαν οι θαλάσσιες μεταφορές, η ζήτηση των οποίων όντας «παράγωγη», δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη από τις διεθνείς οικονομικές εξελίξεις. Έτσι λοιπόν, η ναυτιλία ήταν ουσιαστικά αναγκασμένη να εφαρμόσει την μείωση της ταχύτητας πλεύσης προκειμένου να μειώσει το μεταφορικό κόστος και να μπορέσει να ανταπεξέλθει στην μειωμένη ζήτηση, στους χαμηλούς ναύλους και στην αύξηση των τιμών του πετρελαίου.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή του slow steaming σε γενικό επίπεδο επιφέρει κάποια προφανή οφέλη, τα οποία τονίστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Έτσι, όπως είναι εύκολα αντιληπτό, το πλέον σημαντικό προκύπτων όφελος, δεν είναι άλλο από την σημαντική μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Σύμφωνα με στοιχεία του World Shipping Council WSC (2008) το κόστος του καυσίμου ξεπερνά το 50% του συνολικού επιχειρησιακού κόστους ενός πλοίου. Ενώ, με όσα παρουσιάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο, επισημάνθηκε η στενή σύνδεση της ταχύτητας πλεύσης και της κατανάλωσης καυσίμου. Πιο συγκεκριμένα, προέκυψε το συμπέρασμα πως κάθε μείωση της ταχύτητας πλεύσης κατά έναν κόμβο, επιφέρει μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά περίπου 10%. Έτσι αν υποθέσουμε ότι ένα πλοίο μεταφοράς E/K τύπου Panamax, στην ταχύτητα των 24 κόμβων καταναλώνει 250 τόνους καυσίμου ανά ημέρα, τότε για κάθε μείωση της ταχύτητας πλεύσης κατά έναν κόμβο, η κατανάλωση θα διαμορφωθεί όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 21: Μείωση κατανάλωσης καυσίμου ανά μείωση ταχύτητας κατά έναν κόμβο.

V (κόμβοι)	F (κατανάλωση/ημέρα)
24	250 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
23	221 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
22	195 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
21	170 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
20	143 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
19	128 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
18	105 τόνοι καυσίμου/ ημέρα
17	90 τόνοι καυσίμου/ ημέρα

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Πριν την έλευση της οικονομικής ύφεσης, οι ταχύτητες πλεύσης των εμπορικών πλοίων, και ιδίως των πλοίων μεταφοράς E/K, κυμαινόταν ή και ξεπερνούσε τους 20 κόμβους. Όμως μετά την εφαρμογή του slow steaming οι ταχύτητες αυτές έφτασαν σε επίπεδα ακόμη και χαμηλότερα των 17 κόμβων. Με βάση αυτά, είναι εύκολο να διαφανεί, από τον παραπάνω πίνακα, η σημαντική εξοικονόμηση καυσίμου που επιτυγχάνεται στα διαφορετικά επίπεδα μείωσης της ταχύτητας πλεύσης.

Η εφαρμογή του slow steaming επέφερε επίσης ένα έμμεσο περιβαλλοντικό όφελος, αυτό της μείωσης των εκπομπών ρύπων διοξειδίου του άνθρακα. Τα πλοία μειώνοντας την ταχύτητα πλεύσης, νομοτελειακά μειώνουν και την κατανάλωση καυσίμου, λιγότερη κατανάλωση ισοδυναμεί με λιγότερους ρύπους. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της εταιρείας τακτικών γραμμών MAERSK η οποία, μετά την εφαρμογή του slow steaming, κατάφερε να μειώσει τις εκπομπές των ρύπων κατά 2.1 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα για το έτος 2012.

Η αναξιοπιστία στους χρόνους αφίξεως των πλοίων αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα της ναυτιλίας και γενικότερα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η κατάσταση αυτή φαίνεται να βελτιώνεται από την εφαρμογή του slow steaming. Η θαλάσσια μεταφορά είναι εκτεθειμένη σε απρόβλεπτους παράγοντες όπως για παράδειγμα καιρικές συνθήκες, μηχανικές βλάβες, ανθρώπινος παράγοντας, συμφόρηση στα λιμάνια κ.α. Οι παράγοντες αυτοί, όπως είναι αναμενόμενο, επιφέρουν καθυστερήσεις. Έτσι, όταν ένα πλοίο επιχειρεί σε χαμηλότερη ταχύτητα από το κανονικό, σε ενδεχόμενη καθυστέρηση έχει το περιθώριο να αυξήσει την ταχύτητα του και να καλύψει τον χαμένο χρόνο.

Όμως η ηθελημένη μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας πλεύσης, ενέχει και κάποια μειονεκτήματα. Οι μηχανές των εμπορικών πλοίων είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να λειτουργούν ομαλά και αποδοτικά σε ένα συγκεκριμένο εύρος ταχυτήτων γύρω από την σχεδιαστική τους ταχύτητα. Έτσι όταν το slow steaming τεθεί σε εφαρμογή και η ταχύτητα πλεύσης πέσει κάτω από το συγκεκριμένο εύρος για μεγάλο χρονικό διάστημα, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα επιπλέον φθορά της κύριας μηχανής. Αυτή η φθορά μεταφράζεται σε αυξημένο κόστος συντήρησης και σε μειωμένο χρόνο επιχειρησιακής ζωής της μηχανής.

Η μείωση της ταχύτητας πλεύσης ισοδυναμεί με μεγαλύτερους χρόνους ταξιδιού, ενώ οι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού μεταφράζονται σε μεγαλύτερους χρόνους παράδοσης των προϊόντων. Αυτό με την σειρά του έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους. Ποίος όμως είναι αυτός που καλείται να επωμιστεί το συγκεκριμένο κόστος; Αυτό ήταν ένα κομβικό ερώτημα στο οποίο εμβάθυνε η παρούσα εργασία, και για αυτόν τον λόγο δόθηκε έμφαση στην πλευρά του φορτωτή, ο οποίος είναι τελικά αυτός ο οποίος εσωτερικεύει το κόστος των μεγαλύτερων χρόνων ταξιδιού. Αυτό το ερώτημα αναλύθηκε εκτενώς στο πέμπτο κεφάλαιο, και τα συμπεράσματα θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.

Το τέταρτο και το πέμπτο κεφάλαιο αποτελούν τον κορμό αυτής της εργασίας. Υπενθυμίζεται ότι στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύσσεται το μοντέλο υπολογισμού κόστους, με βάση το οποίο γίνεται η εκτίμηση του κόστους των συμβαλλόμενων μερών, σε ένα υποθετικό κυκλικό δρομολόγιο. Ενώ το πέμπτο κεφάλαιο αφιερώθηκε στην βιβλιογραφική έρευνα των επιπτώσεων του slow steaming στον φορτωτή, αλλά και στην διαμόρφωση των αποθεμάτων του. Ακολουθούν κατά σειρά τα συμπεράσματα που εξήχθησαν για τον πλοιοκτήτη, τον ναυλωτή και τον φορτωτή.

Ο πλοιοκτήτης, όσον αφορά την διαχείριση των πλοίων του, αντιμετωπίζει συνεχώς μια σειρά από κόστη, όπως για παράδειγμα το κόστος επάνδρωσης, το κόστος ασφάλισης, το κόστος ανταλλακτικών κ.α. Όπως είναι φυσικό, η κάλυψη του κόστους αυτού αλλά και το τυχόν κέρδος του πλοιοκτήτη προέρχεται από την είσπραξη των ναύλων. Στο μοντέλο υπολογισμού κόστους που αναπτύχθηκε, χάριν ευκολίας υποθέσαμε ότι υπάρχει ένας μοναδικός πλοιοκτήτης που παρέχει πλοία στο υποθετικό δρομολόγιο. Έτσι, όσο η ταχύτητα πλεύσης μειώνονταν, και προκειμένου να διατηρηθεί η τακτικότητα του δρομολογίου, ο πλοιοκτήτης παρείχε επιπλέον πλοία. Τα επιπλέον πλοία συνεπάγονταν επιπλέον κόστος, αλλά και επιπλέον ναύλους. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται καλύτερα, το κόστος, τα έσοδα από ναύλους, αλλά και τα καθαρά έσοδα του πλοιοκτήτη, ανά αριθμό πλοίων.

Πίνακας 22: Συνολικό κόστος, συνολικοί ναύλοι και συνολικό καθαρό όφελος πλοιοκτήτη.

N (πλοία)	Συνολικές Ημέρες Ταξιδιού	Συνολικό κόστος (US\$)	Συνολικοί ναύλοι (US\$)	Συνολικό καθαρό κέρδος (US \$)
5	35	1.925.000	5.250.000	3.325.000
6	42,11	2.779.260	7.579.800	4.798.740
7	49,04	3.776.080	10.298.400	6.522.320
8	56,01	4.928.880	13.442.400	8.513.520
9	63,33	6.269.670	17.099.100	10.829.430
10	70,07	7.707.700	21.021.000	13.313.300

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Υπενθυμίζεται ότι όλα τα υποθετικά πλοία του κυκλικού δρομολογίου είναι αδελφά μεταξύ τους, και πως ο ημερήσιος ναύλος ανέρχεται σε US\$30.000. Με αυτά τα δεδομένα, προκύπτει το συμπέρασμα πως ο πλοιοκτήτης σε κάθε περίπτωση είναι ωφελημένος από την εφαρμογή του slow steaming καθώς, όπως παρουσιάζει ο παραπάνω πίνακας, για κάθε πλοίο που προστίθεται στο κυκλικό δρομολόγιο εκείνος αυξάνει τα καθαρά έσοδα του.

Αν υποθέσουμε ότι οι ναύλοι του υποδείγματος ήταν τόσο χαμηλοί ώστε να μην καλύπτουν τα έξοδα των πλοίων, ο πλοιοκτήτης και σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν ωφελημένος από την χρήση επιπλέον πλοίων. Αυτό συμβαίνει διότι με αυτόν τον τρόπο ο πλοιοκτήτης θα είχε την δυνατότητα να μειώσει τις απώλειες, ενώ σε αντίθετη περίπτωση τα πλοία του θα παρέμεναν χωρίς ναύλωση.

Με όσα έχουν ειπωθεί, μπορούμε με ασφάλεια να συμπεράνουμε ότι ακόμη και σε γενικό επίπεδο, οι πλοιοκτήτες είναι ωφελημένοι από την εφαρμογή του slow steaming. Η μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας, μειώνει τεχνητά το διαθέσιμο τονάζ και αυξάνει την ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές. Με αυτό τον τρόπο έχουν την δυνατότητα αφενός μεν να επιτύχουν καλύτερους ναύλους (λόγω της αυξημένης ζήτησης), και αφετέρου να αξιοποιήσουν παροπλισμένα πλοία ή πλοία που αλλιώς θα παρέμεναν χωρίς ναύλωση.

Ας περάσουμε τώρα στην ανάλυση κόστους του ναυλωτή. Στην χρονοναύλωση ο ναυλωτής είναι εκείνος ο οποίος πρέπει να αντιμετωπίσει το σημαντικότερο κόστος του καυσίμου του πλοίου. Οπότε, είναι λογικό να επιδιώκει την μείωση του κόστους του καυσίμου, μέσω της μείωσης της ταχύτητας πλεύσης και άρα μέσω της μείωσης της κατανάλωσης. Όμως σε αντίθεση με τον πλοιοκτήτη, ο οποίος επωφελούνταν σε κάθε περίπτωση μείωσης της ταχύτητας, η κατάσταση δεν είναι το ίδιο απλή και για τον ναυλωτή. Αυτό διότι ναί μεν σε κάθε μείωση της ταχύτητας πλεύσης εκείνος θα μειώνει το κόστος του καυσίμου, όμως ταυτόχρονα το κόστος των ναύλων θα αυξάνει, εξαιτίας των επιπλέον ημερών πλεύσης και των επιπρόσθετων πλοίων που θα είναι απαραίτητο να ναυλωθούν προκειμένου να διατηρηθεί η τακτικότητα του κυκλικού δρομολογίου. Έτσι λοιπόν, ο ναυλωτής βελτιστοποιεί το όφελος του στην ταχύτητα πλεύσης η οποία ελαχιστοποιεί το συνολικό του κόστος. Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζεται η βέλτιστη ταχύτητα του ναυλωτή, όπως αυτή εξήχθη από το μοντέλο κόστους του τέταρτου κεφαλαίου.

Πίνακας 23: Βέλτιστη ταχύτητα πλεύσης, για τον ναυλωτή.

N	V_i	T_{total}	$(FC_{sea} + FC_{port}) * N$ σε US\$	$C_S * T_{total} * N$ σε US\$	TC_{fleet} σε US\$
5	21,05	35,00	9.249.553	5.250.000	14.499.553
6	16,20	42,11	6.672.631	7.579.800	14.252.431
7	13,24	49,04	5.324.019	10.298.400	15.622.419
8	11,17	56,01	4.438.627	13.442.400	17.881.027
9	9,60	63,33	3.800.034	17.099.100	20.899.134
10	8,50	70,07	3.410.559	21.021.000	24.431.559

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Ο παραπάνω πίνακας δείχνει ότι ο ναυλωτής ελαχιστοποιεί το κόστος του στην ταχύτητα των 16 κόμβων κατά προσέγγιση. Σε αυτήν την ταχύτητα βέβαια θα χρειαστεί να προβεί στην ναύλωση ενός επιπλέον πλοίου, προκειμένου να διατηρήσει την τακτικότητα του δρομολογίου. Αξίζει να παρατηρηθεί στον πίνακα το στοιχείο που περιγράφηκε πιο πάνω, ότι δηλαδή όσο μειώνεται το κόστος των καυσίμων, τόσο αυξάνεται το κόστος των ναύλων.

Στην συνέχεια, αλλάξαμε τα δεδομένα στο μοντέλο κόστους προκειμένου να βρεθεί η βέλτιστη ταχύτητα σε διαφορετικές καταστάσεις. Έτσι δημιουργήσαμε δύο σενάρια, ένα «κακό» κι ένα «καλό». Στο «κακό» σενάριο θεωρήσαμε τιμές ναύλων και πετρελαίου πολύ χαμηλότερες από τις αρχικές, ενώ στο «καλό» σενάριο το αντίθετο. Τα αποτελέσματα ήταν άκρως ενδιαφέροντα, Στο «κακό» σενάριο η

βέλτιστη ταχύτητα μετατοπίστηκε στους περίπου 13 κόμβους, με τον ναυλωτή να καλείται να ναυλώσει 2 επιπλέον πλοία, δηλαδή συνολικά 7. Αντίθετα στο «καλό» σενάριο, η βέλτιστη ταχύτητα ήταν περίπου στους 21 κόμβους, ενώ ο αριθμός των ναυλωμένων πλοίων ήταν ο ελάχιστος, δηλαδή 5.

Τελικά, με όσα προηγήθηκαν μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι γενικά ο ναυλωτής είναι ωφελημένος από την εφαρμογή του slow steaming. Όμως, εξαιτίας του γεγονότος ότι το κόστος των ναύλων και το κόστος του καυσίμου είναι μεγέθη τα οποία αυξάνουν και φθίνουν αντίστροφα, αυτό το όφελος δεν ισχύει σε κάθε περίπτωση. Επίσης μπορούμε να συμπεράνουμε πως όταν οι ναύλοι και το κόστος καυσίμου κυμαίνονται σε γενικά υψηλά επίπεδα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζεται τάση για αύξηση της ταχύτητας πλεύσης και ελαχιστοποίηση των ναυλωμένων πλοίων. Αντίθετα όταν αυτά τα κόστη είναι γενικά χαμηλά, υπάρχει η τάση για εφαρμογή του slow steaming με μεγαλύτερη ένταση, και περιθώριο για ναύλωση περισσότερων πλοίων.

Με τα μέχρι τώρα συμπεράσματα αποδείχθηκε ότι το slow steaming είναι γενικά μια win – win διαδικασία, τόσο για τον πλοιοκτήτη όσο και για τον ναυλωτή. Φαίνεται όμως ότι δεν μπορούμε να πούμε το ίδιο και για τον φορτωτή ο οποίος έχει στην ιδιοκτησία του τα φορτία που μεταφέρονται στο κυκλικό δρομολόγιο του υποδείγματος μας. Ο φορτωτής επιδιώκει να ελαχιστοποιεί τον χρόνο θαλάσσιας μεταφοράς, αφού για κάθε επιπλέον ημέρα πλεύσης, που επιφέρει η εφαρμογή του slow steaming, έχει να αντιμετωπίσει επιπλέον κόστος (inventory carrying cost). Υπενθυμίζεται ότι το inventory carrying cost ουσιαστικά αποτελεί το κόστος διατήρησης του αποθέματος σε ετήσια βάση, ενώ αποτελείται από υποκατηγορίες κόστους όπως το κόστος κεφαλαίου, το κόστος αποθήκευσης κ.α. Επίσης, το inventory carrying cost είναι το πλέον σημαντικό κόστος που σχετίζεται με την διαχείριση του αποθέματος, και ο γενικός κανόνας αναφέρει ότι ανέρχεται στο 25% της συνολικής αξίας του αποθέματος,

Την λογική αυτή επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση κόστους του υποδείγματος μας, και τα οποία εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 24: Το κόστος (inventory carrying cost) του φορτωτή.

N	V_i	T_{total}	icc/ημερα/TEU σε US\$	Συνολικό icc σε US\$
5	21,05	35,00	164,38	287.671.125,0
6	16,20	42,11	164,38	415.331.351,1
7	13,24	49,04	164,38	564.295.678,8
8	11,17	56,01	164,38	736.569.586,8
9	9,60	63,33	164,38	936.936.635,8
10	8,50	70,07	164,38	1.151.835.185,0

Πηγή: δική μας επεξεργασία δεδομένων

Στο μοντέλο ανάλυσης κόστους που αναπτύχθηκε, κατέστη δυνατό να υπολογιστεί το ανά ημέρα inventory carrying cost του φορτωτή για κάθε εμπορευματοκιβώτιο. Όπως φαίνεται στον πίνακα το κόστος αυτό ανέρχεται σε \$164,38. Έτσι, έγινε ο υπολογισμός του συνολικού inventory carrying cost για το σύνολο των εμπορευματοκιβωτίων και το σύνολο των ημερών πλεύσης. Τα συνολικά μεγέθη μοιάζουν να είναι πολύ μεγάλα, αυτό οφείλεται στην αρχική υπόθεση του υποδείγματος, που αφορά το γεγονός ότι υπάρχει ένας μοναδικός φορτωτής ο οποίος συνεχώς χρησιμοποιεί το σύνολο της χωρητικότητας των πλοίων που επιχειρούν στο κυκλικό δρομολόγιο. Το βέβαιο συμπέρασμα είναι, ότι για κάθε επιπλέον ημέρα πλεύσης, και άρα για οποιαδήποτε μείωση της υπηρεσιακής ταχύτητας, το inventory carrying cost του φορτωτή θα αυξάνεται.

Το πέμπτο κεφάλαιο αφιερώθηκε αποκλειστικά στον φορτωτή και στη διαχείριση των αποθεμάτων. Σκοπός του ήταν η βιβλιογραφική τεκμηρίωση των συμπερασμάτων που θέλουν τον φορτωτή να ζημιώνεται από την εφαρμογή του slow steaming. Ακολουθούν τα συμπεράσματα αυτής της μελέτης.

Αρχικά η ιδέα πως η αύξηση στους χρόνους μεταφοράς επηρεάζει αρνητικά τον φορτωτή, φαίνεται να εμφανίστηκε το 1960. Ήδη από τότε προέκυψε το συμπέρασμα πως οι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού επιφέρουν αύξηση στα αποθέματα που ανά πάσα στιγμή βρίσκονται υπό μεταφορά, ενώ ταυτόχρονα απαιτείται δέσμευση περισσότερου κεφαλαίου. Έτσι, όπως είναι αναμενόμενο, αυτό αυξάνει το συνολικό κόστος του φορτωτή.

Έπειτα, όπως έχει ήδη ειπωθεί, η εφαρμογή του slow steaming μειώνει τεχνητά το διαθέσιμο τονάζ. Αυτό με άλλα λόγια σημαίνει πως η προσφορά θαλάσσιων υπηρεσιών μειώνεται, την ίδια στιγμή που η ζήτηση για αυτές παραμένει σταθερή. Αυτό, σύμφωνα με τους φορτωτές, αυξάνει το κόστος των θαλάσσιων μεταφορών, ενώ ταυτόχρονα επιφέρει δυσλειτουργίες και επιπλέον καθυστερήσεις καθώς παρατηρούνται ελλείψεις σε εξοπλισμό και διαθέσιμα εμπορευματοκιβώτια.

Τα αποθέματα ασφαλείας είναι ένα απαραίτητο στοιχείο για την εύρυθμη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό το «αναγκαίο κακό» χρησιμεύει στο να αντιμετωπίζονται επιτυχώς περιπτώσεις στοχαστικών καταστάσεων και απρόβλεπτης αυξομείωσης της ζήτησης. Τα επίπεδα αποθεμάτων ασφαλείας είναι εκείνα τα οποία επιτρέπουν στον φορτωτή να παρέχει στους πελάτες του το επίπεδο παροχής υπηρεσιών που εκείνος έχει επιλέξει. Τα επίπεδα αποθεμάτων ασφαλείας δεν εξαρτώνται μόνο από την προβλεπόμενη ζήτηση, αλλά, όπως είναι λογικό, και από τους χρόνους μεταφοράς. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η εφαρμογή του slow steaming επηρεάζει αρνητικά τα επίπεδα τους. Πράγματι, εκτιμάται πως προκειμένου να ανταπεξέλθουν στους μεγαλύτερους χρόνους πλεύσης, οι φορτωτές είναι υποχρεωμένοι να αυξήσουν τα αποθέματα ασφαλείας έως και 10%.

Ακόμη, μπορούμε να συμπεράνουμε με σιγουριά, ότι τα συστήματα μεταφορών τα οποία επηρεάζονται περισσότερο από την εφαρμογή του slow

steaming, είναι εκείνα τα οποία λειτουργούν με την λογική του Just In Time. Αυτό είναι λογικό, καθώς τα συστήματα αυτά βασίζονται στην ταχύτητα, την ακρίβεια, την αξιοπιστία και την ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων ασφαλείας. Επομένως, οι μεγαλύτεροι χρόνοι ταξιδιού δυσχεραίνουν σημαντικά την εύρυθμη λειτουργία τους.

Στο κεφάλαιο όπου αναπτύχθηκε το μοντέλο υπολογισμού κόστους, παρουσιάστηκε ο τρόπος υπολογισμού του inventory carrying cost συστατικό στοιχείο του οποίου αποτελεί η αξία του φορτίου. Με βάση αυτό, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κατά την εφαρμογή του slow steaming, ο φορτωτής ο οποίος έχει στην ιδιοκτησία του φορτίο μεγάλης αξίας, είναι περισσότερο ζημιωμένος από τον φορτωτή που μεταφέρει φορτία μικρής αξίας.

Στον αντίποδα, όσον αφορά τους φορτωτές, εντοπίσαμε και κάποια οφέλη που σχετίζονται με το slow steaming. Παραπάνω, στα γενικά οφέλη του slow steaming που περιγράφηκαν, αναφέραμε την αύξηση της αξιοπιστίας στους χρόνους αφίξεως. Αυτό το όφελος μπορούν να το καρπωθούν και οι φορτωτές, οι οποίοι μπορούν να σχεδιάσουν με μεγαλύτερη ευκολία τα χρονοδιαγράμματα παραγωγής τους. Ακόμη, οι φορτωτές μπορούν να ενσωματώσουν το περιβαλλοντικό όφελος που επιφέρει το slow steaming καθώς έτσι μειώνουν το οικολογικό αποτύπωμα των προϊόντων τους.

Τελικά όμως, σε κανένα σημείο της μελέτης μας δεν προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα παραπάνω οφέλη εξισορροπούν, έστω και σε έναν βαθμό, όλες τις αρνητικές συνέπειες που η εφαρμογή του slow steaming επιφέρει στους φορτωτές και στα αποθέματα τους.

Τα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής. Η εφαρμογή του slow steaming ευνοεί τον πλοιοκτήτη σε κάθε επίπεδο μείωσης της ταχύτητας, αρκεί εκείνος να έχει εφοδιάσει τα πλοία του με κύριες μηχανές οι οποίες είναι κατάλληλα σχεδιασμένες για αυτήν την διαδικασία. Ο ναυλωτής γενικά είναι ευνοημένος από την μείωση της ταχύτητας πλεύσης καθώς έτσι μειώνει σημαντικά το κόστος του καυσίμου. Όμως το όφελος αυτό δεν προκύπτει σε οποιοδήποτε επίπεδο εφαρμογής του slow steaming, καθώς ο ναυλωτής καλείται να εξισορροπήσει το όφελος από την μείωση της κατανάλωσης, με την ναύλωση περισσότερων πλοίων. Ακόμη και στην spot αγορά, όπου το κόστος του καυσίμου αφομοιώνεται από τον πλοιοκτήτη, το slow steaming είναι μια win-win διαδικασία, αφού ο ναυλωτής μπορεί να επιτύχει χαμηλότερους ναύλους. Τέλος, ο φορτωτής είναι πάντοτε ζημιωμένος από το slow steaming καθώς αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερους μεταφορικούς χρόνους και αύξηση των αποθεμάτων ασφαλείας του.

Κλείνοντας, θα τεθούν κάποιες προτάσεις πάνω στις οποίες μπορεί να συνεχιστεί περαιτέρω η έρευνα του θέματος. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναπτύχθηκε το μοντέλο ανάλυσης κόστους για τα συμβαλλόμενα μέρη, το οποίο περιείχε κάποιες υποθέσεις και απλουστεύσεις. Μια νέα εστιασμένη έρευνα θα μπορούσε να οδηγήσει στην δημιουργία ενός περισσότερο συγκεκριμένου και ρεαλιστικού μοντέλου. Για

παράδειγμα, να υποθεθεί ότι τα πλοία το μοντέλου δεν είναι συνεχώς έμφορτα και ότι ο αριθμός των TEU αλλάζει ανά λιμάνι κατάπλου. Επίσης, στο τέλος του πέμπτου κεφαλαίου, αναπτύσσονται συνοπτικά οι τρόποι αντιμετώπισης του slow steaming από τους φορτωτές. Επιπρόσθετα τίθεται το ερώτημα, κατά πόσον το slow steaming αποτελεί «ευκαιρία» ανάπτυξης και χρήσης διαφορετικών μέσων μεταφοράς. Έτσι λοιπόν, πάνω σε αυτούς τους προβληματισμούς μπορούν να στηριχθούν νέες ερευνητικές προσπάθειες, οι οποίες θα αναδείξουν ολοκληρωμένα τις πολύ-επίπεδες επιπτώσεις της εφαρμογής του slow steaming στην εφοδιαστική αλυσίδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσση

Αρσλανίδου, Α. (2012). «Διερεύνηση των επιπτώσεων μείωσης υπηρεσιακής ταχύτητας πλεύσης στη ναυτιλία τακτικών γραμμών». Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Κυλίτση, Ε. Μ. (2006). «Η στρατηγική σημασία της εφοδιαστικής αλυσίδας για τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος». Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Μιχαλόπουλος, Β., (2006) «Ο λιμενικός ανταγωνισμός στη διαχείριση Ε/Κ στη μεσόγειο & ο ρόλος του λιμένος Πειραιώς». Δημοσιευμένη Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Πανερή, Ε., (2009). «Οι εξελίξεις στη σύνθεση του κόστους της ελεύθερης φορτηγού ναυτιλίας και συγκρίσεις με τα αντίστοιχα κόστη της ναυτιλίας τακτικών γραμμών». Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Παπαδημητρίου, Σ., Σχινάς, Ο., (2002). «Εισαγωγή στα Logistics». Αθήνα : Εκδόσεις Σταμούλη

Παρδάλη, Α., (2001). «Η λιμενική βιομηχανία στις προκλήσεις της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας». Στα πρακτικά του Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου: Παγκοσμιοποίηση, ψευδαισθήσεις και πραγματικότητα. Πειραιάς.

Τζαννάτος, Ε.-Σ., (2013). «Τεχνολογική απόδοση πλοίου». Σημειώσεις μαθήματος. Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών στην Ναυτιλία. Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Ξενόγλωσση

Bergh, I. (2010). “Optimum speed – from a shipper’s perspective”. Managing Risk, DNV. Ανακτήθηκε στις 09 Οκτωβρίου 2015 από το: <http://www.dnvusa.com/industry/maritime/publicationsanddownloads/publications/updates/container/2010/2-2010/Optimumspeedfromashippersperspective.asp>

CENTRX, BDP International & St. Joseph’s University. “Managing your International Supply Chain, What companies are saying about the impacts of slow steaming practices?”

Costamare Inc annual report, (2004). Ανακτήθηκε στις 29 Σεπτεμβρίου 2015 από το: http://ir.costamare.com/annual_reports

Elswijk, Van, J. (2011). “*Slow steaming in the liner shipping industry, to what extent is slow steaming in the liner shipping industry economically justified?*”. Δημοσιευμένη πτυχιακή εργασία στο τμήμα Economics and Business Urban, Port and Transport Economics. Erasmus University. Rotterdam.

Htut, Thet Wai Lynn, (2014). “*Impact of slow steaming on shipper’s inventory*”. Δημοσιευμένη πτυχιακή εργασία. Erasmus University. Rotterdam.

IMO (2009). “*Prevention of air pollution from ships*”. Second IMO GHG Study 2009.

Karampampa, I.C., (2014). “*The impact of slow steaming on shippers and on their supply chains: a window of opportunity for other transport modes*”. Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία. Erasmus University. Rotterdam.

Kasilingam, R.G., (2000). “*Logistics and transportation, Design and planning*”. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lee, C.Y., Lee, H.L., Zhang, J. (2013). “*The Impact of Slow Ocean Steaming on Delivery Reliability and Fuel Consumption*”. Δημοσιευμένη εργασία στο The Hong Kong University of Science and Technology.

Li Xu (2014). “*The impact of slow steaming practices on cost and emission from shipping*”. Δημοσιευμένη διπλωματική εργασία. Molde University College

Little, J.,D.C. (1961). “*A proof for the Queuing Formula*”. Operations Research, Volume 9, Issue 3 (May – Jun., 1961). Ανακτήθηκε στις 10 Οκτωβρίου 2015 από το: <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~tugrul/CS518/Papers/little.pdf>

Maloni, M., Paul, J.A. & Gligor, D. M. (2013). “*Slow steaming impacts on ocean carriers and shippers*”. Maritime Economics & Logistics 15, 151 – 171.

MAN (2011). “*Basic Principles of Ship Propulsion*”. Copenhagen SV, Denmark. Ανακτήθηκε στις 20 Σεπτεμβρίου 2015 από το: <http://dieselturbo.man.eu/>.

Moustakis, V. (2000). “*Material Requirements Planning MRP*”. Report produced for the European Commission funded project: INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques. Ανακτήθηκε στις 10 Αυγούστου 2015 από το: http://www.adi.pt/docs/innoregio_mrp-en.pdf

Notteboom, T.E., Vernimmen, B., (2008). “*The effect of high fuel cost on liner service configuration in container shipping*”. Shipping, J. Transp. Georg.

Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A. (2011). “*The link between economy and environment in the post-crisis era: lessons learned from slow steaming*”. Decision Sciences, Risk and Management, Vol. 3.

Ronen, D., (2011). “*The effect of oil price on containership speed and fleet size*”. Journal of the Operational Research Society, 62:211 – 216. Ανακτήθηκε στις 10 Οκτωβρίου 2015 από το: <http://www.palgrave-journals.com/jors/journal/v62/n1/full/jors2009169a.html>

Society of Logistics Engineers, (2008). “*Logistics Engineering Handbook*”. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton.

Stopford, M., (2003). “*Maritime economics*”. Routledge, Taylor & Francis Group. London.

Sussman, J., (2000). “*Introduction to transportation Systems*”. Norwood: Artech House, Inc.

The National Industrial Transportation League, (2011). “*Notice of Inquiry Solicitation of Views on the Impact of Slow Steaming*”. Washington D.C.

Timme, G, S , Williams- Time, C. (2003). “*The real Cost of Holding Inventory*”. Supply Chain Management Review. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου 2015 από το: <http://www.readbag.com/mcasolutions-pdf-cost-of-inventory>

Van Heck, G. (2009). “*Inventory Management, Introducing a framework to assess operational performance*”. Delft University of Technology.

Vermorel, E. (2013). “*Inventory costs (ordering costs, carrying costs). Definition and formula*”. Ανακτήθηκε στις 25 Ιουλίου 2015 από το: <http://www.lokad.com/definition-inventory-costs>

Vernimmen, B., Dullaert, W. & Engelen, S. (2007). “*Schedule Unreliability in Liner Shipping: Origins and Consequences for the Hinterland Supply Chain*”. Maritime Economic & Logistics, 2007,9, (193-213). Palgrave Macmillan. London.

Wartsila (2010). “*Upgrade Kit Slow Steaming RTA, RT-FLEX*”. Ανακτήθηκε στις 22 Σεπτεμβρίου 2015 από το: <http://www.wartsila.com/>

Wartsila (2010). “*Wartsila Technical Journal*”. Ανακτήθηκε στις 22 Σεπτεμβρίου 2015 από το: <http://www.wartsila.com/>

World Shipping Council (2008). “*Record fuel prices place stress on ocean shipping*”. Washington D.C.

Zanne, M., Pocuca, M., Bajec, P. (2013) “*Environmental and Economic Benefits of Slow Steaming*”. Transactions on maritime science. Ανακτήθηκε στις 22 Σεπτεμβρίου 2015 από το: <http://www.toms.com.hr/>

