



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

UNIVERSITY OF PIRAEUS

**Διπλωματική Εργασία με θέμα:
Βιομηχανία Ανακύκλωσης Πλοίων: Διερεύνηση
των παραγόντων που καθορίζουν την τιμή
διάλυσης των πλοίων**

*Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών 'ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ'*

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2016

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ
Δημήτριος Κωνσταντόπουλος

*Επιβλέπων Καθηγητής: Επικ. Καθηγητής Δ. Κυριαζής
Μέλη Επιτροπής: Καθηγητής Ν. Πιπής, Καθηγητής Γ. Διακογιάννης*

Σύνοψη

Η βιομηχανία διάλυσης πλοίων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ναυτιλιακής αγοράς και δραστηριοποιείται στην ανακύκλωση πλοίων με κύριο παραγόμενο προϊόν το χάλυβα. Η βιομηχανία επικεντρώνεται γεωγραφικά στην Νότιο-Ανατολική Ασία όπου το σύνολο του παραγόμενου προϊόντος είναι ικανό να καλύψει σημαντικό μέρος των εσωτερικών αναγκών σε χάλυβα. Βασικοί προσδιοριστικοί παράγοντες της τιμής διάλυσης πλοίων είναι η προσφορά πλοίων προς διάλυση και η εσωτερική ζήτηση για βιομηχανικό χάλυβα. Με τη χρήση ιστορικών δεδομένων για την περίοδο 2009-2015, τη μεθοδολογία Engle-Granger και το υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων μελετήθηκαν οι μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ της τιμής διάλυσης των πλοίων, των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα και των τιμών των ναύλων. Τα αποτελέσματα των υποδειγμάτων υπέδειξαν πως σε μακροχρόνιο και βραχυχρόνιο ορίζοντα οι τιμές των συμβολαίων του χάλυβα σχετίζονται θετικά και επηρεάζουν τις τιμές διάλυσης. Από την άλλη αποδείχθηκε πως οι τιμές των ναύλων σχετίζονται θετικά και μπορεί να επηρεάσουν τις τιμές διάλυσης μόνο σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Η εργασία αυτή μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για την πρόβλεψη της τιμής διάλυσης και να βοηθήσει στην λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων σχετικά με την έκθεση των ενδιαφερομένων φορέων σε πλοία.

Περιεχόμενα

Σύνοψη	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Θεωρητική προσέγγιση.....	7
2.1 Βιομηχανία διάλυσης πλοίων.....	7
2.1.1. Εισαγωγή στη βιομηχανία διάλυσης πλοίων και η σημασία της στην εγχώρια αγορά	7
2.1.2. Η σημασία της βιομηχανίας για την οικονομία	8
2.1.3. Η συνεισφορά της βιομηχανίας στις παγκόσμιες ανάγκες για χάλυβα	9
2.1.3.1. Σύγκριση κόστους παραγωγής χάλυβα με εναλλακτικές μεθόδους....	9
2.1.4. Μέθοδοι ανακυκλώσεως.....	10
2.1.5. Το περιβαλλοντικό πλαίσιο και οι συνθήκες εργασίας	11
2.1.5.1. Οι κίνδυνοι εργασίας.....	11
2.1.5.2. Μέτρα ασφαλείας και συνθήκες υγιεινής	12
2.1.6. Το οικονομικό περιβάλλον της βιομηχανίας	13
2.1.6.1. Οι μακροοικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βιομηχανία και οι οικονομικοί κύκλοι της ναυτιλίας.....	13
2.1.6.2. Ο οικονομικός κύκλος ζωής του πλοίου	14
2.1.6.3. Λήψη της απόφασης για απόσυρση ενός πλοίου.....	15
2.1.7. Οι σχέσεις προσφοράς, ζήτησης και οι συνθήκες ισορροπίας στην αγορά 16	
2.1.7.1. Πώς προσδιορίζεται η προσφορά πλοίων προς καταστροφή	16
2.1.7.2. Πώς προσδιορίζεται η ζήτηση πλοίων για καταστροφή.....	18
2.1.7.3. Συνθήκες ισορροπίας στη βιομηχανία	20
2.1.8. Χώρες δραστηριοποίησης	23
2.1.8.1. Ιστορική Αναδρομή.....	23
2.1.8.2. Χώρες του Ινδικού κόλπου	24
2.1.8.2.1. Ινδία - Αλάνγκ.....	24
2.1.8.2.2. Μπαγκλαντές - Κιτακόνγκ.....	27
2.1.8.2.3. Πακιστάν - Γκαντάνι	30
2.1.8.3. Κίνα	30
2.1.8.4. Τουρκία - Αλιάγα	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	33
3.1 “The market for ship demolition” - I.L. Buxton (1981) – <i>Maritime Policy and Management</i>	35

3.2	“A statistical Overview of ship recycling” - Dr Nikos Mikelis (2007) - WMU Journal of Maritime Affairs.....	37
3.3	“Econometric Analysis of the ship demolition market” – Sabine Knapp, Shashi N. Kumar, Anna Bobo Remijin (2008) – Marine Policy.....	39
3.4	“Modelling and forecasting the demolition market in shipping” (2016) – Andreas Merikas, Nikos Kagkarakis - Maritime Policy and Management	41
3.5	Βιβλιογραφική Επισκόπηση Μεθοδολογίας.....	43
3.5.1.	“Prices and volatility transmission between primary and scrap metal markets” - Irene M. Xiarchos, Jerald J. Fletcher (2009) – <i>Resources, Conservations and Recycling</i>	44
3.5.2.	Price linkages in the copper futures, primary, and scrap markets, Kentaka Aruga, Shunsuke Managi (2011)- <i>Resources, Conservations and Recycling</i>	46
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εμπειρική Έρευνα	49
4.1	Στόχοι παρούσας μελέτης -Υποθέσεις	49
4.2	Δεδομένα.....	51
4.3	Έλεγχος Στασιμότητας.....	54
4.3.1.	Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller.....	55
4.4	Έλεγχος Συνολοκλήρωσης.....	56
4.5	Εκτίμηση των υποδειγμάτων διόρθωσης σφαλμάτων	57
4.6	Έλεγχος για την παραβίαση των βασικών υποθέσεων της παλινδρόμησης 58	
4.6.1.	Έλεγχος αυτοσυσχέτισης.....	58
4.6.2.	Έλεγχος κανονικότητας.....	59
4.6.3.	Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας.....	60
4.6.4.	Έλεγχος ευστάθειας του υποδείγματος.....	60
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Εμπειρικά Ευρήματα	62
5.1	Έλεγχος Στασιμότητας.....	62
5.1.1.	Χρονολογική σειρά της εξαρτημένης μεταβλητής BVLCC & BOTHER	62
5.1.2.	Χρονολογική σειρά της ανεξάρτητης μεταβλητής NCDEX & BDTI	62
5.2	Έλεγχος συνολοκλήρωσης.....	63
5.2.1.	Έλεγχος συνολοκλήρωσης για BVLCC / NCDEX / BDTI	63
5.2.2.	Έλεγχος συνολοκλήρωσης για BOTHER / NCDEX / BDTI	64
5.3	Εκτίμηση ελέγχου των μεταβλητών (ECM).....	66
5.3.1.	Βραχυχρόνια σχέση των μεταβλητών BVLCC / NCDEX / BDTI.....	66
5.3.1.1.	Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων	67
5.3.1.2.	Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας του υποδείγματος	68
5.3.2.	Βραχυχρόνια σχέση των μεταβλητών OTHER / NCDEX / BDTI	70
5.3.2.1.	Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων	71

5.3.2.2. Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας του υποδείγματος	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα.....	75
Βιβλιογραφία	78

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 2.1.1-1: Ship Recycling Industry	8
Εικόνα 2.1.8.2.1-1: Ανακυκλωτήρια Ινδίας	27
Εικόνα 2.1.8.2.2-1: Ανακυκλωτήρια Μπαγκλαντές.....	29

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 2.1.3.1-1: Δείγμα Ανάλυσης Κόστους	9
Πίνακας 2.1.8.1-1: Οι πρώτες χώρες στην ανακύκλωση πλοίων.....	24
Πίνακας 2.1.8.2.1-1: Αγορά Αλάγκ	26
Πίνακας 5.1.2-1: Έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών (ADF)	63
Πίνακας 5.2.1-1: Έλεγχος συνολοκλήρωσης BVLCC / NCDEX / BDTI	64
Πίνακας 5.2.1-2: Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS.....	64
Πίνακας 5.2.2-1: Έλεγχος συνολοκλήρωσης BOTHER / NCDEX / BDTI.....	65
Πίνακας 5.2.2-2: Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS.....	65
Πίνακας 5.3.1-1: Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων - DBVLCC/ DNCDEX / BDTI ..	67
Πίνακας 5.3.1.1-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων	68
Πίνακας 5.3.1.2-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας.....	69
Πίνακας 5.3.2-1: Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων - DBOTHER/ DNCDEX / BDTI	71
Πίνακας 5.3.2.1-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων	72
Πίνακας 5.3.2.2-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας.....	73

Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2.1.7.1-1: Καμπύλη προσφοράς	17
Διάγραμμα 2.1.7.2-1: Καμπύλη Ζήτησης	19
Διάγραμμα 2.1.7.3-1: Καμπύλη ισορροπίας	20
Διάγραμμα 2.1.8.2.2-1: Αγορά Μπαγκλαντές	29
Διάγραμμα 2.1.8.3-1: Αγορά Κίνας	31
Διάγραμμα 4.2-1: Αποτύπωση χρονολογικών σειρών	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

Η αγορά διάλυσης πλοίων (Demolition market), συχνά αναφερόμενη ως αγορά ανακυκλώσεως πλοίων (Ship recycling), είναι μία από τις τέσσερις ναυτιλιακές αγορές μετά τη ναυλαγορά, την αγορά νεότευκτων και τη δευτερογενή αγορά πλοίων (Martin Storfjord, 2003). Και οι τέσσερις αυτές αγορές σχετίζονται μεταξύ τους και αλληλοεπηρεάζονται. Εάν, για παράδειγμα, η προσφορά πλοίων δεν αρκεί να καλύψει την αυξανόμενη ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές, η τιμή των ναύλων θα αυξηθεί και η τιμή των μεταχειρισμένων πλοίων θα επηρεαστεί θετικά ώστε να αντανakλά τα αναμενόμενα κέρδη. Με τη ναυλαγορά και τη δευτερογενή αγορά σε υψηλά επίπεδα, το κίνητρο απόσυρσης ενός πλοίου μειώνεται με αποτέλεσμα να μειώνεται και η προσφορά πλοίων προς ανακύκλωση. Με αυτόν τον τρόπο, οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο αναγκάζονται να αυξήσουν την προσφερόμενη τιμή ανακύκλωσης (demolition price) για να καταστούν πιο δελεαστικές. Από την άλλη μεριά οι πλοιοκτήτες, βλέποντας τα περιθώρια κέρδους τους από τη ναυλαγορά υψηλά, έχουν ισχυρά κίνητρα διατήρησης και επέκτασης του υφιστάμενου στόλου με την αύξηση των παραγγελιών για την κατασκευή νέων πλοίων, με αποτέλεσμα την αύξηση της μεταφορικής δυνατότητας παγκοσμίως και τη συνακόλουθη σταδιακή υποχώρηση των ναύλων (European Committee, 2004).

Στην αλυσίδα που ακολουθεί, με τη σταδιακή αύξηση της μεταφορικής δυνατότητας, η ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές καταλήγει να υπολείπεται της προσφοράς πλοίων και οι τιμές των ναύλων θα αρχίσουν να υποχωρούν. Υπό το βάρος της υποχώρησης των ναύλων, όλο και περισσότερα πλοία θα αρχίσουν να αποσύρονται προς ανακύκλωση μειώνοντας την παγκόσμια μεταφορική ικανότητα και η ναυτιλιακή οικονομία θα επανέλθει σε κατάσταση ισορροπίας, με τη συνεισφορά της βιομηχανίας ανακυκλώσεως που δρα σαν εξισοροπητικός μηχανισμός της οικονομίας (European Committee, 2004).

Η απελευθέρωση και η φιλελευθεροποίηση των παγκοσμίων αγορών σε συνδυασμό με την είσοδο της Κίνας στον Οργανισμό του Παγκοσμίου Εμπορίου, στις αρχές της δεκαετίας του 1990, αλλά και η κατασκευή σύγχρονων πλοίων βοήθησαν στην αύξηση της ζήτησης για εμπορεύματα που μπορούν πιο γρήγορα και με μικρότερο κόστος να μεταφερθούν οπουδήποτε

στον κόσμο. Η αύξηση αυτή των εμπορικών συναλλαγών αυξάνει τη ζήτηση για καινούργια και μεταχειρισμένα πλοία και, σε συνδυασμό με το φτηνό δολάριο και την υψηλή τιμή του χάλυβα, ανεβάζει την τιμή τους ακόμη υψηλότερα.

Στην αγορά ανακυκλώσεως πλοίων, η προσφορά προς ανακύκλωση πλοίων είναι αποτέλεσμα του ύψους της ναυλαγοράς, αφού ένα πλοίο θα συνεχίσει να λειτουργεί ανεξαρτήτως ηλικίας για όσο καιρό τα έσοδά του θα υπερκαλύπτουν το κόστος λειτουργίας του. Από την άλλη, η ζήτηση είναι αποτέλεσμα της ζήτησης της βιομηχανίας και των κατασκευών για χάλυβα και επηρεάζεται από την τιμή του και από το κόστος παραγωγής του (I.L.Buxton, 1981).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Θεωρητική προσέγγιση

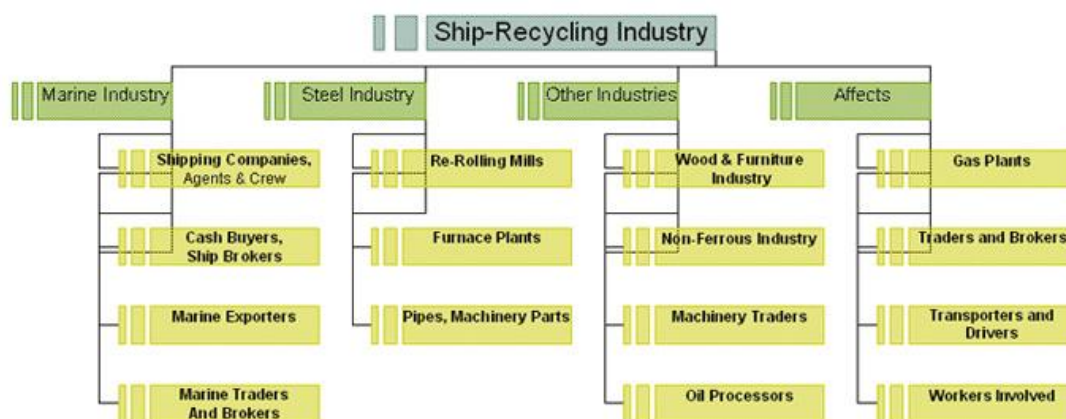
2.1 Βιομηχανία διάλυσης πλοίων

2.1.1. Εισαγωγή στη βιομηχανία διάλυσης πλοίων και η σημασία της στην εγχώρια αγορά

Η αγορά διάλυσης και ανακύκλωσης πλοίων επιτρέπει την επανεκμετάλλευση των μεταλλικών και μηχανολογικών μερών και εξαρτημάτων του πλοίου, είτε παράγοντας εκ νέου χάλυβα με τη διαδικασία της τήξεως είτε αποκόπτοντάς τα και διαμορφώνοντάς τα σε μεταλλικές μπάρες, ή μεταποιώντας τα με τη διαδικασία της έλασης. Αν και θεωρείται η πιο φιλική προς το περιβάλλον μέθοδος διαχείρισεως ενός απαξιωμένου πλοίου, κατηγορείται ότι στις χώρες όπου δραστηριοποιείται λειτουργεί υπό ένα ασαφές θεσμικό, περιβαλλοντικό πλαίσιο και με κακές συνθήκες εργασίας (OSHA, 2001).

Η βιομηχανία από το 1980 και έπειτα αναπτύσσεται στις χώρες της Ανατολικής Ασίας (Μπαγκλαντές, Ινδία και Πακιστάν), αφού στις τρεις αυτές χώρες ανακυκλώνεται το 70%-80% της παγκόσμιας αγοράς υπερπόντιων πλοίων, με την Κίνα και την Τουρκία να ανακυκλώνουν σχεδόν το σύνολο του υπόλοιπου ποσοστού. Οι λόγοι που ευνόησαν τη μετάβαση του παγκόσμιου κέντρου δραστηριότητας από τις χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου σε αυτές της Ανατολικής Ασίας είναι ασφαλώς η μεγάλη προσφορά ανειδίκευτου εργατικού δυναμικού, το χαλαρό περιβαλλοντικό και εργατικό θεσμικό πλαίσιο και η υψηλή ζήτηση για ανακυκλωμένα μέταλλα από την εγχώρια βιομηχανία. Η σημασία της για την εγχώρια οικονομία είναι πολύ σημαντική αφού ένα μεγάλο μέρος της εσωτερικής ζήτησης για βιομηχανικά μέταλλα και εξαρτήματα καλύπτεται από την επαναχρησιμοποίηση των μεταλλικών και μηχανολογικών μερών του πλοίου, ενώ από οικονομικής και κοινωνικής άποψης η βιομηχανία αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους εργοδότες όπου απασχολούνται άμεσα περί των 8.000 – 22.000 εργαζομένων, ενώ η παραγωγική και εμπορική αλυσίδα που αναπτύσσεται πέριξ της βιομηχανίας υπολογίζεται πως δημιουργεί περί των 200.000 θέσεων εργασίας (Sinha S., 2010) , (OSHA, 2001)

Εικόνα 2.1.1-1: Ship Recycling Industry



Πηγή: Ship Recycling Industries Association (India)

2.1.2. Η σημασία της βιομηχανίας για την οικονομία

Η βιομηχανία ανακύκλωσης λειτουργεί ως σταθεροποιητικός μηχανισμός για τη ναυτιλία αγοράζοντας τα πλεονάζοντα πλοία που δημιουργούν ανισορροπία στην αγορά και προσφέροντας μετρητά, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί εξισορροπητικά στην παγκόσμια αγορά χάλυβα αφού ως υποκατάστατο υλικό του ικανοποιεί μεγάλο μέρος της παγκόσμιας ζήτησης. Η βιομηχανία δίνει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και πώλησης σε χαμηλότερη τιμή από αυτήν των καινούργιων, των μεταχειρισμένων μηχανολογικών και λοιπών εξαρτημάτων καθώς επίσης την επαναχρησιμοποίηση των μεταλλικών μερών είτε με τη μέθοδο της έλασης και αποκοπής είτε με την τήξη και παραγωγή νέου χάλυβα (I.L.Buxton, 1981). Σε κάθε περίπτωση, ευνοεί την ανάπτυξη δευτερογενούς αγοράς φθηνότερων έτοιμων μεταχειρισμένων αντικειμένων καθώς και την παραγωγή νέων μεταλλικών, χωρίς να απαιτείται η εκμετάλλευση νέων φυσικών πόρων και η επιπλέον κατανάλωση μη ανανεώσιμης ενέργειας και φυσικών πόρων (N. Mikelis, 2013). Τέλος ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων απασχολείται σε εργασίες που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τη βιομηχανία ανακύκλωσης, ενώ και πλήθος άλλων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων δύναται να αναπτυχθεί γύρω από αυτήν. Κατά προσέγγιση, το 65%-70% του καθαρού ωφέλιμου φορτίου ενός πλοίου αποτελεί μία σημαντική πηγή πρώτων υλών που, αφού μεταποιηθεί και μετατραπεί σε μπάρες και ράβδους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί

εκ νέου από την εγχώρια βιομηχανία και τον κατασκευαστικό κλάδο (I.L. Buxton, 1981).

2.1.3. Η συνεισφορά της βιομηχανίας στις παγκόσμιες ανάγκες για χάλυβα

2.1.3.1. Σύγκριση κόστους παραγωγής χάλυβα με εναλλακτικές μεθόδους

Για την παραγωγή χάλυβα από σιδηρομεταλλεύματα απαιτούνται ολοκληρωμένες μονάδες παρασκευής και επεξεργασίας που για τη λειτουργία τους απαιτείται πολύ περισσότερη ενέργεια, καύσιμα και μη ανανεώσιμοι πόροι, όπως άνθρακας, σιδηρομεταλλεύματα και ασβεστόλιθοι (N. Mikelis, 2013). Οι ολοκληρωμένες μονάδες παραγωγής χάλυβα σε αντίθεση με αυτές της παραγωγής ανακυκλωμένου χάλυβα είναι εντάσεως κεφαλαίου, απαιτούν κατά πολύ μεγαλύτερες επενδύσεις σε ενσώματες μονάδες παραγωγής και προσφέρουν πολύ μικρότερες δυνατότητες απασχόλησης (N. Mikelis, 2007), (Patrick Soderholm)

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων για την παραγωγή χάλυβα από την ανακύκλωση είναι πολύ επωφελής τόσο από οικονομικής σκοπιάς όσο και περιβαλλοντικής. Οι ενεργειακές ανάγκες για την παραγωγή ενός τόνου χάλυβα από σιδηρομεταλλεύματα είναι 23(GJ) γίγα τζάουλ ενώ από την ανακύκλωση μετάλλων είναι 7(GJ). Αξιοσημείωτες είναι οι κατά πολύ μικρότερες ανάγκες σε φυσικούς πόρους αφού υπολογίζεται πως για την παραγωγή ενός τόνου χάλυβα μέσω ανακύκλωσης εξοικονομούνται περίπου 1.1 τόνοι σιδηρομεταλλευμάτων, 0.6 τόνοι άνθρακα, καταναλώνεται περίπου 40% λιγότερο νερό ενώ τέλος αποφεύγεται η παραγωγή 1.3 τόνων στερεών αποβλήτων (Patrick Soderholm)

Πίνακας 2.1.3.1-1: Δείγμα Ανάλυσης Κόστους

1. Iron Ore, Coal, refractories and other raw materials	9.2 MT
2. Water	120.0 MWM
3. Oxygen	13.0 MWM
4. Electricity	4600.0 M Watts

5. Furnace Oil	60000.0 Tones
6. Land Requirements	10000.0 Hectors

Πηγή: Ship Recycling Industries Association (India)

2.1.4. Μέθοδοι ανακυκλώσεως

Υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι ανακύκλωσης πλοίων, αυτή της προσάραξης και αυτή του δεξαμενισμού. Η πρώτη μέθοδος είναι η πιο συνήθης, χρησιμοποιείται από τις μεγαλύτερες ανακυκλώτριες χώρες, αντιπροσωπεύει ποσοστό ανακυκλώσεως έως και 95% και χρειάζεται 5-6 μήνες για να ολοκληρωθεί. Οι λόγοι που την κάνουν την πιο δημοφιλή μέθοδο, παρότι είναι αρκετά δύσκολη, επικίνδυνη και μη φιλική προς το περιβάλλον είναι πως είναι χαμηλού κόστους και ευνοείται από τη γεωμορφολογία των ακτών των ανακυκλωτηρίων των πλοίων που είναι εκτενείς, αμμώδεις και ρηχές. Το πλοίο που προορίζεται για ανακύκλωση αγκυροβολεί στα διεθνή χωρικά ύδατα της χώρας που ανήκει το ανακυκλωτήριο και, κατόπιν ελέγχου που διενεργείται για τις ποσότητες χημικών και καυσίμων που φέρει, παίρνει ειδική άδεια από τις λιμενικές αρχές να προσαράξει σε κάποια από τα ανακυκλωτήρια. Η διαδικασία αυτή συνήθως γίνεται την άνοιξη κατά τη διάρκεια της παλίρροιας, όπου τα πλοία οδηγούνται στα αβαθή όσο πιο κοντά στην άκρη των ακτών. Εάν αυτό δεν καταστεί δυνατό, ξεκινά ταυτόχρονα με τη διαδικασία διάλυσής τους η ρυμούλκησή τους από τη στεριά με αλυσίδες. Τα μεταλλικά μέρη του πλοίου αποκόπτονται και ρυμουλκούνται στην παραλία όπου τεμαχίζονται σε μικρότερα κομμάτια και μεταφέρονται με φορτηγά στους αγοραστές τους για να μεταποιηθούν με τη διαδικασία ψυχρής έλασης ή την αποκοπή απευθείας σκυροδέματος. Τα μηχανολογικά μέρη και ο λοιπός εξοπλισμός αποκολλώνται και αυτά από το πλοίο και μεταπωλούνται στη δευτερογενή αγορά.

Η μέθοδος του δεξαμενισμού είναι η πιο ασφαλής, ταχύτερη και φιλική προς το περιβάλλον, ωστόσο δεν προτιμάται καθότι είναι η ακριβότερη. Το πλοίο οδηγείται στη δεξαμενή όπου με την επίβλεψη χημικού πιστοποιείται ότι είναι ασφαλές και πληροί τις συνθήκες υγιεινής, τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για το περιβάλλον. Ξεκινά τότε η διαδικασία ασφαλούς διάλυσης εκτός

νερού ταυτόχρονα με την απομάκρυνση καυσίμων, χημικών και λοιπών επικίνδυνων υλικών (www.shipbreakingbd.info).

2.1.5. Το περιβαλλοντικό πλαίσιο και οι συνθήκες εργασίας

Η βιομηχανία ανακύκλωσης πλοίων είναι εργασία εντάσεως και η επιβίωσή της εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού. Αν και η αμοιβή της εργασίας είναι συγκριτικά υψηλή, αποφεύγεται καθώς η εργασία είναι επίπονη και επικίνδυνη ενώ οι συνθήκες εργασίας είναι αντίξοες και τα μέτρα προστασίας περιορισμένα (Hossain, 2006).

2.1.5.1. Οι κίνδυνοι εργασίας

Η αγορά για τη διάλυση πλοίων λειτουργεί προς το παρόν κάτω από πολύ αντίξοες συνθήκες, γεγονός που παραβιάζει σοβαρά τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και υγειονομικές αρχές.

Οι επικίνδυνοι ατμοί και οι αναθυμιάσεις από την καύση των υλικών, βαρειών μετάλλων, του μόλυβδου και των πολυχλωριωμένων διφαινυλίων που εισπνέονται μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα, ασφυξία, ή τραυματισμούς λόγω αναφλέξεως. Η παρουσία αμιάντου που χρησιμοποιούνταν ευρέως για την κατασκευή πλοίων, μέχρι που απαγορεύτηκε στο μεγαλύτερο μέρος του αναπτυσσόμενου κόσμου στα μέσα της δεκαετίας του 1980, είναι υπεύθυνη για τα υψηλά ποσοστά εμφάνισης καρκινικών παθήσεων. Επί του παρόντος, οι υψηλές δαπάνες που απαιτούνται για την απομάκρυνση του αμιάντου, σε συνδυασμό με τις δυνητικά υψηλές δαπάνες για την ασφάλεια και την υγιεινή, καθιστούν τη βιομηχανία μη ανταγωνιστική και βιώσιμη στις χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου (Saraf, Dyoulgeron).

Στον υπολογισμό λοιπόν του κόστους αγοράς ενός πλοίου για διάλυση, εκτός του κόστους αγοράς του ως μέταλλο και της δυνητικής τιμής μεταπώλησής του, πρέπει να συνυπολογίζονται και τα κόστη που σχετίζονται με τη λειτουργία των διαλυτηρίων και τη λειτουργία υπό συνθήκες ασφαλείας και υγιεινής (Saraf, Dyoulgeron). Τα ναυπηγεία που λειτουργούν στον αναπτυσσόμενο κόσμο λειτουργούν υπό καθεστώς υψηλού ρίσκου υγιεινής και ασφαλείας χωρίς να επιβαρύνονται από το ρίσκο νομικών αγωγών για εργατικά ατυχήματα και ελλιπή μέτρα ασφαλείας. Ο απαραίτητος προστατευτικός εξοπλισμός μερικές φορές απουσιάζει ή είναι ανεπαρκής. Οι αμμώδεις

παραλίες δεν είναι δυνατόν να υποστηρίξουν επαρκώς το βαρύ εξοπλισμό, με αποτέλεσμα συχνά την κατάρρευσή του και τον τραυματισμό ή το θάνατο των εργαζομένων, ενώ η μη ολοσκαιρώς απομάκρυνση των εύφλεκτων αερίων από τις δεξαμενές καυσίμων ενισχύει την πιθανότητα εκδηλώσεως εκρήξεων και πυρκαγιών (Saraf, Dyoulgeron) , (Hossain, 2006).

2.1.5.2. Μέτρα ασφαλείας και συνθήκες υγιεινής

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο της Παγκόσμιας Εργασίας και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων, οι εργαζόμενοι που εργάζονται στα διαλυτήρια δεν εργάζονται σύμφωνα με κάποια επίσημη σύμβαση εργασίας, ενώ μόλις μετά το 2003 στην Ινδία και το 2005 στο Μπαγκλαντές σχηματίστηκαν τα πρώτα εργατικά συνδικάτα που πέτυχαν κάποιες μισθολογικές και συνθηκών ασφαλείας διεκδικήσεις.

Συγκεκριμένα στο Μπαγκλαντές, διαπιστώθηκε ότι η πλειοψηφία του εργατικού δυναμικού (40,75%) είναι μεταξύ 18-22 ετών και μόλις το 1,13% του εργατικού δυναμικού είναι μεταξύ 46-60 ετών, ενώ πολύ ανησυχητικά είναι τα ευρήματα για την απασχόληση των νέων κάτω των 18 ετών, 10,94% του εργατικού δυναμικού. Οι συνθήκες διαμονής στους ξενώνες φιλοξενίας όπου διαμένουν μαζικά οι εργαζόμενοι είναι πολύ κακές, χωρίς μέριμνα για καθαρό πόσιμο νερό και συνθήκες υγιεινής (Saraf, Dyoulgeron).

Για την ενίσχυση της προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, διάφοροι διεθνείς οργανισμοί δουλεύουν για την καθιέρωση κοινώς αποδεκτών αρχών που θα βελτιώσουν τις συνθήκες υγιεινής και ασφαλείας. Το 2006 ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) ανέπτυξε ένα παγκόσμιο ρυθμιστικό πλαίσιο που έχει να κάνει με το σχεδιασμό, την ανακύκλωση των πλοίων και την καθιέρωση ενός συστήματος «Green Passport», που αφορά την κατάσταση και την ποσότητα αποθεμάτων καυσίμων και λοιπών εύφλεκτων υλικών όταν πηγαίνουν για ανακύκλωση. Στην ίδια κατεύθυνση το 2003, η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ILO) συνιστά τη δημιουργία ενός ταμείου στήριξης των οικογενειών των εργαζομένων στα διαλυτήρια, πιστοποιεί φορείς ως «gas-free» (δηλαδή, ασφαλείς για την κοπή και απομάκρυνση τοξικών υλικών σε κατάλληλες εγκαταστάσεις πριν από την εξαγωγή). Για τη συμπλήρωσή του, διεθνείς συνθήκες, οργανώσεις όπως η διάλυση πλοίων Πλατφόρμα ΜΚΟ, το

Ινστιτούτο για την Παγκόσμια Εργασία και Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων και Toxics Watch Συμμαχίας πιέζουν για βελτιώσεις στη βιομηχανία (OSHA, 2001).

2.1.6. Το οικονομικό περιβάλλον της βιομηχανίας

2.1.6.1. Οι μακροοικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βιομηχανία και οι οικονομικοί κύκλοι της ναυτιλίας

Δεδομένης της ελλείψεως κάποιου ρυθμιστικού πλαισίου που να επιβάλλει την απόσυρση ενός πλοίου υπό συγκεκριμένες συνθήκες, η απόφαση αυτή λαμβάνεται με κριτήριο τη δυνατότητα του πλοίου να αποφέρει θετικά καθαρά κέρδη, συνέπεια του ύψους των ναύλων, της τιμής του στη δευτερογενή αγορά και της τιμής διάλυσής του. Η τιμή των ναύλων μεταβάλλεται ως αποτέλεσμα της μεταβολής του ρυθμού ανάπτυξης της οικονομίας. Σε περιόδους που η παγκόσμια ανάπτυξη είναι θετική και ισχυρή, οι τιμές των ναύλων τείνουν να αυξάνονται ενώ το πλήθος των πλοίων προς καταστροφή μειώνεται (I.L. Buxton, 1981). Ο ρυθμός απόσυρσης των πλοίων θα μειώνεται για όσο καιρό οι υψηλοί ναύλοι θα διατηρούν τα παλιά πλοία κερδοφόρα και η παραγωγή καινούργιων από τα ναυπηγεία θα αδυνατεί να καλύψει τη συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση (N. Mikelis, 2007). Από την άλλη μεριά, η προσφερόμενη από τους ανακυκλωτές τιμή είναι αντιστρόφως ανάλογη από αυτήν του ύψους της ναυλαγοράς, καθότι υπό καθεστώς ισχυρής αγοράς υποχρεώνονται να προσφέρουν υψηλότερη τιμή διάλυσης ώστε να δελεάσουν όσο το δυνατόν περισσότερους πλοιοκτήτες (Martin Stopford, 2003). Η προσφερόμενη αυτή τιμή πρωτίστως καθορίζεται από τις συνθήκες της εσωτερικής αγοράς, αναφορικά με το κόστος διάλυσης ενός πλοίου (εργατικού και συμμόρφωσης με τις περιβαλλοντικές ρυθμίσεις), και από την εσωτερική ζήτηση για ανακυκλωμένα βιομηχανικά μέταλλα, όπου μερικώς ικανοποιείται από τη βιομηχανία ανακύκλωσης πλοίων αλλά κυρίως από εισαγωγές από τρίτες χώρες. Υπό το βάρος της μειωμένης προσφοράς πλοίων, η αύξηση της τιμής διάλυσης πλοίων δε δύναται να ξεπεράσει τα όρια που καθορίζονται από την τιμή του εισαγόμενου ανακυκλωμένου χάλυβα, καθώς κινδυνεύει να καταστεί μη ανταγωνιστικός και να υποκατασταθεί (N. Mikelis, 2007).

Η ναυτιλία στο σύνολό της είναι κυκλικής φύσεως (Stopford, 2003) με περιόδους υψηλών και χαμηλών ναύλων, στη διάρκεια των οποίων η διαχείριση των κινδύνων και η απόδοση των επενδύσεων παίζει κύριο ρόλο στην

εξισορρόπηση των οικονομικών μεγεθών ολόκληρης της βιομηχανίας. Κατά τη διάρκεια των ναυτιλιακών κύκλων, η βιομηχανία διάλυσης, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, λειτουργεί εξισοροποτητικά για την παγκόσμια προσφερόμενη και ζητούμενη μεταφορική ικανότητα (European committee). Υπό το βάρος της οικονομικής ύφεσης, η ζήτηση για μεταφορική ικανότητα μειώνεται και η υπερπροσφορά χωρητικότητας αυξάνει την τάση απόσυρσης των πλοίων με αποτέλεσμα τη σταδιακή διόρθωση της οικονομίας σε συνθήκες ισορροπίας. Ιστορικά, η εμφάνιση των οικονομικών κύκλων στη ναυτιλία είναι επαναλαμβανόμενοι χωρίς όμως να χαρακτηρίζονται από κάποια περιοδικότητα, ενώ η πρόβλεψή τους κρίνεται εξαιρετικά δύσκολη καθώς η δυναμική τους είναι ένα σύνθετο και πολύπλοκο φαινόμενο ως αποτέλεσμα αλληλεπιδράσεων πολλών παραγόντων (European committee).

2.1.6.2. Ο οικονομικός κύκλος ζωής του πλοίου

Η αλήθεια είναι πως δεν υπάρχει κάποιος κανονισμός που να επιβάλλει την απόσυρση ενός πλοίου ύστερα από κάποια έτη λειτουργίας του, πλην όμως η απόσυρσή του καθίσταται συνήθως αναγκαία ύστερα από 25-30 χρόνια γιατί το υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησής του το καθιστούν οικονομικά ασύμφορο (N. Mikellis, 2007). Το πρώτο στάδιο που σχετίζεται με τον κύκλο ζωής ενός πλοίου είναι το στάδιο κατασκευής, το οποίο ολοκληρώνεται με την παράδοσή του στον πλοιοκτήτη. Κατά τη διάρκειά του, η αξία του πλοίου προσδιορίζεται ως την αξία του μετάλλου, τα μηχανολογικά του μέρη και τα κόστη κατασκευής του. Με την παράδοσή του και την έναρξη λειτουργίας του ξεκινά το δεύτερο στάδιο του κύκλου ζωής του όπου η αξία του πλοίου, όντας πολύ καινούργιο, προσδιορίζεται από τον αναμενόμενο ναύλο μέχρι τη λειτουργική του απαξίωση που αργεί και πολύ λιγότερο από την επιβάρυνση του κόστους συντήρησης και λειτουργίας του, όπου για ένα καινούργιο και σύγχρονο πλοίο θα είναι χαμηλή. Με την πάροδο του χρόνου καθώς απομακρύνεται από το βέλτιστο επίπεδο συναλλαγής του και τα χρόνια του μέχρι τη λειτουργική του απαξίωση μειώνονται, τα έξοδα συντήρησης και λειτουργίας του αρχίζουν να επιβαρύνουν αρκετά τον εισερχόμενο ναύλο και να επηρεάζουν την αξία του. Για όσο καιρό τα αναμενόμενα καθαρά του έσοδα είναι μεγαλύτερα από την υπολειμματική του αξία, δηλαδή την αξία διάλυσής του, η συνέχιση της λειτουργίας θα καθίσταται πιο συμφέρουσα μέχρι του

σημείου εκείνου που η σχέση αυτή θα αντιστραφεί (I.L. Buxton, 1981). Με αυτόν τον τρόπο, η απόσυρσή του προς διάλυση θα κρίνεται πιο συμφέρουσα ενώ του η αξία του πλέον προσδιορίζεται αποκλειστικά από την αξία του ως μάζα μετάλλων (commodity).

Συνηθίζεται ένα πλοίο να αλλάζει ιδιοκτήτη και σημαία αρκετές φορές καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του. Κάθε πλοίο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με την έναρξη της λειτουργίας του τείνει να απομακρύνεται από το βέλτιστο επίπεδο συναλλαγής και έτσι η κερδοφορία του μειώνεται σταδιακά καθώς τα κόστη συντηρήσεως αυξάνονται. Ο πλοιοκτήτης εναλλακτικά θεωρεί ότι η πώλησή του θα του αποφέρει μεγαλύτερο κέρδος και δίνει τη δυνατότητα στον καινούργιο πλοιοκτήτη να λειτουργήσει το πλοίο για όσο διάστημα κρίνει πως θα είναι προς συμφέρον του και να το πουλήσει πάλι σε κάποιον επόμενο, όταν κρίνει πως απομακρύνθηκε αρκετά από το βέλτιστο σημείο συναλλαγής. Ο κύκλος αυτός συνεχίζεται έως τη στιγμή που ο τελευταίος πλοιοκτήτης κρίνει την επιλογή πώλησής του προς καταστροφή την πλέον συμφέρουσα (N. Mikelis, 2007), (Knapp, Kumar, Remjin).

2.1.6.3. Λήψη της απόφασης για απόσυρση ενός πλοίου

Ο πλοιοκτήτης, (Storford) για να αποφασίσει την απόσυρση ενός πλοίου, θα συγκρίνει την τιμή αγοράς του πλοίου για scrap και των αναμενομένων εσόδων. Όταν η υπολειμματική αξία του πλοίου δεν υπερβαίνει την αξία μεταπώλησης καλείται να επιλέξει από τις διαθέσιμες επιλογές:

1. Συνέχιση της λειτουργίας του προσδοκώντας σε ισχυρή ανάκαμψη των ναύλων στο σύντομο μέλλον.
2. Παροπλισμό του πλοίου για κάποιο διάστημα, προσδοκώντας σε ανάκαμψη των ναύλων στο σύντομο μέλλον.
3. Εγκατάλειψή του σε κάποιο απόμερο μέρος ή βύθισή του
4. Την πώλησή του προς καταστροφή είτε στους ανακυκλωτές είτε σε cash buyers.

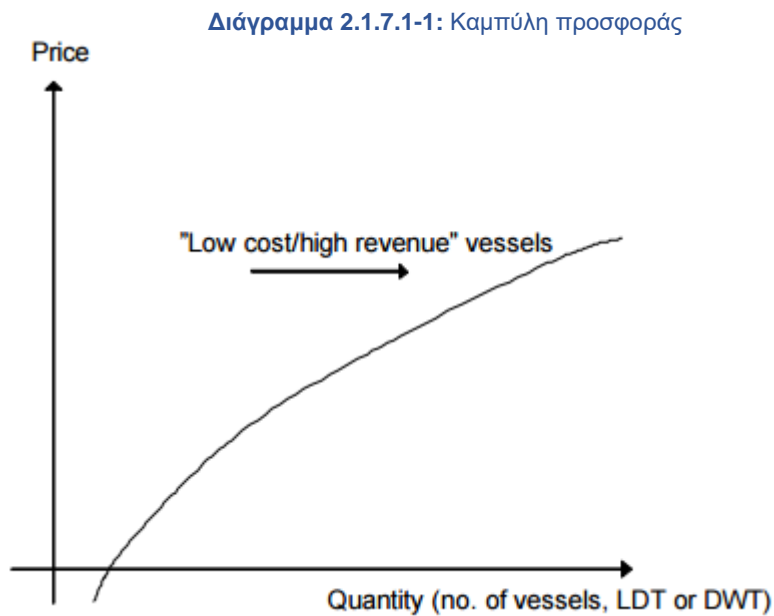
Ο cash buyer (N. Mikelis, Europ. regul., 2013) λειτουργεί ως εμπορικός μεσάζων τόσο προς όφελος των πλοιοκτητών όσο και προς όφελος των ανακυκλωτών. Αγοράζει τα πλοία από τους πλοιοκτήτες προσφέροντας μετρητά και γίνεται ο καινούργιος τους ιδιοκτήτης, ο οποίος σκοπό έχει να τα οδηγήσει στα ανακυκλωτήρια.

2.1.7. Οι σχέσεις προσφοράς, ζήτησης και οι συνθήκες ισορροπίας στην αγορά

2.1.7.1. Πώς προσδιορίζεται η προσφορά πλοίων προς καταστροφή

Οι πηγές εισροής χρήματος για τους ιδιοκτήτες πλοίων είναι κυρίως τα έσοδα από τα ναύλα και την πώλησή τους στη δευτερογενή αγορά και δευτερευόντως η αξία τους ως μάζα μετάλλων κατά τη διάρκεια πώλησής τους προς διάλυση. Όπως έχει ήδη επαναληφθεί παραπάνω, ελλείψει κάποιου ρυθμιστικού πλαισίου που να επιβάλλει την απόσυρση ή την αντικατάσταση κάποιου πλοίου, η απόφαση για τη συνέχιση ή παύση της λειτουργίας του είναι αποκλειστικά αποτέλεσμα της οικονομικής λογικής. Εάν τα αναμενόμενα καθαρά έσοδα από τη συνέχιση λειτουργίας του υπερβαίνουν τα άμεσα έσοδα από την πώλησή του προς καταστροφή η συνέχιση λειτουργίας του κρίνεται ως η βέλτιστη επιλογή (I.L. Buxton, 1981).

Η ποσότητα προσφοράς πλοίων προς διάλυση είναι αποτέλεσμα της απόφασης των πλοιοκτητών να μην τα αποσύρουν και οι κυριότεροι παράμετροι που επηρεάζουν την πρόθεσή τους αυτή είναι το ύψος των ναύλων, η ηλικία του πλοίου, το θεσμικό πλαίσιο και η τιμή της εναλλακτικής επιλογής πώλησής του προς ανακύκλωση. Καθώς η ηλικία του πλοίου αυξάνεται, η δυνατότητά του να παράγει κέρδη μειώνεται ως αποτέλεσμα του αυξανόμενου λειτουργικού του κόστους. Η μεγαλύτερη απαιτούμενη δαπάνη είναι ο έλεγχος που γίνεται κάθε πέντε έτη, ο ονομαζόμενος special survey, κατά τον οποίο το πλοίο βγαίνει εκτός θαλάσσης, επιθεωρείται και πιστοποιείται από την κλάση και τη σημαία ως αξιόπλοο, αφού πρώτα γίνουν οι απαραίτητες υψηλές δαπάνες επισκευών και συντηρήσεων (I.L. Buxton, 1981),(N. Mikelis, 2007). Η επιλογή διαλυτηρίου, αγνοώντας την περίπτωση θεσμικών εξαναγκασμών και απαιτήσεων καθώς και το κόστος μεταφοράς του πλοίου στο διαλυτήριο, λαμβάνεται με κριτήριο το ύψος της προσφερόμενης τιμής διάλυσης(European Committee, 2004).



Πηγή: European Committee, Directorate-General Energy and Transport

Η παραπάνω καμπύλη προσφοράς διάλυσης πλοίων απεικονίζει για κάθε τιμή τη συνολική προσφορά ανακύκλωσης πλοίων και απαντά στο ερώτημα πόσα πλοία θα διαλυθούν συναρτήσει της δεδομένης τιμής. Έτσι, όσο υψηλότερη είναι η προσφερόμενη τιμή από τους διαλυτές, τόσο θα αυξάνει η προσφερόμενη ποσότητα πλοίων για ανακύκλωση.

Η πιο πάνω καμπύλη δεν είναι στατική, αλλά η θέση της μετατοπίζεται καθώς επηρεάζονται οι κυριότεροι παράγοντες έτσι:

Η βελτίωση των γενικών συνθηκών της οικονομίας και η συνακόλουθη αύξηση της τιμής των ναύλων ευνοούν τη συνέχιση λειτουργίας, όπως και την επέκταση της παγκόσμιας μεταφορικής ικανότητας, με αποτέλεσμα τη μετατόπιση της καμπύλης προσφοράς επάνω προς τα αριστερά και την απαίτηση υψηλότερης τιμής ανακύκλωσης από τους ανακυκλωτές.

Η μείωση της δυνητικής κερδοφορίας των πλοίων που συνδέεται είτε με την αύξηση της μέσης ηλικίας του παγκόσμιου στόλου είτε λόγω του αυξημένου κόστους λειτουργίας και συντήρησής τους επηρεάζει θετικά την ποσότητα των πλοίων που προορίζονται για καταστροφή, ενώ η απαιτούμενη τιμή μειώνεται κι αυτή και η καμπύλη προσφοράς μετατοπίζεται προς τα κάτω και δεξιά (European committee, 2004).

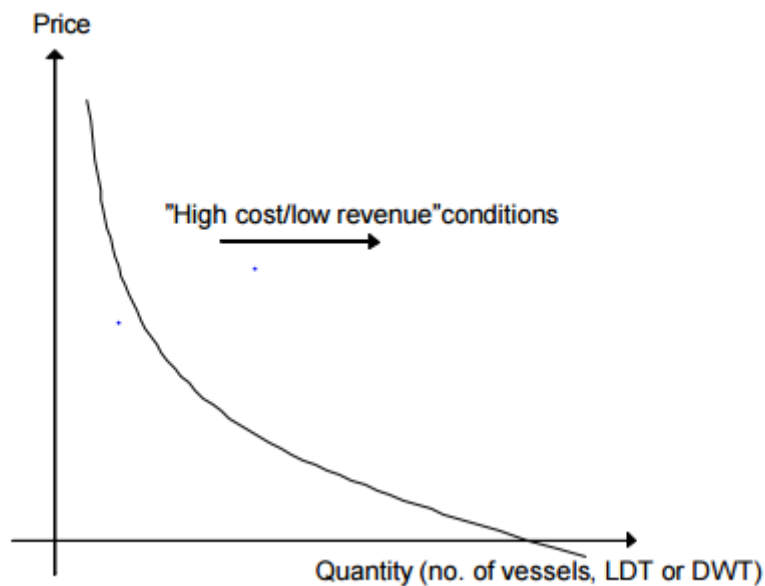
2.1.7.2. Πώς προσδιορίζεται η ζήτηση πλοίων για καταστροφή

Η απόφαση ενός επιχειρηματία να εισέλθει στη βιομηχανία ανακύκλωσης πλοίων καθορίζεται από τα περιθώρια κέρδους που υπάρχουν και προκύπτουν από τη διαφορά μεταξύ της τιμής αγοράς του, του κόστους μεταποίησης και μεταφοράς και των εσόδων από την πώληση των τιμαλφών μηχανολογικών και μεταλλικών του μερών (Storford, 2003),(N. Mikelis, 2008). Τα δυνητικά λοιπόν κέρδη από την αγορά και μεταπώληση ενός πλοίου ως μάζα μετάλλων καθορίζονται από το κόστος αγοράς του από τους πλοιοκτήτες, το λειτουργικό του κόστος αποσυναρμολόγησης (εργατικό, φόροι, κεφαλαιουχικές δαπάνες, προστασία περιβάλλοντος, κ.λπ.) που επηρεάζεται από το ισχύον θεσμικό και νομικό πλαίσιο, την τεχνογνωσία αποσυναρμολόγησης και τη ζήτηση για τα παράγωγα αγαθά. Το ελαστικό αυτό ισχύον θεσμικό πλαίσιο (Hossain, 2006), (Saraf, Dyoulgeron, 2010) των χωρών της Ν.Α. Ασίας ευνοεί την ανάπτυξη της βιομηχανίας στις περιοχές αυτές και την επικράτησή τους στον παγκόσμιο ανταγωνισμό, απολαμβάνοντας μεγαλύτερα περιθώρια κέρδους με εξαιρετικά χαμηλό εργατικό κόστος και τη δυνατότητα καθορισμού υψηλότερης τιμής αγοράς.

Θεωρώντας πως το αποκλειστικό κριτήριο επιλογής διαλυτηρίου από τους πλοιοκτήτες είναι η υψηλότερη προσφερόμενη τιμή και αθροίζοντας τις αποφάσεις των μεμονωμένων διαλυτών, παίρνουμε την καμπύλη ζήτησης πλοίων προς διάλυση που δείχνει ποια είναι η ζήτηση πλοίων για καταστροφή για κάθε προσφερόμενη τιμή (N. Mikelis, 2007)

Η καμπύλη ζήτησης έχει την ακόλουθη μορφή και δείχνει πως για όσο καιρό η προσφερόμενη τιμή αυξάνεται, η ζητούμενη ποσότητα θα μειώνεται. Το κίνητρο εισόδου στη βιομηχανία για νέες επιχειρήσεις θα φθίνει, αλλά και η δυνατότητα παραμονής αυτών που ήδη δραστηριοποιούνται θα περιορίζεται με αποτέλεσμα να παραμένουν στη βιομηχανία μόνο οι εταιρείες που απολαμβάνουν υψηλά περιθώρια κερδοφορίας.

Διάγραμμα 2.1.7.2-1: Καμπύλη Ζήτησης



Πηγή: European Committee, Directorate-General Energy and Transport

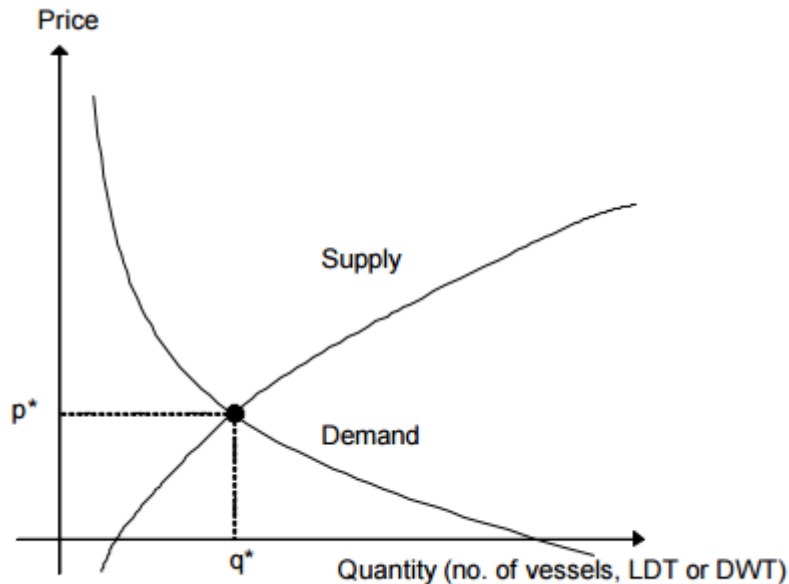
Η συνολική ζήτηση και μαζί της και η θέση της καμπύλης καθορίζεται κυρίως:

- a) Από την εσωτερική ζήτηση για χάλυβα και άλλα επαναχρησιμοποιούμενα υλικά από την εγχώρια βιομηχανία. Η αύξηση της εσωτερικής ζήτησης έχει θετικό αντίκτυπο στη ζήτηση των διαλυτηρίων.
- b) Από τα λειτουργικά κόστη, κυρίως το εργατικό κόστος, το κόστος συμμόρφωσης με τις περιβαλλοντικές και εργασιακές επιταγές, τις κεφαλαιουχικές δαπάνες, τους φόρους καθώς και τις υποδομές. Η λειτουργία υπό καθεστώς υψηλών λειτουργικών δαπανών επηρεάζει αρνητικά τη συνολική ζήτηση πλοίων για καταστροφή.
- c) Τέλος, η χαμηλή εσωτερική συναλλαγματική ισοτιμία έχει αρνητικό αντίκτυπο στο λειτουργικό κόστος και ακολούθως θετική επίδραση στη συνολική εσωτερική ζήτηση.

2.1.7.3. Συνθήκες ισορροπίας στη βιομηχανία

Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις καμπύλες της συνολικής προσφοράς και ζήτησης απεικονίζοντας τη σχέση μεταξύ της τιμής και της ποσότητας: (European committee, 2004)

Διάγραμμα 2.1.7.3-1: Καμπύλη ισορροπίας



Πηγή: European Committee, Directorate-General Energy and Transport

Η αλληλεπίδραση των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης καθορίζει την τιμή αγοράς και την ποσότητα που θα διαλυθεί. Έτσι, η ισορροπία σε μια ανταγωνιστική αγορά είναι το σημείο όπου η καμπύλη προσφοράς και ζήτησης τέμνεται. Αυτή είναι η τιμή (p^*) και η ποσότητα (q^*) των σκαφών που θα πωλείται για διάλυση.

Δεδομένου ότι η τιμή διάλυσης πλοίων μειώνεται, οι ανακυκλωτές πλοίων θα ζητούν περισσότερα πλοία για διάλυση και το αντίστροφο. Μια αλλαγή της τιμής προκαλεί μια κίνηση κατά μήκος της καμπύλης ζήτησης. Το ίδιο ισχύει και για την καμπύλη προσφοράς. Καθώς η τιμή διάλυσης πλοίων αυξάνεται, οι πλοιοκτήτες θα προσφέρουν περισσότερα πλοία στην αγορά διάλυσης και το αντίστροφο. Τελικά, η ζήτηση και η προσφορά θα είναι σε ισορροπία.

Ιστορικά, η τιμή ενός πλοίου προς διάλυση υπήρξε θετική, δηλαδή οι πλοιοκτήτες έχουν λάβει χρήματα κατά την πώληση των πλοίων τους στην αγορά διάλυσης.

Ωστόσο, υπό ορισμένες συνθήκες, οι πλοιοκτήτες θα πρέπει να πληρώσουν ώστε τα ναυπηγεία να προχωρήσουν στη διάλυση. Μία τέτοια περίπτωση έχουμε όταν η προσφορά των πλοίων έχει αυξηθεί σε τέτοιο επίπεδο που οι ανακυκλωτές από τις αναπτυσσόμενες χώρες να μπορούν να εισέλθουν στην αγορά. Από τεχνικής άποψης, αυτό θα συμβεί αν η καμπύλη προσφοράς μετακινηθεί τόσο προς τα δεξιά ώστε να τέμνει την καμπύλη ζήτησης εκεί που αυτή τέμνει τον οριζόντιο άξονα.

Αυτό θα μπορούσε να τερματιστεί εάν οι πλοιοκτήτες δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν, οδηγώντας σε προσωρινή αγκυροβόληση. Αν η μεγάλη προσφορά των πλοίων είναι προσωρινή, τότε η καμπύλη προσφοράς θα μετατοπιστεί αριστερά ωθώντας την τιμή πάνω από το μηδέν και πάλι. Σε μια τέτοια περίπτωση, και πάλι θα είναι επικερδές να προχωρήσουν σε διάλυση των πλοίων.

Η ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης στον κλάδο της διάλυσης πλοίων είναι μεταβαλλόμενη. Η επίδραση των αλλαγών στις βασικές κινητήριες δυνάμεις του κλάδου περιγράφεται παρακάτω (όχι στην τιμή, καθώς αυτή ενδογενώς καθορίζεται από τη ζήτηση και την προσφορά). Η περιγραφή των αλλαγών στις βασικές κινητήριες δυνάμεις εστιάζει κυρίως στις συνέπειες στην αγορά διάλυσης.

Οι ναύλοι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την τιμή των πλοίων προς ανακύκλωση. Κορυφώσεις στην τιμή των ναύλων μεταφέρονται στην αγορά με μία μικρή καθυστέρηση, μειώνοντας την προσφορά πλοίων προς διάλυση, καθώς οι υψηλότερες τιμές των ναύλων κάνουν πιο ελκυστική τη διατήρηση των πλοίων σε λειτουργία. Τεχνικά, οι υψηλότερες τιμές των ναύλων θα μετατοπίσουν την καμπύλη προσφοράς προς τα πάνω, οδηγώντας τελικά σε αυξημένες τιμές πώλησης και μείωση της προσφοράς πλοίων προς διάλυση. Η νέα ισορροπία θα διαμορφωθεί εκεί όπου η «νέα» καμπύλη προσφοράς τέμνει την καμπύλη ζήτησης.

Κανονισμοί που θέτουν περιορισμούς σχετικά με τη χρήση των πλοίων επηρεάζουν την ισορροπία της αγοράς. Ένας κανονισμός που συστήνει τη σταδιακή ανακύκλωση των πλοίων ως βέλτιστη οδηγεί σε αύξηση της προσφοράς. Από τεχνικής άποψης, αυτό θα μετατοπίσει την καμπύλη προσφοράς προς τα δεξιά οδηγώντας σε χαμηλότερες τιμές και σε μεγαλύτερη προσφορά πλοίων προς πώληση.

Μια κατάργηση νόμου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των ανακυκλωμένων πλοίων, πράγμα που σημαίνει ότι η μεγαλύτερη ζήτηση θα ικανοποιηθεί. Έτσι, περισσότεροι ανακυκλωτές θα είναι στην αγορά ή θα αυξηθεί η λειτουργικότητα των λιγότερο αποδοτικών ανακυκλωτών που βρίσκονται ήδη στην αγορά. Αν υποθεθεί ότι οι ανακυκλωτές των μη αναπτυγμένων χωρών δεν μπορούν να καλύψουν την προσφορά, τότε ενδεχομένως να μπορέσει να καλυφθεί από τους ανακυκλωτές των αναπτυγμένων, όπως είναι για παράδειγμα τα ευρωπαϊκά ναυπηγεία. Όπως αναφέρθηκε, αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι η τιμή ισορροπίας μειώνεται κάτω από το μηδέν.

Ένα σύστημα σταδιακής κατάργησης θα μπορούσε να επηρεάσει τόσο την αγορά ναύλων όσο και την αγορά κατασκευής νέων πλοίων. Όταν περισσότερα πλοία βρίσκονται προς διάλυση, η παροχή υπηρεσιών θαλάσσιων μεταφορών μειώνεται οδηγώντας σε αύξηση των ναύλων, η οποία θα οδηγήσει τελικά σε αύξηση της ζήτησης για νέα πλοία και, σε τελική ανάλυση, σε υψηλότερο επίπεδο παροχής υπηρεσιών θαλάσσιων μεταφορών.

Η τιμή του ανακυκλωμένου χάλυβα επηρεάζει την τιμή που μπορεί να πληρώσει ένας ανακυκλωτής. Εάν η τιμή του ανακυκλωμένου χάλυβα αυξάνεται, οι ανακυκλωτές θα είναι πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα για τα πλοία, αυξάνοντας τη ζήτηση για πλοία προς διάλυση. Από τεχνικής άποψης, αυτό θα μετατοπίσει την καμπύλη ζήτησης προς τα δεξιά οδηγώντας σε υψηλότερες τιμές και σε αύξηση των πωλήσεων των προς ανακύκλωση πλοίων. Ένα υψηλότερο επίπεδο ανακύκλωσης θα οδηγήσει σε περισσότερη ποσότητα ανακυκλωμένου χάλυβα στην αγορά, η οποία θα μπορούσε, ενδεχομένως, να επηρεάσει την τιμή του ανακυκλωμένου χάλυβα. Ωστόσο, η BIMCO (N. Mikelis, 2013) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι: “η παραγωγή ανακυκλωμένου χάλυβα από τη διάλυση πλοίων αποτελεί ένα αμελητέο μερίδιο της συνολικής παραγωγής χάλυβα, καθώς και της παγκόσμιας προσφοράς ανακυκλωμένου χάλυβα”). Ως εκ τούτου, η τιμή του χάλυβα μπορεί να θεωρηθεί ως εξωγενής παράγοντας, δηλαδή η τιμή του χάλυβα δεν επηρεάζεται σημαντικά από τις εξελίξεις στην αγορά ανακύκλωσης πλοίων.

Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι οι πλοιοκτήτες θα πωλούν τα πλοία τους προς διάλυση στους ανακυκλωτές που δίνουν την υψηλότερη τιμή, εφόσον δεν υπάρχουν ειδικοί λόγοι για να ενεργήσουν διαφορετικά. Ως εκ τούτου, χωρίς

περαιτέρω αλληλεπιδράσεις της αγοράς, το μεγαλύτερο μερίδιο θα καλύπτεται κυρίως από τους ανακυκλωτές των μη αναπτυγμένων χωρών.

Ωστόσο, η νομοθεσία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για να παρέχει ένα επαρκές κίνητρο στους πλοιοκτήτες να πωλούν τα πλοία τους σε ανακυκλωτές που συμμορφώνονται με ειδικά για την ασφάλεια, την υγεία και το περιβάλλον κριτήρια, όπως είναι οι κατευθυντήριες γραμμές για τη διάλυση των πλοίων του ΔΝΟ, της ΔΟΕ και της Σύμβασης της Βασιλείας. Ένας τρόπος θα μπορούσε να είναι η επιδότηση τέτοιων ανακυκλωτών, για παράδειγμα των ευρωπαϊκών ναυπηγείων, ώστε να μπορούν να προσφέρουν ανταγωνιστικές τιμές αγοράς πλοίων προς διάλυση, παρόμοιες με αυτές που προσφέρουν οι ανακυκλωτές των μη αναπτυγμένων χωρών. Τεχνικά, μία σωστά εφαρμοσμένη επιδότηση για την ευρωπαϊκή ανακύκλωση πλοίων θα αυξήσει την τιμή που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για τα πλοία. Μια νέα καμπύλη συνολικής ζήτησης θα διαμορφωθεί όταν οι ευρωπαϊκές εταιρείες ανακύκλωσης πλοίων θα έχουν μερίδιο αγοράς.

Ένας άλλος τρόπος θα ήταν να θεσπιστεί νομοθεσία επιβολής και ελέγχου, αναγκάζοντας πλοιοκτήτες να διαλύσουν τα πλοία τους σε συγκεκριμένες χώρες υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Ωστόσο, χωρίς παγκόσμια συνεννόηση, η νομοθεσία επιβολής και ελέγχου θα είχε πιθανώς μικρή επίδραση.

2.1.8. Χώρες δραστηριοποίησης

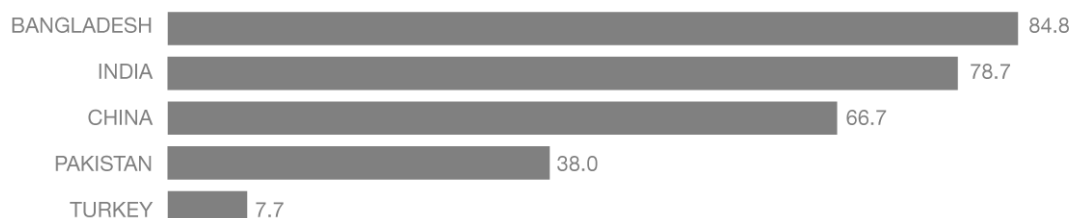
2.1.8.1. Ιστορική Αναδρομή

Μετά το πέρας του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η αυξημένη ζήτηση βιομηχανικών υλικών και καυσίμων ευνόησε τη βιομηχανία διάλυσης πλοίων, καθώς σύγχρονα τεχνολογικά προηγμένα πλοία προστίθενται στον παγκόσμιο στόλο αναγκάζοντας σε απόσυρση τα παλαιότερα. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980, η βιομηχανία ανακύκλωσης γνωρίζει νέα άνθηση καθώς, υπό το βάρος της παρατεταμένης οικονομικής ύφεσης που ακολούθησε την πετρελαϊκή κρίση του 1980, όλο και περισσότερα πλοία οδηγούνται στα διαλυτήρια ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται μετατόπιση της δραστηριότητας από τις χώρες του αναπτυγμένου κόσμου σε αυτές της Ανατολικής Ασίας. Η ύφεση της οικονομίας στις αρχές της δεκαετίας του 1980 επηρέασε αρνητικά τις τιμές όλων των εμπορευμάτων συμπεριλαμβανομένης και της τιμής του ανακυκλωμένου

χάλυβα. Υπό το βάρος της μείωσης των περιθωρίων κέρδους, οι επιχειρηματίες του κλάδου δοκίμασαν τη μετακίνηση της βιομηχανίας σε χώρες της Ανατολικής Ασίας που χαρακτηρίζονται από χαμηλότερο και πιο ευέλικτο λειτουργικό καθεστώς. (Saraf, Dyoulgeron, 2010).

Αρχικά η Ταιβάν και η Κορέα ήταν οι χώρες που υποδέχτηκαν τη βιομηχανία ανακύκλωσης καθώς εκείνη την περίοδο βρίσκονταν σε φάση βιομηχανοποίησης με υψηλή ζήτηση και χαρακτηρίζονταν από υψηλή ζήτηση για ανακυκλωμένο χάλυβα και φτηνό εργατικό κόστος. Η ταχύτερη οικονομική ανάπτυξη που γνώρισαν αυτές οι χώρες ώθησε το βιοτικό επίπεδο και το μισθοδοτικό κόστος σε υψηλότερα επίπεδα αναγκάζοντάς τη και πάλι σε μετακίνηση στις πολύ λιγότερο αναπτυγμένες χώρες της Ινδικής χερσονήσου (Ινδία, Μπαγκλαντές, Πακιστάν) (www.sriaindia.org). Οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης και βιομηχανοποίησης της Κίνας την τελευταία εικοσαετία οδήγησε τη χώρα στην ενασχόλησή της με την ανακύκλωση των πλοίων, ενώ δυναμική παρουσία στο χώρο της Μεσογείου έχει η Τουρκία που εξειδικεύεται στην ανακύκλωση μικρών συνήθως σκαφών, που προέρχονται από τις όμορες χώρες της Ευρώπης και της Ασίας

Πίνακας 2.1.8.1-1: Οι πρώτες χώρες στην ανακύκλωση πλοίων
TOP FIVE SHIP-RECYCLING NATIONS (2003-2013)
Total carrying capacity of ships (millions of metric tons)



Πηγή: IHS Fairplay

2.1.8.2. Χώρες του Ινδικού κόλπου

2.1.8.2.1. Ινδία - Αλάνγκ

Στην Ινδία, (www.sriaindia.org) ήδη από το 1912, στην Καλκούτα και τη Βομβάη υπήρχε ανεπτυγμένο κέντρο δραστηριότητας. Η δραστηριότητα ανακύκλωσης πλοίων εκείνες τις ημέρες, μαζί με τις εκτεταμένες φυτείες και τα ορυχεία, ήταν οικονομικά η σημαντική δραστηριότητα για την αποικιακή οικονομία.

Η αύξηση της ζήτησης της Ινδίας για ανακυκλωμένο χάλυβα ξεκίνησε ως αποτέλεσμα της αστικοποίησης και βιομηχανοποίησης της χώρας ήδη από τη δεκαετία του 1970. Η αυξημένη ζήτηση για βιομηχανικά υλικά, αποτέλεσμα της μεταποίησης του μετάλλου του καραβιού, καθώς και η ανάπτυξη της τεχνολογίας της παραγωγής χάλυβα από την τήξη του scrap ευνόησαν την έκρηξη της βιομηχανίας στην Ινδία.

Στις ακτές της Αλάνγκ, της πολιτείας Gujarat στη Βορειοδυτική Ινδία δραστηριοποιείται η βιομηχανία διάλυσης. Η περιοχή είναι ιδανική αφού χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες παλίρροιες που ευνοούν την προσάραξη πλοίων και τη χαμηλού κόστους επεξεργασία τους. Η ανάδειξη της Ινδίας σε σημαντικό κέντρο ανακύκλωσης καραβιών ξεκίνησε μετά το 1983 ως αποτέλεσμα της πρωτοβουλίας της κυβέρνησης να επενδύσει στο συγκεκριμένο τομέα. Οι κυβερνητικές πρωτοβουλίες, η εξάρτηση της εγχώριας βιομηχανίας από τη βιομηχανία διάλυσης και η γεωπολιτική θέση της χώρας την κατέστησαν, την τελευταία δεκαετία, το μεγαλύτερο κέντρο ανακύκλωσης, στο οποίο ανακυκλώνονται ετησίως περισσότερα από 300 πλοία όλων των μεγεθών. Η σημασία της βιομηχανίας για την ινδική οικονομία είναι τεράστια καθώς αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων για το κράτος και έναν από τους μεγαλύτερους εργοδότες όπου απασχολεί άμεσα και έμμεσα. Οι ακτές της Αλάνγκ χαρακτηρίζονται από περιόδους υψηλής παλίρροιας κατά την οποία τα υποψήφια προς καταστροφή πλοία οδηγούνται όσο γίνεται πιο κοντά στην παραλία. Με την υποχώρησή της, τα πλοία παραμένουν προσαραγμένα στις αμμώδεις ακτές που λειτουργούν ως φυσικές δεξαμενές, όπου είναι έτοιμα να υποστούν τη διαδικασία διάλυσης, απαλλάσσοντάς τα από μηχανολογικά και λοιπά αντικείμενα αξίας καθώς και από τα μεταλλικά μέρη του κύτους. Οι ακτές της Αλάνγκ χαρακτηρίζονται από περιόδους υψηλής παλίρροιας που διευκολύνει την προσάραξη μεγάλων πλοίων πολύ κοντά στην παραλία από ήπιες βροχοπτώσεις και χαμηλή υγρασία, ενώ η απουσία βράχων και η προστασία που έχει από τους δυνατούς ανέμους καθιστούν την Αλάνγκ τον καλύτερο προορισμό για την ανακύκλωση μικρότερων σκαφών.

Παρ' όλα αυτά, στα διαλυτήρια της Αλάνγκ απασχολούνται περί των 40.000 εργαζομένων ετησίως, οι περισσότεροι εξ αυτών ανειδίκευτοι και αναλφάβητοι προερχόμενοι συνήθως από τις φτωχότερες περιοχές της Ορίσα, Ουτάρ Πραντές και Μπιχάρ. Οι μισθοί στα ναυπηγεία κυμαίνονται μεταξύ Indian

Rupies 100 και Indian Rupies 200 ανά βάρδια των οκτώ ωρών όσο και αυτών των βιομηχανικών εργατών. Εκτός των πιο πάνω θέσεων εργασίας που σχετίζονται άμεσα με τη λειτουργία των ναυπηγείων, αναπτύσσεται ένα επιπλέον πλήθος 500.000 θέσεων εργασίας που σχετίζεται εμμέσως με τη βιομηχανία διάλυσης.

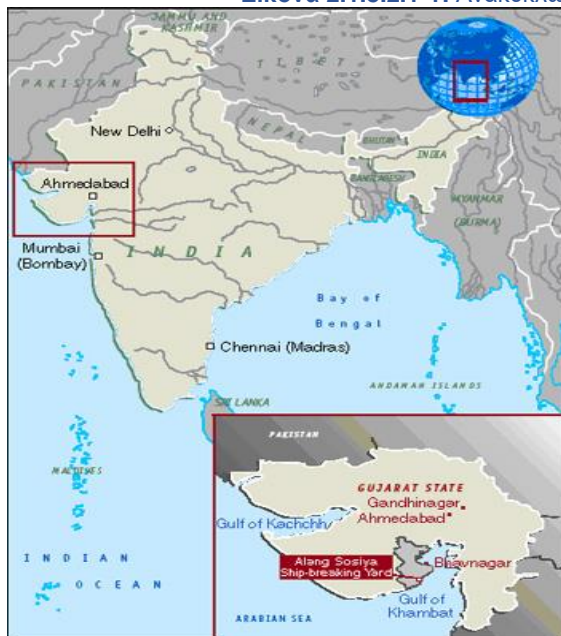
Πίνακας 2.1.8.2.1-1: Αγορά Αλάγκ

Year	No. of Ship	LDT
1982-83	05	24716
1983-84	51	259387
1984-85	42	228237
1985-86	84	516602
1986-87	61	395139
1987-88	38	244776
1988-89	48	253991
1989-90	82	451243
1990-91	86	577124
1991-92	104	563568
1992-93	137	942601
1993-94	175	1256077
1994-95	301	2173249
1995-96	183	1252809
1996-97	348	2635830
1997-98	347	2452109
1998-99	361	3037882
1999-00	296	2752404
2000-01	295	1934825
2001-02	333	2727223
2002-03	300	2424522
2003-04	294	1986121
2004-05	196	938975
2005-06	101	480361
2006-07	136	760800
2007-08	136	643437
2008-09	264	1943771
2009-10	348	2937802

2010-11	357	2816231
2011-12	415	3856071
2012-13	394	3847727
Total	6318	47315530

Πηγή: Ship Recycling Industries Association(India)

Εικόνα 2.1.8.2.1-1: Ανακυκλωτήρια Ινδίας



Πηγή: Ship Recycling Industries Association(India)

2.1.8.2.2. Μπαγκλαντές - Κιτακόνγκ

Το Μπαγκλαντές τα τελευταία χρόνια κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς στις διαλύσεις μεγάλων πλοίων, κυρίως δεξαμενόπλοιων. Η δραστηριότητα διάλυσης πλοίων στο Μπαγκλαντές επικεντρώνεται στο Sitakund, βόρεια της πόλης Chittagong, στον κόλπο της Βεγγάλης και η παράδοσή της με τη βιομηχανία ξεκινά το 1965 από ένα τυχαίο γεγονός. Το 1960 το ελληνικών συμφερόντων πλοίο MD ALPENA προσάραξε στην περιοχή μετά από έναν δυνατό κυκλώνα όπου και παρέμεινε για 5 χρόνια, μέχρι που αγοράστηκε από ένα τοπικό χαλυβουργείο και διαλύθηκε. Αργότερα το 1970, άλλη μία θεομηνία που εκδηλώθηκε στην περιοχή έπληξε ξένων συμφερόντων πλοία που επέπλεαν στην περιοχή και τέλος, το 1971 κατά τον αγώνα ανεξαρτησίας του Μπαγκλαντές, ο βομβαρδισμός των ακτών από το στόλο της

Ινδίας είχε ως αποτέλεσμα πολλά πλοία να υποστούν ζημιές και να χρειαστεί να καταστραφούν (www.shipbreakingbd.info).

Η βιομηχανία εξελίσσεται σε μία έκταση μεγαλύτερη των 14 χιλιομέτρων και εκτείνεται από Fouzdarhat Kumira της Sitakund, Τσιταγκόνγκ. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας στο Μπαγκλαντές ευνοήθηκε από την προνομιακή γεωγραφική θέση της χώρας και τη γεωμορφολογική της ιδιαιτερότητα με τις μεγάλες λασπώδεις παραλίες στις οποίες προσαράζουν πλοία με την έλευση της περιόδου της παλίρροιας. Στην καθιέρωση της χώρας ως μεγάλη δύναμη στη βιομηχανία βοήθησε επίσης η διαθεσιμότητα φτηνού εργατικού δυναμικού και η ελαστικότητα της νομοθεσίας αναφορικά με την προστασία του περιβάλλοντος και των εργατικών δικαιωμάτων. (Hossain, 2006),(Saraf, Dyoulgeron, 2010)

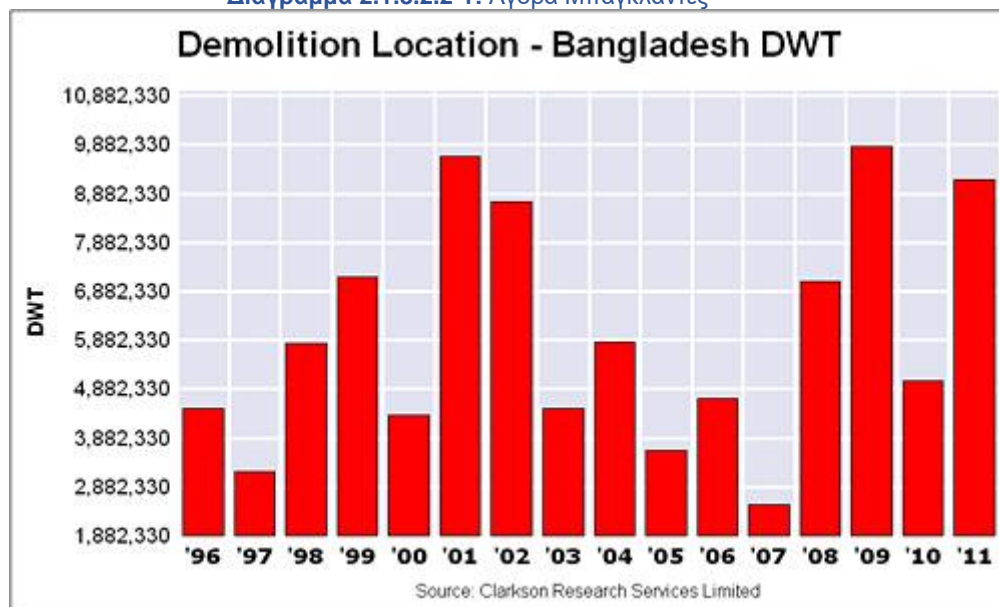
Η σημασία της βιομηχανίας στην εγχώρια οικονομία είναι πολύ σημαντική καθώς έρχεται να καλύψει σχεδόν αποκλειστικά όλη την εσωτερική ζήτηση (70%-80%), καθώς δεν υφίσταται καθόλου βιομηχανία παραγωγής χάλυβα και οι ενεργειακές πηγές είναι περιορισμένες. Επίσης, σε μια χώρα όπως το Μπαγκλαντές με περιορισμένες ευκαιρίες απασχόλησης στις ακτές του Chittagong απασχολούνται περί των 30.000 ανειδίκευτων εργατών και ακόμη 100.000 θέσεις εργασίας που συνδέονται έμμεσα με τη βιομηχανία. Οι μισθοί τους κυμαίνονται από 85-180 τάκα, ενώ η κυβέρνηση το 2006 και το 2009 αρνήθηκε την καθιέρωση κατώτατου μισθού (Hossain, 2006),(Saraf, Dyoulgeron, 2010).

Σήμερα στη χώρα λειτουργούν περισσότερα από 100 διαλυτήρια που παρέχουν 12-15 lakh metric tons σιδηρομεταλλεύματος κάθε χρόνο, την ώρα που η συνολική ζήτηση της χώρας για σιδηρομετάλλευμα είναι 22-25 lakh metric tons και ένα πλήθος περί των 325 βιοτεχνιών επανέλασης στην Τσιταγκόνγκ & Narayanganj εξαρτώνται από το σιδηρομετάλλευμά της. Τα έσοδα της κυβέρνησης υπολογίζονται σε 6-7 δισεκατομμύρια τάκα το έτος. Τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία έχει υποστεί πλήγμα καθώς μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες, όπως η MAERSK και Harag Lloyd, ανακοίνωσαν την παύση της συνεργασίας τους με τα ναυπηγεία του Μπαγκλαντές ως αποτέλεσμα της μη συμμόρφωσής τους σ' ένα πιο υγιές εργασιακό περιβάλλον για τους

εργαζόμενους, ενώ οι τράπεζες περιόρισαν την τραπεζική πίστη στους επιχειρηματίες λόγω κακοδιαχείρισης των δανείων τα προηγούμενα χρόνια (www.shipbreakingbd.info).

Συνήθως, οι εργαζόμενοι δεν έχουν υπογράψει επίσημη σύμβαση με τον εργοδότη και λόγω αυτού δεν έχουν μπορέσει να ασκήσουν το δικαίωμά τους για μόνιμη και ασφαλή απασχόληση, δεδομένου ότι δεν είναι σε θέση να αποδείξουν ότι υφίσταται μια σχέση εργασίας μεταξύ των ιδιοκτητών και των ιδίων. Οι μισθοί τους εξαρτώνται από τον αριθμό των ωρών εργασίας, καθώς και το είδος της εργασίας και το επίπεδο δεξιοτήτων. Δεν έχουν κανένα δικαίωμα για υπερωρίες, άδεια ασθενείας ή ετήσια άδεια. Οι μισθοί τους κυμαίνονται από 85 έως 180 τάκα (Hossain, 2006),(Saraf, Dyoulgeron, 2010).

Διάγραμμα 2.1.8.2.2-1: Αγορά Μπαγκλαντές



Πηγή: Clarkson Research Services Limited

Εικόνα 2.1.8.2.2-1: Ανακυκλωτήρια Μπαγκλαντές



Πηγή: www.shipbreakingbd.info

2.1.8.2.3. Πακιστάν - Γκαντάνι

Η πακιστανική βιομηχανία διάλυσης πλοίων εξελίσσεται κυρίως στο Γκαντάνι, Μπαλουχιστάν, σε μία έκταση 10 περίπου χιλιομέτρων, 50 χιλιόμετρα μακρύτερα από το Karachi. Στο απόγειο της λειτουργικής τους δραστηριότητας, μεταξύ 1969-1983, στα ανακυκλωτήρια του Γκαντάνι απασχολούνταν περίπου 30.000 άτομα και ήταν η πρώτη δύναμη στη διάλυση πλοίων στον κόσμο, αφού κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 παραγόταν ένα εκατομμύριο τόνοι ανακυκλωμένου μετάλλου το χρόνο(www.shipbreakingbd.info).

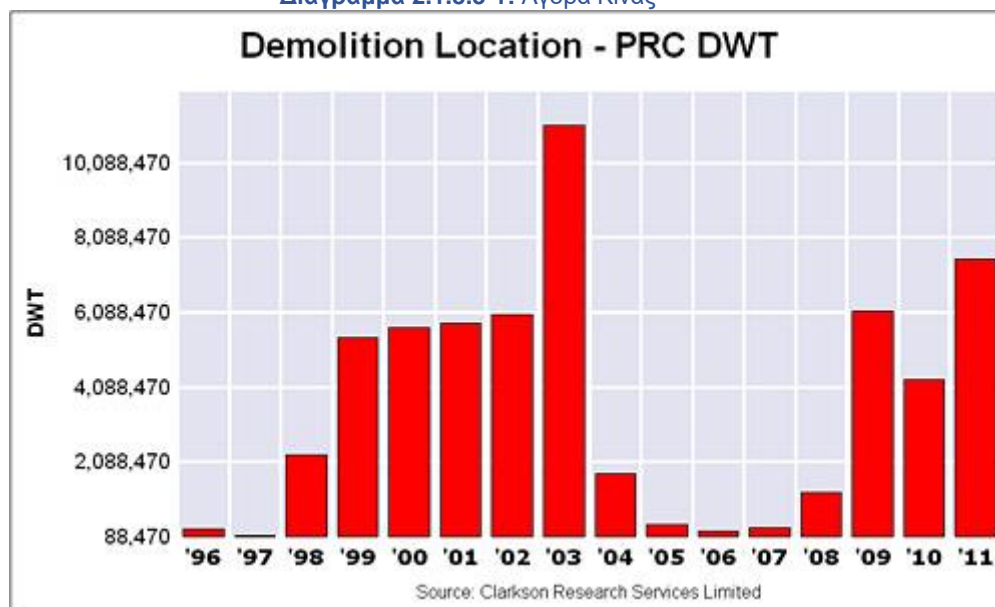
Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η πακιστανική κυβέρνηση ανέλαβε δράσεις προώθησης της επιχειρηματικής πρωτοβουλίας προωθώντας την κατασκευή υποδομών και τη μείωση των εισαγωγικών. Το αποτέλεσμα όλων αυτών ήταν μια μικρή οικονομική άνθηση για την επαρχία του Μπαλουχιστάν, καθώς η Επιτροπή Ανάπτυξης του Μπαλουχιστάν σύναψε συμβάσεις μίσθωσης των ακτών με ιδιώτες επενδυτές που ανανεώνονται μέχρι και σήμερα. Η αύξηση της φορολογίας κατά τα τέλη της δεκαετίας του 1980 και ο αυξανόμενος ανταγωνισμός από τις άλλες χώρες της Ανατολικής Ασίας επηρέασαν αρνητικά τη δραστηριότητα στην περιοχή έως και το 2001, όπου η συνολική παραγωγή ανακυκλωμένου μετάλλου υποχώρησε σε 160.000 τόνους. Τα χρόνια που ακολούθησαν τις μειώσεως του φορολογικού συντελεστή από το 15% στο 10%, μετά το 2001 αναθέρμαναν και πάλι τη δραστηριότητα στις ακτές του Γκαντάνι ενώ τα φορολογικά έσοδα από τη δραστηριότητα υπολογίζονται σε 5.0 δισεκατομμύρια Pakistani Rupees, το 30% των οποίων διοχετεύεται στην επαρχία του Μπαλουχιστάν.

2.1.8.3. Κίνα

Η βιομηχανία ανακύκλωσης λαμβάνει χώρα στα βόρεια της χώρας, στη Σαγκάη, και στα νότια της χώρας στο Χινηυί όπου και δραστηριοποιούνται περί τα 90 διαλυτηρίων που συναντώνται περί των ποταμών Pearl & Yangtze. Τα πλοία που διαλύονται στην Κίνα σε αντίθεση με τις άλλες χώρες της Ασίας δεν προσαράζουν σε κάποια παραλία, αλλά σε μόνιμες δεξαμενές και προβλήτες ενώ η διαδικασία είναι βιομηχανοποιημένη και γίνεται με τη βοήθεια γερανών και μηχανήματων κοπής. Παρ'όλα αυτά, οι συνθήκες εργασίας δεν κρίνονται πολύ καλύτερες από αυτές που επικρατούν στις χώρες της Ανατολικής Ασίας με ανεπαρκή προστασία της ανθρώπινης ζωής έναντι των τοξικών και

επικίνδυνων υλικών, όπως ο αμιάντος, ενώ ο περιβάλλον χώρος επίσης επιβαρύνεται από το πετρέλαιο, τα βαρέα μέταλλα και τις λοιπές τοξικές ουσίες. Τα τελευταία χρόνια φαίνεται πως γίνεται κάποια προσπάθεια προώθησης της πιο φιλικής προς το περιβάλλον ανάπτυξη της βιομηχανίας, καθώς ήδη 15 shipyards διαθέτουν πιστοποιητικά ISO (www.shipbreakingbd.info).

Διάγραμμα 2.1.8.3-1: Αγορά Κίνας



Πηγή: Clarkson Research Services Limited

2.1.8.4. Τουρκία - Αλιάγα

Το διαλυτήριο Αλιάγα βρίσκεται 50 περίπου χιλιόμετρα βόρεια της Σμύρνης, στην Τουρκία. Εκεί ανακυκλώνεται το 2%-3% του παγκοσμίου αριθμού πλοίων, ενώ η παραγωγή χάλυβα από τη βιομηχανία ανακύκλωσης αντιστοιχεί στο 11% της συνολικής παραγωγής χάλυβα ετησίως. Η διάλυση πλοίων στην Αλιάγα ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του 1970 και επισήμως το 1984, όταν η εισαγωγή του πλοίου για θραύσματα αφέθηκε σύμφωνα με τα μέτρα ελευθέρωσης της εποχής εκείνης. Για τη διάλυση των πλοίων στην Τουρκία, τα πλοία δεν προσαράζουν σε κάποια παραλία αλλά ρυμουλκούνται στην ακτή και διαλύονται με τη βοήθεια μηχανικών μέσων κοπής και γερανούς. Ενώ με τον κανονισμό του 1995 για τον έλεγχο επικίνδυνων αποβλήτων, η Τουρκία απαγόρευσε την εισαγωγή επικίνδυνων αποβλήτων. (www.shipbreakingbd.info).

Αν και η Τουρκία είναι μέλος του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, οι περιβαλλοντικές και εργασιακές συνθήκες είναι παρόμοιες με αυτές στις χώρες της Ανατολικής Ασίας.

Το 2010 στην Αλιάγα είχαν φτάσει τα 423.000 LDT από την ανακύκλωση πλοίων, ενώ από τον Ιανουάριο του 2011 μέχρι και τον Ιούλιο του 2011 έχουν ανακυκλωθεί 600.000 τόνοι σιδήρου που ελήφθησαν από 275 ανακυκλωτήρια των πλοίων. Για πρώτη φορά στην περιφέρεια Αλιάγα ξεκίνησε η διάλυση αεροπλανοφόρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Η βιβλιογραφική εμπειρική έρευνα γύρω από τη βιομηχανία διαλύσεως πλοίων δεν είναι μεγάλη, καθώς το θέμα της βιομηχανίας περισσότερο έχει προσεγγίσει το ενδιαφέρον για τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές του προεκτάσεις.

Η πρώτη έρευνα από οικονομικής σκοπιάς έγινε από τον Buxton (1991), με την εργασία του *“The market for ship demolition”*. Στην έρευνά του προσπάθησε να διερευνήσει τις βασικές αρχές της αγοράς και υποστήριξε ότι η λήψη της απόφασης από την πλευρά του πλοιοκτήτη για την απόσυρση ενός πλοίου προς διάλυση είναι αποτέλεσμα των συνθηκών που επικρατούν στη ναυλαγορά και στη δευτερογενή αγορά πλοίων. Όταν και οι δύο αγορές επιδεινώνονται, μειώνεται το κίνητρο λειτουργίας ενός πλοίου ή μεταπώλησής του και ως εκ τούτου, είτε ακινητοποιείται με την ελπίδα να καλυτερεύσουν οι συνθήκες στο εγγύς μέλλον είτε πωλείται προς διάλυση.

Είκοσι έξι χρόνια αργότερα, το 2007 ο Mikelis με αφορμή τη *«Νέα Σύμβαση του IMO για την ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον ανακύκλωση πλοίων»*, παρουσιάζει την εργασία του *“A statistical overview of ship recycling”*, που σκοπό είχε να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά της βιομηχανίας με τη βοήθεια στατιστικών στοιχείων και αναλύσεων. Σημείωσε την κυκλική φύση του κλάδου και υπέδειξε μια πιθανή θετική συσχέτιση μεταξύ των αγορών εμπορευμάτων και της τιμής αγοράς πλοίου προς καταστροφή. Τέλος, υποστήριξε ότι η διαφοροποίηση που παρατηρείται στις τιμές καταστροφής ανάμεσα στις διάφορες αγορές δεν μπορεί να είναι αποτέλεσμα αποκλειστικά της ναυτιλιακής αγοράς και της προσφερόμενης προς καταστροφή ποσότητας πλοίων, αλλά είναι πρωτίστως αποτέλεσμα της εσωτερικής ζήτησης για χάλυβα και της διαφοροποίησης του περιβαλλοντικού και εργασιακού κόστους ανάμεσα στις χώρες που δραστηριοποιούνται.

Έναν χρόνο αργότερα, το 2008, οι Knapp, Kumar και Remijn (2008), δημοσιεύουν το έργο τους *“Econometric Analysis of the ship demolition market”*, που αποτελεί την πρώτη οικονομετρική προσέγγιση της αγοράς που ουσιαστικά απεδείκνυε οικονομετρικά τα συμπεράσματα που διατύπωσε ο Mikelis. Η οικονομετρική αυτή διαδικασία κατέληξε με τη βοήθεια ενός μοντέλου παλινδρόμησης για την καθεμία από τις πέντε κυρίαρχες χώρες της βιομηχανίας και στην εξαγωγή ενός μοντέλου πιθανότητας διάλυσης ενός

πλοίου. Το σύνολο των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν καλύπτουν ένα εύρος οκτώ ετών, από το 2000-2007, ενώ χρησιμοποιήθηκαν περί των 25 διαφορετικών μεταβλητών που σχετίζονται με τη λειτουργία και με τα χαρακτηριστικά του πλοίου όπως η ηλικία, ο τύπος, το μέγεθος, οι επιθεωρήσεις ασφαλείας, η χώρα καταγωγής του πλοιοκτήτη κ.ά. Συμπέρασμα της μελέτης ήταν η επιβεβαίωση της υπόθεσης του Mikelis (2007) ότι η αύξηση των κερδών μειώνει την πιθανότητα απόσυρσης ενός πλοίου προς ανακύκλωση. Στο Μπαγκλαντές αποσύρονται τα περισσότερα δεξαμενόπλοια και τα μεγάλης ηλικίας πλοία και αθροιστικά με την Ινδία ανακυκλώνουν το μεγαλύτερο σε πλήθος πλοίων.

Το 2013 ο Mikelis, με μία ακόμα στατιστική έρευνα που έγινε με αφορμή το *“International Conference on ship recycling”* στο Malmo, εξετάζει τη σημασία της βιομηχανίας στην παγκόσμια παραγωγή χάλυβα καθώς και τη σημασία της στην παραγωγή χάλυβα των πέντε σημαντικότερων κέντρων ανακύκλωσης στον κόσμο. Με τα συμπεράσματά του υποστήριξε τη μεγάλη συνεισφορά για την εγχώρια παραγωγή και την κάλυψη των εσωτερικών αναγκών των πέντε μεγάλων χωρών, ωστόσο δεν ισχύει το ίδιο σε παγκόσμια κλίμακα καθώς η παραγόμενη σε όγκο ποσότητα χάλυβα από τη βιομηχανία ποσότητας χάλυβα είναι πολύ μικρή σε σύγκριση με τις παγκόσμιες ανάγκες.

Τέλος ο Ανδρέας Μερίκας με τον Νίκο Καγκαράκη με την εργασία του *“Modelling and forecasting the demolition market in shipping”*, που έχει εγκριθεί για δημοσίευση στο περιοδικό *Maritime policy and management* προσπαθεί με την ανάπτυξη πολλαπλών αυτοπαλίνδρομων χρονολογικών σειρών με μεταβλητές τη διεθνή τιμή ανακυκλωμένου χάλυβα, την προσφερόμενη τιμή αγοράς ενός πλοίου για διάλυση, την τιμή του δείκτη πετρελαίου Brent και της εσωτερικής ισοτιμίας Ινδικές Ρουπίες/Αμερικανικό δολάριο, να διερευνήσει τη σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ των τιμών του εισαγόμενου και του χάλυβα του πλοίου και να ερμηνεύσει τη σχέση αιτιότητας ανάμεσά τους. Το συμπέρασμα που εξήχθη είναι πως η μεταβολή της τιμής της διεθνούς τιμής του χάλυβα προηγείται και αιτιάζει την τελική τιμή διαλύσεως κατά τρεις μήνες. Χρησιμοποιώντας αυτό, μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς για τη βραχυπρόθεσμη μελλοντική μεταβολή της τιμής διάλυσης.

3.1 “The market for ship demolition” - I.L. Buxton (1981) – *Maritime Policy and Management*

Μία από τις πρώτες προσπάθειες ανάλυσης και κατανόησης της αγοράς της ανακύκλωσης πλοίων από οικονομικής σκοπιάς έγινε από τον Buxton το 1981 με την εργασία του – “*The Market for ship demolition*”. Σκοπός της εργασίας του ήταν η διερεύνηση των θεμελιωδών στοιχείων της αγοράς ανακύκλωσης πλοίων αλλά και των παραμέτρων που επηρεάζουν αυτήν την απόφαση. Θεωρώντας ως δεδομένο πως η ζήτηση για πλοία από μέρους των αγοραστών και όχι το μέγεθος της προσφερόμενης ποσότητας είναι η δύναμη που οδηγεί την τιμή διάλυσης του πλοίου, αναλύει τη δυναμική της οικονομίας κατά την εικοσαετία 1970-1990 και ερμηνεύει τη διαφοροποίηση της τιμής ως προς το αποτέλεσμα της δυνατότητας αξιοποίησής του πλοίου ανάμεσα στις ανταγωνίστριες χώρες και του ύψους του εργατικού και περιβαλλοντικού του κόστους.

Χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία της εικοσαετίας 1970 – 1990, εξάγει στατιστικά συμπεράσματα όπως η μέση και διάμεση ηλικία απόσυρσης ανά κατηγορία πλοίου καθώς και το ποσοστό ανακύκλωσης ως προς το πλήθος του παγκοσμίου στόλου. Πιο συγκεκριμένα, με περίοδο αναφοράς τη δεκαετία 1980, η οποία χαρακτηρίζεται ως ήπια περίοδος για τη ναυτιλία, δηλαδή όχι ανάπτυξης, υπολογίζει πως σε ένα πλήθος 75.00 πλοίων, εκτός πολεμικών και μη μηχανοκίνητων, το καθαρό ποσοστό ανακύκλωσης πλοίων εκτός απωλειών και εγκατάλειψης θα έπρεπε να είναι της τάξεως του 3.60% το χρόνο. Τα πραγματικά στοιχεία δείχνουν μία μεταβλητότητα στον αριθμό αυτόν, που σε απόλυτα νούμερα κυμαίνεται από 695 έως 2.360 με ηλικία απόσυρσης από 8-80 χρόνια και διάμεση ηλικία απόσυρσης ανά κατηγορία πλοίου για το έτος 1984 από 12 - 24 χρόνια. Η μεγάλη αυτή παρατηρούμενη διακύμανση ενισχύει τη θέση πως η οικονομική απαξίωση, λόγω συνήθως της τεχνολογικής εξέλιξης των πλοίων και όχι μόνο η φυσική απαξίωσή του, μπορεί να οδηγήσει ένα πλοίο σε απόσυρση, όπως συνέβη στις αρχές της δεκαετίας του 1970 που τα μεσαίου μεγέθους πλοία μεταφοράς υγρού καυσίμου αποσύρθηκαν μαζικά, αφού ήταν αδύνατον να ανταγωνιστούν τα προηγμένα τεχνολογικά πετρελαιοκίνητα δεξαμενόπλοια σε συνθήκες αγοράς εξαιρετικά χαμηλών ναύλων. Παράγοντας που επίσης επηρεάζει την απόφαση απόσυρσης ενός πλοίου, αποτέλεσμα της

φυσικής του φθοράς, είναι η χρήση και η συντήρηση στην οποία υπόκειται. Συγκεκριμένα, η υψηλότερη διάμεση ηλικία των επιβατηγών πλοίων εξηγείται ως αποτέλεσμα του χαμηλότερου ανταγωνισμού και των ταξιδιών κοντινότερων και συντομότερων αποστάσεων που εκτελούν.

Η αξία ενός πλοίου σήμερα είναι η παρούσα αξία των αναμενομένων ταμειακών του ροών, όταν λοιπόν η αξία των ναύλων είναι χαμηλή και το περιθώριο κέρδους μετά την αφαίρεση των λειτουργικών του εξόδων παραμένει χαμηλά, τότε ο πλοιοκτήτης καλείται να αποφασίσει είτε τη συνέχιση της λειτουργίας του είτε την προσωρινή του παύση ελπίζοντας σε ανάκαμψη της αγοράς ή τελικά στην πώλησή του στη δευτερογενή αγορά ή στην αγορά ανακύκλωσης. Η απόφαση είναι αποτέλεσμα της κρίσης του πλοιοκτήτη αναφορικά με τις προσδοκίες του για την εξέλιξη της αγοράς αλλά και την ανοχή και την αντοχή του στις πιθανές ζημιές. Η τιμή ενός πλοίου προς πώληση στη δευτερογενή αγορά παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα και επηρεάζεται μερικώς από τη ναυλαγορά, την αξία κατασκευής νεότευκτου πλοίου και φυσικά τον τύπο, την ηλικία και την κατάσταση του πλοίου.

Τα λογικά συμπεράσματα για τον καθορισμό της τελικής τιμής αγοράς του πλοίου από τους διαλυτές, στα πλαίσια μίας ελεύθερης και πολύ ανταγωνιστικής βιομηχανίας, είναι πως η εσωτερική ζήτηση για μέταλλο, η τεχνολογία αξιοποίησής του και η διάρθρωση του κόστους επεξεργασίας, καταστροφής και μεταφοράς του στις εγκαταστάσεις τους είναι οι παράγοντες αυτοί που καθορίζουν την τελική τιμή και όχι η προσφορά πλοίων από τους πλοιοκτήτες.

Σε πολλές περιπτώσεις, η αξία των έτοιμων επαναχρησιμοποιήσιμων μεταλλικών και μηχανολογικών προϊόντων είναι υψηλότερη από την αξία του μετάλλου, αρκεί να υπάρχει η κατάλληλη τεχνογνωσία σε συνδυασμό με χαμηλό εργατικό κόστος. Οι χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας, με την τεχνογνωσία που κατέχουν να αξιοποιούν μεγάλο μέρος του πλοίου και το εξαιρετικά χαμηλό λειτουργικό κόστος, απολαμβάνουν έως και 50% υψηλότερα περιθώρια κέρδους από τους ανταγωνιστές τους στις αναπτυσσόμενες χώρες, οπότε έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν έως και διπλάσια τιμή για την αγορά ενός πλοίου. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό πως ο συνδυασμός χαμηλού εργατικού κόστους και υψηλής τεχνογνωσίας επέτρεψαν στις χώρες της Ανατολικής Ασίας να μονοπωλήσουν από το 1970 και έπειτα την αγορά,

περίπου ανακυκλώνοντας το 60% περίπου των πλοίων παγκοσμίως και το 90% από τη δεκαετία του 1980 και μετά.

3.2 “A statistical Overview of ship recycling” - Dr Nikos Mikelis (2007) - WMU Journal of Maritime Affairs

Η εργασία αυτή συντάχθηκε με αφορμή τη «Νέα Σύμβαση του IMO για την ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον ανακύκλωση πλοίων» και παρουσιάστηκε στο «Διεθνές συμπόσιο της ναυτιλίας για την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος», το 2007 στην Αθήνα. Σκοπός της εργασίας του ήταν με τη χρήση στατιστικών αναλύσεων να προσφέρει στον οργανισμό και σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς πληροφορίες σχετικά με το μέγεθος του παγκοσμίου στόλου και ένα πλήθος στοιχείων από τις οποίες θα μπορούσαν να εξαχθούν προβλέψεις για τον όγκο των πλοίων που ανακυκλώνονται ετησίως. Τονίζεται η κυκλική φύση της βιομηχανίας και υποδεικνύεται η πιθανότητα θετικής συσχέτισης μεταξύ της ναυλαγοράς και της τιμής scrap του πλοίου. Τέλος υποστηρίζει και αυτός τη θέση που διατυπώθηκε το 1981 από τον Buxton πως η εσωτερική ζήτηση για μέταλλο και το κόστος ανακύκλωσης είναι αυτό που οδηγεί στην τιμή διαλύσεως του πλοίου.

Χρησιμοποιώντας στοιχεία 17 ετών, από το 1990-2006, όπως αυτά δημοσιεύονται στην ετήσια έκδοση *World Fleet Statistics των Lloyd's Register*, υπολογίζει πως το μέγεθος του παγκοσμίου στόλου άνω των 500 GT το 2006 για τα οποία εφαρμόζεται ο καινούργιος κανονισμός του IMO κυμαίνεται μεταξύ 42.000 – 45.000 πλοία. Υπολογίζεται το πλήθος, ο συνολικός και ο μέσος όγκος, η μέση ηλικία, και η διακύμανσή της και αναδεικνύεται η κυκλικής φύσεως αγορά της ανακυκλώσεως πλοίων, με αυξομειώσεις της μέσης ηλικίας από τα 26-27 χρόνια στη δεκαετία του 1990 και στα 32 στα τέλη του 2006. Το ισχυρότερο κίνητρο για έναν πλοιοκτήτη να μην αποσύρει ένα πλοίο μεγάλης ηλικίας είναι πως το έσοδο (ναύλος) που εισπράττει είναι αρκετά μεγάλο ώστε να υπερκαλύπτει τα λειτουργικά του κόστη και τις τυχόν δαπάνες για τη συντήρησή του και διατήρησή του σε αξιόπλοη κατάσταση. Αντιπαραβάλλοντας τις χρονοσειρές των μέσων ημερήσιων ναύλων με τις χρονοσειρές των προσφερόμενων τιμών ανακυκλώσεως πλοίων ξηρού φορτίου στην Ινδία αναδεικνύεται η θετική σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο ναύλο και στην τιμή

ανακύκλωσης. Συμπεραίνοντας πως η αύξηση της τιμής του ναύλου συνεπάγεται αύξηση της προσφερόμενης τιμής και το αντίστροφο.

Συμπληρωματικά της στατιστικής ανάλυσης, τα διαθέσιμα στοιχεία κατηγοριοποιούνται βάσει του μεγέθους του και του τύπου του πλοίου και προκύπτει πως τα πλοία με ολική χωρητικότητα μικρότερη των 10.000 τόνων τείνουν να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και διακύμανση από αυτήν των μεγαλύτερων των 10.000 τόνων. Αξιοσημείωτη παρατήρηση είναι πως η διακύμανση των μεγαλύτερων πλοίων κυμαίνεται γύρω στα 5 χρόνια, ταυτίζεται λοιπόν με τη διάρκεια ισχύος του πενταετούς πιστοποιητικού “special survey”, όπου φαίνεται η προτίμηση ενός πλοιοκτήτη να αποσύρει το πλοίο παρά να πληρώσει τις υψηλές δαπάνες επισκευής και συντήρησης που απαιτούνται για την ανανέωση του πιστοποιητικού. Με κριτήριο ταξινόμησης το είδος του πλοίου, τα ξηρού φορτία πλοία και τα μεταφοράς υγρού καυσίμου είναι αυτά που έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής σε σχέση με τα επιβατηγά, τα κοντέινερ και τα μεταφοράς υγρού καυσίμου, καθώς όπως υποστηρίχθηκε στην εργασία του Buxton οι πιο αντίξοες συνθήκες και τα μακροχρόνια ταξίδια που εκτελούν έχουν ως αποτέλεσμα να φθείρονται περισσότερο σε σχέση με τα επιβατηγά.

Προσπαθώντας να ερμηνεύσει τη μεγάλη διαφοροποίηση που παρατηρείται στις τιμές διάλυσης ανάμεσα στις μεγάλες χώρες που δραστηριοποιούνται στη βιομηχανία, όπως και ο Buxton, κρίνει ως ατελές το συμπέρασμα ότι η τιμή διάλυσης επηρεάζεται αποκλειστικά από την προσφορά πλοίων προς διάλυση αλλά κυρίως από την εσωτερική ζήτηση. Παράγοντες προσδιορισμού της τιμής από τη μεριά της ζήτησης μπορεί ασφαλώς να είναι το εργατικό, περιβαλλοντικό κόστος ή η ισοτιμία του νομίσματος, αλλά κυρίως η εγχώρια ζητούμενη ποσότητα ανακυκλωμένου μετάλλου και η τεχνογνωσία πάνω στην τεχνική διάλυσης και αξιοποίησης του πλοίου. Το Μπαγκλαντές, για παράδειγμα, είναι σε θέση να εκμεταλλεύεται μεγάλο ποσοστό του πλοίου, όχι μόνο το μέρος εκείνο που καταλήγει να ξαναμετατραπεί σε χάλυβα αλλά και άλλα μέρη, μεταλλικά και μηχανολογικά, που χρησιμοποιούνται αυτοτελώς ή επαναπωλούνται όπως είναι.

3.3 “Econometric Analysis of the ship demolition market” – Sabine Knapp, Shashi N. Kumar, Anna Bobo Remijin (2008) – Marine Policy

Σε συνέχεια των συμπερασμάτων και αποδοχών της εργασίας του Mikelis, οι συγγραφείς της παρούσας έρευνας φιλοδοξούν να αποτιμήσουν τη δυναμική της αγοράς ανακύκλωσης, προσπαθώντας με τη βοήθεια οικονομετρικών μοντέλων να εξετάσουν τις παραμέτρους εκείνες που την επηρεάζουν και έχουν γίνει αναφορές στις προηγούμενες μελέτες. Χρησιμοποιώντας δεδομένα περιόδου οκτώ ετών, από το 2000 έως το 2007, και περιλαμβάνοντας μεγάλο εύρος παραμέτρων/πληροφοριών όπως η ηλικία του πλοίου, η μακροοικονομική κατάσταση της αγοράς και στοιχεία για τη σημαία των υπό εξέταση πλοίων, αναπτύσσουν πέντε διωνυμικά μοντέλα παλινδρόμησης για κάθε σημαντική χώρα που δραστηριοποιείται στην ανακύκλωση πλοίων και υπολογίζουν την πιθανότητα ένα πλοίο να ανακυκλωθεί σε κάποια από αυτές τις χώρες. Με τα συμπεράσματα που καταλήγουν επιβεβαιώνεται η υπόθεση της εργασίας του Dr. Mikelis και του Buxton πως η αύξηση της τιμής των ναύλων μειώνει την πιθανότητα ανακυκλώσεως ενός πλοίου. Στο πρώτο μέρος της έρευνας γίνεται μια ενημέρωση της πρωτοβουλίας του IMO για τη δημιουργία της αρχής ανακύκλωσης πλοίων με επίκεντρο την προστασία του περιβάλλοντος και των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Στο δεύτερο μέρος περιγράφονται κάποια χαρακτηριστικά της αγοράς και των χωρών που δραστηριοποιούνται και τέλος παρουσιάζονται οι κύριοι παράμετροι και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη δημιουργία του οικονομετρικού μοντέλου και τα συμπεράσματα αυτού.

Για την μελέτη της δυναμικής της αγοράς αναπτύχθηκε μια βάση πληροφοριών από 51,112 πλοία μεγαλύτερων των 100 gt και 748,621 γεγονότα για περίοδο 29 ετών (1978-2007) κατά την οποία ανακυκλώθηκαν περί των 4,090 πλοίων. Τα στοιχεία αυτά ανάλογα με τη φύση τους μπορούν χωριστούν στις εξής πέντε κατηγορίες: α)οικονομικά δεδομένα, όπως η τιμή του ναύλου, οι τιμές των νεότευκτων και μεταχειρισμένων πλοίων β) δεδομένα που σχετίζονται με την ανακύκλωση του πλοίου, την τοποθεσία και την τιμή του μετάλλου γ)λοιπά δεδομένα, όπως οι αλλαγές της σημαίας ή της κλάσης του πλοίου δ)δεδομένα σχετικά με την κατάσταση του πλοίου από τους ελέγχους

του ISM & PSC ε) δεδομένα για την ασφάλεια του πλοίου και ελέγχους ασφαλείας.

Σκοπός της εργασίας είναι με τη βοήθεια του binary logistic οικονομετρικού μοντέλου παλινδρόμησης να υπολογιστεί η πιθανότητα ανακύκλωσης ενός πλοίου σε κάθε μία από τις σημαντικότερες περιοχές που δραστηριοποιείται η βιομηχανία ανακύκλωσης. Λόγω της ευελιξίας αλλαγής της σημαίας ενός πλοίου για να είναι πιο δίκαιο και ρεαλιστικό το τελικό αποτέλεσμα χρησιμοποιούνται τα μέσα στοιχεία που χαρακτηρίζουν το πλοίο καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του και όχι μόνο τα ισχύοντα την ώρα απόσυρσής του. Επίσης, τα οικονομικά δεδομένα εμφανίζονται αποπληθωρισμένα χρησιμοποιώντας το μέσο πληθωρισμό του αμερικανικού δολαρίου της πιο πάνω περιόδου, ενώ επίσης εξαιρούνται οι τιμές των μεταχειρισμένων και των νεότευκτων πλοίων που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό συσχέτισης με τα έσοδα και την τιμή του scrap αντιστοίχως. Ενώ η ηλικία του πλοίου αναμένεται να είναι η σημαντικότερη μεταβλητή, ο συνδυασμός του με τις μεταβλητές της ιδιοκτησίας και των άλλων χαρακτηριστικών δείχνει τη δυναμική της αγοράς καθώς η απόσυρση ενός πλοίου αποφασίζεται συνυπολογίζοντας το κόστος και το ρίσκο λόγω συνέχισης λειτουργίας του.

Με τη χρήση του μοντέλου εξάγονται οι συντελεστές ενδιαφέροντος για τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν και οι οποίοι αξιολογούνται με επίπεδο σημαντικότητας 1%. Γενικό συμπέρασμα από τη μελέτη των οικονομικών μεταβλητών ήταν η επιβεβαίωση των απόψεων του Buxton για την αρνητική επίδραση που έχει η κερδοφορία στην πιθανότητα ανακύκλωσης ενός πλοίου και η θετική επίδραση που θα έχει η αύξηση της τιμής διάλυσης. Επίσης η ηλικιακή παράμετρος επηρεάζει θετικά την πιθανότητα απόσυρσης αλλά δεν παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση ανάμεσα στις ανταγωνίστριες χώρες. Ο συντελεστής του μεγέθους του ωφέλιμου φορτίου είναι θετικός με το Μπαγκλαντές και την Ινδία να προτιμώνται από τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και αρνητικός στην περίπτωση της Τουρκίας που δείχνει μία προτίμηση από πλοία μικρότερου μεγέθους.

Με κριτήριο αναφοράς την πλοιοκτήτρια χώρα, στο 20% περίπου των περιπτώσεων που μελετήθηκαν, η πλοιοκτήτρια χώρα παραμένει άγνωστη. Ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει πως το Πακιστάν προτιμάται ως προορισμός καταστροφής από τις αναπτυσσόμενες χώρες ενώ η Τουρκία προτιμάται από

χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και της Ευρώπης. Μικρή διαφοροποίηση παρουσιάζει ο συντελεστής ενδιαφέροντος των περισσότερων σημαίων στο σύνολο των χωρών αλλά με κάποιες μεμονωμένες και στοχευμένες περιπτώσεις όπως της κυπριακής σημαίας προς την Τουρκία, της Μάλτας προς την Κίνα, της Ρουμανίας προς το Μπαγκλαντές. Από την άλλη μεριά εξαιρετικά θετικό συντελεστή εμφανίζει η προτίμηση της Ινδίας από πλοία που ταξιδεύουν με σημαία Μαρόκου, Κατάρ, Νησιά Κέμαν, Κουβέιτ του Μπαγκλαντές απ' ότι αυτά με σημαία Αργεντινής, Μαλαισίας, Ινδονησίας και Σιγκαπούρης, της Κίνας απ' ότι αυτά με Πολωνική, Ηνωμένου Βασιλείου, Φιλιππίνων και Ρουμανίας σημαία, ενώ τέλος η Τουρκία λαμβάνει προτίμηση από πλοία με ρουμανική, ιταλική, ισπανική, καναδική και μαλτέζικη σημαία και στο Πακιστάν με γεωργιανή, ρουμανική και ελληνική σημαία.

Αναφορικά με άλλα, μικρότερης σημασίας, στοιχεία σχετικά με το προφίλ του πλοίου η πιθανότητα ανακύκλωσης ενός πλοίου μεταφοράς γενικού φορτίου στην Τουρκία είναι υψηλότερη σε σχέση με όλες τις άλλες κατηγορίες πλοίων. Επίσης είναι υψηλότερη στο Μπαγκλαντές σε σχέση με τα επιβατηγά πλοία και στην Ινδία σε σχέση με τα μεταφοράς υγρού καυσίμου. Στην Κίνα κατευθύνονται τα περισσότερα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων ενώ στο Πακιστάν και στο Μπαγκλαντές ανακυκλώνονται τα περισσότερα πλοία μεταφοράς υγρού καυσίμου. Οι μεταβλητές ασφαλείας και επιθεωρήσεως δίνουν μικτά πρόσημα ως προς τις χώρες προορισμού με τις επιθεωρήσεις να σχετίζονται αρνητικά με την ανακύκλωση. Αυτό ίσως συμβαίνει επειδή τα παλαιότερα πλοία αναβαθμίζονται, λόγω της επιθεώρησης, παρατείνοντας έτσι τη λειτουργία τους.

3.4 “Modelling and forecasting the demolition market in shipping” (2016) –

Andreas Merikas, Nikos Kagkarakis - Maritime Policy and Management

Στη συγκεκριμένη εργασία ο ερευνητής με την ανάπτυξη ενός μοντέλου αυτοπαλινδρόμησης (VAR) επιδιώκει να αποδείξει την ισχυρή σχέση αιτιότητας ανάμεσα στις διεθνείς τιμές του ανακυκλωμένου χάλυβα και τις τιμές αγοράς πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου (δεξαμενόπλοια), δίνοντας τη δυνατότητα σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς να προβλέπουν την τιμή καταστροφής των πλοίων στο μέλλον.

Για την ανάπτυξη του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν ως ενδογενείς μεταβλητές από την περίοδο 2004 – 2013 οι μηνιαίες παρατηρήσεις των διεθνών τιμών ανακυκλωμένου χάλυβα, δηλαδή το μέσο όρο της τιμής εξαγωγής του ανακυκλωμένου χάλυβα από το Ρότερνταμ και τις Η.Π.Α. Η τιμή καταστροφής των πλοίων μεταφοράς υγρού καυσίμου, δείκτης Baltic Demolition Assesment (BDA), η τιμή του πετρελαϊκού δείκτη Brent ως δείκτης-βαρόμετρο της παγκοσμίου ανάπτυξης και ως ανεξάρτητη μεταβλητή η συναλλαγματική ισοτιμία Ινδικές Ρουπίες/Αμερικανικό δολάριο (INR/USD) αφού η Ινδία κρίνεται ως ο σημαντικότερος παράγων στον κόσμο τόσο ως προς το πλήθος όσο και ως προς το συνολικό όγκο ανακύκλωσης την τελευταία δεκαετία. Στην ανάλυση των χρονολογικών σειρών η τιμή του ανακυκλωμένου χάλυβα είναι χαμηλότερη από αυτή της διεθνούς τιμής χάλυβα, καθώς θα πρέπει να πωλείται με έκπτωση σε σχέση με την τιμή καταστροφής λόγω του ότι τελικά θα επιβαρυνθεί από το υψηλότερο μεταφορικό κόστος. Τέλος, η ανεξάρτητη μεταβλητή της εσωτερικής ισοτιμίας INR/USD σχετίζεται αρνητικά με την τιμή διαλύσεως πλοίων. Η μείωση της ισοτιμίας ενισχύει τη δυναμική κέρδους και επιτρέπει την αγορά πλοίων σε υψηλότερη τιμή σε δολάρια Αμερικής καθώς το περιθώριο κέρδους από τη μεταπώλησή του στην εσωτερική αγορά ενισχύεται από το υποτιμημένο εγχώριο νόμισμα ενώ η υψηλή συσχέτιση μεταξύ της τιμής του δείκτη Brent και της τιμής, τόσο του εξαγόμενου ανακυκλωμένου χάλυβα όσο και της τιμής διάλυσης, επιβεβαιώνει την κυκλική φύση της ζήτησης για βιομηχανικό μέταλλο και την εξάρτησή της από την παγκόσμια ανάπτυξη.

Στόχος της εργασίας είναι ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger. Για να γίνει αυτό πρέπει οι πιο πάνω μεταβλητές να είναι στάσιμες στην πρώτη διαφορά τους. Από τον αυξημένο έλεγχο στασιμότητας κατά Dickey-Fuller αυτό επιβεβαιώνεται. Έτσι αναπτύσσονται τρία αυτοπαλίνδρομα μοντέλα (VAR) για κάθε μεταβλητή και πριν την ολοκλήρωση του ελέγχου αιτιότητας προέχει ο έλεγχος της ποιότητας των μοντέλων και της σημαντικότητας των συντελεστών αυτών στο τελικό αποτέλεσμα. Ως ιδανικός αριθμός χρονικών υστερήσεων με το κριτήριο Akaike ορίστηκαν οι τρεις υστερήσεις, ενώ για τον υπολογισμό της των συντελεστών χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Θέτοντας τη μηδενική υπόθεση ελέγχεται η εγκυρότητά της για κάθε συντελεστή όλων των συναρτήσεων χωριστά με τη μέθοδο του Granger Causality Test και

εξάγεται το συμπέρασμα εάν μία ενδογενής μεταβλητή αιτιάζει την εμφάνιση του τελικού αποτελέσματος. Για την ισχυροποίηση των συμπερασμάτων του μοντέλου αυτοπαλινδρόμησης χρησιμοποιείται το στατικό υπόδειγμα ελέγχου Cholesky, διάγραμμα λειτουργίας και απόκρισης (IRF) και ελέγχεται πως μία ενδογενής μεταβλητή ανταποκρίνεται διαχρονικά σε μία βραχυχρόνια ανωμαλία του εαυτού της ή οποιασδήποτε άλλης μεταβλητής της παλινδρόμησης ενώ με την ανάλυση σφάλματος πρόβλεψης (FEVD) εξετάζεται η διασπορά των λαθών των μεταβλητών και η διαφορά μεταξύ της προβλεπόμενης και της πραγματικής τιμής σε μια δεδομένη περίοδο.

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει το άρθρο είναι πως σε βραχυχρόνιο ορίζοντα οι δύο τιμές δεν ανταποκρίνονται ταυτόχρονα στις νέες πληροφορίες αλλά με μία χρονική υστέρηση τριών μηνών, όπου η διεθνής τιμή του ανακυκλωμένου χάλυβα προηγείται αυτής της τιμής διάλυσης. Τα αποτελέσματα της εργασίας μπορούν να χρησιμεύσουν σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς, ανακυκλωτές, πλοιοκτήτες και cash buyers, δίνοντας τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων και προβλέψεως για τη μελλοντική τιμή διάλυσης από την παρατήρηση της τιμής των διεθνών τιμών του ανακυκλωμένου χάλυβα.

3.5 Βιβλιογραφική Επισκόπηση Μεθοδολογίας

Η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των τιμών ενός κυρίου και ενός παράγωγου προϊόντος είναι ένα γνωστό ζήτημα που έχει απασχολήσει τους ερευνητές κατά το παρελθόν οι Irene M. Xiarchos, Jerald J. Fletcher το 2009 δημοσιεύσουν την εργασία τους – *Prices and volatility transmission between primary and scrap metal markets*-. Επιδίωξη της εργασίας τους ήταν η αξιολόγηση των μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων σχέσεων των τιμών και της μεταβλητότητας αυτών μεταξύ της τριών κυρίων και τριών ανακυκλωμένων μετάλλων. Με την ανάπτυξη πολλαπλών αυτοπαλινδρομων μοντέλων για κάθε μεταβλητή εξετάζονται οι μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις που αναπτύσσονται με έλεγχο συνολοκλήρωσης Johansen και μοντέλα παλινδρόμησης ελέγχου λαθών και μελετώνται οι σχέσεις αιτιότητας μεταξύ αυτών. Τρία χρόνια αργότερα το 2011 οι Kentaka Aruga, Shunsuke Managi με την εργασία τους - *Price linkages in the copper futures, primary, and scrap markets* – εξειδικεύουν την έρευνά τους μόνο στον χαλκό και διευρύνουν τις

μεταβλητές ελέγχου τους και με τις παρατηρήσεις του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χαλκού και με τις τιμές του ανακυκλωμένου παράγωγου υλικού χαμηλότερης περιεκτικότητας σε χαλκό του ορείχαλκου. Σκοπός ήταν με την ίδια μεθοδολογία που ακολούθησαν οι M. Xiarchos, Jerald J. Fletcher, με την ανάπτυξη αυτοπαλίνδρομων μοντέλων, να διερευνήσουν τις μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις και τάσεις μεταξύ πολλαπλών προϊόντων υψηλής και χαμηλής καθαρότητας σε χαλκό.

3.5.1. “Prices and volatility transmission between primary and scrap metal markets” - Irene M. Xiarchos, Jerald J. Fletcher (2009) – *Resources, Conservations and Recycling*

Με την παρούσα εμπειρική διερεύνηση οι ερευνητές μελετούν και αξιολογούν, με τη χρήση πολλαπλών χρονολογικών σειρών, τη μακροχρόνια και βραχυχρόνια αλληλεπίδραση μεταξύ των τιμών του ανακυκλωμένου μετάλλου(scrap) με του κυρίως μετάλλου(primary) αλλά και τη δυναμική της αλληλεπίδρασης της μεταβλητότητας που παρουσιάζουν αυτές οι τιμές. Τα συμπεράσματα του ελέγχου της μεταβλητότητας των τιμών καθίσταται πολύ χρήσιμα, ειδικά για περιπτώσεις ανακυκλωμένων μετάλλων(scrap) για τα οποία δεν υφίσταντο συμβόλαια μελλοντικής εξόφλησης ώστε να υπάρχει δυνατότητα αντισταθμίσεως κινδύνου. Εκτός της διερεύνησης για την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ τους επιχειρείται η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η εξαγωγή συμπερασμάτων για την ταχύτητα με την οποία αφομοιώνονται οι νέες πληροφορίες καθώς και η κατεύθυνσή τους.

Τα τρία μέταλλα που διερευνώνται, ο χαλκός, ο μόλυβδος και ο ψευδάργυρος, επελέγησαν με κριτήριο τη δυναμική της ανακύκλωσης στο μέγεθος της συγκεκριμένης αγοράς (υψηλή, μέτρια, χαμηλή). Οι ανάγκες της αγοράς για μόλυβδο ικανοποιούνται κατά 81% από ανακυκλωμένο μόλυβδο ενώ μόλις το 26% της συνολικής ανάγκης για ψευδάργυρο είναι προϊόν ανακύκλωσης, όσον αφορά τον ανακυκλωμένο χαλκό το ποσοστό του στην αγορά κυμαίνεται γύρω στο 30%.

Στα πλαίσια της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν εξελεγμένες πολλαπλές αυτοπαλίνδρομες χρονολογικές σειρές (VAR) και συγκεκριμένα υποδείγματα διόρθωσης σφαλμάτων - Vector Error Correction Models- (VECM), ενώ για τη μελέτη της σχέσης μεταβλητότητας των τιμών χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλά

γενικευμένα αυτοπαλίνδρομα ετεροσκεδαστικά υποδείγματα - Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity models - (MGARCH). Οι χρονολογικές σειρές που χρησιμοποιήθηκαν, για το μιν χαλκό από το 1984-2000 για τον μόλυβδο από το 1984-2000 και για τον ψευδάργυρο από το 1984-1996, ύστερα από τον έλεγχο στασιμότητας Phillips-Perron υπεδείχθησαν στάσιμες πρώτου βαθμού. Η μακροχρόνια σταθερή τους σύνδεση και συσχέτιση ελέγχθηκε με τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen με την οποία επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη μίας σχέσης συνολοκλήρωσης μεταξύ των δύο μεταβλητών. Τέλος, αναφορικά με τα συμπεράσματα για την ύπαρξη μακροχρόνιας σχέσης αιτιότητας τα κύρια μέταλλα αποδείχθηκαν ασθενώς εξωγενή στα ανακυκλωμένα καθώς σε όλες τις περιπτώσεις οι τιμές των κυρίων μετάλλων είναι αυτές που αιτιάζονται τις τιμές των ανακυκλωμένων.

Για τον έλεγχο των βραχυχρόνιων μετακινήσεων γύρω από την τιμή ισορροπίας χρησιμοποιήθηκαν εξελιγμένα αυτοπαλίνδρομα υποδείγματα ελέγχου σφαλμάτων (VECM). Με πολλαπλούς ελέγχους και με επίπεδο σημαντικότητας ελέγχων ακόμα και μεγαλύτερα του 10% τα πιο πάνω μοντέλα υπέδειξαν μία μέτρια ταχύτητα προσαρμογής των τιμών στην τιμή ισορροπίας.

Η ταχύτητα προσαρμογής των τιμών στην αγορά ανακυκλωμένου υλικού για τον ψευδάργυρο και το μόλυβδο είναι πολύ μεγαλύτερη από την ταχύτητα προσαρμογής στην αγορά κυρίου μετάλλου. Το αντίθετο ισχύει στην περίπτωση του χαλκού. Στον βραχυχρόνιο έλεγχο αιτιότητας αντίθετα με ότι αναμένονταν, τα μέγεθος συνεισφοράς της ανακύκλωσης στην αγορά δεν είναι αυτό που καθορίζει ποια από τις δύο κατηγορίες μετάλλων θα αιτιάσει την τιμή της άλλης κατηγορίας. Συγκεκριμένα στην περίπτωση του χαλκού και του μόλυβου που το ανακυκλωμένο μέταλλο αποτελεί το 30% και το 81% αντίστοιχα της αγοράς, η τιμή του κυρίου μετάλλου είναι αυτή που κατά Granger αιτιάσει την τιμή του ανακυκλωμένου μετάλλου. Το αντίθετο ισχύει στην περίπτωση του ψευδαργύρου όπου συγκριτικά με τα άλλα μόλις το 26% των αναγκών σε ψευδάργυρο είναι προϊόν ανακύκλωσης.

Με τη χρήση του υποδείγματος MGARCH γίνεται δυνατή η απεικόνιση και μελέτη της μεταβλητότητας των υπολειμμάτων του μοντέλου διόρθωσης σφαλμάτων και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ταχύτητα και κατεύθυνση της μεταβλητότητας των τιμών. Από το μοντέλο αυτό μπορούμε να

πάρουμε πληροφορίες για τη σχέση μεταξύ της μεταβλητότητας διαφορετικών αγορών και να εξάγουμε συμπεράσματα για το πότε η μεταβλητότητα μίας χρονολογικής σειράς μπορεί να κατευθύνει τη μεταβλητότητα μίας άλλης. Στην περίπτωση του χαλκού και του μόλυβδου η ετεροσκεδαστικότητα επιβεβαιώνεται από το βαθμό σημαντικότητας των συντελεστών, οι οποίοι κατά (ARCH) ποσοτικοποιούν την επιρροή των παρελθόντων παρατηρήσεων και των δύο αγορών στη σημερινή παρατήρηση ενώ με το μοντέλο GARCH ποσοτικοποιούν την επιρροή της παρελθούσας μεταβλητότητας των τιμών. Στην περίπτωση του χαλκού οι συντελεστές σημαντικότητας ARCH 78% και GARCH 61% αλλά και στην περίπτωση του μόλυβδου με συντελεστές ARCH 33% και GARCH 100% αποδεικνύονται στατιστικά σημαντικοί.

Τα συμπεράσματα των ερευνητών με την συγκεκριμένη έρευνα είναι πως η αλληλεπίδραση μεταξύ ανακυκλωμένου και κυρίου χαλκού και μόλυβδου προκύπτει ως αποτέλεσμα των τιμών αλλά και της μεταβλητότητάς τους. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν ιδιαίτερη σημασία όταν η αλληλεπίδραση αυτή είναι πρωτίστως αποτέλεσμα της μεταβλητότητας και γι' αυτό η μελέτη μεταβλητότητας δύναται να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες στους ενδιαφερόμενους φορείς. Εάν η μεταβλητότητα που παρατηρείται στις τιμές κάποιας κατηγορίας ενός μετάλλου επιτρέπουν την πρόβλεψη της αναμενόμενης μεταβλητότητας στην άλλη κατηγορία μετάλλου, όπως συμβαίνει με τον χαλκό όπου το 90% της μεταβλητότητας του κυρίου μετάλλου είναι αποτέλεσμα της μεταβλητότητας του ανακυκλωμένου χαλκού, τότε η μελέτη αυτή καθίσταται ένα χρήσιμο εργαλείο πρόβλεψης και λήψης αποφάσεως στα χέρια όλων των ενδιαφερομένων φορέων.

3.5.2. Price linkages in the copper futures, primary, and scrap markets, Kentaka Aruga, Shunsuke Managi (2011)- *Resources, Conservations and Recycling*

Το παρόν άρθρο αποτελεί συνέχεια της προηγούμενης ανάλυσης των Xiarchos and Fletcher (2009) και έρχεται να μελετήσει αποκλειστικά την περίπτωση του χαλκού και προσθέτει στην παραπάνω συνάρτηση πέρα από τις τιμές του κυρίου και ανακυκλωμένου μετάλλου, τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης (futures) καθώς και εναλλακτικά παράγωγα του χαλκού όπως ο ορείχαλκος που είναι κράμα μεταξύ χαλκού και ψευδαργύρου. Σκοπός

λοιπόν της έρευνας είναι με τη βοήθεια πολλαπλών αυτοπαλίνδρομων μοντέλων να ελεγχθούν οι μακροχρόνιες τάσεις και οι σχέσεις αιτιότητας που αναπτύσσονται μεταξύ των τιμών του κυρίου χαλκού, των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης, των τιμών του ανακυκλωμένου χαλκού και των τιμών του ανακυκλωμένου ορείχαλκου. Προσθέτοντας στο μοντέλο τις τιμές του ανακυκλωμένου ορείχαλκου, που είναι κράμα χαμηλότερης περιεκτικότητας σε χαλκό σε σχέση με τον ανακυκλωμένο χαλκό, επιδιώκεται η διερεύνηση του βαθμού σύνδεσης και αλληλοσυσχέτισης της αγοράς του χαλκού με παράγωγα προϊόντα διαφορετικής καθαρότητας.

Για τη διεξαγωγή λοιπόν της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες μηνιαίες παρατηρήσεις έξι διαφορετικών τιμών του χαλκού και παραγώγων του από το 2000-2010. Για την τιμή του κυρίου μετάλλου χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του Ιαπωνικού μετάλλου με καθαρότητα 99.80%, για τις τιμές του ανακυκλωμένου χαλκού χρησιμοποιήθηκε το παράγωγο της ανακύκλωσης του πιο πάνω κυρίου μετάλλου με καθαρότητα 97.0% που κατηγοριοποιείται ανάλογα τις διαστάσεις του σε No.1 copper wire & Tokyo first grade. Για τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές των futures του χαλκού όπως παρέχονται από το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (COMEX), ενώ για τις τιμές του ανακυκλωμένου ορείχαλκου χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές καινούργιος κίτρινος ορείχαλκος (New yellow brass) & κιτρινοκόκκινος ορείχαλκος (Yellow brass red).

Οι πιο πάνω χρονολογικές σειρές ελέγχθηκαν για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας με την αυξημένη μέθοδο ελέγχου Dickey-Fuller και Phillips-Perron και αποδείχτηκαν όλες στάσιμες στην πρώτη διαφορά τους. Αφού οι χρονολογικές σειρές αποδείχτηκαν στάσιμες στον ίδιο βαθμό έγινε έλεγχος συνολοκλήρωσης κατά Johansen για να διερευνηθεί η μακροχρόνια σχέση μεταξύ των τιμών των διαφόρων μεταβλητών. Για την εφαρμογή του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen χρησιμοποιήθηκαν εξελεγμένες πολλαπλές αυτοπαλίνδρομες χρονολογικές σειρές (VAR) και συγκεκριμένα μοντέλα παλινδρόμησης διόρθωσης λαθών - Vector Error Correction Models- (VECM) ,των οποίων ο βέλτιστος αριθμός υστερήσεως καθορίστηκε από το κριτήριο Akaike(AIC). Η μακροχρόνια σχέση των μεταβλητών εξετάστηκε με τον έλεγχο ασθενούς εξωγένειας όπου με τον έλεγχο αυτόν προσδιορίζονται ποια ζεύγη χαλκού τελικά συνολοκληρώνονται.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης υπέδειξαν μακροχρόνια συσχέτιση μεταξύ των τιμών του κυρίου και ανακυκλωμένου χαλκού και των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης. Πιο συγκεκριμένα, πολύ ισχυρή απεδείχθη η συσχέτιση των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης και των δύο προϊόντων ανακυκλωμένου χαλκού και των τιμών του κυρίου μετάλλου και των δύο προϊόντων ανακυκλωμένου χαλκού. Από την άλλη μεριά, οι τιμές του ανακυκλωμένου ορείχαλκου δεν απέδειξαν κανένα βαθμό συσχέτισης με καμία από τις χρονολογικές σειρές του χαλκού παρά μόνο μεταξύ τους.

Με τον έλεγχο ασθενούς εξωγένειας οι χρονολογικές σειρές των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης και οι τιμές του No.1 copper wire αποδείχτηκαν ασθενώς, με τις τιμές τους να ηγούνται και να αιτιάζονται τις μεταβολές των τιμών του κυρίου χαλκού και του First grade copper αντίστοιχα σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Από την άλλη μεριά με το έλεγχο αιτιότητας κατά Granger σε βραχυχρόνιο ορίζοντα, προέκυψαν στους περισσότερους συνδυασμούς αμφίδρομες σχέσεις αιτιότητας εκτός από τις περιπτώσεις των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης και του No.1 wire copper και των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης και του καινούργιου κίτρινου ορείχαλκου, ενώ ακόμα και σε βραχυχρόνιο ορίζοντα καμία αιτιότητα δεν εμφανίζεται μεταξύ των αγορών του χαλκού και του ορείχαλκου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εμπειρική Έρευνα

4.1 Στόχοι παρούσας μελέτης -Υποθέσεις

Στις οργανωμένες χρηματοοικονομικές αγορές παραγώγων, αλλά και στις Over the counter αγορές, καθημερινώς παρέχονται και διαπραγματεύονται ένα πλήθος χρηματοοικονομικών προϊόντων (Futures, Forwards), υψηλής ζήτησης και υψηλού όγκου συναλλαγών, που προσφέρουν ένα σημαντικό εργαλείο προσδιορισμού και πρόβλεψης της αγοράς.

Στόχος της εργασίας μας είναι με την ανάπτυξη αυτοπαλίνδρομων χρονολογικών σειρών (AR) να διερευνηθούν οι μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις μεταξύ των τιμών διάλυσης των πλοίων, των τιμών των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα και των τιμών των ναύλων.

Πριν λοιπόν ξεκινήσει η έρευνά μας και τεθούν οι υποθέσεις μας, έχει σημασία να αναφερθούμε στην «ανατομία» της τιμής διάλυσης, πώς καθιερώνεται, από ποιους παράγοντες επηρεάζεται και τι εκφράζει.

Η προσφορά πλοίων προς καταστροφή είναι ικανή να επηρεάσει την τιμή διάλυσης. Είναι λογικό όπως εισηγήθηκε και από τις μελέτες του Buxton (1981) και από τον Mikelis (2013) πως το επίπεδο της τιμής των ναύλων επηρεάζει την κερδοφορία των πλοιοκτητριών εταιρειών και κατ' επέκταση την ποσότητα των πλοίων που αποσύρονται. Τίθεται όμως το ερώτημα εάν και κατά πόσον η προσφορά δύναται να επηρεάσει καθοριστικά την τιμή διάλυσης. Με βάση τα αναδημοσιευμένα από την Bimco, στατιστικά στοιχεία της έρευνας του Mikelis (2013), το ποσοστό της παραγωγής χάλυβα από τα πλοία είναι εξαιρετικά μικρό σε σχέση με τις παγκόσμιες ανάγκες για ανακυκλωμένο χάλυβα. Για την πενταετία 2007 – 2012 υπολογίζεται πως η μέση ποσότητα χάλυβα που παράχθηκε από τη διάλυση των πλοίων στις πέντε μεγαλύτερες χώρες της βιομηχανίας δεν ξεπερνά τα 3.60 εκατομμύρια τόνους, ποσότητα ικανή να καλύψει μόλις το 1.50% των παγκοσμίων αναγκών για παλαιό ανακυκλωμένο χάλυβα ετησίως. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό πως η σημασία της βιομηχανίας σε παγκόσμια κλίμακα είναι περιορισμένη, με τους πλοιοκτήτες να περιορίζονται στο ρόλο του «price taker» και τα περιθώρια διαπραγμάτευσης των διαλυτών να περιορίζονται από την τιμή αγοράς ανακυκλώμενου χάλυβα από εναλλακτικές πηγές.

Το πλοίο που οδηγείται στα διαλυτήρια προορίζεται πρωτίστως για την παραγωγή χάλυβα με τη διαδικασία της τήξης των μεταλλικών του μερών, σε ποσοστό που κυμαίνεται στο 75%-85% του καθαρού ωφέλιμου φορτίου του. Εκτός της τήξης ένα σημαντικό ποσοστό αυτού, που ποικίλλει ανάλογα με τη χώρα διάλυσης, μεταποιείται και επαναχρησιμοποιείται με τη μορφή μεταλλικών μπαρών και ελασμάτων, ενώ τα λοιπά εξαρτήματα του πλοίου που αποτελούν περίπου το 1% του καθαρού ωφέλιμου φορτίου πωλούνται στη δευτερογενή αγορά αποφέροντας υψηλά περιθώρια κέρδους, ικανά να καλύψουν μέχρι και το 10%-15% της τιμής διάλυσης. Ο προσδιορισμός λοιπόν της τιμής διάλυσης του πλοίου είναι μια σύνθετη διαδικασία που δεν μπορεί να προσδιοριστεί αποκλειστικά από τις διεθνείς τιμές του χάλυβα, καθώς μεγάλα περιθώρια κέρδους προκύπτουν από τη μεταποίηση των μεταλλικών του μερών και τη μεταπώληση των μη μεταλλικών και μηχανολογικών του εξαρτημάτων.

Παρότι δεν υπάρχει κάποια οικονομετρική μελέτη με την οποία να έχει διερευνηθεί η πιθανότητα συσχέτισης της τιμής διάλυσης και των παραγόντων που μπορεί να καθορίζουν την ποσότητα των πλοίων που οδηγούνται στα ανακυκλωτήρια, η σύνδεσή τους υποστηρίχτηκε τόσο από τον Buxton όσο και από τον Mikelis.

Υπόθεση 1η

Αναμένεται λοιπόν σε μακροχρόνιο ορίζοντα να αποδειχτεί η ύπαρξη θετικής σχέσης μεταξύ των τιμών της ναυλαγοράς και των τιμών διάλυσης, ακολουθώντας την οικονομική λογική ότι σε περιόδους υψηλών ναύλων η βιομηχανία θα υποχρεωθεί να προσφέρει υψηλότερες τιμές διάλυσης για να καταστεί πιο δελεαστική. Η σχέση αυτή δεν αναμένεται να αποδειχτεί αρκετά σταθερή σε βραχυχρόνιο ορίζοντα καθώς, όπως επισημάναμε τα περιθώρια διαπραγμάτευσης θα περιορίζονται πάντα από το κόστος ευκαιρίας αγοράς ανακυκλωμένου χάλυβα από εναλλακτικές πηγές, ενώ και οι πλοιοκτήτες ως price takers δεν έχουν τη δυναμική να την επηρεάσουν αποφασιστικά.

Υπόθεση 2η

Αναμένεται λοιπόν πως σε μακροχρόνιο ορίζοντα, η τιμή διάλυσης και η τιμή του συμβολαίου του χάλυβα, που επηρεάζεται από τις προσδοκίες της αγοράς για τη μελλοντική ζήτηση για χάλυβα, να συνδέονται με μία σταθερή και ισχυρή σχέση, με την τιμή του χάλυβα να οδηγεί την τιμή διάλυσης. Δεν

μπορούν όμως να αποκλειστούν οι βραχυχρόνιες αποκλίσεις καθώς όπως ειπώθηκε ο προσδιορισμός της τιμής διάλυσης είναι μία σύνθετη διαδικασία και δεν υπακούει αποκλειστικά στις ανάγκες για βιομηχανικό χάλυβα, καθώς μεγάλα περιθώρια κέρδους προσφέρονται από τις εναλλακτικές του χρήσεις.

4.2 Δεδομένα

Για τη διεξαγωγή της εμπειρικής μας έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ως μεταβλητές οι μέσες μηνιαίες τιμές διάλυσης των πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου (demolition price), όπως αυτές προσφέρθηκαν από τα ανακυκλωτήρια του Μπαγκλαντές. Η επιλογή του Μπαγκλαντές έγινε με κριτήριο τη σημαντικότητα της περιοχής στην παγκόσμια βιομηχανία ανακύκλωσης πλοίων, καθώς εκεί έχουν ανακυκλωθεί τα περισσότερα πλοία μεταφοράς υγρού φορτίου τα τελευταία είκοσι έτη. Η κατηγοριοποίηση των πλοίων που βρήκαμε στην πλατφόρμα των Clarksons (www.clarksons.net) έγινε με κριτήριο τη μεταφορική τους ικανότητα και χωρίζεται σε πολύ μεγάλα πλοία μεταφοράς υγρού φορτίου, τα λεγόμενα Very Large Crude Carriers (VLCC) μεταφορικής ικανότητας 160,000-320,000 τόνων και σε όλα τα υπόλοιπα μεγέθη.

Για τη σύγκρισή τους χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα του χρηματιστηρίου εμπορευμάτων της Ινδίας National Commodity and Derivatives Exchanges, όπως αυτά αντλήθηκαν από τη βάση δεδομένων του τμήματος Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς, Datastream της Thomson Reuters και οι τιμές του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου Baltic Tanker Dry Index (BDTI) όπως προσφέρονται από την πλατφόρμα των Clarksons.

Οι τέσσερις λοιπόν μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνά μας είναι:

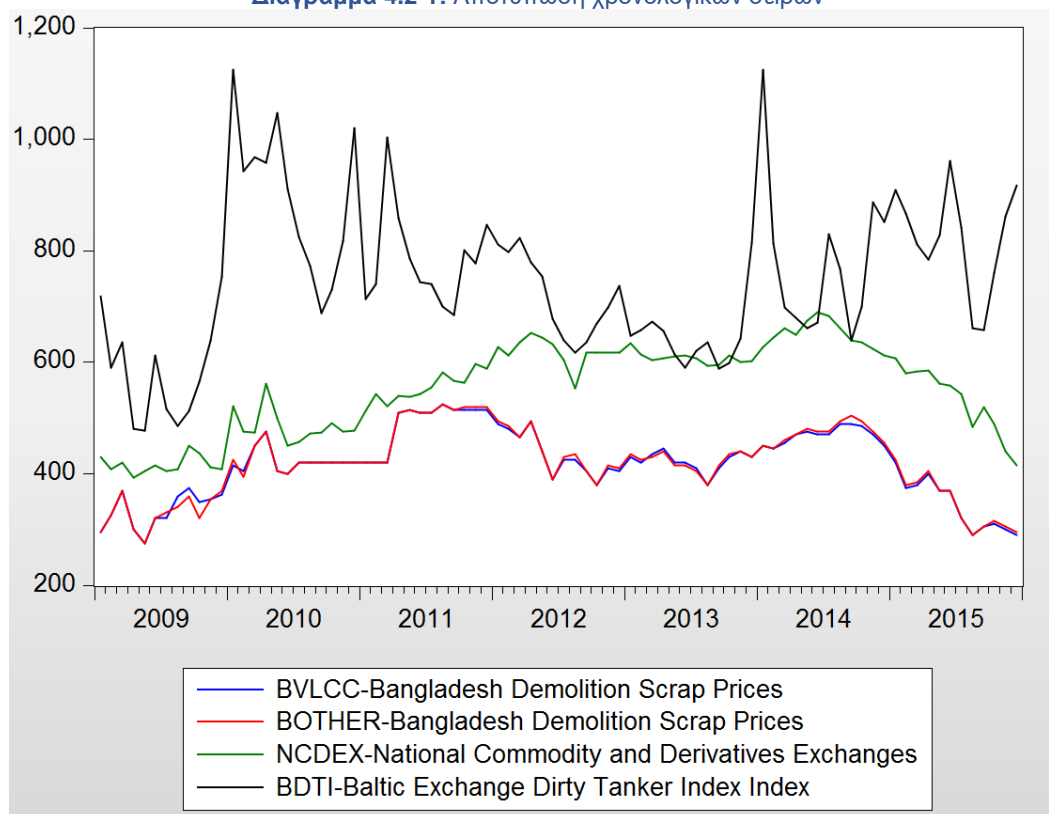
- 1) BVLCC_DEMOL που περιλαμβάνει τις μηνιαίες παρατηρήσεις της τιμής ανακύκλωσης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου και μεγέθους VLCC με μονάδα μέτρησης την αξία μίας μονάδας καθαρού ωφέλιμου φορτίου σε δολάρια Αμερικής (USD/LDT), για την περιοχή του Μπαγκλαντές μόνο. Οι διαθέσιμες πληροφορίες κάλυπταν την περίοδο Απρίλιος 2004 έως και Δεκέμβριος 2015.
- 2) BOTHER_DEMOL που περιλαμβάνει τις μηνιαίες παρατηρήσεις της

τιμής ανακύκλωσης πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου και όλων των μεγεθών εκτός των VLCC με μονάδα μέτρησης την αξία μίας μονάδας καθαρού ωφέλιμου φορτίου σε δολάρια Αμερικής (USD/LDT για την περιοχή του Μπαγκλαντές μόνο. Οι διαθέσιμες πληροφορίες κάλυπταν την περίοδο Απρίλιος 2004 έως και Δεκέμβριος 2015.

- 3) NCDEX_FUT οι τιμές του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα του χρηματιστηρίου εμπορευμάτων της Ινδίας National Commodity and Derivatives Exchanges εκφρασμένες στο εγχώριο νόμισμα της Ινδικής ρουπίας ανά τόνο. Για τη μετατροπή των τιμών της σε δολάρια Αμερικής χρησιμοποιήθηκε η μέση συναλλαγματική ισοτιμία της περιόδου USD/INR 54.9026. Οι διαθέσιμες πληροφορίες κάλυπταν την περίοδο Ιανουάριος 2009 έως και Δεκέμβριος 2015.
- 4) Ανεξάρτητη μεταβλητή Προσφοράς - Baltic Tanker Dry Index(BDTI) – Είναι ο δείκτης του Baltic exchanges που υποδεικνύει τις τιμές μεταφοράς ακατέργαστου υγρού καυσίμου στους σημαντικότερους εμπορικούς δρόμους του κόσμου και αφορά πλοία μεγάλης και πολύ μεγάλης μεταφορικής δυνατότητας άνω των 80,000 τόνων, περίοδος Ιανουάριος 2009 – Δεκέμβριος 2015.

Όλοι οι έλεγχοι που ακολουθούν και τα διαγράμματα παρήχθησαν με τη βοήθεια του οικονομετρικού προγράμματος του EViews 9.

Διάγραμμα 4.2-1: Αποτύπωση χρονολογικών σειρών



Αναφορικά με τη χρονολογική σειρά της BVLCC αποτελείται από ένα πλήθος 84 παρατηρήσεων με εύρος τιμών από \$275.00 έως \$525.00, μέση και διάμεση τιμή \$416.63 και \$420.00 αντίστοιχα κα τυπική απόκλιση ίση με 63.17. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται τον Ιούλιο του 2011 και η ελάχιστη τον Μάιο του 2009.

Αναφορικά με τη χρονολογική σειρά της BOTHER, αποτελείται από ένα πλήθος 84 παρατηρήσεων με εύρος τιμών από \$275.00 έως \$525.00, μέση και διάμεση τιμή \$417.73 και \$420.00 αντίστοιχα κα τυπική απόκλιση ίση με 63.17. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται τον Ιούλιο του 2011 και η ελάχιστη τον Μάιο του 2009.

Όσον αφορά στη χρονολογική σειρά των τιμών του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης NCDEX, αποτελείται από ένα πλήθος 84 παρατηρήσεων με εύρος τιμών από \$386.00 έως \$678.00, μέση και διάμεση τιμή \$542.78 και \$564.00 αντίστοιχα κα τυπική απόκλιση ίση με 80.99. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται τον Ιούνιο του 2014 και η ελάχιστη τον Απρίλιο του 2009.

Τέλος όσον αφορά στη χρονολογική σειρά των τιμών του δείκτη εμπορευμάτων BDTI, αποτελείται από ένα πλήθος 84 παρατηρήσεων με εύρος τιμών από \$477.84 έως \$1,125.70, μέση και διάμεση τιμή \$747.10 και \$738.73 αντίστοιχα και τυπική απόκλιση ίση με 139.71. Η μέγιστη τιμή παρατηρείται τον Ιανουάριο του 2010 και η ελάχιστη τον Απρίλιο του 2009.

Η γραφική απεικόνιση των τιμών ανακυκλώσεως πλοίων και των τιμών του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα φαίνεται να κινούνται μαζί με εξαίρεση το εξάμηνο από τον Ιούλιο του 2010 μέχρι τον Μάρτιο του 2011 που οι τιμές του Μπαγκλαντές εμφανίζονται πολύ σταθερές, ενώ τον Απρίλιο του 2011 διορθώνουν απότομα ώστε να συγκλίνουν και πάλι. Κοιτάζοντας το γράφημα του δείκτη BDTI, δε φαίνεται να συγκλίνει με καμιά από τις άλλες μεταβλητές.

4.3 Έλεγχος Στασιμότητας

Πριν από την κατασκευή του υποδείγματός μας, πρέπει να ολοκληρωθεί ο έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών. Ο έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών (CFA, 2010) μας επιτρέπει τον εντοπισμό των μακροχρόνιων σχέσεων και ισορροπιών στην εμφάνιση των οικονομικών φαινομένων και την απαλοιφή γεγονότων που παροδικά και περιστασιακά μπορεί να επηρεάζουν την ομαλή εμφάνισή του. Άρα, η επίδραση ενός γεγονότος (shock) στην αγορά μπορεί να έχει μόνο βραχυπρόθεσμη επιρροή στις μεταβλητές και θα τείνει να αποδυναμώνεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η χρήση μη στάσιμων χρονολογικών σειρών οδηγεί σε ένα σύνολο αποτελεσμάτων που αποδυναμώνουν την ισχύ του υποδείγματος και μπορεί να οδηγήσουν σε μη ασφαλή αποτελέσματα. Μια στοχαστική διαδικασία χαρακτηρίζεται **στάσιμη** εάν ο μέσος και η διακύμανση της δε μεταβάλλονται διαχρονικά ενώ η συνδιακύμανση των τιμών της ανάμεσα σε δύο χρονικές t και $t+k$ περιόδους εξαρτάται από τις χρονικές αυτές υστερήσεις και όχι από την πραγματική περίοδο t :

1. Ο μέσος $E(Y_{(t)}) = \mu$ είναι σταθερός για όλα τα t
2. Η διακύμανση $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2$ είναι σταθερή για όλα τα t
3. Η συνδιακύμανση $Cov(Y_t, Y_{t+k}) = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k$ είναι σταθερή για όλα τα T και $k \neq 0$

Ο έλεγχος λοιπόν στασιμότητας των πιο πάνω χρονολογικών σειρών θα γίνει πρώτα στο επίπεδό τους $I(0)$ και μέχρι το επίπεδο διαφοράς εκείνο που θα γίνουν τελικά στάσιμες όπως τις πρώτες διαφορές $I(1)$, $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, ή τις δεύτερες διαφορές $I(2)$, $\Delta^2 Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ και ούτω καθεξής. Γενικά, αν μία μη στάσιμη χρονολογική σειρά Y_t μετατρέπεται σε στάσιμη, αφού πάρουμε τις d διαφορές της, τότε λέμε ότι Y_t είναι ολοκληρωμένη d τάξης και συμβολίζεται ως $I(d)$.

4.3.1. Επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller

Για να ελέγξουμε την ύπαρξη μαναδιαίας ρίζας (ADF, στις τέσσερις μεταβλητές *BVLCC_DEMOL*, *BOTHER_DEMOL*, *NCDEX_FUT*, *BDTI_INDEX* θα χρησιμοποιήσουμε τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (Dickey & Fuller, 1979). Χρησιμοποιώντας τις χρονολογικές σειρές και υποθέτοντας πως μπορεί να περιγράψουν από μία αυτοπαλίνδρομη διαδικασία p τάξεως $\{AR(p)\}$ όπου p είναι ο αριθμός χρονικών υστερήσεων παίρνουμε τις τρεις πιο κάτω συναρτήσεις:

$$VLCC_t = \alpha + \phi_1 VLCC_{t-1} + \phi_2 VLCC_{t-2} + \dots + \phi_p VLCC_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4.3.1)$$

$$OTHER_t = \alpha + \phi_1 OTHER_{t-1} + \phi_2 OTHER_{t-2} + \dots + \phi_p OTHER_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4.3.2)$$

$$NCDEX_t = \alpha + \phi_1 NCDEX_{t-1} + \phi_2 NCDEX_{t-2} + \dots + \phi_p NCDEX_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4.3.3)$$

$$BDTI_t = \alpha + \phi_1 BDTI_{t-1} + \phi_2 BDTI_{t-2} + \dots + \phi_p BDTI_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4.3.4)$$

Εάν τώρα στις $\{AR(p)\}$ συναρτήσεις μας προσθέσουμε και αφαιρέσουμε πρώτα τον όρο $(\phi_p VLCC_{t-p+1})$ και ακολούθως τον όρο $((\phi_p - 1 + \phi_p) VLCC_{t-p+2})$ και ούτω καθεξής οι πιο πάνω εξισώσεις καταλήγουν ως εξής:

$$\Delta VLCC_t = a + \delta VLCC_{t-1} + \sum \delta_j \Delta VLCC_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.3.5)$$

$$\Delta OTHER_t = a + \delta' OTHER_{t-1} + \sum \delta'_j OTHER_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.3.6)$$

$$\Delta NCDEX_t = a + \delta'' NCDEX_{t-1} + \sum \delta''_j NCDEX_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.3.7)$$

$$\Delta BDTI_t = a + \delta''' BDTI_{t-1} + \sum \delta'''_j BDTI_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.3.8)$$

Όπου οι $\delta = \phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_p - 1$, $\delta' = \phi_1' + \phi_2' + \dots + \phi_p - 1'$, $\delta'' = \phi_1'' +$

$\varphi_2'' + \dots + \varphi_p - 1''$, και οι $\delta_j, \delta_j', \delta_j''$ αποτελούν τις γενικές συναρτήσεις των συντελεστών $\varphi_j, \varphi_j', \varphi_j''$ για $(j=1,2,\dots,p)$.

Ο αριθμός χρονικών υστερήσεων θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να μην υπάρχει αυτοσυσχέτιση καταλοίπων. Για τον υπολογισμό του αριθμού αυτού χρησιμοποιείται το κριτήριο Akaike (AIC) και ο άριστος αριθμός υστερήσεως είναι αυτός που ελαχιστοποιεί τη συνάρτηση, $AIC = \ln(\bar{\sigma}^2) + \frac{2}{n}k$ με n (το μέγεθος του δείγματος), k (τον αριθμό των συντελεστών παλινδρόμησης) και $\bar{\sigma}^2$ (τη διακύμανση των καταλοίπων).

Για τον έλεγχο ADF για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στη γενετική διαδικασία των χρονολογικών σειρών, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (OLS) για την εκτίμηση της εξίσωσης παλινδρόμησης, ενώ η απόφαση για την ύπαρξη ή όχι μοναδιαίας ρίζας λαμβάνεται κάνοντας τις πιο κάτω υποθέσεις:

$H_0: d = 0, d' = 0, d'' = 0$, για μη στασιμότητα όταν $td > \tau, td' > \tau, td'' > \tau$

$H_1: d < 0, d' < 0, d'' < 0$, για στασιμότητα όταν $td < \tau, td' < \tau, td'' < \tau$

Όπου τ είναι η κρίσιμη τιμή των ελέγχων Dickey-Fuller για ορισμένο επίπεδο σημαντικότητας.

Ξεκινάμε λοιπόν τον έλεγχο στασιμότητας των παρατηρήσεων στο επίπεδό τους $I(0)$ και εάν η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται συμπεραίνουμε την ύπαρξη μίας τουλάχιστον μοναδιαίας ρίζας. Ο έλεγχος στασιμότητας θα συνεχιστεί στις πρώτες, στις δεύτερες ή περισσότερες διαφορές των χρονολογικών σειρών έως ότου καταστεί ικανό να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση και καταλήξουμε στο συμπέρασμα πως η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη στο επίπεδο $I(1, 2, \dots, d)$.

4.4 Έλεγχος Συνολοκλήρωσης

Οι χρονολογικές σειρές των περισσότερων οικονομικών στοχαστικών φαινομένων είναι μη στάσιμες (Dickey & Fuller 1979). Συνηθίζεται σε ένα υπόδειγμα διαφορετικών μη στάσιμων χρονολογικών σειρών, να προκύπτει υψηλή συσχέτιση μεταξύ αυτών χωρίς πραγματικά να υπάρχει καμιά σχέση μεταξύ τους. Αυτό το πρόβλημα ονομάζεται «πλασματική παλινδρόμηση» και οφείλεται στην ύπαρξη χρονικών

τάσεων και στις δύο χρονολογικές σειρές. Στις περιπτώσεις αυτές συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται οι πρώτες διαφορές και όχι τα επίπεδα των χρονικών σειρών (Engle and Granger, 1987).

Εάν οι χρονολογικές σειρές που περιλαμβάνονται στην παλινδρόμηση εμφανίζουν την ίδια τάση, τότε λέμε πως εμφανίζουν συνολοκλήρωση, δηλαδή χαρακτηρίζονται από μία μακροχρόνιου τύπου ισορροπία στην οποία δεν αποκλείεται η βραχυχρόνια απόκλιση από το σημείο ισορροπίας.

Δύο χρονολογικές σειρές Y_t, X_t χαρακτηρίζονται ως συνολοκληρωμένες τάξεως (d,b) , όπου $0 \leq b \leq d$ εάν και οι δύο χρονολογικές σειρές είναι ολοκληρωμένες τάξεως d και υπάρχει ένας τουλάχιστον γραμμικός συνδυασμός από τις δύο αυτές χρονολογικές σειρές, έστω $a_1Y_t + a_2X_t$ που είναι ολοκληρωμένες τάξεως $(d-b)$.

Η εφαρμογή της μεθόδου συνολοκλήρωσης Engle και Granger στηρίζεται στον έλεγχο στασιμότητας των καταλοίπων ε_t της μακροχρόνια εξίσωσης ισορροπίας $VLCct = \beta_0 + \beta_1 NCDEX_t + \beta_2 BDTI_t + \varepsilon_t$ και $OTHERt = \beta_0 + \beta_1 NCDEX_t + \beta_2 BDTI_t + \varepsilon_t$ που υπολογίζεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Για τον έλεγχο Engle-Granger είναι απαραίτητο οι δύο από τις τρεις μεταβλητές να είναι ολοκληρωμένες στην ίδια τάξη και τα σφάλματα ισορροπίας να είναι στάσιμα. Επομένως εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία μαναδιαίων ριζών στα αποθηκευμένα κατάλοιπα, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο στασιμότητας των καταλοίπων KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin, 1992) εκτιμούμε τα κατάλοιπα της εξίσωσης $\Delta u_t = \delta_2 u_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} B_i \Delta u_{t-1} + u_t$ και καταλήγουμε στο συμπέρασμα απόρριψης ή μη της μηδενικής υπόθεσης $H_0: B_i = 0$ για μη στασιμότητα των ε_t όταν t statist > κρίσιμες τιμές όπου οι κρίσιμες τιμές δίδονται από τον πίνακα κρίσιμων τιμών των Engle and Granger.

4.5 Εκτίμηση των υποδειγμάτων διόρθωσης σφαλμάτων

Σύμφωνα λοιπόν με το επονομαζόμενο «αντιπροσωπευτικό θεώρημα του Granger». τρεις χρονολογικές σειρές συνολοκληρωμένες θα εμφανίζουν μία μακροχρόνια σχέση. Βραχυχρόνια όμως η σχέση αυτή μπορεί να βρίσκεται σε ανισορροπία, με τους διαταρακτικούς όρους να απεικονίζουν τα σφάλματα εξισορροπήσεως ε_t (Engle-Granger, 1987), (CFA, 2010). Η δυναμική της βραχυχρόνιας αυτής σχέσεως ανισορροπίας μπορεί να περιγραφεί από ένα υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων (ECM – Error Correction Model), το οποίο

συνδέει τη βραχυχρόνια και τη μακροχρόνια συμπεριφορά των τριών μεταβλητών και μπορεί να γραφεί ως κατωτέρω:

$$\Delta VLCC_t = a + \sum bi \Delta VLCC_{t-1} + \sum ci \Delta NCDEX_{t-1} + \sum di BDTI_{t-1} + \lambda_{VLCC} \varepsilon_{t-1} + u_t \quad (4.5.1)$$

$$\Delta OTHER_t = a' + \sum b'i \Delta OTHER_{t-1} + \sum c'i \Delta NCDEX_{t-1} + \sum di BDTI_{t-1} + \lambda_{OTHER} \varepsilon_{t-1} + u'_t \quad (4.5.2)$$

Όπου u_t, u'_t ο διαταρακτικός όρος λευκού θορύβου το $\lambda_{VLCC}, \lambda_{OTHER}$ για $\lambda \sim (0,1)$ ο βραχυχρόνιος συντελεστής προσαρμογής.

Για την εκτίμηση των εξισώσεων (4.5.1) & (4.5.2) ακολουθούνται τα παρακάτω δύο βήματα:

1. Υπολογίζουμε τα σφάλματα ισορροπίας $\varepsilon_t = VLCC_t - b_0 - b_1 NCDEX_t - b_2 BDTI_t$ και $\varepsilon'_t = OTHER_t - b_0' - b_1' NCDEX_t - b_2' BDTI_t$ ακολούθως
2. Εκτιμούμε τις πιο πάνω συναρτήσεις με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

4.6 Έλεγχος για την παραβίαση των βασικών υποθέσεων της παλινδρόμησης

4.6.1. Έλεγχος αυτοσυσχέτισης

Βασική υπόθεση της γραμμικής παλινδρόμησης είναι πως η διακύμανση του διαταρακτικού όρου είναι σταθερή και η συνδιακύμανση αυτών είναι μηδενική. Η καταπάτηση αυτών των όρων συνεπάγεται την ύπαρξη αυτοσκεδαστικότητας, η οποία και ελέγχεται με τον έλεγχο Breusch-Godfrey.

Ο έλεγχος αυτός ανήκει στη γενικότερη κατηγορία ελέγχων πολλαπλασιαστών του Lagrange και εφαρμόζεται τόσο στα αυτοπαλίνδρομα σχήματα τάξης p $AR(p)$ αλλά και σε αυτά της μορφής του κινητού μέσου $MA(q)$. Για τον έλεγχό του χρησιμοποιούνται τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης και για την εκτίμησή του χρησιμοποιείται η κατανομή X^2 .

Ορίζεται η μηδενική υπόθεση H_0 . Δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση $p_1 = p_2 = \dots = p_p = 0$ και με τη βοήθεια της X^2 κατανομής εντοπίζεται το κρίσιμο σημείο για επίπεδο σημαντικότητας 5.0% και βαθμούς ελευθερίας $\nu = p$. Ακολούθως με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων εκτιμάται η βασική γραμμική συνάρτηση $VLCC_t = b_1 + b_2 NCDEX_t + b_3 BDTI_t + u_t$ και αποθηκεύονται τα κατάλοιπα u_t . Με τη χρήση της βοηθητικής παλινδρόμησης $u_t = b_0 + b_1 VLCC_{1t} + b_2 NCDEX_{2t} + b_3 BDTI_{3t} + p_1 u_{t-1} + p_2 u_{t-2} + p_3 u_{t-3} + VLCC_{1t} + V_t$

(4.6.1) γίνεται ο υπολογισμός του R τετράγωνο(R-square) όπου χρησιμεύει για τον υπολογισμό του στατιστικού ελέγχου Breusch and Godfrey $BG = (n - p)R^2$ (Chris Brooks, 2008).

Από τη σύγκριση του αποτελέσματος του στατιστικού ελέγχου και του αποτελέσματος X_p^2 , καταλήγουμε στο συμπέρασμα απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης εφόσον ισχύει $BG > X_p^2$.

4.6.2. Έλεγχος κανονικότητας

Μία ακόμα υπόθεση του υποδείγματος της γραμμικής παλινδρόμησης είναι η υπόθεση της κανονικότητας των διαταρακτικών όρων. Με αποτέλεσμα τόσο η εξαρτημένη μεταβλητή όσο και οι εκτιμητές των συντελεστών παλινδρόμησης να ακολουθούν κανονική κατανομή όσο και οι μέθοδοι εκτίμησης όπως της μεγίστης πιθανοφάνειας και των ελέγχων υποθέσεων να βασίζονται στην κανονική κατανομή.

Οι Jarque & Bera (Chris Brooks, 2008) προέκριναν για τον έλεγχο κανονικότητας των καταλοίπων έναν έλεγχο που χρησιμοποιεί την ασυμμετρία και την κύρτωση και ακολουθεί την εξής διαδικασία.

Αρχικά ορίζεται η μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των καταλοίπων H_0 . Τα κατάλοιπα κατανέμονται κανονικά και με τη βοήθεια της X^2 κατανομής και βαθμούς ελευθερίας $\nu = 2$ εντοπίζεται το κρίσιμο σημείο σημαντικότητας 5.0%. Κατόπιν εκτιμάται το υπόδειγμα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και τα προκύπτοντα κατάλοιπα u_t χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της ασυμμετρίας και της κύρτωσης ως εξής: $S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{u_t - \bar{u}}{\tilde{\sigma}}\right)^4$ και $a_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{S^4}$ για \bar{u} , $\tilde{\sigma}$ ο αριθμητικός μέσος και η τυπική απόκλιση των καταλοίπων. Η ασυμμετρία της τυχαίας μεταβλητής ορίζεται βάσει της τέταρτης κεντρικής ροπής ως προς το μέσο και ισχύουν οι κάτωθι περιπτώσεις:

Για $a_4 < 3$ η κατανομή είναι ασύμμετρη προς τα αριστερά

Για $a_4 > 3$ η κατανομή είναι ασύμμετρη προς τα δεξιά

Για $a_4 = 3$ η κατανομή είναι συμμετρική

Από τη σύγκριση του αποτελέσματος του στατιστικού ελέγχου Breusch-Godfrey $JB = (N - K - 1) \left(\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right)$ με την ποσότητα $X^2(2)$ καταλήγω στο συμπέρασμα απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης κανονικής κατανομής εάν

ισχύει $JB > X^2(2)$.

4.6.3. Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

Μία ακόμα υπόθεση του υποδείγματος της γραμμικής παλινδρόμησης είναι πως οι διαταρακτικοί όροι u_t έχουν την ίδια διακύμανση η οποία είναι σταθερή για όλες τις τιμές του t $Var(u_t) = \sigma^2$ για $t=1,2,\dots,n$. Εάν η υπόθεση αυτή δεν ισχύει τότε υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα στους διαταρακτικούς όρους. Για τη διαπίστωση του φαινομένου θα πρέπει από το τετράγωνο των καταλοίπων $TU = u^2$ να κατασκευαστεί το διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών και εάν διαπιστωθεί κάποια συστηματική σχέση τότε λέμε ότι τα κατάλοιπα είναι ετεροσκεδαστικά (Chris Brooks, 2008).

Για τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας στην περίπτωση δύο μεταβλητών χρησιμοποιείται ο έλεγχος White (X^2). Για την εφαρμογή του χρειάζεται να υπολογίσουμε την εξίσωση παλινδρόμησης

$$VLCC_t = b_0 + b_1NCDEX_t + b_2BDTI_t + u_t \quad (4.6.3)$$

και από τα κατάλοιπά u_t αυτής με τη βοήθεια της βοηθητικής παλινδρόμησης προσδιορίζεται το R τετράγωνο

$$u_t^2 = a_0 + a_1VLCC_t + a_2NCDEX_t + a_3BDTI_t + a_4VLCC_t^2 + a_5NCDEX_t^2 + a_6BDTI_t^2 + a_7VLCC_t NCDEX_t BDTI_t + V_t \quad (4.6.4)$$

Τέλος ορίζεται η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$ και υπολογίζεται η ποσότητα $W = nR^2 \sim X^2(v)$ όπου $v = \beta$ βαθμοί ελευθερίας .

4.6.4. Έλεγχος ευστάθειας του υποδείγματος

Για τον έλεγχο ευστάθειας του υποδείγματος συνηθίζεται να μοιράζουμε το δείγμα N των παρατηρήσεων σε δύο μικρότερα N_1 και $N_2 = N - N_1$. Η χρήση του πρώτου δείγματος N_1 είναι για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων του υποδείγματος ενώ το N_2 χρησιμεύει για τον υπολογισμό/εκτίμηση των αποτελεσμάτων του υποδείγματος στο μέλλον.

Με τη μέθοδο ελέγχου κρίσιμων τιμών/ Breakpoints Quandt-Andrews (Chris Brooks, 2008) που προτείνεται ως ιδανική σε περίπτωση μη ύπαρξης κάποιου ορατού και συγκεκριμένου γεγονότος που μπορεί να οριστεί ως κρίσιμο σημείο, γίνεται έλεγχος της συνάρτησης χωριστά σε κάθε παρατήρηση μεταξύ δύο χρονικών στιγμών ή γεγονότων και ελέγχεται το κατά πόσον υπήρξε μία δομική μεταβολή τέτοιου μεγέθους ικανή να αποφέρει αλλαγή σε

ολόκληρη την αρχική εξίσωση ή σε μέρος αυτών.

Ο έλεγχος Quandt-Andrews Breakpoint συνοψίζεται σε τρεις διαφορετικούς στατιστικούς ελέγχους:

1. τον μέγιστο έλεγχο, που είναι απλά το μέγιστο αποτέλεσμα των του ελέγχου $MaxF = \max(F_t)$ για $N_1 \leq N \leq N_2$
2. τον εκθετικό έλεγχο, $ExpF = (\ln \frac{1}{k} \sum_{N=N_1}^{N_2} \exp(\frac{1}{2} F(N)))$
3. το μέσο έλεγχο, που είναι απλά ο μέσος όρος των ελέγχων F,

$$AveF = \frac{1}{k} \sum_{N=N_1}^{N_2} F(N)$$

Ο Hansen(1997) υποστήριξε την κατά προσέγγιση ασυμπτωτική κατανομή του p-value.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Εμπειρικά Ευρήματα

5.1 Έλεγχος Στασιμότητας

Όπως αναφερθήκαμε στην ενότητα της μεθοδολογίας οι χρονολογικές σειρές που χρησιμοποιήθηκαν ελέγχθηκαν για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας με τον επαυξημένο έλεγχο Dickey-Fuller (ADF) και πήραμε τα αποτελέσματα του 5.1.2-1:

5.1.1. Χρονολογική σειρά της εξαρτημένης μεταβλητής BVLCC & BOTHER

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 5.1.2-1 προκύπτει πως και οι δύο χρονολογικές σειρές είναι μη στάσιμες στο επίπεδό τους. Με το στατιστικό- t $t_{\delta} = -1.9145$ & $t_{\delta} = -1.9988$ των χρονολογικών σειρών BVLCC και BOTHER αντίστοιχα να είναι μικρότερο σε απόλυτες τιμές από τις κριτικές τιμές και στα τρία επίπεδα σημαντικότητας καταλήγουμε στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 .

Η μη στασιμότητα συνεπάγεται την ύπαρξη τουλάχιστον μίας μοναδιαίας ρίζας, ωστόσο δεν αποκλείεται η χρονολογική σειρά να αποδεικνύεται στάσιμη σε μεγαλύτερο βαθμό ολοκλήρωσης. Έτσι επαναλαμβάνοντας την προηγούμενη διαδικασία στην πρώτη διαφορά $I(1)$ των πιο πάνω χρονολογικών σειρών, δηλαδή DBVLCC και DOTHER, καταλήγουμε στην μη απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 από τη στιγμή που το $t_{\delta} = -9.1279$ & $t_{\delta} = -9.5138$ για τις χρονολογικές σειρές BVLCC και BOTHER αντίστοιχα είναι σε απόλυτες τιμές μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές και στα τρία επίπεδα σημαντικότητας.

5.1.2. Χρονολογική σειρά της ανεξάρτητης μεταβλητής NCDEX & BDTI

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 5.1.2-1 προκύπτει πως η χρονολογική σειρά NCDEX είναι μη στάσιμη στο επίπεδό της. Με το στατιστικό- t $t_{\delta} = -1.4749$ να είναι μικρότερο σε απόλυτες τιμές από τις κριτικές τιμές και στα τρία επίπεδα σημαντικότητας καταλήγουμε στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 . Δεν ισχύει το ίδιο για τη χρονολογική σειρά BDTI όπου είναι στάσιμη στο επίπεδό της καθώς το στατιστικό- t $t_{\delta} = -3.8155$ να είναι μεγαλύτερο σε απόλυτες τιμές από τις κριτικές τιμές και στα τρία επίπεδα σημαντικότητας.

Όπως αναφέρθηκε και στη θεωρία, η μη στασιμότητα συνεπάγεται την ύπαρξη τουλάχιστον μίας μοναδιαίας ρίζας, ωστόσο δεν αποκλείεται η

χρονολογική σειρά να αποδεικνύεται στάσιμη σε μεγαλύτερο βαθμό ολοκλήρωσης. Έτσι επαναλαμβάνοντας την προηγούμενη διαδικασία στην πρώτη διαφορά $I(1)$ της χρονολογικής σειράς NCDEX, δηλαδή DNCDEX, καταλήγουμε στην μη απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 από τη στιγμή που το $t_\delta = -4.5610$ είναι σε απόλυτες τιμές μεγαλύτερο από τις κριτικές τιμές και στα τρία επίπεδα σημαντικότητας.

Πίνακας 5.1.2-1: Έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών (ADF)

Ho: Η χρονολογική σειρά είναι στάσιμη		
Μεταβλητές	Επίπεδο $I(0)$	Επίπεδο $I(1)$
BVLCC	-1.9145	-9.1279
BOTHER	-1.9988	-9.5138
NCDEX	-1.4749	-4.5610
BDTI	-3.8155	

5.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης

Εφόσον καθορίστηκε το επίπεδο στο οποίο οι πιο πάνω χρονολογικές σειρές είναι στάσιμες συνεχίζουμε με τον έλεγχο συνολοκλήρωσης με τη μέθοδο Engle – Granger. Για να καταστεί αυτό δυνατό θα πρέπει οι δύο τουλάχιστον από τις τρεις μεταβλητές να είναι στάσιμες στο ίδιο επίπεδο ολοκλήρωσης όπως και ισχύει στην περίπτωση μας.

5.2.1. Έλεγχος συνολοκλήρωσης για BVLCC / NCDEX / BDTI

Η κατασκευή του υποδείγματος ελέγχου Engle – Granger στηρίζεται στη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (NLS,ARMA) όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η χρονολογική σειρά της ανακυκλώσεως πλοίων BVLCC και οι ανεξάρτητες είναι οι χρονολογικές σειρές του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης NCDEX και των τιμών του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου BDTI.

Από τον έλεγχο στασιμότητας των καταλοίπων με τη μέθοδο KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin), τα αποτελέσματα του οποίου αποτυπώνονται στον πίνακα 5.2.1-2., επιβεβαιώνεται η μακροχρόνια σχέση μεταξύ της εξαρτημένης και των δύο ανεξαρτήτων μεταβλητών με το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου = 0.5237 να είναι μεγαλύτερο των κρίσιμων ασυμπτωτικών αξιών για επίπεδο σημαντικότητας 5% (κρίσιμη

αξία=0.4630). Επιπλέον, οι υπολογισμένοι συντελεστές τόσο του NCDEX (coefficient)=0.4812 όσο και του BDTI (coefficient)=0.0827 υποδεικνύουν τη θετική σχέση που υπάρχει μεταξύ αυτών και της εξαρτημένης μεταβλητής σε επίπεδο σημαντικότητας 5.0%.

Επιβεβαιώνεται λοιπόν η μακροχρόνια τάση της τιμής ανακύκλωσης των πλοίων να ακολουθεί τις μεταβολές των τιμών του συμβολαίου του χάλυβα και του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου. Η ενδεχόμενη λοιπόν αύξηση των τιμών των ανεξαρτήτων μεταβλητών(NCDEX, BDTI) υποδεικνύει άνοδο των τιμών διάλυσης των πολύ μεγάλου μεγέθους πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου στο Μπαγκλαντές (BVLCC).

Πίνακας 5.2.1-1: Έλεγχος συνολοκλήρωσης BVLCC / NCDEX / BDTI

Εξαρτημένη μεταβλητή		
BVLCC		
Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστές	P-value
Constant	89.2273	0.0414
NCDEX	0.4812	0.0000
BDTI	0.0827	0.0302

Πίνακας 5.2.1-2: Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS

Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS

Ho: Τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι στάσιμα

Κρίσιμες ασυμπτωτικές αξίες

	1%	0.7390
	5%	0.4630
	10%	0.3470
KPSS t-statistic		0.5237

5.2.2. Έλεγχος συνολοκλήρωσης για BOTHER / NCDEX / BDTI

Στον ανωτέρω συνδυασμό ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η χρονολογική σειρά των τιμών διάλυσης πλοίων BOTHER και ως ανεξάρτητες

οι χρονολογικές σειρές του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης NCDEX και των τιμών του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου BDTI.

Από τον έλεγχο στασιμότητας των καταλοίπων με τη μέθοδο KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) τα αποτελέσματα του οποίου αποτυπώνονται στον πίνακα 5.2.2-2. επιβεβαιώνεται η μακροχρόνια σχέση μεταξύ της εξαρτημένης και των δύο ανεξαρτήτων μεταβλητών με το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου = 0.5005 να είναι μεγαλύτερο των κρίσιμων ασυμπτωτικών αξιών για επίπεδο σημαντικότητας 5%(κρίσιμη αξία=0.4630). Επιπλέον, οι υπολογισμένοι συντελεστές τόσο του NCDEX (coefficient)=0.5022 όσο και του BDTI (coefficient)=0.0911 υποδεικνύουν τη θετική σχέση που υπάρχει μεταξύ αυτών και της εξαρτημένης μεταβλητής σε επίπεδο σημαντικότητας 5.0%.

Και σε αυτόν το συνδυασμό λοιπόν επιβεβαιώνεται η μακροχρόνια τάση της τιμής ανακύκλωσης των πλοίων να ακολουθεί τις μεταβολές των τιμών του συμβολαίου του χάλυβα και του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου. Η ενδεχόμενη λοιπόν αύξηση των τιμών των ανεξαρτήτων μεταβλητών(NCDEX, BDTI) θα αποτελέσει σήμα ανόδου για τις τιμές διάλυσης των υπολοίπων μεγεθών πλοίων μεταφοράς υγρού καυσίμου στο Μπαγκλαντές (BOTHER).

Πίνακας 5.2.2-1:Έλεγχος συνολοκλήρωσης BOTHER / NCDEX / BDTI

Έλεγχος συνολοκλήρωσης BOTHER / NCDEX / BDTI

Εξαρτημένη μεταβλητή

BOTHER

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστές	P-value
Constant	72.4133	0.0963
NCDEX	0.5022	0.0000
BDTI	0.0911	0.0171

Πίνακας 5.2.2-2:Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS

Έλεγχος στασιμότητας καταλοίπων KPSS

Ho: Τα κατάλοιπα του υποδείγματος είναι στάσιμα

Κρίσιμες ασυμπτωτικές αξίες

	1%	0.7390
	5%	0.4630
	10%	0.3470
KPSS t-statistic		0.5005

5.3 Εκτίμηση ελέγχου των μεταβλητών (ECM)

Όπως απεδείχθη παραπάνω και οι δύο συνδυασμοί μεταβλητών χαρακτηρίζονται από μία σχέση συνολοκλήρωσης που επιβεβαιώνει την ύπαρξη της μακροχρόνιας συσχέτισης χωρίς όμως να αποκλείονται οι βραχυχρόνιες αποκλίσεις από τη σχέση ισορροπίας. Για τον έλεγχο των βραχυχρόνιων τάσεων μεταξύ των μεταβλητών κατασκευάζεται με τη βοήθεια της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS) το υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων (ECM). Για την κατασκευή του χρησιμοποιούνται οι χρονολογικές σειρές στο επίπεδο που γίνονται στάσιμες και ο όρος σφάλματος της ισορροπίας $u(-1)$.

5.3.1. Βραχυχρόνια σχέση των μεταβλητών BVLCC / NCDEX / BDTI

Στο πιο πάνω συνδυασμό ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η πρώτη διαφορά της χρονολογικής σειράς της διάλυσης πλοίων BVLCC και ως ανεξάρτητη η πρώτη διαφορά της χρονολογικής σειράς του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης NCDEX και η χρονολογική σειρά του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου BDTI στο επίπεδό της. Ακολουθώντας τη διαδικασία που αναπτύχθηκε στη μεθοδολογία για τον έλεγχο των βραχυχρόνιων σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών παίρνουμε τα νούμερα του πίνακα 5.3.1-1:

Ο εκτιμημένος συντελεστής του όρου διόρθωσης σφάλματος είναι 12.39% και δείχνει σε μηνιαία βάση την ταχύτητα με την οποία η εξαρτημένη μεταβλητή DBVLCC από κοινού με τις ανεξάρτητες μεταβλητές DNCDEX και BDTI ανταποκρίνονται για την αποκατάσταση της μακροχρόνιας σχέσης ισορροπίας τους. Το αποδεικνύεται σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 5.0% και επιβεβαιώνει την εγκυρότητα της μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ των τριών μεταβλητών.

Ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής DNCDEX (coefficient)=0.4331 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, υποδεικνύοντας θετική σχέση μεταξύ αυτού και της

εξαρτημένης μεταβλητής BVLCCL σε βραχυχρόνιο ορίζοντα. Από την άλλη όμως ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής BDTI (coefficient)=0.0002 είναι μεν θετικός αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντικός και δεν μπορεί να υποδείξει κάποια σχέση μεταξύ αυτού και της εξαρτημένης μεταβλητής BVLCCL.

Πίνακας 5.3.1-1:Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων - DBVLCCL/ DNCDEX / BDTI

Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων - DBVLCCL/ DNCDEX / BDTI

Εξαρτημένη μεταβλητή		
DBVLCCL		
Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστές	P-value
Constant	-0.0252	0.9986
DNCDEX	0.4331	0.0000
BDTI	0.0002	0.9917
Error Correction Term	-0.1239	0.0430

5.3.1.1. Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Πριν καταλήξουμε σε κάποια συμπεράσματα αναφορικά με τις βραχυχρόνιες τάσεις μεταξύ των τριών μεταβλητών, έγιναν οι απαιτούμενοι διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων (ECM), ο έλεγχος αυτοσυσχέτισης (serial correlation), ο έλεγχος κανονικότητας και ομοσκεδαστικότητας.

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτοσυσχέτισης Bruesch-Godfrey πίνακας 5.3.1.1-1 με το Chi-square (p-value)=0.0612 και το F-statistic (p-value)=0.0683 να είναι μεγαλύτερα του 5.0% το υπόδειγμά μας κρίνεται αξιόπιστο καθώς δεν αντιμετωπίζει το πρόβλημα αυτοσυσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών.

Όσον αφορά στον έλεγχο της διασποράς των καταλοίπων στο χώρο αποδεικνύεται ως κανονική με το (p-value) = 0.1572 να είναι μεγαλύτερο του 5.0% αλλά χαρακτηρίζεται και από ομοσκεδαστικότητα με το p-value του R τετράγωνο (Obs*R-squared)=0.9663 να είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από το επίπεδο σημαντικότητας 5.0%.

Έχοντας ολοκληρώσει τους διαγνωστικούς ελέγχους του υποδείγματος συμπεραίνουμε την αξιοπιστία του υποδείγματος και

καταλήγουμε πως σε βραχυχρόνιο ορίζοντα η τιμή ανακύκλωσης των πολύ μεγάλων πλοίων(VLCC) τείνει να ακολουθεί τις μεταβολές των τιμών του συμβολαίου του χάλυβα(NCDEX) όχι όμως και τις μεταβολές του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου(BDTI). Η ενδεχόμενη λοιπόν αύξηση της τιμής του συμβολαίου του χάλυβα απόρροια της αύξησης της ζήτησης για βιομηχανικό χάλυβα θα επηρεάσει σε βραχυχρόνιο ορίζοντα θετικά τις τιμές διάλυσης των πολύ μεγάλου μεγέθους πλοίων μεταφοράς υγρού καυσίμου στο Μπαγκλαντές (BVLCC), σε αντίθεση με τις μεταβολές των τιμών του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου που δε φαίνεται να έχει καμία επίδραση στην τιμή του BVLCC.

Πίνακας 5.3.1.1-1:Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Έλεγχος αυτοσυσχέτισης Breusch-Godfrey				
F-statistic	2.7795	Prob F(2,77)	0.0683	
Obs*R-τετράγωνο	5.5887	ProbChi-Sq	0.0612	
Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας White				
F-statistic	0.2988	0.9729		
Obs*R-τετράγωνο	2.9489	0.9663		
Scaled explained SS	4.0427	0.9086		
Έλεγχος κανονικότητας				
P-value	0.1572	Jarque-Bera	3.7008	

5.3.1.2. Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας του υποδείγματος

Εύρεση κρίσιμου σημείου

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ευστάθεια του υποδείγματος προέκυψαν τα αποτελέσματα του πίνακα 5.3.1.2-1 απόρροια του διαγνωστικού ελέγχου ευστάθειας Quandt-Andrews και του ελέγχου προβλεψιμότητας για εκτός δείγματος παρατηρήσεις.

Το υπόδειγμα δεν είναι δυνατόν να αποδειχθεί σταθερό καθώς τα αποτελέσματα ελέγχου Quandt-Andrews του μεγίστου $F = (0.0022, 0.0022)$

του εκθετικού $F = (0.0248, 0.0029)$ και του ελέγχου του μέσου όρου του $F=(0.0051, 0.0051)$ έδειξαν πως στο 15% των παρατηρήσεων υπάρχουν δομικά κρίσιμα σημεία και γεγονότα που η εμφάνισή τους δύναται να επηρεάσει την αρχική εξίσωση.

Από το έλεγχο προβλεψιμότητας του υποδείγματος για τις εκτός δείγματος παρατηρήσεις για την περίοδο Αύγουστος 2014 - Δεκέμβριος 2015, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία δύναται να δώσει καλές προβλέψεις για τις τιμές στο μέλλον. Ο συντελεστής Theil inequality = 0.0279 είναι πολύ κοντά στο μηδέν ενώ το μέσο μοναδιαίο τετραγωνικό σφάλμα = 22.82135 συγκρίνεται με τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής BVLCC = 416.63 και αποδεικνύεται ποσοστιαία πολύ μικρότερο του.

Πίνακας 5.3.1.2-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας

Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας

Έλεγχος ευστάθειας Quandt-Andrews

Ho: Δεν υπάρχει κρίσιμο σημείο στο 15% των παρατηρήσεων

Στατιστικοί έλεγχοι	Αποτέλεσμα	P-value
Max LR F-statistic(05/2011)	5.9834	0.0022
Max Wald F-statistic(05/2011)	23.9338	0.0022
Exp LR F-statistic	1.4778	0.0248
Exp Wald F-statistic	8.1517	0.0029
Ave LR F-statistic	2.7099	0.0051
Ave Wald F-statistic	10.8396	0.0051

Έλεγχος προβλεψιμότητας

Εξεταζόμενη περίοδος 08/2014-12/2015

Πλήθος παρατηρήσεων	17
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα	18.5343
Συντελεστής theil inequality	0.0223

5.3.2. Βραχυχρόνια σχέση των μεταβλητών OTHER / NCDEX / BDTI

Όπως αποδείχθη παραπάνω και οι δύο συνδυασμοί μεταβλητών χαρακτηρίζονται από μία σχέση συνολοκλήρωσης που επιβεβαιώνει την ύπαρξη της μακροχρόνιας συσχέτισης χωρίς όμως να αποκλείονται οι βραχυχρόνιες αποκλίσεις από τη σχέση ισορροπίας. Για τον έλεγχο των βραχυχρόνιων τάσεων μεταξύ των μεταβλητών κατασκευάζεται με τη βοήθεια της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων (OLS) το υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων (ECM). Για την κατασκευή του χρησιμοποιούνται οι χρονολογικές σειρές των μεταβλητών στο επίπεδο που γίνονται στάσιμες και ο όρος σφάλματος της ισορροπίας $u(-1)$.

Στο πιο πάνω συνδυασμό ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η πρώτη διαφορά της χρονολογικής σειράς της ανακυκλώσεως πλοίων BOTHER και ως ανεξάρτητη η πρώτη διαφορά της χρονολογικής σειράς του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης NCDEX και η χρονολογική σειρά του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου BDTI στο επίπεδό της.

Ο εκτιμημένος συντελεστής του όρου διόρθωσης σφάλματος είναι 13.65% και δείχνει σε μηνιαία βάση την ταχύτητα με την οποία η εξαρτημένη μεταβλητή DBOTHER από κοινού με τις ανεξάρτητες μεταβλητές DNCDEX και BDTI ανταποκρίνονται για την αποκατάσταση της μακροχρόνιας σχέσης ισορροπίας τους. το Αποδεικνύεται σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 5.0% και επιβεβαιώνει την εγκυρότητα της μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ των τριών μεταβλητών.

Ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής DNCDEX (coefficient)=0.4326 είναι θετικός και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, υποδεικνύοντας θετική σχέση μεταξύ αυτού και της εξαρτημένης μεταβλητής BOTHER σε βραχυχρόνιο ορίζοντα. Από την άλλη όμως ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής BDTI (coefficient)=0.0008 είναι μεν θετικός αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντικός και δεν μπορεί να υποδείξει κάποια σχέση μεταξύ αυτού και της εξαρτημένης μεταβλητής BOTHER.

Πίνακας 5.3.2-1: Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων - DBOTHER/ DNCDEX / BDTI

Υπόδειγμα διόρθωσης σφαλμάτων DBOTHER / DNCDEX / BDTI

Εξαρτημένη μεταβλητή

DBOTHER

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστές	P-value
Constant	-0.3844	0.9799
DNCDEX	0.4326	0.0000
BDTI	0.0008	0.9693
Error Correction Term	-0.1365	0.0343

5.3.2.1. Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Πριν καταλήξουμε σε κάποια συμπεράσματα αναφορικά με τις βραχυχρόνιες τάσεις μεταξύ των τριών μεταβλητών, έγιναν οι απαιτούμενοι διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων του υποδείγματος διόρθωσης σφαλμάτων (ECM), ο έλεγχος αυτοσυσχέτισης (serial correlation), ο έλεγχος κανονικότητας και ομοσκεδαστικότητας και πήραμε τα αποτελέσματα του πίνακα .

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτοσυσχέτισης Bruesch-Godfrey πίνακας 5.3.2.1-1 με το Chi-square (p-value)=0.0683 και το F-statistic (p-value)=0.0612 να είναι μεγαλύτερα του 5.0% το υπόδειγμά μας κρίνεται ως καλό καθώς δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα αυτοσυσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών.

Όσον αφορά στον έλεγχο της διασποράς των καταλοίπων στο χώρο αποδεικνύεται ως κανονική με το (p-value)=0.1572 να είναι μεγαλύτερο του 5.0% αλλά χαρακτηρίζεται από ομοσκεδαστικότητα με το p-value του R τετράγωνο (Obs*R-squared)=0.9663 κατά πολύ μεγαλύτερο από το επίπεδο σημαντικότητας 5.0%.

Έχοντας ολοκληρώσει τους διαγνωστικούς ελέγχους του υποδείγματος συμπεραίνουμε την αξιοπιστία του υποδείγματος και καταλήγουμε πως σε βραχυχρόνιο ορίζοντα η τιμή ανακύκλωσης των υπολοίπων μεγεθών πλοίων (BOTHER) τείνει να ακολουθεί τις μεταβολές των τιμών του συμβολαίου του χάλυβα(NCDEX) όχι όμως και τις μεταβολές του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου(BDTI). Η ενδεχόμενη λοιπόν αύξηση της τιμής του συμβολαίου του χάλυβα απόρροια της

αύξησης της ζήτησης για βιομηχανικό χάλυβα θα επηρεάσει σε βραχυχρόνιο ορίζοντα θετικά τις τιμές διάλυσης των υπολοίπων μεγεθών πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου στο Μπαγκλαντές (BOTHER), σε αντίθεση με τις μεταβολές των τιμών του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου που δε φαίνεται να έχει καμία επίδραση στην τιμή του BOTHER.

Πίνακας 5.3.2.1-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Διαγνωστικοί έλεγχοι καταλοίπων

Έλεγχος αυτοσυσχέτισης	Breusch-	Godfrey		
F-statistic	2.7643	Prob F(2,77)		0.0693
Obs*R-τετράγωνο	5.5601	ProbChi-Sq		0.0620
Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας White				
F-statistic	0.2718		0.9803	
Obs*R-τετράγωνο	2.6911		0.9753	
Scaled explained SS	3.3221		0.9501	
Έλεγχος κανονικότητας				
P-value	0.3894	Jarque-Bera		1.8863

5.3.2.2. Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας του υποδείγματος

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ευστάθεια του υποδείγματος προέκυψαν τα αποτελέσματα του πίνακα 5.3.2.2-1 απόρροια του διαγνωστικού ελέγχου ευστάθειας Quandt-Andrews και του ελέγχου προβλεψιμότητας για εκτός δείγματος παρατηρήσεις.

Το υπόδειγμα δεν είναι δυνατόν να αποδειχθεί σταθερό καθώς τα αποτελέσματα ελέγχου Quandt-Andrews του μεγίστου $F = (0.0022, 0.0022)$ του εκθετικού $F = (0.0248, 0.0029)$ και του ελέγχου του μέσου όρου του $F = (0.0051, 0.0051)$ έδειξαν πως στο 15% των παρατηρήσεων υπάρχουν δομικά κρίσιμα σημεία και γεγονότα που η εμφάνισή τους δύναται να επηρεάσει την αρχική εξίσωση.

Από το έλεγχο προβλεψιμότητας του υποδείγματος για τις εκτός δείγματος παρατηρήσεις για την περίοδο Αύγουστος 2014 - Δεκέμβριος 2015, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το υπόδειγμα που αναπτύχθηκε

χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία δύναται να δώσει καλές προβλέψεις για τις τιμές στο μέλλον. Ο συντελεστής Theil inequality = 0.0279 είναι πολύ κοντά στο μηδέν ενώ το μέσο μοναδιαίο τετραγωνικό σφάλμα = 22.2547 συγκρίνεται με τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής BOTHER = 417.73 και αποδεικνύεται ποσοστιαία πολύ μικρότερο του.

Από τα αποτελέσματα των διαγνωστικών ελέγχων του υποδείγματος συμπεραίνουμε την αξιοπιστία του υποδείγματος και καταλήγουμε πως σε βραχυχρόνιο ορίζοντα η τιμή ανακύκλωσης των υπολοίπων μεγεθών πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου(BOTHER) τείνει να ακολουθεί τις μεταβολές των τιμών του συμβολαίου του χάλυβα(NCDEX) όχι όμως και τις μεταβολές του δείκτη μεταφοράς υγρού καυσίμου(BDTI). Η ενδεχόμενη λοιπόν αύξηση της τιμής του συμβολαίου του χάλυβα απόρροια της αύξησης της ζήτησης για βιομηχανικό χάλυβα θα επηρεάσει σε βραχυχρόνιο ορίζοντα θετικά τις τιμές διάλυσης των υπολοίπων μεγεθών πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου στο Μπαγκλαντές (BOTHER), σε αντίθεση με τις μεταβολές των τιμών του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου που δε φαίνεται να έχει καμία επίδραση στην τιμή του BOTHER.

Πίνακας 5.3.2.2-1: Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας

Διαγνωστικοί έλεγχοι ευστάθειας και προβλεψιμότητας

Έλεγχος ευστάθειας Quandt-Andrews

Ho: Δεν υπάρχει κρίσιμο σημείο στο 15% των παρατηρήσεων

Στατιστικός έλεγχος	Αποτέλεσμα	P-value
Max LR F-statistic(05/2011)	5.9834	0.0022
Max Wald F-statistic(05/2011)	23.9338	0.0022
Exp LR F-statistic	1.4778	0.0248
Exp Wald F-statistic	8.1517	0.0029
Ave LR F-statistic	2.7099	0.0051
Ave Wald F-statistic	10.8396	0.0051

Έλεγχος προβλεψιμότητας

Εξεταζόμενη περίοδος 08/2014-12/2015

Πλήθος παρατηρήσεων	17
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα	22.2547
Συντελεστής theil inequality	0.0279

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ερευνήσαμε τη μακροχρόνια και βραχυχρόνια σχέση μεταξύ των τιμών διάλυσης των πλοίων, του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα και του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου. Συγκεκριμένα, η έρευνα επικεντρώθηκε στα πλοία μεταφοράς υγρού φορτίου(δεξαμενόπλοια) κατηγοριοποιημένα με βάση το μέγεθος σε πλοία πολύ μεγάλου μεγέθους BVLCC-Very Large Crude Carriers και σε πλοία όλων των υπολοίπων μεγεθών BOTHER και στις τιμές του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα National Commodity and Derivatives Exchange NCDEX και στην τιμή του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου Baltic Dirty Tanker Index BDTI. Οι τιμές διάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν είναι εκφρασμένες σε δολάρια Αμερικής ανά τόνο καθαρού ωφέλιμου φορτίου, η τιμή του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης μετατράπηκαν από Ινδικές Ρουπίες σε δολάρια Αμερικής ανά τόνο και η τιμή του δείκτη μεταφοράς υγρού φορτίου σε δολάρια Αμερικής ανά ημέρα. Το χρονικό εύρος της μελέτης καλύπτει περίοδο επτά ετών από τον Ιανουάριο του 2009 μέχρι τον Δεκέμβριο του 2015.

Τα αποτελέσματα ελέγχου επιβεβαίωσαν την αρχική μας υπόθεση για την ύπαρξη μακροχρόνιας και βραχυχρόνιας σχέσης μεταξύ των δύο μεταβλητών της τιμής διάλυσης και της τιμής του χάλυβα και υπέδειξαν και μία “lead-lag” σχέση μεταξύ της ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής, καθώς η κίνηση των τιμών διάλυσης όλων των τύπων μεγεθών των πλοίων μεταφοράς υγρού φορτίου στο Μπαγκλαντές σχετίζεται και μπορεί να ερμηνευτεί από αυτήν των τιμών του συμβολαίου μελλοντικής εξόφλησης του χάλυβα. Αποδεχόμενοι τη θέση των ερευνητών όπως ο Buxton και ο Mikelis ότι η εσωτερική ζήτηση για χάλυβα είναι αυτή που πρωτίστως θα καθορίσει την τιμή αγοράς του πλοίου προς διάλυση είναι λογικό να συμπεράνουμε πως οι επιχειρηματίες του κλάδου διάλυσης πριν προχωρήσουν στην προσφορά μίας τιμής για την αγορά ενός πλοίου θα πρέπει να γνωρίζουν την τιμή διάθεσής του παράγωγου προϊόντος, που καθορίζεται από τη ζήτηση για χάλυβα στο σύνολό της. Από την άλλη βέβαια δεν πρέπει να παρακάμψουμε το γεγονός πως μεγάλο μέρος της αγοράς του πλοίου δεν αντιπροσωπεύει μόνο τον εν δυνάμει παραγόμενο χάλυβα αλλά και ένα πλήθος μηχανολογικών, μεταλλικών και μη μεταλλικών μερών που μπορεί να μεταποιηθεί και να πωληθεί στη δευτερογενή αγορά. Έτσι θα μπορούσε να ερμηνευτεί το γεγονός πως πολλές από τις

χρονολογικές σειρές που μελετήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας δεν έδειξαν των ύπαρξη κάποιας σοβαρής συσχέτισης.

Αναφορικά με τα αποτελέσματα ελέγχου για τη σχέση της τιμής διάλυσης και της τιμής του δείκτη εμπορευμάτων(BDTI) αποδείχτηκε μεν η ύπαρξη μίας μακροχρόνιας θετική σχέσης μεταξύ αυτών, δεν προέκυψε όμως κάποια σχέση σε βραχυχρόνιο ορίζοντα. Επιβεβαιώθηκαν λοιπόν οι προβλέψεις μας από το κεφάλαιο των υποθέσεων που στηρίχτηκαν στις προηγούμενες στατιστικές έρευνες του Buxton(1981) και του Mikelis(2007) και στις οποίες διατυπώθηκε η θέση πως στην προσπάθειά τους οι επιχειρηματίες του κλάδου να καταστούν πιο ανταγωνιστικοί υπό καθεστώς υψηλών τιμών της ναυλαγοράς θα προσφέρουν όσο το δυνατόν υψηλότερη τιμή αγοράς του πλοίου προς διάλυση. Από την άλλη βέβαια δεν πρέπει να παραβλεφθεί το γεγονός της μη συσχέτισης αυτών σε βραχυχρόνιο ορίζοντα επιβεβαιώνοντας τις επιφυλάξεις που είχαν εκφραστεί στο κεφάλαιο των υποθέσεων πως στην πραγματικότητα η ποσότητα του παραγόμενου χάλυβα από τα πλοία είναι τόσο μικρή σε σχέση με τις παγκόσμιες ανάγκες για ανακυκλωμένο χάλυβα ώστε να μην έχει τη δυναμική να επηρεάσει σοβαρά την τελική τιμή διάλυσης.

Συνοψίζοντας λοιπόν καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως σε μακροχρόνιο ορίζοντα η τιμή διάλυσης των πλοίων επηρεάζεται τόσο από την εσωτερική ζήτηση για χάλυβα όσο και από την προσφερόμενη ποσότητα πλοίων προς ανακύκλωση ενώ σε βραχυχρόνιο ορίζοντα μόνο η εσωτερική ζήτηση είναι αυτή που μπορεί να επηρεάσει την τελική της τιμή.

Σε κάθε περίπτωση η εργασία αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει ένα εργαλείο πρόβλεψης για τους φορείς που συνδέονται τόσο με τον κλάδο της ανακύκλωσης πλοίων όσο και με το γενικότερο ναυτιλιακό κλάδο και να βοηθήσει στη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων σχετικά με την περαιτέρω έκθεση τους σε αγορά πλοίων. Μία άνοδος στην τιμή των συμβολαίων μελλοντικής εξόφλησης μπορεί να δείχνει την πεποίθηση της αγοράς για μελλοντική αύξηση της ζήτησης του χάλυβα και τη συνακόλουθη αύξηση της τιμής του δίνοντας σήμα για την επερχόμενη άνοδο της τιμής διάλυσης. Από την άλλη, μία άνοδος της τιμής της ναυλαγοράς σηματοδοτεί τη βελτίωση της αναμενόμενης κερδοφορίας των ναυτιλιακών εταιρειών άρα και την αποστροφή τους στην ιδέα απόσυρσης των πλοίων προς διάλυση. Υπό το καθεστώς αυτό είναι φυσικό επακόλουθο οι τιμές διάλυσης να αναγκαστούν σε άνοδο για να

καταστούν πιο δελεαστικές, πάντα όμως στα όρια που καθορίζονται από τις εναλλακτικές πηγές εξεύρεσης ανακυκλωμένου χάλυβα.

Βιβλιογραφία

- Buxton I.L. (1981), 'The market for ship demolition' *Maritime Policy & Management*, vol.18, No.2, pp. 105-112
- Brooks Chris (2008), 'Introductory econometrics for finance', 2nd edition, Cambridge University press
- CFA INSTITUTE (2010), "Ethical and Professional Standards and Quantitative Methods", Pearson, CFA Institute U.S.A.
- Dickey David A., Fuller Wayne A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive time Series With a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, Vol.74, pp.427-431.
- Engle RF, Granger CWJ (1987), "Cointegration and error correction: representation, estimation and testing", *Econometrica*, Vol.55, pp.251-276
- European Committee, Directorate-General Energy and Transport (2004) *Oil Tankers Phase Out and the Ship Scrapping Industry* Unpublished, ec.europa.eu
- Hossain Mohammad Mahmudul Islam (2006) 'Ship Breaking Activities and its Impact on the Coastal Zone of Chittagong, Bangladesh: Towards Sustainable Management' Advocacy & Publication Unit – Unpublished, Young Power in Social Action (YPSA)
- Kentaka Aruga, Shunsuke Managi (2011) "Price linkages in the copper futures, primary, and scrap markets" *Resources, Conservation and Recycling*, Vol.56, pp.43-47
- KnappSabine, Kumar Shashi, Remijin Anna Bobo (2008), *Econometric Analysis of the ship demolition market* – *Marine Policy*, Vol.32, pp.1023-1036
- Kwiatkowski Denis, C.B.Philips Peter, Schmidt Peter and Shin Yongcheol, (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against alternative of a Unit root: How sure are we that economic time series have a Unit root?", *Journal of econometrics*, Vol.54, pp.159-178
- Merikas Andreas, Kagkarakis Nikolaos (2016) "Modelling and forecasting the demolition market in shipping" To be Published 2016 - *Maritime Policy and Management*

- Mikelis N. (2007) 'A statistical overview of ship recycling, WMU Journal of Maritime Affairs', vol.7, No.1, pp.227-239
- Mikelis N. (2013) 'Ship Recycling Markets and the Impact of the Hong Kong Convention', Unpublished, International Conference on Ship Recycling World Maritime University, Malmo
- Mikelis N. (2013) The Shipowner, the Cash Buyer, and the new European Regulation – Bimco Bulletin No.6/2013
- Occupational Safety and Health Administration (2001) Shipbreaking Fact Sheet.U.S. Department of Labor: Occupational Safety and Health Administration, Unpublished, www.osha.gov
- Saraf Maria, Dyoulgerov Milen (2010) 'Ship Breaking and Recycling Industry in Bangladesh and Pakistan', Unpublished, www.Openknowledge.worldbank.org
- Sinha, S., (1998) 'Ship Scrapping and the environment: the buck should stop!', Maritime Policy & Management, Vol. 25: Issued 4.
- Soderholm Patrik, Ejdemo Thomas (2008) 'Steel Scrap Markets in Europe and the USA', Minerals & Energy, Vol.2, pp.57-73
- Stopford Martin (2003), Maritime Economics, 2nd Edition, Portledge, London
- Xiarchos Irene M., Fletcher Jerald J. (2009), "Prices and volatility transmission between primary and scrap metal markets" - Resources, Conservation and Recycling, Vol.53, pp.664-673

- Ship Recycling Industries Association(India) – www.sriaindia.org
- www.shipbreakingbd.info
- www.eviews.com/help/helpintro.html