

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ

Διπλωματική Εργασία
Γιαμπουράνης Δημήτριος-Κων/νος

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Μαρινάκης

Μέλη Επιτροπής: Γεώργιος Σταυρουλάκης

Αριστομένης Αντωνιάδης

Χανιά 2017



Πολυτεχνείο
Κρήτης
Τμήμα
μηχανικών
Παραγωγής και
Διοίκησης

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	5
Εισαγωγή	5
Κεφάλαιο 2	8
Ιστορική αναδρομή	8
Η ναυτιλία στην αρχαιότητα	8
Η εποχή της πλοήγησης (age of navigation)	9
Η εποχή της ανακάλυψης	10
Η εποχή του πανιού	12
Η εποχή του ατμού (age of steam)	13
Η ναυτιλία τον 20 ^ο αιώνα	14
Η ναυτιλία τον 21 ^ο αιώνα	14
Σύγχρονη πειρατεία	14
Κεφάλαιο 3	17
Πλοία	17
1. Ελεύθερα φορτηγά (tramps-tramp ships)	17
2. Φορτηγά Γραμμών ή Πλοία Γραμμών (liners)	20
3. Φορτηγά Βιομηχανικού Φορτίου (industrial shipping)	25
International Register of Shipping	30
Κεφάλαιο 4	34
Φορτία Πλοίων	34
Ο ορισμός του φορτίου	34
Είδη Φορτίων	34
Εμπορευματοκιβώτια (containers)	35
Κεφάλαιο 5	40

Κανόνες Incoterms- Διεθνείς Εμπορικοί Όροι	40
Incoterms 2010	41
Όροι Incoterms 2000 που εξαιρέθηκαν/ αντικαταστάθηκαν	43
Διεθνείς Οργανισμοί	45
1. Κρατικοί Οργανισμοί	45
2. Μη κρατικοί οργανισμοί	47
Κεφάλαιο 6	50
Σημαντικοί αριθμοδείκτες	50
Worldscale	50
Baltic Dry Index	52
HARPEX	55
Κεφάλαιο 7	58
Προγραμματισμός Πορειών Πλεύσης Πλοίων στο Θαλάσσιο Εμπόριο	58
Τα επιστημονικά άρθρα	58
Κεφάλαιο 8	62
Γενετικοί Αλγόριθμοι	62
Κεφάλαιο 9	66
Προγραμματισμός προβλήματος πλεύσης ελεύθερων φορτηγών πλοίων κοντέινερ (tramp container shipping) και επίλυση του.	66
Μοντελοποίηση	67
Λιμάνια (P = Ports)	70
Έσοδα Μεταφοράς Εμπορευματοκιβωτίων T.E.U. (E = Earnings)	74
Προσφορά και Ζήτηση	75
Κόστος Μεταφοράς Κοντέινερ Φορτηγών Πλοίων	77
Κόστος Καυσίμων Ταξιδιού Πλοίου (VFC = Voyage Fuel Cost)	79
Κόστος Καυσίμων Βοηθητικών Συστημάτων Πλοίου (AFC = Auxiliary Fuel Cost)	95
Κεφάλαιο 10	100

Συμπεράσματα και Αποτελέσματα	100
Βιβλιογραφία	102

Κεφάλαιο 1

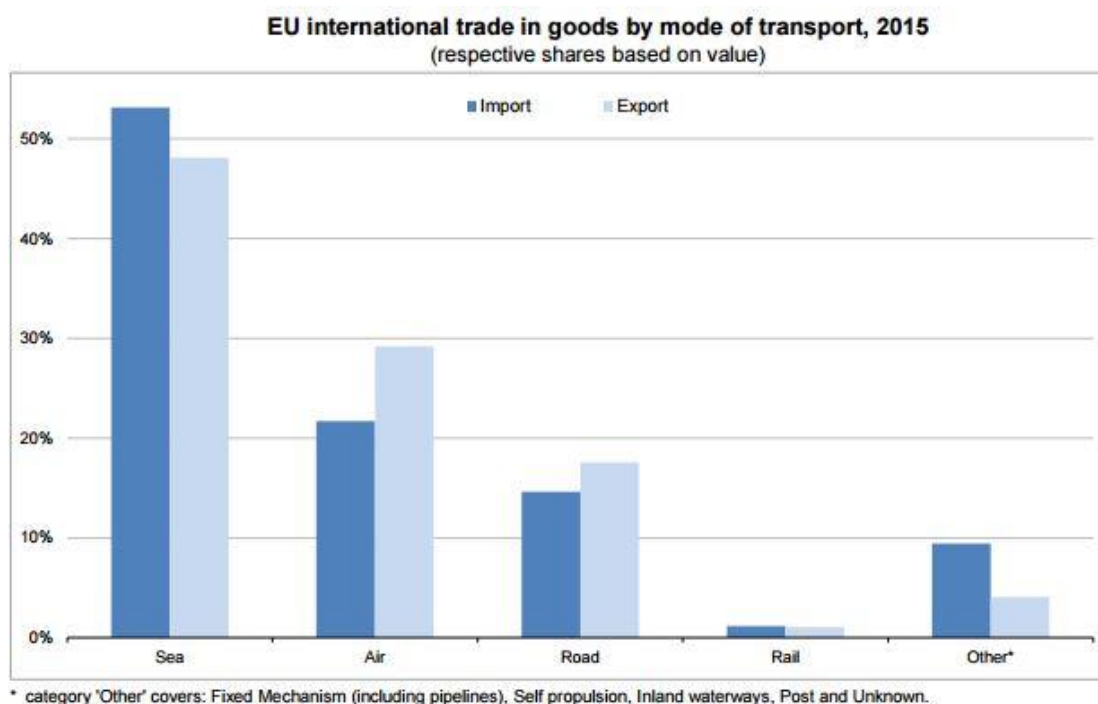
Εισαγωγή

Θαλάσσιες μεταφορές και παγκόσμιο εμπόριο.

Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούν ένα ιδιαίτερα ευρύ πεδίο των γενικών μεταφορών και φορτίων, που εκτελούνται με εμπορικά πλοία, η ιστορία των οποίων χάνεται στα βάθη των αιώνων. Ποσοστό 80-85% του παγκόσμιου εμπορίου διεξάγεται με πλοία. Η ναυπήγηση σκαφών από την εποχή του Ομήρου και η συνεχής εξέλιξη από το κουπί στο ιστίο, την εφεύρεση της πυξίδας, όπου επέτρεψε στους θαλασσοπόρους την ανακάλυψη νέων θαλάσσιων οδών και τρόπων ανάπτυξης εμπορίου και στη συνέχεια η εφαρμογή του ατμού, της έλικας και της επιλογής του σιδήρου και του χάλυβα ως μέσον υλικού, έδωσαν μια εκπληκτική πρόοδο στις θαλάσσιες μεταφορές.

Η σύγχρονη ναυπηγική βιομηχανία, με την παράλληλη διάνοιξη διωρύγων, την βελτίωση των λιμενικών εγκαταστάσεων και την ίδρυση μεγάλων ναυτιλιακών εταιρειών, παρουσιάζει μια εκπληκτική άνοδο που όμοιά της δεν υφίσταται σε άλλους τομείς μεταφορών. Οι θαλάσσιες μεταφορές ολοένα και αυξάνονται, ενώ όσες χώρες έχουν αύξηση των θαλάσσιων μεταφορών τους είτε ως προς τις εξαγωγές είτε ως προς τις εισαγωγές, παρατηρείται και αύξηση στην οικονομική τους και βιομηχανική τους παραγωγή. Επιπλέον, η Ασία αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς (7%) έναντι άλλων, όπως η Ευρώπη όπου αναπτύσσεται με βραδύτερους ρυθμούς της τάξεως του (0,1%) για το έτος 2015. Σήμερα μόνο ιδιαίτερα ακριβά είδη μεταφέρονται με αεροπλάνα που όμως έχουν αυξήσει την μεταφορά προσώπων. Οι δε χερσαίες μεταφορές συνεχίζουν τη διακίνηση

αγαθών σε επιμέρους μικρές ποσότητες αλλά και με αύξηση του επιβατηγού κοινού χωρίς όμως ιδιαίτερη ανάγκη εξειδικευμένων μέσων μεταφορών.



Μερικά από τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των θαλασσίων μεταφορών:

Πλεονεκτήματα:

- Είναι το κατάλληλο μέσο για την μεταφορά βαρέων εμπορευμάτων σε μεγάλες ποσότητες για μεγάλες αποστάσεις.
- Είναι η πιο οικονομική από θέμα κόστους όσον αφορά την μεταφορά προϊόντων, ειδικότερα σε σχέση με τις αερομεταφορές.
- Υπάρχει η δυνατότητα μεγάλης χωρητικότητας φορτίου.
- Υπάρχουν εξειδικευμένα πλοία για την μεταφορά διαφορετικών—προϊόντων.

- Αποτελεί ασφαλές μέσο μεταφοράς, όσον αφορά τις περιπτώσεις ατυχημάτων.
- Το κόστος δημιουργίας υποδομών είναι χαμηλό, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του θαλάσσιου δικτύου είναι δημιουργημένο από την ίδια την φύση.
- Διευκολύνει την προώθηση του παγκόσμιου εμπορίου.
- Φιλικότερο προς το περιβάλλον σε σχέση με τις αερομεταφορές. Υπάρχουν καλή οδική σύνδεση από τα λιμάνια προς την ενδοχώρα

Μειονεκτήματα:

- Η μεταφορά απαιτεί μεγάλους χρόνους και έτσι δεν είναι κατάλληλη για την μεταφορά αναλώσιμων προϊόντων.
- Δεν εξυπηρετεί την ενδοχώρα, με αποτέλεσμα οι αγοραστές που βρίσκονται μέσα στην ενδοχώρα να χρειάζεται να το συνδυάσουν με κάποιο άλλο μεταφορικό μέσον όπως ο σιδηρόδρομος ή τα φορτηγά, γεγονός που αυξάνει το κόστος.
- Χρειάζεται υποδομές (λιμάνια).
- Δεν είναι εύκολη η προσβασιμότητα αν δεν βρίσκεσαι κοντά σε κάποιο λιμάνι.
- Επηρεάζεται δυσμενώς από τις καιρικές συνθήκες.
- Η θαλάσσια μεταφορά απαιτεί μεγάλες επενδύσεις σε πλοία και στην συντήρησή τους.

Θαλάσσιες μεταφορές που εκτελούνται με σταθερή περιοδικότητα μεταξύ λιμένων χαρακτηρίζονται γενικά θαλάσσιες συγκοινωνίες. Οι θαλάσσιες συγκοινωνίες διακρίνονται σε διεθνείς και εσωτερικές, (εντός της επικράτειας). Και οι μεν πρώτες αν επεκτείνονται σε ανοικτές θάλασσες, ωκεανούς χαρακτηρίζονται ποντοπόρες, οι δε δεύτερες εφαρμόζοντας ακτοπλοΐα κατά το μεγαλύτερο μέρος τους ονομάζονται ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες.

Κεφάλαιο 2

Ιστορική αναδρομή

Με την τεχνική έννοια, ναυτιλία είναι η μέθοδος του ασφαλούς πλου, είναι δηλαδή η επιστήμη και η τέχνη της διακυβέρνησης του πλοίου για την εκτέλεση ναυσιπλοΐας (navigation) δηλ. ο ασφαλής προσδιορισμός του στίγματος, της πορείας και της απόστασης.

Η ναυτιλία στην αρχαιότητα

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, η ναυτιλία συνέβαλε στην ανάπτυξη του πολιτισμού, παρέχοντας στην ανθρωπότητα μεγαλύτερη κινητικότητα από ό,τι όταν ταξίδευε στην ξηρά, είτε για εμπόριο, μεταφορές είτε για πολέμους, καθώς και για αλιευτική ικανότητα. Η παλαιότερη αναπαράσταση ενός πλοίου υπό πλέγμα εμφανίζεται σε ένα ζωγραφισμένο δίσκο που βρέθηκε στο Κουβέιτ που χρονολογείται από τα τέλη της 5ης χιλιετίας π.Χ. Την εποχή πριν από την αρχαία ναυτική ιστορία, οι πρώτες βάρκες θεωρούνται κανό, αναπτύχθηκαν ανεξάρτητα από διάφορους πληθυσμούς και χρησιμοποιήθηκαν για παράκτια αλιεία και ταξίδια. Οι Ιθαγενείς του Βορειοδυτικού Ειρηνικού ήταν πολύ εξειδικευμένοι στη βιοτεχνία ξύλου.

Τα πρώτα πλοία με δυνατότητα ναυσιπλοΐας ίσως έχουν αναπτυχθεί ήδη πριν από 45.000 χρόνια, σύμφωνα με μία υπόθεση που εξηγεί την κατοίκηση της Αυστραλίας. Οι Αρχαίοι Αιγύπτιοι γνώριζαν την κατασκευή πανιών. Αυτό διέπεται από την επιστήμη της αεροδυναμικής. Σύμφωνα με τον Έλληνα ιστορικό Ηρόδοτο, ο Νέχο Β' έστειλε μια αποστολή των Φοίνικων, η οποία μέσα σε τρία χρόνια έπεσε από την Ερυθρά Θάλασσα γύρω από την Αφρική στο στόμιο του Νείλου. Ορισμένοι σημερινοί ιστορικοί πιστεύουν ότι και ο Ηρόδοτος σε αυτό το

σημείο, παρόλο που ο ίδιος ο Ηρόδοτος δεν πίστευε ότι οι Φοίνικες είχαν ολοκληρώσει την πράξη.

Η εποχή της πλοήγησης (age of navigation)

Τα ιστιοπλοϊκά σκάφη της Κίνας μετέφεραν πάνω από 200 άτομα από το 200 μ.Χ. και από τη μεσαιωνική περίοδο ήταν ιδιαίτερα μαζικά. Οι ναυτικοί της Νοτιοανατολικής Ασίας, οι Πολυνησιανοί και οι βορειοευρωπαίοι Βίκινγκς ανέπτυξαν ταυτόχρονα ωκεανογραφικά σκάφη και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από αυτά για ταξίδια και μετακινήσεις πληθυσμών πριν από το 1000 μ.Χ. Στην πρώιμη σύγχρονη Ινδία και την Αραβία το πλοίο του τελευταίου ιστίου, γνωστό ως dhow, χρησιμοποιήθηκε στα ύδατα της Ερυθράς Θάλασσας, του Ινδικού Ωκεανού και του Περσικού Κόλπου.

Ο αστρολάβος ήταν το κύριο εργαλείο της ουράνιας ναυσιπλοΐας στην πρώιμη θαλάσσια ιστορία. Έχει εφευρεθεί στην αρχαία Ελλάδα και αναπτύχθηκε από ισλαμιστές αστρονόμους. Στην αρχαία Κίνα, ο μηχανικός Ma Jun (περίπου 200-265 μ.Χ.) εφεύρε το νότιο άξονα, ένα τροχοφόρο μηχανήμα που χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό γρανάζι που επιτρέπει σε ένα σταθερό ειδώλιο να δείχνει πάντοτε στη νότια κατεύθυνση της καρδιάς.

Η πυξίδα της μαγνητικής βελόνας για ναυσιπλοΐα δεν επιβεβαιώθηκε μέχρι τα δοκίμια της Dream Pool το 1088 μ.Χ. από τον Shen Kuo (1031-1095), ο οποίος ήταν και ο πρώτος που κατέγραψε την έννοια του αληθινού βορρά για να διακρίνει τη μαγνητική απόκλιση της πυξίδας από το φυσικό Βόρειο Πόλο. Μέχρι το 1117 μ.Χ., οι Κινέζοι χρησιμοποίησαν μια μαγνητική βελόνα που βυθιζόταν σε ένα μπολ με νερό και έδειχνε τη νότια κατεύθυνση της καρδιάς. Η πρώτη χρήση μαγνητισμένης βελόνας για ναυτική πλοήγηση στην Ευρώπη γράφτηκε από τον Αλέξανδρο Νεκχάμ, γύρω στο 1190 μ.Χ. Περίπου το 1300 μ.Χ., η πυξίδα ξηρού κιβωτίου-βελόνας εφευρέθηκε στην Ευρώπη, η κύρια κατεύθυνση της έδειξε βόρεια, παρόμοια με τη σύγχρονη πυξίδα των ναυτικών. Υπήρχε επίσης η προσθήκη της κάρτας πυξίδας στην Ευρώπη, η οποία υιοθετήθηκε αργότερα από τους Κινέζους μέσω επαφής με τους Ιάπωνες πειρατές τον 16ο αιώνα.

Διάφορα πλοία χρησιμοποιούνταν κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα. Το longship ήταν ένας τύπος πλοίου που αναπτύχθηκε σε μια περίοδο αιώνων και τελειοποιήθηκε από τον πιο διάσημο χρήστη του, τους Βίκινγκς, τον 9ο αιώνα περίπου. Η караβέλα ήταν ένα πλοίο που εφευρέθηκε στην ισλαμική Ιβηρία και χρησιμοποιήθηκε στη Μεσόγειο από τον 13ο αιώνα. Σε αντίθεση με το longship και το cog, χρησιμοποιήθηκε μια μέθοδο carvel κατασκευής. Θα μπορούσε να είναι είτε τετράγωνη (Caravela Redonda) είτε λατινική (Caravela Latina). Το carrack ήταν ένα άλλο είδος πλοίου που εφευρέθηκε στη Μεσόγειο τον 15ο αιώνα. Ήταν ένα μεγαλύτερο σκάφος από το caravel. Το πλοίο του Κολόμβου, το Santa María, ήταν ένα περίφημο παράδειγμα ενός καράκ.

Η εποχή της ανακάλυψης

Η Εποχή της Ανακάλυψης ήταν μια περίοδος από τις αρχές του 15ου αιώνα και συνεχίστηκε στις αρχές του 17ου αιώνα, κατά την οποία τα ευρωπαϊκά πλοία ταξίδεψαν σε όλο τον κόσμο για να αναζητήσουν νέες εμπορικές οδούς και συνεργάτες για να τροφοδοτήσουν τον ανερχόμενο καπιταλισμό στην Ευρώπη. Οι ιστορικοί αναφέρουν συχνά την «Εποχή της Ανακάλυψης» ως τα πρωτοπόρα πορτογαλικά και αργότερα ισπανικά ναυτικά ταξίδια μεγάλων αποστάσεων αναζητώντας εναλλακτικές εμπορικές οδούς προς τις «Ανατολικές Ινδίες», τα οποία κινήθηκαν από το εμπόριο χρυσού, ασημιού και μπαχαρικών.

Ο Χριστόφορος Κολόμβος ήταν ναυτικός και εξερευνητής, ένας από τους πολλούς ιστορικούς χαρακτήρες που αναγνωρίστηκε ως αυτός που ανακάλυψε την Αμερική. Πιστεύεται γενικά ότι γεννήθηκε στη Γένοβα, αν και υπάρχουν και άλλες θεωρίες. Τα δρομολόγια του Κολόμβου σε ολόκληρο τον Ατλαντικό Ωκεανό ξεκίνησαν μια ευρωπαϊκή προσπάθεια εξερεύνησης και αποικισμού του δυτικού ημισφαιρίου. Ενώ η ιστορία δίνει μεγάλη σημασία στο πρώτο ταξίδι του το 1492, δεν έφτασε στην ηπειρωτική χώρα μέχρι το τρίτο ταξίδι του το 1498. Ομοίως, δεν ήταν ο πρώτος Ευρωπαίος εξερευνητής που έφτασε στην Αμερική, καθώς υπάρχουν στοιχεία της ευρωπαϊκής υπερατλαντικής επαφής πριν 1492. Ωστόσο, το ταξίδι του Κολόμβου ήρθε σε μια κρίσιμη εποχή του αυξανόμενου εθνικού

ιμπεριαλισμού και του οικονομικού ανταγωνισμού μεταξύ αναπτυσσόμενων εθνικών κρατών που επιζητούν πλούτο από την ίδρυση εμπορικών οδών και αποικιών. Επομένως, η περίοδος πριν από το 1492 είναι γνωστή ως προ-Κολομβιανή.

Παρόλο που η Ευρώπη είναι η δεύτερη πιο μικρή ήπειρος στον κόσμο από άποψη έκτασης, έχει πολύ μεγάλη ακτογραμμή και έχει επηρεαστεί αναμφισβήτητα από τη θαλάσσια ιστορία της από οποιαδήποτε άλλη ήπειρο. Η Ευρώπη βρίσκεται σε μια μοναδική τοποθεσία μεταξύ αρκετών πλωτών θαλασσών και διασταυρώνεται από πλωτά ποτάμια που διέρχονται από αυτά με τρόπο που διευκόλυνε σημαντικά την επιρροή της θαλάσσιας κυκλοφορίας και του εμπορίου. Όταν το καράκ και μετά η караβέλα αναπτύχθηκαν από τους Πορτογάλους, οι ευρωπαϊκές σκέψεις επέστρεψαν στην περίφημη Ανατολή. Αυτές οι έρευνες έχουν μια σειρά αιτιών. Ιστορικοί πιστεύουν ότι ο κύριος λόγος που ξεκίνησε η Εποχή της Εξερεύνησης ήταν η σοβαρή έλλειψη χρυσού στην Ευρώπη. Η ευρωπαϊκή οικονομία εξαρτιόταν από το χρυσό και το ασημένιο νόμισμα, αλλά οι χαμηλές εγχώριες προμήθειες είχαν βυθίσει σε μεγάλο βαθμό την Ευρώπη σε ύφεση. Ένας άλλος παράγοντας ήταν η αιώνια σύγκρουση μεταξύ των Ιβήρων και των μουσουλμάνων στο νότο. Οι ανατολικές εμπορικές διαδρομές ελέγχονταν από την Οθωμανική Αυτοκρατορία από τότε που οι Τούρκοι πήραν τον έλεγχο της Κωνσταντινούπολης το 1453 και εμπόδισαν τους Ευρωπαίους από αυτές τις εμπορικές οδούς. Η ικανότητα να ξεπεράσουν τα μουσουλμανικά κράτη της Βόρειας Αφρικής θεωρήθηκε κρίσιμη για την επιβίωσή τους. Ταυτόχρονα, οι Ιβήρες έμαθαν πολλά από τους Άραβες γείτονές τους. Το carrack και το caravel ενσωμάτωσαν το μεσογειακό ιστιοφόρο πανί που έκανε τα πλοία πολύ πιο ελκυστικά. Ήταν επίσης μέσα από τους Άραβες ότι η αρχαία ελληνική γεωγραφία ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά δίνοντας στους Ευρωπαίους ναυτικούς κάποια ιδέα για το σχήμα της Αφρικής και της Ασίας.

Η εποχή της εξερεύνησης γενικά λέγεται ότι τελείωσε στις αρχές του 17ου αιώνα. Μέχρι αυτή την περίοδο, τα ευρωπαϊκά σκάφη κατασκευάστηκαν αρκετά καλά και οι πλοήγητές τους ήταν αρκετά ικανοί να ταξιδεύουν σχεδόν παντού στον

πλανήτη. Η εξερεύνηση, φυσικά, συνεχίστηκε. Οι θάλασσες της Αρκτικής και της Ανταρκτικής δεν ερευνήθηκαν μέχρι τον 19ο αιώνα.

Η εποχή του πανιού

Η Εποχή του Πανιού προέρχεται από την αρχαία ναυτική εξερεύνηση, κατά την άνοδο των αρχαίων πολιτισμών. Συμπεριλαμβανομένης της Μεσοποταμίας, της Άπω Ανατολής και του Λιμανιού του Πολιτισμού, η Αραβική Θάλασσα υπήρξε μια σημαντική θαλάσσια εμπορική διαδρομή από την εποχή των παράκτιων ιστιοπλοϊκών πλοίων πιθανόν ήδη από την 3η χιλιετία π.Χ., σίγουρα, όμως, την τέταρτη χιλιετία π.Χ., μέχρι και τις τελευταίες ημέρες της Εποχής του Πανιού. Μέχρι τον Ιούλιο Καίσαρα, αρκετές καθιερωμένες συνδυασμένες εμπορικές χερσαίες και θαλάσσιες οδοί συνδέονται με τη θαλάσσια μεταφορά μέσω της θάλασσας γύρω από τα τραχιά χαρακτηριστικά της ενδοχώρας στο βορρά. Αυτά τα δρομολόγια ξεκίνησαν συνήθως στην Άπω Ανατολή με μεταφόρτωση, διασχίζοντας την αφιλόξενη ακτή του σημερινού Ιράν, στη συνέχεια χωρίστηκαν γύρω από τον Hadhramaut σε δύο ρέματα βόρεια στον κόλπο του Aden και από εκεί προς το Levant ή νότια προς την Αλεξάνδρεια. Η νότια παράκτια διαδρομή που διασχίζει τη σκληρή χώρα στη χερσόνησο της νότιας Αραβίας (Υεμένη και Ομάν σήμερα) ήταν σημαντική και οι Αιγύπτιοι Φαραώ έχτισαν αρκετά ρηχά κανάλια για να εξυπηρετήσουν το εμπόριο, κατά μήκος της διαδρομής του σημερινού καναλιού του Σουέζ και της Ερυθράς Θάλασσας στον ποταμό Νείλο.

Στις σύγχρονες δυτικές χώρες, η ευρωπαϊκή "εποχή του πανιού" είναι η περίοδος κατά την οποία στο διεθνές εμπόριο και το ναυτικό πόλεμο κυριαρχούσαν τα ιστιοπλοϊκά πλοία. Η ηλικία του πανιού συμπίπτει συνήθως με την ηλικία της ανακάλυψης, από τον 15ο έως τον 18ο αιώνα. Μετά τον 17ο αιώνα, αγγλικοί ναυτικοί χάρτες σταμάτησαν να χρησιμοποιούν τον όρο Βρετανική Θάλασσα για τη Μάγχη. Από τον 15ο έως τον 18ο αιώνα είναι η περίοδος που παρατηρήθηκαν τα τετράγωνα ισπανικά ιστιοφόρα πλοία, τα οποία φέρνουν τους Ευρωπαίους εποίκους σε πολλά μέρη του κόσμου σε μια από τις σημαντικότερες μεταναστεύσεις ανθρώπων στην καταγεγραμμένη ιστορία. Αυτή η περίοδος

χαρακτηρίστηκε από εκτεταμένες προσπάθειες εξερεύνησης και αποικισμού εκ μέρους των ευρωπαϊκών βασιλείων. Ο εξάντας, που αναπτύχθηκε τον 18ο αιώνα, κατέστησε δυνατή την ακριβέστερη χαρτογράφηση της ναυτικής θέσης.

Η εποχή του ατμού (age of steam)

Ο ατμός εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε σκάφη στη δεκαετία του 1770. Με την εμφάνιση οικονομικών ατμομηχανών, αποτελεσματικών κινητήρων θερμότητας εξωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν την θερμική ενέργεια που υπάρχει στον ατμό και την μετατροπή της σε μηχανική εργασία, η βασική κινητήριος δύναμη ήταν ο ατμός. Η τεχνολογία έγινε σχετική με τα υπερατλαντικά ταξίδια μετά το 1815, το έτος που ο Pierre Andriel πέρασε το αγγλικό κανάλι πάνω στο ατμόπλοιο *Élise*.

Το ατμόπλοιο έγινε η πρωταρχική μέθοδος πρόωσης την εποχή του ατμού. Μικρά και μεγάλα ατμόπλοια και ποταμόπλοια εργάζονταν σε λίμνες και ποτάμια. Τα ατμόπλοια σταδιακά αντικατέστησαν τα ιστιοπλοϊκά πλοία για εμπορική ναυτιλία τον 19ο αιώνα. Από το 1815, τα ατμόπλοια αυξήθηκαν σημαντικά σε ταχύτητα και μέγεθος.

Τα ironclads είναι ατμοκίνητα πολεμικά πλοία του 19ου αιώνα, προστατευμένα από πλάκες θωράκισης σιδήρου ή χάλυβα. Το σιδερένιο κέλυφος αναπτύχθηκε ως αποτέλεσμα της ευπάθειας των ξύλινων πολεμικών πλοίων σε εκρηκτικές ή εμπρηστικές ύλες. Μετά τις πρώτες συγκρούσεις των ironclads κατά τη διάρκεια του αμερικανικού εμφυλίου πολέμου, κατέστη σαφές ότι το ironclad αντικατέστησε το μη θωρακισμένο πλοίο μάχης ως το ισχυρότερο πολεμικό πλοίο.

Το 1880, το αμερικανικό επιβατηγό *Columbia* έγινε το πρώτο πλοίο που χρησιμοποίησε το δυναμό και το λαμπτήρα πυράκτωσης.

Η ναυτιλία τον 20^ο αιώνα

Τον 20ο αιώνα, ο κινητήρας εσωτερικής καύσης και ο αεριοστρόβιλος ήρθε να αντικαταστήσει την ατμομηχανή στις περισσότερες εφαρμογές πλοίων. Τα υπερατλαντικά ταξίδια ήταν μια ιδιαίτερα σημαντική εφαρμογή, με ατμοκίνητα πλοία ωκεανού να αντικαθιστώνται από τεράστια Superliners που περιλάμβαναν το RMS Titanic. Το συμβάν με τον Τιτανικό οδηγεί στο Σύστημα Ασφάλειας Ναυτικού.

Στο πλαίσιο της διεθνούς δράσης δημιουργήθηκαν διάφοροι αποκλεισμοί. Οι Ηνωμένες Πολιτείες δημιούργησαν έναν αποκλεισμό της Κούβας κατά τη διάρκεια της Κουβανέζικης πυραυλικής κρίσης το 1962. Οι Ισραηλινοί δημιούργησαν έναν αποκλεισμό της Λωρίδας της Γάζας από τη στιγμή της έκρηξης της Δεύτερης Ιντιφάντα (2000) και μέχρι σήμερα. Οι ισραηλινοί αποκλεισμοί ορισμένων ή όλων των ακτών του Λιβάνου σε διάφορες περιόδους κατά τη διάρκεια του Λιβανέζικου εμφυλίου πολέμου (1975-1990), ο πόλεμος του Λιβάνου του 1982 και η σύγκρουση του 1982-2000 στο Νότιο Λίβανο, επαναλήφθηκαν κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης του Ισραήλ-Λιβάνου το 2006.

Η ναυτιλία τον 21^ο αιώνα

Τον 21^ο αιώνα συνέβησαν πολλές κοινωνικές αλλαγές. Ορισμένες από τις σημαντικές κοινωνικές αλλαγές αυτής της περιόδου περιλαμβάνουν τις γυναίκες να γίνουν ναύαρχοι σε αμυντικά πολεμικά πλοία και να διορίζονται καπετάνιοι κρουαζιερόπλοιων.

Σύγχρονη πειρατεία

Η θαλάσσια πειρατεία κατά των πλοίων μεταφοράς εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό ζήτημα (με εκτιμώμενες παγκόσμιες απώλειες 13 έως 16

δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ ετησίως), ιδίως στα ύδατα μεταξύ της Ερυθράς Θάλασσας και του Ινδικού Ωκεανού, στα ανοικτά των ακτών της Σομαλίας, το Στενό του Μαλάκκα και τη Σιγκαπούρη, τα οποία χρησιμοποιούνται από πάνω από 50.000 εμπορικά πλοία το χρόνο.

Οι σύγχρονοι πειρατές ευνοούν τις μικρές βάρκες και εκμεταλλεύονται τον μικρό αριθμό των μελών του πληρώματος στα σύγχρονα φορτηγά πλοία. Χρησιμοποιούν επίσης μεγάλα σκάφη για να προμηθεύουν τα μικρότερα σκάφη επίθεσης / επιβίβασης. Οι σύγχρονοι πειρατές μπορούν να είναι επιτυχείς, επειδή ένα μεγάλο μέρος του διεθνούς εμπορίου συμβαίνει μέσω της ναυτιλίας. Μεγάλες ναυτιλιακές διαδρομές παίρνουν φορτηγά πλοία μέσω στενών υδάτινων όγκων (όπως ο Κόλπος του Άντεν και το Στενό του Μαλάκκα), καθιστώντας τους ευάλωτους να ξεπεράσουν και να επιβιβαστούν από μικρά μηχανοκίνητα σκάφη. Άλλοι τομείς δραστηριότητας περιλαμβάνουν τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας και το Δέλτα του Νίγηρα. Καθώς αυξάνεται η χρήση, πολλά από αυτά τα πλοία πρέπει να μειώσουν τις ταχύτητες πλεύσης για να επιτρέψουν τη ναυσιπλοΐα και τον έλεγχο της κυκλοφορίας, καθιστώντας τους πρωταρχικούς στόχους για την πειρατεία. Το Διεθνές Ναυτιλιακό Γραφείο (IMB) διατηρεί στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις πειρατικές επιθέσεις που χρονολογούνται από το 1995. Τα αρχεία τους δείχνουν ότι η λήψη ομήρων κυριαρχεί κατά κύριο λόγο στις μορφές βίας κατά των ναυτικών. Για παράδειγμα, το 2006, σημειώθηκαν 239 επιθέσεις, 77 μέλη του πληρώματος είχαν απαχθεί και 188 είχαν ληφθεί ως όμηροι, αλλά μόνο 15 από τις πειρατικές επιθέσεις είχαν ως αποτέλεσμα δολοφονίες. Το 2007 οι επιθέσεις αυξήθηκαν κατά 10% σε 263 επιθέσεις. Υπήρξε αύξηση κατά 35% στις αναφερόμενες επιθέσεις που περιλαμβάνουν όπλα. Τα μέλη πληρώματος που τραυματίστηκαν αριθμούσαν 64 σε σύγκριση με μόλις 17 το 2006.

Η σύγχρονη πειρατεία περιλαμβάνει τις ακόλουθες πράξεις:

- Επιβίβαση
- Εκβιασμός
- Ομηρία

- Απαγωγή ανθρώπων για λύτρα
- Δολοφονία
- Ληστεία
- Σαμποτάζ με αποτέλεσμα να βυθιστεί το πλοίο στη συνέχεια
- Κατάσχεση αντικειμένων ή πλοίου
- Ναυάγιο που έγινε σκόπιμα σε ένα πλοίο

Κεφάλαιο 3

Πλοία

Κάποτε οι άνθρωποι δεν ξεχώριζαν πλοία και όταν μιλούσαν για πλοίο, εννοούσαν κάθε πλεούμενο που μπορεί να μεταφέρει φορτίο στη θάλασσα. Με την πάροδο όμως του χρόνου, έγινε εμφανής η ανάγκη για τον διαχωρισμό τους. Ο διαχωρισμός τους γίνεται με βάση την περιοχή που ταξιδεύουν (Ποντοπόρα, Ακτοπλοϊκά, Εγχώριων υδάτων), το υλικό κατασκευής τους (Ξύλινα, μεταλλικά ή μεικτής κατασκευής), το μέσο προώσεως (Μηχανοκίνητα, ιστιοφόρα, κωπήλατα ή ρυμουλκούμενα) και το είδος μεταφοράς και του προορισμού τους. Παρακάτω θα αναλύσουμε και θα δούμε τους 3 τύπους επιχειρησιακής διαχείρισης φορτηγών πλοίων, τα οποία και μας ενδιαφέρουν:

1. Ελεύθερα Φορτηγά (tramps-tramp ships)
2. Φορτηγά Γραμμών ή Πλοία Γραμμών (liners)
3. Φορτηγά Βιομηχανικού Φορτίου (industrial shipping)

1. Ελεύθερα φορτηγά (tramps-tramp ships)

Τα tramp ships είναι φορτηγά πλοία, τα οποία συμπεριφέρονται σαν ταξί στην λειτουργία τους, μεταφέροντας τα διαθέσιμα φορτία που υπάρχουν. Σε μια εταιρεία tramp shipping, εκτός του ότι η εταιρεία έχει συμβόλαια για την μεταφορά ορισμένων φορτίων –μέσω ναυλομεσιτών- (COA – Contracts of Affreightment), αναλαμβάνει την μεταφορά και άλλων φορτίων που είναι διαθέσιμα, για τα οποία η μεταφορά τους δεν είναι σε πρώτη προτεραιότητα, μεγιστοποιώντας έτσι τα κέρδη της επιχείρησης. Τα tramps διακρίνονται σε πλοία γενικών και σε πλοία ομοειδών φορτίων. Τα πλοία αυτά έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Είναι πλοία με όσο το δυνατόν απλούστερη κατασκευή και φέρνουν το δικό τους φορτοεκφορτικό εξοπλισμό.
- Το μέγεθός τους ξεκινάει από τους 10.000 τόνους και φτάνει συνήθως έως τους 25.000 τόνους.

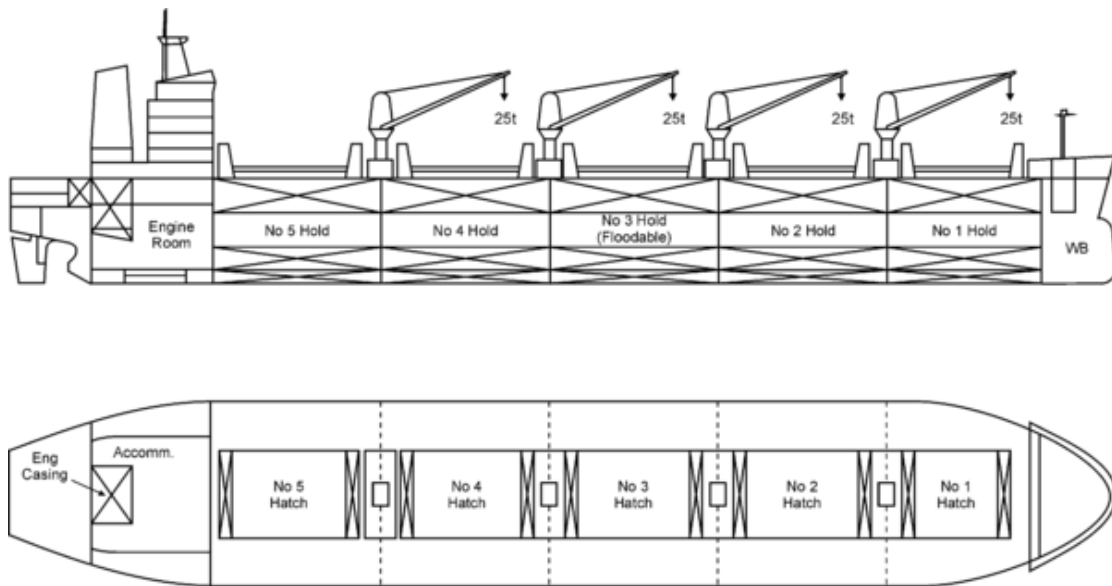
Οι πιο γνωστοί τύποι είναι:

i) Handysize Bulk Carriers (Ore Carriers-Grain Carriers-Sugar Carriers).

Το Μπαλκ κάριερ (bulk carrier) αποτελεί νεότερο τύπο Φορτηγού πλοίου που είναι ναυπηγημένο για μεταφορά ομοειδών φορτίων "χύδην", χύμα, (in bulk). Κύριο χαρακτηριστικό του τύπου αυτού είναι ότι έχει μόνο ένα κατάστρωμα. Από μακριά μοιάζει με δεξαμενόπλοιο με υπερκατασκευή στο επίστεγο, πλην όμως φέρει στο κατάστρωμα 3-5 γερανούς σε ίσες μεταξύ τους αποστάσεις.

Η μεγάλη αύξηση των μεταφορών ομοειδών φορτίων, όπως είναι οι βωξίτες, οι γαιάνθρακες, τα δημητριακά, τα σιδηρομεταλλεύματα, τα φωσφάτα κ.λπ., συνετέλεσε στη μεγάλη αύξηση της ναυπήγησης και χρησιμοποίησης φορτηγών μπαλκ κάριερς, τα οποία και αποδείχθηκαν πολύ αποδοτικά.





ii) General Purpose (GP)

iii) Handysize Small Container ή tanker Ships

Το Handysize είναι ένας όρος ναυπηγικής αρχιτεκτονικής για μικρότερα πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην ή πετρελαιοφόρο με νεκρό βάρος μέχρι 50.000 τόνους, αν και δεν υπάρχει κανένας επίσημος ορισμός όσον αφορά τις ακριβείς ποσότητες. Το Handysize χρησιμοποιείται επίσης μερικές φορές για να φτάσει μέχρι και 60.000 τόνους, με τα σκάφη άνω των 35.000 τόνων που αναφέρονται ως Handymax ή Supramax.

Το μικρό τους μέγεθος επιτρέπει στα σκάφη Handysize να εισέρχονται σε μικρότερους λιμένες για να φορτώνουν τα φορτία και επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις είναι «προσανατολισμένα» - δηλ. Εξοπλισμένα με γερανούς - συχνά φορτώνουν και εκφορτώνουν φορτία σε λιμένες που δεν διαθέτουν γερανούς ή άλλα συστήματα διακίνησης φορτίου.



2. Φορτηγά Γραμμών ή Πλοία Γραμμών (liners)

Είναι φορτηγά πλοία, τα οποία εκτελούν τακτικά προκαθορισμένα δρομολόγια, δηλαδή λειτουργούν σύμφωνα με το δημοσιευμένο πρόγραμμα τους σαν τα δρομολόγια λεωφορείων. Αυτά λόγω της ειδικής κατασκευής τους και την υψηλή ταχύτητά τους, προσφέρονται για τη μεταφορά γενικών κατά κύριο λόγο φορτίων. Τα γενικά φορτία, που αποτελούν το αντικείμενο μεταφοράς των πλοίων αυτών, είναι βιομηχανικά και βιοτεχνικά προϊόντα, είδη διατροφής, κτλ.. Επίσης δεν αποκλείεται και η μεταφορά ομοειδών φορτίων. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους είναι:

- Η ειδική κατασκευή τους, δηλαδή η κατάλληλη διαρρύθμιση των κυτών, για την παραλαβή, το καλό στοίβασμα και τον σωστό διαχωρισμό των πολλών και διαφορετικών παρτίδων φορτίου
- Τα ισχυρά και γρήγορα μέσα φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων
- Η υψηλή ταχύτητα τους

- Το μέγεθός τους ξεκινάει από τους 10.000 τόνους και συνήθως μπορεί να φτάσει τους 80.000 τόνους ενός πλοίου Panamax (60.000-80.000 dwt) ή και παραπάνω.

Οι πιο γνωστοί τύποι είναι:

- i) Container ships

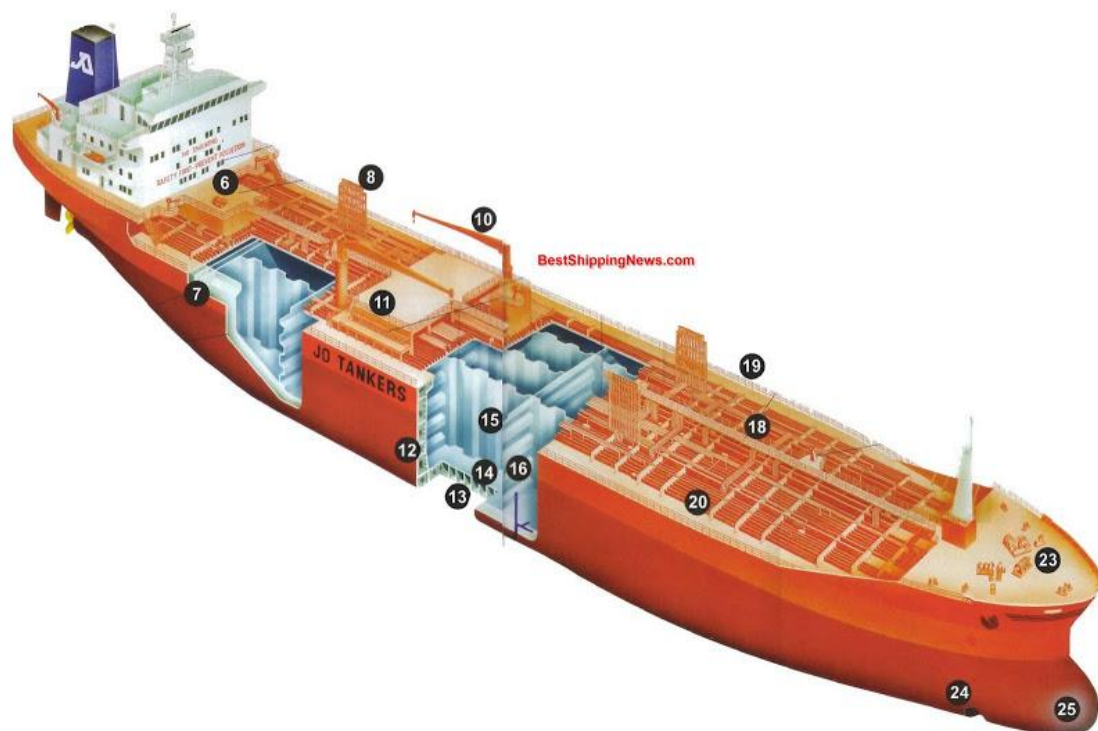


ii) Roll-on/ Roll-off (Ro-Ro)



iii) Product tanker





iv) Panamax



Panamax container ship



Panamax bulk carrier

ν) Capesize

Τα πλοία Capesize είναι τα μεγαλύτερα πλοία ξηρού φορτίου. Είναι πολύ μεγάλα για να περάσουν από το κανάλι του Σουέζ (όρια Suezmax) ή από τον Κανάλι του Παναμά (Neopanamax limits) και έτσι πρέπει να περάσουν είτε το ακρωτήριο Agulhas είτε το Cape Horn για να διασχίσουν τους ωκεανούς. Τα πλοία αυτής της κατηγορίας είναι πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, τα οποία συνήθως μεταφέρουν άνθρακα, μεταλλεύματα και άλλες βασικές πρώτες ύλες. Ο όρος capesize δεν εφαρμόζεται στα δεξαμενόπλοια. Το μέσο μέγεθος ενός ογκομέτρου είναι περίπου 156.000 DWT, αν και έχουν κατασκευαστεί μεγαλύτερα πλοία (συνήθως αφιερωμένα στη μεταφορά ορυκτών), μέχρι 400.000 DWT. Οι μεγάλες διαστάσεις και τα βαθιά ρεύματα τέτοιων αγγείων σημαίνουν ότι μόνο οι μεγαλύτεροι τερματικοί σταθμοί βαθένων υδάτων μπορούν να τους φιλοξενήσουν. Στις υποκατηγορίες των πλοίων capesize περιλαμβάνονται πολύ μεγάλα πλοία μεταφορών (VLCC) και πολύ μεγάλα πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην (VLBC) άνω των 200.000 DWT. Αυτά τα σκάφη σχεδιάζονται κυρίως για να μεταφέρουν σιδηρομετάλλευμα.



Capesize

3. Φορτηγά Βιομηχανικού Φορτίου (industrial shipping)

Τέτοια είναι εμπορικά πλοία σχεδιασμένα για τη μεταφορά υγρών ή αερίων χύδην. Οι κυριότεροι τύποι δεξαμενών περιλαμβάνουν το πετρελαιοφόρο (oil tanker), το δεξαμενόπλοιο χημικών (chemical tanker) και το μεταφορέα φυσικού αερίου (gas carrier). Τα δεξαμενόπλοια μπορούν να κυμανθούν σε χωρητικότητα από αρκετές εκατοντάδες τόνους, η οποία περιλαμβάνει σκάφη για την εξυπηρέτηση μικρών λιμανιών και παράκτιων οικισμών, σε αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες τόνους, για μεταφορές μεγάλων αποστάσεων. Εκτός από τα θαλάσσια δεξαμενόπλοια υπάρχουν επίσης εξειδικευμένα δεξαμενόπλοια εσωτερικής ναυσιπλοΐας που λειτουργούν σε ποτάμια και κανάλια με μέσο φορτίο χωρητικότητας μέχρι περίπου χιλιάδες τόνους. Ένα ευρύ φάσμα προϊόντων μεταφέρονται από δεξαμενόπλοια, όπως: Προϊόντα υδρογονανθράκων όπως το πετρέλαιο, το υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG) και το υγροποιημένο φυσικό

αέριο (ΥΦΑ), χημικές ουσίες, όπως αμμωνία, χλώριο και μονομερές στυρενίου, γλυκό νερό, κρασί, μέλασσα.

Το 1954, η Shell Oil ανέπτυξε το μέσο σύστημα αξιολόγησης των ναύλων (AFRA), το οποίο ταξινομεί δεξαμενόπλοια διαφορετικών μεγεθών. Για να το καταστήσει ανεξάρτητο μέσο, η Shell συμβουλευτηκε την Ομάδα Πρακτόρων Μετοχών Tanker του Λονδίνου (LTBP). Αρχικά, διεύρυναν τις ομάδες ως Γενικού Σκοπού για δεξαμενόπλοια κάτω από 25.000 τόνους νεκρού βάρους (DWT). Μέση εμβέλεια για πλοία μεταξύ 25.000 και 45.000 DWT και μεγάλου εύρους για τα τότε τεράστια πλοία που ήταν μεγαλύτερα από 45.000 DWT. Τα πλοία έγιναν μεγαλύτερα κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, και ο κατάλογος επεκτάθηκε, όπου οι τόνοι είναι μεγάλοι τόνοι:

10.000-24.999 DWT: Μικρό δεξαμενόπλοιο

25.000-34.999 DWT: Ενδιάμεσο δεξαμενόπλοιο

35.000-44.999 DWT: Μεσαίο εύρος 1 (MR1)

45.000-54.999 DWT: Μεσαίο εύρος 2 (MR2)

55.000-79.999 DWT: Μεγάλο εύρος 1 (LR1)

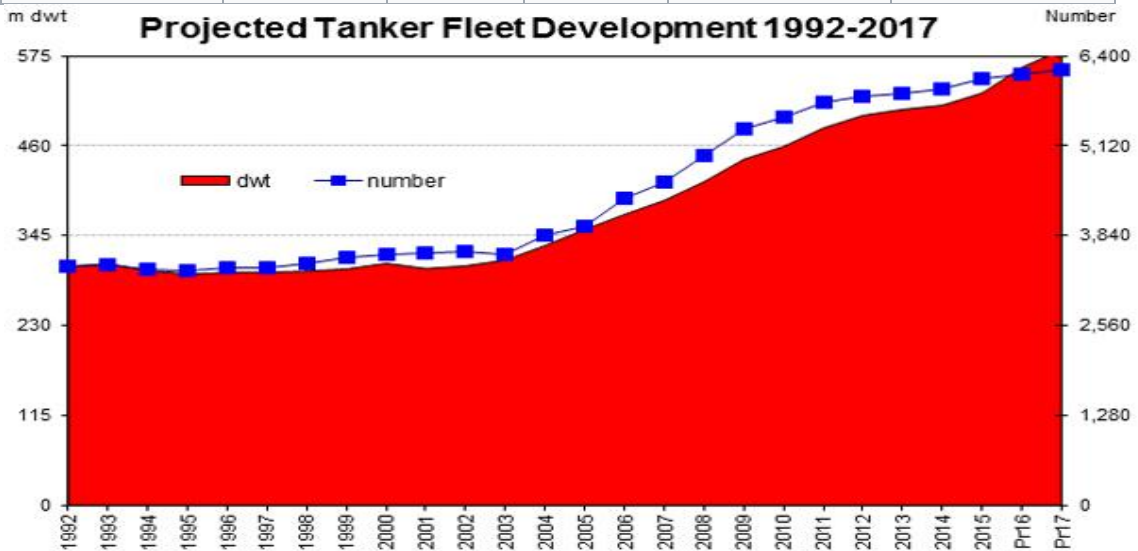
80.000-159.999 DWT: Μεγάλο εύρος 2 (LR2)

160.000-319.999 DWT: Very Large Crude Carrier (VLCC)

320.000-549.999 DWT: Ultra Large Crude Carrier (ULCC)

Petroleum Tankers							
Class	Length	Beam	Draft	Typical DWT	Min	Typical DWT	Max

Seawaymax	226 m (741 ft)	24 m (79 ft)	7.92 m (26.0 ft)	10,000 t DWT	60,000 t DWT
Panamax	228.6 m (750 ft)	32.3 m (106 ft)	12.6 m (41 ft)	60,000 t DWT	80,000 t DWT
Aframax	253.0 m (830.1 ft)	44.2 m (145 ft)	11.6 m (38 ft)	80,000 t DWT	120,000 t DWT
Suezmax			16 m (52 ft)	120,000 t DWT	200,000 t DWT
VLCC (Malaccamax)	330 m (1,080 ft)	60 m (200 ft)	20 m (66 ft)	200,000 t DWT	315,000 t DWT
ULCC				320,000 t DWT	550,000 t DWT





oil tanker



VLCC



ULCC Knock Nevis (Jahre Viking)



Liquefied Gas Carrier

International Register of Shipping

Ο διεθνής νηογνώμονας ναυτιλίας ή IS ιδρύθηκε το 1993 και είναι ένας ανεξάρτητος νηογνώμονας που παρέχει υπηρεσίες ταξινόμησης, πιστοποίησης, επαλήθευσης και παροχής συμβουλών. Το Διεθνές Μητρώο Ναυτιλίας παρέχει επίσης συμβουλευτικές υπηρεσίες κατάλληλες για τη ναυτιλία και την υπεράκτια βιομηχανία. Μερικές από αυτές είναι:

Ταξινόμηση

- Αξιολόγηση του σχεδιασμού κατά τη διάρκεια και μετά την κατασκευή
- Έρευνες κατά την κατασκευή, την είσοδο στην τάξη και τροποποιήσεις για να εξασφαλιστεί ότι το σκάφος πληρεί τα κριτήρια που ορίζονται από τους κανόνες
- Έκδοση «πιστοποιητικού ταξινόμησης» και εγγραφή των στοιχείων του σκάφους στο μητρώο πλοίων
- Περιοδικές έρευνες που προβλέπονται από τους κανόνες για τη διασφάλιση της διαρκούς διατήρησης των συνθηκών ταξινόμησης
- Πρόσθετες έρευνες που κρίνεται αναγκαίες λόγω ζημιών ή ανεπαρκούς καταστάσεως του πλοίου από τις αρχές ελέγχου του κράτους του λιμένα

Επαλήθευση

- Αξιολόγηση σχεδίων και εγγράφων
- Επιθεωρήσεις σκηνής κατά τη διάρκεια της κατασκευής
- Έλεγχος και δοκιμή συστατικών ή τελικών προϊόντων
- Εργαστηριακές δοκιμές σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις
- Έλεγχος των συστημάτων διαχείρισης

Καταστατική πιστοποίηση

- Διεθνής σύμβαση για τη γραμμή φόρτωσης (γραμμή φόρτωσης)
- Διεθνής σύμβαση για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS)
- Σύμβαση για τους διεθνείς κανονισμούς για την πρόληψη των συγκρούσεων στη θάλασσα (COLREG)
- Διεθνής σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL)
- Διεθνής σύμβαση για τη μέτρηση της χωρητικότητας των πλοίων (ITC 1969)

- Κώδικας ασφαλούς πρακτικής για στερεά φορτία χύδην φορτίου (κώδικας BC)
- Διεθνής κώδικας διαχείρισης για την ασφαλή λειτουργία των πλοίων και την πρόληψη της ρύπανσης (κώδικας ISM)
- Διεθνής κώδικας ασφαλείας πλοίων και λιμενικών εγκαταστάσεων (κώδικας ISPS)
- Διεθνής κώδικας σιτηρών (κώδικας σιτηρών)
- Caribbean Cargo Ship Safety Code (Κωδικός της Καραϊβικής)
- Καταλύματα πληρώματος, Σύμβαση ΔΟΕ 92,153
- Cargo Gear, Σύμβαση της ΔΟΕ 152
- Ελάχιστα πρότυπα στα εμπορικά πλοία, Σύμβαση ΔΟΕ 147
- Χονδρικό χημικό κώδικα (κώδικας BCH)
- Διεθνής κώδικας χύδην χημικών (κώδικας IBC)
- Κώδικας Φορέα Αερίου (Κώδικας GC)
- Διεθνής κώδικας μεταφορέων αερίου (κώδικας IGC)
- Κώδικας ταχύπλων σκαφών (κώδικας HSC)
- Κώδικας Ασφάλειας Δυναμικά Υποστηριζόμενων Σκαφών

Ναυτιλιακές Συμβουλευτικές Υπηρεσίες

- Προετοιμασία των υποχρεωτικών τεκμηρίων του σκάφους
- Φυλλάδιο, Εγχειρίδιο Ασφαλείας Φορτίου, SOPEP, PCSOPEP, SMPEP, Εγχειρίδιο P & A, Εγχειρίδιο COW, Εγχειρίδιο ODMCS
- Νέα κτίρια Υπηρεσίες για λογαριασμό ιδιοκτητών
- Έννοια σχεδιασμού Προετοιμασία τεχνικών προδιαγραφών
- Ανάλυση προσφορών
- Λεπτομερής σχεδιασμός
- Μελέτη προδιαγραφών κατά τη διάρκεια της νέας κατασκευής για λογαριασμό των ιδιοκτητών
- Επαλήθευση συμμόρφωσης για την αγορά εξοπλισμού πλοίων

- Σχεδιασμός τροποποιήσεων και ανακαινίσεων ή/και επανατοποθέτησης
- Ανάλυση επίδρασης της λειτουργίας αποτυχίας, HAZOP, FSA
- Προκαταρκτικές έρευνες ή έρευνες για την εκμίσθωση / εκμίσθωση
- Λιμενική Μηχανική - συμπεριλαμβανομένης της επίβλεψης κατά τη διάρκεια ξηρών αποβάθρων ή άλλων επισκευών
- Συστήματα προληπτικής συντήρησης βάσει υπολογιστή

Εκπαίδευση

- Διοικούμενος από το Διεθνές Ινστιτούτο Κατάρτισης (IRTI)
- Συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις ISO 9001: 2000

Η έδρα του Διεθνούς Μητρώου Ναυτιλίας βρίσκεται στο Μαϊάμι της Φλόριντα.

Κεφάλαιο 4

Φορτία Πλοίων

Ο ορισμός του φορτίου

Στην οικονομία, το φορτίο είναι αγαθά ή προϊόντα που μεταφέρονται - γενικά για εμπορικό κέρδος - από πλοίο ή αεροσκάφος, παρόλο που ο όρος τώρα επεκτείνεται συχνά σε όλους τους τύπους εμπορευμάτων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που μεταφέρονται με τρένο, φορτηγό, ή εμπορευματοκιβώτιο. Ο όρος φορτίο χρησιμοποιείται επίσης στην περίπτωση εμπορευμάτων στην ψυχρή αλυσίδα, διότι το φθαρτό απόθεμα βρίσκεται πάντα υπό διαμετακόμιση προς τελική χρήση, ακόμη και όταν κρατείται σε ψυχρή αποθήκη ή σε άλλη παρόμοια εγκατάσταση που ελέγχεται το κλίμα. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, αφού αναφερθούμε σε όλους τους τύπους φορτίων που μεταφέρονται μέσω θαλάσσης, θα ασχοληθούμε με ένα ιδιαίτερα, το εμπορευματοκιβώτιο (container).

Είδη Φορτίων

Τα τερματικά θαλάσσιων μεταφορών χειρίζονται ένα ευρύ φάσμα θαλάσσιων φορτίων.

- Τα αυτοκίνητα διακινούνται σε πολλά λιμάνια και συνήθως μεταφέρονται σε ειδικά πλοία τύπου roll-on / roll-off.
- Το φορτίο χύδην είναι συνήθως υλικό στοιβαγμένο σε παλέτες και ανυψώνεται μέσα και έξω από τη βάση ενός σκάφους με γερανούς στην αποβάθρα ή στο ίδιο το πλοίο. Ο όγκος του χύδην φορτίου χύμα έχει μειωθεί δραματικά σε όλο τον κόσμο αφού η εμπορευματοποίηση έχει αυξηθεί.
- Τα χύδην φορτία, όπως το αλάτι, το πετρέλαιο, το λίπος και τα παλαιοσίδερα, συνήθως ορίζονται ως εμπορεύματα που δεν είναι ούτε σε παλέτες ούτε σε δοχεία. Τα φορτία χύδην δεν αντιμετωπίζονται ως μεμονωμένα κομμάτια, όπως ο τρόπος ανύψωσης βαρέων φορτίων και τα

φορτία των έργων. Για παράδειγμα τα σιτάρια, ο γύψος, τα κούτσουρα και τα τσιπς είναι χύμα φορτία.

- Το νεο-χύδην φορτίο περιλαμβάνει μεμονωμένες μονάδες που υπολογίζονται καθώς φορτώνονται και εκφορτώνονται, σε αντίθεση με το χύμα φορτίο που δεν μετράται, αλλά δεν είναι εμπορευματοκιβώτιο.
- Το φορτίο βαρέως ανυψωτή περιλαμβάνει στοιχεία όπως εξοπλισμό κατασκευής, κλιματιστικά, εργοστασιακά στοιχεία, γεννήτριες, ανεμογεννήτριες, στρατιωτικό εξοπλισμό και σχεδόν οποιοδήποτε άλλο υπερμεγέθιο ή υπερβολικό φορτίο που είναι υπερβολικά μεγάλο ή υπερβολικά βαρύ για να χωρέσει σε ένα εμπορευματοκιβώτιο.
- Τα εμπορευματοκιβώτια είναι η μεγαλύτερη και ταχύτερα αναπτυσσόμενη κατηγορία εμπορευμάτων στα περισσότερα λιμάνια παγκοσμίως. Το φορτίο με εμπορευματοκιβώτια περιλαμβάνει τα πάντα, από εξαρτήματα αυτοκινήτων, μηχανήματα και εξαρτήματα κατασκευής, παπούτσια και παιχνίδια μέχρι το κατεψυγμένο κρέας και τα θαλασσινά.

Εμπορευματοκιβώτια (containers)

Με τον ελληνικό όρο εμπορευματοκιβώτιο αποδίδεται ο διεθνής όρος κοντέινερ (container) που αφορά ειδική, κυρίως μεταλλική, κατασκευή, με χρήση της οποίας μεταφέρονται συσκευασμένα εμπορεύματα. Πρόκειται, δηλαδή, για μεγάλα μεταλλικά (σιδερένια ή αλουμινένια) κιβώτια με τα οποία σήμερα έχει γενικευθεί ο τρόπος μεταφοράς των διαφόρων φορτίων, εκτός των χύδην, υγρών και αερίων.

Ένα διατροπικό εμπορευματοκιβώτιο είναι ένα μεγάλο τυποποιημένο εμπορευματοκιβώτιο, σχεδιασμένο και κατασκευασμένο για διατροπικές εμπορευματικές μεταφορές, που σημαίνει ότι αυτά τα εμπορευματοκιβώτια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς - από πλοίο σε σιδηροδρομικό προς φορτηγό - χωρίς εκφόρτωση και επαναφόρτωση του φορτίου. Τα διατροπικά εμπορευματοκιβώτια χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο

για την αποθήκευση και τη μεταφορά υλικών και προϊόντων με αποτελεσματικό και ασφαλή τρόπο στο παγκόσμιο σύστημα εμπορευματικών μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά οι μικρότεροι αριθμοί χρησιμοποιούνται και σε περιφερειακό επίπεδο. Αυτά τα εμπορευματοκιβώτια είναι γνωστά με διάφορα ονόματα, όπως απλά εμπορευματοκιβώτια, εμπορευματοκιβώτια εμπορευμάτων ή εμπορευματοκιβωτίων, εμπορευματοκιβώτια ISO, θαλάσσια ή ωκεάνια εμπορευματοκιβώτια, εμπορευματοκιβώτια ή κουτί (Conex).

Σήμερα η μεταφορά φορτίων σε τέτοιες κατασκευές είναι πλέον ευρύτατα διαδεδομένη. Αυτό οδήγησε από νωρίς σε διεθνή πρακτική τα εμπορευματοκιβώτια να διακρίνονται σε σταθερές (διεθνείς) διαστάσεις προκειμένου ν' αποφευχθεί μια άναρχη κατασκευή που θα επηρέαζε δυσμενώς όχι μόνο τις μεταφορές τους αλλά και την ασφαλή στοιβάση τους. Έτσι τυποποιήθηκαν τρεις κατηγορίες κοντέινερς: Κατηγορία I, Κατηγορία II και Κατηγορία III (με λατινικούς αριθμούς).

Κατηγορία I. Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι έξι τύποι με αντίστοιχες διαστάσεις, (μήκος - ύψος - πλάτος) πάντα σε πόδια.

Τύπος **IA**: 40 X 8 X 8 πόδια

Τύπος **IB**: 30 X 8 X 8 πόδια

Τύπος **IC**: 20 X 8 X 8 πόδια

Τύπος **ID**: 10 X 8 X 8 πόδια

Τύπος **IE**: 6,66 X 8 X 8 πόδια και

Τύπος **IF**: 5 X 8 X 8 πόδια

Κατηγορία II. Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι τρεις ακόλουθοι τύποι:

Τύπος **IIA**: 9,7 X 7 X 6 πόδια

Τύπος **IIB**: 7,11 X 6,11 X 6,11 πόδια και

Τύπος **IIC**: 4,9 X 7,7 X 6,11 πόδια

Κατηγορία III. Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται μόνο δύο τύποι ως ακολούθως:

Τύπος **IIIA**: 4 X 3,4 X 5,4 πόδια, και

Τύπος **IIIB**: 3,6 X 4,9 X 3,6 πόδια.

		20' container		40' container		40' high-cube container		45' high-cube container	
		imperial	metric	imperial	metric	imperial	metric	imperial	metric
external dimensions	length	19' 10.5"	6.058 m	40' 0"	12.192 m	40' 0"	12.192 m	45' 0"	13.716 m
	width	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m
	height	8' 6"	2.591 m	8' 6"	2.591 m	9' 6"	2.896 m	9' 6"	2.896 m
interior dimensions	length	19' 3"	5.867 m	39' 5 ⁴⁵ / ₆₄ "	12.032 m	39' 4"	12.000 m	44' 4"	13.556 m
	width	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m	7' 7"	2.311 m	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m
	height	7' 9 ⁵⁷ / ₆₄ "	2.385 m	7' 9 ⁵⁷ / ₆₄ "	2.385 m	8' 9"	2.650 m	8' 9 ¹⁵ / ₁₆ "	2.698 m
door aperture	width	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m	7' 6"	2.280 m	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m

	height	7' 5 ³ / ₄ "	2.280 m	7' 5 ³ / ₄ "	2.280 m	8' 5"	2.560 m	8' 5 ⁴⁹ / ₆₄ "	2.585 m
internal volume		1,169 ft ³	33.1 m ³	2,385 ft ³	67.5 m ³	2,660 ft ³	75.3 m ³	3,040 ft ³	86.1 m ³
maximum gross weight		66,139 lb	30,400 kg	66,139 lb	30,400 kg	68,008 lb	30,848 kg	66,139 lb	30,400 kg
empty weight		4,850 lb	2,200 kg	8,380 lb	3,800 kg	8,598 lb	3,900 kg	10,580 lb	4,800 kg
net load		61,289 lb	28,200 kg	57,759 lb	26,200 kg	58,598 lb	26,580 kg	55,559 lb	25,600 kg

Το πιο συνηθισμένο κοντέινερ που χρησιμοποιείται σήμερα στη ναυτιλία είναι το T.E.U. (Twenty Foot Equivalent Unit), που είναι μονάδα μέτρησης ίση με μήκους 20 πόδια κοντέινερ, για τον υπολογισμό εμπορεύματος που μπορούν να μεταφέρουν τα πλοία. Αυτή η μονάδα μέτρησης εμπορεύματος βασίζεται στον όγκο ενός 20 ποδιών μήκους κοντέινερ, όπου ένα στάνταρ μεγέθους μεταλλικό κουτί μπορεί εύκολα να μεταφερθεί με τα διάφορα μέσα μεταφοράς όπως πλοία, τρένα και φορτηγά αυτοκίνητα. Μια άλλη ευρεία μονάδα μέτρησης είναι το F.E.U. (Forty Foot Equivalent Unit) που είναι δύο T.E.U.. Σε ένα πλοίο για παράδειγμα ένα Panamax πλοίο μπορεί να έχει συνολική χωρητικότητα 8.500 T.E.U. Συνήθως όλες οι διαστάσεις ενός T.E.U. είναι καθορισμένες εκτός του ύψους του, το οποίο μπορεί να ποικίλει από 1,30 μέτρα ως 2,90 μέτρα. Το πιο συνήθεις ύψος ενός T.E.U. είναι 2,6 μέτρα.



Κεφάλαιο 5

Κανόνες Incoterms- Διεθνείς Εμπορικοί Όροι

Οι κανόνες Incoterms ή οι Διεθνείς Εμπορικοί Όροι είναι μια σειρά προκαθορισμένων εμπορικών όρων που δημοσιεύονται από το Διεθνές Εμπορικό Επιμελητήριο (ΔΠΔ) σχετικά με το διεθνές εμπορικό δίκαιο. Χρησιμοποιούνται ευρέως στις διεθνείς εμπορικές συναλλαγές ή στις διαδικασίες προμηθειών, καθώς η χρήση στις διεθνείς πωλήσεις ενθαρρύνεται από εμπορικά συμβούλια, δικαστήρια και διεθνείς δικηγόρους [1]. Μια σειρά εμπορικών όρων τριών γραμμάτων που σχετίζονται με κοινές συμβατικές πρακτικές πωλήσεων, οι κανόνες Incoterms αποσκοπούν κυρίως στην σαφή ανακοίνωση των καθηκόντων, του κόστους και των κινδύνων που συνδέονται με τη μεταφορά και την παράδοση αγαθών. Η Incoterms ενημερώνει τη σύμβαση πώλησης που καθορίζει τις αντίστοιχες υποχρεώσεις, το κόστος και τους κινδύνους που συνεπάγεται η παράδοση αγαθών από τον πωλητή στον αγοραστή. Ωστόσο, δεν αποτελεί σύμβαση ή κυβερνητικό δίκαιο. Επίσης, δεν καθορίζει το πού μεταβιβάζονται οι τίτλοι και δεν καλύπτει τις πληρωτέες τιμές, το νόμισμα ή τα πιστωτικά στοιχεία. Οι κανόνες Incoterms γίνονται αποδεκτοί από τις κυβερνήσεις, τις νομικές αρχές και τους επαγγελματίες του κόσμου για την ερμηνεία των πιο κοινών όρων στο διεθνές εμπόριο. Σκοπός τους είναι να μειώσουν ή να εξαλείψουν συνολικά τις αβεβαιότητες που προκύπτουν από την διαφορετική ερμηνεία των κανόνων σε διάφορες χώρες. Ως εκ τούτου ενσωματώνονται τακτικά σε συμβάσεις πώλησης παγκοσμίως.

Το πρώτο έργο που δημοσίευσε το Διεθνές Εμπορικό Επιμελητήριο για τους όρους του διεθνούς εμπορίου εκδόθηκε το 1923, με την πρώτη έκδοση γνωστή ως Incoterms που δημοσιεύθηκε το 1936. Οι κανόνες Incoterms τροποποιήθηκαν το 1953, 1967, 1976, 1980, 1990 και 2000, με την όγδοη έκδοχή - Incoterms 2010- να δημοσιεύεται την 1η Ιανουαρίου 2011. Το ΔΠΔ έχει αρχίσει διαβουλεύσεις σχετικά με μια νέα αναθεώρηση των Incoterms, που καλείται Incoterms 2020. Το "Incoterms" είναι καταχωρημένο εμπορικό σήμα του ΔΠΔ.

Οι Incoterms αφορούν όλους τους τομείς του διεθνούς εμπορίου, παρακάτω όμως παρουσιάζονται όσοι σχετίζονται με τις θαλάσσιες μεταφορές.

Incoterms 2010

FAS: Free Alongside Ship- Ελεύθερο Παράπλευρα στο Πλοίο

Ο πωλητής παραδίδει το εμπόρευμα παραπλεύρως του πλοίου που έχει ορίσει ο αγοραστής στο καθορισμένο λιμάνι φόρτωσης. Ο πωλητής είναι υπεύθυνος για την ετοιμασία του εμπορεύματος προς διακίνηση και τον εκτελωνισμό του, ενώ ο αγοραστής είναι υπεύθυνος στη συνέχεια για το ρίσκο και τα κόστη που αφορούν την φόρτωσή του στο πλοίο.

Συνήθως αυτός ο όρος χρησιμοποιείται στη μεταφορά βαρέως εμπορεύματος ή μεγάλου μεγέθους (π.χ. σκάφη), όχι όμως για εμπορεύματα που μεταφέρονται σε containers με συνδυασμένη μεταφορά (σε αυτή την περίπτωση προτιμάται ο FCA).

FOB: Free On Board- Ελεύθερο Επί του Πλοίου

Ο πωλητής ετοιμάζει τα προϊόντα για τη μεταφορά και είναι υπεύθυνος για την φόρτωση πάνω στο πλοίο που έχει ορίσει ο αγοραστής στο καθορισμένο λιμάνι φόρτωσης. Ο κίνδυνος απώλειας ή ζημίας των προϊόντων μεταφέρεται στον

αγοραστή τη στιγμή που τα προϊόντα φορτωθούν στο πλοίο και ο αγοραστής είναι υπεύθυνος για οποιοδήποτε κόστος προκύψει από εκείνη τη στιγμή και έπειτα.

Σε περίπτωση που δε συμφωνούν τα δυο μέρη για την παράδοση πάνω στο πλοίο προτιμάται ο FAS, ενώ εάν η μεταφορά περιλαμβάνει και άλλα μέσα μεταφοράς ο FOB δεν καλύπτει τη συμφωνία και τότε προτιμάται ο FCA.

CFR: Cost and Freight- Αξία και Ναύλος

Ο πωλητής παραδίδει το εμπόρευμα πάνω στο πλοίο και υποχρεούται να πληρώσει το κόστος και το ναύλο για τη μεταφορά των προϊόντων στο λιμάνι προορισμού. Ο κίνδυνος απώλειας ή ζημίας μεταφέρεται στον αγοραστή τη στιγμή που το εμπόρευμα θα περάσει το στηθαίο του πλοίου. Ο αγοραστής είναι υπεύθυνος και για οποιοδήποτε πρόσθετο έξοδο που ενδέχεται να ανακύψει μετά την φόρτωση και την αποστολή των εμπορευμάτων.

Επιπλέον, ο πωλητής οφείλει να παρέχει στον αγοραστή όλα τα συνοδευτικά έγγραφα και τις φορτωτικές- που έχουν συνταχθεί με βάση την συμφωνία πώλησης- για τη διευκόλυνσή του για την εκφόρτωση, τον εκτελωνισμό και την ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς μέχρι τις δικές του εγκαταστάσεις.

Σε περίπτωση που δε συμφωνούν τα δυο μέρη, τότε προτιμάται χρήση του όρου CPT.

CIF: Cost, Insurance and Freight- Αξία, Ασφάλεια και Ναύλος

Ο πωλητής υποχρεούται όπως στον CFR να καλύψει όλα τα κόστη μεταφοράς του εμπορεύματος έως το λιμάνι προορισμού, όμως επιπλέον υποχρεούται να πληρώσει για τη θαλάσσια ασφάλιση του εμπορεύματος (ο ίδιος μπορεί να επιλέξει την ελάχιστη ασφάλιση). Ο κίνδυνος μεταφοράς μεταφέρεται στον αγοραστή μετά την φόρτωση του εμπορεύματος στο πλοίο και εάν επιθυμεί επιπλέον ασφάλιση, τότε καλύπτει ο ίδιος την επιπλέον αυτή δαπάνη. Ο πωλητής οφείλει να αποστείλει στον αγοραστή όλες τις φορτωτικές, ώστε να μπορεί να ολοκληρώσει τον εκτελωνισμό, την εισαγωγή και την παραλαβή του εμπορεύματος στις εγκαταστάσεις του. Εάν και τα δυο μέρη δε συμφωνούν ότι η

παράδοση γίνεται τη στιγμή που το προϊόν περάσει το στηθαίο του πλοίου, τότε γίνεται χρήση του CIP.

Όροι Incoterms 2000 που εξαιρέθηκαν/ αντικαταστάθηκαν

- **DAF:** Delivered At Frontier- Παραδοτέο στα Σύνορα (...κατανομαζόμενος τόπος προορισμού) ---> *αντικαταστάθηκε από τον DAP*
- **DES:** Delivered Ex Ship- Παραδοτέο εκ του Πλοίου (...κατανομαζόμενο λιμάνι προορισμού) ---> *αντικαταστάθηκε από τον DAP*
- **DDU:** Delivered Duty Unpaid- Παραδοτέο, δασμός απλήρωτος (...κατανομαζόμενος τόπος προορισμού) ---> *αντικαταστάθηκε από τον DAP*
- **DEQ:** Delivered Ex Quay (Duty Paid)- Παραδοτέο εκ της Προκυμιάς (...κατανομαζόμενο λιμάνι προορισμού) ---> *αντικαταστάθηκε από τον DAT*

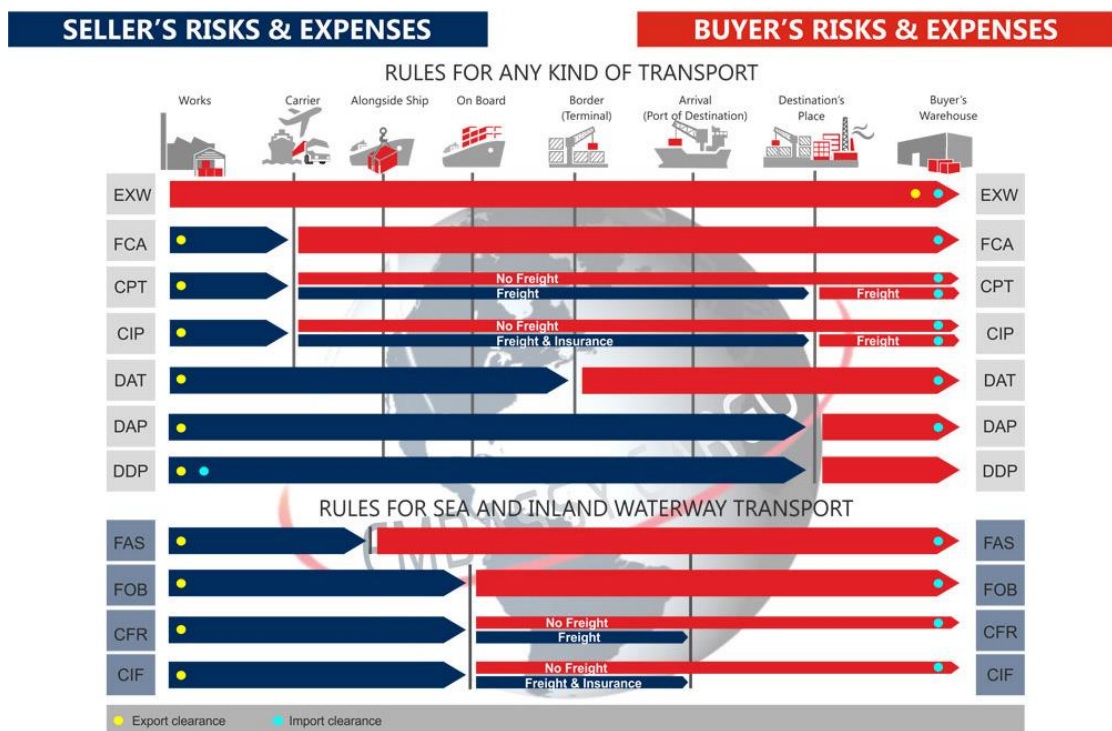
Κατανομή των εξόδων στον αγοραστή / πωλητή σύμφωνα με το Incoterms 2010

Incoterm 2010	Export customs declaration	Carriage to port of export	Unloading of truck in port of export	Loading on vessel/airplane in port of export	Carriage (Sea/Air) to port of import	Insurance	Unloading in port of import	Loading on truck in port of import	Carriage to place of destination	Import customs clearance	Import duties and taxes
EXW	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
FCA	Seller	Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
FAS	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
FOB	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
CPT	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer/Seller	Buyer/Seller	Seller	Buyer	Buyer
CFR	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer/Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
CIF	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer/Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
CIP	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer/Seller	Buyer/Seller	Seller	Buyer	Buyer
DAT	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller/Buyer	Seller	Buyer	Buyer	Buyer	Buyer
DAP	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller/Buyer	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer
DDP	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller/Buyer	Seller	Seller	Seller	Seller	Seller

Incoterm 2010	Seller	Carrier	Port/Terminal	Onboard	Port/Terminal	Buyer
FOB	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer
FAS	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer	Buyer
CFR	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer
CIF	Seller	Seller	Seller	Seller	Buyer	Buyer

INCOTERMS 2010

Expenses & Risks table. Click on a term to view detail.



Διεθνείς Οργανισμοί

1. Κρατικοί Οργανισμοί

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)

Η διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το εμπόριο και την ανάπτυξη (UNCTAD) ιδρύθηκε το 1964 ως μόνιμο διακυβερνητικό όργανο. Η UNCTAD είναι το κύριο όργανο της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών που ασχολείται με θέματα εμπορίου, επενδύσεων και ανάπτυξης. Οι στόχοι της οργάνωσης είναι: "να μεγιστοποιηθούν οι δυνατότητες εμπορίου, επενδύσεων και ανάπτυξης των αναπτυσσόμενων χωρών και να βοηθηθούν στις προσπάθειές τους να ενταχθούν στην παγκόσμια οικονομία σε ισότιμη βάση". Ο πρωταρχικός στόχος της UNCTAD είναι να διαμορφώσει πολιτικές που αφορούν όλες τις πτυχές της ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένου του εμπορίου, της βοήθειας, των μεταφορών, της χρηματοδότησης και της τεχνολογίας. Το συνέδριο συνεδριάζει συνήθως μία φορά ανά τέσσερα χρόνια. Η μόνιμη γραμματεία είναι στη Γενεύη.

International Maritime Organization (IMO)

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), γνωστός ως Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός (IMCO) μέχρι το 1982, είναι ένας εξειδικευμένος οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών που είναι αρμόδιος για τη ρύθμιση της ναυτιλίας. Ο IMO ιδρύθηκε στη Γενεύη το 1948 και τέθηκε σε ισχύ δέκα χρόνια αργότερα και συνήλθε για πρώτη φορά το 1959. Έδρα του στο Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο, ο ΔΝΟ έχει 172 κράτη μέλη και τρία συνδεδεμένα μέλη. Ο πρωταρχικός στόχος του IMO είναι να αναπτύξει και να διατηρήσει ένα περιεκτικό κανονιστικό πλαίσιο για τη ναυτιλία και η αποστολή του σήμερα

περιλαμβάνει θέματα ασφάλειας, περιβάλλοντος, νομικά ζητήματα, τεχνική συνεργασία, ασφάλεια στη θάλασσα και αποτελεσματικότητα της ναυτιλίας. Ο ΔΝΟ διοικείται από μια συνέλευση των μελών και διοικείται οικονομικά από ένα συμβούλιο μελών που εκλέγονται από τη συνέλευση. Οι εργασίες του ΔΝΟ διεξάγονται μέσω πέντε επιτροπών και αυτές υποστηρίζονται από τεχνικές υποεπιτροπές. Άλλες οργανώσεις του ΟΗΕ μπορούν να τηρούν τις εργασίες του ΔΝΟ. Η κατάσταση παρατηρητή παρέχεται σε ειδικευμένους μη κυβερνητικούς οργανισμούς. Ο ΙΜΟ υποστηρίζεται από μόνιμη γραμματεία υπαλλήλων που είναι εκπρόσωποι των μελών του οργανισμού. Η γραμματεία αποτελείται από έναν γενικό γραμματέα που εκλέγεται περιοδικά από τη συνέλευση και από διάφορα τμήματα όπως αυτά για τη θαλάσσια ασφάλεια, την προστασία του περιβάλλοντος και ένα τμήμα συνεδρίων.

International Labour Organization (ILO)

Η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ILO) είναι ένας οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών που ασχολείται με τα εργασιακά προβλήματα, ιδιαίτερα τα διεθνή πρότυπα εργασίας, την κοινωνική προστασία και τις ευκαιρίες εργασίας για όλους. Η ΔΟΕ έχει 187 κράτη μέλη: 186 από τα 193 κράτη μέλη του ΟΗΕ συν τις Νήσους Κουκ είναι μέλη της ΔΟΕ. Το 1969, ο οργανισμός έλαβε το Βραβείο Νόμπελ Ειρήνης για τη βελτίωση της ειρήνης μεταξύ των τάξεων, την αξιοπρεπή εργασία και τη δικαιοσύνη των εργαζομένων και την παροχή τεχνικής βοήθειας σε άλλα αναπτυσσόμενα έθνη. Η ΔΟΕ καταγγέλλει καταγγελίες κατά φορέων που παραβιάζουν τους διεθνείς κανόνες. Ωστόσο, δεν επιβάλλει κυρώσεις στις κυβερνήσεις.

2. Μη κρατικοί οργανισμοί

The Baltic and International Maritime Council (BIMCO)

Η BIMCO είναι η μεγαλύτερη από τις διεθνείς ναυτιλιακές ενώσεις που εκπροσωπούν τους εφοπλιστές. Ο έλεγχος της συμμετοχής της ανέρχεται σε περίπου 65% της παγκόσμιας ποσότητας και έχει μέλη σε περισσότερες από 120 χώρες, συμπεριλαμβανομένων διαχειριστών, χρηματιστών και αντιπροσώπων. Ο κύριος στόχος της ένωσης είναι να προστατεύσει την παγκόσμια ιδιότητα του μέλους μέσω της παροχής πληροφοριών και συμβουλών και παράλληλα με την προώθηση των δίκαιων επιχειρηματικών πρακτικών, να διευκολύνει την εναρμόνιση και την τυποποίηση των πρακτικών και των συμβάσεων εμπορικής ναυτιλίας. Προς στήριξη της δέσμευσής της να προωθήσει την ανάπτυξη και εφαρμογή παγκόσμιων ρυθμιστικών μέσων, η BIMCO είναι διαπιστευμένη ως μη κυβερνητικός οργανισμός (ΜΚΟ) με όλα τα αρμόδια όργανα των Ηνωμένων Εθνών. Σε μια προσπάθεια να προωθήσει την ατζέντα και τους στόχους της, ο σύλλογος διατηρεί στενό διάλογο με τις κυβερνήσεις και τις διπλωματικές αντιπροσωπείες σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των ναυτικών διοικήσεων, των ρυθμιστικών φορέων και άλλων ενδιαφερομένων στις περιοχές της ΕΕ, των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ασίας. Από τον Ιούνιο του 2017 ο Αναστάσιος Παπαγιαννόπουλος, Διευθύνων Σύμβουλος της ελληνικής ναυτιλιακής εταιρείας Common Progress, εξελέγη Πρόεδρος της BIMCO.

International Association of Classification Societies (IACS)

Η Διεθνής Ένωση Ταξιαρχικών Εταιρειών (IACS) είναι μια τεχνικά οργανωμένη οργάνωση που αποτελείται από δώδεκα ναυτικές εταιρείες ταξινόμησης με έδρα στο Λονδίνο. Η θαλάσσια ταξινόμηση είναι ένα σύστημα για την προώθηση της ασφάλειας της ζωής, της ιδιοκτησίας και του περιβάλλοντος κυρίως μέσω της καθιέρωσης και της επαλήθευσης της συμμόρφωσης με τα τεχνικά και τεχνικά πρότυπα για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη συντήρηση κύκλου ζωής πλοίων, υπεράκτιων μονάδων και άλλων θαλάσσιων εγκαταστάσεων. Αυτά τα πρότυπα περιέχονται σε κανόνες που έχουν θεσπιστεί από κάθε κοινωνία. Το IACS παρέχει ένα φόρουμ στο οποίο οι κοινωνίες-μέλη

μπορούν να συζητούν, να ερευνούν και να υιοθετούν τεχνικά κριτήρια που ενισχύουν τη θαλάσσια ασφάλεια. Παρά το γεγονός ότι το IACS είναι μη κυβερνητικός οργανισμός, διαδραματίζει επίσης ρόλο στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), για τον οποίο το IACS παρέχει τεχνική υποστήριξη και καθοδήγηση και αναπτύσσει ενιαίες ερμηνείες των διεθνών κανονιστικών ρυθμίσεων που εκπόνησαν τα κράτη μέλη του ΔΝΟ. Μόλις εγκριθούν, οι ερμηνείες αυτές εφαρμόζονται από κάθε κοινωνία-μέλος του ΟΣΔΕ, όταν πιστοποιούν τη συμμόρφωση με τους εκ του νόμου κανονισμούς εξ ονόματος της εξουσιοδότησης των κρατών σημαίας. Τα μέλη του IACS είναι:

- American Bureau of Shipping (ABS)
- Bureau Veritas (BV)
- China Classification Society (CCS)
- Croatian Register of Shipping (CRS)
- Det Norske Veritas Germanischer Lloyd (DNV GL)
- Indian Register of Shipping (IRS)
- Korean Register of Shipping (KR)
- Lloyd's Register (LR)
- Nippon Kaiji Kyokai (NK/ClassNK)
- Polish Register of Shipping (PRS)
- Registro Italiano Navale (RINA)
- Russian Maritime Register of Shipping (RS)

International Underwriting Association of London

Ο Διεθνής Σύνδεσμος Αναδοχών του Λονδίνου, γνωστός ως IUA, αντιπροσωπεύει εταιρείες που εμπορεύονται στην ασφαλιστική αγορά του Λονδίνου εκτός της Lloyd's. Περιλαμβάνουν υποκαταστήματα ή θυγατρικές σχεδόν όλων των μεγαλύτερων διεθνών ασφαλιστικών και αντασφαλιστικών εταιρειών παγκοσμίως. Το ακριβές μέγεθος της συνεισφοράς των μελών της IUA στην αγορά του Λονδίνου δεν είναι γνωστό. Έγραψαν συνολικά τουλάχιστον 10 δισ. Λίρες κατά τη διάρκεια του 2009, ποσό που δεν περιλαμβάνει έσοδα που

μεταποιήθηκαν εκτός του γραφείου της αγοράς του Λονδίνου. Η επιχείρηση αυτή είναι χονδρική, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αποτελείται από ασφάλιση μεγάλων πολυεθνικών εταιρειών ή αντασφάλιση. Το μεγαλύτερο μέρος της είναι διεθνές, έφερε στο Λονδίνο μεσίτες. Το IUA παρέχει ένα φόρουμ για τη συζήτηση θεμάτων αγοράς και την παροχή τεχνικής υποστήριξης στους επαγγελματίες. Τα μέλη της IUA κατέχουν συλλογικά το 25% της Xchanging Insure Services (XIS), που είναι ο πάροχος υπηρεσιών επεξεργασίας back office στην αγορά του Λονδίνου. Η IUA συστάθηκε τον Ιανουάριο του 1998 από τη συγχώνευση του Διεθνούς Συνδέσμου Ασφαλιστικών και αντασφαλιστικών αγορών του Λονδίνου (LIRMA) και του Ινστιτούτου Λονδίνου Underwriters (ILU). Ο κύριος λόγος για τη συγχώνευση ήταν η επιθυμία να δοθεί στην αγορά των εταιρειών του Λονδίνου μία ενιαία φωνή στις σχέσεις με τις κυβερνήσεις, τις ρυθμιστικές αρχές και άλλους ασφαλιστικούς οργανισμούς. Δεδομένου ότι η ILU είχε σχηματιστεί το 1884, η IUA μπορεί να ισχυριστεί ότι πάει πίσω για περισσότερο από έναν αιώνα. Η ένωση ανέκαθεν κατέστησε την πρώτη προτεραιότητα τη μεταρρύθμιση της αγοράς του Λονδίνου, ιδίως την αντικατάσταση των εξαντλημένων διαδικασιών και την αυξημένη χρήση της τεχνολογίας για τη διεξαγωγή επιχειρήσεων. Αυτό οδήγησε το 1999 στη δημιουργία του Φόρουμ IUA-Lloyd's. Αυτό σύντομα επεκτάθηκε και περιλάμβανε μεσίτες και τελικά εξελίχθηκε στην London Market Group, η οποία εξακολουθεί να δραστηριοποιείται σήμερα. Το 2009, η ένωση έθεσε τέσσερις στρατηγικές προτεραιότητες:

- Βελτίωση της αποτελεσματικότητας της επιχειρηματικής δραστηριότητας στο Λονδίνο.
- Προώθηση της ανάπτυξης της εμπειρογνωμοσύνης και της καινοτομίας στην αγορά.
- Επιρροή στην εξέλιξη της δημόσιας πολιτικής και της συμμόρφωσης.
- Ενίσχυση των σχέσεων με την κοινότητα μεσιτών και άλλους ενδιαφερόμενους που σχετίζονται με τους πελάτες.

Κεφάλαιο 6

Σημαντικοί αριθμοδείκτες

Worldscale

Το Worldscale είναι ένα ενιαίο σύστημα καθορισμού της πληρωμής του ναύλου για ένα συγκεκριμένο φορτίο πετρελαιοφόρου. Το Worldscale ιδρύθηκε το Νοέμβριο του 1952 από την ομάδα του Tanker Brokers, κατόπιν αιτήματος της British Petroleum και της Shell, ως μέσο συνολικό κόστος μεταφοράς πετρελαίου από ένα λιμάνι σε άλλο.

Η ίδια κλίμακα χρησιμοποιείται σήμερα, παρόλο που συγχωνεύθηκε με το Αμερικανικό Πρόγραμμα Δανείων (ATRS) το 1969. Μέχρι το 2002, ο πίνακας περιελάμβανε το μέσο κόστος των 320.000 δρομολογίων σε παραλλαγές από ένα φορτίο και ένα λιμάνι εκφόρτωσης σε πέντε φορτία και δέκα Θύρες εκκένωσης. Το Worldscale παράγεται από την Worldscale Association (NYC) Inc. για την Αμερική και την Worldscale Association (London) Ltd. για τον υπόλοιπο κόσμο. Το φορτίο για ένα δεδομένο πλοίο και ένα ταξίδι εκφράζεται συνήθως σε ποσοστό του δημοσιευμένου επιτοκίου και υποτίθεται ότι αντικατοπτρίζει τη ζήτηση της αγοράς εμπορευμάτων κατά τον χρόνο του καθορισμού.

Για παράδειγμα:

From Yokohama to:	US\$/tonne	Miles
Adelaide	10.60	10,574
Aden	12.39	13,038
Chiba	2.90	50

Κατά τη διαπραγμάτευση μιας τιμής προς πληρωμή, ο παραπάνω πίνακας αναφέρεται ως WS100 ή 100% της παγκόσμιας κλίμακας. Η πραγματική τιμή που διαπραγματεύεται μεταξύ του εφοπλιστή και του ναυλωτή μπορεί να κυμαίνεται από 1% έως 1000% και αναφέρεται αντιστοίχως ως WS1 έως WS1000, ανάλογα με την απώλεια που το πρώτο είναι διατεθειμένο να αναλάβει το συγκεκριμένο ταξίδι και πόσο αυτός είναι διατεθειμένος να πληρώσει.

Ο οριστικός οδηγός της Worldscale για τα ναύλα μεταφοράς δεξαμενόπλοιων είναι πλέον διαθέσιμος στο Διαδίκτυο. Εκτός από την ταχύτερη και πιο εύκολη πρόσβαση από τον έντυπο όγκο, αυτό προσφέρει επιπλέον πλεονεκτήματα, όπως:

- Πρόσβαση σε 320.000 κατ 'αποκοπή τιμές
- Περισσότερες επιλογές και διαδρομές
- Περισσότερες πληροφορίες
- 24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα, 365 ημέρες διαθεσιμότητα το χρόνο

Voyage Results Summary

Period [Select period from drop-down list to re-enquire this voyage for a different period](#)

Voyage Enquiry 1

Activity	Port Name	Country
Load	Dumai	INDONESIA
Discharge	Bonaire	NETHERLANDS ANTILLES

2010 Lowest Rate

This is the most economical rate for the voyage that your enquiry found for the period 2010 . To view full details of this voyage then click [here](#).

Full Details	Type	Rate (\$/MT)	Mileage	Route Abbreviations (click here)	Important Notes				
View	Rate	28.70	21121	Laden route: Suez Canal Ballast route: Suez Canal	Description	Number	Relating To	Effective From	Circular Type
					1. Fixed differential	3	SUEZ CANAL	01-Jan-2010	
					2. Charterers account	38	NETHERLANDS ANTILLES	01-Jan-2010	

Alternative Routes

The rates below are ordered by ascending value down the page. With reference to section 6 (Route policy/ Distances) of part A of the Preamble we wish to point out that the routes below do not conform to the principles referred to in that section and, therefore, the use of the rates below is dependent upon specific agreement between the contracting parties. To see the details of any voyage listed please click on the [View Rate](#) link.

Full Details	Type	Rate (\$/MT)	Mileage	Route Abbreviations (click here)	Important Notes				
View	Rate	29.84	22618	Laden route: Cape of Good Hope Ballast route: Cape of Good Hope	Description	Number	Relating To	Effective From	Circular Type
					1. Charterers account	38	NETHERLANDS ANTILLES	01-Jan-2010	

Baltic Dry Index

Ο Baltic Dry Index (BDI) είναι ένας οικονομικός δείκτης που εκδίδεται καθημερινά από το Baltic Exchange του Λονδίνου. Δεν περιορίζεται στις χώρες της Βαλτικής Θάλασσας, ο δείκτης παρέχει "αξιολόγηση" της τιμής της διακίνησης των μεγάλων πρώτων υλών δια θαλάσσης. Λαμβάνοντας υπόψη 23 ναυτιλιακές διαδρομές με βάση τη χρονομέτρηση, ο δείκτης καλύπτει χύδην φορτηγά χύδην Caysize, Supramax, Panamax και Capesize, τα οποία μεταφέρουν μια σειρά εμπορευμάτων, συμπεριλαμβανομένων του άνθρακα, του σιδηρομεταλλεύματος και των σιτηρών.

Το 1744, το καφενείο Virginia και Maryland στην οδό Threadneedle του Λονδίνου άλλαξε το όνομά του σε Virginia και Baltick, για να περιγράψει με μεγαλύτερη ακρίβεια τα επιχειρηματικά συμφέροντα των εμπόρων που συγκεντρώνονταν εκεί. Το σημερινό Χρηματιστήριο της Βαλτικής έχει τις ρίζες του σε μια επιτροπή εμπόρων που σχηματίστηκε το 1823 για να ρυθμίσει τις εμπορικές συναλλαγές και να επισημοποιήσει την ανταλλαγή χρεογράφων στις εγκαταστάσεις, οι οποίες είχαν μεταφερθεί στη συνέχεια στην ταβέρνα της Αμβέρσας. Ο πρώτος ημερήσιος δείκτης εμπορευματικών μεταφορών δημοσιεύθηκε από τον Βαλτικό Οργανισμό τον Ιανουάριο του 1985.

Κάθε εργάσιμη ημέρα, μια ομάδα διεθνών εφοπλιστών υποβάλλει την άποψή τους για το τρέχον κόστος μεταφοράς εμπορευμάτων σε διάφορες διαδρομές στην Baltic Exchange. Οι διαδρομές προορίζονται να είναι αντιπροσωπευτικές, δηλαδή αρκετά μεγάλες ως προς την ύλη για τη συνολική αγορά.

Αυτές οι αξιολογήσεις των επιτοκίων ζυγίζονται μαζί για να δημιουργήσουν τόσο το συνολικό BDI όσο και τους δείκτες Supramax, Panamax και Capesize.

Οι συντελεστές BDI στα τέσσερα διαφορετικά μεγέθη των πλοίων μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην:

Ship Classification	Dead Weight Tons	% of World Fleet	% of Dry Bulk Traffic
Capesize	100,000+	10%	62%
Panamax	60,000-80,000	19%	20%
Supramax	45,000-59,000	37%	18%
Handysize	15,000-35,000	34%	

Το BDI περιλαμβάνει εκτιμήσεις δρομολογίων που βασίζονται μόνο σε χρεώσεις μίσθωσης με χρονοναύλωση "μισθωμένο δολάριο ΗΠΑ ανά ημέρα". Σε περιόδους κατά τις οποίες το κόστος των δεξαμενοπλοίων κυμαίνεται σημαντικά, το BDI θα κινηθεί περισσότερο από τα πραγματοποιημένα κέρδη των εφοπλιστών. Ο τύπος που εφαρμόζεται για τον υπολογισμό του Baltic Dry Index περιλαμβάνει $((\text{CapesizeTCavg} + \text{PanamaxTCavg} + \text{SupramaxTCavg} + \text{HandysizeTCavg}) / 4) * 0.110345333 \text{ TCavg} = \text{μέσος χρόνος ναύλωσης}$.

Ο δείκτης μπορεί να προσεγγιστεί απευθείας από τη Βαλτική Αγορά καθώς και από σημαντικές οικονομικές πληροφορίες και υπηρεσίες ειδήσεων, όπως Thomson Reuters, Bloomberg L.P., Macrobond Financial και Factset.

Πιο άμεσα, ο δείκτης μετρά τη ζήτηση για μεταφορική ικανότητα σε σχέση με την προσφορά φορτηγών ξηρού φορτίου χύδην. Η ζήτηση για μεταφορές ποικίλλει ανάλογα με το ποσό του φορτίου που εμπορεύεται ή μετακινείται σε διάφορες αγορές (προσφορά και ζήτηση).

Η προμήθεια φορτηγών πλοίων είναι γενικά τόσο σφιχτή όσο και ανελαστική - χρειάζονται δύο χρόνια για να κατασκευαστεί ένα νέο πλοίο και το κόστος τοποθέτησης ενός πλοίου είναι υπερβολικά υψηλό για να αποσυρθεί από το

εμπόριο για σύντομα χρονικά διαστήματα, με τον τρόπο που μπορείτε να σταθμεύσετε ένα αυτοκίνητο με ασφάλεια κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Έτσι, οι οριακές αυξήσεις της ζήτησης μπορούν να ωθήσουν τον δείκτη ψηλότερα και η οριακή μείωση της ζήτησης μπορεί να προκαλέσει ταχεία πτώση του δείκτη. π.χ. "Αν έχετε 100 πλοία που ανταγωνίζονται για 99 φορτία, τα ποσοστά μειώνονται, ενώ αν έχετε 99 πλοία που ανταγωνίζονται για 100 φορτία, τα ποσοστά αυξάνονται. Με άλλα λόγια, οι μικρές αλλαγές στόλου και τα θέματα υλικοτεχνικής υποστήριξης μπορούν να καταρρεύσουν. Ο δείκτης μετρά έμμεσα την παγκόσμια προσφορά και ζήτηση για τα εμπορεύματα που αποστέλλονται στα πλοία ξηρού φορτίου χύδην, όπως τα δομικά υλικά, ο άνθρακας, τα μεταλλικά ορυκτά και οι σπόροι.

Επειδή ο ξηρός όγκος αποτελείται κυρίως από υλικά που λειτουργούν ως πρώτες ύλες για την παραγωγή ενδιάμεσων ή έτοιμων προϊόντων, όπως το σκυρόδεμα, η ηλεκτρική ενέργεια, ο χάλυβας και τα τρόφιμα. Ο δείκτης θεωρείται επίσης ως ένας αποτελεσματικός οικονομικός δείκτης της μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης και παραγωγής. Το BDI θεωρείται από ορισμένους ως κύριο οικονομικό δείκτη, επειδή προβλέπει τη μελλοντική οικονομική δραστηριότητα.

Στις 20 Μαΐου 2008, ο δείκτης έφθασε στο ιστορικό υψηλότερο επίπεδο από την εισαγωγή του το 1985, φθάνοντας σε 11.793 μονάδες. Έναν χρόνο αργότερα, στις 5 Δεκεμβρίου 2008, ο δείκτης είχε μειωθεί κατά 94%, φθάνοντας σε 663 μονάδες, το χαμηλότερο από το 1986, αν και μέχρι τις 4 Φεβρουαρίου 2009 είχε ανακτήσει λίγο χαμένο έδαφος, πάλι σε 1.316. Αυτά τα χαμηλά ποσοστά κινήθηκαν επικίνδυνα κοντά στο συνδυασμένο λειτουργικό κόστος των πλοίων, των καυσίμων και των πληρωμάτων.

Μέχρι το τέλος του 2008, οι χρόνοι ναυτιλίας είχαν ήδη αυξηθεί με μειωμένες ταχύτητες για εξοικονόμηση καυσίμων, αλλά η έλλειψη πίστωσης σήμαινε τη μείωση των πιστωτικών επιστολών που απαιτούσαν ιστορικά να φορτώνουν φορτία για αναχώρηση σε λιμάνια. Το φορτίο του χρέους της μελλοντικής κατασκευής πλοίων ήταν επίσης ένα πρόβλημα για τις ναυτιλιακές εταιρείες, με αρκετές σημαντικές πτωχεύσεις και επιπτώσεις για τα ναυπηγεία. Αυτό, σε συνδυασμό με την κατάρρευση των τιμών των ακατέργαστων προϊόντων,

δημιούργησε μια τέλεια καταιγίδα για το ναυτιλιακό εμπόριο στον κόσμο.

Κατά τη διάρκεια του 2009, ο δείκτης ανακτήθηκε στα 4661, αλλά έφτασε στα 1043 το Φεβρουάριο του 2011, μετά από συνεχείς παραδόσεις νέων πλοίων και πλημμύρες στην Αυστραλία.

Αν και ανακάμπτει στο 2000 στις 7 Οκτωβρίου, μέχρι τις 3 Φεβρουαρίου 2012, ο δείκτης έφθασε σε ένα νέο χαμηλό των δεκαετιών, 647, σε μια συνεχή παρακμή των φορτηγών ξηρού φορτίου χύδην και στις μειώσεις των παραγγελιών σιδήρου και άνθρακα. Στις 10 Φεβρουαρίου 2016 ο δείκτης Baltic Dry Index έφθασε στο ιστορικό χαμηλό των 290.

Μέχρι τις 15 Νοεμβρίου 2016 ανέκαμψε σε πάνω από 1000 στέλνοντας ολόκληρη τη ναυτιλιακή βιομηχανία σε τεράστια κέρδη. Ορισμένες εταιρείες έφτασαν το 2000% + στα κέρδη των μετοχών σε μόλις 5 ημέρες.

HARPEX

Ένας άλλος δείκτης, ο HARPEX, επικεντρώνεται σε φορτία εμπορευματοκιβωτίων. Παρέχει μια εικόνα για τη μεταφορά μιας πολύ ευρύτερης βάσης εμπορικών αγαθών παρά μόνο για εμπορεύματα. Ο δείκτης HARPEX θεωρείται δείκτης τρέχουσας δραστηριότητας, επειδή μετρά και καταγράφει τις μεταβολές των ναύλων για τα "πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων". Τα πλοία των εμπορευματοκιβωτίων φέρουν συνήθως μια μεγάλη ποικιλία από έτοιμα προϊόντα από ένα πλήθος πωλητών. Πρόκειται για αγαθά εργοστασιακής παραγωγής που κατευθύνονται προς τις αγορές λιανικής πώλησης, στο άλλο άκρο της αλυσίδας εφοδιασμού..

Ο δείκτης HARPEX Shipping Index παρακολουθεί τις εβδομαδιαίες μεταβολές των ναύλων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στην αγορά χρονοναυτιλίας για οκτώ κατηγορίες πλοίων όλων των εμπορευματοκιβωτίων. Ο δείκτης καταρτίστηκε το 2004, αλλά χρησιμοποιώντας μια βάση δεδομένων 10.000 εγγραφών, μπορεί να υπολογιστεί εκ των υστέρων από το 1986.

Ο δείκτης HARPEX θεωρείται κατάλληλος δείκτης της ναυτιλιακής δραστηριότητας του παγκόσμιου οικονομικού στόλου, καθώς παρακολουθεί τις μεταβολές των ναύλων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων σε μεγάλες κατηγορίες. Ο δείκτης αυτός είναι ελαφρώς διαφορετικός από τον ευρύτερα γνωστό δείκτη της Βαλτικής ξηράς που παρακολουθεί τα κόστη μεταφοράς για πλοία ξηρού φορτίου χύδην που συνήθως μεταφέρουν φορτία χύδην και πρώτες ύλες όπως άνθρακα, μεταλλεύματα και σιτηρά, όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Εκτός από τον Harpex, υπάρχουν και άλλοι δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρακολουθήσουν την παγκόσμια ανάπτυξη των ναύλων ναύλωσης πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

Ο δείκτης HRCI (Howe Robinson Container Index) δημοσιεύεται εβδομαδιαίως από την Cargadoor Howe Robinson & Co Ltd από το 1997. Ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει τις τιμές των εμπορευμάτων για πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από 510 έως 4500 TEU.

Ο δείκτης αξιολόγησης New ConTex είναι δείκτης που υπολογίζεται από τον Σύνδεσμο Μεσιτών Πλοίων και Αξιοματικών του Αμβούργου (VHSS) από το 2007, δύο φορές την εβδομάδα. Καταγράφονται για τους τύπους πλοίων σε κλίμακα μεταξύ 1100 και 4250 TEU.

Ένας άλλος δείκτης είναι ο δείκτης εμπορευματοκιβωτίων της Κίνας (CCFI). Αυτός υπολογίζεται από το Ναυτιλιακό Χρηματιστήριο της Σαγκάης από το 1998 και δείχνει τις εβδομαδιαίες τιμές των εμπορευμάτων για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, τα οποία αποστέλλονται από την Κίνα μέσω των συνήθων διαδρομών στον κόσμο. Η CCFI δείχνει την εξέλιξη των τιμών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από δέκα κινέζικα λιμάνια, συμπεριλαμβανομένου του λιμένα της Σαγκάης, του μεγαλύτερου λιμένα εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο.

Σε σύγκριση με την ανάπτυξη του Harpex και του νέου ConTex, παρατηρούνται μόνο ελάχιστες διαφορές. Και οι δύο ανταποκρίθηκαν στην υπερπροσφορά πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από το 2005 και η μείωση των

μεταφορικών υπηρεσιών κατά τη διάρκεια της χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2007.

Κεφάλαιο 7

Προγραμματισμός Πορειών Πλεύσης Πλοίων στο Θαλάσσιο Εμπόριο

Τα επιστημονικά άρθρα

Τα επιστημονικά άρθρα που αφορούν τον προγραμματισμό και τον σχεδιασμό των πορειών πλεύσης πλοίων και διακίνηση φορτίων στις θαλάσσιες μεταφορές, δυστυχώς δεν είναι πολλά. Το συγκεκριμένο πεδίο υπολείπεται κατά πολύ σε βιβλιογραφία και αρθρογραφία σε σχέση με τον προγραμματισμό πορειών αυτοκινήτων ή αεροπλάνων στις αντίστοιχες μεταφορές τους. Αυτό οφείλεται στο ανελαστικό οικονομικό περιβάλλον τους, όπου η προσφορά και η ζήτηση μπορούν να πάρουν απότομες διακυμάνσεις, και κυρίως στο κλειστό κύκλωμά τους, όπου η κάθε εταιρεία λόγω της ολιγοπωλιακής ανταγωνιστικής αγοράς δεν εκδίδει πολλές πληροφορίες για τις μεταφορές της. Οι Dantzig και Fulkerson (1954) προσπάθησαν να αντιμετωπίσουν προβλήματα προγραμματισμού πλοίων σε στρατιωτικό περιβάλλον με στόχο την ελαχιστοποίηση του μεγέθους των στόλων. Οι Hartley και McKay (1974) ελαχιστοποίησαν το λειτουργικό κόστος στόλου και το κόστος αγοράς πετρελαίου στα λιμάνια φόρτωσης με τη χρήση συνεχόμενων λύσεων και ευρετικής μεθόδου.

Στη δεκαετία 1982-1992 ο Ronen θεωρείται, στη διεθνή βιβλιογραφία για τον προγραμματισμό πλοίων και προορισμού φορτίων, ο πιο αντιπροσωπευτικός. Οι Koeningsberg και Meyers (1980) χρησιμοποιώντας στοχαστικές μεθόδους υπολόγισαν το μέγεθος δύο στόλων πλοίων βιομηχανικού φορτίου υγρού φυσικού αερίου να εξυπηρετούν το λιμάνι εφοδιασμού με κυκλικές ουρές αναμονής, και τον αριθμό των πορειών πλεύσης για το κάθε ένα κάθε χρόνο. Ο Lane (1987) ανέπτυξε ένα τριών φάσεων αλγόριθμο για να καθορίσει το μέγεθος

του στόλου και τις πορείες πλεύσης των πλοίων φορτηγών γραμμών. Σκοπός του είναι η ελαχιστοποίηση κόστους σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Ο Brown (1987) παρουσίασε για τον προγραμματισμό δεξαμενόπλοιων ένα ελαστικό σετ τμηματοποίησης συνόλου όπου για κάθε δεξαμενόπλοιο λήφθηκαν υπόψη όλες οι δυνατές πορείες πλεύσης με σκοπό την ελαχιστοποίηση κόστους. Η βελτιστοποίηση της ταχύτητας πλεύσης ήταν καθοριστικό τμήμα του μοντέλου. Η δουλεία του επεκτάθηκε από τον Bausch (1991) ο οποίος χρησιμοποίησε το EXCEL ως μέσο διασύνδεσης πληροφοριών και εφαρμόζοντας ένα πιο αναλυμένο μοντέλο κόστους. Οι Papadakis και Perakis (1989) σχεδίασαν ένα μοντέλο μη-γραμμικού προγραμματισμού σε ελεύθερα πλοία φορτηγά ξηρού φορτίου όπου καθόριζε την βέλτιστη ταχύτητα των πλοίων με και χωρίς φορτίο και ταυτόχρονα τις πορείες πλεύσεις.

Οι Christiansen, Fagerholt και Ronen τα τελευταία χρόνια κυριαρχούν στον τομέα του προγραμματισμού πορειών πλεύσης πλοίων. Σύμφωνα με τον Ronen (1993) σημαντικά βήματα για την βελτιστοποίηση των θαλάσσιων μεταφορών έγιναν τις 2 τελευταίες δεκαετίες. Τα προηγούμενα χρόνια λόγω των παλαιών παραδοσιακών μεθόδων προγραμματισμού και άλλους σημαντικούς επιχειρησιακούς παράγοντες που αναφέραμε παραπάνω, η εξέλιξη του συγκεκριμένου τομέα δεν ήταν η ανάλογη. Οι Perakis και Jaramillo (1991) ανέπτυξαν ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού για να ελαχιστοποιήσουν το κόστος σε πλοία φορτηγά γραμμών βρίσκοντας τις καλύτερες πορείες πλεύσης. Η μη-γραμμικότητα της βέλτιστης ταχύτητας των πλοίων και η συχνότητα των πορειών πλεύσης έχουν ήδη επιλυθεί. Οι Rana και Vickson (1991) χρησιμοποιούν μη-γραμμικό ακέραιο προγραμματισμό και μια προσέγγιση λανγκραζιανής τμηματοποίησης συνόλου σε συνδυασμό με ειδικούς αλγόριθμους για να μεγιστοποιήσουν το συνολικό κέρδος, με το να βρίσκουν την βέλτιστη σειρά λιμανιών για επίσκεψη από κάθε πλοίο και το βέλτιστο αριθμό φορτίων που χρειάζεται να μεταφερθούν μεταξύ 2 λιμένων. Επιτρέπουν πολλαπλές φορτώσεις και παραδόσεις φορτίων, αλλά με περιορισμούς σύμφωνα με το δίκτυο δομής των λιμανιών. Εδώ δεν περιλαμβάνονται ενδεχόμενες διαμεταφορές φορτίων. Ο δικός

τους αλγόριθμος μπορεί να λύσει περιπτώσεις με 3 πλοία και για 20 λιμάνια μέσα σε 1 ώρα.

Οι Cho και Perakis (1996) παρουσιάζουν ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού για ένα πρόβλημα με καθορισμένο σταθερό στόλο πλοίων και μια ομάδα υποψήφιων πορειών πλεύσης. Αυτό μετατρέπεται σε ένα πρόβλημα ακέραιου προγραμματισμού όταν αποφασίσουμε να αλλάξουμε τον αριθμό των πλοίων. Ο Fagerholt (1999) επιλύει πρόβλημα με πλοία φορτηγά γραμμών σε ένα δίκτυο όπου όλα τα φορτία μεταφέρονται από μια ομάδα λιμανιών σε ένα μοναδικό λιμάνι σταθμό. Ο χρόνος πορείας πλεύσης για κάθε πλοίο είναι 1 εβδομάδα. Δημιουργείται ομάδα τμηματοποίησης συνόλου για κάθε πορεία που ορίζεται στο κάθε πλοίο με το ελάχιστο δυνατό κόστος όπου διαλέγουμε τις καλύτερες πορείες πλεύσης. Εδώ ο αλγόριθμος μπορεί να λύσει περιπτώσεις σε ένα δίκτυο με 19 πλοία και για 40 λιμάνια μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα. Ούτε εδώ περιλαμβάνονται πιθανές διαμεταφορές φορτίων.

Στο άρθρο τους οι Gerald Brown, Glenn Graves και David Ronen με τον τίτλο "προγραμματισμός θαλάσσιας μεταφοράς αργού πετρελαίου" (1987), η λύση του προβλήματος προγραμματισμού θαλάσσιας μεταφοράς αργού πετρελαίου με πλοία φορτηγά βιομηχανικού φορτίου (industrial shipping), επιλύεται χρησιμοποιώντας ένα ελαστικό μοντέλο τμηματοποίησης συνόλου (an elastic set partitioning problem). Σκοπός αυτού του άρθρου είναι η επίλυση του προβλήματος προγραμματισμού των τάνκερ αργού πετρελαίου, για μια μεγάλη ναυτιλιακή εταιρεία. Το μοντέλο λαμβάνει υπόψη όλα τα διαφορετικά κόστη ενός πλοίου του στόλου, όπως όταν το πλοίο βρίσκεται σε αναμονή, τα τέλη από λιμάνια και διώρυγες, την αργοπορία του πλοίου και τα καύσιμα. Επίσης το μοντέλο καθορίζει τις βέλτιστες ταχύτητες των πλοίων και των πορειών πλεύσης τους –και σε σκέλη ταξιδιού όταν δεν έχουν φορτίο-, καθώς και τι φορτία θα έχουν τα προκαθορισμένα υπό συμβόλαιο πλοία και τα charter πλοία. Έτσι δημιουργούμε όλα τα δυνατά δρομολόγια, καθορίζοντας με ακρίβεια το κόστος του καθενός και επιλέγουμε τα καλύτερα που υπάρχουν μέσα από το σύνολό τους. Εδώ οι συγγραφείς κάνουν ένα αρχικό μοντέλο τμηματοποίησης συνόλου

και στη συνέχεια ένα πιο ελαστικό, όπου οι δύο περιορισμοί της αργοπορίας των πλοίων και της ναύλωσης φορτίων που δεν είναι σε προτεραιότητα μπορούν να παραβιασθούν, αλλά με κάποιο κόστος. Για να δημιουργηθεί το αρχικό μοντέλο, γίνεται η δημιουργία του μοντέλου των προγραμμάτων πλεύσης και του μοντέλου των υπολογισμών κόστους. Για να λυθεί το αρχικό μοντέλο τμηματοποίησης συνόλου κατευθείαν, είναι μια πολλή μεγάλη και επίπονη διαδικασία.

Σε άλλο άρθρο "προγραμματισμός πλοίων και σχέδιο δικτύου για την πορεία των φορτίων με πλοία φορτηγά γραμμών (liner shipping)" (2008), από τους Richa Agarwal και Ozlem Ergun, προσπάθησαν να λύσουν τα προβλήματα προγραμματισμού πλοίων και πορείας φορτίων σχηματίζοντας ένα μοντέλο μεικτού-ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού. Σκοπός συγγραφής αυτού του άρθρου, είναι η σχεδίαση του δικτύου υπηρεσιών για τα πλοία φορτηγά γραμμών παγκοσμίως. Αφού έχουμε δεδομένες όλες τις ποσότητες που πρέπει να μεταφερθούν και την ομάδα των λιμανιών μας, ο μεταφορέας πρέπει να σχεδιάσει τις πορείες πλεύσης των πλοίων όσο πιο αποτελεσματικά γίνεται για τα δεδομένα λιμάνια μας. Το προτεινόμενο παραπάνω μοντέλο περιλαμβάνει όλους τους σχετικούς περιορισμούς, όπως τους εβδομαδιαίους περιορισμούς της συχνότητας των πορειών πλεύσης και τις ανερχόμενες τροπές, όπως η διαμεταφορά ενός φορτίου μεταξύ 2 ή περισσότερων πορειών πλεύσης. Για να λύσουμε αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποίησαν αλγόριθμους που εκμεταλλεύονται την διαχωριστικότητα του προβλήματος. Πιο συγκεκριμένα, έναν ευρετικό αλγόριθμο απληστίας, ένα αλγόριθμο αναπαραγωγής στηλών και έναν 2-φάσεων αποσύνθεσης αλγόριθμο Bender. Τις λύσεις που θα πήραν από την εφαρμογή του αλγόριθμου, εφαρμόστηκαν στον αλγόριθμο διακλάδωσης και οριοθέτησης, ώστε να πάρουμε την επιθυμητή βέλτιστη λύση μας. Με αυτήν την μέθοδο μπορούμε να προσομοιώσουμε στον πραγματικό κόσμο περιπτώσεις προβλημάτων, για μέχρι 20 λιμάνια και 100 πλοία. Επί προσθέτως έχουμε υψηλό ποσοστό χρησιμότητας της χωρητικότητας των πλοίων και ένα σημαντικό αριθμό διαμεταφορών στην τελική λύση.

Κεφάλαιο 8

Γενετικοί Αλγόριθμοι

Στην επιστήμη των υπολογιστών και στην έρευνα των λειτουργιών, ένας γενετικός αλγόριθμος (GA) είναι ένας μεθευρετικός αλγόριθμος που εμπνέεται από τη διαδικασία φυσικής επιλογής που ανήκει στη μεγαλύτερη τάξη εξελικτικών αλγορίθμων (EA). Οι γενετικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται συνήθως για τη δημιουργία λύσεων υψηλής ποιότητας σε προβλήματα βελτιστοποίησης και αναζήτησης, βασιζόμενα σε βιο-εμπνευσμένους τελεστές, όπως η μετάλλαξη, η διασταύρωση και η επιλογή.

Σε έναν γενετικό αλγόριθμο, ένας πληθυσμός υποψήφιας λύσεων (που ονομάζονται άτομα, πλάσματα ή φαινότυποι) σε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης εξελίσσεται προς καλύτερες λύσεις. Κάθε υποψήφια λύση έχει ένα σύνολο ιδιοτήτων (τα χρωμοσώματα ή τον γονότυπο της) τα οποία μπορούν να μεταλλαχθούν και να τροποποιηθούν. παραδοσιακά, οι λύσεις αντιπροσωπεύονται σε δυαδικά ως συμβολοσειρές των 0s και 1s, αλλά είναι επίσης δυνατές και άλλες κωδικοποιήσεις. [2]

Η εξέλιξη ξεκινάει συνήθως από έναν πληθυσμό τυχαία παραγόμενων ατόμων και είναι μια επαναληπτική διαδικασία, με τον πληθυσμό σε κάθε επανάληψη να ονομάζεται γενιά. Σε κάθε γενιά αξιολογείται η καταλληλότητα κάθε ατόμου στον πληθυσμό. Η καταλληλότητα είναι συνήθως η αξία της αντικειμενικής συνάρτησης στο πρόβλημα της βελτιστοποίησης που λύνεται. Τα πιο κατάλληλα άτομα επιλέγονται στοχαστικά από τον σημερινό πληθυσμό και το γονιδίωμα κάθε ατόμου τροποποιείται (ανασυνδυάζεται και τυχαία μεταλλάσσεται) για να σχηματίσει μια νέα γενιά. Η νέα γενιά υποψήφιας λύσεων στη συνέχεια χρησιμοποιείται στην επόμενη επανάληψη του αλγορίθμου. Συνήθως, ο αλγόριθμος τερματίζεται όταν έχει παραχθεί είτε ένας μέγιστος αριθμός γενεών είτε έχει επιτευχθεί ικανοποιητικό επίπεδο φυσικής κατάστασης για τον πληθυσμό.

Ένας τυπικός γενετικός αλγόριθμος απαιτεί:

μια γενετική αναπαράσταση του πεδίου του διαλύματος,
μια λειτουργία φυσικής κατάστασης για την αξιολόγηση της περιοχής λύσης.

Μια τυποποιημένη αναπαράσταση κάθε υποψήφιας λύσης είναι μια σειρά από δυαδικά ψηφία. Οι πίνακες άλλων τύπων και δομών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσιαστικά με τον ίδιο τρόπο. Η κύρια ιδιότητα που κάνει αυτές τις γενετικές αναπαραστάσεις βολικές είναι ότι τα μέρη τους ευθυγραμμίζονται εύκολα λόγω του σταθερού μεγέθους τους, γεγονός που διευκολύνει τις απλές εργασίες crossover. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν παραστάσεις μεταβλητού μήκους, αλλά η εφαρμογή crossover είναι πιο περίπλοκη στην περίπτωση αυτή. Οι αναπαραστάσεις που μοιάζουν με δέντρα διερευνώνται στον γενετικό προγραμματισμό και οι αναπαραστάσεις της μορφής γραφημάτων στο εξελικτικό προγραμματισμό. ένα συνδυασμό τόσο γραμμικών χρωμοσωμάτων όσο και δέντρων διερευνάται στον προγραμματισμό γονιδιακής έκφρασης.

Μόλις προσδιοριστεί η γενετική αναπαράσταση και η λειτουργία φυσικής κατάστασης, ο GA προχωρεί στην προετοιμασία ενός πληθυσμού λύσεων και στη συνέχεια στη βελτίωση του μέσω της επαναλαμβανόμενης εφαρμογής των χειριστών μετάλλαξης, διασταύρωσης, αναστροφής και επιλογής. Στο συγκεκριμένο πρόβλημα, για την εύρεση των λύσεων, πριν τη βελτιστοποίηση τους, χρησιμοποιήθηκε η rand της matlab.

Το επόμενο βήμα είναι να δημιουργηθεί ένας πληθυσμός λύσεων δεύτερης γενιάς από εκείνους που επιλέγονται μέσω ενός συνδυασμού γενετικών φορέων: διασταύρωση (επίσης αποκαλούμενος ανασυνδυασμός) και μετάλλαξη.

Για κάθε νέα λύση που θα παραχθεί, επιλέγεται ένα ζευγάρι "γονικών" λύσεων για αναπαραγωγή από την ομάδα που έχει επιλεγεί προηγουμένως. Δημιουργώντας μια λύση "παιδιού" χρησιμοποιώντας τις παραπάνω μεθόδους διασταύρωσης και μετάλλαξης, δημιουργείται μια νέα λύση που συνήθως μοιράζεται πολλά από τα χαρακτηριστικά των «γονέων» της. Επιλέγονται νέοι γονείς για κάθε νέο παιδί και

η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου δημιουργηθεί ένας νέος πληθυσμός λύσεων κατάλληλου μεγέθους. Αν και οι μέθοδοι αναπαραγωγής που βασίζονται στη χρήση δύο γονέων είναι περισσότερο «εμπνευσμένες από τη βιολογία», κάποια έρευνα υποδηλώνει ότι περισσότεροι από δύο γονείς παράγουν χρωμοσώματα υψηλότερης ποιότητας.

Αυτές οι διεργασίες καταλήγουν τελικά στον πληθυσμό χρωμοσωμάτων επόμενης γενιάς που είναι διαφορετικός από την αρχική γενεά. Γενικά, η μέση καταλληλότητα θα έχει αυξηθεί με αυτή τη διαδικασία για τον πληθυσμό, αφού μόνο οι καλύτεροι οργανισμοί από την πρώτη γενιά επιλέγονται για αναπαραγωγή μαζί με ένα μικρό ποσοστό λιγότερο προσαρμοσμένων λύσεων. Αυτές οι λιγότερο κατάλληλες λύσεις εξασφαλίζουν τη γενετική ποικιλομορφία στο γενετικό υλικό των γονέων και επομένως εξασφαλίζουν τη γενετική ποικιλομορφία της επόμενης γενιάς παιδιών.

Αν και η διασταύρωση και η μετάλλαξη είναι γνωστές ως οι κύριοι γενετικοί χειριστές, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν άλλοι χειριστές όπως η ανασυγκρότηση, ο αποικισμός-εξαφάνιση ή η μετανάστευση σε γενετικούς αλγόριθμους.

Αξίζει να ρυθμιστούν οι παράμετροι όπως η πιθανότητα μετάλλαξης, η πιθανότητα διασταύρωσης και το μέγεθος του πληθυσμού για να βρεθούν εύλογες ρυθμίσεις για την προβληματική κλάση στην οποία ασχολείται. Ένας πολύ μικρός ρυθμός μετάλλαξης μπορεί να οδηγήσει σε γενετική μετατόπιση (η οποία είναι μη-εργοδική στη φύση). Ο ρυθμός ανασυνδυασμού που είναι πολύ υψηλός μπορεί να οδηγήσει σε πρόωρη σύγκλιση του γενετικού αλγορίθμου. Ένας ρυθμός μετάλλαξης που είναι πολύ υψηλός μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια καλών λύσεων, εκτός και αν χρησιμοποιηθεί η ελιτιστική επιλογή.

Αυτή η γενεαλογική διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου επιτευχθεί μια κατάσταση τερματισμού. Οι κοινές συνθήκες τερματισμού είναι:

1)Βρέθηκε μια λύση που ικανοποιεί ελάχιστα κριτήρια

2)Καθορίστηκε σταθερός αριθμός γενεών

3)Κατανεμημένος προϋπολογισμός (χρόνος / χρήματα)

4)Η καταλληλότητα της υψηλότερης κατάταξης της λύσης φτάνει ή έχει φτάσει σε ένα οροπέδιο, έτσι ώστε οι διαδοχικές επαναλήψεις να μην παράγουν πλέον καλύτερα αποτελέσματα

5) Συνδυασμοί των παραπάνω

Τομείς προβλημάτων

Προβλήματα που φαίνεται να είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για λύση από γενετικούς αλγόριθμους περιλαμβάνουν τα χρονοδιαγράμματα και τα προβλήματα προγραμματισμού και πολλά πακέτα λογισμικού προγραμματισμού βασίζονται σε GAs. Οι GA έχουν επίσης εφαρμοστεί στη μηχανική. Οι γενετικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται συχνά ως προσέγγιση για την επίλυση παγκόσμιων προβλημάτων βελτιστοποίησης.

Κεφάλαιο 9

Προγραμματισμός προβλήματος πλεύσης ελεύθερων φορτηγών πλοίων κοντέινερ (tramp container shipping) και επίλυση του.

Το πρόβλημα με το οποίο θα ασχοληθούμε στην επίλυση του είναι αυτό που αφορά τα Ελεύθερα Φορτηγά Πλοία Κοντέινερ –Tramp Container Shipping-. Σήμερα η χρήση των κοντέινερ είναι ευρέως διαδεδομένη. Όλα τα έτοιμα προϊόντα στην αγορά όπως έπιπλα, παιχνίδια, είδη ρουχισμού, ανταλλακτικά και πολλά άλλα μεταφέρονται μέσω της χρήσης των πολλαπλών ειδών κοντέινερ που περιγράψαμε παραπάνω στην εργασία. Χαρακτηριστικά ενώ το Φεβρουάριο του 2004 υπήρχαν 6,54 εκατομμύρια T.E.U. παγκοσμίως, τον Ιούνιο του 2008 ο αριθμός τους εκτοξεύτηκε στα 11,5 εκατομμύρια με ποσοστό αύξησης 1% τον μήνα και ο στόλος των πλοίων φορτηγών κοντέινερ έφτασε τα 4.508. Η θαλάσσια μεταφορά των κοντέινερ έχει γίνει ένα από τα πιο βασικά επίκεντρα της επιχειρησιακής έρευνας χάρη στην δυναμική της προσφοράς και της ζήτησης στην παγκόσμια αγορά.

Για να ξεκινήσουμε να ασχοληθούμε με τον προγραμματισμό ενός προβλήματος για πορείες πλεύσης πλοίων στις θαλάσσιες μεταφορές χρειαζόμαστε να κάνουμε συγκεκριμένο τον προσδιορισμό του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε και να διευκρινίσουμε και να καταλάβουμε τα δεδομένα του προβλήματος που μας δίνονται. Στη συνέχεια αφού αναπτύξουμε όλα τα παραπάνω, θα καταλήξουμε σε αριθμητικά μοντέλα όπου θα τα εφαρμόσουμε στον υπολογιστή και θα προσπαθήσουμε να πάρουμε τις καλύτερες δυνατές λύσεις.

Μοντελοποίηση

Ο στόλος πλοίων S που χρησιμοποιούμε, αποτελείται από 4 πλοία για seS . Λαμβάνουμε υπόψη κάποιες απαραίτητες προδιαγραφές από τα ναυπηγεία τους με ποιο σημαντική αυτή της χωρητικότητά τους, όπου κάθε πλοίο έχει χωρητικότητα σε T.E.U. T_s . Έχουμε ένα σύνολο λιμανιών P που αποτελείται από 7 λιμάνια peP με τα οποία θα ασχοληθούμε για την εξυπηρέτηση των αναγκών τους. Σε αυτά τα λιμάνια, όπως ακριβώς και για τα πλοία, συγκεντρώνουμε δεδομένα για τις δυνατότητες που έχουν. Το κάθε λιμάνι έχει χωρητικότητα σε T.E.U. T_p .

Η κατασκευή της αντικειμενικής συνάρτησης του προβλήματος αφορά 2 σκέλη.

Το ένα είναι η μεγιστοποίηση κέρδους, από το οποίο απορρέει και το ανάλογο κόστος, που αποτελεί το δεύτερο σκέλος του προβλήματος. Η συνάρτηση κέρδους σχηματίζεται βάση των τιμολογίων μεταφοράς ενός T.E.U., $R(k,i)$, σε μία πορεία διαδρομής k από λιμάνι o σε λιμάνι d , την ημέρα i που αρχίζει να γίνεται η μεταφορά και j την ημέρα άφιξης των εμπορευμάτων. Υποθέτουμε ότι l/s , όπου l είναι οι μέρες που κάνει το πλοίο s σε μία πορεία διαδρομής k να πάει από λιμάνι o σε λιμάνι d . Ισχύει $k \in K$, ότι $o, d \in P$ και ότι $1 < L < 7$. Λιμάνι o είναι το λιμάνι αφετηρίας μας ενώ το λιμάνι d είναι το λιμάνι προορισμού μας. Η ζήτηση καθορίζεται από την ομάδα ζευγαριών (k,i) όπου ισχύει $z=(k,i)$ και $z \in Z$. Ο όγκος μεταφοράς ανάλογα με την υπάρχουσα ζήτηση είναι $f^{[(d,j) \cup (o,i)]}$.

Κύκλος e , είναι η περιστροφή λιμανιών (κορυφές-λιμάνια και τόξα-διαδρομές πορείες μεταξύ 2 λιμανιών) η οποία αποτελείται από k , όπου $k \in K$, από ένα πλοίο s όπου

$s \in S$ για ένα χρονικό διάστημα εντός 7 ημερών όπου $1 \leq L_e \leq 7$ και ισχύει L

$= \lfloor \sum_{s \in S} (l_k)/7 \rfloor$. Το Y_e είναι η δυική μεταβλητή 0,1 όπου 1 εάν πλοίο s κάνει

$$e \in E$$

κύκλο e και 0 όταν όχι.

Η συνάρτηση κόστους για κάθε πλοίο αποτελείται από το σταθερό και το μεταβλητό του κόστος.

Για το σταθερό κόστος συμπεριλάβαμε 2 παράγοντες:

α) την μισθοδοσία του προσωπικού

β) την συντήρηση του

συμβολίζοντας το μηνιαίο κόστος του C_m^s

Το μεταβλητό κόστος το χωρίσαμε σε 2 τμήματα:

α) στην κατανάλωση καυσίμων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του

πλοίου στην ανοιχτή θάλασσα που είναι C_k^s

β) στην παραμονή του στο λιμάνι που είναι C_p^s .

Στην πρώτη περίπτωση υπολογίσαμε την μέση οικονομική ταχύτητα ταξιδιού για κάθε πλοίο στην ανοιχτή θάλασσα στους 15 Κόμβους και τον χρόνο ταξιδιού βάση των αποστάσεων των λιμανιών μεταξύ τους. Επίσης απαραίτητο ήταν να ερευνήσουμε την ιπποδύναμη για κάθε μηχανή του πλοίου στηριζόμενοι στην μηχανολογία, ώστε να δούμε λεπτομερώς την κατανάλωση καυσίμων για κάθε πλοίο όταν ταξιδεύει.

Στην δεύτερη περίπτωση υπολογίσαμε τον μέσο όρο παραμονής των πλοίων σε κάθε λιμάνι όπου θα είναι περίπου στις 4-6 ώρες. Πάλι εδώ μελετήσαμε τα βοηθητικά συστήματα για κάθε πλοίο βασισμένοι στη μηχανολογία, ώστε να δούμε την κατανάλωση καυσίμων για κάθε πλοίο όταν είναι σε αναμονή σε λιμάνι.

Ως αποτέλεσμα έχουμε την δημιουργία συνάρτησης κόστους για κάθε πλοίο

$$s \text{ για κύκλο } e \text{ όπου } Cost_e^s = \sum_{p \in o_p} Ty_p^s + \sum_{k \in o_k} C_k^s + C_s^m$$

Αναλυτικά:

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ

$$\text{Min} \sum_{s \in S} \sum_{e \in E^s} \text{Cost}_e Y_e^s \quad (9.1)$$

με περιορισμούς:

$$\alpha) \sum_{k \in \text{OutEdges}(o)} f_{(k,i)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} - \sum_{k \in \text{InEdges}(d)} f_{(k,j)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} = 0, \text{ όπου } d, o \in P \text{ και } \forall (k,i) \in Z$$

(9.2)

$$\beta) f_{(k,i)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} \geq 0, \text{ όπου } \forall (k,i) \in Z \quad (9.3)$$

$$\gamma) Y_e^s \in [0,1], \text{ όπου } \forall s \in S \text{ και } \forall e \in E^s \quad (9.4)$$

$$\delta) \left(\sum_{(k,i) \in Z} \sum_{k \in \text{OutEdges}(o)} f_{(k,i)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} - \sum_{(k,i) \in Z} \sum_{k \in \text{InEdges}(d)} f_{(k,j)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} \right) Y_e^s \leq T^s, \text{ όπου } \forall$$

$$T^s \in T^S, d, o \in P, \forall (k,i) \in Z, \forall s \in S \text{ και } \forall e \in E^s \quad (9.5)$$

$$\epsilon) f_{(k,i)}^{[(d,j) \cup (o,i)]} \leq D_{(k,i)}, \text{ όπου } \forall (k,i) \in Z \quad (9.6)$$

Ο στόλος μας αποτελείται από 4 πλοία με τα εξής χαρακτηριστικά όπως ναυπηγήθηκαν:

Πλοία Στόλου	Νεκρό Βάρος	Μήκος	Πλάτος	Ύψος	Βύθισμα	Χωρητικότητα
ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	20.000dwt	160m	22,85m	13,5m	10m	1.150 TEU
ΑΙΑΝΤΑΣ	15.000dwt	147m	20m	11m	9,5m	800 TEU
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	10.000dwt	135m	18,5m	9,5m	7m	750 TEU
ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	7.500dwt	98m	16m	9m	6m	400 TEU

Σημείωση: dwt=dead weight tonnage (νεκρό βάρος), m=meters

Λιμάνια (P = Ports)

Ο κύριος όγκος των θαλάσσιων μεταφορών της εταιρείας που ασχολούμαστε έχει σαν θέρετρο δραστηριότητας κατά το πλείστον το Ιόνιο Πέλαγος.

Τα λιμάνια μας είναι 7:

Πάτρα, Κέρκυρα, Καλαμάτα, Πρέβεζα, Αστακός, Λαύριο, Ελευσίνα.

Δύο (2) από τα πιο βασικά συστατικά των λιμανιών που χρειαζόμαστε για την αντιμετώπιση του προβλήματος της θαλάσσιας μεταφοράς είναι:

α) Η απόσταση μεταξύ τους

β) Η χωρητικότητα σε δυναμικότητα που διαθέτουν για κοντέινερ

Οι αποστάσεις της θαλάσσιας πορείας πλεύσης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα μεταξύ των λιμανιών είναι οι εξής:

	Πάτρα	Κέρκυρα	Πρέβεζα	Αστακός	Καλαμάτα	Ελευσίνα	Λαύριο
Πάτρα	-	191n.m.	110n.m.	77n.m.	167n.m.	417n.m.	393n.m.
Κέρκυρα	191n.m.	-	81n.m.	114n.m.	286n.m.	523n.m.	500n.m.
Πρέβεζα	110n.m.	81n.m.	-	33n.m.	205n.m.	442n.m.	419n.m.
Αστακός	77n.m.	114n.m.	33n.m.	-	172n.m.	410n.m.	386n.m.
Καλαμάτα	167n.m.	286n.m.	205n.m.	172n.m.	-	250n.m.	226n.m.
Ελευσίνα	417n.m.	523n.m.	442n.m.	410n.m.	250n.m.	-	31n.m.
Λαύριο	393n.m.	500n.m.	419n.m.	386n.m.	226n.m.	31n.m.	-

Σημείωση: n.m.: nautical miles

Οι αποστάσεις για προορισμούς από το Ιόνιο Πέλαγος στην περιοχή της Αττικής και αντίστροφα είναι οι μεγαλύτερες, λόγω της έλλειψης αποτελεσματικότητας χρήσης του Ισθμού της Κορίνθου όπου από την Διώρυγα μπορούν να διαπλεύσουν πλοία πολύ μικρά σε χωρητικότητα. Ο Ισθμός βρίσκεται ήδη και χρειάζεται ανακατασκευή.

Έτσι οι πορείες πλεύσης του στόλου μας αναγκάζονται να γίνονται γύρω από την Πελοπόννησο.



1 Ισθμός Κορίνθου

Οι πληροφορίες για τις χωρητικότητες αυτών των 7 λιμανιών για στοίβασμα κοντέινερ είναι οι ακόλουθες:

Λιμάνια	Χωρητικότητα m2	Χωρητικότητα
Πάτρα	27.000m2	775 TEU
Κέρκυρα	5.000m2	40 TEU
Πρέβεζα	14.000m2	265 TEU
Αστακός	40.000m2	1.020 TEU
Καλαμάτα	20.000m2	380 TEU
Ελευσίνα	50.000m2	1.435 TEU
Λαύριο	18.000m2	575 TEU

Σημείωση: Από τις ακόλουθες διαστάσεις χωρητικότητας είναι λογικό ότι μόνο ένα ποσοστό του εν λόγω χώρου είναι διαθέσιμο για τα κοντέινερ εξαιτίας της ύπαρξης διαδρόμων για την μετακίνηση γερανών, περονοφόρων, φορτηγών και άλλων μηχανημάτων για την μετακίνηση τους προς εξαγωγή και εισαγωγή ή την επικείμενη διευθέτησή τους.

Για τα λιμάνια που έχουν σχετικά μεγάλη χωρητικότητα, δηλαδή άνω των 20.000m², το ποσοστό ωφέλιμου χώρου είναι 45% ενώ των κατώτερων διαστάσεων είναι 50%.



Έσοδα Μεταφοράς Εμπορευματοκιβωτίων Τ.Ε.Υ. (E = Earnings)

Τα κέρδη από την μεταφορά του κάθε Τ.Ε.Υ. από τον αρχικό προς στον τελικό προορισμό του, μόνο για να πάει (aller), είναι τα παρακάτω:

Τιμή μεταφοράς ΤΕΥ για aller	Πάτρα	Κέρκυρα	Πρέβεζα	Αστακός	Καλαμάτα	Ελευσίνα	Λαύριο
Πάτρα	-	450€	350€	300€	400€	900€	850€
Κέρκυρα	450€	-	300€	350€	600€	1025€	975€
Πρέβεζα	350€	300€	-	250€	450€	950€	900€
Αστακός	300€	350€	250€	-	400€	900€	850€
Καλαμάτα	400€	600€	450€	400€	-	550€	500€
Ελευσίνα	900€	1025€	950€	900€	550€	-	250€
Λαύριο	850€	1000€	900€	850€	500€	250€	-

Τα κέρδη από την μεταφορά του κάθε Τ.Ε.Υ. από τον αρχικό προς στον τελικό προορισμό του και πίσω στον αρχικό, για να πάει και να 'ρθει (aller- retour), είναι τα παρακάτω:

Τιμή μεταφοράς TEU για aller-retour	Πάτρα	Κέρκυρα	Πρέβεζα	Αστακός	Καλαμάτα	Ελευσίνα	Λαύριο
Πάτρα	-	700€	600€	425€	650€	1200€	1150€
Κέρκυρα	700€	-	425€	600€	850€	1325€	1275€
Πρέβεζα	600€	425€	-	375€	700€	1250€	1200€
Αστακός	425€	600€	375€	-	650€	1200€	1150€
Καλαμάτα	650€	850€	700€	650€	-	800€	750€
Ελευσίνα	1200€	1325€	1250	1200€	800€	-	375€
Λαύριο	1150€	1300€	1200	1150€	750€	375€	-
			€				

Προσφορά και Ζήτηση

Η προσφορά και ζήτηση των προϊόντων αποτελούν το θεμέλιο λίθο για την επίτευξη του κέρδους της οποιασδήποτε ναυτιλιακής εταιρείας και της βιωσιμότητάς της. Απώτερος σκοπός της εταιρείας είναι η μεγαλύτερη δυνατή ικανοποίηση αυτών των συνιστωσών που ορίζουν την αγορά, στο χώρο που γίνονται οι μεταφορές δηλαδή Αττική, Πελοπόννησος, Δυτική Στερεά Ελλάδα και Ήπειρος καθώς και η Κέρκυρα από τα Επτάνησα. Για τον προγραμματισμό των 2 προβλημάτων μας θα πάρουμε την Προσφορά και Ζήτηση με διαφορετικούς πίνακες:

- i Προσφορά και Ζήτηση για πρόβλημα πορείας πλεύσης Πλοίων Φορτηγών Γραμμών Κοντέινερ -Liner Container Shipping-

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, τα 2 συγκεκριμένα καράβια που θα επιλέξουμε από τον στόλο θα είναι αυτά που θα μας συμφέρουν περισσότερο. Το ένα πλοίο θα εξυπηρετεί την γραμμή που αφορά τα λιμάνια της περιοχής Αθήνας-Πελοποννήσου που είναι Ελευσίνα, Καλαμάτα και Πάτρα και το άλλο πλοίο τα λιμάνια της περιοχής Αθήνας-Ιονίου που

είναι Λαύριο, Αστακός, Πρέβεζα και Κέρκυρα. Το ένα πλοίο θα εξυπηρετεί την γραμμή που αφορά τον γεωγραφικό χώρο της περιοχής Αθήνας- Πελοποννήσου και το άλλο πλοίο την γραμμή της περιοχής Αθήνας-Ιονίου.

Ζήτηση TEU	Ελευσίνα	Καλαμάτα	Πάτρα
Ελευσίνα	-	$10 \leq X \leq 45$	$20 \leq X \leq 50$
Καλαμάτα	$15 \leq X \leq 50$	-	$15 \leq X \leq 30$
Πάτρα	$20 \leq X \leq 60$	$10 \leq X \leq 40$	-

Ζήτηση TEU	Λαύριο	Αστακός	Πρέβεζα	Κέρκυρα
Λαύριο	-	$30 \leq X \leq 140$	$10 \leq X \leq 30$	$10 \leq X \leq 30$
Αστακός	$30 \leq X \leq 190$	-	$5 \leq X \leq 10$	$5 \leq X \leq 20$
Πρέβεζα	$5 \leq X \leq 20$	$5 \leq X \leq 25$	-	$5 \leq X \leq 10$
Κέρκυρα	$5 \leq X \leq 20$	$5 \leq X \leq 30$	$5 \leq X \leq 10$	-

Ζήτηση ΤΕΠ	Πάτρα	Κέρκυρα	Πρέβεζα	Αστακό	Καλαμά	Ελευσίν	Λαύριο
Πάτρα	-	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$10 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$20 \leq X \leq$	$20 \leq X \leq 50$
Κέρκυρα	$5 \leq X \leq$	-	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq 20$
Πρέβεζα	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	-	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq 20$
Αστακό	$10 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	-	$5 \leq X \leq$	$35 \leq X \leq$	$30 \leq X \leq 190$
Καλαμά	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	-	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq 30$
Ελευσίν	$20 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	$35 \leq X \leq$	$5 \leq X \leq$	-	$5 \leq X \leq 20$
Λαύριο	$20 \leq X \leq$ 45	$5 \leq X \leq$ 20	$5 \leq X \leq$ 20	$30 \leq X \leq$ 140	$5 \leq X \leq$ 25	$5 \leq X \leq 20$	-

Κόστος Μεταφοράς Κοντέινερ Φορηγών Πλοίων

Το κόστος μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων από τα φορηγά πλοία αποτελεί μαζί με τα έσοδα από τη μεταφορά τους, τις 2 πιο θεμελιώδεις δυνάμεις για να καταλήξουμε εάν οι μεταφορές για οποιαδήποτε εταιρεία είναι επικερδής και εάν προωθείται η βιωσιμότητα και η ανάπτυξη της εταιρείας.

Σε αυτήν την εργασία θα αναφερθούμε σε 3 παράγοντες κόστους, οι οποίοι περιλαμβάνουν το κύριο μέρος του ολικού κόστους της εταιρείας:

α) Το Μηνιαίο Κόστος (MC = MONTHLY COST) του πλοίου, που αποτελείται από την μισθοδοσία του προσωπικού του και την συντήρηση του. Αυτό θεωρείται το Σταθερό Κόστος του πλοίου.

β) Το Κόστος των Καυσίμων του Ταξιδιού (VFC = VOYAGE FUEL COST) βάση της κατανάλωσης πετρελαίου, σε συνάρτηση με την ταχύτητα του πλοίου και του

μήκους του ταξιδιού "εν πλώ". Αυτό θεωρείται το Μεταβλητό Κόστος του πλοίου.

γ) Το Κόστος των Καυσίμων για τα Βοηθητικά Συστήματα (AFC = AUXILIARY FUEL COST) βάση πάλι της κατανάλωσης πετρελαίου, όταν το πλοίο βρίσκεται αγκυροβολημένο στο λιμάνι ή "εν πλώ". Και αυτό θεωρείται μέρος του Μεταβλητού Κόστους του πλοίου.

Μηνιαίο Κόστος Πλοίου (MC = Monthly Cost)

Το μηνιαίο κόστος του πλοίου αποτελείται από πάρα πολλούς παράγοντες όπως η μισθοδοσία, η συντήρηση του προσωπικού, η συντήρηση της μηχανής, η συντήρηση των εξωτερικών τμημάτων του καραβιού, η δεξαμενοποίηση και η συντήρηση γάστρας σε ναυπηγείο και άλλα. Τα παραπάνω αποτελούν το σταθερό κόστος του πλοίου.

Εμείς θα λάβουμε υπόψη την μισθοδοσία και την συντήρηση του προσωπικού που είναι τα πιο βασικά μεγέθη του μηνιαίου κόστους του πλοίου.

Για την μισθοδοσία του προσωπικού έχουμε τα εξής δεδομένα:

Προσωπικό πλοίου	ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	ΑΙΑΝΤΑΣ	ΑΦΡΟΔΙΤΗ	ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ
Καπετάνιος	3.500€	3.500€	3.500€	3.500€
Υποπλοίαρχος	3.000€	3.000€	3.000€	3.000€
Ανθυποπλοίαρχος	2.500€	2.500€	2.500€	2.500€
Α Μηχανικός	2.500€	2.500€	2.500€	2.500€
Β Μηχανικός	2.000€	2.000€	2.000€	2.000€
Γ Μηχανικός	2.000€	2.000€	2.000€	2.000€
Ναυτικός	1.800€	1.800€	1.800€	1.800€
Ναυτικός	1.800€	1.800€	1.800€	1.600€
Ναυτικός	1.600€	1.600€	1.600€	1.500€
Ναυτικός	1.500€	1.500€	1.500€	1.400€
Ναυτικός	1.400€	1.400€	1.400€	
Ναυτικός	1.400€	1.400€	1.400€	
Ναυτικός	1.400€	1.400€		

Για την συντήρηση του προσωπικού τα έξοδα υπολογίζονται περίπου ανά μήνα:

	ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	ΑΙΑΝΤΑΣ	ΑΦΡΟΔΙΤΗ	ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ
Τροφοδοσία συντήρησης προσωπικού πλοίου	3.500€	3.500€	3.500€	3.500€

Κόστος Καυσίμων Ταξιδιού Πλοίου (VFC = Voyage Fuel Cost)

Το κόστος των καυσίμων ταξιδιού είναι καθοριστικός και κρίσιμος παράγοντας καθώς αποτελεί το κύριο μεταβλητό κόστος για κάθε πλοίο. Η μέθοδος που θα χρησιμοποιήσουμε για να υπολογίσουμε τα λίτρα πετρελαίου που καταναλώνονται την 1 ώρα "εν πλώ" για κάθε καράβι του στόλου μας, θα πρέπει να υπολογίσω την ιπποδύναμη των μηχανών για κάθε πλοίο ξεχωριστά.

Οι κύριες μηχανές των πλοίων θα είναι δίχρονες, αργόστροφες, πολυκύλινδρες ελαφριών καυσίμων ντίζελ. Για μικρά φορτηγά πλοία μικρής χωρητικότητας σε κοντέινερ, όπως για παράδειγμα ο δικός μας στόλος, η ταχύτητα των νεότευκτων πλοίων κυμαίνεται από 14 Κόμβους έως 16 Κόμβους. Εδώ θα πάρουμε ως μέση οικονομική ταχύτητα ταξιδιού τους 15 Κόμβους.

Σημείωση: 1 Κόμβος = 1 ναυτικό μίλι/ώρα

Οι παρακάτω τύποι είναι ενδεικτικοί τύποι της ναυπηγικής μηχανικής πλοίων που θα χρησιμοποιήσουμε. Φυσικά και χρησιμοποιούνται και άλλοι πιο πολύπλοκοι μαθηματικοί τύποι.

Για το φορτηγό πλοίο Τελαμώνας:

Πλοίο Στόλου	Νεκρό Βάρος	Μήκος	Πλάτος	Ύψος	Βύθισμα	Χωρητικότητα TEUs
ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	20.000dwt	160m	22,85m	13,5m	10m	1.150 TEU

Εκτόπισμα σε τόνους=0,8*M*Π*B*1,027

Εκτόπισμα σε τόνους=0,8*160m*22,85m*10m*1,027=30.037,69
τόνους θαλασσινού νερού

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια}=1,7*M*B+(\frac{M * \Pi * B * 0,8}{B})$$

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια}=1,7*160m*10m+(\frac{160m* 22.85m* 10m* 0,8}{10m})=5.644,8m^2$$

Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Όταν πλοίο έχει Ταχύτητα $3,08^2\text{m/sec}$, η αντίσταση κυμαίνεται από

$0,975\text{kg/m}^2$ έως $1,95\text{kg/m}^2$.

Εδώ παίρνουμε \max Αντίσταση= $1,95\text{kg/m}^2$.

Τα καράβια μας ταξιδεύουν με μέση ταχύτητα 15 Κόμβους.

1 Κόμβος= $1\text{nmph}=1,151\text{mph}=1,852\text{km/hr}=0,514\text{m/sec}$

Ταχύτητα Πλοίου: 15 Κόμβοι= $15*0,514=7,71\text{m/sec}$

Άρα

$3,08^2\text{m/sec}$	$1,95\text{kg/m}^2$
$7,71^2\text{m/sec}$	X

$X=12,21\text{Kg/m}^2$ Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση=Βρεχόμενη Επιφάνεια*Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση= $5.644,8\text{m}^2*12,21\text{Kg/m}^2=68.923\text{Kg}$

Ιπποδύναμη Προώσεως=(Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου*Ταχύτητα Πλοίου)/hp

Ιπποδύναμη Προώσεως= $(\frac{68.923\text{kg} * 7,71\text{m} / \text{sec}}{75(\text{kg} * \text{m}) / \text{sec}})=7.085,28\text{hp}$

Ενδεικτική Ιπποδύναμη

Για να βρούμε την ιπποδύναμη της μηχανής του καραβιού, παίρνουμε την Ιπποδύναμη Προώσεως προς τον Συντελεστή Προώσεως που κυμαίνεται από 0,5 έως 0,75.

Εδώ παίρνουμε Συντελεστή Προώσεως=0,7

Άρα

Ενδεικτική Ιπποδύναμη=Ιπποδύναμη Προώσεως/Συντελεστή Προώσεως

$$\text{Ενδεικτική Ιπποδύναμη} = \frac{7.085,28hp}{0,7} = 10.121,83hp$$



Κύρια Μηχανή Πλοίου Ντίτζελ Δίχρονη

Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου για να λειτουργήσει

$$1hp = 10,68kcal/min = 641,28kcal/hr$$

Και

$$1hp \quad 641,28Kcal/hr$$

$$10.121,83hp \quad X$$

$$X=6.490.927,10\text{Kcal/hr}$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου

$$\Theta_{\Theta}=42.500\text{Kj/lit}$$

$$\text{Επειδή } 1\text{joule}=0,239\text{cal}$$

$$\text{Τότε } 42.500\text{Kj/lit}=10.157,5\text{Kcal/lit}$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής

$$80\%=10.157,5\text{Kcal/lit}\cdot 80\%=8.126\text{kcal/lit}$$

Κατανάλωση Πετρελαίου

Κατανάλωση Πετρελαίου=(Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου/
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής
80%)

Για το "ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ"

$$\text{Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ"} = \frac{6.490.927,14\text{Kcal} / \text{hr}}{8.126\text{Kcal} / \text{lit}} = 798,78\text{lit/hr}$$

$$\text{Και για 24hr } 798,78\text{lit/hr}\cdot 24\text{hr}=19.170,72\text{lit}$$

Για το φορτηγό πλοίο Αϊάντας:

Πλοίο Στόλου	Νεκρό Βάρος	Μήκος	Πλάτος	Ύψος	Βύθισμα	Χωρητικότητα TEUs
ΑΙΑΝΤΑΣ	15.000dwt	147m	20m	11m	9,5m	800 TEU

Εκτόπισμα σε τόνους=0,8*M*Π*B*1,027

Εκτόπισμα σε τόνους=0,8*147m*20m*9,5m*1,027=22.947,28
τόνους θαλασσινού νερού



Πλοίο Κοντέινερ

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια} = 1,7 * M * B + \left(\frac{M * \Pi * B * 0,8}{B} \right)$$

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια} = 1,7 * 147m * 9,5m + \left(\frac{147m * 20m * 9,5m * 0,8}{9,5m} \right) = 4.726,05m^2$$

Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Όταν πλοίο έχει Ταχύτητα 3,08²m/sec, η Αντίσταση κυμαίνεται από

$0,975\text{kg/m}^2$ έως $1,95\text{kg/m}^2$.

Εδώ παίρνουμε \max Αντίσταση $= 1,95\text{kg/m}^2$.

Τα καράβια μας ταξιδεύουν με μέση ταχύτητα 15 Κόμβους.

1 Κόμβος $= 1\text{nmp/h} = 1,151\text{mp/h} = 1,852\text{km/hr} = 0,514\text{m/sec}$

Ταχύτητα Πλοίου: 15 Κόμβοι $= 15 * 0,514 = 7,71\text{m/sec}$ Άρα

$3,08^2\text{m/sec}$ $1,95\text{kg/m}^2$

$7,71^2\text{m/sec}$ X

$X = 12,21\text{Kg/m}^2$ Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση = Βρεχόμενη Επιφάνεια * Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2
επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση $= 4.726,05\text{m}^2 * 12,21\text{Kg/m}^2 = 57.705,07\text{Kg}$

Ιπποδύναμη Προώσεως $= (\text{Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της}$
 $\text{επιφάνειας γάστρας πλοίου} * \text{Ταχύτητα Πλοίου}) / \text{hp}$

Ιπποδύναμη Προώσεως $= (\frac{57.705,07\text{kg} * 7,71\text{m} / \text{sec}}{75(\text{kg} * \text{m}) / \text{sec}}) = 5.932,08\text{hp}$

Ενδεικτική Ιπποδύναμη

Για να βρούμε την ιπποδύναμη της μηχανής του καραβιού, παίρνουμε την Ιπποδύναμη Προώσεως προς τον Συντελεστή Προώσεως που κυμαίνεται από 0,5 έως 0,75.

Εδώ παίρνουμε Συντελεστή Προώσεως=0,7

Άρα

Ενδεικτική Ιπποδύναμη=Ιπποδύναμη Προώσεως/Συντελεστή Προώσεως

$$\text{Ενδεικτική Ιπποδύναμη} = \frac{5.932,08hp}{0,7} = 8.474,40hp$$

Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου για να λειτουργήσει

$$1hp = 10,68kcal/min = 641,28kcal/hr$$

Και

$$1hp \quad 641,28Kcal/hr$$

$$8.474,40hp \quad X$$

$$X = 5.434.464,37Kcal/hr$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου

$$\Theta_{\Theta} = 42.500Kj/lt$$

$$\text{Επειδή } 1joule = 0,239cal$$

$$\text{Τότε } 42.500Kj/lt = 10.157,5Kcal/lt$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής

$$80\% = 10.157,5Kcal/lt * 80\% = 8.126kcal/lt$$

Κατανάλωση Πετρελαίου

Κατανάλωση Πετρελαίου=(Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου/
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής
80%)

Για το "ΑΙΑΝΤΑΣ"

Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ"= $\frac{5.434.464,37 Kcal}{hr} = 668,77 lt/hr$
 $8.126 Kcal / lt$

Και για 24hr $668,77 lt/hr * 24 hr = 16.050,59 lt$

Για το φορτηγό πλοίο Αφροδίτη:

Πλοίο Στόλου	Νεκρό Βάρος	Μήκος	Πλάτος	Ύψος	Βύθισμα	Χωρητικότητα TEUs
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	10.000dwt	135m	18,5m	9,5m	7m	750 TEU



Κύρια Μηχανή Πλοίου Ντίζελ Δίχρονη

Εκτόπισμα σε τόνους= $0,8 \cdot M \cdot \Pi \cdot B \cdot 1,027$

Εκτόπισμα σε τόνους= $0,8 \cdot 135m \cdot 18,5m \cdot 7m \cdot 1,027 = 14.363,62$
τόνους θαλασσινού νερού

Βρεχόμενη Επιφάνεια= $1,7 \cdot M \cdot B + \left(\frac{M \cdot \Pi \cdot B \cdot 0,8}{B} \right)$

Βρεχόμενη Επιφάνεια= $1,7 \cdot 135m \cdot 7m + \left(\frac{135m \cdot 18,5m \cdot 7m \cdot 0,8}{7m} \right) = 3.604,5m^2$

Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Όταν πλοίο έχει Ταχύτητα $3,08^2m/sec$, η αντίσταση κυμαίνεται από

$0,975kg/m^2$ έως $1,95kg/m^2$.

Εδώ παίρνουμε max Αντίσταση= $1,95kg/m^2$.

Τα καράβια μας ταξιδεύουν με μέση ταχύτητα 15 Κόμβους.

1 Κόμβος= $1nmph = 1,151mph = 1,852km/hr = 0,514m/sec$

Ταχύτητα Πλοίου: 15 Κόμβοι= $15 \cdot 0,514 = 7,71m/sec$

Άρα

$3,08^2m/sec$ $1,95kg/m^2$

$7,71^2m/sec$ X

X= $12,21Kg/m^2$ Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση=Βρεχόμενη Επιφάνεια*Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2
επιφάνειας γάστρας πλοίου

$$\text{Συνολική Αντίσταση}=3.604,5m^2*12,21Kg/m^2=44.010,94Kg$$

Ιπποδύναμη Προώσεως=(Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της
επιφάνειας γάστρας πλοίου*Ταχύτητα Πλοίου)/hp

$$\text{Ιπποδύναμη Προώσεως}=(\frac{44.010,94kg * 7,71m / sec}{75(kg * m) / sec})=4.524,32hp$$

Ενδεικτική Ιπποδύναμη

Για να βρούμε την ιπποδύναμη της μηχανής του καραβιού, παίρνουμε την
Ιπποδύναμη Προώσεως προς τον Συντελεστή Προώσεως που κυμαίνεται από
0,5 έως 0,75.

Εδώ παίρνουμε Συντελεστή Προώσεως=0,7

Άρα

Ενδεικτική Ιπποδύναμη=Ιπποδύναμη Προώσεως/Συντελεστή Προώσεως

$$\text{Ενδεικτική Ιπποδύναμη}=\frac{4.524,32hp}{0,7}=6.463,32hp$$

Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου για να λειτουργήσει

$$1hp=10,68kcal/min=641,28kcal/hr$$

Και

$$1hp \quad 641,28Kcal/hr$$

$$6.463,32\text{hp} \quad X$$

$$X=4.144.798,89\text{Kcal/hr}$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου

$$\Theta_{\Theta}=42.500\text{Kj/lit}$$

$$\text{Επειδή } 1\text{joule}=0,239\text{cal}$$

$$\text{Τότε } 42.500\text{Kj/lit}=10.157,5\text{Kcal/lit}$$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής

$$80\%=10.157,5\text{Kcal/lit} \cdot 80\%=8.126\text{kcal/lit}$$

Κατανάλωση Πετρελαίου

Κατανάλωση Πετρελαίου=(Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου/
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής
80%)

Για το "ΑΦΡΟΔΙΤΗ"

$$\text{Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ"} = \frac{4.144.798,89\text{Kcal} / \text{hr}}{8.126\text{Kcal} / \text{lit}} = 510,06\text{lit/hr}$$

$$\text{Και για 24hr } 510,06\text{lit/hr} \cdot 24\text{hr} = 12.241,59\text{lit}$$

Για το φορτηγό πλοίο Χαρίκλεια:

Πλοίο Στόλου	Νεκρό Βάρος	Μήκος	Πλάτος	Ύψος	Βύθισμα	Χωρητικότητα TEUs
ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	7.500dwt	98m	16m	9m	6m	400 TEU



Πλοίο Κοντέινερ

$$\text{Εκτόπισμα σε τόνους} = 0,8 \cdot M \cdot \Pi \cdot B \cdot 1,027$$

$$\text{Εκτόπισμα σε τόνους} = 0,8 \cdot 98\text{m} \cdot 16\text{m} \cdot 6\text{m} \cdot 1,027 = 7.729,61 \text{ τόνους}$$

θαλασσινού νερού

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια} = 1,7 \cdot M \cdot B + \left(\frac{M \cdot \Pi \cdot B \cdot 0,8}{B} \right)$$

$$\text{Βρεχόμενη Επιφάνεια} = 1,7 \cdot 98\text{m} \cdot 6\text{m} + \left(\frac{98\text{m} \cdot 16\text{m} \cdot 6\text{m} \cdot 0,8}{6\text{m}} \right) = 2.254\text{m}^2$$

Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Όταν πλοίο έχει Ταχύτητα $3,08^2\text{m/sec}$, η Αντίσταση κυμαίνεται από

$0,975\text{kg/m}^2$ έως $1,95\text{kg/m}^2$.

Εδώ παίρνουμε \max Αντίσταση $= 1,95\text{kg/m}^2$.

Τα καράβια μας ταξιδεύουν με μέση ταχύτητα 15 Κόμβους.

$1 \text{ Κόμβος} = 1\text{nmph} = 1,151\text{mph} = 1,852\text{km/hr} = 0,514\text{m/sec}$

Ταχύτητα Πλοίου: $15 \text{ Κόμβοι} = 15 * 0,514 = 7,71\text{m/sec}$

Άρα

$3,08^2\text{m/sec}$	$1,95\text{kg/m}^2$
----------------------	---------------------

$7,71^2\text{m/sec}$	X
----------------------	---

$X = 12,21\text{Kg/m}^2$ Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου

Συνολική Αντίσταση = Βρεχόμενη Επιφάνεια * Αντίσταση Τριβής Ύδατος ανά m^2 επιφάνειας γάστρας πλοίου

$$\text{Συνολική Αντίσταση} = 2.254 \text{m}^2 * 12,21 \text{Kg/m}^2 = 27.521,34 \text{Kg}$$



Ιπποδύναμη Προώσεως = (Συνολική Αντίσταση Τριβής Ύδατος επί της επιφάνειας γάστρας πλοίου * Ταχύτητα Πλοίου) / hr

$$\text{Ιπποδύναμη Προώσεως} = \left(\frac{27.521,34 \text{kg} * 7,71 \text{m} / \text{sec}}{75(\text{kg} * \text{m}) / \text{sec}} \right) = 2.829,19 \text{hp}$$

Ενδεικτική Ιπποδύναμη

Για να βρούμε την ιπποδύναμη της μηχανής του καραβιού, παίρνουμε την Ιπποδύναμη Προώσεως προς τον Συντελεστή Προώσεως που κυμαίνεται από 0,5 έως 0,75.

Εδώ παίρνουμε Συντελεστή Προώσεως = 0,7

Άρα

Ενδεικτική Ιπποδύναμη = Ιπποδύναμη Προώσεως / Συντελεστή Προώσεως

$$\text{Ενδεικτική Ιπποδύναμη} = \frac{2.829,19 \text{hp}}{0,7} = 4.041,7 \text{hp}$$

Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου για να λειτουργήσει

$$1 \text{hp} = 10,68 \text{kcal/min} = 641,28 \text{kcal/hr}$$

Και

1hp 641,28Kcal/hr

4.041,7hp X

X=2.591.864,81Kcal/hr

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου

$\Theta_{\Theta} = 42.500 \text{Kj/lit}$

Επειδή 1joule=0,239cal

Τότε $42.500 \text{Kj/lit} = 10.157,5 \text{Kcal/lit}$

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής

80%= $10.157,5 \text{Kcal/lit} * 80\% = 8.126 \text{kcal/lit}$

Κατανάλωση Πετρελαίου

Κατανάλωση Πετρελαίου=(Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Πλοίου/
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης Μηχανής
80%)

Για το "ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ"

Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ" = $\frac{2.591.864,81 \text{Kcal} / \text{hr}}{8.126 \text{Kcal} / \text{lit}} = 318,95 \text{lit/hr}$

Και για 24hr $318,95 \text{lit/hr} * 24 \text{hr} = 7.655,02 \text{lit}$

Η κατανάλωση πετρελαίου των καραβιών της εταιρείας όταν βρίσκονται "εν πλώ", σε σταθερή μέση οικονομική ταχύτητα των 15 Κόμβων, είναι βάση των παραπάνω δεδομένων σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα τα ακόλουθα:

Πλοία Στόλου	Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ"	Κατανάλωση Πετρελαίου "εν πλώ"
ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	798,78lt/hr	19.170,72lt
ΑΙΑΝΤΑΣ	668,77lt/hr	16.050,59lt
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	510,06lt/hr	12.241,59lt
ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	318,95lt/hr	7.655,02lt

Κόστος Καυσίμων Βοηθητικών Συστημάτων Πλοίου (AFC = Auxiliary Fuel Cost)

Ένα εξίσου σημαντικό μέγεθος κόστους στις θαλάσσιες μεταφορές το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του μεταβλητού κόστους του κάθε καραβιού μας, είναι να υπολογίσουμε την κατανάλωση πετρελαίου που χρησιμοποιούνται για τον ηλεκτροφωτισμό και την ηλεκτροκίνηση των διαφόρων κινητήρων του πλοίου.

Για κάθε καράβι παίρνουμε ως δεδομένο μία ηλεκτρογεννήτρια εναλασσόμενου ρεύματος και μια πετρελαιομηχανή για την παραπάνω αναγκαία ηλεκτροδότηση του, και επίσης άλλη μία ηλεκτρογεννήτρια εναλασσόμενου ρεύματος και μια πετρελαιομηχανή για την λειτουργία βοηθητικής μηχανής του, σε περίπτωση βλάβης της κύριας μηχανής. Η 1^η περίπτωση είναι αυτή που

θα αναλύσουμε στο παρών κεφάλαιο. Οι μηχανές βοηθητικών συστημάτων των πλοίων θα είναι τετράχρονες, πολύστροφες, πολυκύλινδρες ελαφριών καυσίμων ντίζελ.

Και στις 2 περιπτώσεις οι ηλεκτρογεννήτριες έχουν τάση 230/380 Volt, 50

Hertz, 125KW.

Απαραίτητη Ισχύ Ηλεκτρογεννήτριας=100kW

Οι ηλεκτρογεννήτριες έχουν την ανοχή της απόδοσης τους 80%.

Ενδεικτική Ισχύ Ηλεκτρογεννήτριας=Απαραίτητη

Ισχύ Ηλεκτρογεννήτριας/Συντελεστή Απόδοσης Ηλεκτρογεννήτριας

$$\text{Ενδεικτική Ισχύ Ηλεκτρογεννήτριας} = \frac{100kW}{80\%} = 125kW$$

Επειδή $1kW=1,34hp$

Ενδεικτική Ιπποδύναμη Βοηθητικής Μηχανής:

$$125kW=125*1,34=167,5hp$$

Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής Ηλεκτροδότησης Πλοίου
για να λειτουργήσει

$$1hp=10,68kcal/min=641,28kcal/hr$$

Και

1hp 641,28Kcal/hr

167,5hp Χ

Χ=107.414,4Kcal/hr

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου

Πετρελαίου Θ Θ =42.500Kj/lt

Επειδή 1joule=0,239cal

Τότε 42.500Kj/lt=10.157,5Kcal/lt

Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με Βαθμό Απόδοσης

Μηχανής 80% =10.157,5Kcal/lt*80%=8.126kcal/lt

Κατανάλωση Πετρελαίου

Κατανάλωση Πετρελαίου=(Απαραίτητη Ενέργεια Μηχανής
Ηλεκτροδότησης Πλοίου/Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου Πετρελαίου με
Βαθμό Απόδοσης Μηχανής 80%)

Για το "ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ", "ΑΦΡΟΔΙΤΗ", "ΑΙΑΝΤΑΣ", "ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ"

Κατανάλωση Πετρελαίου Βοηθητικών Συστημάτων

$$\frac{107.414,4Kcal}{hr} = 13,21lt/hr$$

$$8.126Kcal / lt$$

Η κατανάλωση πετρελαίου των βοηθητικών συστημάτων των καραβιών της εταιρείας απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πλοία Στόλου	Κατανάλωση Πετρελαίου Βοηθητικών
ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	13,21lt/hr
ΑΙΑΝΤΑΣ	13,21lt/hr
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	13,21lt/hr
ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	13,21lt/hr

Ο χρόνος ταξιδιού "εν πλώ" για τα καράβια μας, με δεδομένη ταχύτητα 15 Κόμβους προς τους αντίστοιχους προορισμούς των λιμανιών μας είναι τα παρακάτω:

Χρόνος ταξιδιού "εν πλώ"	Πάτρα	Κέρκυρα	Πρέβεζα	Αστακός	Καλαμάτα	Ελευσίνα	Λαύριο
Πάτρα	-	12hr	7,2hr	4,8hr	12hr	28,8hr	26,4hr
Κέρκυρα	12hr	-	4,8hr	7,2hr	19,2hr	36hr	33,6hr
Πρέβεζα	7,2hr	4,8hr	-	2hr	14,4hr	31,2hr	28,8hr
Αστακός	4,8hr	7,2hr	2hr	-	12hr	28,8hr	26,4hr
Καλαμάτα	12hr	19,2hr	14,4hr	12hr	-	16,8hr	14,4hr
Ελευσίνα	28,8hr	36hr	31,2hr	28,8hr	16,8hr	-	2hr
Λαύριο	26,4hr	33,6hr	28,8hr	26,4hr	14,4hr	2hr	-

Ο χρόνος παραμονής των πλοίων στα αντίστοιχα λιμάνια για την φόρτωση και εκφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων:

Λιμάνια	Χρόνος παραμονής στα λιμάνια
Πάτρα	4hr-6hr
Κέρκυρα	4hr-6hr
Πρέβεζα	4hr-6hr
Αστακός	4hr-6hr
Καλαμάτα	4hr-6hr
Ελευσίνα	4hr-8hr
Λαύριο	4hr-8hr

Κόστος Καυσίμου

Στη ναυτιλία το είδος καυσίμου πετρελαίου που χρησιμοποιείται στα πλοία είναι το IFO (Intermediate Fuel Oil) 380, το οποίο αποτελείται από ένα μείγμα 88% κατάλοιπο διύλισης πετρελαίου και 12% διυλισμένου [156](#). Ο πίνακας που ακολουθεί απεικονίζει την διακύμανση της τιμής του συγκεκριμένου πετρελαίου για ένα (1) τόνο στην παγκόσμια αγορά:

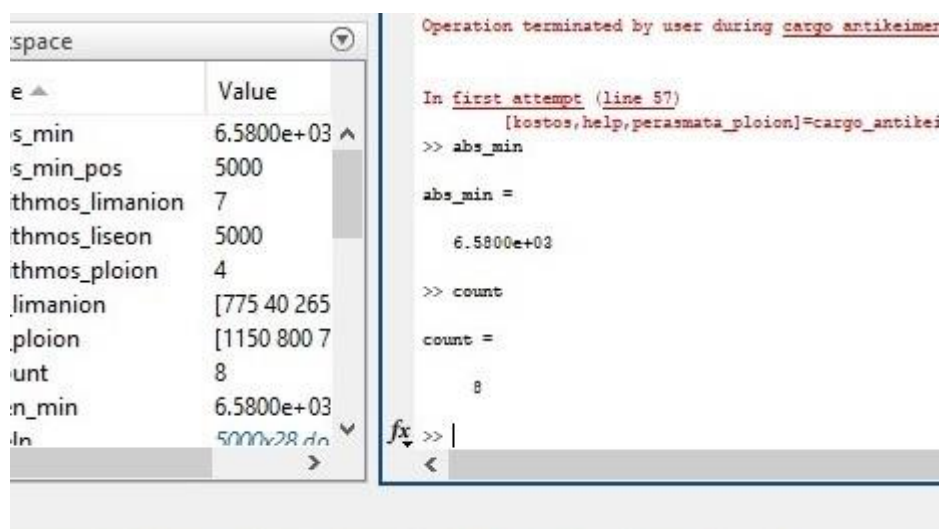
Χρονικοί περίοδοι	Τιμή καυσίμου πετρελαίου IFO 380
01/Νοεμβρίου/2009	462\$
01/Δεκεμβρίου/2009	478\$
01/Ιανουαρίου/2010	485\$
01/Φεβρουαρίου/2010	463\$
01/Μαρτίου/2010	470\$
01/Απριλίου/2010	474\$
01/Μαΐου/2010	502\$
01/Ιουνίου/2010	451\$
01/Ιουλίου/2010	438\$
01/Αυγούστου/2010	467\$
01/Σεπτεμβρίου/2010	450\$
01/Οκτώμβριος/2010	465\$

Κεφάλαιο 10

Συμπεράσματα και Αποτελέσματα

Το πρόβλημα προγραμματίστηκε σε περιβάλλον MATLAB, και αφού το τρέξαμε και λύσαμε κατ' επανάληψη, η λύση που μας έδωσε ήταν η εξής:

Το βέλτιστο ελαχιστοποιημένο κόστος του στόλου θα είναι στα 6.580\$ για να επιτύχουμε την βέλτιστη δρομολόγηση σε όλα τα λιμάνια.



Οι γενιές που χρειάστηκε να δημιουργηθούν είναι 8, για να πετύχουμε αυτό το αποτέλεσμα.

Πλοία Στόλου	Αποτελέσματα
ΤΕΛΑΜΩΝΑΣ	Ελευσίνα, Λαύριο
ΑΙΑΝΤΑΣ	-
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	Κέρκυρα, Πρέβεζα, Αστακός
ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	Πάτρα, Καλαμάτα
Βέλτιστο Ελαχιστοποιημένο Κόστος	6.580,0\$

```

4x7x5000 double

0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0

val(:,:,857) =
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0

val(:,:,858) =
6 7 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
2 3 4 0 0 0 0
1 5 0 0 0 0 0

val(:,:,859) =
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0

```

Στο συγκεκριμένο θέμα, που αφορούσε την επίλυση του προγραμματισμού του προβλήματος πορείας πλεύσης για τα Ελεύθερα Φορτηγά Πλοία Κοντέινερ (Tramp Container Shipping), πετύχαμε να προγραμματίσουμε ένα στόλο πλοίων μιας εταιρείας βάση των δεδομένων που συλλέξαμε και να ελαχιστοποιήσουμε το κόστος της μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Παρατηρήσαμε πως με τη χρήση γενετικού αλγορίθμου, όχι μόνο καταφέραμε να φτάσουμε σε βέλτιστη λύση σε μικρό χρονικό διάστημα, αλλά και με μικρές ανάγκες σε υπολογιστική δύναμη.

Βιβλιογραφία

1 Αθανάσιος Μυγδαλάς, Γιάννης Μαρινάκης. Συνδυαστική Βελτιστοποίηση. Πολυτεχνείο Κρήτης. Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης. Τομέας Επιχειρησιακής Έρευνας, Χανιά Αύγουστος 2005

2

<http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/6518/MN09032.pdf?sequence=1>

3 <http://www.e-nautilia.gr/oi-7-shmantikoteroi-thalassioi-diadromoi-sto-kosmo/>

4

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%80%CE%B1%CE%BB%CE%BA_%CE%BA%CE%AC%CF%81%CE%B9%CE%B5%CF%81

5 https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_tanker#Size_categories

6 [https://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_\(ship\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tanker_(ship))

7 Encyclop?dia Britannica (1911). "Petroleum". In Chisholm, Hugh. Encyclop?dia Britannica. 21 (Eleventh ed.). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 316–322. OCLC 70608430. Retrieved 2008-02-22.

8 Morrell, Robert W. (1931). Oil Tankers (Second ed.). New York: Simmons-Boardman Publishing Company.

9 https://en.wikipedia.org/wiki/Classification_society

10 https://en.wikipedia.org/wiki/Intermodal_container

11

<https://www.google.gr/search?q=Intermodal+container&source=lnms&tb>

m=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5ptDN9pfVAhVB1hoKHW12Dz8Q_AUICigB&biw=1024&bih=613#imgdii=8ZwzxQTPZyGgtM:&imgsrc=iGtOosUCr_CtOM:

- 12 Vishny, Paul H. (1981). Guide to international commerce law. St. Paul, MN: West Group. ISBN 0070675139.
- 13 Carter, Robert; Peter Falush (2009). The British Insurance Industry Since 1900
- 14 John M. Hobson (2004), The Eastern Origins of Western Civilisation, p. 141, Cambridge University Press
- 15 John B. Hattendorf, editor in chief, Oxford Encyclopedia of Maritime History
- 16 Pearson, Michael N. "Notes on world history and maritime history."
- 17 Hattendorf, John B. (4 vol. 2007) Oxford Encyclopedia of Maritime History
- 18 "The Transatlantic Liner". Chriscunard.com – via <http://www.chriscunard.com>
- 19 Huber, Mark (2001). Tanker operations: a handbook for the person-in-charge
- 20 <https://www.worldscale.co.uk/content/images/logo.jpg>
- 21 Odom, Payton (2010). "Shipping Indexes Signal Global Economic Trends - Globalization and Monetary Policy Institute 2010 Annual Report"
- 22 Rothfeder, Jeffrey (26 June 2016). "The surprising relevance of the Baltic dry index". The New Yorker.
- 23 Orestis Schinas; Carsten Grau; Max Johns (19 November 2014). HSBA Handbook on Ship Finance
24. G. Bronmo, M. Christiansen, K. Fagerholt, B. Nygreen: A multi-start local search heuristic for ship scheduling-a computational study. Computers and Operations Research 34, 2007

25. H. Hwang, S. Visoldilokpun, J. Rosenberger: A branch-and-price-and- cut method for ship scheduling with limited risk. Transportation Science Vol. 42, August 2008
26. G. Brown, G. Graves, D. Ronen: Scheduling ocean transportation of crude oil. Management Science, Vol.33, March 1987

