

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ στην
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΑ ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ**

Ράπτης Χαράλαμπος

MN13086

13^{ος} ΚΥΚΛΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως

μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος

Ειδίκευσης στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Οκτώβριος 2018

Δήλωση Αυθεντικότητας / Ζητήματα Copyright

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

Υπογραφή / Ημερομηνία

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

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

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Παρδάλη Αγγελική (Επιβλέπουσα Καθηγήτρια)
- Τζαννάτος Ερνέστος
- Χλωμούδης Κωνσταντίνος

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

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πετρέλαιο σαν η κύρια πηγή ενέργειας το τελευταίο αιώνα συνέβαλε τα μέγιστα στη διαμόρφωση του κόσμου όπως είναι σήμερα με τα θετικά και τα αρνητικά του. Το θαλάσσιο εμπόριο αποτελεί τη πιο φθηνή, αξιόπιστη και ενίοτε μοναδική μέθοδο μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου ανά το κόσμο.

Η αγορά του πετρελαίου διαμορφώνεται από τις δυνάμεις της προσφοράς (παραγωγής) και της ζήτησης (κατανάλωσης), η ανάλυση των οποίων δημιουργεί το χάρτη του θαλασσίου εμπορίου.

Η κατανομή των πόρων είναι άνιση, καθώς περιοχές όπως η Μέση Ανατολή και η Βόρεια Αμερική κατέχουν πάνω από τη μισή παγκόσμια παραγωγή. Ενώ η ζήτηση επικεντρώνεται στην Άπω Ανατολή, Βόρεια Αμερική και Ευρώπη.

Τα μεγέθη των δεξαμενόπλοιων ποικίλουν ανάλογα το τύπο του πετρελαίου που μεταφέρουν και τα λιμάνια που προσεγγίζουν. Τα πλοία μεταφοράς αργού πετρελαίου είναι μεγαλύτερου μεγέθους από τα πιο εξειδικευμένα πλοία προϊόντων του πετρελαίου.

Στα πλαίσια της κατεύθυνσης του ΙΜΟ προς τις ασφαλείς και «πράσινες» μεταφορές, τα τερματικά οφείλουν να εκσυγχρονίζονται με σύγχρονα συστήματα, πρακτικές και κανονισμούς.

Τον 21^ο αιώνα ο χάρτης των μεγαλύτερων λιμανιών διαχείρισης πετρελαίου στο κόσμο άλλαξε ριζικά με την ανάπτυξη των λιμένων της Κίνας. Το Ρότερνταμ κατείχε για 42 συναπτά έτη τη πρωτοκαθεδρία σε όρους διακίνησης φορτίων εισαγωγής πετρελαίου στο κόσμο. Πλέον εξαγωγικά λιμάνια όπως το Al Jubaymah της Σαουδικής Αραβίας, και εισαγωγικά όπως το Ningbo της Κίνας αλλά και το LOOP των ΗΠΑ αποτελούν τα κομβικότερα σημεία από πλευράς διακίνησης φορτίου και ευχέρειας προσόρμησης πλοίων μεγάλου βυθίσματος.

ABSTRACT

Oil has been the primary source of energy since the beginning of last century. It highly contributed to the form that world nowadays has, with both its positive and negative aspects.

Seaborne trade constitutes the cheaper, more reliable and occasionally only way of oil transport around the globe.

Global oil market is formed by the forces of demand (consumption) and supply (production), the analysis of which creates the map of world oil trade.

Allocation of resources is unequal , since areas as Middle East and North America hold well above the half of world oil production. Demand on the other hand is concentrated in Far East , Northern America and Europe.

Oil Tankers sizes vary depending on the type of oil they carry and the ports that they call. Crude carriers are of bigger size than more specialized product tankers.

In the context of IMO direction to safer and “greener” transportations, oil terminals have to modernize themselves with state of the art systems , practices and regulations. Competition between nearby regional ports intensifies , and as a result this healthy competition helps in modernization and expansion of them.

In 21st century the biggest oil ports map changed radically. Rotterdam possessed for 42 consecutive years the primacy in terms of import cargo handling in the world. Now the whole map has changed. Export ports as Al Juaymah of Saudi Arabia, and import ones as Ningbo in China and LOOP in USA constitute the most crucial ports concerning oil quantities handled per year, as well as tanker sizes that can serve.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	3
Κεφάλαιο 1^ο- Το Πετρέλαιο	5
1.1 Τα Ορυκτά Καύσιμα	5
1.2 Το Πετρέλαιο	6
1.3 Το Αργό Πετρέλαιο	9
1.4 Παγκόσμια κατανάλωση Ενέργειας – Σύγκριση με άλλες μορφές ενέργειας	12
1.5 Η διύλιση του Πετρελαίου	15
1.6 Τα προϊόντα του Πετρελαίου	18
Κεφάλαιο 2^ο – Ανάλυση της Αγοράς του Πετρελαίου	20
2.1 Ανάλυση αγοράς αργού πετρελαίου	20
2.1.1 Η παραγωγή του αργού πετρελαίου.....	21
2.1.2 Χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή πετρελαίου.....	23
2.1.3 Παγκόσμια αποδεδειγμένα αποθέματα αργού πετρελαίου.....	23
2.2 Ανάλυση αγοράς των προϊόντων του πετρελαίου	25
2.2.1 Η αγορά των προϊόντων του πετρελαίου	25
2.2.2 Η κατανάλωση των διαφόρων προϊόντων του πετρελαίου	27
2.2.3 Οι χώρες καταναλωτές των προϊόντων του πετρελαίου.....	28
2.3 Σχέση μεταξύ Προσφοράς και Ζήτησης.....	29
2.4 Παγκόσμια ικανότητα διύλισης πετρελαίου	29
2.5 Οι κυριότεροι εξαγωγείς και εισαγωγείς του πετρελαίου.....	31
2.5.1 Αργό Πετρέλαιο.....	31
2.5.2 Προϊόντα Πετρελαίου.....	33
Κεφάλαιο 3^ο – Οι θαλάσσιοι Δρόμοι και τα Δεξαμενόπλοια	37
3.1 Τα σημαντικότερα περάσματα των θαλάσσιων δρόμων του πετρελαίου.....	37
3.2 Παγκόσμιες ροές του αργού πετρελαίου.....	39
3.3 Βορειοδυτικό και Βορειοανατολικό Πέρασμα στην Αρκτική.....	40
3.4 Τα πλοία μεταφοράς του πετρελαίου.....	42
3.4.1 Κατηγορίες δεξαμενοπλοίων.....	43
3.4.1.1 Ανα τύπο	43
3.4.1.2 Ανά μέγεθος	46
3.5 Ο παγκόσμιος στόλος των δεξαμενόπλοιων	48

3.5.1 Παγκόσμιος στόλος δεξαμενόπλοιων και η χωρητικότητα τους.....	48
3.5.2 Η συγκέντρωση της χωρητικότητας σε παγκόσμιο επίπεδο	51
3.5.3 Μέση ηλικία του παγκόσμιου στόλου	52
3.6 Δομή της αγοράς των δεξαμενοπλοίων	53
3.6.1 Ναυλοδείκτες πλοίων μεταφοράς υγρών φορτίων <i>BDTI-BCTI</i>	54
3.6.1.1 Διαχρονική εξέλιξη ναυλοδεικτών <i>BDTI-BCTI</i>	56
3.6.2 Κλίμακα <i>Worldscale</i>	59
3.7 Η ρύπανση των θαλασσών από τα δεξαμενόπλοια.....	60
3.7.1 Η θέσπιση της <i>MARPOL</i>	62
3.7.1.1 Τα πλοία διπλού κύτους	62
3.7.1.2 Η απόρριψη των εκπλυμάτων του καθαρισμού των δεξαμενών	63
3.7.1.3 <i>Port State Control (Paris MOU)</i>	64
3.7.1.4 <i>Vetting Inspection – SIRE (Shipping Inspection Report)</i>	65
Κεφάλαιο 4^ο – Σύγχρονες Τάσεις στα Τερματικά Διαχείρισης του Πετρελαίου.....	66
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά των λιμενικών τερματικών σταθμών πετρελαίου	67
4.1.1 Συστήματα κι εξοπλισμός ενός τυπικού τερματικού	69
4.2 Τα τερματικά μακριά από την ακτή (<i>Offshore Terminals</i>).....	73
4.3 Διαδικασία Φορτοεκφόρτωσης πετρελαίου στο τερματικό.....	73
4.3.1 Διαδικασία φόρτωσης πετρελαίου.....	74
4.3.2 Διαδικασία εκφόρτωσης πετρελαίου	77
4.4 Τυπικό παράδειγμα διαδικασίας φορτοεκφόρτωσης	78
Κεφάλαιο 5^ο – Τα Κυριότερα Λιμάνια Διαχείρισης του Πετρελαίου.....	81
5.1 Εισαγωγικά Λιμάνια	81
5.1.1 <i>Universal Oil Terminal – Σιγκαπούρη</i>	81
5.1.2 <i>Ningbo – Zhoushan , Κίνα</i>	83
5.1.3 <i>Louisiana Offshore Oil Port (LOOP) – Λοιζιάνια ΗΠΑ</i>	85
5.1.4 <i>Rotterdam Port – Ολλανδία</i>	88
5.2 Εξαγωγικά Λιμάνια.....	90
5.2.1 <i>Fujairah – Ηνωμένα Αραβικά</i>	90
5.2.2 <i>Novorossysk - Ρωσία</i>	92
5.3 Σύγκριση των κυριότερων λιμένων.....	93
Συμπεράσματα.....	95
Βιβλιογραφία.....	99

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιλογή του θέματος της εργασίας έγινε με γνώμονα το ενδιαφέρον μου για τα δεξαμενόπλοια , τις διαδρομές που αυτά ακολουθούν και την εμπειρία που είχα να δω μια εκφόρτωση προϊόντων πετρελαίου σε τερματικό από κοντά. Αυτά σε συνδυασμό με το είδος της εργασίας μου που είναι η ενασχόληση με τα δεξαμενόπλοια με ώθησαν να ασχοληθώ με τη συγγραφή της εν λόγω εργασίας.

Η αγορά του πετρελαίου κινείται πλέον με πιο ασφαλείς πρακτικές, με ασφαλή πλοία καθώς και λιμάνια τα οποία συνεχώς εκσυγχρονίζονται για να είναι ανταγωνιστικά στο πλαίσιο των πλέον σύγχρονων δεδομένων της ναυτιλίας.

Στόχος λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των σύγχρονων τάσεων στο θαλάσσιο εμπόριο του πετρελαίου, καθώς και η συγκριτική παρουσίαση των σημαντικότερων τερματικών εισαγωγής – εξαγωγής πετρελαίου ανά το κόσμο.

Η **δομή** της εργασίας έχει ως ακολούθως. Στο πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Το πετρέλαιο» παρουσιάζονται η σημασία του πετρελαίου στη σύγχρονη οικονομία, ορίζεται το αργό πετρέλαιο και τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν τους τύπους του. Επίσης παρουσιάζεται η διαδικασία της διύλισης του πετρελαίου και ορίζονται τα προϊόντα του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Ανάλυση Ζήτησης και Προσφοράς του Πετρελαίου» αναλύονται η προσφορά και η ζήτηση για πετρέλαιο στις κατα τόπους περιοχές αλλά και στο κόσμο γενικά. Επιπροσθέτως γίνεται αναφορά στα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου, αλλά και στη παγκόσμια διυλιστική ικανότητα. Τέλος αναλύονται οι κυριότεροι εξαγωγείς και εισαγωγείς αργού πετρελαίου καθώς και των προϊόντων του.

Στο τρίτο κεφάλαιο με τίτλο «Οι θαλάσσιοι Δρόμοι και τα Δεξαμενόπλοια» γίνεται μια σύνοψη των θαλασσών και σημαντικότερων περασμάτων ης Ναυτιλίας και σκιαγραφούνται οι κύριες παγκόσμιες ροές του πετρελαίου. Ακολουθεί μια κατηγοριοποίηση των δεξαμενοπλοίων ανά τύπο φορτίου αλλά και ανά μέγεθος. Τέλος γίνεται αναφορά στους αριθμούς, τις ηλικίες των δεξαμενοπλοίων καθώς και στους κινδύνους που η χρήση τους εγκυμονεί για το περιβάλλον.

Στο τέταρτο κεφάλαιο «Σύγχρονες τάσεις στα τερματικά διαχείρισης του φορτίου» παρουσιάζονται οι λειτουργίες διαχείρισης του φορτίου στα τερματικά και αναλύονται οι

διαδικασίες της φορτοεκφόρτωσης, ενώ παράλληλα θα γίνει επεξήγηση μιας τυπικής διαδικασίας εκφόρτωσης ενός δεξαμενόπλοιου καθαρού φορτίου πετρελαίου. Επίσης παρουσιάζονται οι υποδομές, τα βασικά συστήματα και ο εξοπλισμός ενός σύγχρονου τυπικού τερματικού.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο με τίτλο «Τα κυριότερα λιμάνια διαχείρισης του πετρελαίου» αναλύονται η ζήτηση και η προσφορά των τερματικών διαχείρισης πετρελαίου (εισαγωγής και εξαγωγής) , ενώ θα επιχειρηθεί μια σύγκριση μεταξύ των βασικών τους μεγεθών.

Τέλος , καταλήγουμε σε συμπεράσματα με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε.

Απο **μεθοδολογική** σκοπιά, αρχικά συλλέχθηκαν βιβλία από τη Βιβλιοθήκη του πανεπιστημίου Πειραιώς , τη Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος Ευγενίδου και αυτή της ΑΕΝ. Ύστερα αναζητήθηκε σχετικό υλικό από το διαδίκτυο το οποίο και αποτέλεσε τη κύρια τροφή ιδεών και δεδομένων. Ιδιαίτερα οι εκθέσεις επίσημα αναγνωρισμένων διεθνών οργανισμών σχετικά με θέματα θαλάσσιων μεταφορών πετρελαίου και εμπορίου αυτού, συνέβαλαν αρκετά ώστε να βρεθούν πρόσφατα στοιχεία. Τέλος, επικοινωνήσα με ναυλομεσίτες και ένα μεγάλο ελληνικό διυλιστήριο ώστε να αντλήσω δεδομένα και εμπειρική γνώση από ανθρώπους της αγοράς.

Κεφάλαιο 1^ο

Το Πετρέλαιο

1.1 Τα Ορυκτά Καύσιμα

Τα ορυκτά καύσιμα είναι αποτέλεσμα ζυμώσεων εκατοντάδων εκατομμυρίων χρόνων στο υπέδαφος της Γης και σχηματίζονται από αποθέσεις νεκρών θαλάσσιων οργανισμών, ζώων ή φυτών της ξηράς τα οποία αποσυντίθενται εκτιθέμενα σε υψηλές πιέσεις, θερμοκρασίες και απουσία οξυγόνου. Η χρησιμότητα τους έγκειται στην ενεργειακή τους αποδοτικότητα, συνεπώς αποτελούν τη κύρια πηγή ενεργειακής ύλης του πλανήτη μας. Τα ορυκτά καύσιμα δεν αποτελούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς ο ρυθμός κατανάλωσης τους ξεπερνά κατά πολύ (από όσο γνωρίζουμε) το ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται.¹

Τα βασικότερα ορυκτά καύσιμα είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο, ο λιγνίτης, το φυσικό αέριο και το μεθάνιο. Η βιομηχανική επανάσταση δε θα γινόταν πραγματικότητα αν δεν είχαν προηγουμένως ανακαλυφθεί οι ιδιότητες του άνθρακα αρχικά και του πετρελαίου εν συνέχεια ώστε να τροφοδοτήσουν τη κίνηση των ατμομηχανών. Ύστερα η χρήση των μηχανών εσωτερικής καύσης μετουσίωσε σε υψίστης σημασίας το πετρέλαιο, καθώς και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατέστησε το λιγνίτη και το πετρέλαιο τις πιο σημαντικές πρώτες ύλες για την ανάπτυξη του σύγχρονου κόσμου.

Τα ορυκτά καύσιμα ευθύνονται για το 85% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας. Το υπόλοιπο 15% ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αν και ακόμη είναι πολύ πιο ακριβές πηγές από αυτές των ορυκτών καυσίμων, σύμφωνα με μια πρόσφατη έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (IRENA) προβλέπεται ότι το κόστος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα σημειώσει αισθητή πτώση έως το 2020, φτάνοντας τα ίδια επίπεδα και χαμηλότερα με τα ορυκτά καύσιμα.²

¹https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%81%CF%85%CE%BA%CF%84%CE%AC_%CE%BA%CE%B1%CF%8D%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1

² <https://www.naftemporiki.gr/story/1312428/i-ananeosimi-energeia-tha-einai-fthinoteri-apo-ta-orukta-kausima-to-2020>

1.2 Το Πετρέλαιο

Η λέξη πετρέλαιο προέρχεται από την ελληνική λέξη πέτρα και την λατινική oleum που σημαίνει «λάδι» και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Γερμανό ορυκτολόγο Agricola, το 1556. Το πετρέλαιο είναι ένα υγρό ορυκτό , μείγμα υδρογονανθράκων. Το χρώμα του σε ανεπεξέργαστη μορφή είναι μαύρο ή βαθύ καφετί ή πρασινωπό και αποτελεί τη σπουδαιότερη σήμερα φυσική πηγή ενέργειας. Προέρχεται από οργανική ύλη, όπως πλαγκτόν , που σε συνθήκες υψηλών πιέσεων και θερμοκρασιών για εκατομμύρια χρόνια μετατράπηκε σε ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου. Βρίσκεται μέσα σε πορώδη πετρώματα στα ανώτερα στρώματα κάποιων περιοχών του φλοιού της Γης. Το πετρέλαιο δε σχηματίστηκε στη περιοχή εξόρυξης, αλλά μετανάστευσε στο υπέδαφος λόγω της πίεσης και της θερμότητας της Γης. Για το σχηματισμό κοιτασμάτων είναι σημαντική η παρουσία γεωλογικής δομής με κατάλληλο σχήμα ώστε το πετρέλαιο υπό μορφή σταγονιδίων να συγκεντρωθεί στους πόρους ενός πετρώματος που καλύπτεται από ένα άλλο αδιαπέραστο πέτρωμα. ³

Το πετρέλαιο είναι το πιο πολιτικοποιημένο αγαθό που διακινείται στη διεθνή αγορά. Η κατοχή του και η διαχείριση του αποτελούν δείκτη εξαιρετικής ισχύος για το εκάστοτε κράτος. Η μη ύπαρξη πετρελαιοπηγών σε ένα κράτος , ή εστω διυλιστηριών το καθιστούν ευάλωτο σε καταστάσεις αναταραχών και ειδικών οικονομικών συγκυριών καθώς αν η εισαγωγή του πετρελαίου διακοπεί ή το κόστος της αυξηθεί σημαντικά επηρεάζεται όλο το «οικοδόμημα» αυτού του κράτους. Επίσης, η ύπαρξη μεγάλης χωρητικότητας δεξαμενών αποθήκευσης, επιτρέπουν σε μια χώρα να ελέγχει τη δική της προσφορά πετρελαίου.⁴

Ενώ η τιμή του όπως και όλων των εμπορεύσιμων αγαθών καθορίζεται από τις δυνάμεις της αγοράς, δηλαδή τη προσφορά και τη ζήτηση, σημαντικό ρόλο παίζει και η διεθνής πολιτική. Παράγοντες όπως οι απεργίες, τα εμπόργκο , ταμποϊκοτάζ και η οικονομική κατάσταση μιας πετρελαικής εταιρείας επηρεάζουν σημαντικά την αγορά.⁵

Τα παρελθόντα χρόνια , πριν το μεγάλο κύμα συγχωνεύσεων των μεγάλων πετρελαικών εταιρειών, οι απόλυτοι ηγέτες της πετρελαικής βιομηχανίας ήταν οι : Chevron, Texaco, Mobil, BP, Shell ,Exxon, Gulf. Οι επονομαζόμενες και «Επτά Αδελφές». Πλέον οι κραταιές δυνάμεις του πετρελαίου είναι η συγχωνευμένη ExxonMobil, η Shell και η BP, ενώ ακολουθούν εταιρείες οι οποίες σε κάθε άλλο κλάδο της αγοράς θα θεωρούνταν λόγω πλούτου και μεγέθους «κολοσσοί», παρόλα αυτά στο κλάδο του πετρελαίου πασχίζουν να σταθούν πλάι στις τρεις

³<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%AD%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF>

⁴ Toyin Falola , Ann Genova , Η διεθνής πολιτική του πετρελαίου , 2008, Εκδόσεις Παπαζήση

⁵ Toyin Falola , Ann Genova , Η διεθνής πολιτική του πετρελαίου , 2008, Εκδόσεις Παπαζήση

κυρίαρχες. Κάποιες απ' αυτές είναι η ChevronTexaco , η ENI , η TotalFinaElf, η Lukoil, Gazprom, Total κλπ.

Τα τελευταία χρόνια από πλευράς εσόδων κυρίως, παρά επιρροής, δύο Κινέζικες και μια Αραβική εταιρείες έχουν εκτοπίσει απ τα πρωτεία τις υπόλοιπες. Η Sinopec, η China National Petroleum Corporation και η Saudi Aramco.^{6,7}

Για τον εντοπισμό περιοχών με πιθανά κοιτάσματα πετρελαίου αρχικά μελετώνται όλα τα υπάρχοντα γεωλογικά στοιχεία και εφόσον αποδειχθούν θετικά αρχίζουν οι συστηματικές γεωφυσικές έρευνες. Η πιο διαδεδομένη γεωφυσική μέθοδος έρευνας είναι η σεισμική που βασίζεται στην ανάκλαση τεχνητών κρουστικών κυμμάτων στα πετρώματα και μας δίνει μια εικόνα του υπεδάφους. Άλλες μέθοδοι είναι η Ηλεκτρική και η ηλεκτρομαγνητική μέθοδος. Στη μεν ηλεκτρική με δεδομένο το ότι η Γη έχει ορισμένες ηλεκτρικές σταθερές, διαπερνάει ο φλοιός της με ρεύμα, και λόγω της κακής αγωγιμότητας του πετρελαίου στον ηλεκτρισμό , η ένδειξη μεγαλύτερης σχετικής αντίστασης μπορεί να θεωρηθεί ένδειξη παρουσίας πετρελαϊκού κοιτάσματος. Στη δε ηλεκτρομαγνητική μέθοδο, χρησιμοποιούνται μαγνητόμετρα τα οποία υπολογίζουν με απόλυτη ακρίβεια την ένταση του μαγνητικού πεδίου της Γης. Αποκλίσεις από τις φυσιολογικές για τον εκάστοτε τόπο τιμές αποτελούν ενδείξεις παρουσίας πετρελαίου.

Παρά την επικρατούσα άποψη το πετρέλαιο δεν είναι σπάνιο πέτρωμα. Η δυνατότητα εκμετάλλευσης του είναι αυτή που το προσδιορίζει ως σπάνιο, καθώς τα περισσότερα γνωστά κοιτάσματα βρίσκονται σε τοποθεσίες και βάθη που με τη σημερινή τεχνογνωσία είναι αδύνατον να εξορυχθούν.⁸

Το πετρέλαιο εντοπίζεται μόνο με γεώτρηση , δηλαδή διάτρηση του εδάφους είτε στη ξηρά είτε υποθαλάσσια. Εφόσον εντοπιστεί πετρέλαιο σε οικονομικά σημαντικές ποσότητες ακολουθεί μία φάση παραγωγικών γεωτρήσεων και κατασκευή ανάλογων εγκαταστάσεων άντλησης που η καθεμιά τους αποτελεί ένα σύνθετο εργοστάσιο.

Το ακατέργαστο, μη επεξεργασμένο πετρέλαιο ονομάζεται αργό πετρέλαιο. Είναι γνωστοί πάνω από 500 διαφορετικοί τύποι αργού πετρελαίου σε όλο τον κόσμο μόνο 100 από αυτούς είναι σημαντικοί σε ποσότητα και ποιότητα για το διεθνές εμπόριο. Το αργό πετρέλαιο είναι

⁶ Anthony Sampson, The Seven Sisters : The great oil companies and the world they shaped, 1975, Viking Publications

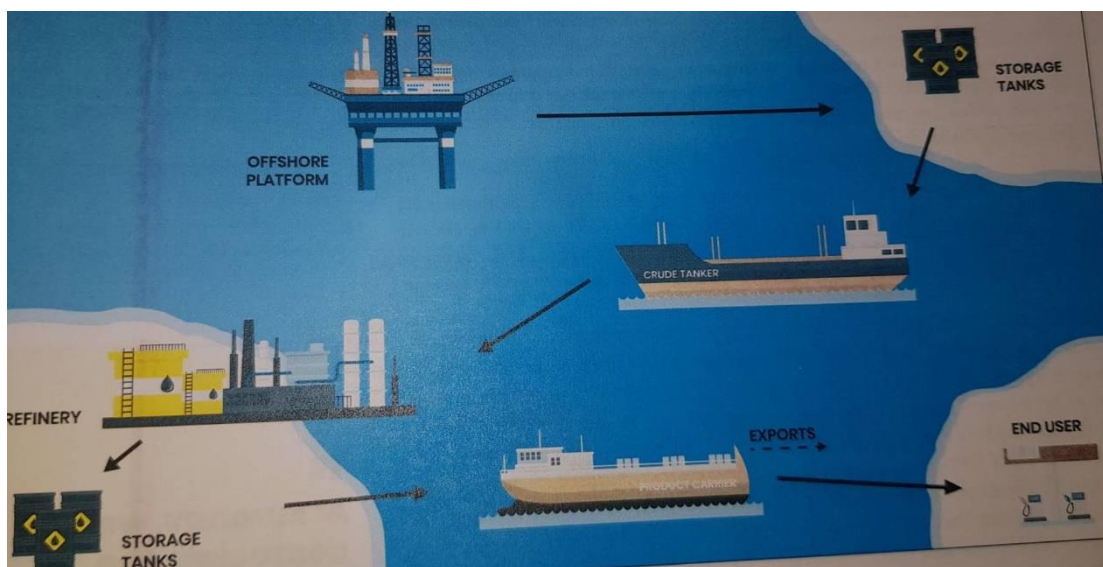
⁷ <https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/010715/worlds-top-10-oil-companies.asp>

⁸<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%AD%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF>

βασικό χρηματιστηριακό αγαθό και η τιμή του είναι αποτέλεσμα Διεθνούς διαπραγματευσης με πολλές παραμέτρους.⁹

Το αργό πετρέλαιο μεταφέρεται στα διυλιστήρια κυρίως με πλοία και αγωγούς και δευτερευόντως με τρένα και βυτιοφόρα. Για να δώσει χρήσιμα προϊόντα απαιτεί ειδικές επεξεργασίες που συνοπτικά ονομάζονται διύλιση. Είναι ένα σύνολο διεργασιών το οποίο περιλαμβάνει φυσικούς διαχωρισμούς αναμείξεις αλλά και χημικές μετατροπές. Τα διυλιστήρια χαρακτηρίζονται από τη δυναμικότητα παραγωγής και την πολυπλοκότητα των μονάδων τους. Σε όλα τα στάδια επεξεργασίας του πετρελαίου λαμβάνεται η συνεχής μέριμνα για τη διασφάλιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων καθώς και τηρούνται αυστηρότατοι κανόνες ασφαλείας τόσο για την προστασία των ανθρώπων όσο και του περιβάλλοντος.⁹

Τα προϊόντα πετρελαίου διοχετεύονται στην αγορά ως καύσιμα κίνησης, για θέρμανση, αλλά και στη βιομηχανία για παραγωγή ενέργειας, ή ως πρώτες ύλες προς περαιτέρω επεξεργασία και παραγωγή άλλων προϊόντων. Το πετρέλαιο είναι η πρώτη ύλη για χιλιάδες προϊόντα που καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος της καθημερινότητάς μας και αποτελεί βάση του σύγχρονου τρόπου ζωής. Θα συνεχίσει για πολλά χρόνια ακόμα να είναι σημαντικός παράγοντας της ανθρώπινης δραστηριότητας, τουλάχιστον έως ότου οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας (πρωτίστως οι ανανεώσιμες) καταφέρουν να μπου ολοκληρωτικά στη ζωή μας.⁹



Εικόνα 1-1 : Η ροή του πετρελαίου από τη πηγή στη κατανάλωση
Πηγή : *The Basics of the Tanker Shipping Market*

⁹ <https://www.help.e.gr/el/media-center/media-gallery/media-to-petrelaio-sthn-ka8hmerinothta-mas>

Η διαδικασία μεταξύ ανεύρεσης των κοιτασμάτων μέχρι τη κατανάλωση στα πρατήρια καυσίμων, στη βιομηχανία κλπ μπορεί να χωριστεί σε 4 στάδια :

- 1) Έρευνες για εντοπισμό κοιτασμάτων πετρελαίου, εγκατάσταση πλατφορμών εξόρυξης καθώς και διαδικασία εξόρυξης του αργού πετρελαίου.
- 2) Μεταφορά του αργού πετρελαίου από τη πηγή του στους τόπους διύλισης.
- 3) Διύλιση του αργού πετρελαίου και δημιουργία παραγώγων του με συγκεκριμένες προδιαγραφές.
- 4) Μεταφορά από τα Διυλιστήρια των προϊόντων πετρελαίου στις κατα τόπους περιοχές κατανάλωσης τους.

1.3 Το αργό πετρέλαιο

Το αργό πετρέλαιο με τη μορφή που εξάγεται από τη γη διαφέρει πολύ στη πυκνότητα και τη συνοχή του, από πολύ λεπτό και πτητικό (κάτι που έχει τη τάση να εξατμίζεται εύκολα) , σε υπερβολικά παχύρρευστο σχεδόν στέρεο και βαρύ πετρέλαιο. Επιπλέον το χρώμα του αργού πετρελαίου όπως εξάγεται από το υπέδαφος ποικίλει και μπορεί να είναι από χρυσωπό κίτρινο μέχρι βαθύ μαύρο. Συνεπώς το αργό πετρέλαιο είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει πολλούς διαφορετικούς τύπους ακατέργαστου πετρελαίου που εξάγεται κατευθείαν από το υπέδαφος της Γης.¹⁰

Αυτοί οι διαφορετικοί τύποι πετρελαίου ξεχωρίζουν βάσει των κατωτέρω χαρακτηριστικών:

1. Ο όρος «Ιξώδες» σχετίζεται με την αντίσταση του πετρελαίου στη ροή. Υψηλότερο ιξώδες του αργού σημαίνει μεγαλύτερη δυσκολία άντλησης από το έδαφος, μεταφορά και διύλιση. Το ιξώδες μετράται σε Centistrokes. Όσο πιο πολλούς βαθμούς Centistrokes τόσο πιο παχύρρευστο. Τα δύο πιο γνωστά καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τη κίνηση των πλοίων είναι IFO 180CST και HFO 380CST. Το IFO λόγω χαμηλότερου βαθμού ιξώδους καίγεται πιο εύκολα και είναι πιο ακριβό, ενώ το HFO για να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο πρέπει πρώτα να προθερμανθεί ώστε να μειωθεί το ιξώδες του. Η διαφορά ποιότητας τους φαίνεται και στη τιμή τους στην αγορά.¹¹
2. Ο όρος «πτητικότητα» περιγράφει πόσο εύκολα και γρήγορα εξατμίζεται ένα υγρό στον αέρα. Τα υψηλής πτητικότητας καύσιμα χρειάζονται ειδικό χειρισμό για να διασφαλιστεί η ρύθμιση της θερμοκρασίας τους και να μειωθεί η εξάτμιση τους στο ελάχιστο.

¹⁰ <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/A-Detailed-Guide-On-The-Many-Different-Types-Of-Crude-Oil.html>

¹¹ Patrick M. Alderton , Sea Transport Operation and Economics, 2003 , Adlard Coles Nautical

3. Η «τοξικότητα» είναι όρος σχετικά με το πόσο επικίνδυνα και δηλητηριώδη είναι το αργό πετρέλαιο και η διύλιση αυτού για τη τοπική περιοχή , από τον άνθρωπο στη πανίδα και τη χλωρίδα. Σε περίπτωση διαρροής πετρελαίου κάθε τύπος πετρελαίου απαιτεί ειδικό χειρισμό καθαρισμού.
4. Περιεκτικότητα σε θείο : Τα είδη του πετρελαίου με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο είναι γνωστά ως «γλυκά» , ενώ εκείνα με υψηλή περιεκτικότητα ως «όξινα». Ο γλυκός τύπος αργού πετρελαίου βοηθά τα διυλιστήρια να κρατούν χαμηλά τα επίπεδα των ρύπων , το κόστος της διύλισης αλλά και το χρόνο της.¹²
5. Ειδικό βάρος (Specific Gravity) : Μετριέται σε βαθμούς API (American Petroleum Institute). Οι υψηλότεροι βαθμοί API φανερώνουν ένα ελαφρύ πετρέλαιο. Όσο ελαφρύτερο ένα είδος πετρελαίου τόσο πιο ποιοτικό θεωρείται καθώς παράγει μεγαλύτερες ποσότητες ελαφριών αποσταγμάτων και η διύλιση του είναι πολύ

φθηνότερη διαδικασία λόγω του υψηλότερου ποσοστού ελαφριών υδρογονανθράκων οι οποίοι με μια απλή διύλιση παράγουν τα ζητούμενα προϊόντα.¹³

- i. API > 32 Ελαφρύ πετρέλαιο
- ii. API < 22 Βαρύ πετρέλαιο

Οι τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες πετρελαίου βασισμένες στα ανωτέρω χαρακτηριστικά είναι οι :¹⁴

- Πολύ ελαφριά Πετρέλαια / Ελαφριά αποστάγματα που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων : Jet καύσιμο, βενζίνη, κηροζίνη, ελαφριά και βαριά Νάφθα. Αυτά τα καύσιμα μπορούν να είναι πολύ πτητικά και εξατμίζονται γρήγορα διαχέοντας και μειώνοντα παράλληλα τα επίπεδα τοξικότητας.
- Ελαφριά Πετρέλαια / Μεσαία αποστάγματα που περιλαμβάνουν : Τα περισσότερα 1^{ου} και 2^{ου} βαθμού Diesel καύσιμα όπως και τα ελαφριά Ναυτιλιακά καύσιμα. Τέτοιου τύπου καύσιμα είναι μέτριου ιξώδους, λιγότερο πτητικά και ελαφρώς τοξικά.
- Μέτρια Πετρέλαια / Η μεγάλη πλειοψηφία της ποσότητας του αργού πετρελαίου στην αγορά στις μέρες μας ανήκει σε αυτή τη κατηγορία. Χαμηλής πτητικότητας , αρκετά ιξώδες και υψηλής τοξικότητας.

¹² Κουρματζής Αθ. , Η γεωπολιτική των πετρελαίων : Η διεθνής Οικονομία και οι Κρίσεις, Εκδόσεις Παπαζήσης, Αθήνα 2009

¹³ <https://www.petro-online.com/news/fuel-for-thought/13/breaking-news/what-is-api-gravity/33309>

¹⁴ <https://www.thebalance.com/the-basics-of-crude-oil-classification-1182570>

- Βαριά Πετρέλαια / Περιλαμβάνουν τα βαριά είδη αργού πετρελαίου. 3^{ου} ως και 6^{ου} βαθμού καύσιμα όπως και μέτρια και βαριά ναυτιλιακά καύσιμα. Σε αυτό το τύπο καυσίμων υπάρχει πολύ αργή και ελάχιστη εξάτμιση, και συνεπώς η τοξικότητά τους είναι η μέγιστη πιθανή σε πετρελαιοειδές.

Υπάρχουν πάνω από 160 διαφορετικοί τύποι αργού πετρελαίου στις μέρες μας. Οι τρεις κυριότεροι εξ αυτών αναλύονται παρακάτω:¹⁵

- West Texas Intermediate (WTI)¹⁶ →

- Το WTI παράγεται στο Δυτικό Τέξας, και η μεγαλύτερη ποσότητα διωλίζεται στις παράκτιες περιοχές του Κόλπου του Μεξικού ένα εξαιρετικά υψηλής ποιότητας τύπος αργού πετρελαίου ο οποίος χρηματιστηριακά ανήκει στην υψηλότερη βαθμίδα λόγω της ποιότητάς του.
- Βαθμός API : 39,6 (χαμηλό ιξώδες – ελαφρύ πετρέλαιο)
- Περιεκτικότητα σε θείο : 0.24% («γλυκός» τύπος αργού.)
- Παράγει μεγάλες ποσότητες βενζίνης ανά βαρέλι συγκριτικά με τους άλλους τύπους αργού πετρελαίου. Η βενζίνη είναι το μεγαλύτερης ζήτησης και πιο ακριβό από τα προϊόντα του πετρελαίου που θα συζητηθούν στο επόμενο κεφάλαιο.
- Το βαρέλι του WTI τιμολογείται 5 με 7 δολάρια υψηλότερα από αυτό του “OPEC” και 1 με 2 έναντι του “BRENT” που θα αναλυθούν πιο κάτω.

- Brent Blend¹⁷ →

- Παράγεται στη βόρεια θάλασσα και διωλίζεται στη Βορειοδυτική Ευρώπη και κυρίως στην Ολλανδία το Βέλγιο και τη Ρωσία, αλλά και στις ακτές του Κόλπου του Μεξικού και στη Μεσόγειο.
- Βαθμός API : 38,3 (ελαφρύς τύπος αργού, όχι όσο το WTI)
- Περιεκτικότητα σε θείο : 0.37% (γλυκός τύπος αργού, όχι όσο το WTI)
- Εξειδικευμένο στη παραγωγή μεσαίων κλασμάτων και βενζίνης
- Το βαρέλι του BRENT τιμολογείται 4 με 5 δολάρια υψηλότερα σε σχέση με αυτό του OPEC.

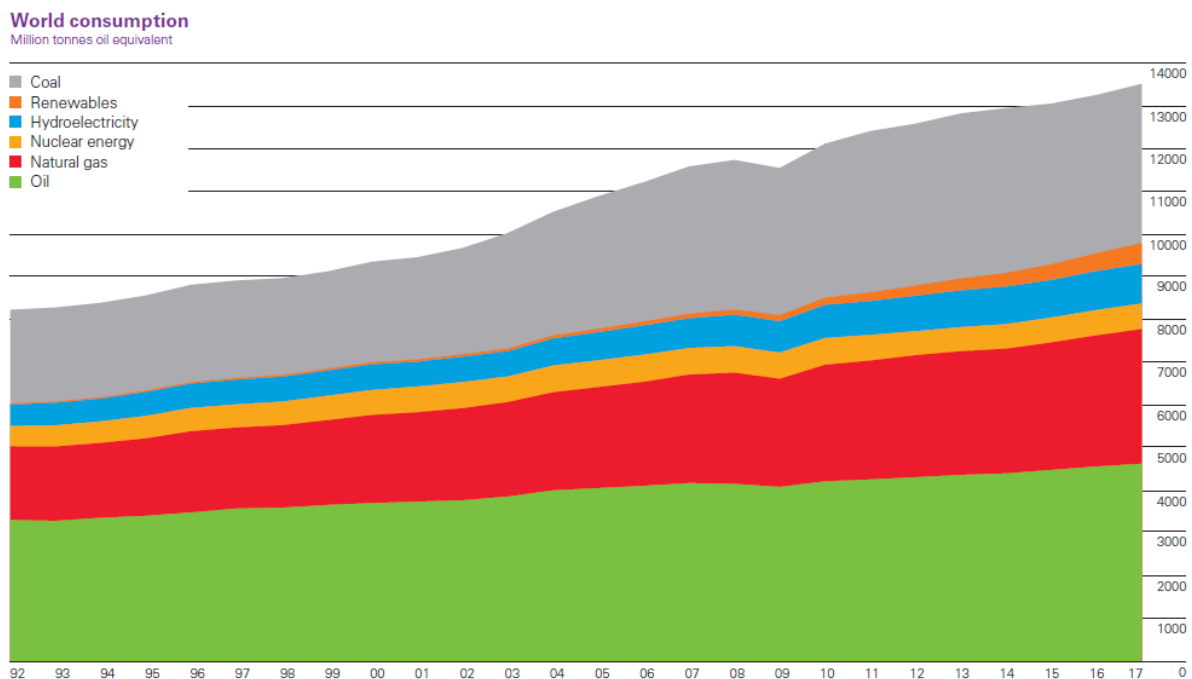
¹⁵ http://www.capitalinvest.gr/info.php?category_id=42&product_id=251

¹⁶ Same as below

¹⁷ <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/A-Detailed-Guide-On-The-Many-Different-Types-Of-Crude-Oil.html>

- OPEC Basket ¹⁸→
 - i. Συλλέγεται από διάφορες περιοχές και αναμειγνύεται. Οι περιοχές αυτές είναι : Αλγερία, Σαουδική Αραβία , Ινδονησία, Νιγηρία , Ντουμπάι, Βενεζουέλα, και Μεξικό.
 - ii. Ο Βαθμός API του δεν είναι συγκεκριμένος αλλά κυμαίνεται σε επίπεδα χαμηλότερα από των υπολοίπων δύο κατηγοριών και έτσι καθίσταται ένα λιγότερο ελαφρύ καύσιμο.
 - iii. Η περιεκτικότητα του σε θείο είναι αρκετά υψηλότερη , συνεπώς δεν είναι τόσο γλυκός τύπος αργού όπως τα υπόλοιπα.
 - iv. Λόγω των δύο ανωτέρω μειονεκτημάτων του έναντι των ανταγωνιστών οι τιμές του είναι πάντα χαμηλότερες από το Brent και το WTI.
 - v. Τα μεγάλα αποθεματικά των κοιτασμάτων των χωρών του OPEC σε συνδυασμό με την ικανότητα του να αυξάνει απότομα τη παραγωγή κάνει τον OPEC τον ισχυρότερο «παίκτη» στη βιομηχανία του πετρελαίου.

1.4 Παγκόσμια κατανάλωση Ενέργειας – Σύγκριση με άλλες μορφές ενέργειας



Διάγραμμα 1-1 : Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε ισόποσο εκ. Τόνων.

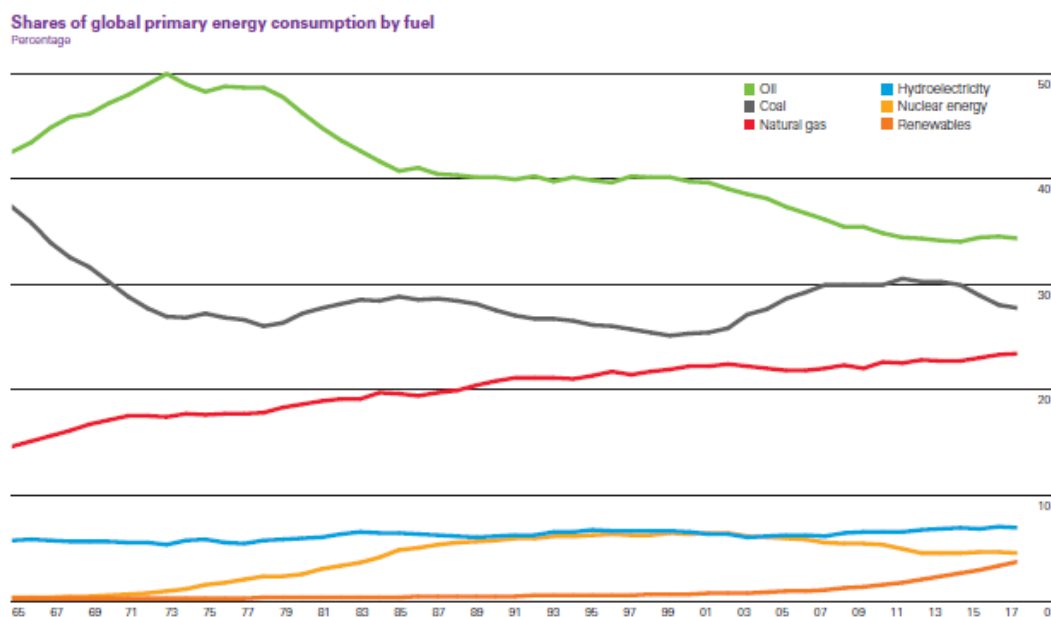
Πηγή : BP Statistical Review of World Energy , 2018

¹⁸ <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/A-Detailed-Guide-On-The-Many-Different-Types-Of-Crude-Oil.html>

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας βρίσκεται σε μόνιμη άνοδο τα τελευταία 25 χρόνια. Τη δεκαετία 1997-2007 η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε κατά 30% ενώ τη δεκαετία 2007-2017 κατά μόλις 17% . Πιο συγκεκριμένα ανά καύσιμο, το πετρέλαιο παρουσιάζει μια πολύ μικρή και σταθερή άνοδο που θα αναλυθεί στην επόμενη ενότητα, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ποσοστιαία άνοδο ανά τα χρόνια, ενώ η πυρηνική και η υδροηλεκτρική ενέργεια κατέχουν ένα αξιοσημείωτο αλλά σταθερό ποσοστό παρόχων ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές, αν και η μόνη λύση για τη βιωσιμότητα του πλανήτη μας κι ενώ τα τελευταία χρόνια παρουσιάζουν αξιοσημείωτη άνοδο, ακόμη παρέχουν πολύ μικρό ποσοτό ενέργειας έναντι των υπολοίπων καυσίμων στο σύνολο της παγκόσμιας κατανάλωσης.

Εξετάζοντας το ζήτημα ανά Ήπειρο, ανακύπτουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

- Το 75% της παγκόσμιας κατανάλωσης άνθρακα προέρχεται από την Άπω Ανατολή, της οποίας ο άνθρακας αποτελεί το κύριο καύσιμο.
- Η Μέση Ανατολή καταναλώνει αποκλειστικά πετρέλαιο και φυσικό αέριο σε ποσοστό 98% , κάτι προφανές για τη κορυφαία πετρελαιοπαραγωγό χώρα.
- Όλες οι περιοχές έχουν σαν κύριο καύσιμο το πετρέλαιο εκτός από τη Κοινοπολιτεία Ανεξαρτήτων Κρατών. Το σύνολο σχεδόν των χωρών της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης καταναλώνουν σε ποσοστό 57% φυσικό αέριο, και μόλις 22% πετρέλαιο.



Διάγραμμα 1-2: Ποσοστό ανά καύσιμο της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας διαχρονικά

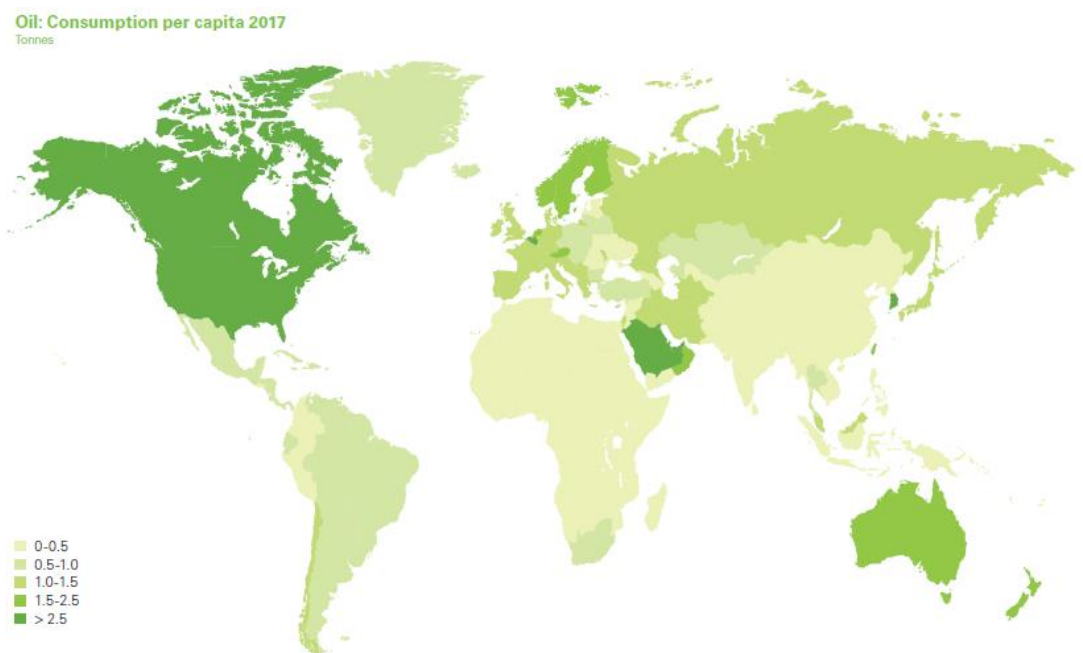
Πηγή : BP Statistical Review of World Energy , 2018

Για το 2017, το 34% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης προήλθε από τη κατανάλωση πετρελαίου ως καύσιμο, το 28% από τον άνθρακα, το 23% από το φυσικό αέριο, 7% από υδροηλεκτρική ενέργεια, 4% από πυρηνική ενέργεια και 4% ανανεώσιμες πηγές. (Διάγραμμα 1-2)

Διαχρονικά παρατηρείται μια καθοδική πορεία του ποσοστού του πετρελαίου σαν καύσιμο επί του συνόλου της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης. Αντίστοιχα η χρήση του άνθρακα παρουσίαζε μεν παροδικούς κύκλους αλλά μακροχρόνια κι αυτή βαίνει μειούμενη. Η χρήση του φυσικού αερίου σαν πιο νεος τύπος καυσίμου και πιο «πράσινος» έναντι του πετρελαίου και του άνθρακα παρουσιάζει μια σταθερή άνοδο. Η πυρηνική ενέργεια αν και αποτέλεσε για αρκετά χρόνια φερέλπιδα μορφή ενέργειας, από το δυστύχημα του Τσέρνομπιλ το 1986 κι έπειτα παρουσίασε μια σταθερότητα ενώ από το ατύχημα του 2011 στη Φουκουσιμα οδηγήθηκε σε μια κάμψη στο ποσοστό της. Αν και πολύ αποδοτικό καύσιμο, ενέχει τρομερούς κινδύνους για το περιβάλλον και την υγεία των οργανισμών.¹⁹

Το θετικό είναι η ραγδαία άνοδος της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που από την αρχή της χιλιετίας μας έχουν μπει για τα καλά στη ζωή μας.

Χάρτης 1-1: Παγόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο(σε τόνους ανά έτος)



Πηγή : *BP Statistical Review of World Energy* , 2018

¹⁹ <http://kodipheet.chem.uoi.gr/contents/9%20KEF%209.pdf>

Οι πιο ενεργοβόροι λαοί είναι οι ΗΠΑ, το Βέλγιο και η Σαουδική Αραβία με πάνω από 2,5 τόνους κατανάλωση ανά κάτοικο. Ακολουθούν οι Σκανδιναβικές χώρες ,η Αυστραλία , η Ολλανδία, η Αυστρία, το Ομάν και η Νότιος Κορέα με 1,5 ως 2,5 τόνους ανά κάτοικο. Οι υπόλοιπες χώρες της Δυτικής Ευρώπης και η Ρωσία καταναλώνουν από 1 ως και 1,5 τόνο ανά κάτοικο. Όλες οι υπόλοιπες χώρες του πλανήτη βρίσκονται στη κλίμακα κάτω του ενός τόνου. (Χάρτης 1-1)

1.5 Η Διύλιση του Πετρελαίου

Το αργό πετρέλαιο από τις εγκαταστάσεις εξόρυξης ή πετρελαιοπηγές μεταφέρεται στα διυλιστήρια για επεξεργασία και παραγωγή εμπορεύσιμων προϊόντων. Συνήθως οι αποστάσεις μεταξύ των δύο αυτών περιοχών είναι μεγάλες με αποτέλεσμα πέρα από αγωγούς πετρελαίου να χρησιμοποιούνται μεγάλα δεξαμενόπλοια για τη μεταφορά του αργού πετρελαίου.

Σε ένα σύγχρονο διυλιστήριο πετρελαίου γίνεται ένα μεγάλο πλήθος διεργασιών που στόχο έχουν να μεγιστοποιήσουν τη παραγωγή καυσίμων και πρώτων υλών δεδομένων των περιορισμών για τη προστασία του περιβάλλοντος καθώς και των υποχρεώσεων για «πράσινα» καύσιμα.

Στις αποστακτικές στήλες γίνονται οι κυριότερες διεργασίες σε ένα διυλιστήριο. Οι στήλες αυτές χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό του αργού πετρελαίου σε κλάσματα ανάλογα το σημείο βρασμού τους , ώστε οι διεργασίες που ακολουθούν να έχουν τροφοδοσία που να ικανοποιεί τις ιδιαίτερες προδιαγραφές της περαιτέρω διεργασίας.

Εν αρχή το αργό πετρέλαιο προθερμαίνεται σε μια σειρά από εναλλάκτες θερμότητας στους 290° C. Ύστερα εισέρχεται σε κλίβανο / φούρνο θέρμανσης στους 370° C περίπου και στη συνέχεια τροφοδοτείται η στήλη ατμοσφαιρικής κλασματικής απόσταξης.²⁰

²⁰ <https://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/media-how-is-crude-oil-refined>



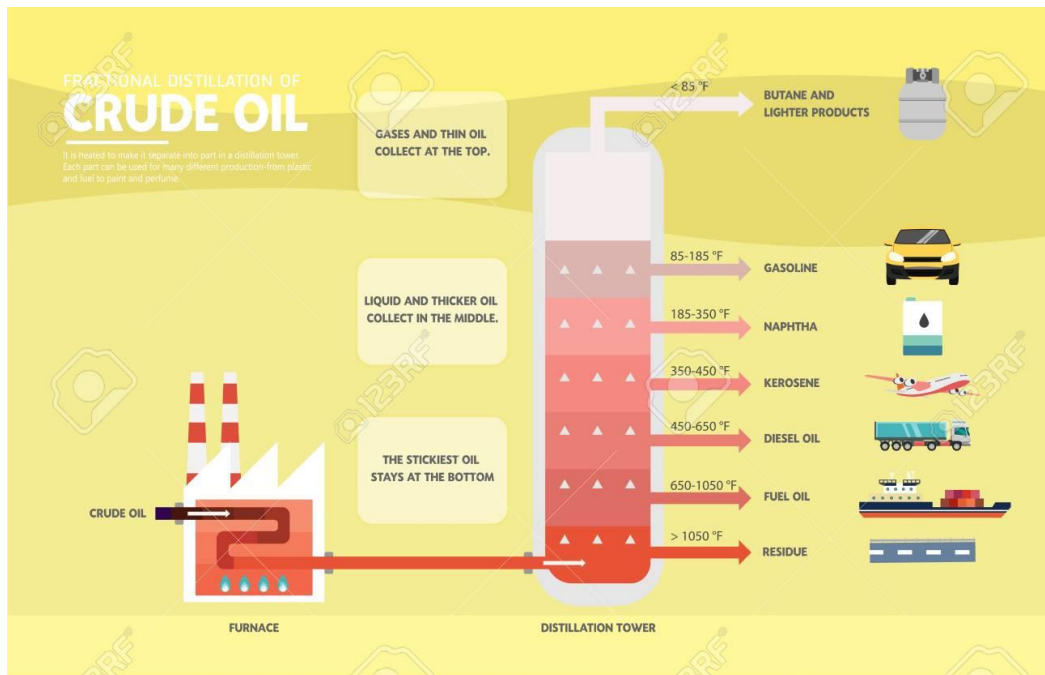
Εικόνα 1-2 : Δωλιστήριο Πετρελαίου

Πηγή: <https://financialtribune.com/articles/energy/59525/talks-with-european-asian-firms-to-upgrade-refineries>

Στη συνέχεια υπό μορφή θερμού μίγματος αερίων και υγρών το πετρέλαιο διοχετεύεται στη στήλη ατμοσφαιρικής απόσταξης. Τα διαφορετικά συστατικά του αργού πετρελαίου διαχωρίζονται ανάλογα με το σημείο βρασμού τους σε ατμοσφαιρική πίεση. Τα ελαφρά συστατικά ή κλάσματα ανεβαίνουν προς το επάνω μέρος της στήλης και τα βαρύτερα συγκεντρώνονται στο κάτω. Τα διάφορα κλάσματα διοχετεύονται σε άλλες εγκαταστάσεις ή μονάδες για περαιτέρω επεξεργασία ώστε να παραχθούν προϊόντα κατάλληλα για κατανάλωση σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές. Από την κορυφή της στήλης λαμβάνεται η Νάφθα η οποία αποτελεί το ελαφρύτερο κλάσμα της ατμοσφαιρικής απόσταξης. Η νάφθα χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη είτε για την παραγωγή πλαστικών είτε για την παραγωγή καυσίμων. Με την **υδρογόνοαποθείωση** γίνεται επιλεκτική απομάκρυνση του θείου από τη Νάφθα μέσω της αντίδρασης του με υδρογόνο σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία. Αποτέλεσμα της υδρογόνοαποθείωσης είναι ο διαχωρισμός των ρυπογόνων οξειδίων του θείου (SO_x) από τη Νάφθα. Το SO_x κατά τη καύση του καυσίμου που δεν έχει υποστεί υδρογόνοαποθείωση εκλύεται στην ατμόσφαιρα σε ποσότητες μη ανεκτές για το περιβάλλον με δεινές για τη φύση και τον άνθρωπο συνέπειες. Τα τελευταία χρόνια το επιτρεπτό ποσοστό συγκέντρωσης SO_x στα καύσιμα βαίνει μειούμενο λόγω απαιτήσεων των κανονισμών προς συμμόρφωση των διωλιστηρίων. Στη συνέχεια το αποθειωμένο ρεύμα οδηγείται στη μονάδα αναμόρφωσης. Εκεί η Νάφθα μετατρέπεται σε βενζίνη μέσω μιας **καταλυτικής διαδικασίας** η οποία αυξάνει τον αριθμό οκτανίων. Παράγωγο της διαδικασίας αυτής είναι και το υδρογόνο, προϊόν απαραίτητο

σε άλλες διεργασίες του διυλιστηρίου. Το πρώτο πλευρικό κλάσμα είναι η Κηροζίνη, ένα ιδιαίτερα εύφλεκτο καύσιμο. Προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα της, απομακρύνονται οι θειούχες ενώσεις μέσω έκπλυσης με υδροξείδιο του Νατρίου. Το τελικό προϊόν χρησιμοποιείται ως καύσιμο αεροπλάνων αλλά κι ως φωτιστικό πετρέλαιο. Ακολουθούν βαρύτερα κλάσματα όπως το Ντίζελ που με τη διαδικασία της **αποθείωσης** με χρήση υδρογόνου καθαρίζεται από ενώσεις του θείου με αποτέλεσμα να παράγεται ένα πολύ φιλικότερο προς το περιβάλλον καύσιμο σε σχέση με το παρελθόν. Το στέρεο θειάφι που παράγεται από την αποθείωση χρησιμοποιείται στη χημική βιομηχανία αλλά και στη παραγωγή λιπασμάτων. Το ντίζελ χρησιμοποιείται ως καύσιμο κίνησης και θέρμανσης. Το βαρύτερο προϊόν της ατμοσφαιρικής απόσταξης είναι το μαζούτ, που χρησιμοποιείται σαν καύσιμο στη Ναυτιλία και στη βιομηχανία. Για τη μετατροπή του σε προϊόντα υψηλής αξίας διαχωρίζεται περαιτέρω σε βαριά και ελαφριά κλάσματα με **απόσταξη υπό κενό** προκειμένου να αποφευχθούν οι ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες βρασμού. Με το τρόπο αυτό μειώνονται οι ενεργειακές απαιτήσεις της παραγωγής και εξασφαλίζεται η σταθερότητα των προϊόντων. Από τη διαδικασία αυτή παράγεται βαρύ Ντίζελ και Άσφαλτος. Το βαρύ Ντίζελ μπορεί στη συνέχεια να αναβαθμιστεί σε Ντίζελ υψηλών προδιαγραφών μέσω της **υδρογονοπυρόλυσης** κατά την οποία οι μεγάλες αλυσίδες άνθρακα διασπώνται σε μικρότερες με τη βοήθεια υδρογόνου σε συνθήκες υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας. Εναλλακτική διεργασία αποτελεί η καταλυτική πυρόλυση ρευστοστερεάς κλίνης, στην περίπτωση όπου είναι επιθυμητή η μεγιστοποίηση της παραγωγής νάφθας από το βαρύ ντίζελ. Και στις δύο περιπτώσεις παράγονται και υγραέρια (προπυλένιο, προπάνιο και βουτάνιο) τα οποία αντιδρούν με υδροξείδιο του νατρίου για την απομάκρυνση των θειούχων ενώσεων. Στη συνέχεια διοχετεύονται στην αγορά αυτόνομα, είτε σαν τελικά προϊόντα, είτε ως μίγμα προπανίου βουτανίου για χρήση σε φιάλες, θερμοκήπια, αλλά και ως καύσιμο κίνησης. Το βαρύτερο κλάσμα υπόκειται σε ιξωδόλυση για μείωση του ιξώδους με παράλληλη μικρή μετατροπή σε ελαφρύτερα κλάσματα. Εναλλακτικά μπορεί να υποστεί σχάση με τη παρουσία κοκ κατά την οποία γίνεται μετατροπή σε ελαφρύτερα κλάσματα κατά κύριο λόγο αέριο καύσης και diesel. Ακόμη μέσω ειδικής κατεργασίας τα βαρέα κλάσματα μπορούν να παράξουν πρώτες ύλες για λιπαντικά και παραφίνες.²¹

²¹ <https://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/media-how-is-crude-oil-refined>



Διάγραμμα 1-3: Η κλασματική απόσταξη και τα προϊόντα της

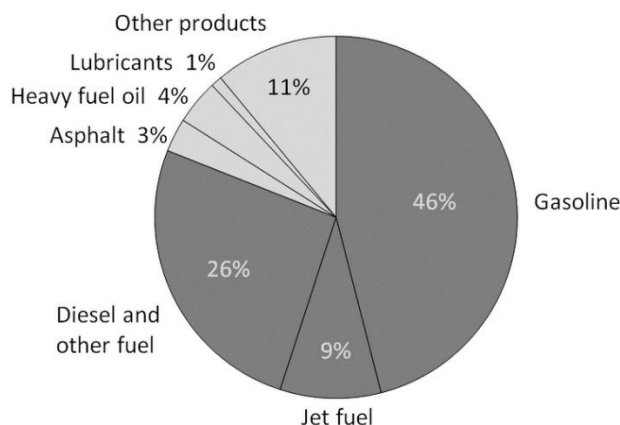
Πηγή: https://www.123rf.com/photo_89121167_stock-vector-fractional-distillation-of-crude-oil-diagram-illustration.html

1.6 Τα προϊόντα του Πετρελαίου

Τα κυριότερα προϊόντα της απόσταξης του πετρελαίου συνοπτικά είναι :

- Υγραέρια (Προπάνιο, Βουτάνιο) : Χρησιμοποιούνται σε φιάλες υγραερίου, και πλέον σαν εναλλακτικό καύσιμο κίνησης μηχανών εσωτερικής καύσης.
- Βενζίνη : Χρησιμοποιείται κυρίως σαν καύσιμο στα αυτοκίνητα. Η ποιότητα της βενζίνης εξαρτάται από τον αριθμό των οκτανίων της ο οποίος δείχνει το βαθμό αντικρουστικής ικανότητας της.
- Νάφτα : Με περαιτέρω επεξεργασία κύρια πρώτη ύλη για παραγωγή πλαστικών.
- Κηροζίνη : Υγρό Καύσιμο αεροπλάνων και φωτιστικό πετρέλαιο.
- Ντίζελ Κίνησης & Θέρμανσης : Υγρό καύσιμο ογκωδών οχημάτων,εναλλακτικό καύσιμο αυτοκινήτων, και καύσιμο για χρήση σε θερμοαγωγούς (καλοριφέρ).
- Μαζούτ : Καύσιμο που χρησιμοποιείται στη Ναυτιλία και στη βιομηχανία.
- Ελαφρά, μεσαία και βαριά ορυκτέλαια : Χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και για παραγωγή άλλων υλικών όπως πλαστικά , ελαστικά , λιπαντικά, διαλύτες.

- Άσφαλτος και πίσσα : Κατασκευή αυτοκινητοδρόμων.
- Παραφίνη



Διάγραμμα 1-4 :Τα προϊόντα της διύλισης
 Πηγή : https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum_product

Το μεγαλύτερο ποσοστό του διυλισμένου αργού πετρελαίου γίνεται Βενζίνη (Unleaded Gasoline 92,95,98,100 οκτανίων συνήθως). Η βενζίνη είναι περίπου το 46% των προϊόντων της διύλισης σε βάρος. Το Ντίζελ και τα άλλα συναφή καύσιμα κίνησης και θέρμανσης κατέχουν το 26%, η Κηροζίνη το 9%, το ναυτιλιακό καύσιμο το 4% , η Άσφαλτος το 3% ενώ τα υπόλοιπα δεκάδες υποπροϊόντα της διύλισης αποτελούν το 11% περίπου.²² (Διάγραμμα 1-4)

²² https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum_product

Κεφάλαιο 2^ο

Ανάλυση Ζήτησης και Προσφοράς του Πετρελαίου

2.1 Ανάλυση Αγοράς Αργού Πετρελαίου

Οι χώρες στις οποίες ανήκουν οι πηγές του πετρελαίου με εξαίρεση τη περίπτωση της Νορβηγίας βρίσκονται όλες στη κατηγορία των αναπτυσσόμενων. Αυτό συμβαίνει γιατί αντιμετωπίζουν κοινωνικές συγκρούσεις και πολιτική αστάθεια, γεγονότα τα οποία καθιστούν την ένταξη των χωρών αυτών στην ομάδα των ανεπτυγμένων κρατών αδύνατη.

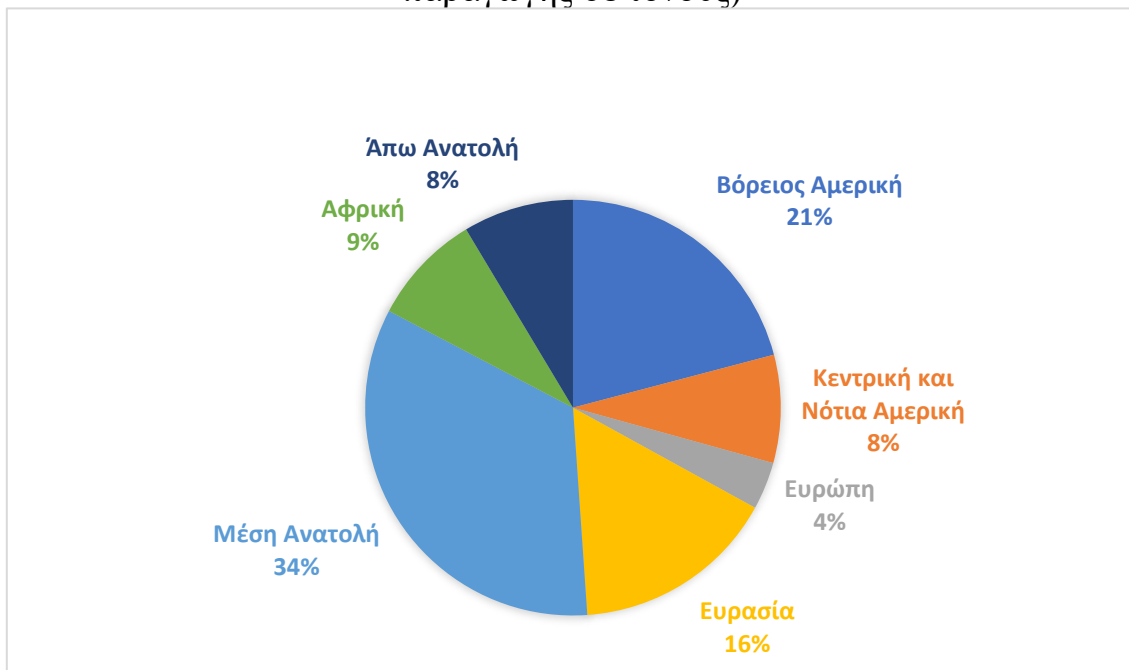
Το παράδοξο είναι πως ενώ η ύπαρξη πετρελαίου στο υπέδαφος ενός κράτους συμβάλλει στην οικονομική του ανάπτυξη, αυτό στη πράξη δε συμβαίνει και ο λόγος είναι ο εξής. Η πλειοψηφία των κοιτασμάτων βρίσκονται στο υπέδαφος αναπτυσσόμενων κρατών. Τα κράτη αυτά ενώ γνωρίζαν την ύπαρξη κοιτασμάτων, δεν είχαν τη τεχνογνωσία και την οικονομική δυνατότητα να χρηματοδοτήσουν έρευνες και άντληση. Συνεπώς κατέφευγαν στη λύση των ξένων πετρελαιοειδών εταιρειών δίχως να αντιλαμβάνονται τις μελλοντικές συνέπειες και δίχως να υπάρχουν κανονισμοί για το ιδιοκτησιακό καθεστώς, για την εκμετάλλευση και τη φορολόγηση του υπεδάφους. Τα κέρδη κατέληγαν στα χέρια των ξένων επενδυτών δίχως το κράτος που ανήκουν τα κοιτάσματα να ωφελείται κάπως. Σήμερα ελέγχουν τον ενεργειακό πλούτο σε κάποια κράτη οι κυβερνήσεις τους, και σε κάποια άλλα συνεχίζουν να καρπώνονται τα ωφέλη οι πετρελαιοειδών εταιρείες. Και στις δύο περιπτώσεις, καθεμία για το λόγο της, υπάρχουν τεράστιες πολιτικοοικονομικές αστάθειες που δεν επιτρέπουν στα κράτη αυτά να αναπτυχθούν και να εκμεταλλευτούν αυτό το μεγάλο τους προσόν που ονομάζεται πετρέλαιο.

23

²³ Fayola Toyin, Genova Ann, Η διεθνής πολιτική του πετρελαίου, Εκδόσεις Παπαζήση, 2008

2.1.1 Η παραγωγή του αργού πετρελαίου

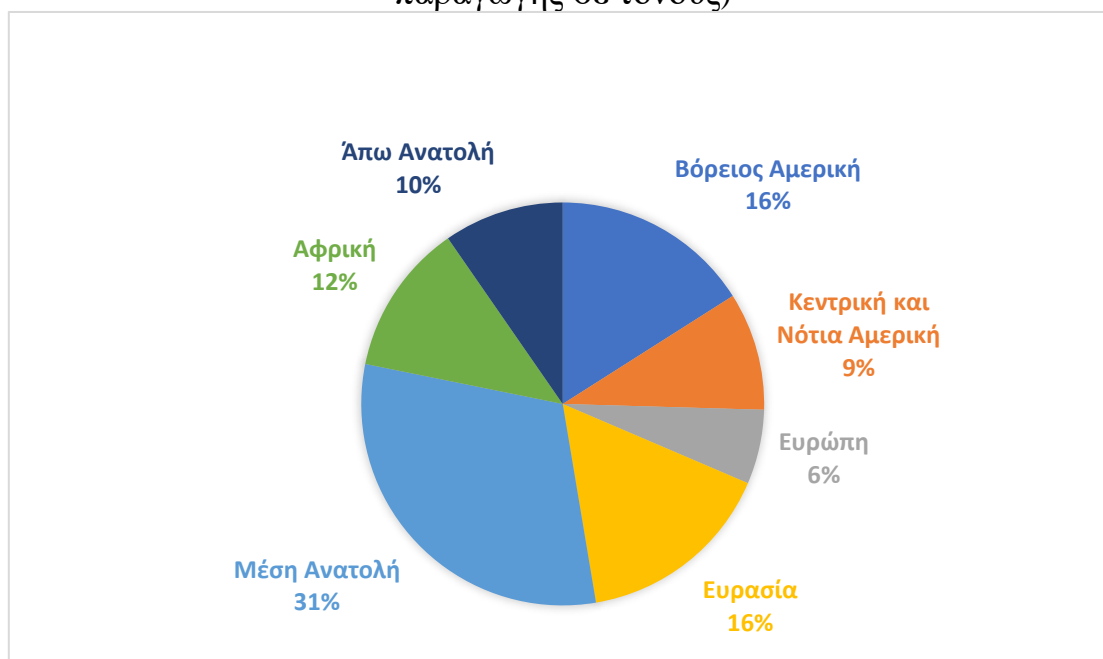
Διάγραμμα 2-1 : Προσφορά Αργού Πετρελαίου ,2017 (Ποσοστό παγκόσμιας παραγωγής σε τόνους)



Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Κύριος παραγωγός πετρελαίου σε επίπεδο γενικότερων περιοχών για το 2017 είναι η Μέση Ανατολή με 34%. Ακολουθούν η Βόρειος Αμερική με 20,9%, οι χώρες της Ευρασίας με 16% , η Αφρική, Η Άπω Ανατολή και η Νότιος Αμερική με 8% και τέλευταία έρχεται η Ευρώπη με μόλις 4%.

Διάγραμμα 2-2 : Προσφορά Αργού Πετρελαίου ,2007 (Ποσοστό παγκόσμιας παραγωγής σε τόνους)



Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Δέκα χρόνια πριν , ο χάρτης ήταν παρόμοιος με τη διαφορά ότι η παραγωγή της Βόρειας Αμερικής αυξήθηκε , ιδίως λόγω της αύξησης της προσφοράς των ΗΠΑ και η παραγωγή της Ευρώπης μειώθηκε κατά 30%.

Πίνακας 2-1 : Παγκόσμια προσφορά Αργού πετρελαίου 2007 – 2017, ποσότητες σε εκατομμύρια τόνους

Περιοχή	2007	2017	Μεταβολή
Βόρεια Αμερική	632,6	916,8	45%
Κ&Ν Αμερική	374,7	368,3	-2%
Ευρώπη	236,1	162,6	-31%
Ευρασία	629,6	699,6	11%
Μέση Ανατολή	1218,2	1481,1	22%
Αφρική	481,7	383,3	-21%
Άπω Ανατολή	381,4	375,5	-2%
Σύνολική Παραγωγή	3954,2	4387,1	11%

Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Σε απόλυτες τιμές η προσφορά πετρελαίου στο παγκόσμιο χάρτη αυξήθηκε από τις 3,96 δισεκατομμύρια τόνους, στους 4,39 με μια αύξηση της τάξης του 11% .

Παρατηρείται επίσης μια μεγάλη μεταβολή της προσφοράς μέσα στη δεκαετία, και μάλιστα αντίρροπη για κάθε περιοχή. Η βόρεια Αμερική αύξησε τη παραγωγή της κατά 45% λόγω της μεγάλης αύξησης της παραγωγής στην Αλάσκα, ενώ η Ευρώπη και η Αφρική τη μείωσαν κατά 31 και 21%.

2.1.2 Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή αργού πετρελαίου

Οι δέκα χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή πετρελαίου λαμβάνουν μαζί ένα ποσοστό επί της συνολικής παραγωγής 69,7%. Το 82% του παγκοσμίου πετρελαίου εξορύσσεται σε χώρες οι οποίες θεωρούνται αναπτυσσόμενες, και αν αφαιρέσει κανείς τις ΗΠΑ που κατέχουν το 13% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής, ο υπόλοιπος ανεπτυγμένος κόσμος παράγει μόλις ένα 5% του πετρελαίου.

Στις κορυφαίες 10 χώρες παραγωγής για το έτος 2017, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει καμία ευρωπαϊκή χώρα, και πως οι 5 εκ των 10 είναι χώρες της Μέσης Ανατολής.

Πίνακας 2-2 : Top 10 χώρες σε παραγωγή πετρελαίου

ΗΠΑ	13%
Σαουδική Αραβία	12,8%
Ρωσία	12,6%
Καναδάς	5,4%
Ιράν	5,3%
Ιράκ	5%
Κίνα	4,4%
Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	4%
Κουβέιτ	3,3%
Βραζιλία	3,3%
Top 10 - Total	69,7%

Πηγή : *BP Statistical Review of World Energy 2018*

2.1.3 Παγκόσμια αποδεδειγμένα αποθέματα αργού πετρελαίου

Αποδεδειγμένα αποθέματα πετρελαίου θεωρούνται οι ποσότητες οι οποίες έχει αποδειχθεί μέσω γεωλογικών και μηχανικών ερευνών ότι στο μέλλον , με την υπάρχουσα τεχνογνωσία, μπορούν να εξορυχθούν. Δεν ισούνται με τα παγκόσμια γνωστά κοιτάσματα πετρελαίου καθώς αυτά περιλαμβάνουν και αποθέματα τα οποία είναι προς το παρόν αδύνατον να εξορυχθούν, αλλά ενδέχεται στο μέλλον η τεχνολογία και η οικονομία να το επιτρέψουν.

Πίνακας 2-3 :Συνολικά αποδεδειγμένα αποθέματα αργού πετρελαίου

Περιοχή	Δις τόνοι	% παγκοσμίως	R/P Ratio
Μέση Ανατολή	109,3	47,6%	70
Κεντρική και Νότια Αμερική	330,1	19,5%	125
Βόρεια Αμερική	226,1	13,3%	31
Χώρες πρώην ΕΣΣΔ	144,9	8,5%	28
Αφρική	126,5	7,5%	43
Άπω Ανατολή	48	2,8%	17
Ευρώπη	13,4	0,8%	10

*R/P Ratio : Reserve to production ratio – Τα έτη που τα αποθέματα θα συνεχίσουν να βγάζουν πετρέλαιο, με δεδομένη τη τρέχουσα παραγωγή και τα αποθέματα πετρελαίου.
*Τα αποθέματα περιλαμβάνουν αργό πετρέλαιο , συμπύκνωμα φυσικού αερίου αλλά και υγρό φυσικό αέριο.

Σύμφωνα με το πίνακα η Μέση Ανατολή έχει πέραν της μεγαλύτερης παραγωγής και το μεγαλύτερο ποσοστό σε ποσότητα κοιτασμάτων στο κόσμο με 47,6%. Ακολουθεί η Νότια Αμερική με 19,5% , η Βόρεια Αμερική με 13,3% και οι χώρες της πρώην ΕΣΣΔ (με σχεδόν απόλυτο ηγέτη τη Ρωσία) με 8,5%.

Η Ευρώπη και η Άπω Ανατολή (που περιλαμβάνει φυσικά και τη μεγαλύτερη βιομηχανική ζώνη του κόσμου τη Κίνα) αθροιστικά κατέχουν μόλις το 3,6% των παγκόσμιων αποθεμάτων, ενώ παράλληλα αποτελούν δύο από τις τρεις ισχυρότερες καταναλώτριες ενέργειας στο κόσμο. Συνεπώς συμπεραίνει κανείς ότι εξαρτώνται απόλυτα από τις πιο προικισμένες περιοχές , από τις οποίες εισάγουν το αργό πετρέλαιο για να παράξουν το καύσιμο που απαιτείται στις ενεργοβόρες αυτές περιοχές.

Ένα άλλο σημαντικό πόρισμα που βγαίνει από αυτά τα στατιστικά στοιχεία είναι πως κατά μέσο όρο παγκοσμίως τα αποθέματα με τη τρέχουσα παραγωγή αναμένεται να στερέψουν σε 50,2 χρόνια. Μια πολύ δυσοίωνα πρόβλεψη η οποία μας υποχρεώνει να αναζητήσουμε εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Βέβαια καθώς κάθε χρόνο ανακαλύπτονται νέα κοιτάσματα, και νέοι τρόποι εξόρυξης σε πιο απρόσιτα σημεία, αυτό το χρονικό διάστημα συνεχώς θα παρατείνεται.²⁴

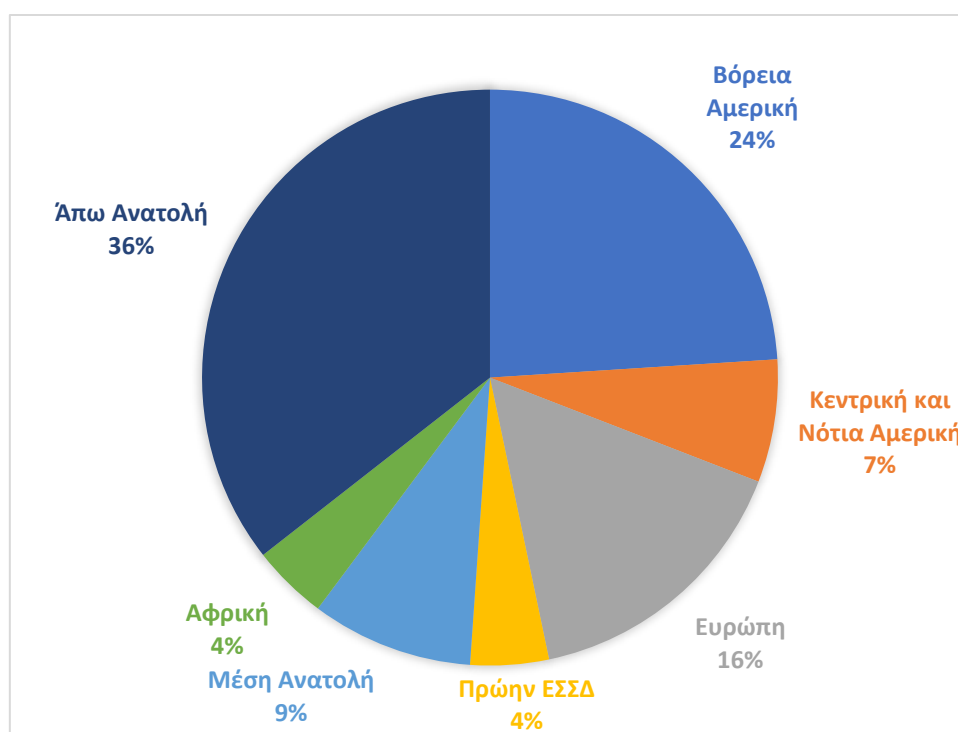
²⁴ <https://www.ecotricity.co.uk/our-green-energy/energy-independence/the-end-of-fossil-fuels>

2.2 Ανάλυση Αγοράς των Προϊόντων του Πετρελαίου

2.2.1 Η αγορά των προϊόντων του πετρελαίου

Κύριος καταναλωτής προϊόντων πετρελαίου σε επίπεδο γενικότερων περιοχών για το 2017 είναι η Άπω Ανατολή με 36% επί της συνολικής παγκόσμιας κατανάλωσης σε εκατομμύρια τόνους. Ακολουθεί η Βόρεια Αμερική με 24% και η Ευρώπη με 16%. Η Μέση Ανατολή και οι χώρες της Πρώην ΕΣΣΔ αν και ισχυρές πετρελαιοπαραγωγές χώρες κατέχουν αθροιστικά μόλις το 13% της παγκόσμιας κατανάλωσης προϊόντων πετρελαίου.

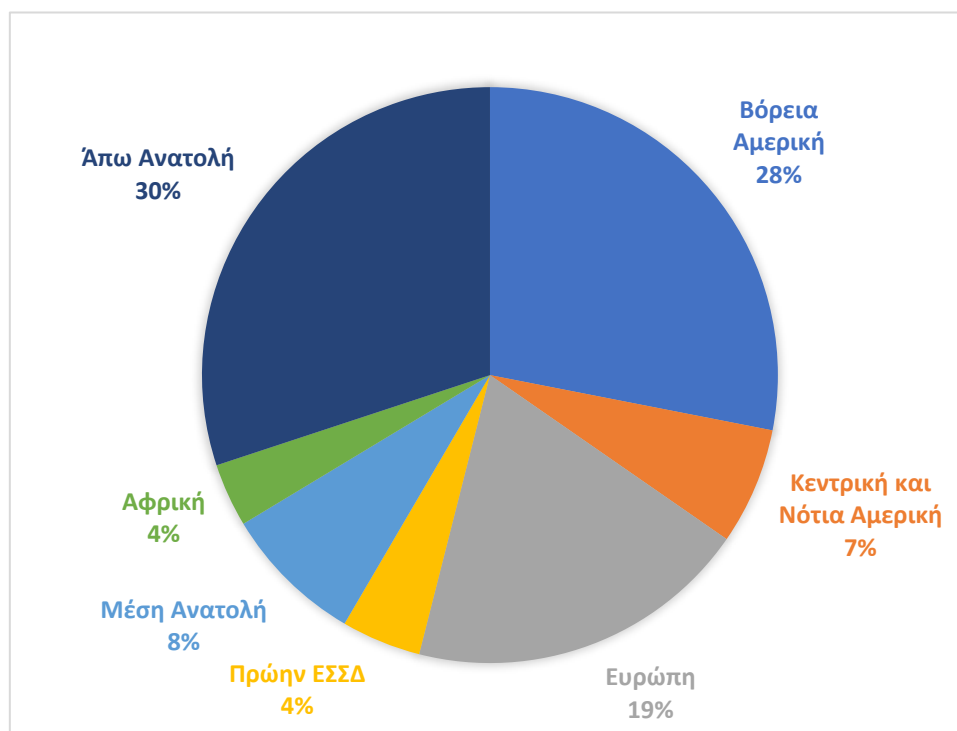
Διάγραμμα 2-3: Κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου σε εκ. τόνους, 2017



Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Το 2007 αν και σε γενικές γραμμές ήταν παρόμοιες οι τάσεις, άξια αναφοράς είναι το ποσοστό της Άπω Ανατολής που αυξήθηκε σε 10 χρόνια, όπως και αυτό της Ευρώπης και Β. Αμερικής που μειώθηκε λόγω αφενός της μείωσης σε απόλυτες τιμές της κατανάλωσης τους, αλλά και της αύξησης ποσοστιαία του μεριδίου της Άπω Ανατολής.

Διάγραμμα 2-4: Κατανάλωση πετρελαίου σε εκ. τόνους ,2007



Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Σε απόλυτες τιμές η παγκόσμια κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου ανήλθε σε 4,62 δις τόνους έναντι 4,16 δις το 2007. Η αύξηση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών κατά 10,9% αντικατοπτρίζει απόλυτα την μεγάλη ανάπτυξη της τεχνολογίας και των μεταφορών τη τελευταία αυτή δεκαετία. Η Άπω Ανατολή με τη Κίνα οδηγό αύξησε τη κατανάλωση της κατά 31,1%. Αντίστοιχη αύξηση υπέστη και η Αφρική με τη Μέση Ανατολή και τη Νότια Αμερική. Το κοινό στοιχείο αυτών των περιοχών είναι ότι θεωρούνται αναπτυσσόμενες οικονομίες.²⁵

Οι ανεπτυγμένες περιοχές υπέστησαν μια μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου. Η Βόρειος Αμερική κατά 5,3% , η Ευρώπη κατά 9,1% και η Ιαπωνία 22%. Αυτή η μείωση οφείλεται στην αύξηση της χρήσης των εναλλακτικών μορφών ενέργειας όπως οι ανανεώσιμες πηγές , αλλά και τη μεταφορά της βιομηχανίας των ανεπτυγμένων κρατών στη Κίνα λόγω φθηνού κόστους παραγωγής αλλά και εργατικού δυναμικού.²⁶

²⁵http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2014wesp_country_classification.pdf

²⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_industrialization

Περιοχή	2007	2017	Μεταβολή
Βόρεια Αμερική	1170,1	1108,6	-5,3%
Κεντρική και Νότια Αμερική	273,9	318,8	16,4%
Ευρώπη	804,8	731,2	-9,1%
Πρώην ΕΣΣΔ	186,4	203,4	9,1%
Μέση Ανατολή	330,7	420	27,0%
Αφρική	148,6	196,3	32,1%
Άπω Ανατολή	1253,3	1643,4	31,1%
Συνολική Κατανάλωση	4167,8	4621,9	10,9%

*ποσότητες σε εκατομμύρια τόνους

Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

2.2.2 Η κατανάλωση των διαφόρων προϊόντων του πετρελαίου

Στη παρούσα ενότητα θα εξετάσουμε τη κατανάλωση των προϊόντων πετρελαίου ανά προϊόν στις ευρύτερες περιοχές αλλά και συνολικά στο κόσμο.

Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο οι κύριες κατηγορίες προϊόντων είναι τα ελαφριά αποστάγματα (όλων των ειδών οι βενζίνες , καύσιμα αεροσκαφών και νάφτα), τα μεσαία αποστάγματα (κηροζίνη θέρμανσης και jet , ντήζελ κίνησης και θέρμανσης αλλά και τα ελαφρια καύσιμα της Ναυτιλίας δηλαδή το Diesel και Gas oil.), τα βαριά καύσιμα όπως το βαρύ πετρέλαιο της Ναυτιλίας , και το αργό πετρέλαιο που χρησιμοποιείται χωρίς επεξεργασία σαν καύσιμο.

Η παγκόσμια κατανάλωση είναι (σε χιλιάδες βαρέλια) 98.186 για το έτος 2017 αυξημένη κατά 1,8% έναντι του 2016. Το 32,8% αυτής της κατανάλωσης αφορά τα ελαφριά αποστάγματα, το 36% τα μεσαία , ενώ μόλις το 7,8% τα βαριά καύσιμα. Ένα μεγάλο ποσοστό της τάξης του 23,4% αφορά όλα τα υπόλοιπα προϊόντα του πετρελαίου όπως διάφορα αέρια (το κύριο εξ αυτών το LPG) , διαλύτες , λιπαντικά, ασφαλτο, κερι κλπ.²⁷

Ερευνώντας τα μερίδια αυτά της κατανάλωσης ανά ήπειρο, βρίσκουμε ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία. Η Βόρεια Αμερική χρησιμοποιεί κατά 46,5% ελαφρά αποστάγματα έναντι μόλις 28,6% μεσαίων και 2,2% βαρέων καυσίμων. Η Ευρώπη απεναντίας καταναλώνει κατα κόρον Ντίζελ και μεσαία αποστάγματα (54,9%) ενώ τα ελαφριά λαμβάνουν ποσοστό μόλις 19,1% και τα βαριά καύσιμα 6,4%. Λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη ότι η κατανάλωση ελαφριών

²⁷ Regional Consumption -by product group / BP Statistical Review of World Energy , 2018

και μέσωσν αποσταγμάτων στις υπόλοιπες περιοχές είναι περίπου ίση (32% τα ελαφριά και 34% τα μεσαία) είναι πραγματικά ενδιαφέρον το χαρακτηριστικό αυτό. Η Βόρεια αμερική χρησιμοποιεί εντατικά βενζίνη , ενώ η Ευρώπη Ντήζελ. ²⁸

2.2.3 Οι χώρες καταναλωτές των προϊόντων του πετρελαίου

Πίνακας 2-5 :Τop 10 χώρες σε κατανάλωση πετρελαίου

ΗΠΑ	19,8%
Κίνα	13,2%
Ινδία	4,8%
Ιαπωνία	4,1%
Σαουδική Αραβία	3,7%
Ρωσία	3,3%
Νότιος Κορέα	2,8%
Γερμανία	2,6%
Ιραν	1,8%
Γαλλία	1,7%
Top 10 - Total	57,8%

Οι δέκα χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση πετρελαίου λαμβάνουν μαζί ένα ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης γύρω στο 58%. Ένα ποσοστό που δείχνει πολύ μεγάλη ανισοκατανομή στη ζήτηση του πετρελαίου. Βέβαια αυτή η ανισοκατανομή δημιουργείται από τη μεγάλη ζήτηση πετρελαίου για τη βιομηχανία αυτών των χωρών. Η ζήτηση για οικιακή χρήση είναι πιο ισορροπημένη ανά τα κράτη και προέρχεται ιδίως από τις ανεπτυγμένες οικονομίες.

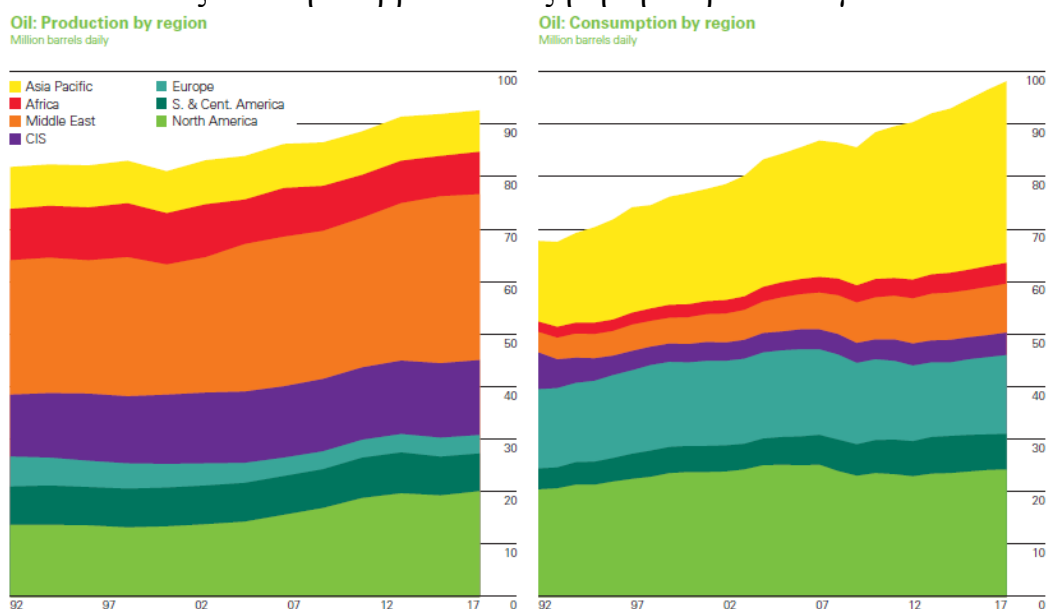
Επίσης οι ανεπτυγμένες οικονομίες , η Βόρειος Αμερική, η Ιαπωνία, η Δυτική Ευρώπη και η Αυστραλία καταλαμβάνουν μόλις το 41% της παγκόσμιας κατανάλωσης όταν οι αναπτυσσόμενες χώρες λαμβάνουν το 59%.

²⁸ Regional Consumption -by product group / BP Statistical Review of World Energy , 2018

2.3 Σχέση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης

Λαμβάνοντας υπόψη την ανάλυση που έγινε στις ενότητες 2.1 και 2.2 η συνολική παγκόσμια ζήτηση πετρελαίου το 2017 διαμορφώθηκε στα 4,62 δις τόνους ενώ η προσφορά άγγιξε τα 4,38 δις τόνους. Αυτό σημαίνει ότι η ζήτηση ήταν μεγαλύτερη από τη προσφορά, κοινώς η κατανάλωση ξεπέρασε τη παραγωγή. Μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν ότι οι παγκόσμιες «ρεζέρβες» πετρελαίου μειώθηκαν καθώς για να ικανοποιηθεί η υπερβάλλουσα ζήτηση, πέρα από τη χρήση του συνόλου της παραγωγής χρησιμοποιήθηκε πετρέλαιο αποθηκευμένο σε δεξαμενές από παλαιότερα έτη.

Πίνακας 2-8 : η υπερβάλλουσα ζήτηση πετρελαίου για το 2017



Πηγή : BP Statistical Review Of World Energy , 2018

2.4 Παγκόσμια ικανότητα διύλισης πετρελαίου

Με τον όρο ικανότητα διύλισης πετρελαίου εννοούμε τη μέγιστη διυλιστική ισχύ ενός διυλιστηρίου η οποία υπολογίζεται σε βαρέλια ανά ημέρα. Δεν αναφέρεται στη πραγματική ποσότητα που διυλίζεται αλλά στη μέγιστη δυνατή ικανότητα του διυλιστηρίου.

Ο λόγος που αξίζει να αναφερθούμε στη παγκόσμια ικανότητα διύλισης του πετρελαίου διαχρονικά αλλά και να συγκρίνουμε αυτή την ικανότητα ανά κράτος, είναι η σχέση που έχουν τα δεξαμενόπλοια και οι διαδρομές τους με τα διυλιστήρια. Το κύριο μέσο μεταφοράς αργού

πετρελαίου από τη πηγή στο διυλιστήριο είναι το δεξαμενόπλοιο, το ίδιο συμβαίνει και στη μεταφορά του τελικού προϊόντος από το διυλιστήριο στους καταναλωτές.

Πίνακας 2-6: Παγκόσμια διυλιστική ικανότητα

Έτος	Εκ. Βαρέλια ανά ημέρα	Ποσοστιαία ετήσια αύξηση
2007	88,66	
2008	90,02	1,5%
2009	91,64	1,8%
2010	92,51	0,9%
2011	93,48	1,0%
2012	94,08	0,6%
2013	95,15	1,1%
2014	96,54	1,5%
2015	97,04	0,5%
2016	97,56	0,5%
2017	98,14	0,6%

Πηγή : *BP Statistical Review of World Energy, 2018*

Η παγκόσμια ικανότητα διύλισης παρουσιάζει μια σταθερή αύξηση περίπου 1% το χρόνο από το 2007 μέχρι και σήμερα. Πιο συγκεκριμένα από 88,63 εκατομμύρια βαρέλια το 2007 έφτασε τα 98,13 εκατομμύρια το 2017.

Τα διυλιστήρια των ΗΠΑ , της Ευρώπης και της Κίνας κατέχουν μαζί το 49% της παγκόσμιας χωρητικότητας. Αυτό το στατιστικό μας δείχνει πως η διύλιση στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται στις περιοχές κατανάλωσης των προϊόντων του πετρελαίου. Οι ΗΠΑ τη τελευταία δεκαετία έχουν μια αύξηση της χωρητικότητας των διυλιστηρίων τους κατά 5%, η Ευρώπη αντίθετα έχασε 11% από τη χωρητικότητά της, ενώ η Κίνα την αύξησε κατά 66%.

Πίνακας 2-7: Τα κράτη με τη μεγαλύτερη διυλιστική ικανότητα

Χώρα	Ποσοστό
ΗΠΑ	18,9%
Κίνα	14,8%
Ρωσία	6,7%
Ινδία	5,1%
Ιαπωνία	3,4%
Νότιος Κορέα	3,3%
Γερμανία	2,1%
Σαουδική Αραβία	2,1%
Καναδάς	2,0%
Ιταλία	1,9%

Πηγή : BP Statistical Review of World Energy, 2018

Η τελική ποσότητα που διυλίστηκε παγκοσμίως για το 2017 όμως ήταν 81,91 εκατομμύρια βαρέλια. Αυτό δείχνει ποσοστό χρήσης μόλις 83% επι του συνολικού δυναμικού των διυλιστηρίων. Το ποσοστό αυτό σύμφωνα με την έρευνα παραμένει σταθερό (κυμαίνεται μεταξύ 80 και 85%). Αυτό πιθανόν να συμβαίνει για λόγους ασφάλειας, είτε μιας πιθανής πρωτόγνωρης αύξησης της ζήτησης πετρελαίου, είτε μιας συμπτωματικής καταστροφής πολλών μεγάλων διυλιστηρίων μαζί. Πολεμικές συγκρούσεις, πολιτικές διαταραχές και οικονομικά προβλήματα μπορούν ξαφνικά να μειώσουν τη συνολική ικανότητα διύλισης.

2.5 Οι Κυριότεροι Εισαγωγείς και Εξαγωγείς του Πετρελαίου

2.5.1 Αργό Πετρέλαιο

Το αργό πετρέλαιο είναι το 2^ο σε αξία εξαγωγών- εισαγωγών εμπορεύσιμο αγαθό μετά το κλάδο του αυτοκινήτου με συνολική αξία 616 δισεκατομμύρια δολλάρια.²⁹

Κύριοι εξαγωγείς αργού πετρελαίου σε επίπεδο ηπείρων είναι η Ασία, λόγω των χωρών της Μέσης Ανατολής και των Ιρακ, Ιραν ,Ινδίας που μαζί έχουν ένα 45% των παγκόσμιων εξαγωγών. Ακολουθεί η Ευρώπη με 20% κυρίως λόγω των κοιτασμάτων της Ρωσίας και αυτών της Μαύρης Θάλασσας που διαχειρίζονται Νορβηγία και Ηνωμένο Βασίλειο, η Αφρική με 13% με κύριους εξαγωγείς τη Νιγηρία και την Αγκόλα, ενώ Βόρεια Αμερική

²⁹ The Observatory of Economic Complexity , MIT /<https://atlas.media.mit.edu/en/>

ακολουθεί με 11% λόγω κυρίως του Καναδά , αφού οι ΗΠΑ στις εξαγωγές του αργού βρίσκονται πολύ χαμηλά με ποσοστό 1,3% επί του συνόλου.

Πίνακας 2-9: Εξαγωγές αργού Πετρελαίου,2017

ΧΩΡΑ	Ποσοστο Παγκοσμιως	Αξία σε δις Δολάρια
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	16%	96,1
ΡΩΣΙΑ	12%	75,7
ΙΡΑΚ	6,7%	41,5
ΚΑΝΑΔΑΣ	6,4%	39,6
ΗΝΩΜΕΝΑ ΑΡΑΒΙΚΑ ΕΜΙΡΑΤΑ	5,9%	36,4
ΙΝΔΙΑ	4,9%	22,8
ΗΝΩΜΕΝΑ ΑΡΑΒΙΚΑ ΕΜΙΡΑΤΑ	4,1%	19,1
ΝΙΓΗΡΙΑ	4,4%	27,1
ΙΡΑΝ	4,2%	25,7
ΚΟΥΒΕΙΤ	4,2%	25,6

*Πηγή : The Observatory of Economic Complexity , MIT
Refined Petroleum Trade ,Exporters,2018*

Από την αντίθετη πλευρά, αυτή των εισαγωγών, παρατηρούμε ότι τα πρωτεία δεν λαμβάνουν Ήπειροι προικισμένες από τη φύση αλλά αυτές που αποτελούν είτε κέντρα βιομηχανικής παραγωγής όπως η Άπω Ανατολή είτε Ήπειροι ανεπτυγμένες οικονομικά που έχουν επάρκεια διυλιστηρίων και μεγάλη κατανάλωση. Συνεπώς η Ασία είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας με 49% και ακολουθεί η Ευρώπη με 28% λόγω των κύριων βιομηχανικών χωρών της όπως Ιταλία , Ολλανδία και Γερμανία. Μεγάλος εισαγωγέας είναι και η Βόρειος Αμερική με 19%, παραδόξως όχι ελέω του Καναδά αλλά των ΗΠΑ, κι εδώ είναι φανερό πως ο Καναδάς και οι ΗΠΑ έχουν μια στενή σχέση με το Καναδά να ναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής αργού στις ΗΠΑ.

Τέλος ως προς τις εισαγωγές αργού, ήπειροι αναπτυσσόμενοι όπως η Αφρική και η Νότιος Αμερική δεν λαμβάνουν μεγάλο ποσοστό, που μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως ενώ εξάγουν σε μεγάλα ποσοστά αργό, για την ίδια κατανάλωση εξαρτώνται από τις ΗΠΑ και την Ευρώπη.

Πίνακας 2-10:Εισαγωγές αργού Πετρελαίου,2017

ΧΩΡΑ	Ποσοστο Παγκοσμιως	Αξία σε δις Δολάρια
ΚΙΝΑ	17%	102
ΗΠΑ	16%	99,3
ΙΝΔΙΑ	8,9%	54,8
ΙΑΠΩΝΙΑ	7,5%	46,5
ΝΟΤΙΟΣ ΚΟΡΕΑ	6,6%	40,9
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	4,5%	27,6
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	3,7%	22,9
ΙΤΑΛΙΑ	2,9%	18,1
ΙΣΠΑΝΙΑ	2,8%	17
ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	2,3%	19

Πηγή : *The Observatory of Economic Complexity , MIT Refined Petroleum Trade ,Exporters,2018*

Το αργό πετρέλαιο είναι το κύριο εξαγωγίμο αγαθό για τις χώρες : Ρωσία, ΗΑΕ, Σαουδική Αραβία, Νορβηγία, Ιρακ, Ιραν, Νιγηρία , Κολομβία και Καζακσταν,

Ενώ είναι το κύριο εισαγωγίμο αγαθό για τις Κίνα, Ιαπωνία, Νότιο Κορέα, Ινδία, Ταϊλάνδη, Νότιο Αρική, Φινλανδία, Βουλγαρία και Ελλάδα.

Κι εδώ άξιο αναφοράς είναι πως η Ελλάδα βρίσκεται στις τελευταίες χώρες σαν εξαγωγέας αργού πετρελαίου με μόλις 0,0078% , ενώ αντιθέτως εισάγει το 1% του παγκόσμιου εμπορίου αργού. Αυτό το στατιστικό, σε συνδυασμό με το ότι η Ελλάδα εξάγει υπερδιπλάσια ποσότητα προϊόντων από όση εισάγει, καταδεικνύει πως η χώρα μας κατέχει μια αξιοπρόσεκτη θέση ως προς τη διυλιστική ικανότητα σε σχέση με τον υπόλοιπό κόσμο , δεδομένου του μεγέθους της και γεωγραφικά και οικονομικά. Επίσης τα προϊόντα πετρελαίου είναι το αγαθό που μας αποφέρει το μεγαλύτερο έσοδο από τις εξαγωγές μας, ενώ το αργό πετρέλαιο είναι το μεγαλύτερο εισαγωγίμο αγαθό μας. Είναι φανερό λοιπόν πως πέρα από το τουρισμό και τη Ναυτιλία μας, έχουμε πολύ ισχυρή βιομηχανία πετρελαίου.

2.5.2 Προϊόντα Πετρελαίου

Οι μεγαλύτεροι εξαγωγείς προϊόντων πετρελαίου για το έτος 2016 σε αξία ανά Ήπειρο είναι κατά σειρά η Ευρώπη και η Ασία με ποσοστό 40% , η Βόρειος Αμερική με 15%, ενώ ακολουθούν η Αφρική με 2,4% , η Νότιος Αμερική με 2% και τέλος η Ωκεανία με 0,2% Με

δεδομένο ότι οι τιμές δε παρουσιάζουν μεγάλη απόκλιση μπορούμε να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι τα παραπάνω ποσοστά αντικατοπτρίζουν και τη ποσότητα που εξάγεται.

Πίνακας 2-11 :Εξαγωγές προϊόντων Πετρελαίου,2017

ΧΩΡΑ	Ποσοστο Παγκοσμιως	Αξία σε δις Δολάρια
ΗΝΩΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ	12%	57,3
ΡΩΣΙΑ	9,4%	43,1
ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	7,1%	32,5
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	7%	32,4
ΝΟΤΙΟΣ ΚΟΡΕΑ	5,4%	24,8
ΙΝΔΙΑ	4,9%	22,8
ΗΝΩΜΕΝΑ ΑΡΑΒΙΚΑ ΕΜΙΡΑΤΑ	4,1%	19,1
ΒΕΛΓΙΟ-ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	4%	18,3
ΚΙΝΑ	3%	13,9
ΜΑΛΑΙΣΙΑ	2,9%	13,2

Πηγή : *The Observatory of Economic Complexity , MIT Refined Petroleum Trade ,Exporters,2018*

Οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς προϊόντων πετρελαίου αντίστοιχα για το έτος 2016 σε αξία ανά Ήπειρο είναι κατά σειρά η Ασία με ποσοστό 35% ,η Ευρώπη με 33% και ακολουθούν η Βόρειος Αμερική με 17%, η Αφρική με 8% , η Νότιος Αμερική με 4,9% και τέλος η Ωκεανία με 3%

Πίνακας 2-12: Εισαγωγές προϊόντων Πετρελαίου,2017

ΧΩΡΑ	Ποσοστο Παγκοσμιως	Αξία σε δις Δολάρια
ΗΝΩΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ	8,2%	37,8
ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	6,9%	31,9
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	6,2%	28,5
ΜΕΞΙΚΟ	3,7%	16,9
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	3,4%	15,6
ΒΕΛΓΙΟ	3,3%	15,3
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	3,2%	14,6
ΓΑΛΛΙΑ	3%	13,9
ΚΙΝΑ	2,9%	13,3
ΚΑΝΑΔΑΣ	2,4%	10,8

Πηγή : *The Observatory of Economic Complexity , MIT Refined Petroleum Trade ,Exporters,2018*

Όπως ο ανωτέρω πίνακας καταδεικνύει το 59% του συνόλου των εξαγωγών προϊόντων πετρελαίου γίνεται από δέκα μόλις χώρες. Αντίθετα οι δέκα μεγαλύτεροι εισαγωγείς προϊόντων πετρελαίου καταλαμβάνουν μόνο το 42% του συνόλου. Το παραπάνω στατιστικό δείχνει πως ενώ η διυλιστική ισχύς του πλανήτη είναι συγκεντρωμένη σε ορισμένες ισχυρές χώρες, η κατανάλωση του πετρελαίου διαμοιράζεται πιο ομοιόμορφα στα κράτη.

Επίσης άξιο αναφοράς είναι ότι η Ελλάδα εισάγει μόλις το 0,52% ήτοι 2,41 δις δολάρια σε αξία προϊόντων πετρελαίου, και παράλληλα εξάγει το 1,24% των παγκόσμιων εξαγωγών δηλαδή 5,65 δις δολάρια. Όπως φαίνεται το εμπορικό ισοζύγιο του πετρελαίου στην Ελλάδα είναι θετικό με υπερδιπλάσιες εξαγωγές έναντι των εισαγωγών.

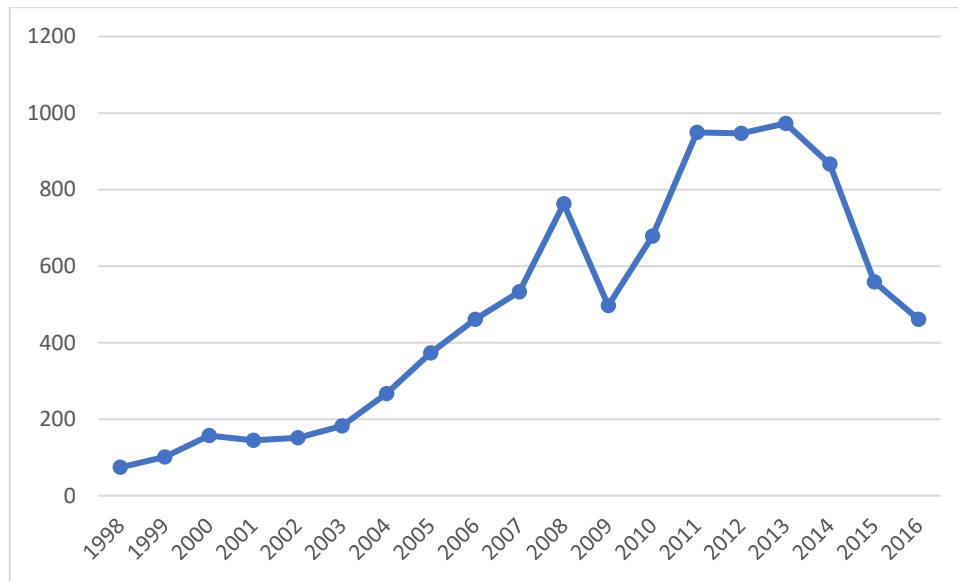
Το παράδοξο είναι πως πέραν των Ηνωμένων Πολιτειών , της Ρωσίας και των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων που έχουν μεγάλα κοιτάσματα πετρελαίου (οι μεν Η.Π.Α. λόγω κυρίως των κοιτασμάτων πλησίον της Αλάσκας βρίσκονται στην 3^η θέση σε όγκο παραγωγής πετρελαίου, τα δε Η.Α.Ε. βρίσκονται στη 2^η και η Ρωσία στη 4^η)², τα υπόλοιπα μέλη της δεκάδας δεν έχουν δική τους αξιομνημόνευτη παραγωγή. Συνεπώς εισάγουν αργό πετρέλαιο, το οποίο λόγω των ισχυρών και πολλών διυλιστηρίων που έχουν μετατρέπεται σε προϊόντα και εξάγεται ύστερα. Επίσης η Ωκεανία , η Αφρική και η Νότιος Αμερική σύμφωνα με τους πίνακες είναι ήπειροι που βασίζονται στην εισαγωγή επεξεργασμένου πετρελαίου. Από τη πλευρά των εισαγωγών χώρες όπως η Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία αποτελούν τις ισχυρότερες της Ευρώπης. Όπως φαίνεται στο πίνακα των εισαγωγών εξαρτώνται από τις εισαγωγές πετρελαίου για να ικανοποιήσουν την εγχώρια ζήτηση, με αποτέλεσμα να μην είναι αυτάρκεις σε περίπτωση κινδύνου οικονομικοπολιτικής φύσεως.

Τα προϊόντα του πετρελαίου είναι το μεγαλύτερο σε οικονομικούς όρους εξαγωγίμο αγαθό των εξής χωρών : Ολλανδία, Σιγκαπούρη, Βουλγαρία, Ελλάδα, Λευκορωσία, Λιθουανία, Κροατία, Μπαχρέιν, Κύπρος και Γιβραλτάρ.

Αντίστοιχα είναι το μεγαλύτερο εισαγωγίμο αγαθό για τα : Ολλανδία, Βραζιλία, Ινδονησία, Αίγυπτος, Πακιστάν, Κολομβία, Μαρόκο, Μπαγκλαντές, Ουκρανία και Περού.

Από οικονομική άποψη η αγορά του διυλισμένου πετρελαίου είναι η τέταρτη πιο ισχυρή σε όρους εμπορίου (αξία εισαγωγών – εξαγωγών) με συνολική αξία τα 461 δις Δολάρια. Οι τρεις

ισχυρότερες αγορές είναι κατά σειρά αυτή του αυτοκινήτου, του αργού πετρελαίου και των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.



Διάγραμμα 2-5 : Μέγεθος σε δις Δολάρια παγκόσμιων εισαγωγών εξαγωγών προϊόντων Πετρελαίου

Πηγή : *The Observatory of Economic Complexity , MIT Refined Petroleum Trade ,Exporters*

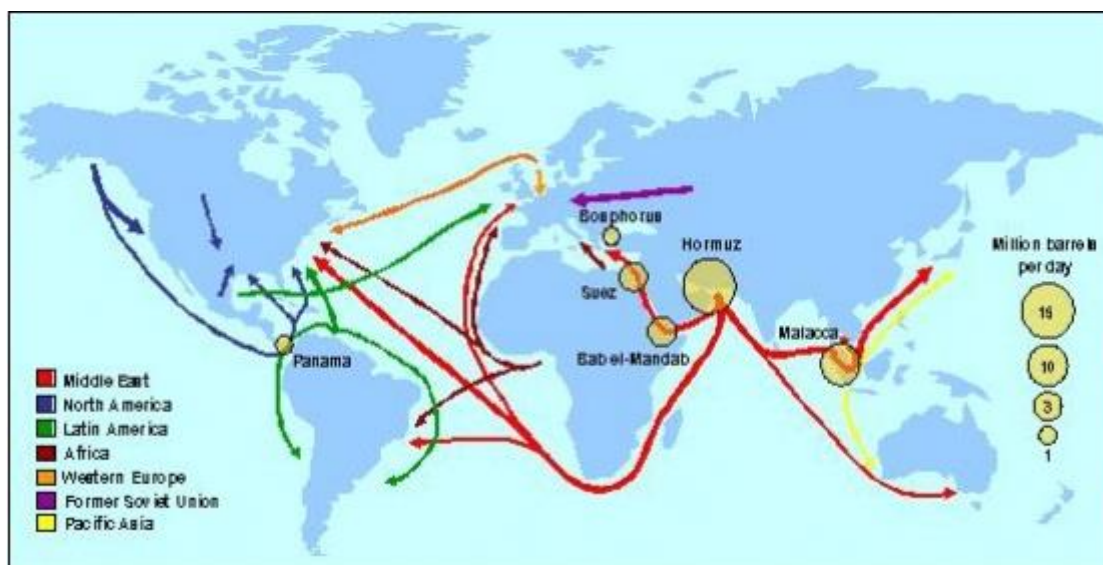
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα από τη περίοδο που η Κίνα κατέστη εμπορικά ισχυρός ανταγωνιστής και η τεχνολογία επιτέλεσε αλματώδη πρόοδο στα τέλη της δεκαετίας του 90 και αρχές του 2000, η αξία των παγκόσμιων εισαγωγών – εξαγωγών των προϊόντων του πετρελαίου συνεχώς παρουσίαζε άνοδο μέχρι την παγκόσμια οικονομική ύφεση του 2008 που υπέστη τη πρώτη μείωση από το 1998. Κατόπιν έπειτα από μια εντυπωσιακή άυξηση τα έτη 2010 και 2011, η αξία αυτή το 2016 μειώθηκε στο μισό (461 δις) του μέγιστου όλων των εποχών (973 δις) που υπήρξε το 2013.

Κεφάλαιο 3°

Οι Θαλάσσιοι Δρόμοι του Πετρελαίου και τα Δεξαμενόπλοια

3.1 Τα σημαντικότερα περάσματα των διαδρόμων των θαλάσσιων δρόμων του πετρελαίου

Ενώ υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί δρόμοι που ακολουθούν τα πλοία μεταφοράς πετρελαίου, υφίστανται μόνο έξι κύρια σημεία διέλευσης δεξαμενοπλοίων στα οποία υπάρχει συνωστισμός. Τα στενά του Ορμούζ, τα στενά του Μαλάκκα, η διώρυγα του Σουέζ, τα στενά Μπαμπ ελμαντέμπ, τα στενά του Βοσπόρου και το κανάλι του Παναμά αποτελούν περιοχές όπου μπορεί να δημιουργηθεί συνωστισμός, καθυστερήσεις αλλά και ατυχήματα μεταξύ πλοίων. Ο λόγος είναι ότι αυτές οι έξι περιοχές αποτελούν στενά περάσματα μεταξύ δύο μεγάλων και ανοιχτών θαλασσών.³⁰



Χάρτης 3-1 : Επικίνδυνα σημεία των κύριων διαδρόμων των δεξαμενοπλοίων

Πηγή : <https://ckrhmt2008.weebly.com/transportation-routes.html>

³⁰ <https://ckrhmt2008.weebly.com/transportation-routes.html>

Παρακάτω παρατίθενται κατά σειρά ποσότητας πετρελαίου που διακινείται διαμέσω τους, τα κυριότερα στενά περάσματα που αφορούν τα δεξαμενόπλοια.

- Τα στενά του Ορμούζ είναι ο πορθμός ανάμεσα στο κόλπο του Ομάν και το Περσικό Κόλπο. Στη βόρεια πλευρά του Περσικού Κόλπου βρίσκονται οι κυριότεροι εξαγωγείς πετρελαίου στο κόσμο με αποτέλεσμα το 35% του πετρελαίου που μεταφέρεται ακτοπλοικώς περνάει από αυτά τα στενά. Αποτελούν κομβικής σημασίας στενά καθώς είναι η μόνη διέξοδος του Περσικού κόλπου προς την ανοιχτή θάλασσα.³¹
- Τα στενά του Μαλάκκα είναι από τα πιο επικίνδυνα περάσματα για τα πλοία και δη τα δεξαμενόπλοια. Αποτελούν συχνά περιοχή δράσης πειρατών και τρομοκρατών. Είναι στενά μήκους 900 χλμ. και μέσου βάθους 25 μέτρων τα οποία αποτελούν κομμάτι του κύριου διαδρόμου μεταξύ Ειρηνικού και Ινδικού Ωκεανού. Ξεκινούν στα νότια από τη Σγκαπούρη, το νοτιότερο άκρο της Μαλαισίας και καταλήγουν στο νησί Σουμάτρα της Ινδονησίας. Προτιμάται παρά την επικινδυνότητα του καθώς η εναλλακτική διαδρομή είναι πολύ μεγαλύτερη απόσταση.³²
- Η διώρυγα του Σουέζ ενώνει την Ερυθρά Θάλασσα με τη Μεσόγειο. Αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους διαύλους της Ναυτιλίας ελαχιστοποιώντας την απόσταση μεταξύ Μέσης Ανατολής και Ευρώπης – Ανατολικής Αμερικής. Ξεκινά από το Port Said της Αιγύπτου και καταλήγει στο λιμένα Suez στην αρχή της Ερυθράς Θάλασσας. Τα πλοία κατηγορίας Suezmax, έχουν υιοθετήσει τους περιορισμούς στις διαστάσεις τους από τους αντίστοιχους περιορισμούς για τα πλοία που διαπλέουν τη διώρυγα του Σουέζ.³³
- Τα Δαρδανέλια Στενά (ή αλλιώς Πόντος) και τα στενά του Βοσπόρου είναι κανάλια που ενώνουν τη Μεσόγειο Θάλασσα με τη Μαύρη Θάλασσα και τα λιμάνια των χωρών που τη περικλείουν. Φορτία από τη Ρωσία, και την Ουκρανία, δυο ισχυρές πετρελαιοκές χώρες, έχουν σαν μόνη διέξοδο δια της θαλάσσης τα στενά αυτά.³⁴

³¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Hormuz

³² https://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Malacca

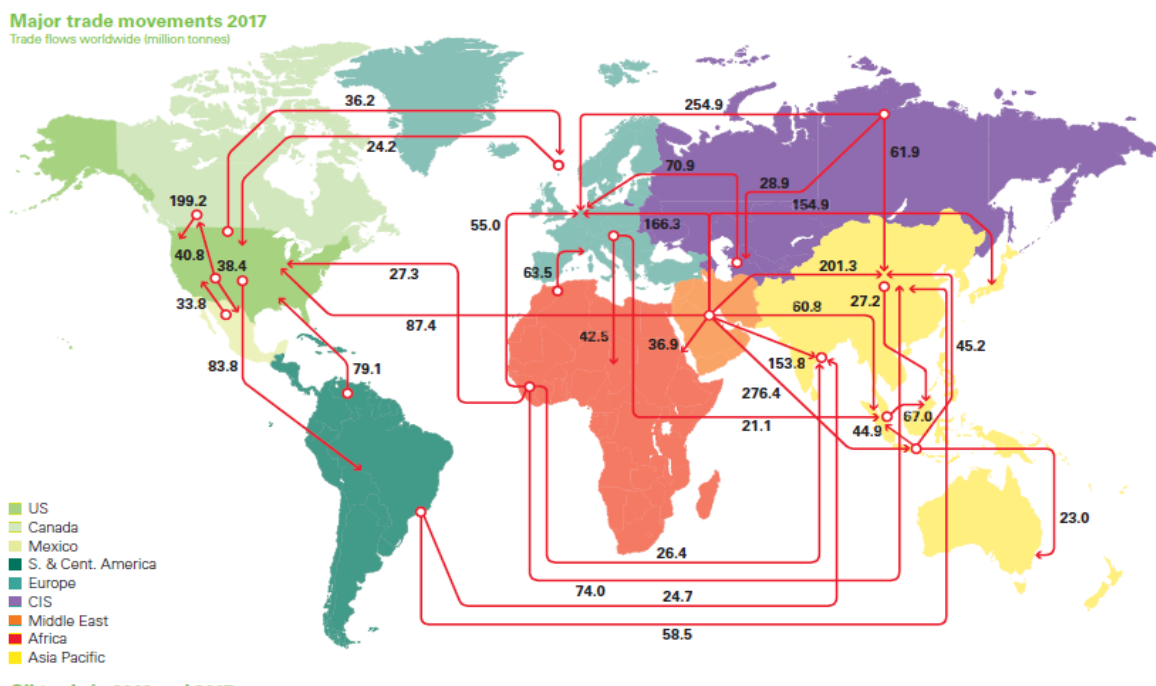
³³ https://en.wikipedia.org/wiki/Suez_Canal

³⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Turkish_Straits

- Το κανάλι του Παναμά που «κόβει» την Ήπειρο της Αμερικής στη μέση, με αποτέλεσμα να αποτελεί και δίοδο των δεξαμενόπλοιων μεταξύ των ανατολικών και δυτικών ακτών των Ηνωμένων Πολιτειών, καθώς και των Λατινικών χωρών. Μάλιστα το κανάλι του Παναμά υπέστη σημαντικές διεργασίες διάπλάτυνσης και αύξησης βάρους με αποτέλεσμα να το διαπερνούν πλέον και πλοία μεγαλύτερα της κατηγορίας Panamax.³⁵

3.2 Παγκόσμιες Ροές του αργού πετρελαίου

Αφού αναλύθηκαν οι θάλασσες στις οποίες πλέον τα δεξαμενόπλοια και οι κομβικότεροι δίαυλοι σύνδεσης αυτών των θαλασσών είναι η ώρα να αναλύσουμε τις κινήσεις του πετρελαίου στο παγκόσμιο χάρτη.



Χάρτης 3-2: Κύριες ροές του αργού πετρελαίου για το 2017 σε εκατομμύρια τόνους

Πηγή : BP Statistical Review of World Energy 2018

Είναι φανερό πως το θαλάσσιο εμπόριο του πετρελαίου είναι δύσκολο να αναλυθεί καθώς δεν παρουσιάζει γεωγραφικούς περιορισμούς και τα περισσότερα κράτη είναι και εισαγωγείς

³⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Panama_Canal

και εξαγωγείς παράλληλα. Τα σημαντικότερα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από το ανωτέρω χάρτη είναι :

Η Μέση Ανατολή σαν η κυριότερη πηγή ακατέργαστου πετρελαίου αποτελεί σημείο εκκίνησης ροών προς όλους τους προορισμούς του πλανήτη. Αντιθέτως σπάνια πλοία κινούνται έμφορτα προς αυτή τη περιοχή.

Η Μέση Ανατολή είναι ο κύριος προμηθευτής πετρελαίου της Άπω Ανατολής, της Ευρώπης και των ΗΠΑ.

Έντονες ροές επίσης υπάρχουν μεταξύ Ρωσίας και Ευρώπης , ΗΠΑ και Καναδά, καθώς και ΗΠΑ με Νότια Αμερική.

Πιο συγκεκριμένα οι 5 σημαντικότερες ροές πετρελαίου ως προς το σύνολικό φορτίου που μεταφέρθηκε από αυτές μέσα στο 2017 είναι :

1. Μέση Ανατολή – Σιγκαπούρη , 276,4 εκατομμύρια τόνοι
2. Ρωσία- Βόρεια Ευρώπη , 254,9 εκατομμύρια τόνοι
3. Μέση Ανατολή – Κίνα , 201,3 εκατομμύρια τόνοι
4. Καναδάς – ΉΠΑ , 199,2 εκατομμύρια τόνοι
5. Μέση Ανατολή – Βόρεια Ευρώπη , 166,3 εκατομμύρια τόνοι

3.3 Βορειοδυτικό και Βορειοανατολικό Πέρασμα

Οι ωκεανοί που συμπληρώνουν τους 5 του πλανήτη μας είναι ο Ανταρκτικός και ο Αρκτικός που κατά το μεγαλύτερο διάστημα της παγκόσμιας ναυτιλίας του 20ου αιώνα δεν ήταν πλεύσιμοι. Πλέον ο Αρκτικός Ωκεανός έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται από συγκεκριμένου τύπου πλοία και συγκεκριμένες περιόδους του χρόνου δοκιμαστικά. Τα περάσματα αυτά είναι το Βορειοδυτικό πέρασμα και το Βορειοανατολικό πέρασμα.³⁶

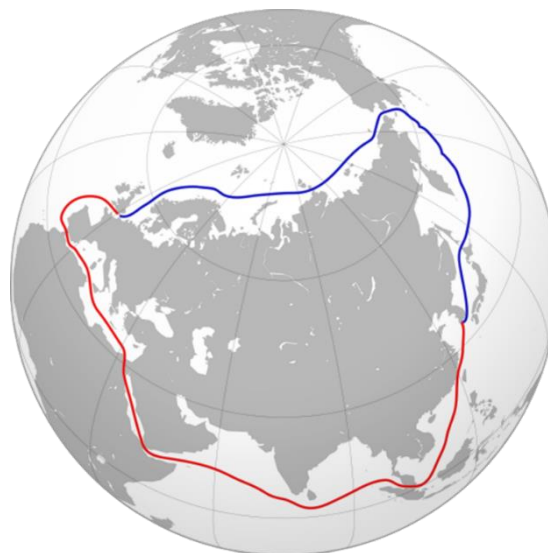
³⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Northeast_Passage



Χάρτης 3-3 : Το βορειοδυτικό Πέρασμα

Πηγή : <https://www.britannica.com/place/Northwest-Passage-trade-route>

Το βορειοδυτικό αφορά το θαλάσσιο δρόμο βόρεια του Καναδά και της Αλάσκας, και δυτικά της Γροινλανδίας. Λόγω του μεγάλου συμπλέγματος νησιών που υπάρχει, του μικρού βάθους σε πολλά κομβικά σημεία, ανυπαρξίας λιμένων με ικανοποιητικές υποδομές, αλλά και της όχι τόσο μεγάλης χρησιμότητας του η ανάπτυξη ενός σχεδίου ώστε αυτό το πέρασμα να γίνει βιώσιμο για τη Ναυτιλία είναι ανέφικτη.



Χάρτης 3-4 : Το ΒΑ Πέρασμα, μια ελπιδοφόρα εναλλακτική

Πηγή : Wikipedia

Αντιθέτως το Βορειοανατολικό Πέρασμα, αποτελεί ελπιδοφόρα εναλλακτική στην ήδη υπάρχουσα σύνδεση μεταξύ Ασίας (κυρίως της Κίνας) και Ευρώπης – Ρωσίας. Η μείωση της απόστασης μεταξύ Βόρειας Ευρώπης και Κίνας εκτιμάται στο 40% (με βάση υπολογισμού το

δρομολόγιο Murmansk-Ningbo). Η μείωση των καυσίμων που χρειάζονται, ο μειωμένος χρόνος ταξιδιού και κατά συνέπεια η μειωμένη απόσταση, η αποφυγή διέλευσης της διώρυγας του Σουέζ και ο εκμηδενισμός του φόβου της Πειρατείας στη Σομαλία και στον Ινδικό Ωκεανό, καθιστούν το Βορειοανατολικό Πέρασμα πολύ σημαντικό κι ελπιδοφόρο για τη παγκόσμια Ναυτιλία. Προς το παρόν μόνο δοκιμαστικά ταξίδια έχουν γίνει από αυτό το πέρασμα, έμπορων βέβαια πλοίων. Το πέρασμα είναι με τις δεδομένες συνθήκες ανοιχτό μόνο 4 μήνες περίπου το χρόνο (μεταξύ Ιουνίου και Οκτωβρίου) , η χρήση του απαιτεί πολλές γραφειοκρατικές διαδικασίες και χρονοβόρα έκδοση πιστοποιητικών από τη κλάση σχετικά με την ικανότητα του πλοίου σε συνθήκες πάγου, και είναι υποχρεωτική η χρήση τουλάχιστον δύο παγοθραυστικών με κίνηση μέσω πυρηνικής ενέργειας. Τα επόμενα χρόνια αναμένονται εναγωνίως εξελίξεις στη παγίωση κανονισμών και οδηγιών προς τα πλοία τα οποία οι εταιρείες τους επιθυμούν τη χρήση του περάσματος, έτσι ώστε να θεωρηθεί το Βορειοανατολικό πέρασμα κι επίσημα, εναλλακτική οδός μεταξύ Ασίας κι Ευρώπης.³⁷

3.4 Τα πλοία μεταφοράς του πετρελαίου

Το 73% της συνολικής επιφάνειας της Γης καλύπτεται από ωκεανούς και θάλασσες. Συνέπεια αυτού του στατιστικού είναι η μεταφορά των πετρελαιοειδών (του αργού από το τόπο εξόρυξης προς τα διυλιστήρια , αλλά και των προϊόντων στο τελικό καταναλωτή) να γίνεται κατα κύριο λόγο δια της θαλάσσης. Οι αγωγοί , τα βυτιοφόρα αλλά και τα τραίνα με βαγόνια-δεξαμενές αποτελούν δευτερευούσης σημασίας μεταφορείς σε σχέση με τα δεξαμενόπλοια. Σήμερα σχεδόν το 65% του πετρελαίου μεταφέρεται με δεξαμενόπλοια.³⁸

Τα δεξαμενόπλοια είναι μια εξειδικευμένη μορφή φορτηγού πλοίου. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα τους είναι οι δαιδαλώδεις σωληνώσεις στη κουβέρτα του πλοίου, που εκτείνονται σε όλο το μήκος των δεξαμενών, μέσα από τις οποίες διακινείται το φορτίο για τις ανάγκες της φορτοεκφόρτωσης. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει κάθε πλοίο σχεδιασμένο να μεταφέρει υγρά φορτία και τα μεγέθη των πλοίων αυτών κυμαίνονται από ULCC (Ultra Large Crude Carriers) των περίπου 350-500.000 dwt έως και φορτηγίδες (Barges) μεγέθους μόλις 500 dwt. Τα Δεξαμενόπλοια ιστορικά αναπτύχθηκαν αλματωδώς σε επίπεδο μεγέθους. Από τους 16.500 dwt της περιόδου του 2^{ου} Παγκοσμίου πολέμου , φτάσαν το 1979 να χτίζονται πλοία μεγέθους

³⁷ Μιχαήλ Δραγουμάνος (2014) , Βόρειο Πέρασμα, Προοπτικές, Εξελίξεις και ο ρόλος των Λιμένων , Διπλωματική Εργασία

³⁸ <https://clearseas.org/en/tankers>

550.000 dwt (MT Seawise Giant) τα οποία ήταν τόσο μεγάλα που δεν περνούσαν με ασφάλεια ακόμη και τα στενά της Μάγχης.³⁹

Η μέση ταχύτητα των δεξαμενοπλοίων είναι 10-14 Knots, ταχύτητα αρκετά χαμηλότερη από αυτή των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων και παρόμοια με αυτή των φορτηγών.⁴⁰

Τα δεξαμενόπλοια ασφαλώς δε μεταφέρουν μόνο αργό πετρέλαιο, αλλά επίσης προϊόντα πετρελαίου, χημικά φορτία, καθώς και κάθε λογής υγρό όπως κρασί, λάδι κλπ. Απαραίτητη προϋπόθεση φυσικά είναι τα Δ/Ξ αυτά να είναι κατάλληλα εξοπλισμένα με συγκεκριμένες προδιαγραφές ώστε να μπορούν να μεταφέρουν τα προϊόντα του πετρελαίου. Οι προδιαγραφές θα αναλυθούν σε επόμενη υποενότητα.

3.4.1 Κατηγορίες Δεξαμενοπλοίων

3.4.1.1 Ανά Τύπο



Εικόνα 3-1 : MT POUL SPIRIT

Πηγή : *Marine Traffic AIS*

- Crude Oil Carriers

Ένας από τους δύο βασικούς τύπους δεξαμενοπλοίων. Μεταφέρουν αργό πετρέλαιο από τις περιοχές εξαγωγής στα κατα τόπους διυλιστήρια, οι αποστάσεις μεταξύ τους συνήθως είναι μεγάλες. Τα μεγέθη τους κυμαίνονται από 70.000 dwt ως και 550.000 dwt.⁴

³⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_oil_tanker

⁴⁰ R. Keith Michel and Michael Osborne, 2008, Oil Tankers, The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME)



Εικόνα 3-2 : MT ARCHANGEL ONE

Πηγή : *Marine Traffic AIS*

- Product Tankers

Ο δεύτερος από τους βασικούς τύπους δεξαμενοπλοίων. Μεταφέρουν προϊόντα της διύλισης του πετρελαίου ικανοποιώντας συνήθως τη ζήτηση από τις κοντινές του διυλιστηρίου περιοχές, με αποτέλεσμα να αποτελούν αρκετά χαμηλότερης χωρητικότητας πλοία σε σχέση με αυτά της μεταφοράς του αργού Πετρελαίου.

Η κύρια διαφορά μεταξύ αυτών των δύο τύπων πετρελαιοφόρων είναι πως τα product tankers μεταφέρουν παράλληλα συχνά αρκετά διαφορετικά είδη πετρελαίου με αποτέλεσμα να χρειάζονται πολλές δεξαμενές (άνω των τεσσάρων συνήθως) τελειώς διαχωρισμένες μεταξύ τους. Γι αυτό το λόγο και το σύστημα αντλιών τους καθώς και αυτό των σωληνώσεων τους είναι πολύ πιο περίπλοκο. Επίσης η επένδυση των δεξαμενών είναι τέτοια που δεν επιτρέπει τη διάβρωση τους από τα επεξεργασμένα προϊόντα του πετρελαίου.⁴¹

Τα product tankers χωρίζονται σε πλοία καθαρών φορτίων και πλοία βρώμικων φορτίων. Καθαρά φορτία είναι τα ελαφριά και μέτρια αποστάγματα της διύλισης ενώ βρώμικα φορτία είναι τα «κατακάθια» της στήλης κλασματικής απόσταξης.

Συνήθως τα crude oil carriers μεταφέρουν και dirty products. Ενώ τα Product tankers μεταφέρουν καθαρά φορτία μόνο. Πολύ συχνά δε, αν έχουν Inert Gas System, το coating των δεξαμενών τους το επιτρέπει, αλλά και fully segregated δεξαμενές τότε μπορούν υπό συνθήκες να μεταφέρουν και Χημικά προϊόντα που αναφέρονται κατωτέρω.

⁴¹ <http://www.mar.ist.utl.pt/mventura/Projecto-Navios-I/EN/SD-1.4.5-Tankers.pdf>



Εικόνα : 3-3 MT ACQUAMARINA

Πηγή : *Marine Traffic AIS*

- Chemical Tankers

Τα χημικά Τάνκερ είναι συνήθως μικρών μεγεθών πλοία από 5000 dwt έως και 35000 dwt, τα οποία μπορούν να μεταφέρουν παράλληλα πολλά διαφορετικά είδη επικίνδυνων και επιβλαβών υγρών ουσιών προϊόντα χημικής επεξεργασίας. Μεταφέρουν επίσης κάθε άλλο υγρό φορτίο που απαιτεί υψηλά επίπεδα καθαρισμού δεξαμενών για αποφυγή μόλυνσεως του φορτίου. Τέτοια φορτία είναι το φοινικέλαιο, το ηλιέλαιο, το φυτικό λάδι, η καυστική σόδα, η μεθανόλη και τα λίπη. Ο κίνδυνος σε αυτά τα φορτία δεν περιορίζεται μόνο στην πιθανότητα της έκρηξης. Τα χημικά φορτία είναι επικίνδυνα διαβρωτικά και τοξικά στην επαφή τους με τον άνθρωπο κι ενίοτε με το περιβάλλον. Η εσωτερική επένδυση των δεξαμενών είναι επενδυμένη με εξειδικευμένα υλικά για να αποφευχθεί η διάβρωση τους. Ο καθαρισμός των δεξαμενών μετά από κάθε ταξίδι είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και υψίστης σημασίας για να αποφευχθεί η καταστροφή του επόμενου φορτίου και απαιτεί χρήση ορισμένων ακριβών χημικών καθαριστικών. Πολλά Product Tankers έχουν την δυνατότητα να μεταφέρουν ελαφριά (από άποψη επικινδυνότητας) χημικά φορτία.⁴²

- Gas Carriers

Εξειδικευμένος τύπος δεξαμενοπλοίων. Οι δύο τύποι προϊόντων που μεταφέρουν είναι γνωστοί σαν LNG (Liquefied Natural Gas) και LPG (Liquid Petroleum Gas). Το LNG

⁴² https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_tanker

εξορύσσεται από το έδαφος και δε σχετίζεται με το αργό πετρέλαιο και τη διύλιση του , ενώ το LPG παράγεται από τη κλασματική απόσταξη του πετρελαίου.



Εικόνα 3-4 : LPG Tanker

Πηγή :Marine Traffic AIS

LPG – Η υγροποιημένη μορφή του αερίου με κύρια συστατικά το Προπάνιο και το Βουτάνιο, είτε μόνα, είτε σε συνδυασμό. Δύο αέρια προϊόντα της διύλισης του πετρελαίου, στο ανώτερο στρώμα της στήλης κλασματικής απόσταξης. Εναλλακτικά παράγονται σε σύζευξη με το αργό πετρέλαιο ή και το φυσικό αέριο. Σε ανάμειξη με τον αέρα σε συγκεκριμένη αναλογία (2%-10%) αποτελεί ένα εκρηκτικό μείγμα.⁴³

Ο λόγος που το υγραέριο ρευστοποιείται κατά τη μεταφορά του με τα LPG Carriers είναι η συρρίκνωση του κατά 250 φορές έναντι της αέριας μορφής του. Τα πλοία μεταφοράς LPG έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν και Αμμωνία, Προπυλένιο και χλωριούχο βινύλιο. Το LPG διατηρείται υγρό με 3 τρόπους, συνεπώς υπάρχουν και τρεις τύποι Lpg Tankers ανάλογα το τρόπο επίτευξης της υγροποίησης : 1) σε θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό μέση πίεση, 2) υπό ψύξη σε χαμηλότερη πίεση , 3) υπό βαριά ψύξη σε ατμοσφαιρική πίεση.⁴⁴

3.4.1.2 Ανά Μέγεθος

Η πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδος κατηγοριοποίησης των δεξαμενοπλοίων ανά μέγεθος είναι η μέθοδος AFRA. Αρχικά επινοήθηκε από τη Shell το 1954 και ύστερα ακολουθήθηκε από τη BP, κι έγινε αποδεκτή από διάφορες φορολογικές αρχές σαν μια βάση εκτίμησης κόστους

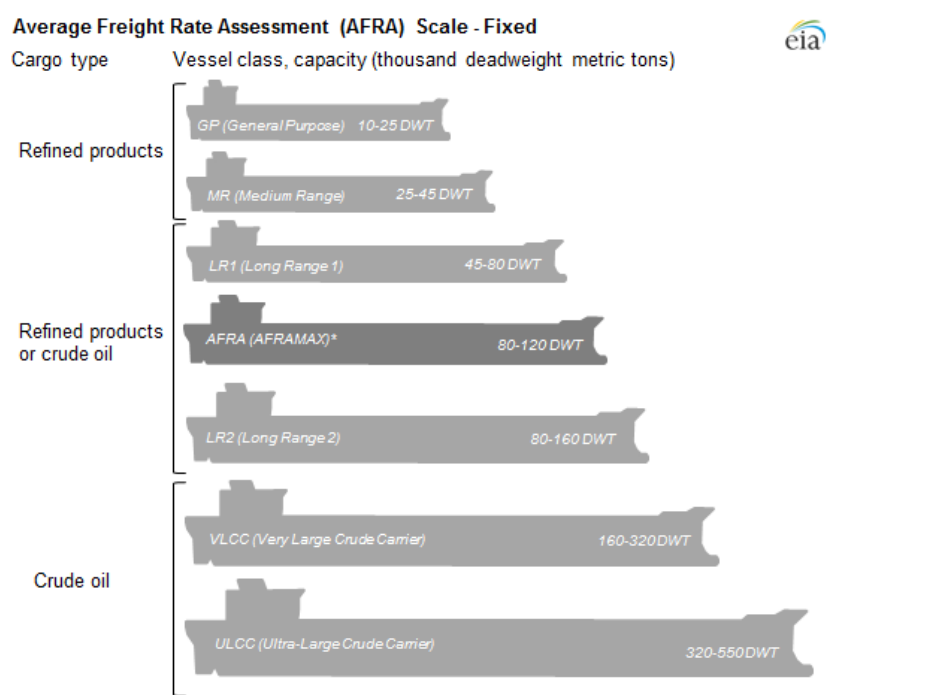
⁴³ <http://www.liquefiedgascarrier.com/LPG.html>

⁴⁴ <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/lpg-tanker>

μεταφοράς. Παρέχει ένα μέσο ιστορικό ναύλο για δεδομένα δρομολόγια για κάθε κατηγορία μεγέθους πλοίου.

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας των βασικών κατηγοριών πλοίων και η επεξήγηση τους⁴⁵.

Πίνακας 3-1 : Κατηγοριοποίηση Δεξαμενόπλοιων AFRA.



Πηγή : <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=17991>

- *ULCC* - Πλοία άνω των 350.000 dwt. Σήμερα στις θάλασσες πλέον μόλις δύο δεξαμενόπλοια τέτοιου μεγέθους κι ο λόγος είναι πως το μέγεθος τους απαιτεί ειδικές προδιαγραφές λιμένων που σπάνια συναντώνται.
- *VLCC* – Πλοία μεταξύ 270.000 και 320.000 dwt. Είναι τα κύρια πλοία μεταφοράς αργού πετρελαίου στο κόσμο αυτή τη στιγμή. Λόγω μεγέθους οι οικονομίες κλίμακας τους επιτρέπουν χαμηλό κόστος μεταφοράς ανά τόνο.
- *Suezmax* - Πλοία μεγέθους 120 με 160.000 dwt. Είναι η υποκατηγορία των *LR2*. Τα *Suezmax* πλοία έχουν τη δυνατότητα να διέρχονται πλήρη φορτίου τη διώρυγα του Σουεζ. Δε θα πρέπει να ξεπερνά σε βύθισμα τα 20,1 μέτρα, σε πλάτος τα 68 και σε ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας τα 68 μέτρα.
- *Aframax* - Μια κατηγορία πλοίων που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου στόλου δεξαμενόπλοιων. Τα πλοία *Aframax* είναι

⁴⁵ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=17991>

πλέον υποκατηγορία του LR2 , και κρατούν την ονομασία τους από τη παλιά κλίμακα κατάταξης ανα μέγεθος (AFRA Scale). Τα μεγέθη τους κυμαίνονται μεταξύ 80 και 120.000 dwt, και το πλεονέκτημα τους να εξυπηρετούνται από μεγάλο αριθμό λιμανιών τα καθιστά σημαντικά στα μικρομεσαίων αποστάσεων ταξίδια κυρίως crude φορτίων.

- Long Range 1 – Αυτή η κατηγορία πλοίων είναι η πιο κοινή στο παγκόσμιο στόλο δεξαμενοπλοίων. Περιλαμβάνει πλοία μεταφοράς και αργού πετρελαίου και επεξεργασμένων προϊόντων αυτού τα οποία και εξυπηρετούνται από τα περισσότερα διεθνή λιμάνια.
- Medium Range(Αλλιώς Handymax) – Μια από τις μικρότερες κατηγορίες πλοίων κατά την κλίμακα AFRA, μεταφέρουν κυρίως διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου και σε μικρές αποστάσεις όπως για παράδειγμα ARA – U.S. East Coast.
- General Purpose (Handysize)– Είναι η μικρότερη κατηγορία της κλίμακας AFRA. Περιλαμβάνει πλοία 10.000 ως και 25.000 dwt. Τα πλοία αυτά μεταφέρουν κατ αποκλειστικότητα προϊόντα πετρελαίου και συνδέουν κοντινές αποστάσεις όπως Μεσόγειακά λιμάνια, Βόρεια Θάλασσα κλπ.
- Coastal Tankers – Μια κατηγορία πλοίων που ενώ δεν υπάρχει στη κλίμακα AFRA είναι άξια αναφοράς καθώς περιλαμβάνει πολύ μικρά πλοία που μεταφέρουν το πετρέλαιο σε τοπικά λιμάνια (κυρίως μικρά).

3.5 Ο Παγκόσμιος στόλος των Δεξαμενοπλοίων

3.5.1 Παγκόσμιος στόλος δεξαμενοπλοίων και η χωρητικότητα του

Αναφορικά με τα δεξαμενόπλοια η παγκόσμια χωρητικότητα τη 1/1/2018 ανήλθε σε 561,079 εκατομμύρια dwt έχοντας μια αλματώδη αύξηση της τάξης του 4,74% από το 2017 όπου ήταν 535,7 εκατομμύρια dwt. ⁴⁶

Ο αριθμός των δεξαμενοπλοίων μεταφοράς αργού πετρελαίου το Σεπτέμβριο του 2017 ήταν 2703 και είχαν μεταφορική ικανότητα 468,6 εκατομμύρια Dwt με μέσο μέγεθος τα 174.000 dwt. Αντίστοιχα τα πλοία μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου αριθμούνταν σε 2759 με συνολικά 172,1 εκατομμύρια Dwt με 62.000 dwt. ⁴⁷

Παρατηρείται ότι το μέσο μέγεθος των πλοίων μεταφοράς προϊόντων και αυτών μεταφοράς αργού πετρελαίου διαφέρει σημαντικά. Αυτό είναι προφανές λόγω των μεγάλων αποστάσεων που τα crude carriers οφείλουν να διανύσουν και των μεγάλων ποσοτήτων που πρέπει να

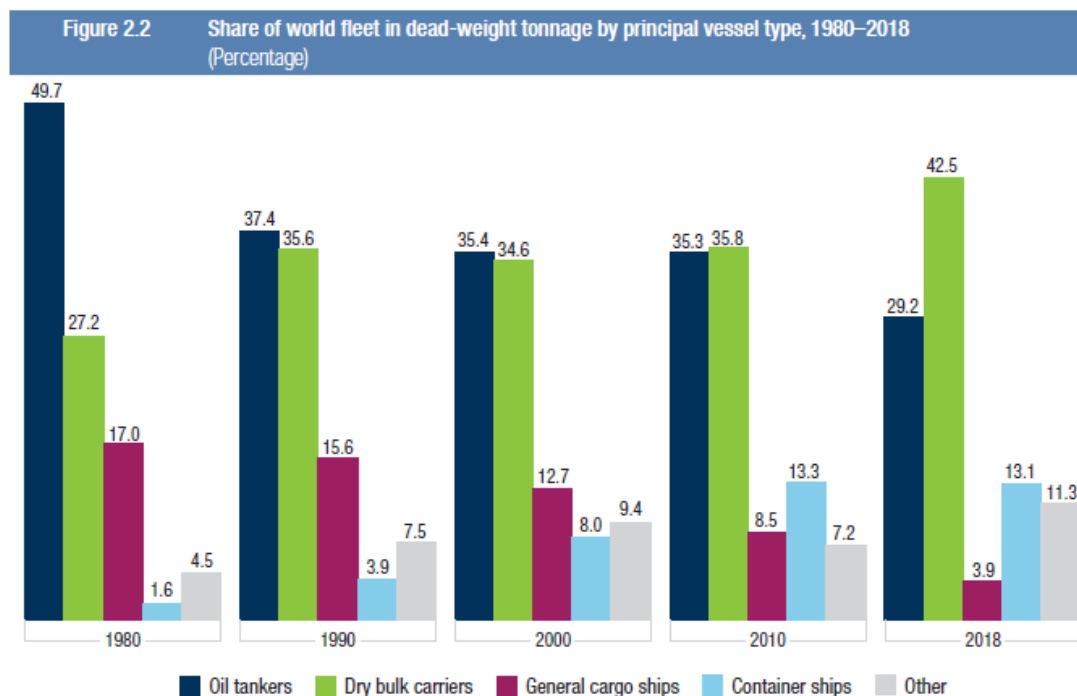
⁴⁶ UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018 Edition

⁴⁷ Mark Williams , Challenges and Opportunities in the Tanker Markets,2017 Intertanko

μεταφέρουν από τα κέντρα εξόρυξης (όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο η Μέση Ανατολή καταλαμβάνει πάνω από το 60% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής) στα κέντρα διύλισης που βρίσκονται στην Ευρώπη, την Αμερική και προσφάτως τη Κίνα. Αντίθετα τα πλοία μεταφοράς προϊόντων, απασχολούνται σε περιοχές κυρίως πλησίον των διυλιστηρίων (εκτός κάποιων εξαιρέσεων που αφορούν μεταφορά προϊόντων πετρελαίου σε περιοχές με ανεπαρκή διυλιστική ικανότητα και εξάρτηση από τις εισαγωγές) και οφείλουν να μεταφέρουν αρκετά διαφορετικά φορτία. Συνεπώς τα πλοία πρέπει να είναι επαρκούς μεγέθους για να μπορούν να προσεγγίζουν ένα μεγάλο εύρος τερματικών σε περιφερειακές περιοχές.

Άξιο αναφοράς είναι πως η Ελλάδα είναι η ηγέτιδα χώρα όχι μόνο στη πλοιοκτησία των δεξαμενοπλοίων αλλά και στο σύνολο της Ναυτιλίας. Πιο συγκεκριμένα κατέχει το 17,2% της παγκόσμιας χωρητικότητας με την Ιαπωνία να ακολουθεί με 11,7%. Κύριος λόγος αυτής της αξιοσημείωτης πρωτιάς για τη χώρα μας είναι το εκπληκτικό 24% επί του συνολικού dwt των δεξαμενοπλοίων παγκοσμίως.

Ως προς το σύνολο του παγκόσμιου στόλου για το 2018, τα φορτηγά πλοία σε όρους dead-weight έλαβαν τη μερίδα του λέοντος με 42,5%. Ακολούθησαν τα δεξαμενόπλοια μεταφοράς αργού πετρελαίου και προϊόντων του με 29,2% ενώ ακολούθησαν τα πλοία διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων με 13,1%.⁴⁸

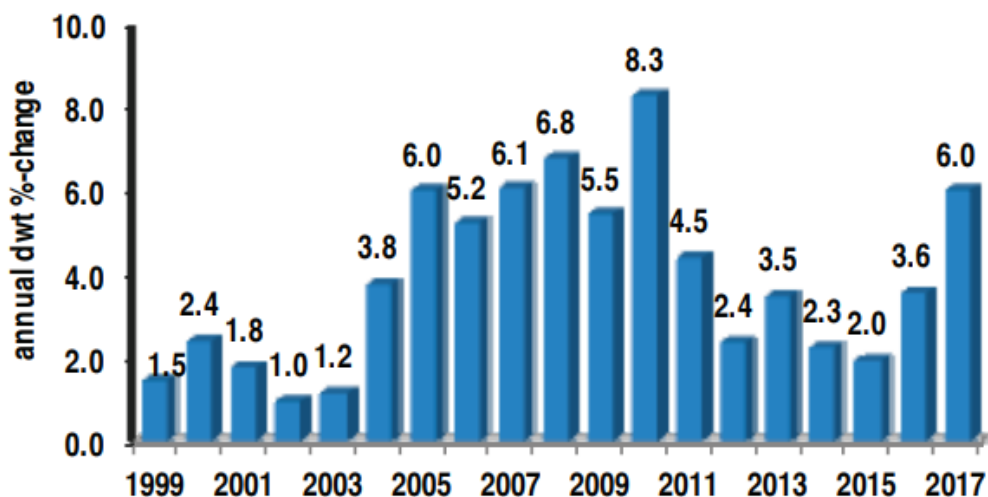


Διάγραμμα 3-1: Ποσοστιαία κατανομή του παγκόσμιου στόλου ανά τύπο πλοίου σε dwt

Πηγή : UNCTAD , Review of Maritime Transport 2018

⁴⁸ Review of Maritime Transport 2018 , UNCTAD

Ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο από την έρευνα των Ηνωμένων Εθνών σχετικά με το θαλάσσιο εμπόριο είναι πως το ποσοστό των δεξαμενόπλοιων επί του συνόλου των πλοίων βαίνει μειούμενο ανά δεκαετία από το 1980 μέχρι σήμερα. Πιο συγκεκριμένα το 1980 τα δεξαμενόπλοια αντιστοιχούσαν στο 49,7% του παγκόσμιου dwt , το 2000 στο 35,4% ενώ το 2018 μόλις στο 29,2%. Αντίστοιχα αυτό των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων αυξήθηκε από το μόλις 1,6% του 1980 σε 13,1% το 2018. Αυτό μας δείχνει ότι ενώ η μεν ζήτηση για πετρέλαιο ανά τα χρόνια δεδομένα αυξάνεται, η αξιοποίηση του γίνεται με τέτοιο αποδοτικό τρόπο στη παγκόσμια βιομηχανία σε σύγκριση με το παρελθόν που τα προϊόντα και όλα τα παραγόμενα αγαθά που προκύπτουν είναι πολλαπλάσια. Έτσι η χωρητικότητα των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων αλλά και φορτηγών πλοίων αυξήθηκε για να ικανοποιήσει την αυξημένη προσφορά προϊόντων και αντίστοιχα ενώ ο στόλος των δεξαμενόπλοιων δεν παρουσίασε μεγάλη πτώση σε σχέση με το 1980, το ποσοστό του όμως ως προς το σύνολο παγκόσμιο dwt μειώθηκε σημαντικά.



Source: Up to 2011 based on IHS Fairplay, since 2012 on Clarkson Research Services Limited (CRSL). Please see disclaimer

Διάγραμμα 3-2 : Ποσοστιαία αύξηση ανά έτος στη χωρητικότητα των δεξαμενοπλοίων

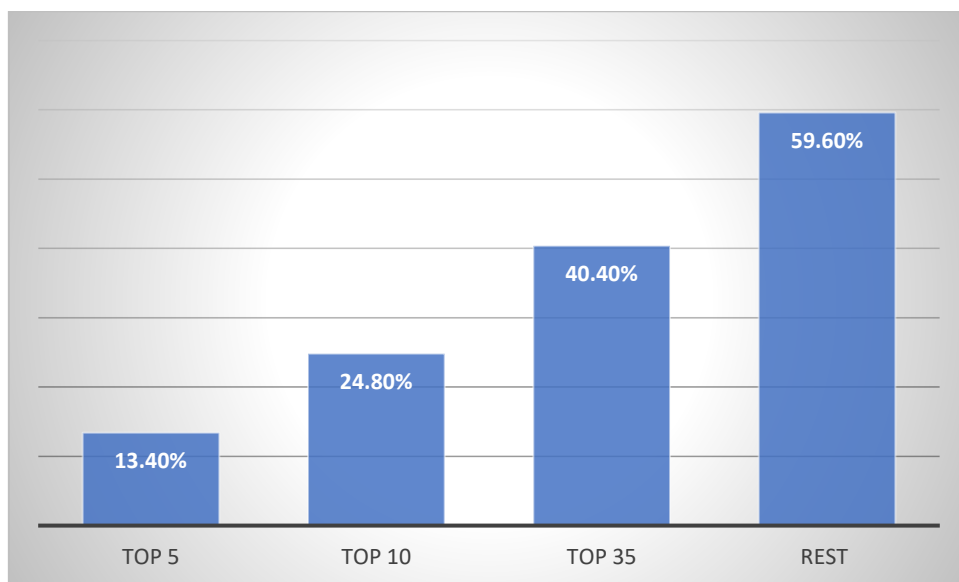
Πηγή :Shipping statistical and market review 2017, ISL, Statistical Publications

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται η αύξηση κατά 3,9% ετησίως του παγκόσμιου dwt των δεξαμενοπλοίων. Ενδιαφέρον στοιχείο είναι η τεράτια αύξηση που εμφανίστηκε το 2010 αμέσως μετά τη μεγάλη ναυτιλιακή και οικονομική κρίση του 2008-2009 της τάξης του 8,3%.

3.5.2 Η συγκέντρωση της χωρητικότητας σε παγκόσμιο επίπεδο

Η συγκέντρωση της χωρητικότητας dwt σε παγκόσμιο επίπεδο δείχνει μια σχεδόν ομοιόμορφη διασπορά στις εμπλεκόμενες με δεξαμενόπλοια ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Δεν είναι τυχαίο που η αγορά των μεταφορών πετρελαίου θεωρείται ότι έχει μεγάλο ανταγωνισμό σε σύγκριση με τα Containers για παράδειγμα που είναι μια ολιγοπωλιακή αγορά.⁴⁹ Πιο συγκεκριμένα,

- καμία ναυτιλιακή δε κατέχει ποσοστό μεγαλύτερο του 3,3% της παγκόσμιας χωρητικότητας dwt.
- Οι πέντε μεγαλύτερες εταιρείες ελέγχουν το 13,4% της συνολικής χωρητικότητας
- Οι δέκα μεγαλύτερες το 25% και οι τριανταπέντε μεγαλύτερες το 40,4% της συνολικής χωρητικότητας.
- Το σύνολο των υπολοίπων εταιρειών κατέχουν ένα ιδιαίτερα υψηλό για τα επίπεδα των άλλων κλάδων της ναυτιλίας (containers, bulk carriers etc) 59,6%



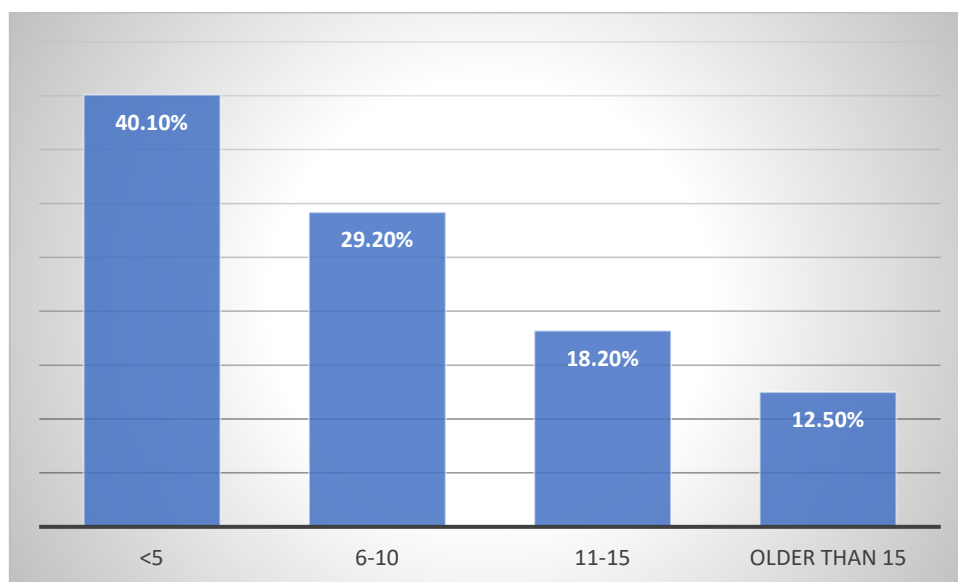
Διάγραμμα 3-3 : Κατανομή Παγκόσμιας Χωρητικότητας (σε Dwt) ανά μέγεθος επιχείρησης για το έτος 2016

Πηγή : *Clarksons Shipping Intelligence Network, 2016*

⁴⁹ Clarksons Shipping Intelligence Network

3.5.3 Η μέση ηλικία του παγκόσμιου στόλου

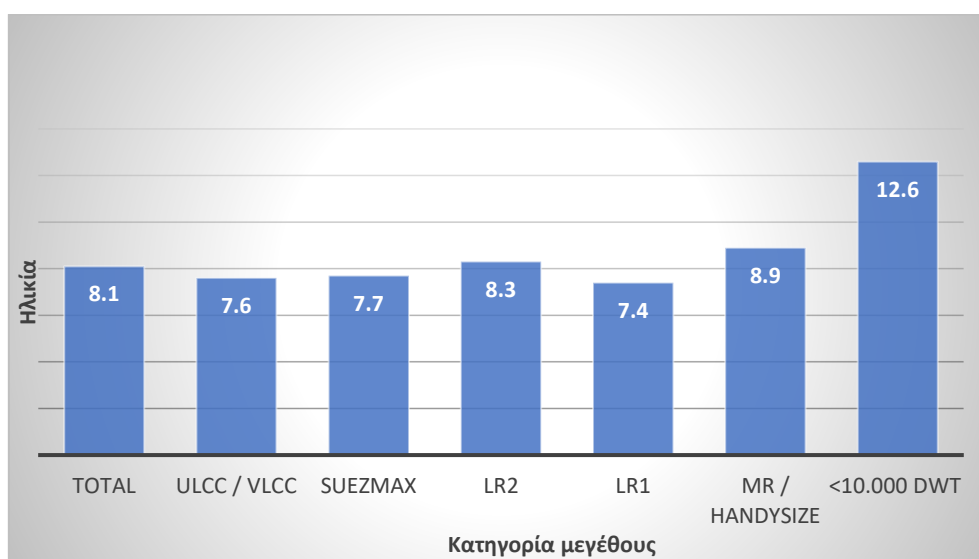
Η μέση ηλικία του παγκόσμιου στόλου είναι τα 8,1 έτη. Πιο συγκεκριμένα το 40,1% του συνόλου των δεξαμενόπλοιων είναι ηλικίας κάτω των 5 ετών. Το 29,2% ανάμεσα σε 6 και 10 έτη , το 18,2% από 11 ως και 15 έτη, ενώ το υπόλοιπο 12,5% ηλικίας μεγαλύτερης των 15 ετών.



Διάγραμμα 3-4 : Ποσοστά δεξαμενόπλοιων ανά ηλικία το έτος 2016

Πηγή : *Clarksons Shipping Intelligence Network, 2016*

Η μέση ηλικία των πλοίων κάτω των 10.000 dwt (Product and Chemical Τάνκερς) είναι 12,6 έτη. Αυτή των Handysize (ή Medium Range- MR) τάνκερς είναι 8,9 έτη, ενώ των LR1-LR2 είναι τα 7,4 έτη. Suezmax , VLCC και ULCC έχουν μια μέση ηλικια 7,7 ετών.



Διάγραμμα 3-5 : Μέση ηλικία δεξαμενόπλοιων σε έτη, 2016

Πηγή : *Clarksons Shipping Intelligence Network, 2016*

3.6 Δομή της αγοράς δεξαμενοπλοίων

Στο παρελθόν η αγορά των δεξαμενοπλοίων χαρακτηριζόταν από ολιγοψωνιακή δομή. Ο λόγος ήταν ότι οι επτά αδελφές (όπως αναλύθηκαν στο 1^ο κεφάλαιο) κατείχαν το 30% του παγκόσμιου στόλου και ναύλωναν σε μακροχρόνιες ναυλώσεις το υπόλοιπο 40%.

Σήμερα η αγορά των δεξαμενοπλοίων χαρακτηρίζεται από σχεδόν τέλειο ανταγωνισμό γιατί πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις :⁵⁰

- 1) Μεγιστοποίηση του κέρδους - πρωταρχικός στόχος των συμβαλλόμενων μερών
- 2) Μεγάλος αριθμός ναυλωτών – σε αντίθεση με το παρελθόν η αγορά δε μπορεί να ελεγχθεί από λίγους καθώς υπάρχει μεγάλος αριθμός oil traders και κρατικών εταιρειών.
- 3) Μεγάλος αριθμός πλοιοκτητών – ο παγκόσμιος στόλος είναι διαμοιρασμένος σχεδόν ομοιόμορφα. Βασικός λόγος αυτής της εξέλιξης είναι η μείωση της συμμετοχής των μεγάλων πετρελαιοειδών εταιρειών στη πλοιοκτησία λόγω φόβου νέου κύματος υπερπροσφοράς χωρητικότητας όπως το 1980 αλλά και της αυστηροποίησης των θεσμικών πλαισίων σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα λόγω κυρίως του μεγάλου ατυχήματος του Exxon Valdez.
- 4) Ομοιογένεια παρεχόμενης υπηρεσίας – μεταφορά πετρελαιοειδών.
- 5) Ελεύθερη είσοδος και έξοδος από την αγορά – Δεν υπάρχει κόστος ή εμπόδια εισόδου κι εξόδου από την αγορά
- 6) Πλήρως ενημέρωση των εμπλεκόμενων μερών – Άριστη πληροφόρηση για τις εξελίξεις μέσω ναυλομεσιτών , ίντερνετ, δημοσιευμάτων.

Τα δεξαμενόπλοια δρουν στη Spot αγορά, πράγμα που σημαίνει πως δεν εκτελούν προγραμματισμένα τακτικά δρομολόγια μεταξύ δεδομένων λιμένων, αλλά αντίθετα απασχολούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς.

Τα δύο κύρια είδη ναυλώσεων που υπάρχουν είναι η ναύλωση κατά ταξίδι και η χρονοναύλωση. Η χρονοναύλωση είναι πιο ασφαλής επιλογή καθώς το πλοίο λαμβάνει εισόδημα είτε έχει ταξίδι είτε όχι. Σε περιόδους ύφεσης οι πλοιοκτήτες επιλέγουν να θέτουν τα πλοία τους στην Spot αγορά ή σε χρονοναυλώσεις μικρής διάρκειας ώστε να μη δεσμεύονται σε μακροχρόνιο συμβόλαιο με μικρό ναύλο για να αποφύγουν μια ανάκαμψη της αγοράς ενώ τρέχει αυτό το χαμηλού εισοδήματος συμβόλαιο. Το κλείσιμο αυτών των ναυλώσεων είναι πιο απλή υπόθεση από την αγορά ξηρού φορτίου καθώς τα ναυλοσύμφωνα της αγοράς

⁵⁰ Ναυλώσεις, Κωνσταντίνος Γκιζιάκης ,3η Έκδοση , 2010 , Εκδόσεις Σταμούλη

δεξαμενοπλοίων παρουσιάζουν μικρές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους και συνήθως επιβάλλονται στον πλοιοκτήτη από τους Oil Majors οι οποίοι έχουν τα δικά τους ναυλοσύμφωνα.

3.6.1 Ναυλοδείκτες πλοίων μεταφοράς υγρών φορτίων BDTI-BCTI

Το 1998 δημιουργήθηκε από το Baltic Exchange ο ναυλοδείκτης “Baltic International Tanker Routes” (BITR) για τη παρακολούθηση σε ημερήσια βάση των ναύλων της spot αγοράς σε συγκεκριμένες διαδρομές μεταφοράς υγρού φορτίου, που μέχρι εκείνη τη περίοδο υπολογιζόταν από το Baltic Freight Index για όλα τα φορτία μαζί. Ο δείκτης αυτός διαχωρίστηκε σε δύο επιμέρους δείκτες στις 1.10.2001 :

1)BDTI – Baltic Dirty Tanker Index

2) BCTI – Baltic Clean Tanker Index

Οι δείκτες αυτοί όπως πρότερα έκανε ο BITR, παρακολουθούν την εξέλιξη των ναύλων σε επιλεγμένες διαδρομές ο μεν μεταφοράς αργού πετρελαίου και ο δε μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου.

Η «μονάδα μέτρησης» αυτών των δεικτών είναι σε δολάρια ανά ημέρα και αντιπροσωπεύουν το ημερήσιο ναύλο (όπως στα συμβόλαια χρονοναύλωσης – timecharter hire rates) . Αποτελεί το μετρήσιμο μέγεθος που μεταβάλλεται ημερησίως και δείχνει το ναύλο που επιτυγχάνουν κατά μέσο όρο ναυλωτές και μεταφορείς σε κάθε τυπική διαδρομή των ανωτέρω ναυλοδεικτών.

Η σύνθεση του δείκτη BDTI περιλαμβάνει (το 2012) 17 εμπορευματικές διαδρομές μεταφοράς αργού πετρελαίου , για ορισμένες ενδεικτικές κατηγορίες μεγέθους πλοίων. Όλες οι διαδρομές συμμετέχουν με ίση βαρύτητα στο καθορισμό της τιμής του δείκτη. Αντίστοιχα λειτουργεί και ο BCTI. ⁵¹

⁵¹ Ναυλώσεις, Κωνσταντίνος Γκιζιάκης ,2η Έκδοση , 2006 , Εκδόσεις Σταμούλη

Πίνακας 3-2 : Εμπορευματικές διαδρομές – BDTI , 2012

Routes	Vessel size (mt)	Type of vessel	Route description
TD1	280,000	VLCC	Middle East to US Gulf; Ras Tanura (South Arabia) to Loop (USA)
TD2	260,000	VLCC	Middle East Gulf to Singapore; Ras Tanura to Singapore
TD3	260,000	VLCC	Middle East Gulf to Japan; Ras Tanura to Chiba (Japan)
TD4	260,000	VLCC	West Africa to US Gulf; Off Shore Bonny (Nigeria) to Loop
TD5	130,000	Suezmax	West Africa to USAC; Off Shore Bonny to Philadelphia (USA)
TD6	135,000	Suezmax	Black Sea/Mediterranean; Novorossiysk to Augusta
TD7	80,000	Aframax	North Sea to Continent; Sullom Voe (UK) to Wilhelmshaven (Germany)
TD8	80,000	Aframax	Kuwait to Singapore; Mena al Ahmadi (Kuwait) to Singapore
TD9	70,000	Panamax	Caribbean to US Gulf; Puerto La Cruz (Venezuela) to Corpus Christi (USA)
TD10D	50,000	Panamax	Caribbean to USAC; Aruba (Antilles) to New York
TD12	55,000	Panamax	ARA to US Gulf; Antwerp (Belgium) to Houston (USA)
TD14	80,000	Aframax	South East Asia to EC Australia; Seria to Sydney
TD15	260,000	VLCC	West Africa to China; Serpentina FPSO and Off Shore Bonny to Ningpo
TD16	30,000	Handysize	Black Sea to Mediterranean; Odessa to Augusta
TD17	100,000	Aframax	Baltic to UK Continent; Primorsk to Wilhelmshaven
TD18	30,000	Handysize	Baltic to UK Continent; Tallinn to Amsterdam
TD19	80,000	Aframax	Cross Mediterranean/Ceyhan to Lavera
VLCC-TCE	–	VLCC	Time-charter equivalent average of the rates derived from TD1 and TD3
Suezmax-TCE	–	Suezmax	Time-charter equivalent average of the rates derived from TD5 and TD6
Aframax-TCE	–	Aframax	Time-charter equivalent average of the rates derived from TD7, TD8, TD9, TD11, TD14 and TD17

Πηγή : Shipping Derivatives and Risk Management, A. Alizadeh, N. Nomikos, 2012

Παρατηρούμε ότι οι κύριες περιοχές φόρτωσης είναι η Μέση Ανατολή και η Δυτική Αφρική (όπου και τα μεγαλύτερα πλοία που συμμετέχουν στο ναυλοδείκτη φορτώνουν το αργό πετρέλαιο), και ακολουθούν η Βόρεια Θάλασσα , η Μαύρη Θάλασσα και η περιοχή του Κόλπου του Μεξικο.

Από την άλλη πλευρά οι περιοχές εκφόρτωσης είναι η Σιγκαπούρη και οι Ανατολικές ακτές των Ηνωμένων Πολιτειών. Ακολουθούν το Άμστερνταμ , η Μεσόγειος, το Ningbo της Κίνας και η Αυστραλία.

Πίνακας 3-3 : Εμπορευματικές διαδρομές – BCTI ,2012

Routes	Vessel size (mt)	Type of vessel	Route description
TC1	75,000	Aframax	Middle East Gulf to Japan; Ras Tanura to Yokohama (Japan)
TC2_37	37,000	Handysize	Continent to USAC; Rotterdam to New York
TC3_38	38,000	Handysize	Caribbean to USAC; Aruba to New York
TC5	55,000	Panamax	Middle East to Japan; Ras Tanura (South Arabia) to Yokohama
TC6	30,000	Handysize	Algeria/Euromed; Skikda (Syria)/Lavera (France)
TC9	22,000	Handysize	Baltic to UK Continent; Ventspils to Le Havre
TC8	65,000	Panamax	AG to UK Continent; Jubail to Rotterdam
TC14	38,000	Handysize	US Gulf to Continent; Houston to Amsterdam
Baltic Exchange tanker routes (BITR-Asia)			
TC4	30,000	Handysize	Singapore to Japan; Singapore to Chiba (Japan)
TC7	30,000	Handysize	Singapore to EC Australia; Singapore to Sydney
TC10	40,000	Handysize	South Korea to NOPAC West Coast
TC11	40,000	Handysize	South Korea to Singapore
TC12	35,000	Handysize	Naptha Sikka (WCI) to Japan

Πηγή : Shipping Derivatives and Risk Management, A. Alizadeh, N. Nomikos,2012

Το αργό πετρέλαιο , το αποκλειστικό φορτίο των πλοίων των Crude Carriers, μεταφέρεται σε μεγάλες ποσότητες από λίγες γεωγραφικές περιοχές του πλανήτη που παράγουν και εξάγουν πετρέλαιο σε πολλούς προορισμούς. Αντίθετα, τα παράγωγά του είναι διαθέσιμα σε περισσότερα γεωγραφικά σημεία του πλανήτη αφού υπάρχουν πολλές μονάδες διύλισης σε πολλές περιοχές. Άρα, το αργό πετρέλαιο μεταφέρεται σε μεγάλες ποσότητες από λίγες περιοχές σε πολλούς προορισμούς ενώ τα παράγωγα σε μικρότερες ποσότητες από πολλές περιοχές σε διάφορους προορισμούς.

Σε όλες τις διαδρομές ο τύπος της χρησιμοποιούμενης ναύλωσης είναι η ναύλωση ανα ταξίδι, εκτός από 3 (επιπλέον των 17) διαδρομές οι οποίες υπολογίζουν το ισόποσο δολλαρίων ανά ημέρα χρονοναύλωσης το γνωστό Time Charter Equivalent ορισμένων διαδρομών.

3.6.1.1 Διαχρονική εξέλιξη ναυλοδεικτών BDTI-BCTI

Οι ναυλοδείκτες BDTI και BCTI κατά τη πορεία τους από την έναρξη χρήσης τους μέχρι σήμερα έχουν παρουσιάσει ορισμένα ενδιαφέροντα στατιστικά στοιχεία που εμφανίζονται παρακάτω.



Διάγραμμα 3-6 : Διαχρονική εξέλιξη δείκτη BDTI από έναρξη ως σήμερα

Πηγή : <https://www.investing.com/indices/baltic-dirty-tanker>

Ο δείκτης BDTI παρουσίαζε μεγάλες αποκλίσεις κατά τα πρώτα 7 χρόνια λειτουργίας του, ενώ κυμαινόταν σε υψηλά επίπεδα ναύλων με μέσο όρο τις 1400 μονάδες. Μετά την οικονομική και ναυτιλιακή κρίση του 2008-2009 τα επίπεδα των ναύλων έπεσαν ραγδαία κι έκτοτε δε κατάφεραν να επανέλθουν στα προ κρίσης επίπεδα. Η μέση τιμή ναύλου κυμάνθηκε στις 700 μονάδες ενώ όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο Οκτώβριος του 2018 είναι μια πολύ καλή περίοδος για την αγορά του αργού πετρελαίου με επίπεδα ναύλων τα υψηλότερα της δεκαετίας. (Διάγραμμα 3-6)



Διάγραμμα 3-7 : Εξέλιξη δείκτη BDTI ,2018

Πηγή : <https://www.investing.com/indices/baltic-dirty-tanker>

Πιο συγκεκριμένα το έτος 2018 ξεκίνησε με επίπεδα τιμών κοντά στο μέσο όρο της δεκαετίας, και παρά τη πτώση που υπέστησαν, από τις αρχές του Οκτώβρη του 2018 ανήλθαν σε 1130 μονάδες. Είναι αξιοσημείωτη η αύξηση των ναύλων κατά 39% σε σχέση με ένα χρόνο πριν, τον Οκτώβριο του 2017. (Διάγραμμα 3-7)



Διάγραμμα 3-8 : Διαχρονική εξέλιξη δείκτη BCTI από έναρξη ως σήμερα

Πηγή : <https://www.investing.com/indices/baltic-clean-tanker>

Παρόμοια κίνηση με τον BDTI παρουσίασε κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του και ο ναυλοδείκτης BCTI. Τη περίοδο 2001-2008 ως και την έναρξη της μεγάλης κρίσης, το μέσο επίπεδο ναύλων ήταν 1170 δολάρια, ενώ έκτοτε, τη τελευταία δεκαετία ανήλθε στα 600 δολάρια. (Διάγραμμα 3-8)



Διάγραμμα 3-9 : Εξέλιξη δείκτη BCTI ,2018

Πηγή : <https://www.investing.com/indices/baltic-clean-tanker>

Για το 2018 ο ναυλοδείκτης BCTI ξεκίνησε θετικά , παρ' όλα αυτά έφτασε σε χαμηλά επίπεδα τους θερινούς μήνες μέχρι που κατέληξε σήμερα να κυμαίνεται στις 660 μονάδες.

Παράλληλα , παρουσίασε μια αύξηση της τάξης του 9,3% σε σχέση με ένα χρόνο πριν. (Διάγραμμα 3-9)

Γενικώς μπορούμε να συμπεράνουμε πως οι δείκτες BDTI και BCTI παρουσιάζουν παρόμοιες τάσεις διαχρονικά, γεγονός που δείχνει μια συσχέτιση μεταξύ της αγοράς του αργού πετρελαίου και των προϊόντων αυτού.

3.6.2 Κλίμακα Worldscale

Η ημερομηνία έναρξης χρήσης των κλιμάκων για τα δεξαμενόπλοια χρονολογείται στη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου από τις ΗΠΑ ώστε να καταφέρουν να ομαδοποιήσουν τα ταξίδια με δεξαμενόπλοια χωρίς την ανάγκη υπολογισμού σε νόμισμα ανα μετρικό τόνο. Η πρωταρχική τους χρήση ήταν αποτέλεσμα της ανάγκης εύρεσης ενός συστηματικού τρόπου περιγραφής της αγοράς.⁵²

Η κλίμακα Worldscale βασίζεται σε ένα βιβλίο πινάκων που διατίθεται σε συνδρομητική βάση και δημοσιεύεται μια φορά το χρόνο από το “Woldscale Association”. Ο οργανισμός αυτός αποτελείται από δυο μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς με βάση σε Λονδίνο και Νέα Υόρκη. Η διοικητική τους επιτροπή απαρτίζεται από εκπροσώπους των 5 και 6 μεγαλύτερων ναυλομεσιτικών οίκων δεξαμενοπλοίων αντίστοιχα για κάθε οργανισμό. Η κλίμακα αυτή αποτελεί ένα σύνολο απο προκαθορισμένους πίνακες αναφοράς που αναγράφουν τα επίπεδα ναύλων ενός προκαθορισμένου υποδείγματος (δεξαμενόπλοιου) για κάθε μια από τις 60 χιλιάδες διαδρομές ανάμεσα σε περισσότερα από 1000 λιμάνια.⁵³

Το πλοίο υπόδειγμα είναι ένα Panamax tanker 75.000 dwt , με δεδομένη ταχύτητα 14,5 κόμβων και συγκεκριμένες καταναλώσεις – ημέρες παραμονής στο λιμάνι - και ποιότητα καυσίμου.

Το επιθυμητό ισόποσο του ναύλου ανα τόνο σε ναύλο ανα ημέρα είναι τα 12.000 δολάρια. Με τα ανωτέρω δεδομένα και λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο εξαγωγής του ισόποσου ναύλου ανά ημέρα :

$$\text{Ημερήσιος Ναύλος} = \frac{(\text{WS100} * \text{Ποσότητα σε metric tons} - \text{Κόστη ταξιδιού})}{\text{Σύνολο ημερών ταξιδιού.}}$$

μπορούμε να εξάγουμε το WS100 (σε δολάρια ανά τόνο) για κάθε δεδομένη διαδρομή από τις 60 χιλιάδες που υπάρχουν.

Τα επίπεδα των ναύλων του υποδείγματος που υπολογίζονται αποτελούν το “WS100” δηλαδή τη τιμή βάσης. Το ναύλο για κάθε συγκεκριμένο πλοίο και ταξίδι μεταφράζεται σαν ποσοστό του δημοσιευμένου “flat rate” (τιμή βάσης). Αν για παράδειγμα στη διαδρομή Αμβούργο-

⁵² Maritime Economics, Alan Branch-Martin Stopford , 2013

⁵³ Ναυλώσεις, Κωνσταντίνος Γκιζιάκης , 2η Έκδοση , 2006 , Εκδόσεις Σταμούλη

Μασσαλία σύμφωνα με τους πίνακες Worldscale έχουμε WS100= 12 usd/mt , τότε αν το πραγματικό ναύλο κλειστεί στα 8 usd ή στα 18 usd per mt θα αποτυπώνεται αντίστοιχα σαν WS66 και WS150.

3.7 Η ρύπανση των θαλασσών από τα Δεξαμενόπλοια

Η ζημιά που υπόκειται το περιβάλλον από την εξόρυξη, επεξεργασία και μεταφορά του πετρελαίου είναι μεγάλη, δίχως δυνατότητα εξάλειψης της. Βέβαια με σωστές πρακτικές διαχείρισης του κάθε τμήματος αυτής της διαδικασίας που ξεκινά από τη πηγή και καταλήγει στη κατανάλωση είναι εφικτή η ελάττωση της ζημιάς σε «ανεκτά» για τη μεσοπρόθεσμη επιβίωση του πλανήτη επίπεδα.

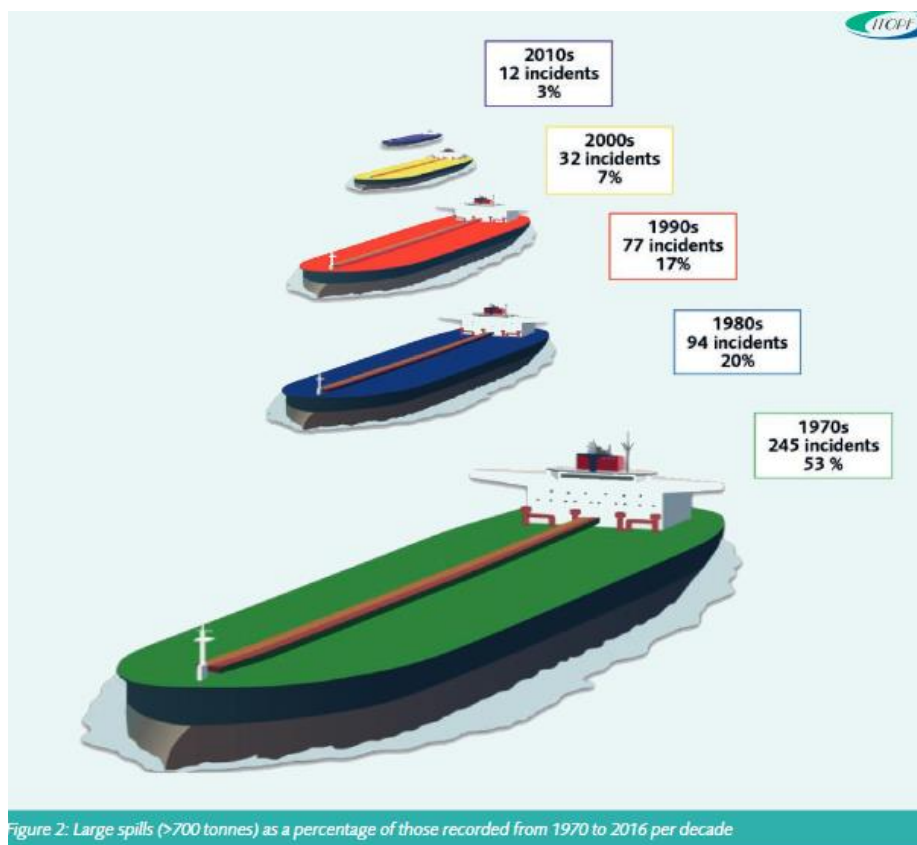
Η χρήση δεξαμενοπλοίων για μεταφορά του αργού πετρελαίου καθώς και των προϊόντων αυτού, αποτελεί μονόδρομο και για οικονομικούς λόγους (οικονομίες κλίμακας που προσφέρουν τα πλοία καθώς και τεράστιο κόστος σύνδεσης μεγάλων αποστάσεων μέσω αγωγών) και για πρακτικούς λόγους (αδυναμία με τις υπάρχοντες τεχνολογικές γνώσεις και υποδομές να συνδεθούν μέσω αγωγών Ήπειροι που χωρίζονται μέσω ωκεανών ή μεγάλων θαλασσών). Συνεπώς για τη πλευρά της Ναυτιλίας που εξετάζουμε στη παρούσα εργασία, είναι σημαντική η εξάλειψη των ατυχημάτων στη θάλασσα , όπως και η σωστή διαχείριση των αποβλήτων των πλοίων.

Πίνακας 3-4 : Major Oil Spills since 1967

Position	Shipname	Year	Location	Spill size (tonnes)
1	ATLANTIC EMPRESS	1979	Off Tobago, West Indies	287,000
2	ABT SUMMER	1991	700 nautical miles off Angola	260,000
3	CASTILLO DE BELLVER	1983	Off Saldanha Bay, South Africa	252,000
4	AMOCO CADIZ	1978	Off Brittany, France	223,000
5	HAVEN	1991	Genoa, Italy	144,000
6	ODYSSEY	1988	700 nautical miles off Nova Scotia, Canada	132,000
7	TORREY CANYON	1967	Scilly Isles, UK	119,000
8	SEA STAR	1972	Gulf of Oman	115,000
9	IRENES SERENADE	1980	Navarino Bay, Greece	100,000
10	URQUIOLA	1976	La Coruna, Spain	100,000
11	HAWAIIAN PATRIOT	1977	300 nautical miles off Honolulu	95,000
12	INDEPENDENTA	1979	Bosphorus, Turkey	95,000
13	JAKOB MAERSK	1975	Oporto, Portugal	88,000
14	BRAER	1993	Shetland Islands, UK	85,000
15	AEGEAN SEA	1992	La Coruna, Spain	74,000
16	SEA EMPRESS	1996	Milford Haven, UK	72,000
17	KHARK 5	1989	120 nautical miles off Atlantic coast of Morocco	70,000
18	NOVA	1985	Off Kharg Island, Gulf of Iran	70,000
19	KATINA P	1992	Off Maputo, Mozambique	67,000
20	PRESTIGE	2002	Off Galicia, Spain	63,000
35	EXXON VALDEZ	1989	Prince William Sound, Alaska, USA	37,000
131	HEBEI SPIRIT	2007	South Korea	11,000

Table 1: Major oil spills since 1967 (quantities have been rounded to nearest thousand)

Πηγή : Oil Tanker Spill Statistics: 2016, The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd



Διάγραμμα 3-10 : Περιστατικά ανά δεκαετία

Πηγή : Oil Tanker Spill Statistics: 2016, The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd

Όπως φαίνεται στους ανωτέρω πίνακες τα περιστατικά διαρροής πετρελαίου (άνω των 700 τόνων) έχουν μειωθεί στο ελάχιστο, διατηρώντας έναν αξιοθαύμαστο ρυθμό μείωσης κατά τα έτη από το 1970 έως τώρα. Από το 2010 κι έπειτα τέτοιας έκτασης διαρροές πετρελαίου συμβαίνουν μόλις σε 1,7 περιστατικά ανά έτος. Οι αντίστοιχοι μέσοι όροι των παρελθόντων δεκαετιών ήταν αντίστοιχα :

Δεκαετία 70 – 24,5 ανά έτος

Δεκαετία 80 - 9,4 ανά έτος

Δεκαετία 90 – 7,7 ανά έτος

Δεκαετία 00 - 3,2 ανά έτος.

Σύμφωνα με τις Στατιστικές του ΙΤΟΡΡ (International Tanker Owners Pollution Federation) για το 2016, οι κύριες αιτίες διαρροών της τάξης κάτω των 7 τόνων ανα περιστατικό οφείλονται σε λειτουργικές διαδικασίες όπως φορτώσεις/εκφορτώσεις, πετρελαιούσεις (bunkering) που λαμβάνουν χώρα σε λιμάνια και δυλιστήρια. Οι προσαράξεις (grounding) και τα ατυχήματα (collisions) είναι οι σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα οι κύριες αιτίες των μεγάλων διαρροών άνω των 700 τόνων.

Η τεχνολογία καθώς και οι ναυτιλιακοί οργανισμοί που απαίτησαν τον εναρμονισμό των ναυτιλιακών εταιρειών με τους κανονισμούς τους συνετέλεσαν τα μέγιστα στην επίτευξη των ανωτέρω μειώσεων στις διαρροές του πετρελαίου.⁵⁴

3.7.1 Η θέσπιση της MARPOL

Τα δεξαμενόπλοια μεταφέρουν περίπου 3 δισεκατομμύρια τόνους αργού πετρελαίου καθώς και προϊόντων πετρελαίου κάθε χρόνο. Ασφαλώς όσο η μεταφορική ζήτηση ανέβαινε τόσο οι κίνδυνοι διεύρυνσης των ήδη πολλών ατυχημάτων αυξάνονταν.

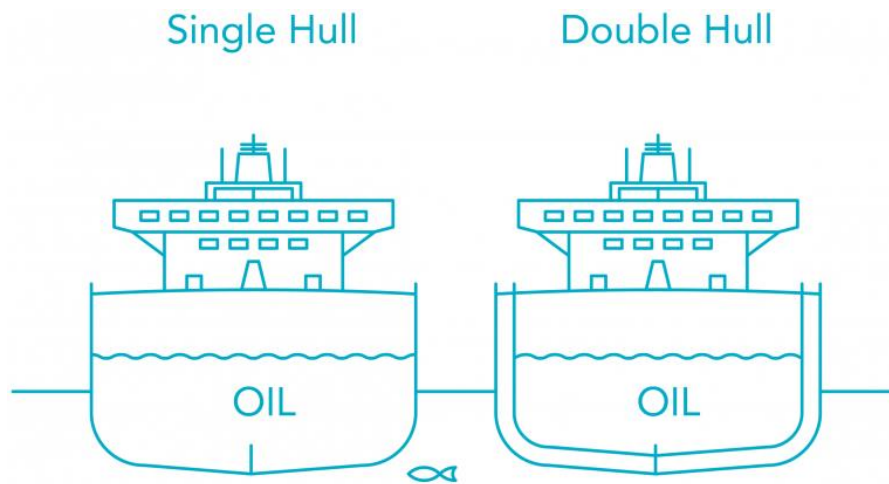
Ο IMO σαν ο κύριος και πιο σημαντικός παγκόσμιος ναυτιλιακός οργανισμός βοήθησε ώστε να δημιουργηθεί το πρότυπο κανονισμών της MARPOL. Οι κανονισμοί αυτοί αφορούν τόσο το λειτουργικό κομμάτι ενός πλοίου όσο και το κατασκευαστικό. Ο MARPOL τέθηκε σε ισχύ το 1983, και μαζί με τη θέσπιση αυστηρών κανόνων εκμάθησης των ναυτικών, συνέβαλε τα μέγιστα στην εκθετική μείωση της ατυχηματικής ρύπανσης των θαλασσών με πετρέλαιο τα τελευταία χρόνια. Παρακάτω αναφέρονται οι δύο σημαντικότερες απαιτήσεις που εφαρμόστηκαν στα πλαίσια του MARPOL.⁵⁵

3.7.1.1 Τα πλοία διπλού κύτους

Μία από τις βασικότερες καινοτομίες που εισήγαγε η θέσπιση της σύμβασης MARPOL 73/78 για τη δραστική μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης από το πετρέλαιο είναι η θέσπιση των πλοίων διπλού κύτους. Από το Ιούλιο του 1993 κι έπειτα όλα τα πλοία που ναυπηγούνταν ήταν υποχρεωτικό να είναι διπλού κύτους. Επίσης όλα τα πλοία ναυπηγημένα προ 1993 όφειλαν να εναρμονιστούν με αυτό το κανονισμό και να μετατραπούν σε διπλού κύτους ύστερα από μια περίοδο προσαρμογής. Ο κανονισμός αυτός αφορούσε όλα τα πλοία άνω των 5000 dwt, και απαιτούσε να είναι εφοδιασμένα με διπλά κύτη που θα διαχωρίζονται από ικανή απόσταση για την πρόληψη της ρύπανσης σε περίπτωση σύγκρουσης ή προσάραξης.

⁵⁴ Γ. Τριανταφύλλου-Μ.Βεργετης (2004), Περιβάλλον και Ανάπτυξη

⁵⁵<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/OilPollution/Pages/Default.aspx>



Διάγραμμα 3-11: Double Hull vs Single Hull

Πηγή : <https://clearseas.org/en/blog/double-hulls/>

Όπως φαίνεται στο σχήμα το διπλό κύτος είναι ένας κενός χώρος και στο πυθμένα καθώς και στα τοιχώματα του πλοίου. Σε περίπτωση προσάραξης για παράδειγμα του πλοίου είναι πιθανό να υπάρξει διάτρηση του εξωτερικού τοιχώματος του πλοίου , μα το δεύτερο τοίχωμα είναι εξαιρετικά δύσκολο να διατηρηθεί και αυτό. Τα πλοία μονού κύτους, το 2003 με τροποποιήσεις στο Παράρτημα 1 του MARPOL, υποχρεώθηκαν σε απόσυρση ορισμένα χρόνια ύστερα ανάλογα με τη κατηγορία που ανήκαν. Ενδεικτικά οι ημερομηνίες αυτές ήταν μεταξύ 2005 και 2008.

Η θέσπιση της υποχρεωτικής κατασκευής πλοίων διπλού κύτους συνέβαλε καθοριστικά στη κατακόρυφη μείωση των διαρροών πετρελαιοειδών από τα πλοία.

3.7.1.2 Η απόρριψη των εκπλυμάτων του καθαρισμού των δεξαμενών.

Slops ορίζονται όλων των ειδών τα υγρά κατάλοιπα που απορρέουν από τον καθαρισμό των δεξαμενών ύστερα από την εκφόρτωση. Πριν τη θέσπιση του αντίστοιχου κανονισμού τα πλοία ήταν ελεύθερα να ρίχνουν τα πλυσίματα αυτά στη θάλασσα. Πλέον , κάθε δεξαμενόπλοιο είναι υποχρεωμένο να έχει δεξαμενές για συγκράτηση Slops. Τα υπολείματα αυτά ύστερα από το καθαρισμό των δεξαμενών πρέπει να παρακρατούνται στα Slop Tanks εως ότου παραδοθούν στη ξηρά, στις εγκαταστάσεις υποδοχής αποβλήτων που διαθέτουν. Όταν δεν υπάρχουν αντίστοιχες εγκαταστάσεις τα κατάλοιπα πρέπει να παραμένουν στο πλοίο εως ότου

εκφορτωθούν. Σε καμία περίπτωση τα μίγματα αυτά δε πρέπει να απορρίπτονται στο θαλάσσιο περιβάλλον, εκτός κι αν η ασφάλεια του πλοίου βρίσκεται σε κίνδυνο.⁵⁶

Ο κανονισμός 15 καθορίζει ότι κάθε πετρελαιοφόρο πρέπει να έχει Slop Tanks με χωρητικότητα μεταξύ 1% και 3% της μεταφορικής χωρητικότητας του πλοίου. Η απόρριψη στη θάλασσα επιτρέπεται μόνο υπό πολύ συγκεκριμένες περιστάσεις, σε συγκεκριμένα φορτία (κυρίως χημικά) και σε συνδυασμό με τους κανονισμούς της εκάστοτε λιμενικής αρχής που ανήκει η θαλασσοά όπου το Δεξαμενόπλοιο πλέει.

Από τη πλευρά των λιμένων ο κανονισμός 10 του παραρτήματος I υποχρεώνει τις κυβερνήσεις να εξασφαλίζουν τη διάθεση στα λιμάνια ευκολιών για τη παραλαβή πετρελαιοειδών καταλοίπων που απομένουν στα πλοία. Οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να είναι επαρκούς δυναμικότητας έτσι ώστε να μη προκαλείται αδικαιολόγητη καθυστέρηση στα πλοία που τις χρησιμοποιούν. Η απόρριψη των εκπλυμάτων γίνεται είτε μέσω αγωγού συνδεδεμένου με την ακτή, όταν το πλοίο βρίσκεται προσδεμένο στη προβλήτα είτε σε ειδικά μικρής χωρητικότητας πλοίαρια (barges).⁵⁷

3.7.1.3 Port State Control (Paris MOU)

Το Ιανουάριο του 1982, 14 ευρωπαϊκές χώρες θορυβημένες από το ναυάγιο του Amoco Cadiz υπέγραψαν το έγγραφο με τίτλο “The Paris Memorandum of Understanding on Port State Control” το οποίο επιτρέπει τη διενέργεια από το κράτος του εκάστοτε λιμένα τυχαίων ελέγχων σε πλοία ξένης σημαίας που εισέρχονται σε αυτόν ώστε να ελεγχθεί η συμμόρφωση τους με τα διεθνή πρότυπα για παράδειγμα SOLAS, MARPOL, STCW, MLC και να διαφανεί ο κίνδυνος για την ασφάλεια και το περιβάλλον που μπορεί αυτό το πλοίο να επιφέρει.⁵⁸

Σε περίπτωση μικρού κινδύνου ελλείψεων επιτρέπεται στο πλοίο ο απόπλους αλλά απαιτείται στο επόμενο τυχαίο έλεγχο αυτή η έλλειψη να έχει επιδιορθωθεί. Στη περίπτωση των σοβαρών ελλείψεων στο πλοίο μπορεί να του απαγορευτεί ο απόπλους μέχρι αυτό να διορθώσει τις ελλείψεις.⁵⁹

Σήμερα 26 ευρωπαϊκά κράτη και ο Καναδάς έχουν υπογράψει και εφαρμόσει το πρωτόκολλο αυτό.

⁵⁶ Marpol , Consolidated Edition 2011 , IMO

⁵⁷ Marpol , Consolidated Edition 2011 , IMO

⁵⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Port_State_Control

⁵⁹ Ship Operations and Management , 2017 Edition, ICS

3.7.1.4 Vetting Inspections – SIRE (Ship Inspection Report)

Οι “Oil Majors” , εταιρείες όπως οι ExxonMobil , Shell , BP , ChevronTexaco έχουν θέσει πολύ υψηλά στάνταρ που πρέπει να πληρεί ένα δεξαμενόπλοιο έτσι ώστε να ναυλωθεί από αυτούς ή και να προσορμίσει στα τερματικά τους. Εφήρμοσαν έτσι ένα πρόγραμμα επιθεωρήσεων (Vetting Inspections) με το οποίο δίνουν την έγκριση τους στα πλοία. Η πιστοποίηση αυτή διαρκεί συνήθως 6 μήνες , ενίοτε και ένα χρόνο. Όταν ένα πλοίο είναι για παράδειγμα Shell approved, σημαίνει πως η BP έχει καταχωρημένο το πλοίο στη βάση δεδομένων της σαν πιθανό υποψήφιο προς ναύλωση αλλά και πως το πλοίο αυτό αν χρειαστεί να φορτώσει ή εκφορτώσει στα τερματικά που της ανήκουν έχει την έγκριση της.⁶⁰

Οι εν λόγω επιθεωρήσεις γίνονται στα λιμάνια εκφόρτωσης και είναι πολύ αυστηρές και αναλυτικές. Η έγκριση εξαρτάται όχι μόνο από τη κατάσταση του δεξαμενοπλοίου αλλά και από την ικανότητα και επίπεδο εκπαίδευσης του πληρώματος και την ορθή διαχείριση της εταιρείας.

Οι αναφορές (τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων) συλλέγονται σε ένα ενιαίο φορέα στο Λονδίνο που ονομάζεται SIRE (Ship Inspection Report). Πρόσβαση στην εφαρμογή του SIRE έχουν όλοι οι “Oil Majors”. Συνεπώς ένα Report από τη Shell είναι προσπελάσιμο από όλες τις υπόλοιπες εταιρείες. Τέλος, τα έξοδα για αυτή την επιθεώρηση χρεώνονται στην ναυτιλιακή εταιρεία που ανήκει το πλοίο.

Συμπερασματικά οι επιθεωρήσεις είναι από τους σημαντικότερους ελέγχους που γίνονται στο πλοίο, καθώς καθορίζουν το εύρος των επιλογών που έχει ένα πλοίο ως προς το θέμα της ναύλωσης του. Ένα πλοίο με πολλά “approvals” (εγκρίσεις) από Oil Majors έχει πολλαπλάσιες πιθανότητες να ναυλωθεί , αν σκεφτεί κανείς πως οι Μεγάλοι του πετρελαίου κατέχουν τεράστιο αριθμό τερματικών μα και είναι συχνά οι κύριοι ναυλωτές φορτίων.

⁶⁰ Tanker Vetting , Tim Knowles , 1st Edition , 2010 , Witherby

Κεφάλαιο 4^ο

Σύγχρονες Τάσεις στα Τερματικά Διαχείρισης του Πετρελαίου

“Το λιμάνι είναι η περιοχή που διαθέτει πρόσβαση στα χερσαία και στα θαλάσσια μέσα μεταφοράς και έχει αναδειχτεί σε βιομηχανικό κέντρο και σε κέντρο παροχής υπηρεσιών Logistics ενώ παίζει σημαντικό ρόλο για την ανάπτυξη της βιομηχανίας και των Logistics γενικότερα”⁶¹

«Τερματικός λιμενικός σταθμός είναι ένας τομέας του λιμανιού ο οποίος αποτελείται από μια ή περισσότερες θέσεις παραβολής που είναι αφιερωμένες στη διαχείριση ενός συγκεκριμένου φορτίου»⁶²

Εικόνα 4-1 : Ένας από τους τερματικούς σταθμούς πετρελαιου του Rotterdam



Πηγή : <https://www.oilandgaspeople.com/news/3911/1billion-rotterdam-oil-terminal-plan-scrapped/>

⁶¹ Theo E. Notteboom , 2004, Container Shipping and Ports

⁶² Παρδάλη Αγγελική , 2001, Η λιμενική βιομηχανία , Εκδόσεις Σταμούλη

Στα σύγχρονα λιμάνια που διαχειρίζονται φορτία περαν του ενός, για παράδειγμα χύδην υγρά, χύδην ξηρά και εμπορευματοκιβώτια, αυτά τα φορτία φορτοεκφορτώνονται στον αντίστοιχο εξειδικευμένο τερματικό σταθμό αποκλειστικής χρήσης για αυτά.

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά των λιμενικών τερματικών σταθμών πετρελαίου

Κατάλληλη περιοχή για την εγκατάσταση τερματικών σταθμών διαχείρισης πετρελαίου θεωρείται μια περιοχή όταν παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά :⁶³

- Φυσικά βάθη
- Επαρκή χερσαίο χώρο
- Προστασία από τις καιρικές συνθήκες
- Επαρκή απόσταση από πυκνοκατοικημένες περιοχές και πόλεις

Ο χερσαίος χώρος είναι δύσκολο να ανευρεθεί ιδίως κοντά σε αστικά κέντρα, τα φυσικά βάθη που είναι αναγκαία για τη προσέγγιση των μεγάλων πλοίων είναι σπάνια στις παράκτιες περιοχές και η προστασία από τις καιρικές συνθήκες απαιτεί ο χώρος αυτός να βρίσκεται σε φυσικά προφυλαγμένη περιοχή από τους κυμματισμούς. Στη περίπτωση του χαμηλού βάθους της θάλασσας πρέπει να χρησιμοποιηθεί βυθοκόρος ώστε να γίνει τεχνητή εμβάθυνση του λιμένα, και στη περίπτωση της ανεπαρκούς κάλυψης από καιρικές συνθήκες πρέπει να τοποθετηθούν κυματοθραύστες. Αυτές οι επεμβάσεις στο χώρο του λιμανιού απαιτούν τεράστια κόστη που συχνά είναι απαγορευτικά. Αναφορικά με το ζήτημα της επάρκειας του χερσαίου χώρου αυτό εξαρτάται από τη φύση και τη λειτουργία του τερματικού σταθμού. Άλλες ανάγκες χώρου υπάρχουν όταν το τερματικό συνδέεται με την ενδοχώρα με αγωγούς που ο χώρος που απαιτείται είναι αμελητέος, άλλες ανάγκες όταν υπάρχουν ορισμένες δεξαμενές αποθήκευσης στο χώρο, κι άλλες – ασφαλώς αυξημένες - αν το τερματικό είναι σε περιοχή διωλιστηρίου.

Τέλος, λόγω του εύφλεκτου χαρακτήρα των πετρελαιοειδών και της συγκέντρωσης τους σε μεγάλες ποσότητες στα εν λόγω τερματικά, απαιτείται αυτά να βρίσκονται σε αρκετή απόσταση από πόλεις.

Σε περιοχές που το ζήτημα του φυσικού βάθους είναι αδύνατον να επιλυθεί, αλλά και περιοχές που ναι μεν έχουν διωλιστήρια ή και δεξαμενές αποθήκευσης αλλά η ακτογραμμή τους είναι

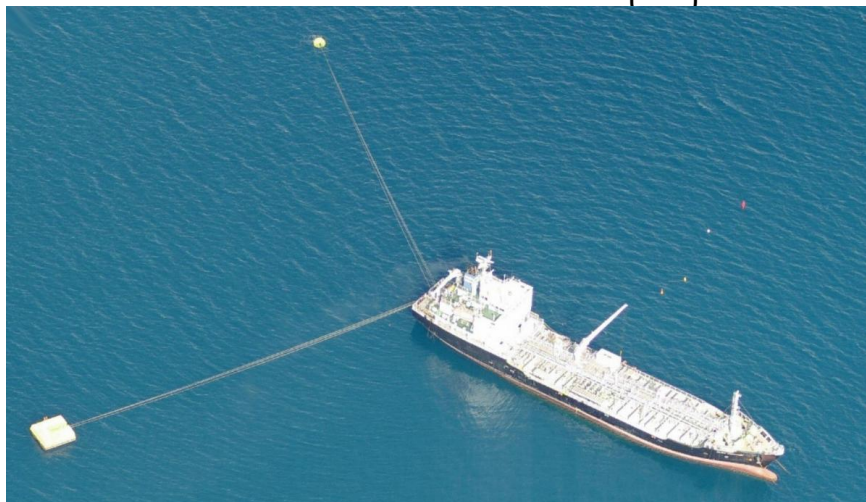
⁶³ Παρδάλη Αγγελική, 2001, Η λιμενική βιομηχανία, Εκδόσεις Σταμούλη

απόκρημνη και δύσκολα προσβάσιμη από τα πλοία, η λύση είναι τα παράκτια τερματικά.

Κατηγορίες τέτοιων τερματικών είναι :

- Προβλήτες εκτός ξηράς – παρόμοιες προβλήτες με τα τερματικά της ξηράς αλλά εγκατεστημένες σε αρκετή απόσταση από την ακτή.
- Single Buoy Mooring – Μια πλωτή μεγάλη σημαδούρα στην οποία δένει το πλοίο και με το γερανό του ανασύρει από το βυθό τον αγωγό που θα φορτώσει ή θα εκφορτώσει το πετρέλαιο.

Εικόνα 4-2 : Offshore Terminal στη Λάρνακα



Πηγή : <https://www.shoham.com.cy/content/larnaca-oil-terminal>

- Όταν ένα πλοίο είναι αρκετά μεγάλου μεγέθους για να πλεύσει ασφαλώς στο τερματικό ή το βύθισμα του με το δεδομένο φορτίο που μεταφέρει είναι μεγάλο, εναλλακτική επιλογή είναι η διαδικασία **Lightering**. Η εκφόρτωση δηλαδή τμήματος του φορτίου σε άλλο δεξαμενόπλοιο συνήθως μικρότερο ώστε να μεταβιβάσει το φορτίο στο τερματικό και παράλληλα να μειώσει το βύθισμα στο μεγαλύτερο πλοίο ώστε να μπορέσει πιθανόν κι εκείνο να προσεγγίσει το τερματικό. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται εναλλακτικά STS (Ship to Ship operation).⁶⁴

Δύο πλοία για να εκτελέσουν αυτή τη διεργασία, μπορούν είτε να είναι στάσιμα δίπλα-δίπλα με Yokohama fenders ανάμεσά τους, ή να κινούνται παράλληλα σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Χρειάζεται σωστός συντονισμός, εξοπλισμός και τεχνική κατάρτιση του προσωπικού των δύο πλοίων. Οι δύο πλοίαρχοι είναι υπεύθυνοι εξίσου για την ομαλή διεξαγωγή της

⁶⁴ <https://www.marineinsight.com/maritime-law/what-is-ship-to-ship-transfer-sts-and-requirements-to-carry-out-the-same/>

διαδικασίας, η οποία χρειάζεται έγκριση από τη λιμενική αρχή του κράτους στο οποίο βρίσκονται.

Εικόνα 4-3 : Διαδικασία lightering



Πηγή : <https://www.marineinsight.com/guidelines/7-important-points-for-safe-lightering-operations-on-ships/>

Ειδικά για τα δεξαμενόπλοια μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου τα οποία συνήθως είναι μικρού και μεσαίου μεγέθους πλοία , η φορτοεκφόρτωση μπορεί να γίνει σε θέσεις παραβολής με βάθη 10-11 μέτρων και σε περιοχές εμπορικών λιμένων σε ξεχωριστή όμως θέση κοντά και έξω από το κύριο λιμάνι.

Τα προϊόντα του πετρελαίου εκφορτώνονται από τα δεξαμενόπλοια σε δεξαμενές στην ακτή από τις οποίες γίνεται η κατευθείαν διανομή στο καταναλωτή.

4.1.1 Συστήματα και εξοπλισμός ενός τυπικού τερματικού

Ένα τερματικό στο σύνολο των παρεχόμενων υπηρεσιών του πρέπει να παράγει πολύ συγκεκριμένους και ακριβείς κανονισμούς , να έχει πάντα διαθέσιμο συγκεκριμένο εξοπλισμό πλήρως λειτουργικό και επαρκή , και να συντηρεί ορισμένα συστήματα για την ασφαλή και ομαλή φορτοεκφόρτωση και γενικά παραμονή του πλοίου στο τερματικό αυτό.

- Fendering

Τα συστήματα Fenders είναι πολύ σημαντικό κομμάτι του εξοπλισμού κάθε τερματικού. Όλες οι προβλήτες πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τα κατάλληλου μεγέθους και αντοχής Fenders για τους τύπους πλοίων που ελλιμενίζονται σε αυτές.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος fendering εξαρτάται από τη μέθοδο που το πλοίο προσδένει στη προβλήτα αλλά και τη χρήση ή μη ρυμουλκών. Επίσης ένα fender πρέπει μονίμως να εφάπτεται του freeboard του πλοίου κατά όλες τις φάσεις της παλίρροιας. Τέλος, το τερματικό οφείλει να ενημερώνει τους κατά τόπους πιλότους και το προσωπικό λειτουργίας της προβλήτας για τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα «πρόσκρουσης» του πλοίου στα μπαλόνια.⁶⁵

- Ανυψωτικός Εξοπλισμός

Ένα τερματικό είναι υποχρεωμένο να έχει γερανό χειρισμού μάνικας , ελκυστήρες, σκάλες κάθε τύπου για σύνδεση με το πλοίο , γερανούς για χρήση σε βραχίονες φορτίου ξηράς, γερανούς για προμήθειες , ανυψωτήρες προσωπικού , αλυσίδες, σχοινιά.

Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να επιθεωρείται από εξειδικευμένο προσωπικό ή εκπρόσωπο της λιμενικής αρχής κάθε χρόνο. Επίσης πρέπει να γίνεται σωστή συντήρηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Κάθε μηχανισμός που χειρίζεται μεγάλα βάρη πρέπει να έχει βαμμένο καθαρά το Safe Working Load , δηλαδή τη μέγιστη δύναμη που μπορεί να αντέξει πριν σπάσει, και την ημερομηνία του τελευταίου τεστ. Στη περίπτωση δε προβληματικού μηχανισμού αυτός πρέπει άμεσα να βγαίνει εκτός υπηρεσίας και να επανεισέρχεται ύστερα από επιδιόρθωση ή αλλαγή του. Τα τερματικά δίνουν μεγάλη σημασία σε αυτό τον εξοπλισμό καθώς από αυτόν εξαρτάται η ασφαλής διαδικασία φορτοεκφόρτωσης.⁶⁶

- Φωτισμός

Ο φωτισμός σε κάθε σημείο του τερματικού οφείλει να είναι επαρκής για να διασφαλίσει πως όλες οι δραστηριότητες μεταξύ πλοίου και ακτής θα εκτελεστούν ασφαλώς σε περιόδους σκότους. Ειδικά για συγκεκριμένα σημεία ο φωτισμός οφείλει να είναι ισχυρός. Τέτοια

⁶⁵ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

⁶⁶ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

σημεία είναι περιοχές εργασίας στη προβλήτα , οι κύριες διαδρομές πρόσβασης , η περίμετρος του χώρου πρόσδεσης του πλοίου , σκάλες , έξοδοι διαφυγής και θαλάσσιος χώρος γύρω από το χώρο πρόσδεσης του πλοίου (για λόγους ανίχνευσης πιθανής διαρροής πετρελαίου).⁶⁷

- Γείωση της λαμαρίνας του πλοίου

Η γείωση του πλοίου και η ηλεκτρική «απομόνωση» του από τη στεριά ελαχιστοποιεί το κίνδυνο από :

1. Κατά λάθος επαφή μεταξύ ηλεκτρικών αγωγών και μεταλλικών κατασκευών.
2. Ατμοσφαιρικές τυχαίες εκροές ηλεκτρισμού (Κεραυνοί)
3. Συσσωρεύσεις ηλεκτροστατικού φορτίου

Η γείωση επιτυγχάνεται μέσω της εγκατάστασης ενός αγωγού χαμηλής αντίστασης συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ ενός αγωγίμου σώματος και μεγάλης μάζας γης. Η γείωση είτε συμβαίνει εκ φύσεως μέσω άμεσης επαφής με τη γη, ή μέσω ηλεκτρικής σύνδεσης των δύο αυτών άκρων, ώστε να απορροφά η γη το οποιοδήποτε ηλεκτρικό φορτίο διαπεράσει τη λαμαρίνα του πλοίου.⁶⁸

- Κανονισμός Καιρού

Ένα τυπικό τερματικό οφείλει να καθορίζει τα κριτήρια καιρικών συνθηκών κάτω από τα οποία θα μπορεί να λειτουργεί με ασφάλεια, των οποίων το κατώφλι αν περαστεί διακόπτονται όλες οι διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης, αποσυνδέονται οι μάνικες και στις ακόμη χειρότερες καιρικές συνθήκες αποπλέει το πλοίο από τη προβλήτα. Το τερματικό αποφασίζει για αυτά τα κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής και την ικανότητα του να διαφυλάσσεται από τα καιρικά φαινόμενα. Επίσης το τερματικό οφείλει να έχει δικά του ανεμόμετρα για ακριβή καθορισμό της ταχύτητας του ανέμου, εναλλακτικά πρέπει να χρησιμοποιούνται αξιόπιστα δελτία καιρού από τοπική πηγή.⁶⁹

⁶⁷ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

⁶⁸ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

⁶⁹ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

- Εξοπλισμός πρόσδεσης

Ο εξοπλισμός πρόσδεσης οφείλει να είναι ο κατάλληλος για τα μεγέθη των πλοίων που χρησιμοποιούν την εκάστοτε προβλήτα. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να επιτρέπει την ασφαλή συγκράτηση του πλοίου κατά μήκος της προβλήτας δεδομένων των καιρικών και παλιρροιακών συνθηκών που συνήθως επικρατούν στο λιμένα.⁷⁰

- Σκάλες σύνδεσης πλοίου - ξηράς

Η λιμενική αρχή και η σημαία των πλοίων απαιτούν ασφαλή μέσα σύνδεσης μεταξύ πλοίου και ακτής με καθορισμένα στανταρς. Τα πλοία έχουν δικά τους μέσα , αλλά τα λιμάνια οφείλουν από τη πλευρά τους να τα παρέχουν αν αυτά απαιτηθούν ή αν οι συνθήκες και οι ιδιαιτερότητες του λιμανιού δεν επιτρέπουν να χρησιμοποιηθούν αυτά του πλοίου. Ορισμένα από τα κριτήρια που καθιστούν τη «γέφυρα» μεταξύ πλοίου και ακτής ασφαλή είναι : ⁷¹

1. Καθαρός από εμπόδια διάδρομος
2. Κουπαστή κατά μήκος όλης της διαδρομής και στις δύο πλευρές
3. Ηλεκτρικά μονωμένα ώστε να εξαλειφθεί η ηλεκτρική σύνδεση μεταξύ ακτής και πλοίου
4. Επαρκής φωτισμός
5. Σωσίβια φωτιζόμενα στη πλευρά της ακτής και του πλοίου.

- Κανονισμός παλιρροιακών διακυμάνσεων

Ένα τερματικό με περιορισμούς βυθίσματος και σημαντικές παλιρροιακές διακυμάνσεις οφείλει να έχει τυποποιημένες διαδικασίες ώστε να εκμεταλλεύεται τις αλλαγές στη παλίρροια και το βάθος των νερών με σκοπό να φορτώνει ένα πλοίο στο πλήρες βύθισμά του. Αυτό γίνεται είτε μέσω φόρτωσης του πλοίου, είτε εισόδου του στο λιμένα και άμεσης εκκίνησης της εκφόρτωσης κατά τη διάρκεια της υψηλής παλίρροιας. Για να μπορεί να εκμεταλλευτεί το μέγιστο βύθισμά τις περιόδους της υψηλής παλίρροιας, πρέπει το τερματικό να έχει ένα κανονισμό με αυστηρά κριτήρια για την ορθή λειτουργία των συστημάτων του πλοίου , αλλά και σε βάθος ανάλυση των παλιρροιακών διακυμάνσεων της περιοχής. Αξίζει να σημειωθεί

⁷⁰ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

⁷¹ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing

πως τέτοια διαδικασία φόρτωσης και εκφόρτωσης είναι εφικτή μόνο ύστερα από συναίνεση του πλοίου και της εταιρείας που το διαχειρίζεται.

4.2 Τα τερματικά μακριά από την ακτή (Offshore Terminals)

Μεγάλο ποσοστό της ακτογραμμής των σημαντικότερων εμπορικών περιοχών του πλανήτη αποτελείται από ρηχά νερά. Οι ακτές αυτές δεν είναι κατάλληλες για δημιουργία λιμένων υψηλών προδιαγραφών και βυθίσματος. Επίσης, με τη δεδομένη συνεχή αύξηση του μεγέθους των πλοίων (κυρίως βέβαια των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων) για επίτευξη οικονομικών κλίμακας και άρα μικρότερου κόστους για πλοιοκτήτες και ναυλωτές, απαιτούνται μονίμως όλο και βαθύτερα λιμάνια. Με απαιτούμενο βύθισμα τα 20 μέτρα ενδέχεται ένα λιμάνι να πρέπει να δημιουργηθεί 15 ή και περισσότερα χιλιόμετρα μακριά από την ακτή. Τέτοιες περιπτώσεις υπάρχουν σε μεγάλη κλίμακα στην ακτογραμμή της Αφρικής (Δυτική και Ανατολική), και συνεπώς η λύση είναι η δημιουργία λιμένων μακριά από την ακτή (Offshore). Η μεταφορά του φορτίου από και προς τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις στα παράκτια λιμάνια με τη χρήση των υπαρχόντων διαδρόμων και εγκαταστάσεων μπορεί να εξοικονομήσει τεράστια λειτουργικά και κεφαλαιουχικά κόστη. Το φορτίο μπορεί να μεταφερθεί είτε μέσω μόνιμων υποθαλάσσιων αγωγών είτε με μικρότερα πλοία τα οποία πληρούν τα κριτήρια βυθίσματος του λιμανιού της ακτής. Επίσης ο αντίκτυπος στο περιβάλλον και το «οικολογικό αποτύπωμα» του ανθρώπου στη φύση μειώνεται δραματικά σε σχέση με την επιλογή της εκβάθυνσης των υδάτων σε τόσο μακριές αποστάσεις ώστε τα πλοία να προσεγγίζουν τα λιμάνια της ακτής. Η επιλογή των υπεράκτιων τερματικών μπορεί να λειτουργήσει πολύ καλά όχι μόνο στην Αφρική αλλά και στις Ανατολικές ακτές της Αμερικής. Αξίζει επιπλέον να αναφερθεί πως λίγα λιμάνια μπορούν να υποδεχτούν VLCC πλοία κι ακόμη λιγότερα ULCC, άρα η λύση των υπεράκτιων λιμένων είναι ίσως μονόδρομος για το μέλλον και τη τάση του γιγαντισμού που διέπει τις τελευταίες δεκαετίες τη ναυτιλία.⁷²

4.3 Διαδικασία Φορτοεκφόρτωσης πετρελαίου στο τερματικό

Η διαδικασία φορτοεκφόρτωσης φέρεται εις πέρας από τον Υποπλοίαρχο. Ο χώρος του πλοίου στον οποίο διενεργούνται όλες οι διαδικασίες είναι το CCR (Cargo Control Room) χώρος στον

⁷² <https://worldmaritimenews.com/archives/136396/interview-offshore-ports-the-way-foward/>

οποίο υπάρχουν υπολογιστές οι οποίοι επιτρέπουν στον υπεύθυνο αξιωματικό να έχει εικόνα των Ullages κάθε δεξαμενής (η απόσταση μεταξύ του σημείου βαθμονόμησης και της επιφάνειας του υγρού) , του όγκου του φορτίου (ο όγκος βγαίνει μέσα από πίνακες λαμβάνοντας υπόψιν τις τιμές των ullages), της θερμοκρασία του φορτίου, του βυθίσματος του πλοίου και διάφορων ακόμη δεδομένων σημαντικών για τη διαδικασία της φορτοεκφόρτωσης και την ασφάλεια του πλοίου.

Ο Υποπλοίαρχος έχει άμεση επικοινωνία με το Shore Control Room και τον OOW (Officer on Watch) δηλαδή τον αξιωματικό επιφυλακής του καταστρώματος.⁷³

4.3.1 Διαδικασία φόρτωσης Πετρελαίου

Η διαδικασία της φόρτωσης ξεκινά από την αναχώρηση του πλοίου από το λιμάνι εκφόρτωσης , ή από την ώρα ενημέρωσης του πλοίου για το επόμενο ταξίδι σε περίπτωση που δεν είναι αυτό γνωστό κατά την ώρα της αναχώρησης. Ο καθαρισμός των δεξαμενών και η επιθεώρηση τους, αλλά και ο έλεγχος καλής λειτουργίας των συστημάτων του πλοίου είναι σημαντικά για αποφυγή δυσάρεστων καθυστερήσεων.

Ο καθαρισμός των δεξαμενών πρέπει να γίνεται με την κατάλληλη κάθε φορά μέθοδο αναλόγως του προηγούμενου αλλά και επόμενου φορτίου της κάθε δεξαμενής. Υπάρχει η πιθανότητα η δεξαμενή να μη χρειάζεται καθαρισμό αν παραληφθεί για παράδειγμα το ίδιο φορτίο, υπάρχει όμως και η πιθανότητα να χρειαστεί εκτός από απλό πλύσιμο με θερμό νερο, η χρήση χημικών καθαριστικών.

Παράλληλα ο πλοίαρχος σε διαρκή επικοινωνία με το πράκτορα του λιμανιού φόρτωσης, ανταλλάσει τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το λιμάνι, το τερματικό, τα berthing prospects του πλοίου αναλόγως της κίνησης στο λιμάνι, λαμβάνει τα pre-arrival documents (προ της άφιξης έγγραφα) τα οποία και πρέπει να συμπληρώσει και να αποστείλλει 2-3 μέρες πριν την άφιξη στο πράκτορα.

Ο Υποπλοίαρχος (συνήθως) συντάσσει το Cargo Plan (σχέδιο φόρτωσης) το οποίο ο πλοίαρχος ελέγχει πριν υπογράψει και στείλει στους Ναυλωτές και στη διαχειρίστρια εταιρεία προς έγκριση. Ο υπολογισμός του Stowage Plan (σχεδίου στοιβασίας, εναλλακτική ονομασία του Cargo Plan) γίνεται με σκοπό την ισορροπημένη κατανομή του φορτίου δεδομένων των

⁷³ Φανέλης Ι. , Σύγχρονη πρακτική εργασίας στα δεξαμενόπλοια, Εκδόσεις Σταυριδάκης Εμμ.

περιορισμών. Η ισορροπημένη κατανομή γίνεται για αποφυγή κοπώσεων, και ορθότερη ζυγοστάθμιση του πλοίου, ενώ οι περιορισμοί έγκεινται στη περίπτωση φόρτωσης ανομοιογενών φορτίων όπου πρέπει να εξασφαλίζεται ο σωστός και πλήρης διαχωρισμός των φορτίων. Το πλάνο συντάσσεται με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων Loadicator.

Κατά την άφιξη του πλοίου ετομάζονται όλα τα μέσα πρόσδεσης, ο εξοπλισμός για τη σύνδεση των σωληνώσεων φόρτωσης του τερματικού, και τα μέσα επιβίβασης – αποβίβασης. Ανεβαίνει στο πλοίο με την είσοδο στο λιμάνι ο πλοηγός ο οποίος και ενημερώνει το πλοίαρχο σχετικά με τις ιδιαιτερότητες του λιμένα και του δίνει οδηγίες σχετικά με τη διαδικασία πρόσδεσης. Αξίζει να αναφερθεί ότι αποκλειστικά υπεύθυνος για όλες τις διαδικασίες παραμένει ο πλοίαρχος.

Ύστερα από την πρόσδεση του πλοίου με τη βοήθεια ρυμουλκών (ένα ή δύο εκ των οποίων παραμένουν δίπλα στο πλοίο για ασφάλεια σε περίπτωση πυρκαγιάς ή απόδεσης του πλοίου) αρχίζει η διαδικασία φόρτωσης. Ο υπεύθυνος της εγκατάστασης του τερματικού σε συνεργασία με τον υπεύθυνο αξιωματικό του πλοίου συμπληρώνουν το Ship-Shore Safety Checklist ένα μακροσκελές ερωτηματολόγιο με σκοπό να αναδείξει την ασφαλή μέθοδο που θα γίνει η φόρτωση. Πιο συγκεκριμένα είναι η γραπτή συμφωνία για όλες τις διαδικασίες φόρτωσης, του μέγιστου ρυθμού μεταφοράς φορτίου και των δράσεων που θα γίνουν σε επείγουσα κατάσταση κατά τη διάρκεια της φόρτωσης.⁷⁴

Η εκφόρτωση του έρματος, η οποία γίνεται με χρήση των αντλιών του πλοίου – γίνεται είτε στη θάλασσα, είτε σε περίπτωση ακάθαρτου έρματος σε ειδικές δεξαμενές ή βυτιοφόρα της ξηράς. Το έρμα μπορεί να εκφορτωθεί είτε πριν την έναρξη, είτε παράλληλα με τη διαδικασία της φόρτωσης.

Παράλληλα επιθεωρούνται οι δεξαμενές από ειδικό ανεξάρτητο επιθεωρητή μαζί με αξιωματικό του πλοίου και εκπρόσωπο του τερματικού, ώστε να διαπιστωθεί αν αυτές είναι καθαρές, κενές, και κατάλληλες για τη φόρτωση του φορτίου. Μετά το πέρας της επιθεώρησης υπογράφεται σχετικό πιστοποιητικό από τον επιθεωρητή (Empty Tank Report).

Κατά την έναρξη της φόρτωσης, γίνεται ένας πρώτος έλεγχος για διαρροές φορτίου από τις μάνικες ή τις ενώσεις τους με το πλοίο. Στη συνέχεια ειδοποιείται ο Loading Master (υπεύθυνος φόρτωσης) του τερματικού ώστε βαθμιαία να ανεβάσει το ρυθμό φόρτωσης στο ρυθμό που έχει συμφωνηθεί.

⁷⁴ Φανέλης Ι., Σύγχρονη πρακτική εργασίας στα δεξαμενόπλοια, Εκδόσεις Σταυριδάκης Εμμ.

Λίγο πριν το τέλος της φόρτωσης, όταν η στάθμη του φορτίου έχει φτάσει ένα συγκεκριμένο στάδιο ειδοποιείται ο Loading Master να χαμηλώσει αφενός το ρυθμό φόρτωσης και αφετέρου να κλείσουν οι παροχές δεξαμενών εκτός από μιας. Μόλις αυτή γεμίσει με σχετική ακρίβεια, γίνεται η ίδια διαδικασία για τις υπόλοιπες. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται topping-off και έχει σκοπό να πληρωθεί με την ακριβή επιθυμητή ποσότητα κάθε δεξαμενή. Τέλος, μετά τη φόρτωση, οι σωληνώσεις του πλοίου αποστραγγίζονται, και οι εύκαμπτες μάνικες ή οι βραχίονες της ξηράς καλύπτονται με ειδικές φλάντζες πριν απομακρυνθούν από το πλοίο. Σε περίπτωση χρήσης μανικών οι οποίες υποθαλάσσια εκτείνονται ως την ακτή (το πλοίο βρίσκεται δεμένο σε σημαδούρες και η φόρτωση γίνεται στα ανοικτά), τότε ζητάται από το πλοίο να «φυσήξει» νερό στις μάνικες έτσι ώστε αυτές να καθαρίσουν από το πετρέλαιο με φόρα από το πλοίο προς την ακτή.

Μετά το τέλος της εκφόρτωσης, ο αξιωματικός του πλοίου με τον εκπρόσωπο του τερματικού και τον ανεξάρτητο επιθεωρητή παίρνουν τις μετρήσεις του φορτίου και τις θερμοκρασίες ανά δεξαμενή και με χρήση ειδικών πινάκων υπολογίζουν τη τελική ποσότητα του φορτίου που βρίσκεται στο πλοίο. Υπάρχουν δύο εκτιμήσεις σχετικά με τη ποσότητα που φορτώθηκε, οι οποίες πρέπει να υπογραφούν από τον πλοίαρχο ή τον υπεύθυνο τερματικού και τον ανεξάρτητο επιθεωρητή. Τα δύο αυτά έγγραφα είναι:⁷⁵

- Ship's Figures – Ullage Report : Αναγράφει τα κενά των δεξαμενών (Ullages) τις υπολογιζόμενες ποσότητες σε όγκο (θερμοκρασίας φόρτωσης αλλά και σε θερμοκρασία 15° C) και βάρος ανά δεξαμενή καθώς και το βύθισμα πρύμνης και πλώρας του πλοίου.
- Shore's Figures : Οι υπολογισμοί από το Flow meter (μετρητή ροής) του τερματικού, οι οποίοι θεωρούνται πιο ακριβείς, και γι αυτό το λόγο η φορτωτική που εκδίδεται αναγράφει τις τιμές αυτές.

Αν δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των εκτιμήσεων ακτής και πλοίου, κλείνουν τα επιστόμια, τοποθετούνται οι φλάντζες, απομακρύνονται οι μάνικες ή οι βραχίονες και παραλαμβάνονται τα Cargo Documents (φορτωτικά έγγραφα) ενώ δίνεται και η άδεια απόπλου.

⁷⁵ Φανέλης Ι., Σύγχρονη πρακτική εργασίας στα δεξαμενόπλοια, Εκδόσεις Σταυριδάκης Εμμ.

4.3.2 Διαδικασία εκφόρτωσης Πετρελαίου

Η διαδικασία της εκφόρτωσης ξεκινά από την αναχώρηση από το λιμάνι φόρτωσης. Αν και οι δράσεις που απαιτούνται σε αντιδιαστολή με αυτές πριν τη φόρτωση είναι σημαντικά λιγότερες, δεν παύουν να είναι σημαντικές για την ασφάλεια πλοίου και φορτίου. Η διατήρηση της θερμοκρασίας του φορτίου και η επιθεώρηση των αντλιών του πλοίου που θα χρησιμοποιηθούν για την εκφόρτωση είναι διαδικασίες πολύ σημαντικές. Επίσης πρέπει να προσέχεται η αποφυγή εισροής θαλασσινού νερού στις δεξαμενές και το αντλιοστάσιο του πλοίου.

Πριν την άφιξη, κατά την επικοινωνία του πλοιάρχου με τον πράκτορα, γίνεται η ανταλλαγή των πληροφοριών που αναφέρθηκαν στη διαδικασία φόρτωσης, καθώς και πληροφορίες σχετικά με τη ποσότητα και ποιότητα του μεταφερόμενου φορτίου. Ο αξιωματικός του πλοίου που είναι επιφορτισμένος με αυτή την εργασία, συνήθως ο υποπλοίαρχος, καταστρώνει σχέδιο εκφόρτωσης, φτιάχνει σχέδιο πλυσίματος των δεξαμενών μετά την εκφόρτωση αλλά και ερματισμού του πλοίου ώστε να μπορεί να ταξιδέψει άφορτο ύστερα.

Η διαδικασία κατά την άφιξη του πλοίου στο λιμάνι εκφόρτωσης είναι ίδια με αυτή της φόρτωσης με τη διαφορά ότι εδώ το πλοίο δηλώνει ετοιμότητα των αντλιών και σωστή λειτουργία του συστήματος αδρανούς αερίου (IGS) και περιμένει σήμα ετοιμότητας από το τερματικό ώστε να αρχίσει την εκφόρτωση. Επίσης η διαδικασία εκκινείται από το Cargo Control Room με μια αντλία και χαμηλή ροή ώσπου να ελεγχθεί τυχόν διαρροή και να διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα στη γραμμή. Ύστερα τίθεται σε πλήρη λειτουργία το σύστημα των αντλιών έτσι ώστε το πλοίο να φτάσει τη μέγιστη συμφωνηθείσα ροή.

Λίγο πριν το τέλος της εκφόρτωσης κι όταν έχει μείνει λίγο φορτίο στις δεξαμενές, σταδιακά ανά δεξαμενή, γίνεται προσεκτική άντληση όσο το δυνατόν περισσότερου φορτίου, συχνά με ειδικές βοηθητικές αντλίες που μπορούν να εισχωρήσουν στα πιο βαθιά σημεία των δεξαμενών. Στο τέλος, ο επιθεωρητής μαζί με εκπροσώπους τερματικού και πλοίου επιθεωρεί τις δεξαμενές και εκδίδει το Empty Tank Certificate.

Υπολογίζεται από τα Shore Figures η ποσότητα που εκφορτώθηκε, και συγκρίνεται με τις τιμές της φορτωτικής αλλά και αυτές των Ship's Figures. Αν διαπιστωθεί διαφορά άνω (συνήθως) του 0.3% τότε ο ναυλωτής έχει δικαίωμα να απαιτήσει την ποσότητα που λείπει (άνω του 0,3% που είναι η ελάχιστη ανοχή απώλειας) σε τιμή όσο η αξία αυτής της ποσότητας στην αγορά.

Μετά το τέλος των διαδικασιών αυτών, γίνεται προσεκτική ασφάλιση των επιστομίων, τοποθετούνται οι φλάντζες , ασφαρίζεται ο γερανός που τυχόν χρησιμοποιήθηκε και απομακρύνονται από το κατάστρωμα όλες οι βοηθητικές συσκευές του τερματικού όπως οι φορητοί εξοπλισμοί αντιμετώπισης πυρκαγιάς και ρύπανσης.

Ο ερματισμός του πλοίου ώστε αυτό να είναι ικανό προς πλεύση, γίνεται είτε παράλληλα με τη διαδικασία της εκφόρτωσης είτε στο τέλος αυτής , ανάλογα τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του κάθε λιμένα.

Τέλος, το πλοίο παραλαμβάνει τα έγγραφα απόπλου και περιμένει πλοηγό και ρυμουλκά ώστε να αποπλεύσει ασφαλώς για το επόμενο ταξίδι του.⁷⁶

4.4 Τυπικό παράδειγμα διαδικασίας φορτοεκφόρτωσης

Στην ενότητα αυτή θα ερευνήσουμε ένα τυπικό παράδειγμα διαδικασίας εκφόρτωσης όπως αυτή καταγράφηκε στο SOF (Statement of Facts) ενός πλοίου κατά τη διάρκεια παραμονής του στο λιμάνι του Βασιλικού στη Κύπρο.

⁷⁶ Φανέλης Ι. , Σύγχρονη πρακτική εργασίας στα δεξαμενόπλοια, Εκδόσεις Σταυριδάκης Εμμ.

Εικόνα 4-4 : Φόρμα καταγραφής γεγονότων κατά τη διάρκεια παραμονής στο τερματικό

VOYAGE No:	128/18			FLAG:	MALTA		
CARGO:	C5 MIXTURE			GRT:	4908		
DATA FINAL:	04/07/2018			NRT:	2229		
PLACE:	VASSILIKO / CYPRUS			IMO:	9474242		
ARRIVAL DRAFT:	FW:	5.85	AFT:	5.85	TRIM:	0.00	AVERAGE DENSITY:
DEPARTURE DRAFT:	FW:	3.20	AFT:	5.10	TRIM:	1.90	AVERAGE TEMP:
STATEMENT OF FACTS							
DATE	TIME	OPERATION					
30/06/2018	01:00	E.O.S.P. Arrived Vassiliko Roads, NOR Tendered, Free pratique granted.					
	01:24	Dropped STBD Anchor.					
02/07/2018	14:18	Surveyor on board.					
	14:30	Commenced Sampling for analysis.					
	15:06	Completed Sampling for analysis.					
	15:24	Surveyor Left.					
03/07/2018	18:12	Commenced Heave up anchor.					
	18:24	Anchor Up					
	18:36	Pilot Onboard.					
	18:54	Tugs fasted Aft.					
	19:06	First line Ashore.					
	19:24	All fast, Tug Left, Pilot Disembarked.					
	19:36	Gangway Placed, Loading Master & Surveyor Onboard, Commenced S.C.M.					
	20:00	Completed SCM, Commenced Ullaging & Sampling.					
	20:30	Cargo Arm 1 x 12" Connected, NOR accepted.					
	20:36	Completed Ullaging & Sampling, Commenced cargo Calculation.					
	21:06	Completed Cargo Calculation.					
	21:30	Commenced Discharging C5 Mixture					
	22:54	Interrupted Discharging for Line Displacement (Shore request)					
	23:12	Resumed Discharging.					
04/07/2018	05:12	Completed Discharging C5 Mixture.					
	05:12	Commenced Tank inspection.					
	05:24	Completed Tank inspection.					
	05:36	Completed calculation, EMPTY TANK report ISSUED					
	06:00	Cargo Arm 1 x 12" Disconnected.					
	06:30	Cargo documents on board.					
	07:30	Estimated Time Departure					
STOPPAGE DURING LOAD/DISCHARGING							
FROM		TO		REASON			
DATE	TIME	DATE	TIME				
30/06/2018	09:00	02/07/2018	18:36	Waiting Shore Readiness.			
GENERAL REMARK							
MASTER / CH. OFFICER:		INDEPENDENT SURVEYOR			REPRESENTATIVE		

- Στις 30/6 ώρα 01:00 το δεξαμενόπλοιο έφτασε στην ακτίνα του λιμένος του Βασιλικού. Εξέδωσε επιστολή ετοιμότητας , ότι είναι δηλαδή απ' όλες τις απόψεις έτοιμο να ξεφορτώσει. Λόγω άλλων πλοίων στο τερματικό , ή λόγω αδυναμίας του τερματικού να λάβει το φορτίο, το πλοίο έριξε άγκυρα στο αγκυροβόλιο.
- Στις 2/7 ώρα 14:18 ο επιθεωρητής επιβιβάστηκε στο πλοίο για να λάβει δείγματα από το φορτίο για ποιοτική ανάλυση και αποβιβάστηκε στις 15:24.
- Στις 3/7 ώρα 18:12 το πλοίο ξεκίνησε να σηκώνει την άγκυρα και στις 18:36 ο πιλότος επιβιβάστηκε στο πλοίο. Τέλος στις 19:24 το πλοίο προσέδεσε στο λιμένα και 12 λεπτά μετά συνδέθηκε με την ακτή με τη σκάλα.
- Στις 19:36 αμέσως μετά την ασφαλή σύνδεση του πλοίου με την ακτή, επιβιβάστηκε ο Loading Master και ο επιθεωρητής για τη σύσκεψη (SCM – Safety Control Meeting) κατά την οποία αναφέρονται όλοι οι κανονισμοί ασφαλείας.
- Στις 20:00 , ολοκληρώθηκε η σύσκεψη, λήφθηκαν όλα τα απαραίτητα μέτρα και οδηγίες , και εκκινήθηκε η διαδικασία μέτρησης των κενών των δεξαμενών (Ullaging) και η εκ νέου λήψη δειγμάτων φορτίου.

- Στις 20:30 συνδέθηκε ο βραχίονας ξηράς (Loading Arm) με το πλοίο και υπεγράφη η επιστολή ετοιμότητας που είχε εκδοθεί με την άφιξη του πλοίου στο λιμάνι από τον αντιπρόσωπο του τερματικού, παράλληλα η διαδικασία του Unlaging και της λήψης των δειγμάτων πετρελαίου από το χημικό της εγκατάστασης συνεχίστηκε.
- Στις 20:36 ολοκληρώθηκε η ανωτέρω διαδικασία, και ξεκίνησε ο υπολογισμός του φορτίου στο πλοίο. Μισή ώρα μετά στις 21:06 ολοκληρώθηκε, και αφότου τα τρία μέρη συμφώνησαν και υπέγραψαν όλα τα απαραίτητα έγγραφα στις 21:30 ξεκίνησε η εκφορτώση του φορτίου. Παράλληλα ο Υποπλοίαρχος επιβεβαίωσε ότι τα εξαιρετικά των δεξαμενών είναι ανοιχτά και οι υδροροές του καταστρώματος είναι κλειστές, και απαγόρευσε οποιαδήποτε δραστηριότητα επί του καταστρώματος. Απαγόρευσε το κάπνισμα σε οποιοδήποτε ανοιχτό χώρο.
- Από τις 22:54 έως τις 23:12 διακόπηκε η διαδικασία εκφόρτωσης για να μετατοπιστεί ο βραχίονας ξηράς σε διαφορετικό επιστόμιο, το οποίο συνδεόταν με τις υπόλοιπες δεξαμενές.
- Στις 4/7 και ώρα 05:12 η διαδικασία εκφόρτωσης ολοκληρώθηκε. Διήρκησε 7 ώρες με ρυθμό 430 κυβικών ανά ώρα. Η ικανότητα των αντλιών του πλοίου έφτανε μέχρι και 900 κυβικά ανά ώρα σε ομογενή φορτία (φορτία όχι πάνω από δύο διαφορετικά είδη) αλλά λόγω περιορισμών του τερματικού εκφόρτωσε το πλοίο με μικρότερο ρυθμό. Κάθε μια ώρα ο μηχανικός επιθεωρούσε και επιβεβαίωνε την ασφαλή κατάσταση του συστήματος των σωληνώσεων καθώς και τις δεξαμενές, ενώ ο υποπλοίαρχος επιθεωρούσε περιμετρικά το δεξαμενόπλοιο για πιθανή διαρροή.
- Στις 05:12 έως τις 05:24 ελέγχθηκαν οι δεξαμενές για τυχόν ποσότητες φορτίου που έχουν παραμείνει στο πλοίο και στις 05:36 εκδόθηκε το Empty Tank Report που είναι το πιστοποιητικό πως το πλοίο εκφόρτωσε ολόκληρη τη ποσότητα και είναι πλέον άδειες όλες οι δεξαμενές.
- Στις 06:00 ο βραχίονας ξηράς με τη βοήθεια του πληρώματος του πλοίου και του προσωπικού της ακτής απομακρύνθηκε από το πλοίο ασφαλώς. Σφραγίστηκαν όλα τα επιστόμια όπως και ο βραχίονας, και το πλήρωμα του πλοίου ξεκίνησε τον καθαρισμό των δεξαμενών ώστε να ετοιμαστούν για το επόμενο φορτίο τους.
- Στις 06:30 ο καπετάνιος έλαβε τα απαραίτητα φορτωτικά έγγραφα και την άδεια απόπλου.
- Το πλοίο απέπλευσε στις 07:30.

Κεφάλαιο 5^ο

Τα κυριότερα λιμάνια διαχείρισης του πετρελαίου

Εμπορικό λιμάνι είναι ένα παράκτιο τμήμα θαλάσσης που διαθέτει φυσική ή τεχνητή προστασία, σε συνδυασμό με ένα σύνολο εγκαταστάσεων και υποδομών που έχουν κατασκευαστεί έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των πλοίων που εξυπηρετούνται.⁷⁷ Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλύσουμε ορισμένα από τα σημαντικότερα λιμάνια της υφελίου ως προς τη διακίνηση και διαχείριση του πετρελαίου (αργό και προϊόντα), και θα αναφερθούν πέρα από τα βασικά στοιχεία τους ορισμένες ιδιαιτερότητες του κάθενός.

Τα λιμάνια χωρίζονται σε εισαγωγικά και εξαγωγικά. Αυτό εξαρτάται από τη περιοχή που βρίσκονται και το σκοπό που εξυπηρετούν. Για παράδειγμα λιμάνια της Μέσης Ανατολής και γενικότερα περιοχών που παράγουν αργό πετρέλαιο (όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 2) αποτελούν εξαγωγικά, ενώ αντίστοιχα λιμάνια της Ευρώπης, των Ανατολικών ακτών των ΗΠΑ και της Κίνας, αποτελούν εισαγωγικά καθώς λαμβάνουν το πετρέλαιο των παραγωγών.

5.1 Εισαγωγικά Λιμάνια

5.1.1 Universal Oil Terminal – Singapore

Βρίσκεται στη νοτιότερη χερσόνησο του νησιού Jurong της Σιγκαπούρης και αποτελεί το μεγαλύτερο ανεξάρτητο τερματικό σταθμό αποθήκευσης πετρελαίου στη Σιγκαπούρη και έναν από τους μεγαλύτερους παγκοσμίως. Εκτείνεται σε περιοχή 560 χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων και οι δεξαμενές ξηράς του έχουν χωρητικότητα 2,33 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων (περίπου 1,92 εκατομμύρια τόνοι crude oil). Χρειάστηκε 22 μήνες για να ολοκληρωθεί η κατασκευή του και εγκαινιάστηκε το 2008.

⁷⁷Χλωμούδης Κωνσταντίνος (2005), Λιμενικός Σχεδιασμος στη σύγχρονη Λιμενική Βιομηχανία, Εκδόσεις Τζέι Τζέι Ελλάς



Εικόνα 5-1 : Universal Oil Terminal – Singapore

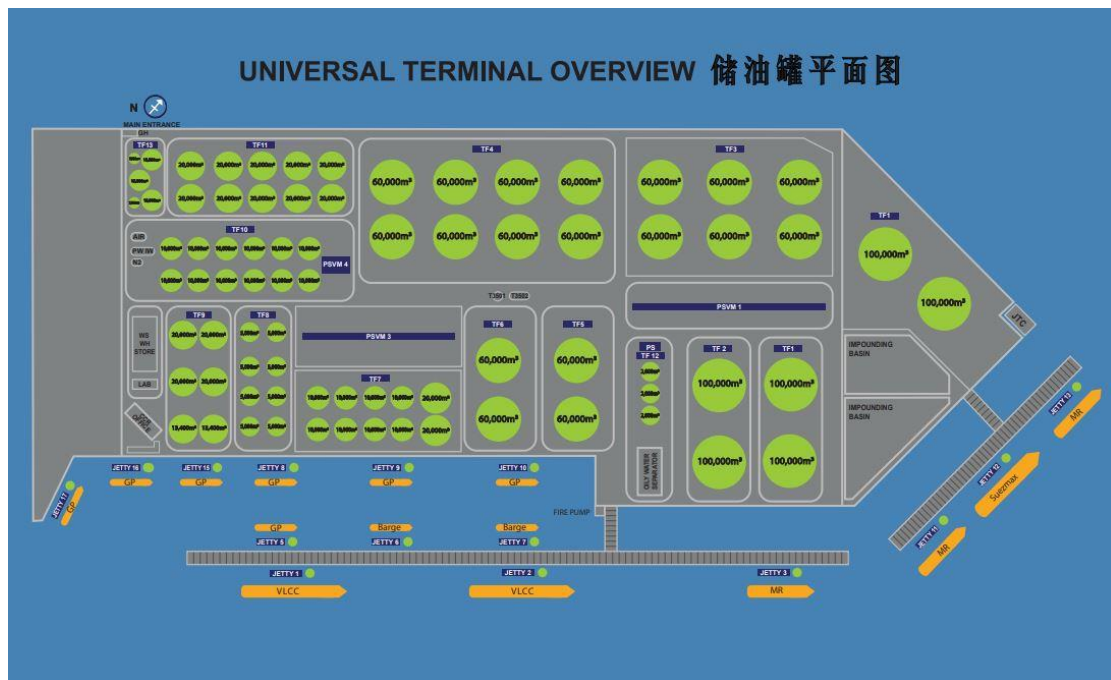
Πηγή : <http://www.seatrade-maritime.com/news/asia/universal-terminal-targets-february-2015-ipo-after-delay.html>

Έχει 15 αποβάθρες οι οποίες και μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης, εκ των οποίων οι δύο μπορούν να υποδεχθούν μέχρι και VLCC πλοία. Το συνολικό μήκος των θέσεων παραβολής είναι 3,3 χιλιόμετρα (κατά μέσο όρο 200 μέτρα η κάθε αποβάθρα). Το βύθισμα των υδάτων είναι 23 μέτρα για την εξωτερική θάλασσα και 9 μέτρα για τα τερματικά των φορηγίδων προμήθειας πετρελαίου (bunker barges) στην τεχνητή θαλάσσια λεκάνη που έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά για αυτά. Επιπλέον το λιμάνι διαθέτει διαφορετική αντλία και σωληνώσεις για το κάθε τύπο φορτίου.

Το μεγάλο πλεονέκτημα του τερματικού αυτού είναι πως μπορεί να εξυπηρετήσει παράλληλα δυο πλοία μεγέθους VLCC. Κάθε θέση παραβολής για τα VLCC έχει μέγιστο ρυθμό φορτοεκφόρτωσης 14.000 κυβικά ανά ώρα, ενώ σε κάθε προβλήτα μπορούν να χρησιμοποιηθούν το μέγιστο 4 βραχίονες ξηράς παράλληλα. Μέσος χρόνος για τη διαδικασία της φορτοεκφόρτωσης είναι από 36 ως 40 ώρες.

Οι δεξαμενές της ξηράς αριθμούνται σε 78 οι οποίες χωρίζονται σε 13 διαφορετικές ομάδες δεξαμενών (τομείς). Κάθε δεξαμενή έχει χωρητικότητα από 2.200 κυβικά μέχρι και 100.000

κυβικά. Τέλος, το Universal Terminal μπορεί να αποθηκεύσει κάθε τύπο πετρελαίου από ελαφρά αποστάγματα μέχρι και αργό πετρέλαιο.⁷⁸



Διάγραμμα 5-1 : Χάρτης τερματικού Universal στη Σιγκαπούρη

Πηγή: <http://www.hinleong.com.sg/downloads/Universal%20Terminal%20Brochure.pdf>

5.1.2 Ningbo – Zhoushan , China

Το λιμάνι αυτό είναι το μεγαλύτερο λιμάνι στο κόσμο σε όρους συνολικού βάρους φορτίου, συγκεκριμένα το 2015 μέσω αυτού μεταφέρθηκαν 889 εκατομμύρια τόνοι φορτίου (κάθε λογής). Αποτελεί ένα εκ των τριών σημαντικότερων κινέζικων λιμανιών μαζί με αυτό της Shenzhen και της Σανγκάης. Το λιμάνι βρίσκεται σε ένα κομβικό σημείο της Κίνας και αποτελεί συνδυαστικό κρίκο του μεγαλύτερου μέρους της ενδοχώρας με τον υπόλοιπο κόσμο. Το 76% της ιδιοκτησίας του ανήκει σε εταιρεία που ανήκει στο κράτος , ενώ η τα επίπεδα ρύπανσης των υδάτων του είναι εξαιρετικά υψηλά λόγω της τεράστιας κλίμακας ναυτιλιακής κίνησης.⁷⁹

Πιο συγκεκριμένα , μιλώντας για πετρέλαιο, το λιμάνι του Ningbo -Zhoushan είναι ο σημαντικότερος λιμένας εισαγωγής και μεταφόρτωσης προϊόντων και αργού πετρελαίου στη Κίνα. Για το έτος 2016 διακινήθηκαν 18 εκατομμύρια τόνοι αργού πετρελαίου και αναφέρεται

⁷⁸ http://www.universalterminal.com.sg/en/about_us.html

⁷⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Port_of_Ningbo-Zhoushan

από τις κινέζικες αρχές ότι σχεδιάστηκε με γνώμονα να καλύπτει τη ζήτηση όλης της ευρύτερης περιοχής αλλά και της ενδοχώρας την οποία διαπερνά ο ποταμός Yantze⁸⁰. Κύριος τρόπος επίτευξης αυτού είναι 1^ο οι πλωτές μεταφορές και 2^ο οι αγωγοί πετρελαίου.



Εικόνα 5-2 : Το μεγαλύτερο δεξαμενόπλοιο στο κόσμο ενώ δένει σε ένα τερματικό του Ningbo-Zhoushan.

Πηγή : <http://en.people.cn/n3/2017/0214/c90000-9177897.html>

Περιλαμβάνει 4 τερματικά αργού πετρελαίου με μέγιστο τα 250.000dwt. Τα 2 τερματικά Daxie Shihua , ένα τερματικό Daxie PetroChina και άλλο ένα Zhoushan Shihua. Επιπλέον λειτουργούν ένα τερματικό 50.000dwt και ένα 20.000 dwt τα οποία εξυπηρετούν τα products.

Το τερματικό Daxie PetroChina βρίσκεται στο νησί Daxie και περιλαμβάνει δυλιστήριο με ικανότητα διύλισης 8 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου και 3 εκατομμύρια τόνους ασφάλτου.⁸¹

Το Zhoushan Shihua είναι στο νησί Zhoushan και βρίσκεται ανατολικά του νησιού Daxie στο οποίο βρίσκονται τα υπόλοιπα 3 μεγάλα τερματικά. Έχει ξεκινήσει η κατασκευή ενός δεύτερου τερματικού για πλοία μέχρι και 450.000 dwt στο νησί Zhoushan.

⁸⁰ <https://fairplay.ihs.com/ports/article/4264751/asia%E2%80%99s-largest-crude-oil-terminal-officially-completed-in-ningbo-china>

⁸¹ http://jyh.daxie.gov.cn/en/news_detail11.html

Το τερματικό του Daxie Shihua άνοιξε το 2012 και έχει αποβάθρες μήκους max 490 μέτρων, σχεδιασμένο να διακινεί 17 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου, και έχει ικανότητα να επισκέπτεται από πλοία 20.000dwt έως και 450.000 dwt.⁸²

Το τερματικό Daxie PetroChina είναι αποκλειστικής χρήσης μιας εκ των τριων κυρίων χρηστών του λιμένα της Petro China .Οι άλλες δύο είναι και αυτές κινέζικες πετρελαικές εταιρείες , η Sinopec και η CNOOC.

5.1.3 Louisiana Offshore Oil Port (LOOP)

Το λιμάνι της Λουιζιάνα βρίσκεται στο κόλπο του Μεξικό 29 χιλιόμετρα μακριά από την ακτή της Λουιζιάνα κοντά στη πόλη Fourchon. Έχει ορισμένες ενδιαφέρουσες ιδιαιτερότητες καθώς και εξαιρετικά πρωτότυπη δομή. Στην ουσία δεν πληροί τον ορισμό του λιμένα καθώς αποτελεί παράκτια εγκατάσταση, αλλά παρ' όλα αυτά με την ευρύτερη έννοια του λιμανιού θα αναφερθεί γιατί αποτελεί το σημαντικότερο σημείο εισόδου πετρελαίου στις ΗΠΑ με εισαγωγές από Ρωσία, Αραβικό κόλπο, Δυτική Αφρική, Βόρεια Θάλασσα και Νότια Αμερική. Επίσης , διαχειρίζεται αποκλειστικά αργό πετρέλαιο το οποίο πέρα από την εκφόρτωση παρέχει και συστήματα προσωρινής αποθήκευσης του. Λόγω του ότι οι ΗΠΑ το πετρέλαιο που παράγουν κυρίως το καταναλώνουν παρά το εξάγουν, το λιμάνι αυτό ανέκαθεν ήταν μονίμως για εισαγωγές. Το πρώτο πλοίο που φόρτωσε στο LOOP ήταν ένα VLCC με προορισμό τη Κίνα το οποίο το Φεβρουάριο του 2018.⁸³

Το βάθος των υδάτων είναι τέτοιο (στα περισσότερα σημεία ξεπερνά τα 33 μέτρα) που επιτρέπει τη προσέγγιση όλων των μεγεθών πλοίων συμπεριλαμβανομένων και μεγεθών που πλέον δεν υπάρχουν όπως το θρυλικό Seawise Giant των 459 μέτρων και 564.763 dwt. Τα περισσότερα δεξαμενόπλοια που εκφορτώνουν στο τερματικό LOOP είναι εξαιρετικά μεγάλα για τα λιμάνια των ακτών της Αμερικής.

Το LOOP διαχειρίζεται το 13% του συνολικού πετρελαίου που εισάγεται δια της θαλάσσης , περίπου 200.000 κυβικά μέτρα την ημέρα , και συνδέεται μέσω αγωγών με το 50% των διυλιστηρίων των ΗΠΑ.

Τα δεξαμενόπλοια που εκφορτώνουν στη Λουιζιάνα συνδέονται με μάνικες που βρίσκονται δεμένες σε μεγάλες σημαδούρες στις οποίες και δένει το πλοίο με τη μέθοδο SBM (Single Buoy Mooring) που αναλύσαμε στο 5ο κεφάλαιο. Οι μάνικες αυτές καταλήγουν στην ακτή

⁸² http://europe.chinadaily.com.cn/business/2012-05/17/content_15324184.htm

⁸³ <http://blogs.platts.com/2018/04/24/vlcc-loop-export-arrives-china-loop/>

μέσω αγωγών κάτω από το πυθμένα της θάλασσας, πλάτους 1,5 μέτρου και σε απόσταση 2,5 χιλιομέτρων από το θαλάσσιο τερματικό. Ο ρυθμός ροής του πετρελαίου δε είναι 16 χιλιάδες κυβικά ανά ώρα. Το θαλάσσιο τερματικό αποτελείται από μια πλατφόρμα ελέγχου στην οποία βρίσκεται το VTS (Vessel's Traffic Service) το οποίο διαχειρίζεται τη κίνηση στο λιμένα, προτείνει τις καλύτερες διαδρομές στα πλοία και συμβάλλει στην αποφυγή θαλάσσιων συγκρούσεων⁸⁴ , και μια πλατφόρμα με το αντλιοστάσιο. Το αντλιοστάσιο έχει τέσσερις αντλίες τεράστιας ιπποδύναμης (7.000 hp ή 5 MW) , γεννήτριες ρεύματος, εργαστηριακές εγκαταστάσεις και θάλαμο μετρήσεων και δειγμάτων.

Το πετρέλαιο περνά από το μετρητή ροής για να προσμετράται η ποσότητα που περνάει από τον αγωγό και ύστερα προωθείται μέσω των σωληνώσεων στη στεριά.⁸⁵ Η στεριά απέχει από τις παράκτιες εγκαταστάσεις 72 χιλιόμετρα. Εκεί το πετρέλαιο αποθηκεύεται σε ένα δίκτυο από υπόγεια φυσικά σπήλαια και υπέργειες τεχνητές δεξαμενές στις εγκαταστάσεις του Clovelly της Λουιζιάνα, τις μεγαλύτερες ιδιωτικές εγκαταστάσεις αποθήκευσης πετρελαίου στις ΗΠΑ.

Τα υπόγεια σπήλαια είναι 8 στον αριθμό και έχουν αποθηκευτική ικανότητα 9,5 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Δεν είναι φυσικά, με την έννοια ότι έχουν διανοιχθεί σε συγκεκριμένο κυλινδρικό κάθετο σχήμα με μηχανήματα από τον άνθρωπο.

Το πετρέλαιο που εισάγεται από το θαλάσσιο τερματικό διοχετεύεται στα σπήλαια όπου μέσω φυσικών διαδικασιών διαχωρίζεται η άλμη από το πετρέλαιο (κατακάθεται στο πάτο λόγω υψηλότερης πυκνότητας). Ύστερα μέσω αγωγών εξορύσσεται εκ νέου το καθαρό πετρέλαιο και τοποθετείται στις γνωστές τεχνητές επίγειες δεξαμενές. Παράλληλα η άλμη που κατακάθεται , κατά την εισαγωγή στο σπήλαιο νέας ποσότητας πετρελαίου συμπιέζεται στο πάτο και αντλείται με φυσικό τρόπο από αγωγούς που βρίσκονται στα χαμηλά στρώματα του σπηλαίου, και αποθηκεύεται σε ξεχωριστές δεξαμενές για επεξεργασία και περαιτέρω χρήση.⁸⁶ Έχουν το προσόν της μεγάλης χωρητικότητας, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη ελευθερία στα συνδεδεμένα με το LOOP διωλιστήρια ως προς τις επιλογές της παραγωγής την εκάστοτε χρονική στιγμή.

⁸⁴ <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/what-are-vessel-traffic-services/>

⁸⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Louisiana_Offshore_Oil_Port

⁸⁶ <https://www.loopllc.com/Services/Cavern-Storage>



Εικόνα 5-3: Clovelly Dome Oil Storage Terminal

Πηγή : <https://www.sciencesource.com/archive/Oil-storage-terminal-SS2377185.html>

Ως προς τις επίγειες δεξαμενές το τερματικό LOOP διαθέτει 22 , οι 7 εκ των οποίων παραδόθηκαν σε λειτουργία το 2017. Οι 15 εκ των 22 έχουν 95 μέτρα διάμετρο και 15 μέτρα ύψος. Με αποτέλεσμα κάθε μια τους να έχει χωρητικότητα 105.000 κυβικά μέτρα. Κάθε δεξαμενή διαθέτει επίσης οροφή που επιπλέει στην επιφάνεια του υγρού ώστε σε μια δεξαμενή να μπορούν να απομονωθούν δυο φορτία. Οι 7 πιο πρόσφατες δεξαμενές έχουν διάμετρο 74 μέτρα και ύψος 15 και συνολική χωρητικότητα 59.000 κυβικά η κάθε μια.

Συνολικά οι επίγειες δεξαμενές του τερματικού φτάνουν τα 1,91 εκατομμύρια κυβικά (1,6 εκ. τόνους περίπου) καθιστώντας τις τις ογκωδέστερες στις ΗΠΑ.

Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι πέρα από τα ανωτέρω, το τερματικό LOOP συνδέεται με δυο από τις μεγαλύτερες θαλάσσιες πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου στο κόσμο, το Mars και το Thunder Horse. Δημιουργήθηκαν έτσι εγκαταστάσεις οι οποίες επιτρέπουν στο LOOP να μεταφέρει το πετρέλαιο από τις πλατφόρμες αυτές στο θαλάσσιο τερματικό κι από εκεί στα διυλιστήρια σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.⁸⁷

⁸⁷ <https://www.loopllc.com/Services/Domestic-Terminalling>

5.1.4 Rotterdam – Ολλανδία

Το Ρότερνταμ της Ολλανδίας είναι το πιο μεγάλο λιμάνι της Ευρώπης και για 42 χρόνια κατείχε τον τίτλο του μεγαλύτερου λιμανιού στον κόσμο. Διαθέτει πέντε ζώνες δραστηριότητας, μία εκ των οποίων είναι αυτή της διακίνησης πετρελαίου. Το λιμάνι του Ρότερνταμ είναι το καταλληλότερο όσον αφορά τη προμήθεια και μεταφορά του αργού πετρελαίου στην ενδοχώρα της Ευρώπης. Το αργό πετρέλαιο που εισέρχεται στο λιμένα του Ρότερνταμ προέρχεται κυρίως από τη Μέση Ανατολή, τη Βόρεια Θάλασσα και τη Ρωσία.



Εικόνα 5-4 : Μέρος του αχανούς λιμανιού του Ρότερνταμ
Πηγή : <http://container-news.com/clean-up-operation-rotterdam/>

Οι δεξαμενές αποθήκευσης και διαμοιρασμού του πετρελαίου βρίσκονται κοντά στην ακτή, και με δεδομένα τα βαθιά νερά του λιμένα, την απουσία υδροφρακτών και παλίρροιας, το λιμάνι του Ρότερνταμ αποτελεί ένα από τα ελάχιστα ευρωπαϊκά λιμάνια που μπορούν να φιλοξενήσουν ακόμη και τα μεγαλύτερα δεξαμενόπλοια που έχουν υπάρξει μέχρι σήμερα , τύπου ULCC με χωρητικότητες μέχρι και 500.000 dwt.⁸⁸

Η γεωγραφική θέση του λιμανιού αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό του για τη τεράστια διαφορά του από το δεύτερο στην Ευρώπη σε όρους διακίνησης φορτίων, μιας και βρίσκεται στο κέντρο της Ηπείρου, και σε συνδυασμό με το άρτια δομημένο οδικό δίκτυο, το οποίο επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη διανομή του φορτίου στην ενδοχώρα, ο λιμένας του Ρότερνταμ φαίνεται πως δε θα πάψει σύντομα να είναι το ο σημαντικότερος κόμβος στις

⁸⁸ <https://www.portofrotterdam.com/en/doing-business/logistics/cargo/liquid-bulk/crude-oil-storage-and-throughput>

ευρωπαϊκές θάλασσες. Τέλος, διαθέτει ένα δίκτυο αγωγών μήκους δεκαπέντε (15) χιλιομέτρων, μέσω των οποίων πραγματοποιείται η μεταφορά των πετρελαίων και των υγρών αποβλήτων γρήγορα και με ασφάλεια στα διυλιστήρια μακριά από το λιμάνι και τους χώρους απόρριψης αντίστοιχα.

ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΡΟΤΕΡΝΤΑΜ ⁸⁹

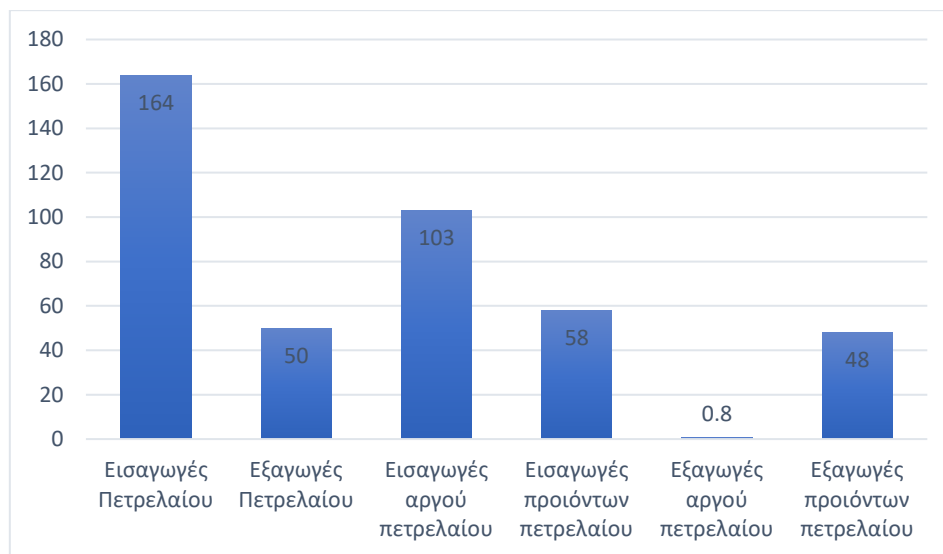
Συνολική λιμενική περιοχή	126 τετραγωνικά χιλιόμετρα
Συνολικό μήκος λιμενικής ζώνης	42 χλμ
Λειτουργία λιμένα	24-ωρη λειτουργία
Μέγιστο βάθος νερού	24 μ
Μέγιστο βάθος του καναλιού Eurogeul	26 μ
Μήκος καναλιού	57 χλμ
Αγωγοί	1500 χλμ
Διυλιστήρια πετρελαίου	6
Τερματικά διυλιστηρίων	6
Τερματικά για προϊόντα πετρελαίου	9
Ανεξάρτητοι τερματικοί σταθμοί	11

Λειτουργούν έξι διυλιστήρια στην ευρύτερη περιοχή του λιμένα του Ρότερνταμ τα οποία αποτελούν το πυρήνα του πετροχημικού συμπλέγματος στη περιοχή. Παράγουν προϊόντα πετρελαίου με κύρια την βενζίνη, το ντίζελ, τη κηροζίνη, το πετρέλαιο θέρμανσης και πρώτες ύλες για τη χημική βιομηχανία. Τα διυλιστήρια της περιοχής του λιμένα του Ρότερνταμ έχουν συνδυασμένη διυλιστική χωρητικότητα 58 εκατομμυρίων τόνων. Στις χώρες της Ολλανδίας του βελγίου και της Γερμανίας λειτουργούν επιπλέον πέντα διυλιστήρια που προμηθεύονται διαμέσω αγωγών αργό πετρέλαιο από το λιμάνι του Ρότερνταμ.⁹⁰ Τα διυλιστήρια που λειτουργούν στο Ρότερνταμ ανήκουν στις μεγαλύτερες πετρελαικές εταιρείες του κλάδου. Πιο συγκεκριμένα τα δυο μεγαλύτερα ανήκουν στη Shell και τη BP, ακολουθούν αυτά της Esso και της Gunvor, ενώ μικρότερης έκτασης είναι αυτά της Exxon και το καινούριο της Koch.

⁸⁹ <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/facts-figures-energy-port-and-petrochemical-cluster.pdf?token=vHfZySB6>

⁹⁰ <https://www.portofrotterdam.com/en/doing-business/setting-up/existing-industry/refining-and-chemicals/oil-refineries>

Η συνολική διακίνηση προϊόντων στο λιμάνι ανήλθε το 2017 σε 467 εκατομμύρια τόνους, εκ των οποίων το 46% αποτελούσε φορτίο πετρελαίου (αργού και προϊόντων). Σε απόλυτες τιμές διακινήθηκαν 214 εκατομμύρια τόνοι πετρελαίου, ενώ επίσης διακινήθηκαν 142 εκ. Τόνοι εμπορευματοκιβωτίων, και 81 εκ. Τόνοι χύδην ξηρού φορτίου. Πιο συγκεκριμένα για το πετρέλαιο εισήχθησαν 164 εκ. Τόνοι, ενώ οι εξαγωγές αποτέλεσαν μόλις τους 50 εκατομμύρια τόνους. Τα 103 εκ. τόνοι των εισαγωγών ήταν αργό πετρέλαιο ενώ τα 58 ήταν προϊόντα. Ως προς τις εξαγωγές άξιο αναφοράς είναι το ποσό του αργού που εξάγεται με μόλις 0,8 εκ. τόνους, σε αντίθεση με τα προϊόντα που συνιστούν τα 48 εκατομμύρια τόνους.⁹¹



Πίνακας 5-1:Εισαγωγές-Εξαγωγές πετρελαιοειδών (σε εκ.τόνους)
Πηγή : Port of Rotterdam

5.2 Εξαγωγικά Λιμάνια

5.2.1 Fujairah – Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα

Το λιμάνι του Φουτζείρα βρίσκεται 70 ναυτικά μίλια από τα στενά του Ορμούζ στην ανατολική πλευρά τους. Το λιμάνι της Φουτζείρα βρίσκεται έξω από το Περσικό Κόλπο στον κόλπο του Ομάν. Αυτό είναι σημαντικό πλεονέκτημα καθώς αποφεύγονται οι καθυστερήσεις στα στενά αλλά και πιθανό εμπάργκο με κλείσιμο τους. Μπορεί κανείς να πει ότι το λιμάνι αυτό βρίσκεται στο σταυροδρόμι των ναυτιλιακών διαδρομών μεταξύ Ανατολής και Δύσης.

⁹¹ <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/throughput-port-of-rotterdam-2017.pdf?token=s9Zfe9pu>



Χάρτης 5-1 : Η στρατηγική θέση του λιμανιού Fujairah στο Περσικό Κόλπο
 Πηγή: Google Maps

Η αρχική κατασκευή του λιμανιού ξεκίνησε το 1978 σαν μέρος της οικονομικής ανάπτυξης των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων. Η πλήρης λειτουργία του λιμανιού ξεκίνησε το 1983.⁹²

Περιλαμβάνει δύο τερματικά διαχείρισης πετρελαίου στη βόρεια πλευρά του. Το 1^ο άνοιξε το 2006 με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Συνολικό μήκος προβλητών: 840 μέτρα
- Θέσεις παραβολής : 3
- Βάθος νερών : 15 μέτρα
- Συνολική ικανότητα διακίνησης : 15 εκατομμύρια τόνοι ανά έτος
- Μέγιστο μέγεθος δεξαμενόπλοιων : 110.000 dwt
- Βραχίονες φόρτοεκφόρτωσης ανά θέση παραβολής : 8 , (των 16 ιντσών)

Το 2^ο άνοιξε το 2010 και τα χαρακτηριστικά του έχουν ως εξής :

- Συνολικό μήκος προβλητών: 1500 μέτρα
- Θέσεις παραβολής : 4
- Βάθος νερών : 18 μέτρα

⁹² <http://fujairahport.ae/?cat=18>

- Συνολική ικανότητα διακίνησης : 25 εκατομμύρια τόνοι ανά έτος
- Μέγιστο μέγεθος δεξαμενόπλοιων : 180.000 dwt
- Βραχίονες φόρτοεκφόρτωσης ανά θέση παραβολής : 8 , (4 των 16 ιντσών & 4 των 12 ιντσών)

Το 2014 άνοιξαν επιπλέον 2 θέσεις παραβολής στο 2^ο τερματικό η μια εκ των οποίων μπορεί να υποδεχτεί πλοία μεγέθους VLCC μέγιστου μήκους 344 μέτρων και 363.000 dwt. Επιπλέον λειτουργούν 3 θέσεις φορτοεκφόρτωσης με το σύστημα SPM.⁹³

Το σύνολο της χωρητικότητας των δεξαμενών αποθήκευσης του πετρελαίου στη ξηρά είναι 1,177 εκατομμύρια κυβικά μέτρα ⁹⁴

Στα μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης του λιμανιού είναι η δημιουργία ενός τρίτου τερματικού για μικρά πλοία και μπάριζες πετρελαίου καθώς και η Τρίτη φάση ανάπτυξης του 2^{ου} τερματικού με 12 νέες θέσεις παραβολής η μια εκ των οποίων θα αφορά πλοία μεγέθους μέχρι και VLCC.⁹⁵

5.2.2 Novorossiysk - Ρωσία

Το λιμάνι του Novorossiysk είναι το μεγαλύτερο εμπορικό λιμάνι της Ρωσίας και βρίσκεται στην Μαύρη Θάλασσα. Διαχειρίζεται περίπου το 20% του συνόλου των εισαγωγών-εξαγωγών μέσω λιμένων της Ρωσίας. Έχει συνολική έκταση 0,8 τετραγωνικά χιλιόμετρα, και είναι πλευσίμο όλο το χρόνο καθώς δεν υπάρχουν προβλήματα πάγου όπως σε αντίστοιχα λιμάνια της Βόρειας Ρωσίας. Το συνολικό μήκος των αποβαθρών έχουν μήκος 8.444 μέτρα. Μέσω αυτού του λιμανιού διακινείται περίπου το 59% του πετρελαίου που εξάγεται από την Ρωσία προς την Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα 116 εκατομμύρια τόνοι υγρού χύδην φορτίου, εκ των οποίων οι 100 εκατομμύρια τόνοι είναι αργό πετρέλαιο. ⁹⁶

Το τερματικό OJCS, το οποίο διαχειρίζεται το υγρό χύδην φορτίο το οποίο διακινείται στο λιμάνι, διαθέτει οκτώ αποβάθρες, εκ των οποίων οι τρεις παρέχουν εξειδικευμένες υπηρεσίες διαχείρισης αργού πετρελαίου. Οι αποβάθρες αυτές έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά⁹⁷:

⁹³ <https://www.refiningandpetrochemicalsme.com/article-16144-uae-launches-first-vlcc-jetty-in-indian-ocean>

⁹⁴ <http://wam.ae/en/details/1395302694513>

⁹⁵ https://www.platts.com/IM.Platts.Content/ProductsServices/ConferenceAndEvents/asia-pacific/bunkering-storage-asia/presentations/2017/D2_1110_NizamNoorali.pdf

⁹⁶ novpt.ru/info-port-eng.php

⁹⁷ novpt.ru/info-port-eng.php

Number of berth	Length, m	Projected depths, m	Specialization
1	490,0	24,0	oil
2	320,3	14,4	oil
3	227,5	11,3	oil
4	148,0	4,4	auxiliary
5	170,0	9,6	oil products
6	228,0	13,3	oil products
7	228,0	13,3	oil products
8	170,0	9,7	oil products

5.3 Σύγκριση των κυριότερων λιμένων διακίνησης πετρελαίου

Λόγω των δυσκολιών αναζήτησης δεδομένων για τους λιμένες της Ασίας , της διαφορετικότητας ως προς τη λειτουργία και τα χαρακτηριστικά των λιμένων και των ελλιπών συγκριτικών δεδομένων για τα λιμάνια διαχείρισης πετρελαίου, η διαδικασία της συγκριτικής ανάλυσης των παραπάνω λιμένων καθίσταται δύσκολη ως ανέφικτη. Παρ' όλα αυτά , ορισμένα συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν.

- Το λιμάνι του Ρότερνταμ υπήρξε για 42 συναπτά έτη το μεγαλύτερο λιμάνι στο κόσμο, πριν την ραγδαία ανάπτυξη των λιμένων της Κίνας. Παραμένει βέβαια ο κύριος τροφοδότης αργού πετρελαίου της ηπειρωτικής ευρώπης.
- Τα λιμάνια που το βύθισμα επιτρέπει τη διαχείριση του μεγαλύτερου τύπου πλοίων στο κόσμο (ULCC) είναι αυτό της Λουιζιάνα και του Ρότερνταμ. Το τερματικό LOOP δε, εκμεταλλεζόμενο τη θέση του μακριά από τις ακτές, έχει ένα βύθισμα 33 μέτρων που επιτρέπει την φορτοεκφόρτωση πολύ μεγαλύτερων πλοίων ακόμη κι από το προαναφερθέν MT Seawise Giant.
- Τα λιμάνια του Ningbo, Fujairah και Universal έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετήσουν μέχρι και το τύπο πλοίων VLCC. Το Universal μάλιστα μπορεί να διαχειριστεί φορτοεκφόρτωση δύο τέτοιων πλοίων παράλληλα , ενώ αυτό της Fujairah βρίσκεται σε διαδικασίες κατασκευής 2^{ης} προβλήτας για VLCC.
- Το LOOP Terminal αν και έχει μικρότερη χωρητικότητα δεξαμενών από το Universal (1.910.000 κυβικά μέτρα έναντι 2.330.00) η συνολική αποθηκευτική του χωρητικότητα (αποκλειστικά βέβαια αργού πετρελαίου) είναι πολύ μεγαλύτερη από κάθε άλλο λιμάνι στο κόσμο , λόγω της χρήσης των τεράστιων υπόγειων φυσικών σπηλαίων.

- Το λιμάνι του Ningbo εξυπηρετεί κυρίως την ακτογραμμή της Κίνας όπως και αρκετή έκταση της μέχρι την ενδοχώρα. Το LOOP Terminal εξυπηρετεί τεράστιο αριθμό διυλιστηρίων της Αμερικής, καθώς και δύο από τις μεγαλύτερες πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου στο κόσμο. Το Universal από τη πλευρά του εξυπηρετεί τη τεράστια ζήτηση πετρελαίου που υπάρχει από τα πλοία που διαπλέουν τη Σιγκαπούρη, ενώ αυτό του Ροτερνταμ προμηθεύει τη μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου που εισάγεται στην Ευρώπη μέσω πλοίων. Αυτό του Novorossiysk αποτελεί τη κύρια πηγή εξαγωγών της Ρωσίας, και τη διέξοδο της από το Νότο μέσω της Μαύρης Θάλασσας. Τέλος, το λιμάνι της Fujairah είναι το πιο αναπτυσσόμενο λιμάνι της Μέσης Ανατολής και αναμένεται λόγω της θέσης του εκτός του Περσικού Κόλπου να αποτελέσει στο άμεσο μέλλον το σημαντικότερο λιμάνι της περιοχής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πετρέλαιο αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή ενέργειας από την αρχή της Βιομηχανικής Επανάστασης μέχρι σήμερα, και αναμένεται να παραμείνει έτσι στο άμεσο μέλλον, αν και από το 1977 κι έπειτα το ποσοστό της κατανάλωσης του επί του συνόλου της παγκόσμιας ενέργειας βαίνει συνεχώς μειούμενο λόγω της αύξησης της κατανάλωσης εναλλακτικών μορφών ενέργειας όπως το φυσικό αέριο, η υδροηλεκτρική ενέργεια και οι υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές. Σήμερα το πετρέλαιο σαν πηγή ενέργειας αποτελεί το 34% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης.

Στο επίπεδο της παραγωγής του αργού πετρελαίου η Μέση Ανατολή αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή με 34% επί του παγκόσμιου συνόλου σε τόνους ακολουθούμενη από τη Βόρεια Αμερική με 20%. Σε επίπεδο χωρών οι ΗΠΑ κατέχουν το 13% ενώ ακολουθούν η Σαουδική Αραβία με 12,8% και η Ρωσία με 12,6%. Σε απόλυτες τιμές η παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου αυξήθηκε από το 2016 κατά 11% σε 4,39 δις τόνους.

Η κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου παρουσίασε ραγδαία αύξηση τη δεκαετία που μας πέρασε στην Άπω Ανατολή και την κατέστησε το μεγαλύτερο καταναλωτή, ενώ η Βόρεια Αμερική και η Ευρώπη παραμένουν ισχυροί καταναλωτές. Σε επίπεδο χωρών οι ΗΠΑ και η Κίνα με 19,8% και 13,2% αντίστοιχα επί της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαίου ηγούνται της κατηγορίας αυτής. Σε απόλυτες τιμές η παγκόσμια κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου το 2017 ανήλθε σε 4,62 δις τόνους, μια αύξηση 10,9% έναντι του 2016. Οι πιο ενεργοβόροι λαοί είναι οι ΗΠΑ, το Βέλγιο και η Σαουδική Αραβία με πάνω από 2,5 τόνους ανά κάτοικο ανά έτος. Η Αφρική και η Νοτιο Ανατολική Ασία καταναλώνουν 5 φορές λιγότερο πετρέλαιο ανά κάτοικο ανά έτος.

Για το έτος 2017 η κατανάλωση προϊόντων ήταν μεγαλύτερη της παραγωγής αργού πετρελαίου κατά 230 εκατομμύρια τόνους. Αποτέλεσμα αυτού είναι πως τα παγκόσμια αποθέματα των δεξαμενών αποθήκευσης πετρελαίου μειώθηκαν σε σχέση με το 2016.

Όσον αφορά τα παγκόσμια αποδεδειγμένα αποθέματα πετρελαίου η Μέση Ανατολή κατέχει το 48% των συνολικών γνωστών κοιτασμάτων, ενώ δεύτερη είναι η Λατινική Αμερική με 19,5% και ακολουθεί η Βόρεια Αμερική με 13,3%.

Οι κυριότερες διαδρομές του αργού πετρελαίου για το 2017 ήταν οι εξής : Μέση Ανατολή-Σιγκαπούρη , Ρωσία-Βόρεια Ευρώπη, Μέση Ανατολή – Κίνα , Καναδάς-ΗΠΑ.

Η μεταφορά του πετρελαίου είτε σε ακατέργαστη είτε σε επεξεργασμένη μορφή γίνεται ως επί το πλείστον με τη χρήση δεξαμενοπλοίων, και δευτερευόντως με αγωγούς, τραίνα και φορτηγά. Η μεταφορά αφορά είτε διαδρομές από το τόπο εξόρυξης στο τόπο διύλισης, είτε από το διυλιστήριο στο τελικό καταναλωτή. Για την εκάστοτε μεταφορά χρησιμοποιείται αντίστοιχος τύπος πλοίου. Για το αργό πετρέλαιο το Crude Oil Tanker ενώ για τα προϊόντα του αργού πετρελαίου το Product Tanker. Για πιο επικίνδυνα και εξειδικευμένα προϊόντα όπως το LPG , η άσφαλτος και τα χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται ειδικά διαμορφωμένα πλοία.

Τα δεξαμενόπλοια κατηγοριοποιούνται ανά μέγεθος σύμφωνα με τη μέθοδο AFRA. Τα μεγαλύτερα πλοία είναι τα ULCC και ύστερα τα VLCC τα οποία έχουν την ιδιαιτερότητα λόγω μεγάλου βυθίσματος να χωράνε σε ελάχιστα λιμάνια ανά το κόσμο. Ύστερα υπάρχουν οι κατηγορίες LR2 και LR1 με χωρητικότητα 80-160 χιλιάδες dwt και 45-80 χιλιάδες dwt αντίστοιχα. Τέτοιες κατηγορίες πλοίου απαντώνται και σε crude και σε product πλοία. Τέλος υπάρχουν τα MR και τα GP, δηλαδή τα Medium Range και τα General Purpose, τα οποία είναι αποκλειστικά πλοία μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου με χωρητικότητες τα μεν 25-45 χιλιάδες dwt και τα δε 10-25 χιλιάδες.

Ο αριθμός των δεξαμενόπλοιων υπό λειτουργία σήμερα είναι 2703 για crude carriers και 2759 για product tankers. Αντίστοιχα οι συνολικές χωρητικότητες της κάθε κατηγορίας είναι 486 εκατομμύρια dwt και 172 εκατομμύρια. Είναι φανερό και από τα στατιστικά πως τα πλοία μεταφοράς αργού πετρελαίου είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος. Ο λόγος είναι οι μεγαλύτερες αποστάσεις που έχουν να διανύσουν, άρα και η ανάγκη για οικονομίες κλίμακας. Τα δεξαμενόπλοια των προϊόντων πετρελαίου διανύουν μικρότερες αποστάσεις, συνήθως περιφερειακές, δηλαδή καλύπτουν τις γύρω περιοχές των διυλιστηρίων.

Η μέση ηλικία των δεξαμενόπλοιων για το έτος 2016 ήταν για πλοία κάτω των 10.000 dwt 12,6 έτη, για MR 8,9 έτη , ενώ LR1-LR2 και Suezmax, VLCC, ULCC τα 7,4 και 7,7 έτη αντίστοιχα. Διακρίνεται συνεπώς μια νέα τάση γιγαντισμού των πλοίων και αύξηση ενδιαφέροντος των πλοιοκτητών σε πλοία μεγάλου μεγέθους. Αυτό αποδεικνύεται από τον αρετά υψηλότερο μέσο όρο ηλικίας των μικρών έναντι των μεγάλων δεξαμενόπλοιων.

Οι κύριοι ναυλοδείκτες των πλοίων μεταφοράς υγρών φορτίων είναι ο BDTI για τα φορτία αργού πετρελαίου, ο BCTI για αυτά των προϊόντων, ενώ η κλίμακα WORLDSCALE βοηθάει στη γρήγορη κι εύκολη σύγκριση ναύλων μεταξύ διαφορετικών διαδρομών.

Η διαχρονική εξέλιξη των ναυλοδεικτών αυτών παρουσιάζει όμοια μοτίβα. Και οι δύο δείκτες ξεκίνησαν τη πρώτη επταετία χρήσης τους 2001-2008 σε μέσες τιμές 1400 μονάδες για το αργό και 1170 μονάδες για τα προϊόντα, ενώ μετά την μεγάλη ναυτιλιακή και οικονομική κρίση έφθασαν σε μέσα επίπεδα τελευταίας δεκαετίας της τάξης των 700 και 600 μονάδων αντίστοιχα. Ειδικά το τελευταίο χρόνο ο ναυλοδείκτης BDTI παρουσίασε αλματώδη αύξηση της τάξης του 32% ενώ ο BCTI ανήλθε κατά 9,3%.

Η ρύπανση των θαλασσών από τα δεξαμενόπλοια είναι πολύ επικίνδυνη για το οικοσύστημα και τον άνθρωπο. Τα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης τους τα ατυχήματα ήταν συχνά με αποτέλεσμα να υπάρξουν τεράστιας έκτασης καταστροφές σε ορισμένες περιπτώσεις. Η MARPOL με την δημιουργία της θέσπισε αυστηρότατα κριτήρια και μεθόδους ασφαλείας στα δεξαμενόπλοια για την αποφυγή της ρύπανσης των θαλασσών και του αέρα. Η παγιοποίηση και υποχρέωση του διπλού κύτους στα δεξαμενόπλοια, η υποχρεωτική απόρριψη των εκπλυμάτων των δεξαμενών σε ειδικές εγκαταστάσεις, οι συνεχείς έλεγχοι στους λιμένες εκφόρτωσης (Port State Controls) αλλά και τα Vetting Inspections που επεβλήθησαν από τους Oil Majors συνέβαλαν τα μέγιστα στη τεράστια μείωση των ατυχημάτων και της θαλάσσιας ρύπανσης από το πετρέλαιο.

Τα τερματικά διαχείρισης του φορτίου αποτελούν το συνδεδετικό κρίκο θάλασσας με ξηρά. Μέσω αυτών γίνεται εφικτή η φόρτοεκφόρτωση των δεξαμενόπλοιων. Ένα τερματικό πρέπει να πληρεί χαρακτηριστικά όπως τα φυσικά βάθη, ο επαρκής χερσαίος χώρος και η προστασία από καιρικές συνθήκες. Σε περιπτώσεις αδυναμίας διαμόρφωσης προβλήτας στην ακτογραμμή υπάρχουν εναλλακτικές μέθοδοι όπως οι προβλήτες μακριά από τη ξηρά και τα συστήματα single point mooring καθώς και το lightering. Για την ασφαλή λειτουργία και συντήρηση ενός τερματικού πρέπει να παρέχονται υπηρεσίες, κανονισμοί και εξοπλισμός προς αυτό το σκοπό. Τα Fenders, οι ανυψωτικοί εξοπλισμοί, ο κατάλληλος φωτισμός, η γείωση της λαμαρίνας του πλοίου, οι εξοπλισμοί πρόσδεσης και η θέσπιση κανονισμών για τη κάθε συνθήκη καιρού αποτελούν ορισμένα από τα υποχρεωτικά στοιχεία που καθιστούν ένα τερματικό υψηλού επιπέδου ασφάλειας.

Η διαδικασία φορτοεκφόρτωσης είναι μια διαδικασία πολύπλοκη που απαιτεί σωστή και καλή συνεργασία μεταξύ του πλοίου και του τερματικού. Οι σύγχρονοι κανονισμοί πρακτικής και ασφαλείας στα πλοία και τα λιμάνια απαιτούν συγκεκριμένες διαδικασίες που οφείλουν να ακολουθούνται από πλευράς πλοίου, τερματικού και συμβαλλόμενων μερών. Το παράδειγμα μιας τυπικής εκφόρτωσης που αναλύθηκε αποδεικνύει πόσο σημαντική είναι η λεπτομερής ανάλυση και καταγραφή των διαδικασιών και συμβάντων κατά τη διάρκεια του Operation.

Τέλος, τα λιμάνια προσπαθούν να αναπτύξουν τις εγκαταστάσεις τους με τέτοιο τρόπο ώστε να εναρμονίζονται με τις προδιαγραφές των νέων τύπων δεξαμενοπλοίων. Στις μέρες μας τα λιμάνια του Universal , της Λουιζιάνα , του Νινγκμπο ,του Ροτερνταμ και της Φουτζέιρα είναι οι κύριοι εκπρόσωποι των ευρύτερων περιοχών που καλύπτουν. Από αυτά τα λιμάνια, αυτά του Νινγκμπο και της Φουτζέιρα βρίσκονται σε στάδιο ανάπτυξης με συνεχόμενα σχέδια επέκτασης των τερματικών τους. Αντίθετα τα υπόλοιπα λιμάνια βρίσκονται σε ένα εξαιρετικά ανεπτυγμένο επίπεδο παροχών και μεγεθών. Κυρίως εισαγωγικά λιμάνια είναι αυτά της Λουιζιάνα , του Νινγκμπο και του Ρότερνταμ, ενώ εξαγωγικά είναι της Φουτζέιρα και το Nonogossyisk. Επιπλέον, αυτό της Σγκαπούρης αποτελεί κόμβο εισαγωγής και εξαγωγής πετρελαίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική :

- ❖ Βλάχος Γ.(2011) , Ναυτιλιακή Οικονομική , Εκδόσεις Σταμούλη
- ❖ Γκιζιάκης Κωνσταντίνος (2010) , Ναυλώσεις , Εκδόσεις Σταμούλη, 3^η Έκδοση
- ❖ Δραγουμάνος Μιχαήλ (2014) , Βόρειο Πέρασμα , Προοπτικές,Εξελίξεις και ο ρόλος των Λιμένων , Διπλωματική Εργασία
- ❖ Κολεσνικόβ Αντρέα,(2013) , «Μεταφορά Υγραερίων με Πλοία», Πτυχιακή Εργασία
- ❖ Κουρματζής Αθανάσιος (2009), Η γεωπολιτική των πετρελαίων : Η διεθνής Οικονομία και οι Κρίσεις, Εκδόσεις Παπαζήσης, Αθήνα
- ❖ Παρδάλη Αγγελική (2001), Η λιμενική βιομηχανία , Εκδόσεις Σταμούλη
- ❖ Τριανταφύλλου Γ. – Βεργετης Μ. (2004) , Περιβάλλον και Ανάπτυξη
- ❖ Φανέλης Ι. , Σύγχρονη πρακτική εργασίς στα δεξαμενόπλοια, Εκδόσεις Σταυριδάκης Εμμ.

Ξενόγλωσση :

- ❖ Alderton Patrick M. (2003), Sea Transport Operation and Economics, Adlard Coles Nautical Publications
- ❖ Falola Toyin, Ann Genova (2008) , Η διεθνής πολιτική του πετρελαίου, Εκδόσεις Παπαζήση
- ❖ Inspection Vetting and Screening , Paris MOU PSC Familiarisation Course April 2011, Cpt Howard Snaith
- ❖ International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals , 5th Edition, Witherbys Publishing
- ❖ Marpol , Consolidated Edition 2011 , IMO
- ❖ Michel R. Keith and Michael Osborne, Oil Tankers, The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME), Edition 2008

- ❖ Oil Tanker Spill Statistics: 2016, The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd
- ❖ Sampson Anthony (1975), The Seven Sisters : The great oil companies and the world they shaped, Viking Publications
- ❖ Ship Operations and Management , ICS, 2017 Edition
- ❖ Tanker Chartering , ICS, 2017 Edition
- ❖ Tanker Matters , UK P&I Club , 2017 Edition
- ❖ Tanker Vetting (2010) , Tim Knowles , 1st Edition, Witherby
- ❖ UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2018 Edition
- ❖ Williams Mark, Challenges and Opportunities in the Tanker Markets, 2017 Intertanko

Ηλεκτρονικές Πηγές :

- ❖ “Countries Classification”-
http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2014wesp_country_classification.pdf
- ❖ “STS Transfer and requirements” -<https://www.marineinsight.com/maritime-law/what-is-ship-to-ship-transfer-sts-and-requirements-to-carry-out-the-same/>
- ❖ Chinese Industrialization-https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_industrialization
- ❖ “The end of fossil fuels”- <https://www.ecotricity.co.uk/our-green-energy/energy-independence/the-end-of-fossil-fuels>
- ❖ “Πυρηνική ενέργεια και ανανεώσιμες μορφές” -
<http://kodipheet.chem.uoi.gr/contents/9%20KEF%209.pdf>
- ❖ «Ορυκτά Καύσιμα- Wikipedia»:
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CF%81%CF%85%CE%BA%CF%84%CE%AC_%CE%BA%CE%B1%CF%8D%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1
- ❖ «Ορυκτά Καύσιμα» - <http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi31.html>
- ❖ «Ο ρόλος των στερεών καυσίμων στην Ευρωπαϊκή και παγκόσμια αγορά ενέργειας τον 21^ο αιώνα»-
http://portal.tee.gr/portal/page/portal/PUBLICATIONS/BYMONTHLY_PUBLICATIONS/diminiaia_2004/pub1/%CB%C9%C3%CD%C9%D4%C7%D3.PDF
- ❖ “World’s Top 10 Oil Companies” -<https://www.investopedia.com/articles/personal-finance/010715/worlds-top-10-oil-companies.asp>

- ❖ «Το πετρέλαιο στη καθημερινότητα μας» - <https://www.helpe.gr/el/media-center/media-gallery/media-to-petrelaio-sthn-ka8hmerinothta-mas>
- ❖ “A detailed guide of the many different types of crude oil“- <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/A-Detailed-Guide-On-The-Many-Different-Types-Of-Crude-Oil.html>
- ❖ “The basics of Crude Oil Classification” - <https://www.thebalance.com/the-basics-of-crude-oil-classification-1182570>
- ❖ “Fuel Oils Standards Specification” -<https://blog.ansi.org/2018/02/astm-fuel-oils-standard-specification/#gref>
- ❖ “What is API Gravity ? “ - <https://www.petro-online.com/news/fuel-for-thought/13/breaking-news/what-is-api-gravity/33309>
- ❖ “Βασικοί τύποι πετρελαίου και πως υπολογίζεται η τιμή διεθνώς» - http://www.capitalinvest.gr/info.php?category_id=42&product_id=251
- ❖ “Πως διυλίζεται το αργό πετρέλαιο”- <https://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/media-how-is-crude-oil-refined>
- ❖ “Petroleum Refining processes”- https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum_refining_processes
- ❖ “Hormuz Straits”- https://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Hormuz
- ❖ “The two most important kinds of transportation routes “ - <https://ckrhmt2008.weebly.com/transportation-routes.html>
- ❖ “Straits Of Malacca” -https://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Malacca
- ❖ “Suez Canal” - https://en.wikipedia.org/wiki/Suez_Canal
- ❖ “Turkish Straits” - https://en.wikipedia.org/wiki/Turkish_Straits
- ❖ “Panama Canal” -https://en.wikipedia.org/wiki/Panama_Canal
- ❖ “Τα Επτά Σημαντικότερα Θαλάσσια Στενά για το Παγκόσμιο Εμπόριο Πετρελαίου”- <https://www.energia.gr/article/66206/>
- ❖ “Crude Oil Refining” <http://www.catalysis.gr/engineering/crudeOilRefining.html>
- ❖ “The Observatory of Economic Complexity , MIT”<https://atlas.media.mit.edu/en/>
- ❖ “Oil Tanker Facts , Clearer Seas” - <https://clearseas.org/en/tankers>
- ❖ “History of the Oil Tanker” - https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_oil_tanker
- ❖ “LPG Tankers” - <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/lpg-tanker>
- ❖ “LNG Tankers”- <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/lng-tanker>
- ❖ “LNG Carriers“ -<http://www.liquefiedgascarrier.com/Liquefied-Natural-Gas-Carriers.html>

- ❖ “Oil tanker sizes range from general purpose to ultra-large crude carriers on AFRA scale”
-<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=17991>
- ❖ “Chemical Tankers” -<http://www.chemicaltankerguide.com/>
- ❖ “Chemical Tankers” - https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_tanker
- ❖ MARPOL Annex I – Prevention of Pollution by Oil-
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/OilPollution/Pages/Default.aspx>
- ❖ “Port State Control” - https://en.wikipedia.org/wiki/Port_State_Control
- ❖ <https://worldmaritimeneews.com/archives/136396/interview-offshore-ports-the-way-forward/>