

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



## ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

στην

ΝΑΥΤΙΛΙΑ

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Οι αγορές πετρελαίου και εμπορευμάτων στην ναυτιλία- ανάλυση του διεθνούς εμπορίου και ο αντίκτυπος που έχουν οι τιμές του πετρελαίου στο θαλάσσιο μεταφορικό κόστος.»*

**Επιβλέπων καθηγητής :** κος. Πελαγίδης Θεόδωρος

**Όνομα:** Γεώργιος

**Επίθετο:** Κάμπας

**Αρ.μητρώου:** MN16028

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη

Abstract

Εισαγωγή

1. Το πετρέλαιο και το LNG
  - 1.1.Γενικά στοιχεία
  - 1.2.Ιστορική αναδρομή
  - 1.3.Σημασία αργού πετρελαίου και LNG
  - 1.4.Χαρακτηριστικά του αργού πετρελαίου και του LNG
    - 1.4.1. Χαρακτηριστικά αργού πετρελαίου
    - 1.4.2. Χαρακτηριστικά LNG
2. Παγκόσμια αγορά πετρελαίου και LNG
  - 2.1.Παγκόσμια ζήτηση
  - 2.2.Παγκόσμια προσφορά
  - 2.3.Σχέση προσφοράς και ζήτησης
  - 2.4.Παγκόσμια αποθέματα
3. Μεταφορά πετρελαίου και LNG
  - 3.1.Παγκόσμιες ροές πετρελαίου και LNG
  - 3.2.Μεταφορά πετρελαίου και LNG
    - 3.2.1. Διαδρομές βάσει τύπου δεξαμενόπλοιου
    - 3.2.2. Βόρειο πέρασμα (προβλέψεις και παραγγελίες)
4. Δεξαμενόπλοια
  - 4.1.Βασικά μεγέθη δεξαμενόπλοιων
  - 4.2.Χωρητικότητα και παγκόσμιος στόλος (μέση ηλικία στόλου)
  - 4.3.Ιδιοκτησιακό καθεστώς
  - 4.4.Συγκέντρωση παραγωγής
  - 4.5.Trading houses
5. Τερματικοί σταθμοί πετρελαίου και LNG
  - 5.1.Γενικά χαρακτηριστικά τερματικών σταθμών( πετρελαίου + LNG)
  - 5.2.Τερματικοί σταθμοί διαχείρισης LNG και αργού πετρελαίου
  - 5.3. Σύντομη περιγραφή διαδικασίας φορτοεκφόρτωσης
6. Η οικονομία του πετρελαίου και του LNG

**6.1.Χρονολογική ανάλυση τιμών ναύλων**

**6.2.Παγκόσμιες πετρελαϊκές κρίσεις**

**7. Προβλέψεις-Συμπεράσματα**

**Βιβλιογραφία**

## Περίληψη

Θέμα της συγκεκριμένης εργασίας είναι οι αγορές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου καθώς και το εμπόριο τους μέσω της ναυτιλίας. Στην πρώτη ενότητα θα καταγράψουμε τους ορισμούς του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Επίσης, θα αναφερθούμε στα βασικά τους χαρακτηριστικά και θα παραθέσουμε μια σύντομη ιστορική αναδρομή της εξόρυξής τους και της εμπορίας τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την παγκόσμια αγορά πετρελαίου και φυσικού αερίου. Θα δώσουμε τους ορισμούς της προσφοράς και της ζήτησης και θα συσχετίσουμε την προσφορά με τη ζήτηση.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα επικεντρωθούμε στους τρόπους μεταφοράς του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, στους θαλάσσιους δρόμους μεταφοράς που προτιμώνται και στο κόστος της μεταφοράς.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούμε αναλυτικά στα δεξαμενόπλοια που χρησιμοποιούνται για τις μεταφορές. Θα καταγράψουμε τα είδη τους, τη χωρητικότητά τους και τα βασικά τους χαρακτηριστικά.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα κάνουμε μια εκτενή αναφορά στον τρόπο φορτοεκφόρτωσης του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στα δεξαμενόπλοια καθώς και στον τρόπο λειτουργίας των τερματικών.

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την οικονομία του πετρελαίου. Θα αναφερθούμε στις πετρελαϊκές κρίσεις ανά καιρούς και στον αντίκτυπο της τιμής του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στην παγκόσμια οικονομία.

## **Abstract**

The subject of this work is the oil and gas markets as well as their trade through shipping. In the first section we will record the definitions of oil and gas. We will also refer to their key features and give a brief historical review of their extraction and marketing.

In the second chapter we will deal with the global oil and gas market. We will give definitions of supply and demand and we will associate supply with demand.

In the third chapter, we will focus on how to transport oil and gas, on preferred transport routes and on transport costs.

In the next chapter we will discuss in detail the tankers used for transport. We will record their species, their capacities and their basic characteristics.

In the fifth chapter we will make an extensive account of how oil and gas are loaded onto tankers and how terminals work.

In the sixth and final chapter we will deal with the oil economy. We will refer to oil crises from time to time and to the impact of oil and gas prices on the global economy.

## Εισαγωγή

Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι και τα δύο ενεργειακά προϊόντα. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιούμε αυτά τα καύσιμα για τη θέρμανση των σπιτιών μας. Η σχέση τιμής μεταξύ αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι και αυτή που καθορίζει τη ζήτηση του κάθε προϊόντος. Όταν κάποιο καταστεί ακριβότερο σε ιστορική βάση, οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα να μεταβούν στο άλλο, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για τη θέρμανση τους.

Η απελευθέρωση και η δέσμευση φυσικού αερίου μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας γεώτρησης πετρελαίου. Τα αποθέματα πετρελαίου ή υδρογονανθράκων βρίσκονται συχνά βαθιά στο φλοιό της γης.

Πολλές εταιρείες που παράγουν αργό πετρέλαιο παράγουν επίσης φυσικό αέριο. Ως συναφή ενεργειακά προϊόντα, οι τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου έχουν μια συγκεκριμένη ιστορική σχέση τιμών. Ωστόσο, η σχέση αυτή έχει αλλάξει τα τελευταία χρόνια λόγω της ανακάλυψης νέων αποθεμάτων φυσικού αερίου στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα τεράστια αποθέματα φυσικού αερίου που ανακαλύφθηκαν στις περιφέρειες Marcellus και Utica των Ηνωμένων Πολιτειών έχουν μεταβάλει τη σχέση τιμών μεταξύ αυτών των δύο ενεργειακών προϊόντων. Με την πτώση της τιμής του αργού πετρελαίου στα τέλη του 2014 και το 2015, η σχέση τιμής μεταξύ των δύο βασικών προϊόντων επανήλθε σε πιο συνηθισμένα ιστορικά επίπεδα που καθορίστηκαν τα τελευταία είκοσι πέντε χρόνια.

Έως το 2009, η σχέση μέσης τιμής μεταξύ φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου ήταν περίπου 10: 1. Το πετρέλαιο διαπραγματεύεται σε βαρέλια, ενώ φυσικό αέριο σε εκατομμύρια Btu (βρετανικές θερμικές μονάδες ή mmbtu). Ο λόγος μεταφράζεται σε 10 mmbtu του φυσικού αερίου ανά βαρέλι πετρελαίου. Σχετικά με αυτό τον τρόπο, εάν η τιμή του αργού πετρελαίου είναι \$ 40 ανά βαρέλι, η ανάλογη τιμή θα ήταν περίπου 4 \$ ανά mmbtu για το φυσικό αέριο.

Η σχέση τιμής μεταξύ των δύο ενεργειακών προϊόντων διαπραγματεύθηκε σε υψηλά επίπεδα άνω των 48 προς 1 τον Μάρτιο του 2012, όταν η τιμή του αργού πετρελαίου ήταν πάνω από 110 δολάρια το βαρέλι και η τιμή του φυσικού αερίου ήταν περίπου 2,30 δολάρια ανά mmbtu. Μια δραματική επιστροφή σε μακροπρόθεσμα πρότυπα πριν από το 2009 συνέβη το 2012, όταν οι τιμές του φυσικού αερίου άρχισαν να κινούνται υψηλότερα.

Η κατανόηση της σχέσης τιμής μεταξύ δύο αγαθών που ανταγωνίζονται για την ίδια χρήση μπορεί να παράσχει εξαιρετικά σημαντικές πληροφορίες και ενδείξεις σχετικά με τη μελλοντική κατεύθυνση των τιμών. Όταν ένα εμπόρευμα γίνεται ακριβότερο από το άλλο, υπάρχει συχνά λόγος για την απόκλιση των τιμών. Στην περίπτωση του πετρελαίου έναντι του φυσικού αερίου, είχε να κάνει με ζητήματα εφοδιασμού.

Οι καταναλωτές, οι οποίοι τείνουν να παίρνουν σοβαρές οικονομικές αποφάσεις ως ομάδα, συχνά αποφεύγουν ένα ακριβό αγαθό ή πρώτη ύλη επιλέγοντας έτσι ένα φθηνότερο υποκατάστατο. Εύκολα γίνεται κατανοητό ότι οι μεταβολές της προσφοράς ή της ζήτησης μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στις διαφορές μεταξύ προϊόντων. Η παρακολούθηση αυτών των σχέσεων τιμών μπορεί να βοηθήσει έναν επενδυτή ή έναν έμπορο να κατανοήσει τη δυναμική των τιμών.

## **1. Το πετρέλαιο και το LNG**

### **1.1. Γενικά στοιχεία**

Σε ολόκληρη την ανθρώπινη ιστορία, η ενέργεια υπήρξε καθοριστικός παράγοντας του βιοτικού επιπέδου. Για να επιβιώσουν στην αγροτική εποχή, οι άνθρωποι έκαιγαν ξύλα για ζεστασιά και μαγείρεμα. Εκτός από τη χρήση ως οικοδομικό υλικό, το ξύλο παρέμεινε το κύριο παγκόσμιο καύσιμο για αιώνες (7)

Η εφεύρεση της πρώτης σύγχρονης ατμομηχανής, στις αρχές του 18ου αιώνα, προανήγγειλε τη μετάβαση από μια αγροτική σε μια βιομηχανική οικονομία. Οι ατμομηχανές θα μπορούσαν να τροφοδοτούνται είτε από ξύλο είτε από άνθρακα, αλλά ο άνθρακας έγινε γρήγορα το προτιμώμενο καύσιμο και επέτρεψε τη μαζική ανάπτυξη της κλίμακας εκβιομηχάνισης (18)

Μισός τόνος άνθρακα παρήγαγε τέσσερις φορές περισσότερη ενέργεια από την ίδια ποσότητα ξύλου και ήταν φθηνότερο να παραχθεί και, παρά το μεγαλύτερο όγκο του, ήταν ευκολότερο να διανεμηθεί. Οι ατμοκίνητες ατμομηχανές μειώνουν δραματικά το χρόνο και το κόστος της εσωτερικής μεταφοράς, ενώ τα ατμόπλοια διασχίζουν τους ωκεανούς. Οι μηχανές που τροφοδοτούνται με άνθρακα επέτρεψαν την ανάκαμψη της παραγωγικότητας μειώνοντας ταυτόχρονα τη σωματική εργασία (1)

Με την αυγή του 20ου αιώνα, οι περιβαλλοντικές ανησυχίες και οι νέες τεχνολογίες οδήγησαν μια άλλη πηγή ενέργειας, με το πετρέλαιο να έχει αντικαταστήσει ολοκληρωτικά τον άνθρακα.



## 1.2. Ιστορική αναδρομή

Τα πρώτα κοιτάσματα πετρελαίου είχαν πράγματι ανακαλυφθεί από τους Κινέζους το 600 π.Χ. και το πετρέλαιο μεταφέρονταν μέσω αγωγών από μπαμπού. Ωστόσο, η ανακοίνωση του συνταγματάρχη Drake σχετικά με το πετρέλαιο στην Πενσυλβάνια το 1859 και η ανακάλυψη του Spindletop στο Τέξας το 1901 έθεσαν το έδαφος για τη νέα πετρελαϊκή οικονομία. (19)

Το πετρέλαιο ήταν πολύ πιο ευπροσάρμοστο και ευέλικτο σε σχέση με τον άνθρακα. Επιπλέον, η κηροζίνη που εξευγενίστηκε αρχικά από το ακατέργαστο καουτσούκ παρείχε μια αξιόπιστη και σχετικά ανέξοδη εναλλακτική λύση για τα "λάδια άνθρακα" που χρησιμοποιούνταν για την τροφοδοσία λαμπτήρων. Τα περισσότερα από τα άλλα προϊόντα απορρίφθηκαν.(9)

Με τις τεχνολογικές εξελίξεις του 20ου αιώνα, το πετρέλαιο αναδείχθηκε ως η προτιμώμενη πηγή ενέργειας. Οι βασικοί οδηγοί αυτού του μετασχηματισμού ήταν ο ηλεκτρικός λαμπτήρας και το αυτοκίνητο. Η ιδιοκτησία και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξήθηκαν εκθετικά και, μαζί τους, η ζήτηση για πετρέλαιο (7)

Μέχρι το 1919, οι πωλήσεις βενζίνης ξεπέρασαν εκείνες της κηροζίνης. Τα πετρελαιοκίνητα πλοία καθώς επίσης και τα στρατιωτικά αεροπλάνα στον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο αποδείκνυαν το ρόλο του πετρελαίου όχι μόνο ως στρατηγική πηγή ενέργειας αλλά και ως κρίσιμο στρατιωτικό πλεονέκτημα (43)

Πριν από τη δεκαετία του 1920, το φυσικό αέριο που παράγεται μαζί με το πετρέλαιο καίγεται ως υπολειμματικό απόβλητο. Τελικά, το αέριο άρχισε να χρησιμοποιείται ως καύσιμο για βιομηχανική και οικιακή θέρμανση και ισχύ. Καθώς η αξία του πραγματοποιήθηκε, το φυσικό αέριο έγινε ένα πολύτιμο προϊόν από μόνο του.(32)

**Η εποχή των μεγάλων εταιρειών (Standard Oil, Royal Dutch Shell και British Petroleum: Οι πρωταρχικοί Super-Majors)**

Για να γίνει ευκολα κατανοητό πώς λειτουργεί η βιομηχανία πετρελαίου και φυσικού αερίου, είναι επίσης πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο άλλαξε την πάροδο του χρόνου. Ο βασικός παράγοντας στην ανάπτυξη της βιομηχανίας είναι ποιος ελέγχει το βασικό περιουσιακό στοιχείο, τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Μέσα από την ιστορία της πετρελαϊκής βιομηχανίας είναι σημαντικό να προσέξουμε τις αλλαγές που έγιναν σε ότι αφορά τον έλεγχο και την κυριαρχία στα αποθέματα.

Ο John D. Rockefeller, ο οποίος ξεκίνησε την καριέρα του στο ραφινάρισμα, έγινε ο πρώτος «βαρόνος» του κλάδου το 1865, όταν ίδρυσε την Standard Oil Company. Μέχρι το 1879, η Standard Oil ελέγχει όχι μόνο το 90% της δυναμικότητας διύλισης της Αμερικής, αλλά και τους αγωγούς και τα συστήματα συλλογής. Μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα, η κυριαρχία της Standard Oil είχε αυξηθεί ώστε να συμπεριλάβει την εξερεύνηση, την παραγωγή και την εμπορία. Σήμερα η Exxon Mobil είναι η διάδοχος εταιρεία της Standard Oil.

Ενώ ο Rockefeller οικοδομούσε την αυτοκρατορία των ΗΠΑ, οι οικογένειες Nobel και Rothschild ανταγωνίζονταν για τον έλεγχο της παραγωγής και του εξευγενισμού των πετρελαϊκών πλούτων της Ρωσίας. Σε αναζήτηση ενός παγκόσμιου δικτύου μεταφορών για την εμπορία της κηροζίνης, οι Ρότσιλντ ανέθεσαν τα πρώτα πετρελαιοφόρα σε έναν Βρετανό έμπορο, Μάρκου Σαμουήλ. Το πρώτο από αυτά τα δεξαμενόπλοια ονομάστηκε Murex, ένα είδος κογχυλιού και έγινε η ναυαρχίδα της Shell Transport and Trading, την οποία ο Samuel ίδρυσε το 1897.

Η Royal Dutch Petroleum ξεκίνησε στις Κάτω Ανατολικές Ινδίες στα τέλη του 1800 και μέχρι το 1892 είχε ολοκληρώσει την παραγωγή, την αγωγιμότητα και τις εργασίες διύλισης . Το 1907, οι Royal Dutch και Shell Transport and Trading συμφώνησαν να σχηματίσουν την Royal Dutch Shell Group.

Επίσης, το 1907, η ανακάλυψη πετρελαίου στο Ιράν από έναν Βρετανό πρώην ανθρακωρύχο χρυσού οδήγησε στην ενσωμάτωση της Anglo-Persian Oil Company. Η βρετανική κυβέρνηση αγόρασε το 51% της εταιρείας το 1914 για να εξασφαλίσει επαρκή πετρέλαιο για το Βασιλικό Ναυτικό τα χρόνια που οδηγούσαν στον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο. Η εταιρεία ονομάστηκε British Petroleum το 1954 και σήμερα είναι παγκοσμίως γνωστή ως BP.

Σήμερα, αυτές οι τρεις εταιρείες, η ExxonMobil η Shell και η BP, θεωρούνται οι τρεις σημαντικότερες εταιρείες του κλάδου.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η ανακάλυψη πετρελαίου στο Spindletop στο Τέξας το 1901 οδήγησε στην ίδρυση εταιρειών όπως η Gulf Oil, η Texaco και άλλες. Η κυριαρχία των Ηνωμένων Πολιτειών κατά τη διάρκεια αυτής της εποχής απεδείχθη από το γεγονός ότι ανεξάρτητα από το πού παραγόταν πετρέλαιο στον κόσμο, η τιμή του καθοριζόταν βάσει της τιμής του πετρελαίου του Κόλπου του Μεξικού.

Κατά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο, το πετρέλαιο έγινε μια στρατηγική πηγή ενέργειας και ένα τεράστιο γεωπολιτικό βραβείο. Στη δεκαετία του '30 η Gulf Oil, η BP, η Texaco και η Chevron συμμετείχαν σε παραχωρήσεις που πραγματοποίησαν σημαντικές ανακαλύψεις στο Κουβέιτ, τη Σαουδική Αραβία και τη Λιβύη.

Με βάση αυτές τις ανακαλύψεις, σχηματίστηκε καρτέλ επτά εταιρειών που ελέγχει την παγκόσμια επιχείρηση πετρελαίου και φυσικού αερίου για μεγάλο μέρος του

εικοστού αιώνα. Γνωστές ως Επτά Αδελφές, περιλάμβαναν: Exxon (αρχικά Standard Oil), Royal Dutch / Shell, BP, Mobil, Texaco, Gulf και Chevron.

### **Η εποχή του ΟΠΕΚ**

Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, σημειώθηκαν πολλές μετατοπίσεις που μεταβίβασαν τον έλεγχο της παραγωγής πετρελαίου και φυσικού αερίου και της τιμολόγησης στις χώρες παραγωγής πετρελαίου.

Οι κυβερνήσεις πολλών κρατών που παράγουν πετρέλαιο, ιδίως στη Μέση Ανατολή και στη Νότια Αμερική, είδαν τις Ολοκληρωμένες Εταιρείες Πετρελαίου να λειτουργούν ως μέσα των χωρών καταγωγής τους (συνήθως στις ΗΠΑ ή τις ευρωπαϊκές χώρες). Τόσο για οικονομικούς όσο και για γεωπολιτικούς λόγους, οι ηγέτες των παραγωγών χωρών άρχισαν να διεκδικούν την εξουσία τους για τον έλεγχο των πηγών πετρελαίου και φυσικού αερίου των χωρών τους (και του σχετικού πλούτου).

Για να σηματοδοτήσουν τη νέα αρχή, το 1960 οι κυβερνήσεις της Βενεζουέλας, της Σαουδικής Αραβίας, του Κουβέιτ, του Ιράκ και του Ιράν ίδρυσαν τον Οργανισμό των χωρών εξαγωγής πετρελαίου ( ΟΠΕΚ ) με σκοπό τη διαπραγμάτευση με τις Ολοκληρωμένες Εταιρείες Πετρελαίου σε θέματα πετρελαίου και μελλοντικά δικαιώματα παραχώρησης.

Ο ΟΠΕΚ είχε ελάχιστες αρμοδιότητες κατά την πρώτη δεκαετία της ύπαρξής του. Η ύπαρξη του άρχισε να γίνεται περισσότερο αισθητή στις αρχές της δεκαετίας του '70 με τη συρροή της αυξανόμενης ζήτησης ενέργειας, την επαναδιαπραγμάτευση των όρων επιχειρηματικής δραστηριότητας στη Λιβύη από τον Muammar al-Qaddafi και τον τέταρτο αραβοϊσραηλινό πόλεμο.

Ο ΟΠΕΚ, με έδρα τη Βιέννη, δημιουργήθηκε κυρίως ως απάντηση στις προσπάθειες των δυτικών εταιρειών πετρελαίου να μειώσουν τις τιμές του πετρελαίου . Ο ΟΠΕΚ επιτρέπει στις χώρες παραγωγής πετρελαίου να εξασφαλίσουν το εισόδημά τους μέσω του συντονισμού των πολιτικών και των τιμών. Η ιδιότητα μέλους του ΟΠΕΚ δίνει μια αίσθηση γοήτρου χώρας στα μάτια της παγκόσμιας κοινότητας.

Οι ΗΠΑ έχουν ιστορικά δει τον ΟΠΕΚ ως απειλή για τον εφοδιασμό της με φθηνή ενέργεια, καθώς το καρτέλ είναι σε θέση να θέσει υψηλές τιμές πετρελαίου στην παγκόσμια αγορά προς όφελός του. Επιπλέον, η τρέχουσα αμερικανική πολιτική μείωσης της εξάρτησης από το πετρέλαιο της Μέσης Ανατολής, που κυριαρχείται από τον ΟΠΕΚ, μπορεί να παρουσιάσει διπλωματικά προβλήματα με τις χώρες που συνδέονται με τα συμφέροντα των ΗΠΑ.

Η προειδοποίηση με τη συμμετοχή του ΟΠΕΚ είναι ότι οι χώρες-μέλη δεν μπορούν να καθορίσουν ατομικές ποσοτώσεις παραγωγής. Αυτό μπορεί να είναι ενοχλητικό, διότι τα πολιτικά συμφέροντα και οι οικονομικοί προβληματισμοί ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό από χώρα σε χώρα.

Σήμερα μέλη του ΟΠΕΚ είναι η Αλγερία, η Αγκόλα, ο Ισημερινός, το Ιράν, το Ιράκ, το Κουβέιτ, η Λιβύη, η Νιγηρία, το Κατάρ, η Σαουδική Αραβία, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και η Βενεζουέλα.

Τελικά, η δύναμη του ΟΠΕΚ όχι μόνο μετατόπισε τον έλεγχο της παραγωγής και των τιμών από τις Ολοκληρωμένες Εταιρείες Πετρελαίου στις χώρες παραγωγής, αλλά σηματοδότησε επίσης την αρχή της εποχής της Εθνικής Εταιρείας Πετρελαίου (NOC).

### 1.3. Διαφορές αργού πετρελαίου και LNG

Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι ορυκτά καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση. Και τα δύο σχηματίζονται από τα υπολείμματα νεκρών φυτών και ζώων. Και τα δύο έλαια έχουν παρόμοιες χρήσεις, αλλά μπορεί να διαφέρουν ως προς την επίδραση και τη χρήση τους (29)

Το αργό πετρέλαιο είναι ένα εύφλεκτο υγρό που αποτελείται από υδρογονάνθρακες και άλλες οργανικές ενώσεις που βρίσκονται μέσα σε πορώδη πετρώματα στα ανώτερα στρώματα μερικών περιοχών τού φλοιού της Γης. Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και υδρογονάνθρακες ή αιθάνιο (31)

Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία μηχανοκίνητων οχημάτων. Ωστόσο, με την αύξηση των τεχνολογικών εξελίξεων στα μεταποιητικά οχήματα, η ζήτηση για αργό πετρέλαιο γίνεται μεγαλύτερη, επειδή τα περισσότερα οχήματα έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιούν περισσότερο αργό πετρέλαιο παρά φυσικό αέριο. Ο κυριότερος λόγος για τον οποίο τα περισσότερα οχήματα και μηχανές σχεδιάζονται να χρησιμοποιούν αργό πετρέλαιο και όχι φυσικό αέριο είναι ότι το αργό πετρέλαιο είναι φθηνότερο από το φυσικό αέριο (21)

Το υγραέριο ή το υγροποιημένο αέριο πετρελαίου προέρχονται από αργό πετρέλαιο και χρησιμοποιούνται κυρίως για μαγείρεμα και θέρμανση. Χρησιμοποιείται κυρίως στην πόλη, επειδή το αέριο περνά μέσω αγωγών που συνδέονται με σπίτια και κτίρια. Το υγραέριο, ή αλλιώς CNG ή συμπιεσμένο φυσικό αέριο χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον σε αγροτικές κατοικίες που δεν διαθέτουν σωληνωτές υπηρεσίες κοινής ωφέλειας (39)

Το αργό πετρέλαιο χρησιμοποιείται επίσης για την παρασκευή καλλυντικών για γυναίκες, πλαστικά, καουτσούκ και άλλα παρόμοια. Αυτή είναι μια άλλη αιτία για

την οποία η ζήτηση αργού πετρελαίου είναι υψηλή. Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για τα λιπάσματα διότι παράγει αμμωνία η οποία είναι πολύ χρήσιμη για την ανάπτυξη των φυτών (32)

Το φυσικό αέριο είναι το καθαρότερο καύσιμο σε σύγκριση με το αργό πετρέλαιο και άλλα αέρια, επειδή παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα. Το καύσιμο φυσικού αερίου παράγει περίπου 30% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από το αργό πετρέλαιο ή το πετρέλαιο και κατά 45% λιγότερο από την καύση άνθρακα. Η ζήτηση αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι πολύ υψηλή. Αυτά τα ορυκτά καύσιμα είναι πολύ χρήσιμα, γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό να διατηρήσουμε το πετρέλαιο, έτσι ώστε να παραμείνουν μερικά ακόμα για τις επόμενες γενιές. Είναι καλύτερο να χρησιμοποιείται το φυσικό αέριο από το αργό πετρέλαιο, επειδή είναι ασφαλέστερο για το περιβάλλον μας (31)

Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι:

- Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι ορυκτά καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση.
- Το αργό πετρέλαιο αποτελείται από υδρογονάνθρακες και άλλες οργανικές ενώσεις ενώ το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και υδρογονάνθρακες ή αιθάνιο.
- Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο χρησιμοποιούνται για οχήματα, αλλά η ζήτηση αργού πετρελαίου είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση του φυσικού αερίου, επειδή είναι φθηνότερο
- Το υγραέριο ή το υγροποιημένο αέριο πετρελαίου προέρχονται από το αργό πετρέλαιο ή το συμπιεσμένο φυσικό αέριο. Και οι δύο μορφές ενέργειας χρησιμοποιούνται για το μαγείρεμα και τη θέρμανση, αλλά το LPG

χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον στην πόλη, ενώ το CNG χρησιμοποιείται σε αγροτικές περιοχές.

- Το αργό πετρέλαιο χρησιμοποιείται επίσης για την παρασκευή καλλυντικών για γυναίκες, πλαστικά, καουτσούκ και παρόμοια, ενώ το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται ως λίπασμα.
- Το φυσικό αέριο είναι το καθαρότερο καύσιμο σε σύγκριση με το αργό πετρέλαιο και άλλα αέρια, επειδή παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα.
- Είναι καλύτερο να χρησιμοποιούμε φυσικό αέριο από το αργό πετρέλαιο γιατί είναι ασφαλέστερο για το περιβάλλον μας (31)

#### **1.4. Χαρακτηριστικά του αργού πετρελαίου και του LNG**

##### **1.4.1. Χαρακτηριστικά αργού πετρελαίου**

Το αργό πετρέλαιο είναι ένα μείγμα συγκριτικά πτητικών υγρών [υδρογονανθράκων](#), ενώσεων που αποτελούνται κυρίως από [υδρογόνο](#) και [άνθρακα](#), αν και περιέχει επίσης και κάποιο [άζωτο](#) , [θείο](#) και [οξυγόνο](#) . Αυτά τα στοιχεία αποτελούν μια μεγάλη ποικιλία σύνθετων μοριακών δομών, μερικές από τις οποίες δεν μπορούν να αναγνωριστούν εύκολα. Ανεξάρτητα από τις παραλλαγές, ωστόσο, σχεδόν όλο το αργό πετρέλαιο αποτελείται από 82% έως 87% άνθρακα κατά βάρος και 12% έως 15% υδρογόνο κατά βάρος (27)

Τα ακατέργαστα έλαια χαρακτηρίζονται συνήθως από τον τύπο της [ένωσης](#) υδρογονανθράκων που είναι πιο διαδεδομένος σε [παραφίνες](#), νάφθες και [αρωματικά](#) . Οι παραφίνες είναι οι πιο συνήθεις υδρογονάνθρακες στο αργό πετρέλαιο. Ορισμένες μορφές υγρών παραφινών είναι κύρια [συστατικά](#) της βενζίνης και ως εκ τούτου είναι πολύτιμα (39)



Οι νάφθες είναι ένα σημαντικό μέρος όλων των υγρών προϊόντων διύλισης, αλλά σχηματίζουν επίσης ορισμένα από τα βαρέα μέταλλα, όπως τα υπολείμματα των διεργασιών διύλισης (38)

Επειδή το αργό πετρέλαιο είναι ένα μίγμα τέτοιων ευρέως μεταβαλλόμενων συστατικών και αναλογιών, οι φυσικές του ιδιότητες ποικίλλουν επίσης ευρέως. Στην εμφάνιση, για παράδειγμα, κυμαίνεται από άχρωμο έως μαύρο. Πιθανώς η σημαντικότερη φυσική ιδιότητα είναι η [ειδική βαρύτητα](#) (δηλαδή ο λόγος του βάρους ίσων όγκων αργού πετρελαίου και καθαρού [νερού](#) σε κανονικές συνθήκες).

Σε εργαστηριακή μέτρηση του ειδικού βάρους, είναι συνηθισμένο να εκχωρηθεί καθαρό νερό μέτρησης. Οι ουσίες που είναι ελαφρύτερες από το νερό, όπως το αργό πετρέλαιο, θα έχουν μετρήσεις μικρότερες από το πετρέλαιο. Η βιομηχανία πετρελαίου, ωστόσο, χρησιμοποιεί τη [Βαρυτική Κλίμακα του Αμερικανικού Πετρελαϊκού Ινστιτούτου \(API\)](#), στην οποία το καθαρό νερό έχει εκχωρηθεί αυθαίρετα με βαρύτητα API 10 °. Τα υγρά που είναι ελαφρύτερα από το νερό, όπως το πετρέλαιο, έχουν βαρύτητες API αριθμητικά μεγαλύτερες από 10. Με βάση τη βαρύτητά τους API, τα ακατέργαστα έλαια μπορούν να ταξινομηθούν ως βαριά, μεσαία και ελαφρά ως εξής:

- Βαρύ: βαρύτητα API 10-20 °
- Μέσο: βαρύτητα API 20-25 °
- Ελαφρύ: πάνω από 25 ° βαρύτητα API (49)

Το αργό πετρέλαιο χαρακτηρίζεται επίσης ως "γλυκό" ή "ξινό" ανάλογα με το επίπεδο του [θείου](#), το οποίο εμφανίζεται είτε ως στοιχειακό θείο είτε σε [ενώσεις](#) όπως το [υδρόθειο](#). Οι γλυκές ακατέργαστες ουσίες έχουν περιεκτικότητα

σε θείο 0,5% ή λιγότερο κατά βάρος και οι ξινές ακατέργαστες έχουν περιεκτικότητα σε θείο 1% ή περισσότερο κατά βάρος (37)

Γενικά, όσο βαρύτερο είναι το αργό πετρέλαιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά του σε θείο. Η περίσσεια θείου απομακρύνεται από το αργό πετρέλαιο κατά τη διύλιση, επειδή τα οξείδια του θείου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κατά την καύση του πετρελαίου αποτελούν σημαντικό ρύπο (32).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η συμβατική πρακτική για τη βιομηχανία πετρελαίου είναι η μέτρηση της χωρητικότητας κατ'όγκο και η χρήση του αγγλικού συστήματος μέτρησης. Για το λόγο αυτό, το αργό πετρέλαιο στις Ηνωμένες Πολιτείες μετράται σε [βαρέλια](#), με κάθε βαρέλι να περιέχει 42 γαλόνια λαδιού. Οι περισσότερες περιοχές του κόσμου ορίζουν την ικανότητα από το βάρος των επεξεργασμένων υλικών και καταγράφουν τις μετρήσεις σε μετρικές μονάδες. Ως εκ τούτου, το αργό πετρέλαιο έξω από τις Ηνωμένες Πολιτείες συνήθως μετράται σε [τόνους](#). Ένα βαρέλι ελαφρού ελαίου API 30 ° θα ζυγίζει περίπου 139 κιλά (306 λίβρες). Αντίθετα, ένας μετρικός τόνος ελαφρού ελαίου API 30 ° θα ήταν ίσος με περίπου 252 ιταλικούς γαλόνια ή περίπου 7,2 βαρέλια ΗΠΑ (28)

Συχνά, το αργό πετρέλαιο πρέπει να μεταφέρεται από ευρέως διανεμημένες μονάδες παραγωγής σε μονάδες επεξεργασίας και διυλιστήρια. Η κίνηση στις ορεινές περιοχές πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό μέσω των αγωγών. Το ακατέργαστο πετρέλαιο συλλέγεται σε φορτηγά δεξαμενών και μεταφέρεται σε τερματικούς σταθμούς αγωγών. Υπάρχει επίσης κάποια μεταφορά σε ειδικά κατασκευασμένα σιδηροδρομικά οχήματα. Οι υπερπόντιες μεταφορές πραγματοποιούνται με ειδικά σχεδιασμένα δεξαμενόπλοια. Οι χωρητικότητες των δεξαμενόπλοιων κυμαίνονται από 100.000 βαρέλια έως πάνω από 3.000.000 βαρέλια (38)

Ο πρωταρχικός προορισμός του αργού πετρελαίου είναι το [δυλιστήριο](#) όπου υπόκειται στις παρακάτω διεργασίες:

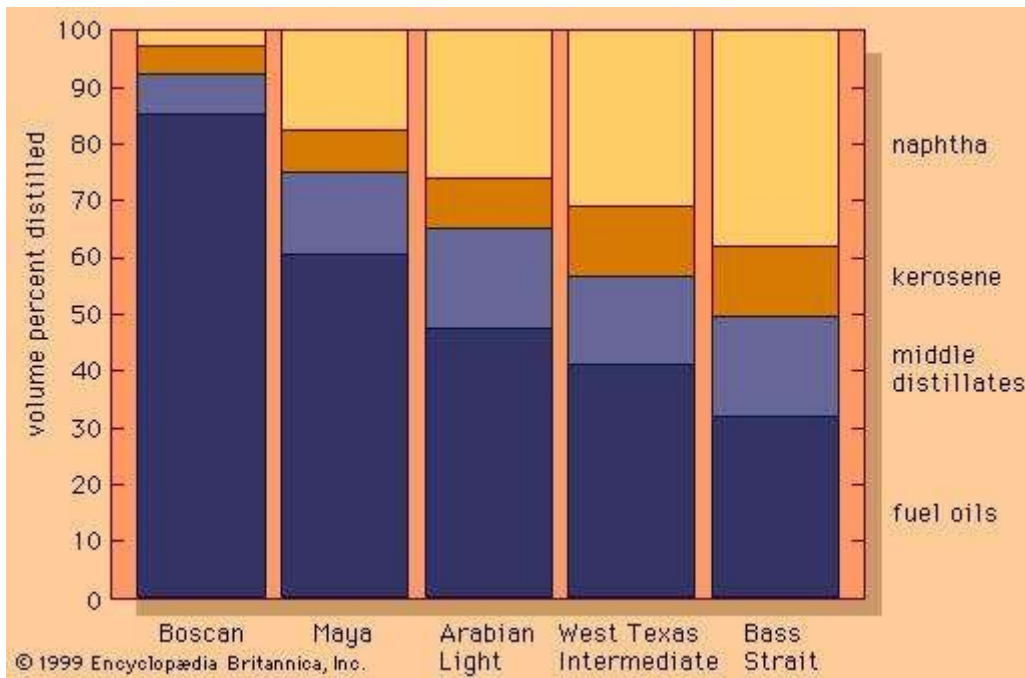
(1) διαχωρισμός των πολλών τύπων υδρογονανθράκων που υπάρχουν στα ακατέργαστα έλαια σε κλάσματα πιο στενά συνδεδεμένων ιδιοτήτων

(2) χημική μετατροπή των διαχωρισμένων υδρογονανθράκων σε περισσότερο επιθυμητά προϊόντα αντίδρασης

(3) καθαρισμός των προϊόντων από ανεπιθύμητα στοιχεία και ενώσεις (43)

Η κύρια διαδικασία διαχωρισμού των υδρογονανθρακικών συστατικών του αργού πετρελαίου είναι η κλασματική απόσταξη. Τα κλάσματα αργού πετρελαίου που διαχωρίζονται με απόσταξη μεταφέρονται για μεταγενέστερη επεξεργασία σε πολυάριθμα προϊόντα, που κυμαίνονται από [βενζίνη](#) και [καύσιμο ντίζελ](#) έως πετρέλαιο θέρμανσης και [άσφαλτο](#) (39)

Δεδομένου του μοντέλου της σύγχρονης ζήτησης, η οποία τείνει να είναι η υψηλότερη για τα καύσιμα μεταφοράς όπως η βενζίνη, η αγοραία αξία ενός αργού πετρελαίου αυξάνεται γενικά με την αύξηση των αποδόσεων ελαφρών προϊόντων (43)



#### 1.4.2. Χαρακτηριστικά LNG

Το φυσικό αέριο είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων το οποίο, όταν υγροποιείται, σχηματίζει ένα διαυγές άχρωμο και άοσμο υγρό. Αυτό το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο μεταφέρεται συνήθως και αποθηκεύεται σε θερμοκρασία πολύ κοντά στο σημείο βρασμού του σε ατμοσφαιρική πίεση (περίπου - 160 βαθμός C) (53)

Το ΥΦΑ είναι πολύ ψυχρή υγρή μορφή φυσικού αερίου - το καύσιμο που καίγεται σε σόμπες αερίου, οικιακές θερμάστρες και ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς. Όταν θερμαίνεται, το ΥΦΑ γίνεται και πάλι φυσικό αέριο. Δεν μπορεί να υγροποιηθεί το φυσικό αέριο χωρίς πρώτα να το ψυχθεί. Πολλές χώρες εξάγουν και πολλές άλλες εισάγουν ΥΦΑ με πλοίο. Οι Ηνωμένες Πολιτείες κάνουν και τα δύο (27)

Το LNG δεν καίγεται. Το LNG πρέπει να είναι υπό μορφή ατμού και να αναμιγνύεται με τον αέρα για να καεί. Είναι εύφλεκτο σε συγκέντρωση από 5% έως 15% στον αέρα. Τα καύσιμα μείγματα σε περιορισμένο χώρο θα καούν εκρηκτικά (41)

Το ΥΦΑ είναι κρυογονική ουσία και η φυσική επαφή ή διαρροή αποτελεί κίνδυνο προσωπικού και εξοπλισμού. Η έκθεση σε φυσικό αέριο παρουσιάζει κίνδυνο ασφυξίας. Η κύρια συνιστώσα του είναι το μεθάνιο. Γίνεται αεριοποίηση όταν εισάγεται απευθείας σε δεξαμενή φορτίου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, αυξάνει γρήγορα την εσωτερική πίεση της δεξαμενής φορτίου και καθιστά την ατμόσφαιρα σε εύφλεκτη κατάσταση (28)

Επιπλέον, η δεξαμενή φορτίου ψύχεται γρήγορα, προκαλώντας τεράστια θερμική καταπόνηση στις δεξαμενές φορτίου και στα συστήματα σωληνώσεων φορτίου. Για να αποφευχθούν τέτοιες ζημιές πρέπει να ακολουθηθούν οι προετοιμασίες για τη φόρτωση του φορτίου μετά τη φόρτωση (32)

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) συμπιέζεται σε ένα μικρό κλάσμα του αρχικού του όγκου (περίπου 1/600) υπό υγροποίηση. Η υγροποίηση μειώνει τον όγκο του φυσικού αερίου καθιστώντας το πολύ πιο οικονομικό στη μεταφορά. Με την ποσότητα του εύφλεκτου υλικού που περιέχει το ΥΦΑ, μπορεί να είναι ένα εξαιρετικά επικίνδυνο χημικό, αν χειριστεί ακατάλληλα (44)

Το ΥΦΑ δεν είναι τόσο πυκνό όσο το πετρέλαιο και έτσι απαιτείται ο διπλάσιος, ακόμα και ο τριπλάσιος χώρος δεξαμενής για τη μεταφορά του, σε σχέση με το αργό πετρέλαιο. Για να αντιμετωπίσουν την απώλεια χώρου, ορισμένοι Νορβηγοί μηχανικοί σχεδίασαν δεξαμενές κάτω από τους χώρους φύλαξης, δημιουργώντας προστατευτικά τοιχώματα για να κρατήσουν τις δεξαμενές. Άλλοι έχουν τοποθετήσει δεξαμενές στο κατάστρωμα όπου μπορούν να εισχωρήσουν στην ατμόσφαιρα σε περίπτωση που προκύψει διαρροή. Οι κατευθυντήριες γραμμές του IMO δεν απαγορεύουν την τοποθέτηση δεξαμενών ΥΦΑ υπό τη στέγαση, ωστόσο, η USCG θεωρεί ότι η απόφαση απαιτεί προσεκτική ανάλυση (48)

Η πραγματική σύνθεση του ΥΦΑ ποικίλει ανάλογα με την πηγή του και τη διαδικασία υγροποίησης, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις το κύριο συστατικό είναι το μεθάνιο με μικρά ποσοστά των βαρύτερων υδρογονανθράκων όπως το αιθάνιο, το προπάνιο, το βουτάνιο και το πεντάνιο. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν μικρές ποσότητες αζώτου (43)

Ωστόσο, για σκοπούς μεταφοράς, όταν απαιτείται ακριβής υπολογισμός της τιμής θέρμανσης και πυκνότητας, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι συγκεκριμένες ιδιότητες βάσει της πραγματικής ανάλυσης συστατικών. Κατά τη διάρκεια ενός κανονικού θαλάσσιου ταξιδιού, η θερμότητα μεταφέρεται στο φορτίο του ΥΦΑ μέσω της μόνωσης δεξαμενής φορτίου, προκαλώντας εξάτμιση μέρους του φορτίου, δηλ. βράζει (43)

Η σύνθεση του ΥΦΑ αλλάζει με αυτό το βρασμό, επειδή τα ελαφρύτερα συστατικά, που έχουν χαμηλότερα σημεία βρασμού σε ατμοσφαιρική πίεση, εξατμίζονται πρώτα. Ως εκ τούτου, το αποφορτισμένο ΥΦΑ έχει χαμηλότερη ποσοστιαία περιεκτικότητα σε άζωτο και μεθάνιο από ό, τι το ΥΦΑ όπως φορτώθηκε και ένα ελαφρώς υψηλότερο ποσοστό αιθανίου, προπανίου και βουτανίου, λόγω του σταδιακού βρασμού του μεθανίου και του αζώτου (39)

Η περιοχή ευφλεκτότητας του μεθανίου στον αέρα (21% οξυγόνο) είναι περίπου 5,3 έως 14% (κατ 'όγκο). Για να μειωθεί αυτή η περιοχή, ο αέρας αραιώνεται με άζωτο μέχρι η περιεκτικότητα σε οξυγόνο να μειωθεί στο 2% πριν από τη φόρτωση μετά από στεγνή αποβάθρα. Θεωρητικά, μια έκρηξη δεν μπορεί να συμβεί αν η περιεκτικότητα του μείγματος σε O<sub>2</sub> είναι κάτω από 13% ανεξάρτητα από το ποσοστό του μεθανίου, αλλά για πρακτικούς λόγους η καθαριότητα συνεχίζεται έως ότου το O<sub>2</sub> είναι κάτω από 2% (52)

Ο ατμός βρασμού από ΥΦΑ είναι ελαφρύτερος από τον αέρα σε θερμοκρασία ατμών άνω των -110 βαθμών C ή υψηλότερη ανάλογα με τη σύνθεση του ΥΦΑ. Επομένως όταν ο ατμός εξαερίζεται στην ατμόσφαιρα, ο ατμός τείνει να ανεβαίνει πάνω από την έξοδο εξαερισμού και έτσι διασκορπίζεται γρήγορα. Όταν οι κρύοι ατμοί αναμιγνύονται με τον αέρα του περιβάλλοντος, το μίγμα ατμού αέρα θα εμφανιστεί ως ένα εύκολα ορατό λευκό σύννεφο λόγω της συμπύκνωσης της υγρασίας στον αέρα. Είναι κανονικά ασφαλές να υποθέσουμε ότι το εύφλεκτο εύρος σε μίγμα ατμού-αέρα δεν εκτείνεται σημαντικά πέρα από την περίμετρο του λευκού σύννεφου (49)

Η θερμοκρασία αυτανάφλεξης του μεθανίου, δηλαδή η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία πρέπει να θερμαίνεται το αέριο για να προκαλέσει αυτοσυντηρούμενη καύση χωρίς ανάφλεξη με σπινθήρα ή φλόγα, είναι 595 βαθμοί C. (53)

		Methane	Ethane	Propane	Butane	Pentane	Nitrogen
		CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	N <sub>2</sub>
Molecular Weight		16.042	30.068	44.094	58.120	72.150	28.016
Boiling Point at 1 bar absolute	°C	-161.5	-88.6	-42.5	-5	36.1	-196
Liquid Density at Boiling Point	Kg/m <sup>3</sup>	426.0	544.1	580.7	601.8	610.2	808.6
Vapour SG at 15°C and 1 bar absolute		0.554	1.046	1.540	2.07	2.49	0.97
Gas Volume/liquid volume Ratio at Boiling Point and 1 bar absolute			619	413	311	311	205
Flammable Limits in air by Volume	%	5.3 to 14	3 to 12.5	2.1 to 9.5	2 to 9.5	3 to 12.4	Non-flammable
Auto – Ignition Temperature	°C	595	510	510/583	510/583		
Gross Heating Value at 15°C							
Normal –	KJ/kg	55559	51916	50367	49530	49069	
Iso –					49404	48944	
Vaporization Heat at Boiling Point	KJ/kg	510.4	489.9	426.2	385.2	357.5	199.3

1

<sup>1</sup> <http://liquefiedgascarrier.com/LNG.html>

## **2. Παγκόσμια αγορά πετρελαίου και LNG**

### **2.1. Παγκόσμια ζήτηση**

Μια ισχυρή παγκόσμια οικονομία αναμένεται να στηρίξει τις σταθερές αυξήσεις της ζήτησης πετρελαίου. Το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο βλέπει την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη στο 3,9% στην αρχή της περιόδου πρόβλεψης, με όλες τις περιφέρειες να αναμένεται να αποδώσουν καλά. Οι ισχυρές οικονομίες θα χρησιμοποιήσουν με τη σειρά τους περισσότερο πετρέλαιο και αναμένουμε ότι η ζήτηση θα αυξηθεί με μέσο ετήσιο ρυθμό 1,2 mb / d. (49)

Μέχρι το 2023, η ζήτηση πετρελαίου θα φθάσει τα 104,7 mb / d, από 6.920 mb / d από το 2018. Όπως συμβαίνει εδώ και μερικά χρόνια, η Κίνα και η Ινδία μαζί θα συνεισφέρουν σχεδόν το 50% της παγκόσμιας ζήτησης πετρελαίου. Καθώς η οικονομία της Κίνας γίνεται περισσότερο προσανατολισμένη στον καταναλωτή, ο ρυθμός αύξησης της ζήτησης πετρελαίου θα επιβραδύνεται μέχρι το 2023, σε σύγκριση με την περίοδο 2010-17. Αντίθετα, ο ρυθμός ζήτησης πετρελαίου θα αυξηθεί ελαφρά στην Ινδία (54)

Ενώ δεν υπάρχει ζήτηση αιχμής για το πετρέλαιο, ο ρυθμός ανάπτυξης θα επιβραδυνθεί σε 1 mb / d έως το 2023 αφού θα αυξηθεί κατά 1,4 mb / d το 2018. Υπάρχουν ενδείξεις υποκατάστασης του πετρελαίου από άλλες πηγές ενέργειας σε διάφορες χώρες. Ένα πρωταρχικό παράδειγμα είναι η Κίνα, η οποία έχει ορισμένους από τους πιο αυστηρούς κανονισμούς για την αποδοτικότητα καυσίμων και τις εκπομπές στον κόσμο. Καθώς η χώρα αναγνωρίζει την επείγουσα ανάγκη να αντιμετωπιστεί η κακή ποιότητα του αέρα στις πόλεις, οι προσπάθειες εφεύρεσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας εντείνονται. Οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων αυξάνονται και παρατηρείται έντονη ανάπτυξη στην αγορά οχημάτων φυσικού



αερίου, ιδίως σε στόλους φορτηγών και λεωφορείων. Η ανάλυση μας δείχνει ότι ένας αυξανόμενος αριθμός ηλεκτρικών λεωφορείων και φορτηγών με καύσιμο φυσικού αερίου στην Κίνα θα μειώσει σημαντικά την αύξηση της ζήτησης πετρελαίου (48)

Η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πηγή παγκόσμιας αύξησης της ζήτησης πετρελαίου είναι τα πετροχημικά, ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Κίνα. Η επανάσταση του σχιστολιθικού αερίου και πετρελαίου στις Ηνωμένες Πολιτείες άνοιξε μια σημαντική πηγή φτηνών εγχώριων πρώτων υλών. Περίπου 1,7 mb / d ή 25% της συνολικής αύξησης της ζήτησης έως το 2023 λαμβάνεται από το αιθάνιο και τη νάφθα. Μια μεγάλη ομάδα χημικών ουσιών που παράγονται από πετρέλαιο και φυσικό αέριο είναι καθοριστικής σημασίας για την κατασκευή πολλών προϊόντων που ικανοποιούν αυτή την αυξανόμενη ζήτηση. Παραδείγματα περιλαμβάνουν είδη προσωπικής φροντίδας, συντηρητικά τροφίμων, λιπάσματα, έπιπλα, χρώματα και λιπαντικά για αυτοκίνητα και βιομηχανικούς σκοπούς (56)

Ένα από τα μεγαλύτερα και πιο πιεστικά ζητήματα είναι η εφαρμογή σημαντικών αλλαγών στις προδιαγραφές για τα καύσιμα πλοίων που έχουν αναθέσει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO). Οι νέοι κανόνες βρίσκονται όλο και πιο κοντά και οι ναυτιλιακές βιομηχανίες και οι βιομηχανίες διύλισης αντιμετωπίζουν τεράστια πρόκληση για την εφαρμογή τους. Οι νέοι κανονισμοί θα προκαλέσουν μαζική απενεργοποίηση της ζήτησης πετρελαίου υψηλής περιεκτικότητας σε θείο και σε πετρέλαιο εσωτερικής καύσης πλοίων ή νέο μαζούτ πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Η συνολική ζήτηση για πετρελαϊκά προϊόντα δεν θα αλλάξει δραματικά, αλλά ο αντίκτυπος των αλλαγών στο μίγμα προϊόντων είναι μια μεγάλη αβεβαιότητα στις προβλέψεις μας (57)

Καθώς η παγκόσμια ζήτηση αυξάνεται σταθερά, η απάντηση από την πλευρά της προσφοράς είναι καθοριστική. Η ανάκαμψη από την ιστορική υποχώρηση των επενδύσεων κατά 25% τόσο το 2015 όσο και το 2016 άρχισε μόλις. Οι επενδύσεις ήταν επίπεδες το 2017 και τα πρώιμα στοιχεία υποδηλώνουν μόνο μια μέτρια άνοδο το 2018. Αυτό μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα για το μέλλον. Μια πρόσθετη ανησυχία είναι ότι οι επενδύσεις επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο στον ελαφρό κλάδο πετρελαίου (LTO) στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ως εκ τούτου, οι επενδύσεις ενδέχεται να είναι ανεπαρκείς για να αποφευχθεί η σημαντική συρρίκνωση του συνολικού μαξιλαριού πλεονάζουσας χωρητικότητας μέχρι το 2023, ακόμη και όταν το κόστος έχει μειωθεί (68)

Οι μειώσεις της φυσικής παραγωγής επιβραδύνουν, αλλά θα απαιτηθούν περισσότερες επενδύσεις. Κάθε χρόνο ο κόσμος πρέπει να αντικαταστήσει 3 mb / d εφοδιασμού που χάνονται από ώριμα πεδία, ενώ ταυτόχρονα ικανοποιεί την έντονη αύξηση της ζήτησης. Οι επενδύσεις στη διατήρηση της τρέχουσας παραγωγής είναι μια πρόκληση και η επένδυση στη μελλοντική αύξηση της ζήτησης είναι άλλη. Η ανάλυσή μας δείχνει ότι οι ανακαλύψεις νέων πετρελαϊκών πόρων μειώθηκαν σε ρεκόρ χαμηλό το 2017, με λιγότερα από 4 δισεκατομμύρια βαρέλια αργού πετρελαίου και LNG που βρέθηκαν (59)

Με τη Βενεζουέλα σε κρίση, η καθαρή ανάπτυξη της συνολικής παραγωγικής ικανότητας του ΟΠΕΚ θα είναι μόλις 750 kb / d, και αυτός ο αριθμός περιλαμβάνει την υπόθεση ότι η τελική παραγωγή περίπου 500 kb / d από την Ουδέτερη Ζώνη τελικά ξεκίνησε εκ νέου (76)

## 2.2. Παγκόσμια προσφορά

Καθώς η παραγωγική ικανότητα του ΟΠΕΚ αυξάνεται ελάχιστα, επικεντρώνεται περισσότερο στις χώρες εκτός ΟΠΕΚ, υπό την ηγεσία των Ηνωμένων Πολιτειών, οι οποίες γίνονται ολοένα και πιο κυρίαρχες στην παγκόσμια αγορά πετρελαίου (75)

Προωθούμενη από την LTO, μέχρι το 2023 η παραγωγή των Ηνωμένων Πολιτειών αυξάνεται κατά 3,7 mb / d, περισσότερο από το ήμισυ της συνολικής παγκόσμιας παραγωγικής δυναμικότητας της τάξης των 6,4 mb / d που αναμενόταν μέχρι τότε. Η συνολική παραγωγή υγρών στις Ηνωμένες Πολιτείες θα φτάσει σχεδόν τα 17 mb / d, καθιστώντας την τον κορυφαίο παγκόσμιο παραγωγό και σχεδόν το ίδιο με το επίπεδο των εγχώριων προϊόντων της. Η παραγωγή των ΗΠΑ θα μπορούσε να είναι ακόμη υψηλότερη έως το 2023 εάν οι τιμές αυξηθούν πάνω από τις παραδοχές που έγιναν στην παρούσα έκθεση, η οποία βασίζεται στην τρέχουσα καμπύλη τιμών (67)

Η Βραζιλία, ο Καναδάς και η Νορβηγία θα συμβάλουν επίσης στην ανάπτυξη της προσφοράς. Μαζί με τις Ηνωμένες Πολιτείες, παρέχουν σχεδόν όλες τις αυξήσεις εκτός του ΟΠΕΚ. Η παραγωγή συμβατικού αργού πετρελαίου σε χώρες που δεν ανήκουν στον ΟΠΕΚ, η οποία αποκλείει τον αμερικανικό LTO, θα μειωθεί στην πραγματικότητα έως το 2023 (78)

Ο κατάντι τομέας θα σημειώσει σημαντικές αλλαγές κατά την περίοδο πρόβλεψης. Η πλεονάζουσα παγκόσμια δυναμικότητα διύλισης πρόκειται να αυξηθεί λόγω της επιβράδυνσης της αύξησης της ζήτησης εξευγενισμένων προϊόντων. Οι συνολικές προσθήκες δυναμικότητας διύλισης έως το 2023 προβλέπεται να ανέλθουν σε 7,7 mb / d. Ταυτόχρονα, ο ρυθμός αύξησης της ζήτησης ραφιναρισμένων προϊόντων επιβραδύνεται στα 5 mb / d.

Η Μέση Ανατολή βλέπει τη μεγαλύτερη αύξηση της παραγωγικής ικανότητας και οι εθνικές εταιρείες στην περιοχή επωφελούνται στις διεθνείς αγορές, στοχεύοντας σε κοινοπραξίες, ιδίως στην Ασία. Παρόλο που οι προσθήκες κινεζικής ικανότητας είναι αργές, η χώρα διατηρεί τον πρόσφατα αποκτηθέντα ρόλο της ως καθαρού εξαγωγέα προϊόντων (78)

Με την αυξανόμενη παραγωγικότητα διύλισης, οι ασιατικές απαιτήσεις εισαγωγής αυξάνονται κατά πάνω από 3,5 mb / d. Οι χώρες της Μέσης Ανατολής θα παραμείνουν οι μεγαλύτεροι προμηθευτές, αλλά οι εξαγωγές τους θα αυξηθούν μόνο κατά 1 mb / d, δεδομένης της εστίασής τους στην εγχώρια διύλιση. Άλλες πηγές, όπως η Αγκόλα και η Νιγηρία, θα έχουν χαμηλότερες διαθεσιμότητες, καθώς η παραγωγή τους μειώνεται αντίστοιχα και επεξεργάζονται περισσότερο ακατέργαστα προϊόντα σε τοπικό επίπεδο. Αυτό παρέχει ευκαιρίες για νέους προμηθευτές, κυρίως τις ΗΠΑ (76)

Οι Ηνωμένες Πολιτείες σηματοδοτούν επίσης τη βιομηχανία διύλισης. Η συμβατική σοφία έχει ότι η ραγδαία αυξανόμενη παραγωγή LTO είναι ασυμβίβαστη με την ανάγκη των εργοστασίων ραφινάρισματος να επεξεργάζονται βαρύτερες ακατέργαστες πρώτες ύλες, λαμβάνοντας υπόψη προηγούμενες επενδύσεις. Αυτό δεν θα συμβεί στην πραγματικότητα. Με τις αυξανόμενες απαιτήσεις εισαγωγής στην Ασία θα υπάρχουν ευκαιρίες για νέους προμηθευτές. Καθώς οι канаδικές αποστολές προς τις Ηνωμένες Πολιτείες μεγαλώνουν, αυτό απελευθερώνει ελαφρύτερο αμερικανικό αργό για εξαγωγή, ιδίως για να καλύψει την ασιατική ζήτηση πετροχημικών πρώτων υλών. Οι μεταφορές πετρελαίου από τις Ηνωμένες Πολιτείες προς την Κίνα είναι ήδη σημαντικές. Οι αμερικανικές εξαγωγές θα είναι επίσης ιδανικά τοποθετημένες για να καλύψουν την ανάγκη, μετά τον IMO, για αργό πετρέλαιο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, με χαμηλή απόδοση καυσίμου (76)

Οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι σε θέση να αυξήσουν το ρόλο τους στις παγκόσμιες αγορές. Μετά την άρση της απαγόρευσης εξαγωγής αργού πετρελαίου στα τέλη του 2015, οι όγκοι αυξήθηκαν έντονα, φθάνοντας τα 2 mb / d σε μερικές εβδομάδες. Το 2018 και το 2019 ενδέχεται να υπάρξουν σημεία συμφόρησης όσον αφορά την ικανότητα μεταφοράς πετρελαίου από τον Καναδά.

Αλλά μια προσεκτική ματιά στην επένδυση στην εφοδιαστική αλυσίδα διαπιστώνει ότι μετά το 2019, αν υποθεθεί ότι τα νέα έργα που εξετάζονται έχουν, στην πραγματικότητα, ήδη ανατεθεί, οι περιορισμοί θα μειωθούν. Αυτό περιλαμβάνει μεγάλα καναδικά έργα όπως ο αγωγός Trans Mountain και Keystone XL και ο αγωγός EPIC της TexStar Logistics 550 kb / d, που πρόκειται να λειτουργήσει το 2019 στο Τέξας. Δέκα εγκαταστάσεις εξαγωγής αργού πετρελαίου αναβαθμίζονται ή κατασκευάζονται. Ως αποτέλεσμα, μέχρι το 2023 η χωρητικότητα αναμένεται να υπερδιπλασιαστεί από τα τρέχοντα επίπεδα σε περίπου 4,9 mb / d (68)

Μέχρι το 2020, η προσφορά ρεκόρ από χώρες εκτός του ΟΠΕΚ θα υπερβαίνει την προβλεπόμενη αύξηση της ζήτησης. Ωστόσο, μέχρι το 2023, εάν οι επενδύσεις παραμείνουν ανεπαρκείς, το αποτελεσματικό παγκόσμιο μαξιλάρι πλεονάζουσας χωρητικότητας θα μειωθεί μόνο κατά 2,2%. Αυτό αυξάνει τη δυνατότητα οι τιμές του πετρελαίου να γίνουν πιο ευμετάβλητες έως ότου γίνουν νέες παραδόσεις (73)

Ο τομέας των σχιστολιθικών πετρωμάτων των ΗΠΑ ανταποκρίθηκε γρήγορα στις αυξανόμενες τιμές τόσο το 2010 όσο και το 2017 και θα συνεχίσει να προσαρμόζεται στη διαμόρφωση τιμών στο μέλλον. Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει συνεχής εξάρτηση από τις χώρες του ΟΠΕΚ για σημαντικό μερίδιο της παγκόσμιας προσφοράς. Στο πλαίσιο του ΟΠΕΚ, πραγματοποιείται περισσότερη από 2 mb / d πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα στη Σαουδική Αραβία (74)

### 2.3. Σχέση προσφοράς και ζήτησης

Δεν έχουν όλες οι διακυμάνσεις των τιμών του πετρελαίου τις ίδιες μακροοικονομικές επιπτώσεις. Εάν η ζήτηση πετρελαίου και οι τιμές του πετρελαίου αυξάνονται λόγω της ισχυρής εξωτερικής συνολικής ζήτησης, η παγκόσμια δραστηριότητα επεκτείνεται παρά η σύναψη συμβάσεων, όπως θα συνέβαινε για τις αυξήσεις των τιμών που οφείλονται σε διαταραχές του εφοδιασμού με πετρέλαιο στο εξωτερικό.

Ομοίως, η δραστηριότητα των ΗΠΑ αντιδρά διαφορετικά στις κινήσεις τιμών του πετρελαίου που προέρχονται από τις ΗΠΑ και όχι από το εξωτερικό. Η διαφωνία συνεχίζεται όσον αφορά τη σχετική σημασία των παραγόντων εφοδιασμού και ζήτησης πετρελαίου για τον καθορισμό των τιμών του πετρελαίου. Παραδείγματος χάριν, ο Hamilton (1983, 2003, 2009) τονίζει τις διαταραχές του εφοδιασμού με πετρέλαιο εξηγώντας τις μεγάλες διακυμάνσεις των τιμών του πετρελαίου, ενώ ο Killian (2009) υποστηρίζει ότι οι διαταραχές της ζήτησης πετρελαίου οδήγησαν ιστορικά στις διακυμάνσεις των τιμών του πετρελαίου (58)

Εκτός από τις προκλήσεις της εμπειρικής αναγνώρισης των πηγών διακυμάνσεων - εγχώριων ή ξένων, ζήτησης ή προσφοράς - η μελέτη των μακροοικονομικών επιδράσεων των κινήσεων των τιμών του πετρελαίου περιπλέκεται περαιτέρω από την αντίδραση της νομισματικής πολιτικής. Οι νομισματικές αρχές θεωρούνται συχνά ότι συμβάλλουν στην επιβράδυνση της οικονομικής δραστηριότητας που συνδέεται με τις αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου αυξάνοντας τα επιτόκια των συναλλαγών. Οι Bernanke, Gertler και Watson (1997) υποστήριξαν ότι η μείωση της παραγωγής που συνέπεσε με τις αυξήσεις των τιμών πετρελαίου στις δεκαετίες του 1970 και στις

αρχές της δεκαετίας του 1980 θα μπορούσε να μειωθεί σε μεγάλο βαθμό με μια εναλλακτική πολιτική απάντηση (56)

Η διεθνής διάσταση του πετρελαϊκού εμπορίου έχει σημασία πέρα από τη διάκριση εάν οι διακυμάνσεις των τιμών του πετρελαίου προέρχονται από το εσωτερικό ή το εξωτερικό. Λόγω της εξομάλυνσης της διαχρονικής κατανάλωσης, μια χώρα που εισάγει πετρέλαιο, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, αντισταθμίζει τα ελλείμματα πετρελαίου που συνδέονται με τις αυξήσεις των τιμών του πετρελαίου με την επέκταση του μη ορυκτού εμπορίου. Η επέκταση των καθαρών εξαγωγών σε μη ορυκτά προϊόντα αντισταθμίζει την ανταπόκριση του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος και συνοδεύεται από υποτίμηση του δολαρίου που επηρεάζει τις τιμές εισαγωγής και τον πληθωρισμό (76)

#### 2.4. Παγκόσμια αποθέματα

Τα αποθέματα πετρελαίου είναι μια εκτίμηση για το πόσο μπορεί να ανακτηθεί τελικά το πετρέλαιο. Αυτός ο ευρύς ορισμός ονομάζεται επίσης πετρέλαιο και περιλαμβάνει ανεξερεύνητα αποθέματα. Βασίζεται στην πιθανότητα εξεύρεσης αποθεμάτων σε ορισμένους γεωλογικούς τομείς. Υποθέτει επίσης ότι νέοι τύποι τεχνολογίας θα καταστήσουν οικονομικά εφικτή την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων του πετρελαίου (65)

Όσοι θεωρούν πως το πετρέλαιο θα εξαντληθεί κάποια στιγμή, κάνουν λάθος. Στην πραγματικότητα, πολύ πριν φτάσουμε σε εκείνη τη στιγμή, θα έχουμε σταματήσει να χρησιμοποιούμε το πετρέλαιο, λόγω του μεγάλου του κόστους (32)

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες αποθεμάτων πετρελαίου. Αυτά βασίζονται στο πόσο πιθανό είναι να ανακτάται το πετρέλαιο χρησιμοποιώντας την τρέχουσα τεχνολογία.

- Αποδεδειγμένα αποθέματα - Υπάρχουν περισσότερες από 90% πιθανότητες να ανακτηθεί το πετρέλαιο.
- Πιθανά αποθέματα - Η πιθανότητα να πετύχετε πραγματικά το λάδι είναι μεγαλύτερη από 50 τοις εκατό.
- Πιθανά αποθέματα - Η πιθανότητα ανάκτησης του πετρελαίου είναι σημαντική, αλλά λιγότερο από 50 τοις εκατό.

Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι μέρος των πιθανών αποθεμάτων του πετρελαίου μετατρέπεται σε αποδεδειγμένα αποθέματα με την πάροδο του χρόνου. Αυτά τα αποθεματικά που ανακαλύφθηκαν είναι ένα μικρό μέρος του πετρελαίου που υπάρχει. Δεν είναι απλώς τεχνικά εφικτό να πετύχουμε το μεγαλύτερο μέρος του πετρελαίου σε οποιοδήποτε πεδίο (43)



### Αποδεδειγμένα Αποθεματικά

Από τις τρεις κατηγορίες, η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη είναι η κατηγορία των αποδεδειγμένων αποθεματικών. Εκεί η ανάλυση γεωλογικών και τεχνικών δεδομένων αποδεικνύει με εύλογη βεβαιότητα ότι είναι δυνατή η ανάκτηση από γνωστές δεξαμενές. Μόνο το πετρέλαιο που είναι εμπορικά βιώσιμο υπό τις τρέχουσες οικονομικές συνθήκες υπολογίζεται. Εάν οι τιμές του πετρελαίου αυξάνονται ή η νέα τεχνολογία καθιστά το κόστος χαμηλότερο και τότε τα περισσότερα πεδία γίνονται βιώσιμα (56)

Εύλογη βεβαιότητα σημαίνει ότι έχει πραγματοποιηθεί είτε η πραγματική παραγωγή είτε οι πειραματικές δοκιμές. Οι δοκιμές περιλαμβάνουν γεώτρηση. Εάν όχι, τότε η περιοχή πρέπει να είναι γειτονική και παρόμοια με τις περιοχές που έχουν διανοιχτεί. Το μέγεθος του πεδίου καθορίζεται από τις ακμές στις οποίες το πετρέλαιο έρχεται σε επαφή με σχηματισμούς αερίου ή νερού (43)

Το πετρέλαιο δεν υπολογίζεται ως αποδεδειγμένο εάν οι μηχανικοί είναι αβέβαιοι εάν μπορούν να ανακτηθούν υπό τις τρέχουσες οικονομικές συνθήκες ή αν βρίσκονται σε εντελώς μη ελεγχθείσες περιοχές. Ορισμένοι μηχανικοί επίσης δεν μετρούν πετρέλαιο κλειδωμένο σε σχιστόλιθο και άνθρακα (49)

### Παγκόσμια αποθέματα

Τον Ιανουάριο του 2017, υπήρχαν 1.665 τρισεκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου στον κόσμο. Αυτό αρκεί για να διαρκέσει άλλα 50 χρόνια από τότε που ο κόσμος χρησιμοποιεί 90,5 εκατομμύρια βαρέλια την ημέρα (48)

## Τα μεγαλύτερα αποθέματα το 2018

Τα μεγαλύτερα αποδεδειγμένα αποθέματα του κόσμου βρίσκονται σε λίγες γεωλογικά μοναδικές περιοχές. Τα αποθέματα είναι τα νεκροταφεία των προϊστορικών φυτών και των μικροσκοπικών θαλάσσιων οργανισμών. Τα ερείπια τους εγκαταστάθηκαν στα πυθμένα των αρχαίων ωκεανών και των λιμνών πριν από 300 εκατομμύρια έως 400 εκατομμύρια χρόνια. Τα στρώματα ιζήματος τα κάλυψαν, αυξάνοντας την πίεση και τη θερμοκρασία. Αυτό άλλαξε τη χημική σύνθεση σε λάδι (48)

Χρησιμοποιούμε αυτό το πετρέλαιο γρηγορότερα από ό, τι η φύση δημιουργεί νέα αποθέματα. Το ποσό αυτό είναι πεπερασμένο, γι 'αυτό και οι άνθρωποι αναφέρονται στο πετρέλαιο ως μη ανανεώσιμο πόρο (48)

Τα περισσότερα από τα μεγάλα πεδία στα αποδεδειγμένα αποθέματα πετρελαίου είναι στη Μέση Ανατολή, τη Βενεζουέλα και τη Ρωσία . Αυτές οι χώρες δεν έχουν κανένα κίνητρο να παράγουν ακριβείς εκτιμήσεις. Η αγοραία τιμή των ορυκτών καυσίμων οδηγείται περισσότερο από την παραγωγική ικανότητα έναντι της ζήτησης παρά από τα αποθέματα. Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από τις επενδυτικές αποφάσεις που έχουν ληφθεί από μικρό αριθμό φορέων λήψης αποφάσεων στη Σαουδική Αραβία, το Κουβέιτ, τη Βενεζουέλα και τη Ρωσία (48)

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τον αριθμό των βαρελιών αποδεδειγμένων αποθεμάτων πετρελαίου για τις 20 πρώτες χώρες :

1. Βενεζουέλα - 300,9 δισ. Ευρώ.
2. Σαουδική Αραβία - 266,5 δισ. Ευρώ.

3. Τον Καναδά , το οποίο περιλαμβάνει το σχιστολιθικό πετρέλαιο - 169,7 δισ. Ευρώ.
4. Ιράν - 158,4 δισεκατομμύρια.
5. Ιράκ - 142,5 δισ. Ευρώ.
6. Κουβέιτ - 101,5 δισ. Ευρώ.
7. Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα - 97,8 δισ. Ευρώ.
8. Ρωσία - 80 δισ. Ευρώ.
9. Λιβύη - 48,4 δισ. Ευρώ.
10. Νιγηρία - 37,1 δισ. Ευρώ.
11. Ηνωμένες Πολιτείες - 36,5 δισεκατομμύρια, το οποίο είναι σημαντικά από 20,68 δισεκατομμύρια το 2013.
12. Καζακστάν - 30 δισ. Ευρώ.
13. Κίνα - 25,6 δισ. Ευρώ. Στην κατάταξη, αντικατέστησε το Κατάρ το 2017.
14. Κατάρ - 25,2 δισ. Ευρώ.
15. Βραζιλία - 13,0 δισ. Ευρώ.
16. Αλγερία - 12,2 δισ. Ευρώ.
17. Αγκόλα - 8,3 δισ. Ευρώ.
18. Εκουαδόρ - 8,3 δισ. Ευρώ.
19. Μεξικό - 7,6 δισ. Ευρώ, από 10,07 δισ. Βαρέλια το 2014.

## 20. Αζερμπαϊτζάν - 7 δισεκατομμύρια.

Η λίστα από μόνη της δεν δίνει όλη την ιστορία, λόγω των σχέσεων μεταξύ των χωρών. Οι περισσότεροι από αυτούς παράγουν περισσότερα από όσα χρησιμοποιούν, επομένως εξάγουν στους εισαγωγείς ή σε εκείνους που χρησιμοποιούν περισσότερο από ό, τι παράγουν (48)

Για να αυξήσουν τη διαπραγματευτική ισχύ τους, ορισμένοι εξαγωγείς πετρελαίου συνενώθηκαν για να διαχειριστούν τις παγκόσμιες τιμές προσφοράς και επιροής. Αν και αυτό είναι ένα παράνομο μονοπώλιο στις περισσότερες χώρες, είναι απολύτως νόμιμο στο διεθνές δίκαιο. Οι εξαγωγείς το έκαναν για να διατηρήσουν την τιμή του πετρελαίου αρκετά υψηλή.

Δεδομένου ότι το πετρέλαιο είναι ένας μη ανανεώσιμος πόρος, αυτοί οι εξαγωγείς δεν έχουν τίποτα να πουλήσουν όταν το πετρέλαιο θα έχει εξαντληθεί. Για το λόγο αυτό, θέλουν να έχουν το υψηλότερο δυνατό κέρδος όσο διαρκεί (48)

Ο Οργανισμός των χωρών εξαγωγής πετρελαίου σχηματίστηκε το 1960. Τα 12 μέλη του ΟΠΕΚ κατέχουν το 80% των αποδεδειγμένων αποθεμάτων του κόσμου. Οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Κίνα (48)

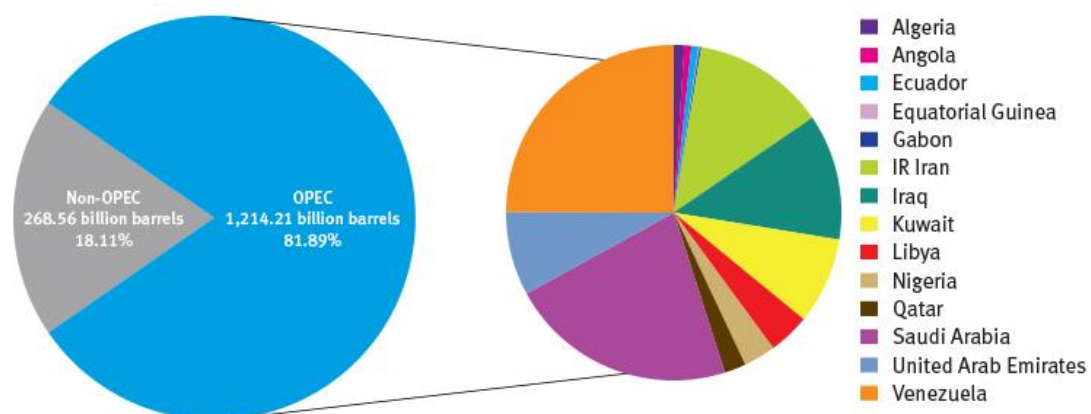
Η Αμερικανική Υπηρεσία Πληροφοριών για την Ενέργεια ανέφερε 35,2 δισεκατομμύρια βαρέλια αποθεμάτων. Τα μεγαλύτερα αποθέματα βρίσκονται στο Τέξας, στη Βόρεια Ντακότα, στον Ομοσπονδιακό Υπερπόντιο Κόλπο του Μεξικού, στην Αλάσκα και στην Καλιφόρνια. Μετά από χρόνια στασιμότητας, τα αποθέματα των ΗΠΑ αυξάνονται και πάλι χάρη στις υψηλότερες τιμές του πετρελαίου που

καθιστούν τις νέες τεχνολογίες οικονομικά αποδοτικές. Οι οριζόντιες γεωτρήσεις και η υδραυλική θραύση μπορούν να εξάγουν πετρέλαιο από σχιστόλιθο και άλλους "σφιχτούς" σχηματισμούς ή εκείνους με πολύ χαμηλή διαπερατότητα. Το Τέξας και η Βόρεια Ντακότα αντιπροσώπευαν το 90% της συνολικής ανάπτυξης (48)

Επίσης, οι Ηνωμένες Πολιτείες διατηρούν το μεγαλύτερο στρατηγικό απόθεμα πετρελαίου παγκοσμίως καθώς διαθέτουν 727 εκατομμύρια βαρέλια. Το απόθεμα αυτό χρησιμοποιείται για να διατηρηθεί η οικονομία χωρίς προβλήματα όταν υπάρχει κρίση ή έλλειψη. Δεδομένου ότι δεν είναι ανοικτή για παραγωγή, δεν περιλαμβάνεται ως μέρος των αποδεδειγμένων αποθεμάτων των ΗΠΑ (48)

Οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν 3 τρισεκατομμύρια βαρέλια παγιδευμένα στο σχηματισμό πετρελαίου σχιστόλιθου του Green River στο Κολοράντο. Κοστίζει \$ 40- \$ 80 το βαρέλι για να το ανακτήσει, καθιστώντας το να αξίζει ακόμα και όταν το πετρέλαιο είναι \$ 100 το βαρέλι. Η εκχύλιση θα μπορούσε επίσης να καταστρέψει την επιφάνεια του νερού και να βλάψει το περιβάλλον. Αλλά εάν η τεχνολογία συνεχίσει να βελτιώνεται και οι τιμές αυξάνονται, θα ήταν εφικτή η παραγωγή 100.000 βαρελιών ημερησίως για 30 χρόνια (48)

## OPEC share of world crude oil reserves, 2017



OPEC proven crude oil reserves , at end 2017 (billion barrels, OPEC share)

Venezuela	302,81	24,9%	Kuwait	101,50	8,4%	Qatar	25,24	2,1%	Gabon	2,00	0,2%
Saudi Arabia	266,26	21,9%	UAE	97,80	8,1%	Algeria	12,20	1,0%	Equat. Guinea	1,10	0,1%
IR Iran	155,60	12,8%	Libya	48,36	4,0%	Angola	8,38	0,7%			
Iraq	147,22	12,1%	Nigeria	37,45	3,1%	Ecuador	8,27	0,7%			

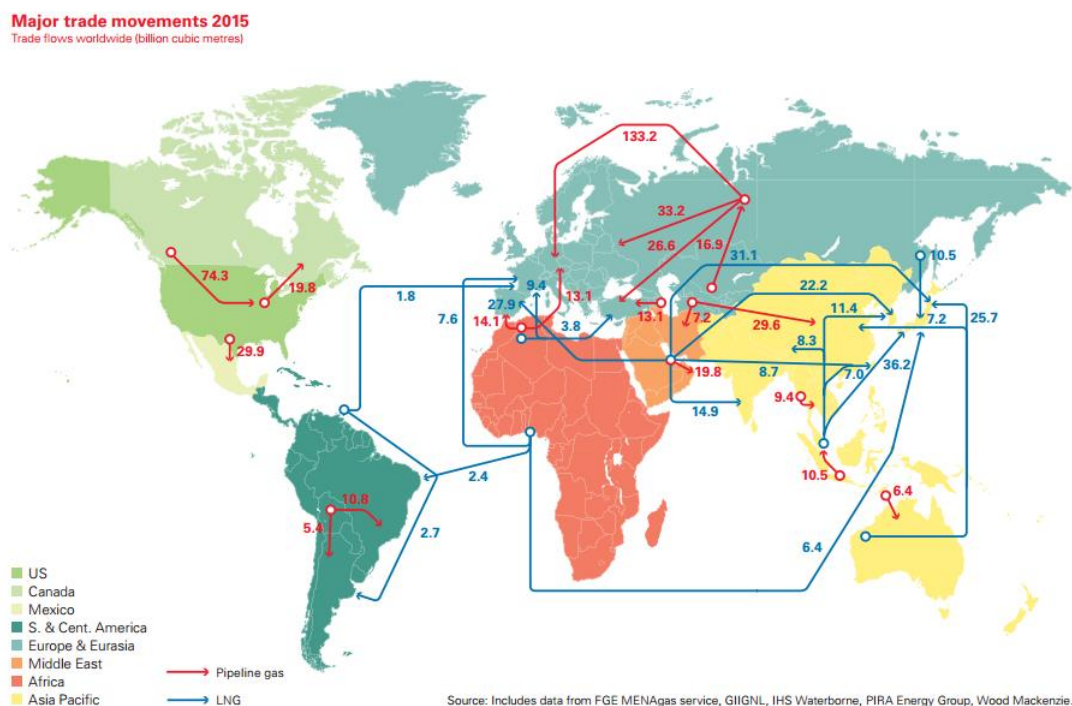
Source: OPEC Annual Statistical Bulletin 2018.

2

<sup>2</sup> [https://www.opec.org/opec\\_web/en/data\\_graphs/330.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm)

### 3. Μεταφορά πετρελαίου και LNG

#### 3.1. Παγκόσμιες ροές πετρελαίου και LNG



#### Χάρτης εμπορευματικών ροών για το LNG (Πηγή: BP report 2016)

Το παγκόσμιο εμπόριο υγροποιημένου φυσικού αερίου χωρίζεται σε δύο εμπορικά μπλοκ, το ένα καλύπτει την περιοχή Ασίας / Ειρηνικού και το άλλο την περιοχή του Ατλαντικού (συμπεριλαμβανομένης και της Μεσογείου). Παραδοσιακά γίνονταν ελάχιστες συναλλαγές μεταξύ των δύο αυτών μπλοκ, με εξαίρεση την αύξηση των εξαγωγών από τον Ατλαντικό προς τον Ειρηνικό που παρατηρήθηκε πρόσφατα. Η Μέση Ανατολή βρίσκεται ανάμεσα στους δύο αυτούς πόλους.

Από τις πιο γνωστές διαδρομές LNG είναι οι:

A/A	ΝΑΥΤΙΚΗ ΟΔΟΣ	ΑΡ.ΠΛΟΙΩΝ	ΧΩΡ.ΣΕ.Κ.ΧΑΜ	%ΧΩΡΗΤ.
1	ΚΑΤΑΡ-ΗΠΑ	27	6,181	11,6%
2	ΚΑΤΑΡ-ΕΥΡΩΠΗ	24	4,879	9,1%
3	ΜΑΛΑΙΣΙΑ-ΙΑΠΩΝΙΑ	19	2,205	4,1%

4	ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ- ΙΑΠΩΝΙΑ	19	2,181	4,1%
5	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ- ΙΑΠΩΝΙΑ	14	1,880	3,5%
6	ΝΗΓΗΡΙΑ- ΕΥΡΩΠΗ	14	1,866	3,5%
7	ΚΑΤΑΡ- ΛΟΙΠΗ ΑΣΙΑ	11	1,634	3,1%

**Πίνακας 2: Διαδρομές LNG Carriers (Πηγή: BP report 2016)**

Οι σημαντικότερες εμπορευματικές ροές του LNG το 2030 θα είναι:

- Από την Αυστραλία στην Ιαπωνία
- Από την Αυστραλία στην Κίνα

Οι ροές με τις σημαντικότερες αυξήσεις θα είναι:

- Από την Αυστραλία στην Ιαπωνία, Κίνα
- Από την Αίγυπτο στην Ινδία και το Ηνωμένο Βασίλειο
- Από τις CIS<sup>3</sup> στην Ιαπωνία
- Από την Νιγηρία στην Κίνα και το Ηνωμένο Βασίλειο
- Από το Κατάρ στην Ινδία και το Ηνωμένο Βασίλειο (80)

Η Θάλασσα της Νότιας Κίνας είναι μια σημαντική διαδρομή για το εμπόριο υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) και το 2016 σχεδόν το 40% του συνολικού εμπορίου ΥΦΑ ή περίπου 4,7 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια πέρασε από τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας (67)

Η Θάλασσα της Νότιας Κίνας αποτελεί σημαντική εμπορική διαδρομή για τη Μαλαισία και το Κατάρ. Οι δύο εξαγωγείς ΥΦΑ παρείχαν συλλογικά πάνω από το 60% των συνολικών όγκων υγροποιημένου φυσικού αερίου της Νότιας Κίνας το 2016. Σχεδόν το ήμισυ των παγκόσμιων αποστολών ΥΦΑ του Κατάρ ταξίδεψε μέσω της θάλασσας της Νότιας Κίνας το 2016. Όλες οι εξαγωγές ΥΦΑ της Μαλαισίας περνούν από τη θάλασσα της Νότιας Κίνας το μοναδικό συγκρότημα εξαγωγής ΥΦΑ της χώρας βρίσκεται στην ακτή της Νότιας Κίνας(67)

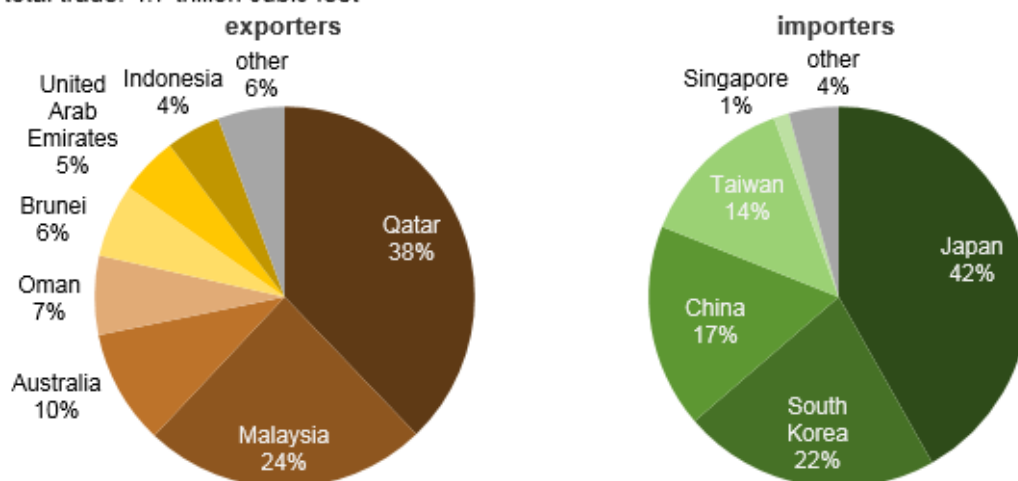
<sup>3</sup> Κοινοπολιτεία Ανεξάρτητων Κρατών



Αρκετοί άλλοι εξαγωγείς ΥΦΑ χρησιμοποιούν επίσης εμπορικές οδούς της Νότιας Κίνας για να προσεγγίσουν τους εισαγωγείς ΥΦΑ. Το 2016, το Ομάν, το Μπρουνέι και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα έστειλαν μεταξύ 84% και 100% των συνολικών εξαγωγών ΥΦΑ μέσω της Θάλασσας της Νότιας Κίνας(67) .

Άλλοι εξαγωγείς ΥΦΑ στην περιοχή, όπως η Αυστραλία και η Ινδονησία, κάνουν μεγαλύτερη χρήση άλλων εμπορικών οδών για την επίτευξη των αγορών ΥΦΑ. Το 2016, περίπου το 23% των συνολικών εξαγωγών ΥΦΑ της Αυστραλίας και περίπου το 29% των εξαγωγών ΥΦΑ της Ινδονησίας μεταφέρθηκαν μέσω της Θάλασσας της Νότιας Κίνας. Μεγάλο μέρος των εξαγωγών ΥΦΑ της Αυστραλίας και της Ινδονησίας πέρασε στα ανατολικά των Φιλιππίνων και της Ταϊβάν, αποφεύγοντας τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας στο δρόμο προς τους πελάτες της στην Ιαπωνία, τη Νότια Κορέα και τη βόρεια Κίνα(67) .

**South China Sea liquefied natural gas trade flows (2016)**  
total trade: 4.7 trillion cubic feet



4

Οι τέσσερις εισαγωγείς ΥΦΑ με τους μεγαλύτερους όγκους που διέρχονται από τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας είναι η Ιαπωνία, η Νότια Κορέα, η Κίνα και η Ταϊβάν,

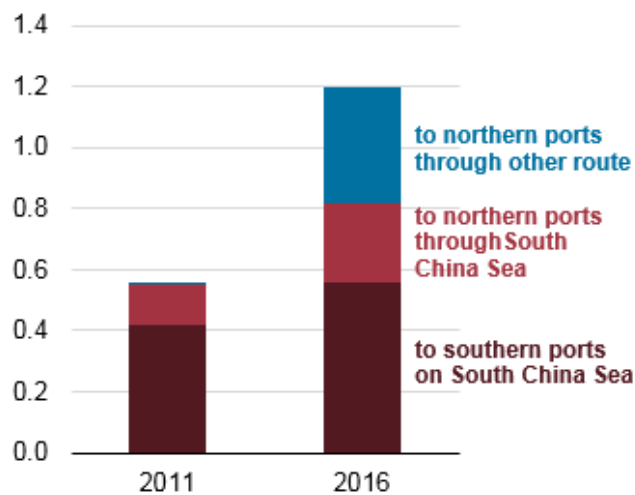
<sup>4</sup> <https://www.globaltradetracker.com/start/>

αντιπροσωπεύοντας συνολικά το 94% των συνολικών όγκων ΥΦΑ που πέρασαν από τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας το 2016. Η Ιαπωνία είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας LNG στον κόσμο , και λίγο περισσότερο από το ήμισυ όλων των εισαγωγών ΥΦΑ της Ιαπωνίας το 2016 μεταφέρθηκαν μέσω της Θάλασσας της Νότιας Κίνας. Παρομοίως, περίπου τα δύο τρίτα του ΥΦΑ που εισήγαγε η Νότια Κορέα, ο δεύτερος μεγαλύτερος εισαγωγέας ΥΦΑ στον κόσμο, μεταφέρθηκε στη θάλασσα της Νότιας Κίνας εκείνο το έτος (67) .

Πάνω από τα δύο τρίτα των εισαγωγών ΥΦΑ της Κίνας και άνω του 90% των εισαγωγών ΥΦΑ της Ταϊβάν διέσχισαν τη Θάλασσα της Νότιας Κίνας το 2016. Οι συνολικές εισαγωγές ΥΦΑ στην Κίνα υπερδιπλασιάστηκαν τα τελευταία πέντε χρόνια από 0,56 Tcf το 2011 σε 1,20 Tcf το 2016(67) .

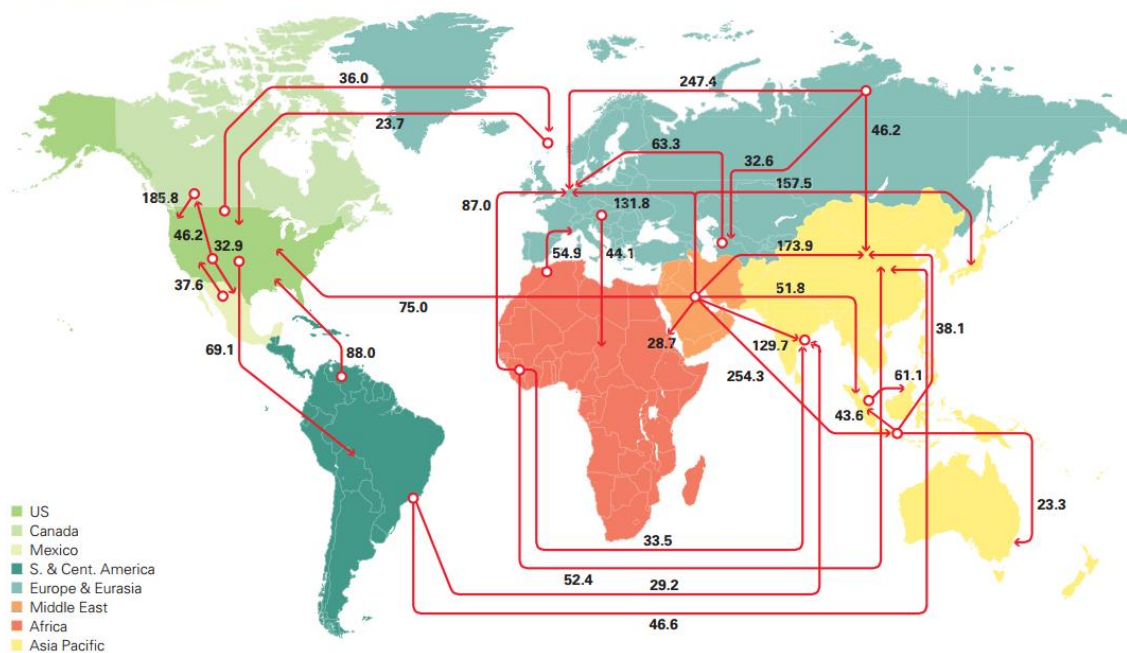
Ωστόσο, περισσότερο από το ήμισυ της αύξησης των εισαγωγών ΥΦΑ της Κίνας ήταν όγκοι που μεταφέρθηκαν στα βόρεια λιμάνια χωρίς να διέρχονται από τη θάλασσα της Νότιας Κίνας. Με βάση τις προβλέψεις της Διεθνούς Ενεργειακής Προοπτικής 2017 , τα έργα ΕΠΕ δείχνουν ότι η Κίνα θα ξεπεράσει τη Νότια Κορέα ως τον δεύτερο μεγαλύτερο εισαγωγέα LNG στον κόσμο έως το 2018 και θα προσεγγίσει σχεδόν το επίπεδο των εισαγωγών ΥΦΑ στην Ιαπωνία έως το 2040 (67)

### China liquefied natural gas imports trillion cubic feet



eia

### Major trade movements 2015 Trade flows worldwide (million tonnes)



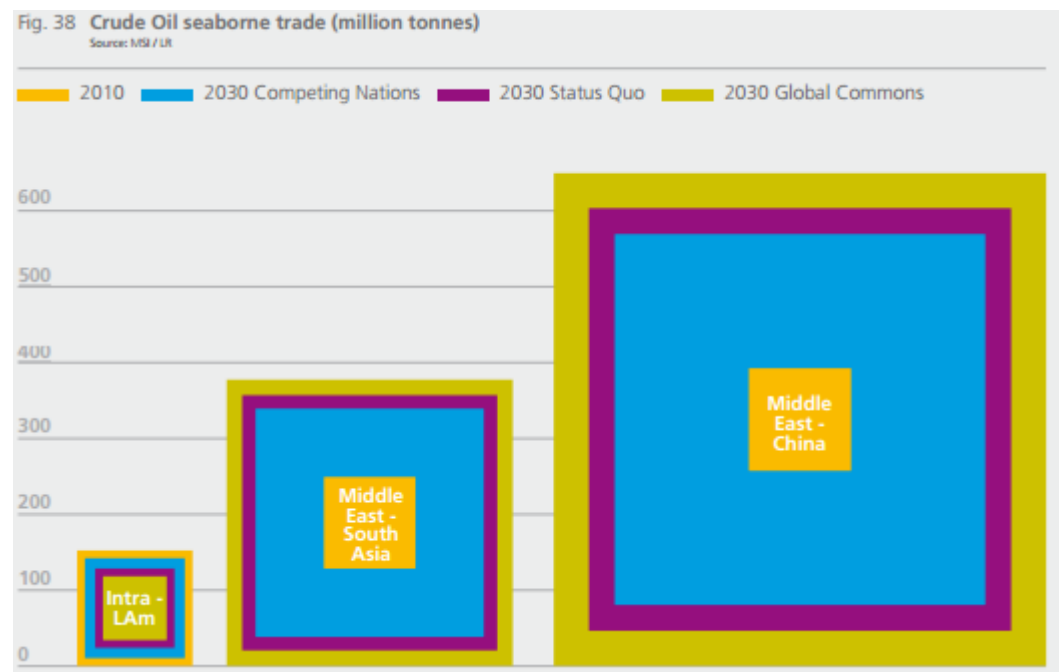
### Εμπορευματικές ροές αργού πετρελαίου ( Πηγή: BP report 2016)

Από τις πιο γνωστές διαδρομές αργού πετρελαίου είναι οι :

1. Αραβικός Κόλπος (Σ. Αραβία) – Κόλπος Η.Π.Α (Λουιζιάνα), 10.000 sm
2. Αραβικός Κόλπος (Σ. Αραβία) – Σιγκαπούρη, 4.000 sm
3. Αραβικός κόλπος (Σ. Αραβία) – Ιαπωνία, 7.000 sm
4. Νιγηρία - Κόλπος Η.Π.Α (Λουιζιάνα), 6000 sm
5. Νιγηρία – Φιλαδέλφεια (Ανατολική Η.Π.Α), 5.000 sm
6. Ρωσία (Μαύρη θάλασσα) - Ιταλία (Ν. Ευρώπη), 1.500 sm
7. Σκωτία – Γερμανία, 600 sm

Σύμφωνα με το παρακάτω σχεδιάγραμμα, η μεγαλύτερη αύξηση του θαλάσσιου εμπορίου αργού πετρελαίου θα προέλθει από τον Αραβικό Κόλπο, την Μαύρη θάλασσα και τη Λατινική Αμερική προς την Κίνα και τις άλλες χώρες της Ασίας. Αυτή η αύξηση θα σημειωθεί λόγω της αυξημένης μεταφορικής ζήτησης των αναδυομένων αυτών χωρών. Στην βόρεια Αμερική και Ιαπωνία θα μειωθεί το θαλάσσιο εμπόριο εισαγωγής αργού πετρελαίου μέσα στα επόμενα είκοσι χρόνια, κάτι που προκύπτει εξαιτίας της αυξημένης προσφοράς εναλλακτικών μορφών ενέργειας και νέων τεχνολογιών μεταφοράς (ηλεκτρικό αυτοκίνητο). Προβλέπεται να υπάρξει μεγάλη αλλαγή στους προμηθευτές αργού πετρελαίου στην βόρεια Αμερική η οποία αντί να προμηθεύεται αργό πετρέλαιο από την Μέση Ανατολή θα το προμηθεύεται από την λατινική Αμερική.

Η Ρωσία θα συνεχίσει να εξάγει αργό πετρέλαιο προς την Ευρώπη, κατά κύριο λόγο και το 2030, αλλά θα υπάρξει μια τάση διαφοροποίησης των εξαγωγών της προς την Ασία, με μια σημαντική αύξηση προς την Κίνα



Θαλάσσιο εμπόριο αργού πετρελαίου 2010-2030 (Πηγή: Marine Trends 2030)

## 3.2. Μεταφορά πετρελαίου και LNG

### 3.2.1. Διαδρομές βάσει τύπου δεξαμενόπλοιου

Οι διαδρομές πετρελαιοφόρων είναι σχετικά σταθερές με τον ίδιο τρόπο που το ξηρό φορτίο, οι μεταφορείς σιτηρών ή τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων έχουν σταθερές διαδρομές.

Πολλές ναυτιλιακές εταιρείες έχουν πολλά διαφορετικά πλοία τα οποία εκχωρούνται σε διαφορετικές διαδρομές που έχουν προκαθοριστεί από τους προμηθευτές φορτίου και τους καταναλωτές. Οι επιχειρήσεις ναύλωσης πετρελαιοφόρων διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στη διατήρηση των διαδρομών του πετρελαιοφόρου για μεγάλα χρονικά διαστήματα και είναι σπάνιο να βρεθεί πλοίο που φεύγει από την ανοιχτή θάλασσα απλώς χωρίς να γνωρίζει τον επόμενο προορισμό και το φορτίο στο οποίο θα ταξιδέψει (68)

Οι διαδρομές πετρελαιοφόρων θα μπορούσαν να συγκριθούν με τις συμβατικές χερσαίες μεταφορές που οι περισσότεροι άνθρωποι χρησιμοποιούν και έχουν περισσότερες γνώσεις σχετικά. Αυτό είναι απλώς και μόνο διότι είναι χρονοβόρο και πρακτικό μακροπρόθεσμα, καθώς υπάρχει αστάθεια του φορτίου που θα μεταφερθεί, αφού οι εταιρείες ναύλωσης θα ασχοληθούν μόνο με μια ναυτιλιακή εταιρεία που θα διασφαλίσει την έγκαιρη παράδοση του φορτίου πελατών (68)

Μόνο με τη διατήρηση μιας σταθερής διαδρομής μπορεί ένα ναυτιλιακό πλοίο οποιουδήποτε είδους να είναι σε θέση να εξασφαλίσει σταθερό φορτίο έτσι ώστε το εισόδημα να είναι σε θέση να διατηρηθεί και να δημιουργήσει κέρδη.

Οι ναυτιλιακές εταιρείες πρέπει να διατηρούν καθορισμένη διαδρομή, αλλά με τον ίδιο τρόπο που οι ναυτιλιακές εταιρείες τηρούν αυτήν την υπόσχεση, οι εταιρείες ναύλωσης αναμένεται επίσης να διατηρήσουν κι εκείνοι από την πλευρά τους προσφέροντας ένα πλήρες φορτίο ή μια σταθερή τιμή για τυχόν ελλείψεις. Η κατοχύρωση αυτής της εταιρικής σχέσης συμβάλλει στη διαφύλαξη και των δύο μερών που θα μπορούσαν είτε να ωφεληθούν είτε να απωλέσουν, αλλά θα μεταδίδουν με τον ίδιο τρόπο (68)

Τα πετρελαιοφόρα είναι εξειδικευμένα θαλάσσια σκάφη που δεν μπορούν να φορτώσουν κανένα άλλο φορτίο εκτός από τα πετρελαιοειδή και αυτό προκαλεί πολλά προβλήματα, καθώς μέχρι να επιστρέψουν στη χώρα από όπου θα φορτώσουν πετρέλαιο, έχουν καταναλώσει πολλά καύσιμα και δεν έχουν μεταφέρει κάτι άλλο (68)

Οι πετρελαιοφόρες διαδρομές και τα δρομολόγια που χρησιμοποιούνται από όλα τα θαλάσσια σκάφη είναι προκαθορισμένα και έχουν προκαταχωριστεί και ακόμη και αν ένας πλοιοκτήτης σχεδιάζει να αλλάξει τη διαδρομή, πρέπει να ενημερώνεται εκ των προτέρων για τις επιχειρήσεις που ζητούν πρατήρια καυσίμων και τους προμηθευτές να τους προετοιμάσουν εκ των προτέρων για άλλο σκάφος . Η απότομη αλλαγή της διαδρομής του σκάφους δεν είναι δυνατή εκτός εάν για κάποια κατάσταση έκτακτης ανάγκης και εάν ένα σκάφος προσπάθησε χωρίς να ακολουθήσει τη σωστή διαδικασία ότι θα μπορούσε να οδηγήσει σε μοϊκοτάζ από εταιρείες φλυαρία στη διαδρομή που το σκάφος σχεδιάζει να μετακομίσει έως ότου καταβληθεί το κόστος ζημιάς στην κουβέντα επηρεαζόμενες εταιρείες (68)

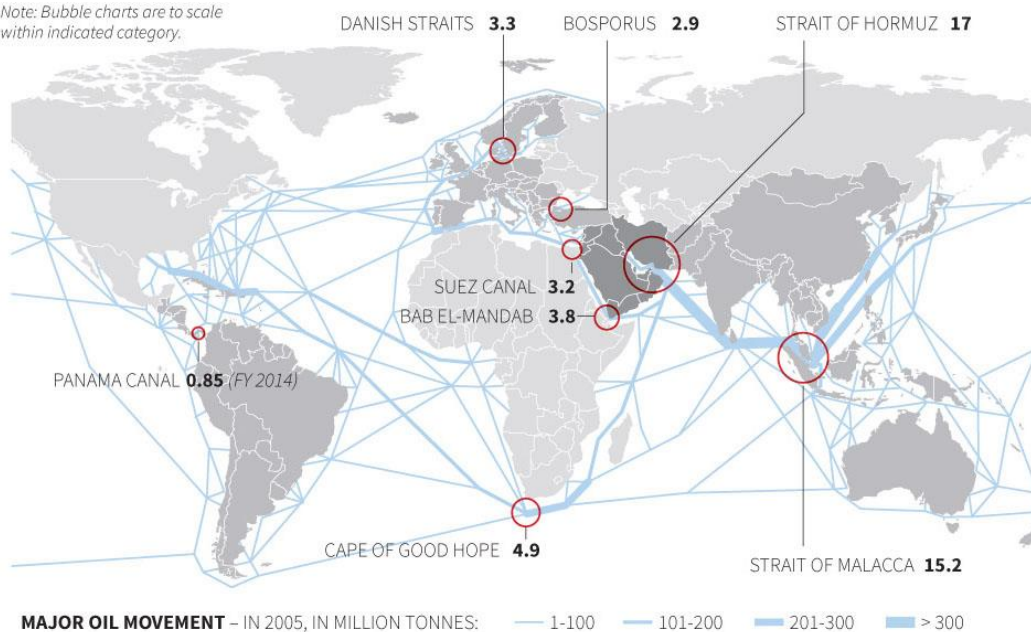
## Oil transit chokepoints

About half of the world's oil production is moved by tankers on fixed maritime routes. The blockage of a chokepoint, even temporarily, can lead to substantial increases in total energy costs. Oil transit chokepoints are therefore a critical part of global energy security.

### OIL TRANSIT CHOKEPOINTS

Million of barrels of oil moved per day, 2013 (unless otherwise indicated)

Note: Bubble charts are to scale within indicated category.



Sources: U.S. Energy Information Administration, International Tanker Owners Pollution Federation

Staff, W. Foo, 26/3/2015

REUTERS

5

### 3.2.2. Βόρειο πέρασμα (προβλέψεις και παραγγελίες)

Το 2014 άνοιξε και πάλι το Northern Sea Route (Βόρειο πέρασμα-NSR) στην Αρκτική το οποίο συντομεύει κατά 30 ημέρες σχεδόν το ταξίδι από τα λιμάνια της Άπω Ανατολής στα λιμάνια της Δυτικής Ευρώπη. Το Βόρειο πέρασμα έχει ανοίξει για τη διεθνή ναυτιλία από το 2010 καθώς πριν το χρησιμοποιούσαν μόνο ρωσικά πλοία (67)

Πέρυσι διέπλευσαν το NSR, 46 πλοία έναντι 34 το 2011 και μόλις 6 το 2010. Μεταξύ αυτών των πλοίων και δύο ελληνικά το OB RINER της Dynagas με φορτίο

<sup>5</sup> <http://blogs.reuters.com/data-dive/2015/03/27/mapping-world-oil-transport/>

υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG Carrier) το οποίο πέρασε δυο φορές από το NSR και το Skyfrost Reefer της Laskaridis Shipping με φορτίο κατεψυγμένα ψάρια, το οποίο διέπλευσε μία φορά το πέρασμα. Η Laskaridis Shipping ήταν πάντως η πρώτη ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία που χρησιμοποίησε το NSR, το 2011 με το πλοίο Rainfrost (67)

Τα θέματα που σχετίζονται με το πέρασμα της Αρκτικής συζητήθηκαν και σε πρόσφατη διεθνή διάσκεψη στο Όσλο στην οποία τη χώρα μας εκπροσώπησε ο υπουργός Ναυτιλίας και Αιγαίου, Κωστής Μουσουρούλης. Συμμετείχαν ακόμη οι υπουργοί Μεταφορών (αρμόδιοι και για τη ναυτιλία) της Νορβηγίας, της Ιαπωνίας, της Ρωσίας και της Σιγκαπούρης, ο γενικός γραμματέας του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) Κόχι Σεκιμίζου και ανώτατα στελέχη της κυβέρνησης των ΗΠΑ και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής . (67)

Στη συνάντηση συζητήθηκαν αναλυτικά οι εξελίξεις σχετικά με τη ναυσιπλοΐα στην Αρκτική, θέμα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για την ελληνική ναυτιλιακή πολιτική. Όλοι οι παρευρισκόμενοι συμφώνησαν ότι κυρίαρχο θέμα για την περιοχή παραμένει η προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος, η ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, η ανάγκη συνεργασίας στην έρευνα και διάσωση, καθώς και ο σεβασμός των κυριαρχικών δικαιωμάτων των παράκτιων χωρών (67)





#### **4. Δεξαμενόπλοια**

##### **4.1. Βασικά μεγέθη δεξαμενόπλοιων**

Ο στόλος του παγκόσμιου αργού πετρελαίου και των δεξαμενόπλοιων ραφινρισμένων προϊόντων χρησιμοποιεί ένα σύστημα ταξινόμησης για την

τυποποίηση των συμβατικών όρων, τον καθορισμό του κόστους μεταφοράς και τον προσδιορισμό της ικανότητας των πλοίων να ταξιδεύουν σε λιμένες ή μέσω ορισμένων στενών και καναλιών. Αυτό το σύστημα, γνωστό ως σύστημα μέσου όρου ναυτιλιακής αξιολόγησης (AFRA), ιδρύθηκε από την Royal Dutch Shell πριν από έξι δεκαετίες και εποπτεύεται από την ομάδα LTBP του Λονδίνου, μια ανεξάρτητη ομάδα ναυτιλιακών μεσιτών (70)

Η AFRA χρησιμοποιεί μια κλίμακα που ταξινομεί τα πλοία δεξαμενόπλοιων σύμφωνα με τους τόνους νεκρού βάρους, ένα μέτρο της ικανότητας του πλοίου να μεταφέρει φορτίο. Η κατά προσέγγιση χωρητικότητα ενός πλοίου σε βαρέλια καθορίζεται χρησιμοποιώντας ένα εκτιμώμενο 90% της χωρητικότητας νεκρού βάρους ενός πλοίου και πολλαπλασιάζοντας αυτό με ένα βαρέλι ανά μετρικό συντελεστή μετατροπής για κάθε τύπο προϊόντος πετρελαίου και αργού πετρελαίου, καθώς οι πυκνότητες υγρού καυσίμου ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο και την ποιότητα (70)

Τα μικρότερα σκάφη στην κλίμακα AFRA, τα δεξαμενόπλοια γενικής χρήσης (GP) και μεσαίας εμβέλειας (MR), χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μεταφορά φορτίων εξευγενισμένων προϊόντων πετρελαίου σε σχετικά μικρότερες αποστάσεις, όπως από την Ευρώπη προς την ανατολική ακτή των ΗΠΑ. Το μικρότερο μέγεθος τους επιτρέπει να έχουν πρόσβαση σε περισσότερα λιμάνια ανά τον κόσμο. Ένα δεξαμενόπλοιο GP μπορεί να μεταφέρει 70.000 βαρέλια και 190.000 βαρέλια βενζινοκινητήρων (3.2-8 εκατομμύρια γαλόνια) και ένα δεξαμενόπλοιο MR μπορεί να μεταφέρει 190.000 βαρέλια και 345.000 βαρέλια (8-14.5 εκατομμύρια γαλόνια).

Τα πλοία κλάσης μεγάλης εμβέλειας (LR) είναι τα πιο κοινά στο παγκόσμιο στόλο δεξαμενόπλοιων, καθώς χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά τόσο των εξευγενισμένων προϊόντων όσο και του αργού πετρελαίου. Αυτά τα πλοία έχουν πρόσβαση σε περισσότερα μεγάλα λιμάνια που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο και πετρελαϊκά προϊόντα. Ένα δεξαμενόπλοιο LR1 μπορεί να μεταφέρει μεταξύ 345.000 βαρελιών και 615.000 βαρελιών βενζίνης (14.5-25.8 εκατομμύρια γαλόνια) ή μεταξύ 310.000 βαρελιών και 550.000 βαρελιών ελαφρού γλυκού αργού πετρελαίου.

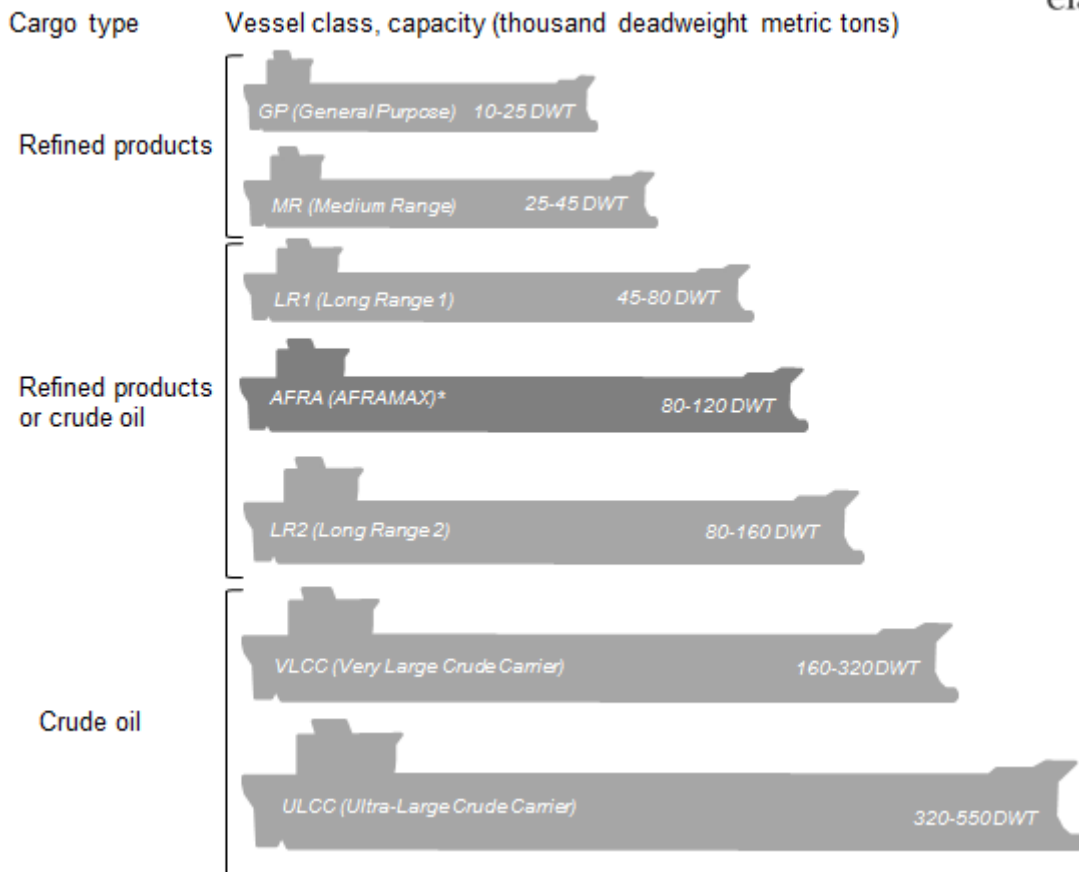
Μια ταξινόμηση που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα μεγάλο μέρος του παγκόσμιου στόλου δεξαμενόπλοιων είναι το AFRAMAX. Τα πλοία AFRAMAX αναφέρονται σε πλοία μεταξύ 80.000 και 120.000 νεκρού βάρους τόνους. Αυτό το

μέγεθος πλοίου είναι δημοφιλές στις εταιρείες πετρελαιοειδών για υλικοτεχνικούς σκοπούς και, κατά συνέπεια, πολλά πλοία έχουν κατασκευαστεί στο πλαίσιο αυτών των προδιαγραφών.

Κατά τη διάρκεια της ιστορίας της AFRA, τα σκάφη αυξήθηκαν σε μέγεθος και προστέθηκαν νεότερες ταξινομήσεις. Ο πολύ μεγάλος μεταφορέας αργού (VLCC) και ο υπερμεγέθης μεγάλος μεταφορέας αργού (ULCC) προστέθηκαν καθώς το παγκόσμιο εμπόριο πετρελαίου επεκτάθηκε και τα μεγαλύτερα πλοία παρείχαν καλύτερα οικονομικά για τις ακατέργαστες αποστολές. Τα VLCC είναι υπεύθυνα για τις περισσότερες αποστολές αργού πετρελαίου σε ολόκληρο τον πλανήτη, συμπεριλαμβανομένης της Βόρειας Θάλασσας, που είναι ο τόπος αναφοράς του δείκτη τιμών του αργού πετρελαίου Brent. Ένα VLCC μπορεί να μεταφέρει μεταξύ 1,9 εκατομμυρίων και 2,2 εκατομμυρίων βαρελιών τύπου αργού πετρελαίου τύπου WTI. Με τις τρέχουσες τιμές WTI κοντά σε 92 δολάρια το βαρέλι, ένα πλήρως φορτωμένο VLCC θα μπορούσε να μεταφέρει περίπου 100 εκατομμύρια δολάρια αξίας αργού πετρελαίου.

Υπάρχει ένας μικρός αριθμός σκαφών ULCC που χρησιμοποιούνται σήμερα, δεδομένου ότι το μέγεθός τους απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις που περιορίζουν τον αριθμό των θέσεων όπου τα σκάφη αυτά μπορούν να φορτώσουν και να εκφορτώσουν. Αυτά τα τεράστια σκάφη μπορούν να μεταφέρουν περίπου 2 εκατομμύρια βαρέλια σε 3,7 εκατομμύρια βαρέλια αργού πετρελαίου.

## Average Freight Rate Assessment (AFRA) Scale - Fixed



Στις μέρες μας, όσον αφορά τις θαλάσσιες μεταφορές παρατηρούνται δύο τύποι υγραεριοφόρων πλοίων: 1. Τα Υγραεριοφόρα φυσικού αερίου, LNG (Liquified Natural Gas), και 2. Τα Υγραεριοφόρα πετρελαϊκού αερίου, LPG (Liquified Petroleum Gas).

Ο IMO χωρίζει τα Υγραεριοφόρα πλοία σε 3 κατηγορίες με βάση το βαθμό επικινδυνότητας των φορτίων που μεταφέρουν για το περιβάλλον:

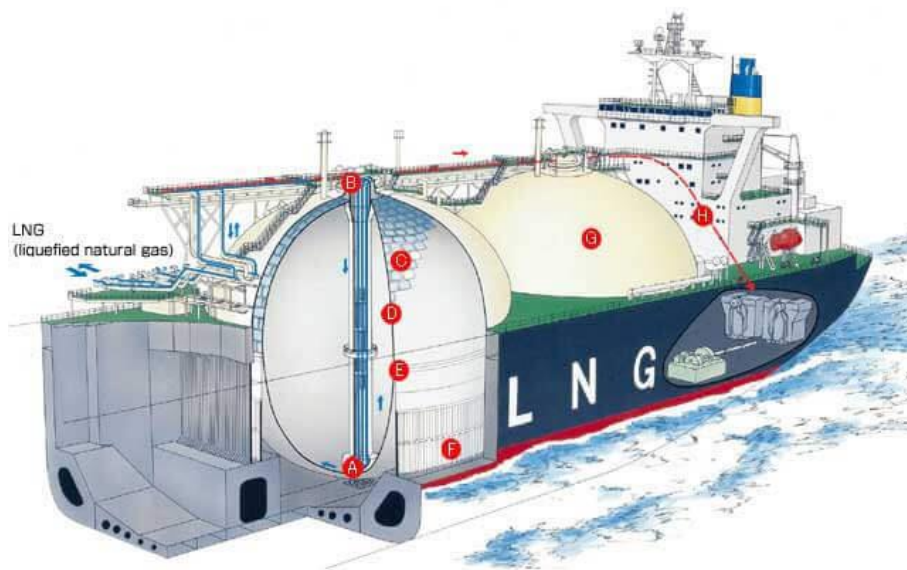
- Πλοία τύπου 1 G (μεταφέρουν φορτία πολύ μεγάλου κινδύνου)
- Πλοία τύπου 2 G (μεταφέρουν φορτία μειωμένης επικινδυνότητας)
- Πλοία τύπου 3 G (μεταφέρουν φορτία ελάχιστης επικινδυνότητας)

Η χωρητικότητα των υγραεριοφόρων πλοίων κυμαίνεται από 40000 μέχρι 190000 m<sup>3</sup>. Στα LNGC οι δεξαμενές φορτίου είναι κατασκευασμένες να μεταφέρουν υγροποιημένο φυσικό αέριο σε 4 δεξαμενές (συνήθως) Membrane Tank type στους -163 °C και σε πίεση absolute 1060 mbar (absolute pressure=cargo tank pressure+atmospheric pressure). Εξαιτίας του γεγονότος ότι το φορτίο LNG μεταφέρεται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, θα πρέπει να είναι απομονωμένο από τη μεταλλική κατασκευή της γάστρας του πλοίου και να περικλείεται από κατάλληλη μόνωση (Μεμβράνες), ώστε η θερμοκρασία του χάλυβα των δεξαμενών, να μην γίνει

πιο χαμηλή από αυτήν που έχει δοκιμαστεί και εγκριθεί να αντέξει και έτσι η δεξαμενή τελικά να θραύσει ή να υποστεί κάποιο ρήγμα.

Οι δεξαμενές ανάλογα με το πώς είναι κατασκευασμένες, διακρίνονται σε 3 είδη:

1. Σφαιρικές Αυτοφερόμενες (Self-Supporting τύπου Moss Tanks)
2. Μembranώδης (Membrane-Type) (τύπου Mark III και GT 96 Tanks)
3. Πρισματικές



Courtesy of Kawasaki Heavy Industries

Courtesy of Kawasaki Heavy Industries

### **Moss-type LNG Carrier**



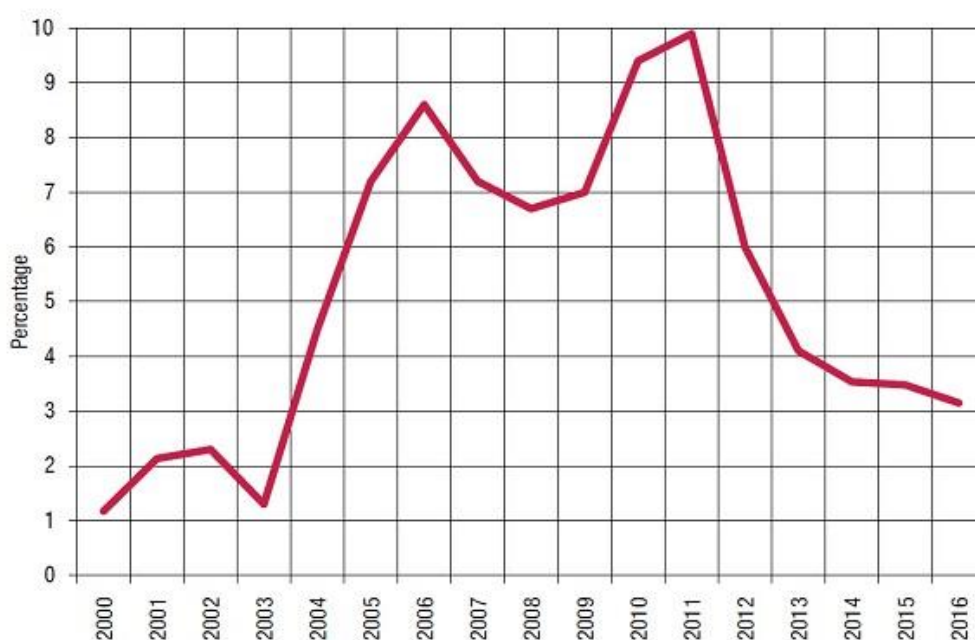
### **Membrane-type LNG Carrier**

## 4.2. Χωρητικότητα και παγκόσμιος στόλος (μέση ηλικία στόλου)

Η πρόσφατα ανακοινωθείσα έκθεση UNCTAD για τις Θαλάσσιες Μεταφορές 7 μιας δίνει μια εικόνα του παγκόσμιου στόλου ο οποίος, στις αρχές του 2017, είχε εμπορική αξία ύψους 829 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Για πέμπτο συνεχόμενο έτος, η παγκόσμια ανάπτυξη του στόλου επιβραδύνθηκε. Ο στόλος εμπορικής ναυτιλίας αυξήθηκε κατά 3,15% το 2016, έναντι 3,5% το 2015. Τρεις χώρες - η Νότια Κορέα, η Κίνα και η Ιαπωνία - δημιούργησαν το 91,8% της παγκόσμιας μκτής χωρητικότητας το 2016. Μεταξύ αυτών, η Νότια Κορέα είχε το μεγαλύτερο μερίδιο 38,1 τοις εκατό. Τέσσερις χώρες - η Ινδία, το Μπαγκλαντές, το Πακιστάν και η Κίνα - αντιπροσώπευαν μαζί το 94,9% της διάλυσης πλοίων το 2016.

Figure 2.1. Annual growth of world fleet, 2000–2016  
(Percentage annual change)



Source: UNCTAD, *Review of Maritime Transport*, various issues.

Οι πέντε κορυφαίοι εφοπλιστές όσον αφορά τη χωρητικότητα φορτίου (dwt) είναι η Ελλάδα (309 εκατομμύρια dwt), η Ιαπωνία, η Κίνα, η Γερμανία και η Σιγκαπούρη. Μαζί, αυτές οι πέντε χώρες έχουν μερίδιο αγοράς 49,5% dwt. Μόνο μία χώρα από τη Λατινική Αμερική, η Βραζιλία, είναι μεταξύ των κορυφαίων 35 πλοιοκτητριών χωρών.

Όσον αφορά τον αριθμό των πλοίων, η Κίνα είναι η κυρίαρχη ναυπηγική χώρα (5.206 πλοία), συμπεριλαμβανομένων πολλών μικρότερων πλοίων που χρησιμοποιούνται

στην παράκτια ναυσιπλοΐα. Το μερίδιο των πλοιοκτητών από τα παραδοσιακά ναυτικά έθνη στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική εξακολουθεί να μειώνεται, ενώ το ποσοστό των αναπτυσσόμενων χωρών μεσαίου εισοδήματος, ιδίως από την Ασία, έχει αυξηθεί (43)

Η ναυπηγική βιομηχανία δεν είναι βιομηχανία υψηλής τεχνολογίας που θα απαιτούσε τις πιο σύγχρονες και πιο εξελιγμένες τεχνολογίες και έτσι δεν προσφέρει ευκαιρίες στις αναδυόμενες οικονομίες. Ταυτόχρονα, η ναυπηγική βιομηχανία δεν είναι μια επιχείρηση έντασης εργασίας, όπου οι χώρες χαμηλού μισθού θα μπορούσαν να επωφεληθούν από οποιοδήποτε πλεονέκτημα κόστους - όπως συμβαίνει στην περίπτωση της διάλυσης πλοίων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι χώρες μεσαίου εισοδήματος, ειδικότερα, αύξησαν το μερίδιο αγοράς τους τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ οι λιγότερο αναπτυγμένες χώρες δεν είναι μεταξύ των σημαντικότερων πλοιοκτητών του κόσμου (71)

Μία κάπως διαφορετική εικόνα προκύπτει εάν ληφθεί υπόψη η εκτιμώμενη εμπορική αξία του στόλου. Εδώ, ο αμερικανικός στόλος είναι στην πρώτη θέση με 96 δισεκατομμύρια δολάρια, ακολουθούμενη από την Ιαπωνία, την Ελλάδα, την Κίνα και τη Νορβηγία. Η μέση αξία ανά πλοίο ιδιοκτητών από το Κατάρ είναι 75 εκατομμύρια δολάρια. Σε σύγκριση, η Ινδονησία, η Ταϊλάνδη και το Βιετνάμ διαθέτουν στόλους με χαμηλές μοναδιαίες αξίες. Οι στόλοι της Ινδονησίας έχουν μέση εμπορική αξία ύψους 3,6 εκατομμυρίων δολαρίων ανά σκάφος, γεγονός που αντανάκλα τον μεγάλο αριθμό μικρότερων και παλαιότερων πλοίων γενικού φορτίου και πορθμείων που χρησιμοποιούνται σε μεταφορές μεταξύ νησιών (71)

Οι αερομεταφορές του ΥΦΑ που σημειώθηκαν συνέχισαν την υψηλή ανάπτυξη (+ 9,7%). Αύξηση σημειώθηκε επίσης στα πετρελαιοφόρα (5,8 τοις εκατό) Αντίθετα, συνεχίστηκε η μακροπρόθεσμη πτώση στο τμήμα γενικών φορτίων, το οποίο παρουσίασε αρνητική ανάπτυξη (-0,2%). Το μερίδιο της παγκόσμιας χωρητικότητας ανέρχεται επί του παρόντος στο 4%, από 17% το 1980 (23)

Στις αρχές του 2017, η μέση ηλικία του εμπορικού στόλου ήταν 20,6 χρόνια, αντιπροσωπεύοντας μια ελαφρά αύξηση σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Λιγότερα νέα έργα από ό, τι στις αρχές της δεκαετίας, σε συνδυασμό με παρόμοια επίπεδα διάλυσης, οδήγησαν σε γηραιό στόλο. Ωστόσο, σε σύγκριση με τους ιστορικούς μέσους όρους, ο παγκόσμιος στόλος εξακολουθεί να είναι σχετικά νέος(13)



Τα πλοία που έχουν σημαία στις αναπτυσσόμενες οικονομίες είναι κατά μέσο όρο 10 ετών παλαιότερα από εκείνα που έχουν σημαία στις ανεπτυγμένες οικονομίες και μεταξύ των διαφορετικών τύπων πλοίων τα πλοία γενικού φορτίου είναι τα παλαιότερα (άνω των 25 ετών) και τα πλοία ξηρού φορτίου χύδη είναι τα νεότερα (10 έτη) (29)

Table 2.6. Leading flags of registration by tonnage, 2017

Flag of registration	Number of vessels	Vessel share of world total (percentage)	Dead-weight tonnage	Share of world total dead-weight tonnage (percentage)	Cumulated share of dead-weight tonnage (percentage)	Average vessel size (dead-weight tons)	Dead-weight tonnage growth, 2016–2017 (percentage)
Panama	8 052	8.64	343 397 556	18.44	18.44	45 237	2.75
Liberia	3 296	3.54	219 397 222	11.78	30.23	66 706	5.66
Marshall Islands	3 199	3.43	216 616 351	11.63	41.86	67 968	7.76
Hong Kong (China)	2 576	2.77	173 318 337	9.31	51.17	68 695	6.23
Singapore	3 558	3.82	124 237 959	6.67	57.84	36 942	0.21
Malta	2 170	2.33	99 216 495	5.33	63.17	46 297	5.14
Bahamas	1 440	1.55	79 842 485	4.29	67.46	56 625	0.79
China	4 287	4.60	78 400 273	4.21	71.67	20 555	2.12
Greece	1 364	1.46	74 637 988	4.01	75.68	66 999	1.60
United Kingdom	1 551	1.66	40 985 692	2.20	77.88	30 495	10.42
Japan	5 289	5.68	34 529 405	1.85	79.74	8 574	6.60
Cyprus	1 022	1.10	33 764 669	1.81	81.55	33 798	1.82
Norway	1 585	1.70	21 900 458	1.18	82.73	16 319	6.89
Indonesia	8 782	9.43	20 143 854	1.08	83.81	4 269	7.58
India	1 674	1.80	17 253 564	0.93	84.74	10 899	5.34
Denmark	654	0.70	16 893 333	0.91	85.64	28 344	-1.73
Italy	1 430	1.53	15 944 268	0.86	86.50	13 477	-2.32
Republic of Korea	1 907	2.05	15 171 035	0.81	87.31	9 008	-10.80
Portugal	466	0.50	13 752 758	0.74	88.05	32 744	54.97
United States	3 611	3.88	11 798 309	0.63	88.69	6 329	0.75

### 4.3. Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Οι πλοιοκτήτες διαθέτουν εμπορικά πλοία που είναι εξοπλισμένα και εκμεταλλεύονται για το φορτίο που παραδίδεται με τιμή. Οι τιμές μπορούν να υπολογιστούν ως ανά φορτίο ή ανά ημέρα. Δεδομένου ότι οι πλοιοκτήτες είναι κατά κύριο λόγο ναυτιλιακές εταιρείες, συνήθως προσλαμβάνονται ο πλοίαρχος και το πλήρωμα (71)

Οι μεσίτες πλοίων διαπραγματεύονται τη μεταφορά εμπορευμάτων και αγαθών μέσω θαλάσσης, απασχόλησης σκαφών ή διαπραγμάτευσης μεταξύ πωλητών και αγοραστών και πλοίων. Οι μεσίτες πλοίων πρέπει να διαθέτουν πείρα και να γνωρίζουν σε βάθος τις πληροφορίες της αγοράς και, ως εκ τούτου, θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχουν στους πελάτες ενημερωμένες συμβουλές. Ο μεσίτης πλοίων



είναι ενδιάμεσος, στη ναυτιλιακή βιομηχανία, συνδέοντας δύο μέρη, διαπραγματευόμενος τα ποσοστά φορτίου ή τις συμφωνίες πώλησης των πλοίων (71)

Οι εταιρείες διαχείρισης πλοίων παρέχουν στους πλοιοκτήτες το απαραίτητο προσωπικό για να λειτουργεί και να συντηρείται το σκάφος. Η ομάδα αποτελείται συνήθως από το πλήρωμα του πλοίου, το οποίο θα παράσχει στον χειριστή ή τον ιδιοκτήτη την απαιτούμενη τεχνική υποστήριξη σε ολόκληρο το ταξίδι. Άλλες υπηρεσίες περιλαμβάνουν την επιθεώρηση πριν από την αγορά, την εποπτεία του κτιρίου, την τεχνική διαχείριση, τη διαχείριση επιχειρήσεων και το πλήρωμα (71)

Τέλος, υπάρχει και ο πράκτορας ναυτιλίας, ένα πρόσωπο ή εταιρεία που διαχειρίζεται την αποστολή αγαθών και είναι υπεύθυνη έναντι των πελατών της για όλα τα θέματα που σχετίζονται με αυτή την αποστολή. Οι πελάτες της θα περιλαμβάνουν τη ναυτιλιακή γραμμή και τον εξαγωγέα και εισαγωγέα των εμπορευμάτων. Ο ναυτιλιακός πράκτορας θα προμηθεύσει όλα τα έγγραφα που απαιτούνται για την αποστολή από τις διάφορες αρχές λιμένων (71)

#### **4.4. Συγκέντρωση παραγωγής και ασφάλεια**

Τα πετρελαιοφόρα μεταφέρουν πετρέλαιο διαφόρων βαθμών και ποιότητας, έχοντας την ιδιότητα να παράγει εύφλεκτους ατμούς και αέρια όταν φορτώνεται για μεταφορά. Ακόμη και αν δεν υπάρχει φορτίο επί του σκάφους, μπορεί να υπάρχουν επιβλαβή εύφλεκτα αέρια που έχουν απομείνει στον κάδο. Όταν ο ατμός που παράγεται από ένα φορτίο ελαίου αναμειγνύεται με συγκεκριμένη συγκέντρωση αέρα που περιέχει κυρίως οξυγόνο, μπορεί να οδηγήσει σε έκρηξη η οποία έχει ως αποτέλεσμα ζημιές στην ιδιοκτησία, θαλάσσια ρύπανση και απώλεια ζωής (72)

Για την ασφάλεια από μια τέτοια έκρηξη, χρησιμοποιείται σύστημα αδρανούς αερίου. Μπορεί να γίνει μέσω χωριστής μονάδας αδρανούς αερίου ή καυσαερίων που παράγεται από τον λέβητα του πλοίου. Το σύστημα αδρανούς αερίου είναι το πιο σημαντικό ολοκληρωμένο σύστημα πετρελαιοφόρων για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου (83)

Αδρανές αέριο είναι το αέριο που περιέχει ανεπαρκές οξυγόνο (συνήθως λιγότερο από 8%) για την καταστολή της καύσης αερίων εύφλεκτων υδρογονανθράκων. Το σύστημα αδρανούς αερίου εξαπλώνει το αδρανές αέριο πάνω από το μείγμα

υδρογονανθράκων φορτίου πετρελαίου το οποίο αυξάνει το κατώτερο όριο έκρηξης LEL (χαμηλότερη συγκέντρωση με την οποία μπορούν να αναφλεγούν οι ατμοί), μειώνοντας ταυτόχρονα το υψηλότερο όριο έκρηξης HEL (υψηλότερη συγκέντρωση με την οποία εκρήγνυται ατμός). Όταν η συγκέντρωση φθάσει περίπου το 10%, δημιουργείται ατμόσφαιρα εντός της δεξαμενής στην οποία οι ατμοί των υδρογονανθράκων δεν μπορούν να καούν. Η συγκέντρωση του αδρανούς αερίου διατηρείται γύρω στο 5% ως όριο ασφαλείας (91)

Τα ακόλουθα εξαρτήματα χρησιμοποιούνται σε ένα τυπικό σύστημα αδρανούς αερίου σε πετρελαιοφόρα:

- Πηγή καυσαερίων

Η πηγή του αδρανούς αερίου λαμβάνεται από τις εισροές καυσαερίων του λέβητα ή τον κύριο κινητήρα, καθώς περιέχει καπναέρια μέσα σε αυτό.

- Βαλβίδα απομόνωσης αδρανούς αερίου

Χρησιμεύει ως βαλβίδα παροχής από την πρόσληψη έως το υπόλοιπο σύστημα που απομονώνει και τα δύο συστήματα όταν δεν χρησιμοποιείται.

- Πύργος έκπλυσης

Τα καυσαέρια εισέρχονται από τον πυθμένα του πύργου καθαρισμού και περνούν από μια σειρά από πλάκες ψεκασμού νερού και πλάκες διαφράγματος για να κρυώσουν, να καθαρίσουν και να διαβρώσουν τα αέρια. Το επίπεδο SO<sub>2</sub> μειώνεται έως και 90% και το αέριο καθίσταται καθαρό από αιθάλη.

- Αποκόλλημα

Κανονικά κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο, χρησιμοποιείται για την απορρόφηση υγρασίας και νερού από τα επεξεργασμένα καυσαέρια.

- Φυσητήρας αερίου

Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο τύποι ανεμιστήρων, ένας ατμοκίνητος ανεμιστήρας στροβίλου για λειτουργία IG και ένας ηλεκτρικός ανεμιστήρας για τη συμπλήρωση του σκοπού.

- Βαλβίδα ρύθμισης πίεσης IG

Η πίεση μέσα στις δεξαμενές ποικίλλει ανάλογα με την ιδιότητα του πετρελαίου και την ατμοσφαιρική κατάσταση. Για να ελέγχεται αυτή η παραλλαγή και για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση του ανεμιστήρα φυσητήρα, προσαρμόζεται μια βαλβίδα ρύθμισης πίεσης μετά την εκφόρτιση του φυσητήρα, η οποία επανακυκλοφορεί την περίσσεια αερίου πίσω στον πύργο καθαρισμού.

- Σφραγίδα καταστρώματος

Σκοπός της στεγανοποίησης του καταστρώματος είναι να σταματήσει η επιστροφή των αερίων που προέρχονται από τον φυσητήρα στις δεξαμενές φορτίου. Χρησιμοποιούνται κανονικά στεγανοποιητικές σφραγίδες υγρού τύπου.

- Μηχανική βαλβίδα αντεπιστροφής

Είναι μια πρόσθετη μη επιστρεφόμενη μηχανική συσκευή εν σειρά με τη στεγανοποίηση καταστρώματος.

- Βαλβίδα απομόνωσης στο κατάστρωμα

Το σύστημα μηχανοστασίου μπορεί να απομονωθεί πλήρως από το σύστημα καταστρώματος με τη βοήθεια αυτής της βαλβίδας.

- Διακόπτης πίεσης κενού (PV)

Ο φωτοβολταϊκός διακόπτης βοηθά στον έλεγχο της υπερπίεσης ή της πίεσης των δεξαμενών φορτίου. Ο εξαερισμός του φωτοβολταϊκού διακόπτη είναι εφοδιασμένος με παγίδα φλόγας για να αποφευχθεί η ανάφλεξη της φωτιάς κατά τη φόρτωση ή την εκφόρτωση όταν βρίσκεται στη θύρα.

- Βαλβίδες απομόνωσης δεξαμενών φορτίου

Ένα σκάφος έχει πολλά φορτία και κάθε τεμάχιο είναι εφοδιασμένο με μία βαλβίδα απομόνωσης. Η βαλβίδα ελέγχει τη ροή του αδρανούς αερίου που συγκρατεί και λειτουργεί μόνο από υπεύθυνο υπάλληλο στο σκάφος.

- Σύστημα ασφάλειας και συναγερμού

Η εγκατάσταση αδρανούς αερίου διαθέτει διάφορα χαρακτηριστικά ασφαλείας για τη διασφάλιση της δεξαμενής και των δικών της μηχανημάτων (84)

Ακολουθούν διάφοροι συναγερμοί (με Shutdown) ενσωματωμένοι στο εργοστάσιο αδρανούς αερίου στο πλοίο:

- Η υψηλή στάθμη στον καθαριστήρα οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του πύργου ανεμιστήρα και πλυντηρίου
- Η τροφοδοσία θαλασσινού νερού χαμηλής πίεσης (περίπου 0,7 bar) στον πύργο καθαρισμού οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του φουσητήρα
- Η τροφοδοσία θαλασσινού νερού χαμηλής πίεσης (περίπου 1,5 bar) στη στεγανοποίηση του καταστρώματος οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του φουσητήρα
- Η υψηλή θερμοκρασία του αδρανούς αερίου (περίπου 70 βαθμοί C) οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του φουσητήρα
- Η χαμηλή πίεση στη γραμμή μετά τον ανεμιστήρα (περίπου 250mm wg) οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του φουσητήρα
- Η υψηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο (8%) οδηγεί σε συναγερμό και διακοπή της παροχής αερίου στο κατάστρωμα
- Η χαμηλή στάθμη στη στεγανοποίηση καταστρώματος οδηγεί σε συναγερμό και διακοπή της παροχής αερίου στο κατάστρωμα
- Η διακοπή ρεύματος οδηγεί σε συναγερμό και κλείσιμο του πύργου του ανεμιστήρα και του πλυντηρίου
- Η διακοπή έκτακτης ανάγκης προκαλεί συναγερμό και κλείσιμο του ανεμιστήρα και του πύργου πλύσης (78)

Ακολουθούν διάφοροι συναγερμοί που είναι ενσωματωμένοι στο εργοστάσιο αδρανούς αερίου:

- Χαμηλή στάθμη απορροφητήρα
- Σφραγίδα καταστρώματος Υψηλό επίπεδο
- Χαμηλό περιεχόμενο O<sub>2</sub> (1%)
- Υψηλό περιεχόμενο O<sub>2</sub> (5%)
- Ανεμιστήρας χαμηλής πίεσης λαδιού

- Εργασίες εγκαταστάσεων αδρανούς αερίου
- Εγκατάσταση καθαρισμού (31)

Η βάση παραγωγής αδρανούς αερίου στην εγκατάσταση IG είναι το καυσαέριο που παράγεται από τον λέβητα του πλοίου. Το μίγμα αερίων υψηλής θερμοκρασίας από την πρόσληψη λέβητα επεξεργάζεται σε εγκατάσταση αδρανούς αερίου που καθαρίζει, ψύχει και τροφοδοτεί το αδρανές αέριο στις μεμονωμένες δεξαμενές μέσω φωτοβολταϊκών βαλβίδων και διακοπών για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια της δομής της δεξαμενής και της ατμόσφαιρας (22)

Το σύστημα μπορεί να χωριστεί σε δύο βασικές ομάδες:

- α) Εγκατάσταση παραγωγής για την παραγωγή αδρανούς αερίου και παράδοση υπό πίεση, μέσω φυσητήρ (ων), στις δεξαμενές φορτίου.
- β) Ένα σύστημα διανομής για τον έλεγχο της διέλευσης του αδρανούς αερίου στις κατάλληλες δεξαμενές φορτίου στον απαιτούμενο χρόνο (31)

#### **4.5. Trading houses**

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τις μεγαλύτερες εταιρείες συλλογής και μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου παγκοσμίως.

- Vitol

Η εταιρεία ασχολείται με την εξόρυξη, το εμπόριο, το ραφινάρισμα, την αποθήκευση και τη μεταφορά ενέργειας. Η Vitol Asia Pte Ltd εδρεύει στη Σιγκαπούρη.

- Glencore

Η Glencore δραστηριοποιείται παγκοσμίως στην παραγωγή, προμήθεια, επεξεργασία, διύλιση, μεταφορά, αποθήκευση, χρηματοδότηση και προμήθεια μετάλλων, ενεργειακών προϊόντων και γεωργικών προϊόντων.

- Cargill

Η Cargill είναι διεθνής παραγωγός και έμπορος τροφίμων, γεωργικών, οικονομικών και βιομηχανικών προϊόντων και υπηρεσιών.

- Archer Daniels Midland

Η ADM Company παράγει και εμπορεύεται πρωτεϊνούχα αλεύρια, φυτικά έλαια, γλυκαντικά καλαμποκιού, αλεύρι, βιοντίζελ, αιθανόλη και άλλα συστατικά τροφίμων και ζωοτροφών με προστιθέμενη αξία. Έχει θυγατρική στη Σιγκαπούρη, την Archer Daniels Midland Singapore Pte Ltd.

- Gunvor International

Η Gunvor International BV δραστηριοποιείται στον τομέα του εμπορίου, μεταφοράς και αποθήκευσης πετρελαίου και πετρελαιοειδών διεθνώς. Έχει θυγατρική στη Σιγκαπούρη, την Gunvor Singapore Pte Ltd.

- Trafigura

Η Trafigura Beheer BV ασχολείται με την προμήθεια και εμπορία αργού πετρελαίου, προϊόντων πετρελαίου, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μετάλλων, μεταλλευμάτων, άνθρακα και συμπυκνωμάτων για βιομηχανικούς καταναλωτές παγκοσμίως.

- Mercuria

Η κύρια δραστηριότητα της Mercuria είναι η προμήθεια και η εμπορία αργού πετρελαίου και εξευγενισμένων προϊόντων πετρελαίου.

- Noble Group

Η Noble Group παρέχει υπηρεσίες διαχείρισης αλυσίδας εφοδιασμού σε γεωργικά, βιομηχανικά και ενεργειακά προϊόντα παγκοσμίως.

- Louis Dreyfus

Η Louis Dreyfus Commodities BV επεξεργάζεται και εμπορεύεται γεωργικά προϊόντα και ασχολείται με την εμπορία διαφόρων προϊόντων.

- Bunge

Η Bunge Limited ασχολείται με τις επιχειρήσεις γεωργίας και τροφίμων παγκοσμίως, με ολοκληρωμένες δραστηριότητες από τη γεωργία μέχρι το λιανικό εμπόριο.

- Mabanaft

Η Mabanaft είναι ο εμπορικός βραχίονας της Marquard & Bahls AG, μια κορυφαία ανεξάρτητη εταιρία πετρελαίου που ασχολείται με τη χονδρική πώληση και την

εισαγωγή πετρελαιοειδών στην Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική, τη Νότια Αμερική, την Αφρική και την Ασία.

- Olam

Η Olam International είναι ένας παγκόσμιος ολοκληρωμένος διαχειριστής αλυσίδας εφοδιασμού και επεξεργαστής γεωργικών προϊόντων και συστατικών τροφίμων.

- Hin Leong Trading Pte Ltd

Η Hin Leong ασχολείται με την εμπορία πετρελαίου, τη δεξαμενή καυσίμων, την ανάμιξη και τις πωλήσεις λιπαντικών, τη λιανική πώληση ντίζελ, την υποστήριξη logistics και την υποστήριξη αποθήκευσης.

- BP

Η BP plc παρέχει καύσιμα για μεταφορά, ενέργεια για θερμότητα και φως, υπηρεσίες λιανικής και προϊόντα πετροχημικών.

- Shell

Η Royal Dutch Shell plc λειτουργεί ως εταιρεία πετρελαίου και φυσικού αερίου παγκοσμίως. Η εταιρεία διερευνά και εξάγει αργό πετρέλαιο και φυσικό αέριο.

- ExxonMobil

Η Exxon Mobil Corporation ασχολείται με την έρευνα και την παραγωγή αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου και την παραγωγή πετρελαιοειδών καθώς και τη μεταφορά και πώληση αργού πετρελαίου, φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων.

- Chevron

Η Chevron Corporation δραστηριοποιείται παγκοσμίως στον τομέα των πετρελαιοειδών, των χημικών προϊόντων, της εξόρυξης, της παραγωγής ενέργειας και της ενέργειας.

- TOTAL

Η TOTAL A.E. λειτουργεί ως ολοκληρωμένη εταιρεία πετρελαίου και φυσικού αερίου παγκοσμίως.

- Eni

Η Eni SpA, μια ολοκληρωμένη εταιρία ενέργειας, ασχολείται με την εξερεύνηση, παραγωγή, μεταφορά, μετατροπή και εμπορία πετρελαίου και φυσικού αερίου (49)

## **5. Τερματικοί σταθμοί πετρελαίου και LNG**

### **5.1. Γενικά χαρακτηριστικά τερματικών σταθμών( πετρελαίου + LNG)**

Η παγκόσμια ζήτηση ΥΦΑ έχει αυξηθεί, όπως και η ικανότητα επαναεριοποίησης αυξήθηκε επίσης, φτάνοντας τα 777 ΜΤΡΑ έως το τέλος του 2016 και το 795 ΜΤΡΑ από τον Ιανουάριο του 2017. Σε αντίθεση με το 2015, η αύξηση στην ικανότητα λήψης τερματικών επικεντρώνεται κυρίως στις καθιερωμένες αγορές ΥΦΑ, μεταξύ των οποίων η Κίνα, η Ιαπωνία, η Γαλλία, η Ινδία και η Νότια Κορέα. Η Πολωνία και η Κολομβία προσχώρησαν στην παγκόσμια αγορά ΥΦΑ ως νέοι εισαγωγείς. Το Εμιράτο του Αμπού Ντάμπι άρχισε επίσης τις εισαγωγές μέσω ενός FSRU (Floating Storage Regasification Unit). Επιπλέον, η Τζαμάικα ολοκλήρωσε τον πρώτο τερματικό σταθμό του ΥΦΑ στα τέλη του 2016 και άρχισε να εισάγει ΥΦΑ μέσω πλωτής αποθήκευσης.

Τα τελευταία χρόνια, δεδομένης της χαμηλής τιμής ΥΦΑ, οι νέες αγορές ήταν σε θέση να ολοκληρώσουν έργα επαναεριοποίησης αρκετά γρήγορα χρησιμοποιώντας FSRUs (20)

Ωστόσο, η πλειοψηφία των νέων δυνατοτήτων επαναεριοποίησης ήρθε από τις επεκτάσεις στα υπάρχοντα τερματικά και τα εγκαίνια νέων, μεγαλύτερων επίγειων τερματικών. Το τερματικό Dunkirk στη Γαλλία (9,5 ΜΤΡΑ) είναι ο μεγαλύτερος τερματικός σταθμός στον κόσμο (31)

Τα κίνητρα για την ανάπτυξη νέου σταθμού λήψης, τα έργα και οι επεκτάσεις αυξάνονται δεδομένου ότι ο σημαντικός όγκος νέας δυναμικότητας υγροποίησης θα συνεχιστεί έως το 2020. Το γεγονός αυτό θα βοηθήσει στο να μειωθούν οι τιμές του φυσικού αερίου και του πετρελαίου (92)



## **5.2. Τερματικοί σταθμοί διαχείρισης LNG και αργού πετρελαίου**

### **5.2.1. Τερματικοί σταθμοί διαχείρισης LNG**

Ανάλογα τον τύπο των υγροποιημένων αέριων υπάρχουν και τα αντίστοιχα συστήματα διαχείρισης στους εκάστοτε τερματικούς σταθμούς. Όσον αφορά το εμπόριο του LNG υπάρχουν περιορισμένοι στο σύνολο λιμενικοί τερματικοί σταθμοί. Αυτοί συνδέονται ως επι των πλείστων με εταιρείες διανομής αερίου ή εταιρείες παραγωγής ηλεκτρισμού καθώς και με μεγάλους καταναλωτές όπως π.χ. τα χαλυβουργεία.

Σε ότι αφορά το LPG, οι σταθμοί φόρτωσης βρίσκονται σε διαλυστήρια, σε εργοστάσια χημικών ή λιπασμάτων, ενώ οι σταθμοί εκφόρτωσης ποικίλλουν. Λόγω της ανάγκης τόσο για ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες όσο και της επικινδυνότητας που παρουσιάζει η φύση τους, οι τερματικοί σταθμοί διαχείρισης πρέπει να βρίσκονται σε πολύ μεγάλη απόσταση από άλλες λιμενικές ζώνες.

Οι διαδικασίες διαχείρισης του υγροποιημένου φορτίου είναι :

#### **A. Επιθεώρηση των δεξαμενών.**

Είναι πολύ σημαντικό πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε διαδικασία, να γίνει έλεγχος για την καθαριότητα και την απομάκρυνση όλων των ουσιών καθώς επίσης και για το αν όλες οι ενώσεις είναι ασφαλισμένες.

#### **B. Αφύγρανση.**

Υψίστης σημασίας αποτελεί η αφύγρανση των δεξαμενών η οποία μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας αδρανές αέριο.

Γ. Αδρανοποίηση πριν τη φόρτωση.

Η συγκέντρωση οξυγόνου στις δεξαμενές φορτίου πρέπει να μειώνεται από 21% σε 5% και μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις να μην πρέπει να ξεπερνά το 1%.

Δ. Απελευθέρωση αερίων.

Κρίνεται απαραίτητη η απομάκρυνση του αζώτου και του διοξειδίου του άνθρακα από τις δεξαμενές.

#### **Ε. Ψύξη.**

Με σκοπό να αποφευχθούν μεγάλες πιέσεις στις δεξαμενές είναι απαραίτητη η ψύξη των δεξαμενών του πλοίου. Η πιο συνήθης διαδικασία είναι η ψύξη των δεξαμενών να γίνεται με ταχύτητα περίπου 10°C κάθε μία ώρα.

#### **ΣΤ. Φόρτωση.**

Μόνο μετά την ολοκλήρωση όλων των παραπάνω ενεργειών ξεκινάει η διαδικασία της φόρτωσης.

#### **Ζ. Εκφόρτωση.**

Η μέθοδος της εκφόρτωσης εξαρτάται από τον τύπο του πλοίου, τις προδιαγραφές του πλοίου και τη μέθοδο αποθήκευσης στο εκάστοτε τερματικό.

#### **Η. Αλλαγή φορτίου.**

Είναι συνήθως η πιο χρονοβόρα διαδικασία ιδίως αν το επόμενο φορτίο δεν είναι συμβατό με το προηγούμενο. Σε αυτή την περίπτωση είναι αναγκαίο το άδειασμα των δεξαμενών με σκοπό να γίνει ένας πιο ουσιαστικός έλεγχος πριν την φόρτωση του νέου φορτίου.

#### **Αποθήκευση.**

Μια πολύ σημαντική διαδικασία η οποία εμπίπτει σε αυστηρούς κανονισμούς και πρότυπα ασφαλείας είναι η αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων υγροποιημένων αερίων. Παρακάτω περιγράφονται οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων υγροποιημένων αερίων.

##### **1. Αποθήκευση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος υπό πίεση.**

Η συγκεκριμένη μέθοδος ακολουθείται σε διυλιστήρια, εργοστάσια παραγωγής χημικών και σε τερματικά εισαγωγών-εξαγωγών καθώς επίσης και σε μεγάλες βιομηχανικές ζώνες. Οι δεξαμενές αποθήκευσης υπό πίεση είναι πιο μικρές συγκριτικά με τις δεξαμενές φορτίου σε ψύξη. Για την κατασκευή των αποθηκευτικών χώρων απαιτείται ειδική τεχνογνωσία ούτως ώστε σε ανεπιθύμητη

περίπτωση διαρροής να υπάρχουν οι λιγότερες πιθανές επιπτώσεις τόσο για το ίδιο το σύστημα όσο και για τον ίδιο τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον.

Στην παραπάνω κατηγορία αποθήκευσης υγροποιημένων αερίων χρησιμοποιούνται κυλινδρικές ή σφαιρικές αποθήκες πάνω από το έδαφος. Διαθέτουν όλα τα απαραίτητα μέτρα πυρόσβεσης και βρίσκονται σε ικανοποιητική απόσταση από άλλες επικίνδυνες ζώνες. Λόγω του ενδιαφέροντος για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ασφάλεια στις περιοχές όπου αποθηκεύονται ποσότητες υγροποιημένου αερίου είναι συχνή η χρήση οριζόντιων κυλινδρικών αποθηκών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Στην περίπτωση μάλιστα κάποιων παραγώγων του πετρελαίου είναι συχνό το φαινόμενο η αποθήκευση τους να λαμβάνει χώρα σε δεξαμενές ώστε να βρίσκονται κάτω από το επίπεδο της θάλασσας επιδιώκοντας έτσι η πίεση στο εξωτερικό της δεξαμενής να είναι μεγαλύτερη από αυτή στο εσωτερικό. Η προαναφερθείσα διαδικασία αποθήκευσης καθίσταται δυνατή με τη χρήση υπόγειων αντλιών.

### **2. Αποθήκευση σε σφαιρικές δεξαμενές σε ημι-συμπιεσμένη μορφή.**

Ο συγκεκριμένος τρόπος αποθήκευσης υγροποιημένων αερίων απαιτεί εξειδικευμένο έλεγχο πίεσης του ατμού μέσω ενός συστήματος επανυγροποίησης και παρέχει επίσης χωρητικότητα αποθήκευσης 5.000 τόνων (η κάθε σφαιρική δεξαμενή)

### **3. Αποθήκευση σε ατμοσφαιρική πίεση υπό συνθήκες πλήρους κατάψυξης.**

Για την αποθήκευση των υγροποιημένων αερίων με την παραπάνω μορφή απαιτούνται ειδικές δεξαμενές με τους εξής ακόλουθους τύπους :

- Δεξαμενές μονής ενίσχυσης με διπλά τοιχώματα
- Δεξαμενές διπλής ενίσχυσης
- Δεξαμενές αποθήκευσης φυσικού αερίου μέσα στο έδαφος (81)

## **5.2.2. Τερματικοί σταθμοί διαχείρισης αργού πετρελαίου**

Αποδεκτές περιοχές με σκοπό την εγκατάσταση τερματικών σταθμών πετρελαίου θεωρούνται αυτές που παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως π.χ. φυσικά βάθη, μεγάλο χώρο και προστασία από τις καιρικές συνθήκες. Όπως είναι εύκολα αντιληπτό τα μεγάλα βάθη επιτρέπουν σε μεγάλα πλοία να προσεγγίσουν τον

εκάστοτε τερματικό σταθμό. Ωστόσο δεν υπάρχουν πολλά λιμάνια με φυσικά μεγάλα βάθη και σε πολλές περιπτώσεις το κόστος της τεχνικής εκβάθυνσης τους (βυθοκόρηση) είναι αρκετά μεγάλο. Η φυσική θέση του λιμανιού παίζει σημαντικό ρόλο για να εξασφαλίζει άνετη πρόσβαση σε όσων το δυνατόν περισσότερα πλοία. Τέλος, το λιμάνι θα πρέπει να προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες αν π.χ. έχουν γίνει τα απαραίτητα έργα για τεχνικούς κυματοθραύστες.

Στις χώρες που παράγουν αργό πετρέλαιο είναι σημαντικό να υπάρχει ένα διευρυμένο σύστημα μεταφορικών δικτύων με σκοπό την μεταφορά του υγρού φορτίου. Θα πρέπει να υπάρχει για παράδειγμα ένα δίκτυο αγωγών που θα διευκολύνει τη μεταφορά του αργού πετρελαίου. από την άλλη πλευρά, αν πρόκειται για λιμάνια διυλιστηρίου ή αποθήκευσης θα πρέπει να υπάρχουν αρκετά αναπτυγμένες υποδομές με σκοπό τη μεταφορά του υγρού φορτίου από το λιμάνι στην ενδοχώρα.

Μεγάλης σημασίας παράγοντας που εξετάζεται κατά την επιλογή ενός τερματικού σταθμού διαχείρισης πετρελαίου είναι η απόσταση από πυκνοκατοικιμένες περιοχές μιας και μια απρόβλεπτη διαρροή του υγρού θα προκαλούσε προβλήματα και κινδύνους στους κατοίκους των περιοχών.

Τους λιμενικούς τερματικούς σταθμούς που διαχειρίζονται αργό πετρέλαιο μπορούμε να τους χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες : τους εισαγωγικούς και τους εξαγωγικούς.

Οι εξαγωγικοί λιμενικοί τερματικοί σταθμοί είναι αυτοί που είτε εξάγουν πετρέλαιο της χώρας τους, είτε εξάγουν αυτό που μεταφέρεται από κάποια άλλη χώρα μέσω πετρελαϊκών αγωγών. Παράλληλα, σε ένα τέτοιο τερματικό σταθμό μπορεί να είναι εγκατεστημένο διυλιστήριο, έτσι τα πλοία που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο να εκφορτώνουν εκεί και άλλα πλοία να φορτώνουν πια τα προϊόντα του πετρελαίου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά μιας τέτοιας εξαγωγικής λιμενικής εγκατάστασης είναι :

1. Ένας αγωγός που μεταφέρει το πετρέλαιο από τις πετρελαιοπηγές στο σταθμό φόρτωσης,
2. Μία δεξαμενή με μεγάλη ικανότητα αποθήκευσης πετρελαίου κοντά στη θέση φόρτωσης των πλοίων,
3. Ένα συγκρότημα λιμενικών έργων και εγκαταστάσεων για την πλευρίση και πρόσδεση των δεξαμενοπλοίων,
4. Ένα σύστημα αγωγών που θα διοχετεύουν το πετρέλαιο από τη δεξαμενή αποθήκευσης στη θέση φόρτωσης και
5. Βραχίονες φόρτωσης.

## Τερματικοί σταθμοί φορτοεκφόρτωσης μακριά από την ακτή, στην ανοιχτή θάλασσα (Open sea facilities-OFF-SHORE TERMINALS)

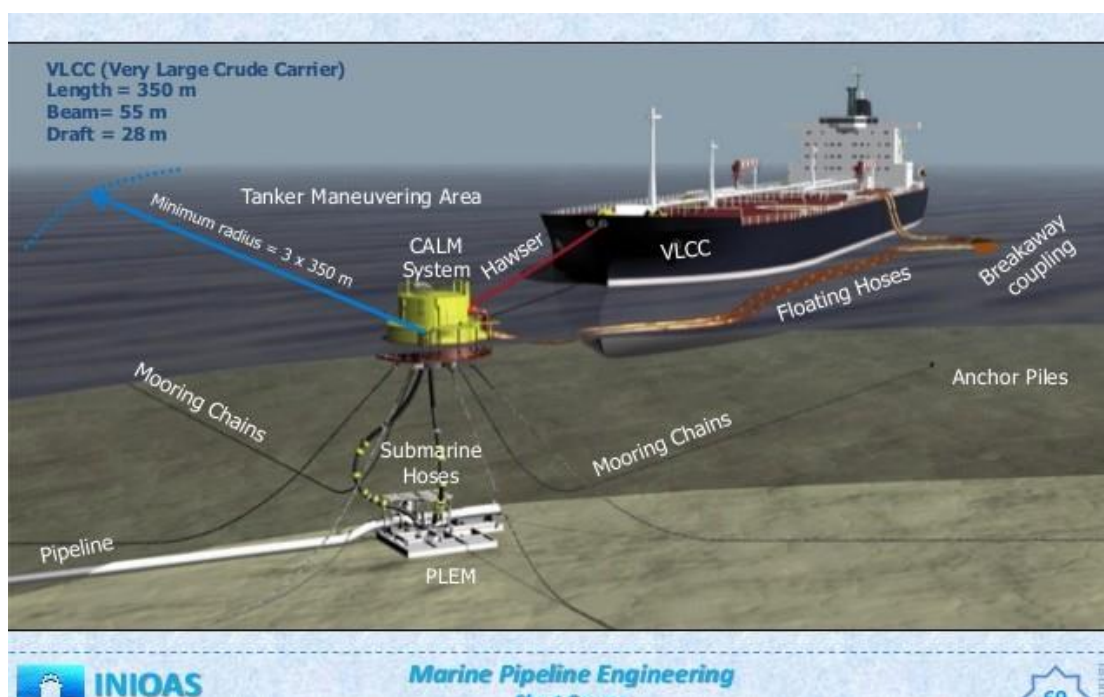
Εξαιτίας της γιγαντοποίησης των δεξαμενοπλοίων, η ανάγκη για όλο και μεγαλύτερα βάθη στους τερματικούς σταθμούς διαχείρισης αργού πετρελαίου έγινε πιο έντονη. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι πάντα εφικτό ειδικά αν αναλογιστεί κανείς τα έξοδα για μια τεχνική εκβάθυνση. Μια λύση στο παραπάνω πρόβλημα έδωσε η κατασκευή των λεγομένων off shore terminals.

Οι πιο συνήθεις μορφές των off shore terminals είναι :

- Προβλήτες εκτός ξηράς.
- Το σύστημα του αγκυροβολίου εκτός ακτής **Single Point and Single Leg Mooring (SPM)**

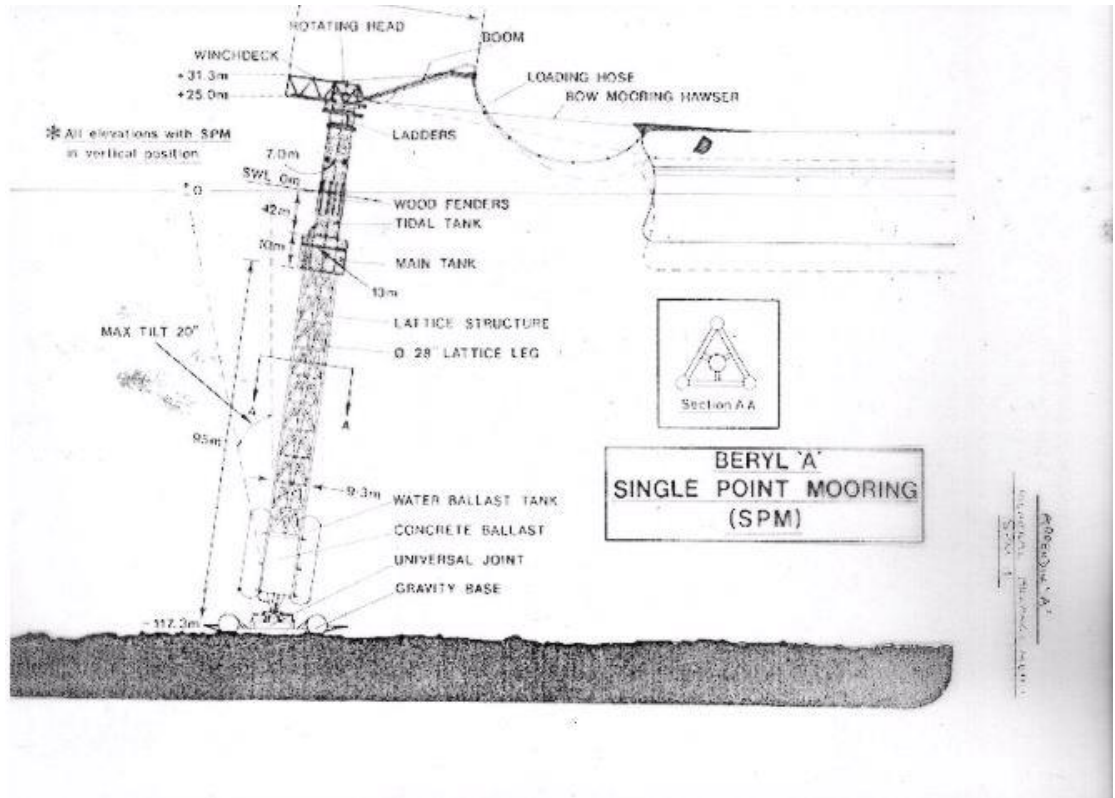
Το σύστημα αυτό λειτουργεί σε δύο τύπους :

1. Το αγκυροβόλιο με δύο άγκυρες με σύστημα περιστροφής **CALM** (Catenary Anchor LEG Mooring)



Είναι το επικρατέστερο από όλα τα άλλα συστήματα και υπερτερεί έναντι των άλλων αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αβαθή νερά.

2. Το αγκυροβόλιο με μία άγκυρα **SALM** ( Single Anchor Leg Mooring).



Το συγκεκριμένο σύστημα προσφέρει ευελιξία ως προς την κατασκευή (μικρότερης κατασκευής) για αγκυροβολία και της μεγαλύτερης αντοχής σε χτυπήματα από το πλοίο.

- Το σύστημα φορτοεκφόρτωσης πετρελαίου μακριά από την ακτή από πλοίο σε πλοίο( **Lightering**).

**Οι μεγαλύτεροι τερματικοί σταθμοί που διαχειρίζονται αργό πετρέλαιο**

- Saudi Arabia, Juaymah, 555.051 dwt, 6 SPM
- Saudi Arabia, Ras Tanura, 500.000 dwt, 4 Berths
- Saudi Arabia, Jubail, 500.000 dwt, 4 Berths
- Oman, Mina al Fahal, 500.000 dwt, 3 SPM
- Qatar, Halul, 550.000 dwt, 2 Offshore berths
- Qatar, UMM SAID, 320.000 dwt, SPM
- Iraq, Khor al Amaya, 330.000 dwt, 12 platforms
- Iran, Kharg Island, 500.000 dwt
- Iran, Lavart Island, 400.000 dwt, 2 Berths
- Kuwait, Mina Al Ahmadi, 350.000 dwt, SPM

- Kuwait, Mina Saud, 300.000 dwt, 2 Berths
- UAE, Das Island, 410.000 dwt, SPM
- UAE, Aby Al Bukhoosh, 300.000 dwt, SPM
- UAE, Zirku, 350.000 dwt, 2 SPM
- Holland, Rotterdam, 490.000 dwt
- France, Marseille, 550.000 dwt
- France, Le Havre, 550.000 dwt
- Italy, Genoa, 500.000 dwt, SPM
- Spain, Bilbao, 500.000 dwt
- Canada, Come By Chance, 320.000 dwt, 2 Berths
- Canada, Point Rupper, 325.000 dwt
- Canada, Quebec, 350.000 dwt
- USA, Loop Termimnal, 700.000 dwt, 3 SPM
- Bahamas, Freeport, 500.000 dwt, 2 offshore
- Mexico, Cayo Arcas, 320.000 dwt, 3 Berths
- Antilles, Curacao, 530.00 dwt, 6 jetties
- Antilles, Bonaire, 500.000 dwt
- Brazil, san Sebastiao, 300.000 dwt
- Libya, es Sider, 305.000 dwt
- Libya, Marsa El Brega, 300.000 dwt, SPM
- Egypt, Ain Sukhna, 500.000 dwt, 3 Berths, 2 SPM
- Egypt, Sidi Kerir, 400.000 dwt, 7 SPM
- Nigiria, Escravos, 300.000 dwt, SPM
- Nigiria, Bonny, 300.000 dwt, SPM

## **6. Η οικονομία του πετρελαίου και του LNG**

### **6.1. Χρονολογική ανάλυση τιμών ναύλων**

Όπως φαίνεται από τους πολύ αδύναμους ρυθμούς μεταφοράς των προϊόντων πετρελαίου κατά τα περισσότερα τμήματα του 2017, οι δυσκολίες επέκτειναν τις απώλειες το 2018 (2)

Για τα κέρδη των VLCC, το 2017 ήταν το χειρότερο έτος από το 1994. Μέσες αποδοχές μόλις 17.800 δολάρια την ημέρα σήμαιναν ότι πολλά χρήματα χάνονταν καθημερινά. Τα έσοδα από τα Suezmax ανήλθαν σε 15.829 δολάρια την ημέρα και τα Aframax στα 13.873 δολάρια ΗΠΑ. Το γεγονός ότι η Κίνα αύξησε τη σημασία της στην αγορά πετρελαίου ταυτόχρονα, προκαλώντας μεγάλη αύξηση της ζήτησης δεξαμενόπλοιων καθώς έγινε ο μεγαλύτερος εισαγωγέας το 2017 (υπερβαίνοντας τις ΗΠΑ τον Απρίλιο), έκανε τα ναύλα να παραμένουν ακανόνιστα χαμηλά (19)

Η Κίνα αύξησε τις εισαγωγές της κατά 10% το 2017, από το προηγούμενο έτος, και μεγάλο μέρος ήταν εισαγωγές μεγάλων αποστάσεων. Ωστόσο, αυτή η ώθηση στη ζήτηση δεν ήταν αρκετή για να βελτιωθεί η συνολική αγορά (28)

Αυτό επιστρέφει την προσοχή μας στην επανεξισορρόπηση των παγκόσμιων αποθεμάτων πετρελαίου και στο ερώτημα ποιο είναι το μελλοντικό "σωστό επίπεδο" παγκόσμιων αποθεμάτων αργού πετρελαίου και πετρελαϊκών προϊόντων που προχωρούν; Πού είναι η γραμμή του τέρματος; Η επιστροφή στα απόλυτα αποθέματα της 1ης Ιουλίου 2014, δεν φαίνεται να είναι ο στόχος. Η κατανάλωση αυξήθηκε από 93,9 εκατ. Bpd στα μέσα του 2014, φθάνοντας τα 99,3 εκατ. Bpd μέχρι τον Δεκέμβριο του 2017. Καθώς η κατανάλωση αυξάνεται, τα αποθέματα είναι πιθανό να ακολουθήσουν το παράδειγμα (32)

Τα επίπεδα αποθεμάτων συχνά μετριοούνται με "ημέρες προμήθειας" - δίνοντας μια ένδειξη ότι συσσωρευμένα αποθέματα ίσα με + 1m bpd ίσως ένα σημείο στόχο για να προσέξουμε (32)

Σύμφωνα με την Αμερικανική Υπηρεσία Ενεργειακής Πληροφορίας (EIA), οι τεκμαρτές μεταβολές των αποθεμάτων στο παγκόσμιο ισοζύγιο υγρών καυσίμων κατά το πρώτο τρίμηνο του 2018 δείχνουν μείωση των αποθεμάτων, για πέμπτο συνεχόμενο τρίμηνο. Συνολικά, τα αποθέματα έχουν συσσωρευτεί σε ισοδύναμο 2,9 εκατ. Bpd από τα μέσα του 2014, όταν οι τιμές του αργού πετρελαίου άρχισαν να



μειώνονται με ταχείς ρυθμούς. Για τα έτη 2018 και 2019, η ΕΙΑ προβλέπει μέτρια αποθέματα (stocks) (19)

Η ανάληψη των αποθεμάτων μετριέται ως «ροή», δηλαδή η διαφορά μεταξύ της παραγωγής πετρελαίου και της κατανάλωσης πετρελαίου σε εκατομμύρια βαρέλια ημερησίως (mbrpd) και όχι ως απόλυτη ποσότητα σε εκατομμύρια τόνους (62)

Από τον Νοέμβριο του 2016, όταν οι παραγωγοί του ΟΠΕΚ και των μη ΟΠΕΚ συμφώνησαν για πρώτη φορά, για να επιτύχουν μια συντονισμένη περικοπή της προσφοράς πετρελαίου, τα παγκόσμια αποθέματα έχουν μειωθεί. Παρά την προσπάθεια αυτή, τα αποθέματα παραμένουν σημαντικά υψηλότερα από το επίπεδο που είχαν πριν αρχίσουν να πέφτουν οι τιμές του πετρελαίου, εμπνέοντας μεγάλη αποθεματοποίηση κατά το Q4-2014 έως το Q1-2016. Η συμφωνία για τη μείωση της παραγωγής πετρελαίου θα διαρκέσει μέχρι τα τέλη του 2018 (39)

Γιατί λοιπόν οι παγκόσμιες μετοχές δεν συνεχίζουν να παρακμάζουν; Η σύντομη απάντηση είναι επειδή οι αμερικανοί παραγωγοί πετρελαίου, οι οποίοι δεν συμμετέχουν στη συμφωνία εφοδιασμού, αυξάνουν την παραγωγή τους από 9,3 εκατομμύρια bpd το 2017 σε 10,3 εκατομμύρια bpd το 2018. Η παραγωγή έφτασε τα 10 εκατομμύρια bpd το Νοέμβριο του 2017. Από ένα πετρέλαιο προοπτική των δεξαμενόπλοιων, η αβεβαιότητα γύρω από την παγκόσμια προσφορά πετρελαίου προσθέτει μια άλλη απρόβλεπτη βαθμίδα στην αγορά (41)

Ανεξάρτητα από τη συζήτηση για εναλλακτικές πηγές ενέργειας - η ζήτηση πετρελαίου συνεχίζει να αυξάνεται. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA) προβλέπει ότι η παγκόσμια ζήτηση πετρελαίου θα αυξηθεί κατά 1,3 εκατ. Bpd το 2018. Ενδεχόμενη κατάρρευση του φραγμού 100 bpd κατά το Q4 του 2018 (41)

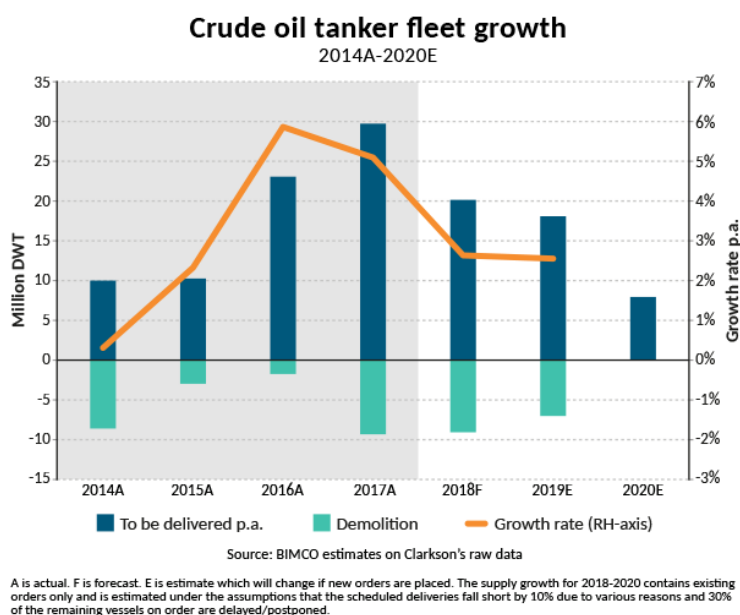
Ένα τετραετές υψηλό επίπεδο για την κατεδάφιση δεν ήταν αρκετό για να αποφευχθεί η στασιμότητα της αγοράς εμπορευματικών μεταφορών, καθώς ο στόλος των πετρελαιοφόρων αργού πετρελαίου αυξήθηκε κατά 5,1% και ο στόλος δεξαμενόπλοιων πετρελαίου αυξήθηκε κατά 4,2% το 2017. Για το 2018, η BIMCO αναμένει την ποσότητα αφήνοντας το στόλο για διάλυση να μειωθεί ελαφρά. Αυτό οφείλεται στο χαμηλότερο επίπεδο των νέων παραδόσεων και στις προσδοκίες ελαφρώς βελτιωμένης αύξησης της ζήτησης κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2018 (41)

Για το 2018, η BIMCO αναμένει ελαφρώς μεγαλύτερη αύξηση του στόλου, με βάση τους προαναφερθέντες παράγοντες. Αναμένουμε πλέον ο στόλος του πετρελαιοφόρου αργού πετρελαίου, καθώς και ο στόλος των δεξαμενόπλοιων πετρελαιοειδών, να αυξηθούν κατά 2,5% (41)

Οι εκτιμήσεις ανάπτυξης του στόλου είναι αρκετά ευαίσθητες στις προβλέψεις διάλυσης - οι οποίες με τη σειρά τους είναι πολύ ευαίσθητες στις εξελίξεις των ναύλων. Το 2018 έχει ήδη διαπιστώσει τη χωρητικότητα των δεξαμενόπλοιων πετρελαιοειδών 0,5m DWT και την διάλυση της χωρητικότητας των δεξαμενόπλοιων αργού πετρελαίου 1,1 εκατ. DWT (συμπεριλαμβανομένων δύο VLCC). Καθώς το έτος εξελίσσεται, ο ρυθμός αναμένεται να επιβραδυνθεί (41)

Όσον αφορά τις νέες παραγγελίες δεξαμενόπλοιων, το 2018 ξεκινούν αργά. Φαίνεται ότι η ανάκαμψη του τομέα ξηρών φορτίων χύδην σήμαινε ότι οι περισσότερες παραγγελίες που τέθηκαν τον Ιανουάριο αφορούσαν πλοία ξηρού φορτίου χύδην (41)

Για τις παραδόσεις το 2018, ο τομέας VLCC (με 734 πλοία στο τέλος του 2017) θα παρουσιάσει περίπου 30 μονάδες.



Ένας από τους παράγοντες μεταβλητότητας που πρέπει να προσέξουμε στην αγορά πετρελαιοφόρων αργού πετρελαίου είναι η ποσότητα της χωρητικότητας που χρησιμοποιείται για την πλωτή αποθήκευση. Ανάλογα με το ύψος των παραδοθέντων νέων κατασκευών, μια τεράστια αύξηση στη χρήση πετρελαιοφόρων για πλωτές αποθήκες θα μπορούσε να οδηγήσει σε "εικονική" μείωση του μεγέθους του

στόλου. Αυτό με τη σειρά του επηρεάζει θετικά το ισοζύγιο εμπορευματικών αγορών - τουλάχιστον προσωρινά. Παρόλο που η παράδοση δεξαμενόπλοιων αργού πετρελαίου το 2018 θα είναι χαμηλότερη από πέρυσι - το επίπεδο της πλωτής αποθήκευσης θα είναι χαμηλότερο επίσης (32)

Σύμφωνα με τις υπηρεσίες McQuilling, λιγότερο από 20 VLCC χρησιμοποιούνται επί του παρόντος για την πλωτή αποθήκευση. Αυτό οφείλεται στην καθυστέρηση της αγοράς πετρελαίου (η μελλοντική τιμή του πετρελαίου είναι *κάτω από* την άμεση τιμή), η οποία δεν ενθαρρύνει κανέναν να αποθηκεύει πετρέλαιο, στη θάλασσα ή στην ξηρά, μέχρι η μελλοντική τιμή του πετρελαίου να είναι *υψηλότερη από* την άμεση τιμή σε πιο μόνιμη βάση. Η κυμαινόμενη αποθήκευση σε τρέχον επίπεδο δεν επηρεάζει την αγορά εμπορευματικών μεταφορών (71)

Το μέλλον της ζήτησης πετρελαίου και στη συνέχεια της ζήτησης δεξαμενόπλοιων οδηγείται σε μεγάλο βαθμό από την πολιτική. Αυτό συνέβαινε στο παρελθόν σε κάποιο βαθμό, αλλά τα επόμενα χρόνια αυτό θα είναι πιο εμφανές.

Ο αντίκτυπος της πολιτικής μπορεί να διαπιστωθεί με πολλές μορφές. Όπως:

1. Η οικοδόμηση στρατηγικών αποθεμάτων πετρελαίου στις ΗΠΑ, την Κίνα και την Ινδία.
2. Η επανάληψη των εξαγωγών αργού πετρελαίου από τις ΗΠΑ στις αρχές του 2016 και
3. Αυξημένη παραγωγική δυναμικότητα διυλιστηρίων στη Μέση Ανατολή (39)

Αυτά είναι όλα τα σημαντικά γεγονότα της πολιτικής αγοράς που έχουν επηρεάσει την αγορά δεξαμενόπλοιων και τις λωρίδες εμπορικών συναλλαγών της.

Στη συνέχεια, στο πλαίσιο των αλλαγών που καθοδηγούνται από την πολιτική, με δυνητικά εκτεταμένο αντίκτυπο, ιδίως στην αγορά πετρελαιοειδών και πετρελαιοφόρων, προέρχεται από την ίδια τη βιομηχανία. Το ανώτατο όριο θειικού καυσίμου για το καύσιμο του 2020 είναι ένα τεράστιο ζήτημα, όχι μόνο όσον αφορά τις αβεβαιότητες σχετικά με τη διαθεσιμότητα και τη συμμόρφωση των καυσίμων, αλλά και με τον θετικό αντίκτυπο στη ζήτηση για τη ναυτιλία, αλλά και το αρνητικό και αναπόφευκτο υψηλότερο κόστος των δεξαμενών.

## 6.2. Παγκόσμιες πετρελαϊκές κρίσεις

Η ενεργειακή κρίση είναι η ανησυχία ότι οι απαιτήσεις του κόσμου για τους περιορισμένους φυσικούς πόρους που χρησιμοποιούνται για την εξουσία της βιομηχανικής κοινωνίας μειώνονται όσο αυξάνεται η ζήτηση. Αυτοί οι φυσικοί πόροι είναι περιορισμένης προσφοράς. Ενώ συμβαίνουν φυσικά, μπορεί να χρειαστούν εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια για την ανασύσταση των κοιτασμάτων. Οι κυβερνήσεις και τα ενδιαφερόμενα άτομα εργάζονται για να καταστήσουν την χρήση ανανεώσιμων πόρων προτεραιότητα και για να μειώσουν την ανεύθυνη χρήση των φυσικών προμηθειών μέσω της αυξημένης διατήρησης (78)

Η ενεργειακή κρίση είναι ένα ευρύ και σύνθετο θέμα. Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν αισθάνονται συνδεδεμένοι με την πραγματικότητά τους εκτός αν η τιμή του αερίου στην αντλία ανεβαίνει ή υπάρχουν γραμμές στο βενζινάδικο. Η ενεργειακή κρίση είναι κάτι που συνεχίζεται και επιδεινώνεται, παρά τις πολλές προσπάθειες. Ο λόγος για αυτό είναι ότι δεν υπάρχει ευρεία κατανόηση των πολύπλοκων αιτιών και λύσεων για την ενεργειακή κρίση που θα επιτρέψουν μια προσπάθεια να συμβεί και που θα την επιλύσει (23)

Μια ενεργειακή κρίση είναι οποιαδήποτε μεγάλη συμφόρηση (ή αύξηση των τιμών) στην παροχή ενεργειακών πόρων σε μια οικονομία. Στη δημοφιλή βιβλιογραφία, όμως, αναφέρεται συχνά σε μία από τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε συγκεκριμένο χρόνο και τόπο, ιδιαίτερα εκείνες που τροφοδοτούν τα εθνικά δίκτυα ηλεκτρισμού ή χρησιμεύουν ως καύσιμο για οχήματα (12)

Κατά τη διάρκεια των εκλογών υπάρχει μια ανανεωμένη συζήτηση για το πώς είναι "πραγματικά" η ενεργειακή κρίση στον κόσμο. Μια πλευρά θα λέει πάντα ότι βασίζεται σε ελαττωματική επιστήμη και πολιτική. Η άλλη πλευρά θα πει ότι οι άλλοι βασίζουν τα ευρήματά τους στην επιστήμη και στα πολιτικά συμφέροντα.

Ο καλύτερος τρόπος να συνοψίσουμε την πραγματικότητα της ενεργειακής κρίσης είναι ότι δεν μπορούμε να έχουμε αυξανόμενες απαιτήσεις σε περιορισμένους πόρους χωρίς τελικά να εξαντληθεί ο πόρος. Αυτή είναι μόνο η κοινή λογική. (33)

Θα ήταν εύκολο να δείξουμε ένα δάχτυλο σε μια πρακτική ή βιομηχανία και να βάλουμε την ευθύνη για ολόκληρη την ενεργειακή κρίση στην πόρτα τους, αλλά αυτή θα ήταν μια πολύ αφελής και μη ρεαλιστική ερμηνεία της αιτίας της κρίσης.

➤ Υπερκατανάλωση

Η ενεργειακή κρίση είναι αποτέλεσμα πολλών διαφορετικών πιέσεων στους φυσικούς πόρους μας, όχι μόνο σε μία. Υπάρχει ένταση στα ορυκτά καύσιμα όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας εξαιτίας της υπερκατανάλωσης - η οποία με τη σειρά της μπορεί να βλάψει τα ύδατα και τους πόρους οξυγόνου προκαλώντας ρύπανση (19)

➤ Υπερπληθυσμός

Μια άλλη αιτία της κρίσης ήταν η σταθερή αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και οι απαιτήσεις του για τα καύσιμα και τα προϊόντα. Ανεξάρτητα από το είδος των τροφίμων ή προϊόντων που επιλέγετε να χρησιμοποιήσετε - από το δίκαιο εμπόριο και τα βιολογικά έως τα προϊόντα που παράγονται από τα προϊόντα πετρελαίου (19)

➤ Κακή υποδομή

Η γήρανση της υποδομής του εξοπλισμού παραγωγής ενέργειας είναι ένας ακόμη λόγος έλλειψης ενέργειας. Οι περισσότερες επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας εξακολουθούν να χρησιμοποιούν παλιές συσκευές που περιορίζουν την παραγωγή ενέργειας. Είναι ευθύνη των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας να συνεχίσουν την αναβάθμιση της υποδομής και να θέσουν υψηλά πρότυπα απόδοσης (19)

➤ Ανανεωμένες επιλογές για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένουν αχρησιμοποίητες στις περισσότερες χώρες. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας. Παραμένει η κορυφαία επιλογή για παραγωγή ενέργειας. Αν δεν δώσουμε την απαραίτητη σημασία στην ανανεώσιμη ενέργεια, το πρόβλημα της ενεργειακής κρίσης δεν μπορεί να λυθεί. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να μειώσουν την εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα και συμβάλλουν επίσης στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (19)

➤ Καθυστερημένη λειτουργία μονάδων παραγωγής ενέργειας

Σε λίγες χώρες υπάρχει σημαντική καθυστέρηση στη λειτουργία νέων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής που μπορούν να καλύψουν το χάσμα μεταξύ ζήτησης και προσφοράς ενέργειας.

➤ Σπατάλη ενέργειας

Στα περισσότερα μέρη του κόσμου, οι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται τη σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας. Περιορίζεται μόνο στα βιβλία, στο διαδίκτυο, στις διαφημίσεις σε εφημερίδες και σε σεμινάρια. Απλά πράγματα όπως η απενεργοποίηση των ανεμιστήρων και των φώτων όταν δεν χρησιμοποιούνται, χρησιμοποιώντας το μέγιστο φως της ημέρας, περπατώντας αντί για οδήγηση για μικρές αποστάσεις, χρησιμοποιώντας CFL αντί για παραδοσιακούς λαμπτήρες, κατάλληλη μόνωση για διαρροή ενέργειας μπορούν να συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στην εξοικονόμηση ενέργειας (19)

➤ Κακό σύστημα διανομής

Η συχνή διακοπή και η βλάβη είναι αποτέλεσμα ενός κακού συστήματος διανομής (19)

➤ Σημαντικά ατυχήματα και φυσικές καταστροφές

Μείζονα ατυχήματα όπως η έκρηξη αγωγών και φυσικές καταστροφές, η έκρηξη ηφαιστειών, οι πλημμύρες και οι σεισμοί μπορούν επίσης να προκαλέσουν διακοπές στην παροχή ενέργειας. Το τεράστιο χάσμα μεταξύ προσφοράς και ζήτησης ενέργειας μπορεί να αυξήσει την τιμή των βασικών στοιχείων που μπορούν να προκαλέσουν πληθωρισμό (19)

➤ Πόλεμοι και επιθέσεις

Οι πόλεμοι μεταξύ των χωρών μπορούν επίσης να παρεμποδίσουν την προσφορά ενέργειας, ειδικά αν συμβεί σε χώρες της Μέσης Ανατολής, όπως η Σαουδική Αραβία, το Ιράκ, το Ιράν, το Κουβέιτ, τα ΗΑΕ ή το Κατάρ. Αυτό συνέβη κατά τη διάρκεια του πολέμου του Κόλπου του 1990, όταν η τιμή του πετρελαίου έφθασε στην αιχμή του προκαλώντας παγκόσμιες ελλείψεις και δημιούργησε μείζον πρόβλημα για τους καταναλωτές ενέργειας (19)

➤ Διάφοροι παράγοντες

Οι αυξήσεις φόρων, οι απεργίες, το στρατιωτικό πραξικόπημα, τα πολιτικά γεγονότα, τα σοβαρά καυτά καλοκαίρια ή οι κρύοι χειμώνες μπορεί να προκαλέσουν απότομη αύξηση της ζήτησης ενέργειας και να πνίξουν την προσφορά. Μια απεργία των συνδικάτων σε μια επιχείρηση παραγωγής πετρελαίου μπορεί σίγουρα να προκαλέσει μια ενεργειακή κρίση (19)

Πολλές από τις πιθανές λύσεις υπάρχουν ήδη σήμερα, αλλά δεν έχουν υιοθετηθεί ευρέως.

➤ Μετακίνηση προς ανανεώσιμες πηγές

Η καλύτερη δυνατή λύση είναι να μειωθεί η εξάρτηση του κόσμου από μη ανανεώσιμες πηγές και να βελτιωθούν οι συνολικές προσπάθειες διατήρησης. Ένα μεγάλο μέρος της βιομηχανικής εποχής δημιουργήθηκε με τη χρήση ορυκτών καυσίμων, αλλά υπάρχει επίσης γνωστή τεχνολογία που χρησιμοποιεί άλλους τύπους ανανεώσιμων πηγών ενέργειας - όπως ο ατμός, η ηλιακή ενέργεια και ο άνεμος. Η κύρια ανησυχία δεν είναι τόσο πολύ που θα εξαντληθεί το αέριο ή το πετρέλαιο, αλλά ότι η χρήση του άνθρακα πρόκειται να συνεχίσει να μολύνει την ατμόσφαιρα και να καταστρέφει άλλους φυσικούς πόρους κατά τη διαδικασία εξόρυξης του άνθρακα που πρέπει να αντικατασταθεί ως πηγή ενέργειας. Αυτό δεν είναι εύκολο, καθώς πολλές από τις κορυφαίες βιομηχανίες χρησιμοποιούν άνθρακα, όχι αέριο ή πετρέλαιο, ως την κύρια πηγή ενέργειας για την κατασκευή τους.

➤ Αγοράστε ενεργειακά αποδοτικά προϊόντα

Αντικαταστήστε τους παραδοσιακούς λαμπτήρες με CFL και LED. Χρησιμοποιούν λιγότερο ηλεκτρική ενέργεια και διαρκούν περισσότερο. Εάν εκατομμύρια άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο χρησιμοποιούν LED και CFL για οικιακούς και εμπορικούς σκοπούς, η ζήτηση για ενέργεια μπορεί να μειωθεί και να αποφευχθεί μια ενεργειακή κρίση (19)

➤ Έλεγχοι φωτισμού

Υπάρχει μια σειρά από νέες τεχνολογίες που κάνουν τους ελέγχους φωτισμού πολύ ενδιαφέρουσα και βοηθούν στην εξοικονόμηση πολλών ενεργειακών πόρων και μετρητών μακροπρόθεσμα. Προκαθορισμένα χειριστήρια φωτισμού, φωτισμός

ολίσθησης, ταμπλέτες αφής, ενσωματωμένα στοιχεία ελέγχου φωτισμού είναι λίγα από τα χειριστήρια φωτισμού που μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της ενέργειας και στη μείωση του συνολικού κόστους φωτισμού (19)

➤ Εκτέλεση ενεργειακού ελέγχου

Ο ενεργειακός έλεγχος είναι μια διαδικασία που σας βοηθά να εντοπίσετε τις περιοχές όπου το σπίτι ή το γραφείο σας χάνει ενέργεια και ποια βήματα μπορείτε να κάνετε για να βελτιώσετε την ενεργειακή απόδοση. Ο ενεργειακός έλεγχος, όταν γίνεται από έναν επαγγελματία, μπορεί να σας βοηθήσει να μειώσετε το αποτύπωμα άνθρακα, να εξοικονομήσετε ενέργεια και χρήματα και να αποφύγετε την ενεργειακή κρίση (19)

➤ Κοινή θέση για την αλλαγή του κλίματος

Οι ανεπτυγμένες και οι αναπτυσσόμενες χώρες πρέπει να υιοθετήσουν μια κοινή στάση όσον αφορά την αλλαγή του κλίματος. Θα πρέπει να επικεντρωθούν στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου μέσω ενός αποτελεσματικού διασυννοριακού μηχανισμού. Με την τρέχουσα πληθυσμιακή ανάπτυξη και την υπερκατανάλωση των πόρων, δεν μπορούν να αποκλειστούν οι συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη και της κλιματικής αλλαγής (19)

Υπάρχουν πολλές παγκόσμιες πρωτοβουλίες που εργάζονται για την επίλυση της ενεργειακής κρίσης. Κάποιες ιδέες είναι η αυξημένη ρύθμιση και ο περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, της προώθησης πράσινων μεταποιητικών και κατασκευαστικών έργων, της χρηματοδότησης της έρευνας σε υβριδικές τεχνολογίες και πιο βιώσιμων τεχνολογιών και πολλά άλλα. Σε τοπικό επίπεδο, περισσότερες κοινότητες βλέπουν πέρα από τον κάδο ανακύκλωσης και αναγνωρίζουν ότι το πώς χρησιμοποιεί η κοινότητα τους τοπικούς πόρους είναι επίσης σημαντικό.

Περισσότεροι κοινοτικοί κήποι, πάρκα και αγορές αγροτών ξεφυτρώνουν όχι μόνο ως μέσο για την εισαγωγή πιο βιώσιμων στοιχείων στους ανθρώπους, αλλά ως σημαντικό μέρος της εκπαίδευσης του κοινού για τη σημασία των πόρων (19)



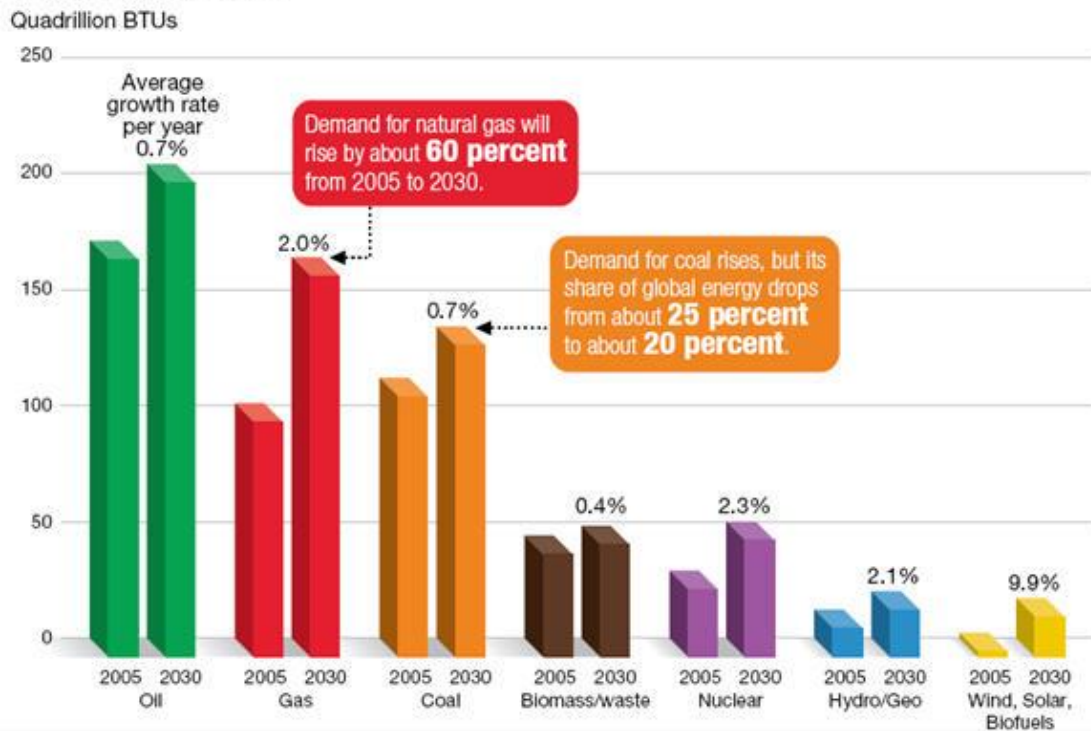
## Προβλέψεις-Συμπεράσματα

Η Αίγυπτος, η Ιορδανία και το Πακιστάν συγκαταλέγονται μεταξύ των ταχύτερα αναπτυσσόμενων εισαγωγέων LNG στον κόσμο το 2016. Λόγω των τοπικών ελλείψεων στον εφοδιασμό με φυσικό αέριο, εισήγαγαν συνολικά 13,9 MT LNG. Ο κύριος όγκος αύξησης των εξαγωγών LNG το 2016 προήλθε από την Αυστραλία, όπου οι εξαγωγές αυξήθηκαν κατά 15 MT σε συνολικά 44,3 MT. Ήταν επίσης ένα σημαντικό έτος για τις Η.Π.Α., μετά την παράδοση 2.9 MT LNG από το τερματικό σταθμό Sabine Pass στη Λουιζιάνα.

Οι τιμές του LNG αναμένεται να εξακολουθήσουν να καθορίζονται από πολλαπλούς παράγοντες, όπως οι τιμές του πετρελαίου, η παγκόσμια δυναμική προσφοράς και ζήτησης LNG και το κόστος των νέων εγκαταστάσεων LNG. Επιπλέον, η ανάπτυξη του εμπορίου LNG εξελίχθηκε ώστε να συμβάλει στην κάλυψη της ζήτησης όταν οι εγχώριες αγορές φυσικού αερίου αντιμετωπίζουν έλλειψη εφοδιασμού. Το εμπόριο υγροποιημένου φυσικού αερίου μεταβάλλεται επίσης για να καλύψει τις ανάγκες των αγοραστών, συμπεριλαμβανομένων βραχυπρόθεσμων και μεγαλύτερης ευελιξίας συμβάσεων.

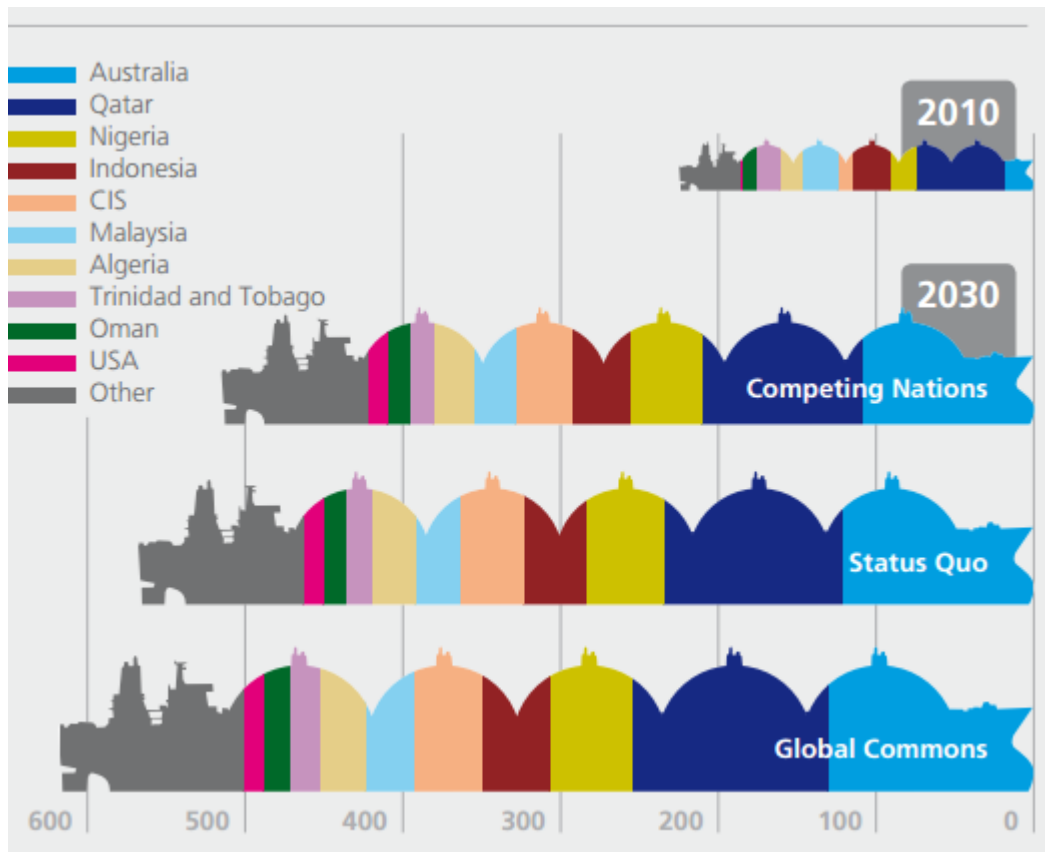
Ορισμένοι αναδυόμενοι αγοραστές LNG έχουν πιο απαιτητικές αξιολογήσεις πιστοληπτικής ικανότητας από τους παραδοσιακούς αγοραστές. Ενώ η βιομηχανία ήταν ευέλικτη στην ανάπτυξη της νέας ζήτησης, σημειώθηκε μείωση των τελικών επενδυτικών αποφάσεων για νέες προμήθειες. Η Shell πιστεύει ότι θα χρειαστεί να πραγματοποιηθούν περαιτέρω επενδύσεις από τη βιομηχανία για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης, οι περισσότερες από τις οποίες πρόκειται να προέλθουν από την Ασία μετά το 2020. Στην Κίνα, έχει οριστεί κυβερνητικός στόχος για το αέριο να φτάσει το 15% του ενεργειακού μίγματος της χώρας έως το 2030, από το 5% το 2015. Εν τω μεταξύ, η Νοτιοανατολική Ασία προβλέπεται να καταστεί καθαρός εισαγωγέας LNG μέχρι το 2035, Για μια περιοχή που περιλαμβάνει τη Μαλαισία και την Ινδονησία - που σήμερα είναι μεταξύ των σημαντικότερων εξαγωγέων LNG στον κόσμο.

## Global demand by fuel



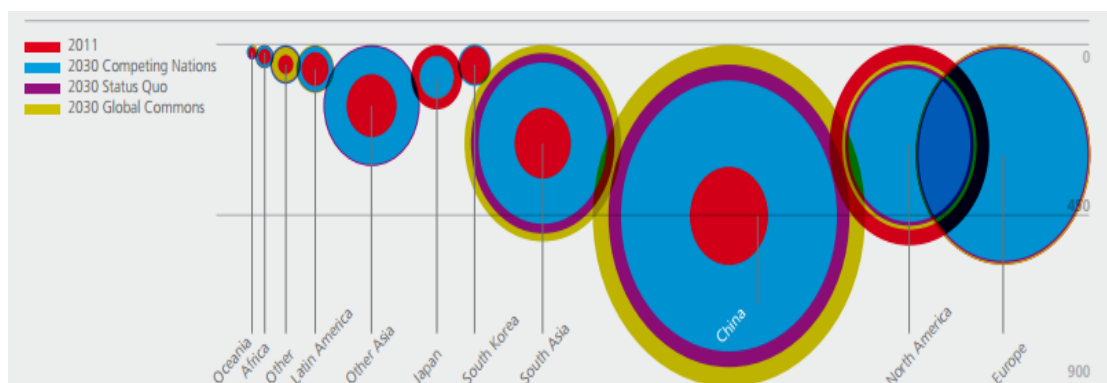
Γράφημα πρόβλεψης ζήτησης καυσίμων μέχρι το 2030. ( Πηγή : Exxon mobil )

Η Αυστραλία και το Κατάρ θα κυριαρχήσουν στην εξαγωγή υγροποιημένου φυσικού αερίου το 2030. Το Κατάρ είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας υγροποιημένου φυσικού αερίου σήμερα αλλά εξαιτίας των πολλών υπό ανάπτυξη έργων για υγροποιημένο φυσικό αέριο, η Αυστραλία θα το ξεπεράσει μέχρι το 2030. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις των εξαγωγών θα πραγματοποιηθούν στην Αυστραλία και την Νιγηρία. Η ανατολική Αφρική και ειδικότερα η Μοζαμβίκη θα μπορούσαν να θεωρηθούν ένα νέο hotspot στις εξαγωγές LNG λόγω των πρόσφατων ανακαλύψεων κοιτασμάτων στις περιοχές αυτές.



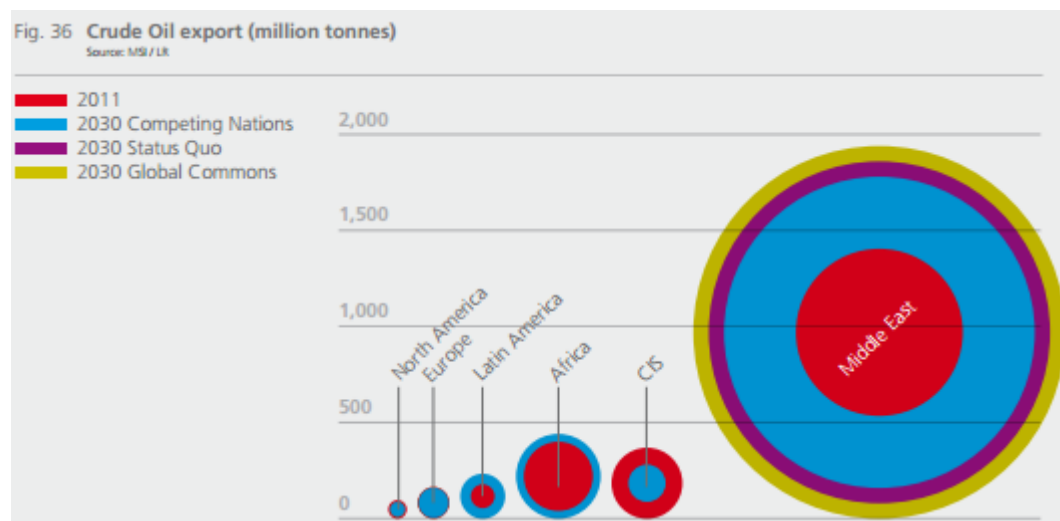
**Πρόβλεψη εξαγωγών LNG 2030( Πηγή: Marine Trends 2030)**

Από την άλλη πλευρά, σε ότι αφορά το αργό πετρέλαιο η Κίνα και η νότια Ασία θα αυξήσουν σημαντικά τις εισαγωγές τους σε αργό πετρέλαιο μέχρι το 2030 και μαζί με την δυτική Ευρώπη θα είναι οι κυρίαρχοι εισαγωγείς αργού πετρελαίου. Οι εισαγωγές στην βόρεια Αμερική και στην Ιαπωνία θα μειωθούν σημαντικά με την πάροδο του χρόνου.



**Εισαγωγές πετρελαίου ανά χώρα 2011-2030 (Πηγή: Marine Trends 2030)**

Η Μέση Ανατολή/ Αραβικός κόλπος θα συνεχίσει να κυριαρχεί στην εξαγωγή αργού πετρελαίου το 2030.



Εξαγωγές πετρελαίου ανά χώρα 2011-2030 (Πηγή: Marine Trends 2030)

Τέλος, όσον αφορά την διακύμανση των τιμών του πετρελαίου και κατά πόσο αυτή θα επηρεάσει τη διαμόρφωση του θαλάσσιου μεταφορικού κόστους, κανείς μας δεν θα πρέπει να υποτιμήσει την εύκολη ή δύσκολη ανταπόκριση που θα δείξει ο κλάδος της ναυτιλίας στον κανονισμό του IMO για το Sulphur cap 2020.

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία με χρονικό ορίζοντα την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του 2020 είναι η πλήρης συμμόρφωση με τον νέο κανονισμό του IMO που αφορά τη μείωση του ποσοστού θείου στα καύσιμα από το σημερινό 3,5% στο 0,5%.

Από την πλευρά των διυλιστηρίων που ασχολούνται με ναυτιλιακά καύσιμα, η πρόκληση είναι μεγάλη γιατί θα πρέπει να παράγουν ένα προϊόν διαφορετικό και σε μεγάλη ποσότητα και αυτό από ότι φαίνεται θα έχει επίπτωση και στις τιμές των καυσίμων τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα.(82)

Οι τιμές των HFO αναμένονται να μειωθούν σημαντικά. Αντιθέτως οι τιμές των Low-Sulphur Fuels αναμένονται να εκτοξευθούν σε πολύ μεγάλα επίπεδα. Ακόμη και αν Ακόμη και αν τα διυλιστήρια παραγωγής αποφασίσουν να επενδύσουν στην παραγωγή νέου τύπου καυσίμου με αποθείωση (desulfurization) ή επιλέξουν να αναβαθμίσουν τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις, είναι απίθανο πως θα είναι έτοιμα για διάθεση την καταληκτική ημερομηνία.(83)

Όπως είναι εύκολα αντιληπτό, η νέα πραγματικότητα που διαμορφώνεται επηρεάζει και τους πλοιοκτήτες, οι οποίοι στρέφονται σε διάφορες λύσεις προς συμμόρφωση με το Sulphur cap 2020. Ένα μεγάλο ποσοστό θα προετοιμαστεί για τη χρήση ελαφριών ή των νέων καυσίμων με περιεκτικότητα σε θείο χαμηλότερη από το 0,5%. Μια άλλη μερίδα στρέφεται προς την εγκατάσταση των scrubbers κυρίως στα νεότευκτα πλοία, άλλοι στρέφονται στο LNG και τέλος άλλοι στρέφονται στη χρήση του LPG ως ναυτιλιακό καύσιμο.

Τα Συστήματα Καθαρισμού Καυσαερίων Πλοίου (Scrubber) αποτελούν συστήματα ελέγχου / αποτροπής της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, τα οποία χρησιμοποιούνται για να αφαιρέσουν μια σημαντική ποσότητα των σωματιδίων ή / και των αερίων που προκαλούν ρύπανση του περιβάλλοντος ή ανθρώπινες ασθένειες.

Με τα Συστήματα Καθαρισμού Καυσαερίων Πλοίου (Scrubber) υπάρχει δυνατότητα μείωσης των εκπομπών θείου κατά 98%, δηλαδή σε ένα επίπεδο τόσο χαμηλό όπως εάν χρησιμοποιηθεί καύσιμο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Τα συστήματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τόσο φρέσκο νερό 20 αναμεμιγμένο με καυστική σόδα (NaOH) όσο και θαλασσινό νερό (Kristensen, 2012).

Τα Συστήματα Καθαρισμού Καυσαερίων Πλοίου (Scrubber) μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές SOX και αιωρούμενων σωματιδίων με μικρή αύξηση στην κατανάλωση καυσίμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως για τις αντλίες που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του νερού (Kristensen, 2012).

Ήδη, έχει μία σημαντική αύξηση στην ζήτηση για scrubbers στα πλοία από το δεύτερο τρίμηνο του 2017. Κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους πραγματοποιήθηκαν παραγγελίες για 77 scrubbers από ναυτιλιακές εταιρείες. ( Roger Holm, 2017). Πλέον ο αριθμός των πλοίων που έχουν ήδη εγκαταστήσει exhaust gas scrubbers ήταν 240 τον Δεκέμβριο 2017. Με την παγκόσμια δυνατότητα εγκατάστασης να φτάνει περίπου 500 scrubbers ετησίως (βάσει στοιχείων των ναυπηγείων), οι προβλέψεις αναφέρουν πως μόνο 25% του παγκόσμιου στόλου θα μπορεί να έχει εγκαταστήσει scrubbers μέχρι το 2025.(84)

Ως μια διαφορετική λύση παρουσιάζονται άλλες προτάσεις όπως το φυσικό αέριο, το υγραέριο LPG, οι ενεργειακές κυψέλες, η χρήση άλλων τεχνολογιών ( πυρηνική-ηλεκτρική ενέργεια) ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι παραπάνω λύσεις βέβαια δεν

είναι ακόμα εφαρμόσιμες σε ικανοποιητικό βαθμό γιατί η τεχνολογία βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη.

Ενδιαφέρον και ταυτόχρονα ανησυχία παρουσιάζει η περίπτωση των καυσίμων που θα προέρχονται από ανάμιξη-πρόσμιξη διαφορετικών ποιοτήτων πετρελαίου (Fuel Blends). Η κυριότερη ανησυχία έχει να κάνει με τη συμβατότητα και το κατά πόσο δυο διαφορετικά είδη πετρελαίου μπορούν να αναμιχθούν. Επιπλέον τα κατάλοιπα που θα δημιουργούνται στις δεξαμενές που θα περιέχουν τέτοια μίγματα θα επιφέρουν επιπλέον τεχνικά προβλήματα και λοιπές λειτουργικές επιβαρύνσεις.

Συνοψίζοντας, για τα πλοία προχωρημένης ηλικίας ( άνω των 10 χρόνων) η επένδυση για την τοποθέτηση scrubber δεν μπορεί να εγγυηθεί πως θα αποσβεστεί, Φαίνεται να ξεχωρίζει έτσι η λύση της καύσης πετρελαίου με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο. Ωστόσο κάποιους από τους κύριους προβληματισμούς που πρέπει να εξεταστούν είναι :

- ❖ Κόστος εκπαίδευσης – εξειδίκευσης πληρωμάτων
- ❖ Κόστος από την αυξημένη κατανάλωση λόγω της λειτουργίας του συστήματος
- ❖ Κόστος συντήρησης

Σχετικά με ένα πολύ παλιό σκάφος, μπορεί να αποτελεί οικονομικότερη λύση για τους πλοιοκτήτες -να στραφούν σε εναλλακτικές λύσεις απόπλυσης των καυσίμων. Η απόσβεση είναι επίσης ταχύτερη για τα πλοία με κινητήρες υψηλής ισχύος . Δεν αποτελεί οικονομική λύση ο σχεδιασμός εκσυγχρονισμού σε πλοία με κινητήρες χαμηλής ισχύος.

## Βιβλιογραφία

1. Anderson, G. and G. Moore (1985). A Linear Algebraic Procedure for Solving Linear Perfect Foresight Models. *Economic Letters* 17, 247-52.
2. Backus, D. and M. Crucini (1998). Oil Prices and the Terms of Trade. *Journal of International Economics* 50, 185-213.
3. Balke, N., S. P. A. Brown, and M. K. Yucel (2010). Oil Price Shocks and U.S. Economic Activity: An International Perspective. Mimeo, Federal Reserve Bank of Dallas.
4. Baumeister, C. and G. Peersman (2009). Sources of the Volatility Puzzle in the Crude Oil Market. Mimeo, Ghent University.
5. Bernanke, B., M. Gertler, and M. Watson (1997). Systematic Monetary Policy and the Effects of Oil Price Shocks. *Brookings Papers on Economics Activity* (1), 91-142.
6. Bodenstein, M. (2011). Closing Large Open Economy Models. *Journal of International Economics* 84(2), 160-177.
7. Bodenstein, M., C. Erceg, and L. Guerrieri (2011). Oil Shocks and External Adjustment. *Journal of International Economics* 83 (1), 168-184.
8. Chari, V. V., P. J. Kehoe, and E. R. McGrattan (2009). New Keynesian Models: Not Yet Useful for Policy Analysis. *American Economic Journal: Macroeconomics* 1 (1), 242-266.
9. Christiano, L. J., M. Eichenbaum, and C. L. Evans (2005). Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy* 113 (1), 1-45.
10. Eichenbaum, M. and J. D. M. Fisher (2007). Estimating the frequency of price reoptimization in Calvo-style Models. *Journal of Monetary Economics*, 2032-2047.
11. Evans, C. L. (1992). Productivity Shocks and Real Business Cycles. *Journal of Monetary Economics* 29, 191-208.
12. Griliches, Z. and D. W. Jorgenson (1966). Sources of Measured Productivity Change: Capital Input. *The American Economic Review* 56 (1/2), 50-61.
13. Guerrieri, L., C. Gust, and J. D. López-Salido (2010). International Competition and Inflation: A New Keynesian Perspective. *American Economic Journal: Macroeconomics* 2 (4), 247-80.
14. Hamilton, J. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy* 91(2), 228-48.
15. Hamilton, J. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

16. Hamilton, J. (2003). What Is an Oil Shock. *Journal of Econometrics* 113, 363-98.
17. Hamilton, J. (2008). *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Chapter Oil and the Macroeconomy. Palgrave Macmillan Ltd.
18. Hamilton, J. (2009). Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. *Brookings Papers on Economic Activity* (1), 215-84.
19. Hamilton, J. and C. Herrera (2004). Oil Shocks and Aggregate Macroeconomic Behavior: The Role of Monetary Policy: Comment. *Journal of Money, Credit, Banking* 36 (2), 265-86.
20. Hooper, P., K. Johnson, and J. Marquez (2000). Trade Elasticities for the G-7 Countries. *Princeton Studies in International Economics*.
21. Ireland, P. N. (2004). Technology Shocks in the New Keynesian Model. *The Review of Economics and Statistics* 86 (4), 923-936.
22. Jones, D. W., P. Leiby, and I. K. Paik (2004). Oil Price Shocks and the Macroeconomy: What Has Been Learned Since 1996. *Energy Journal* 25 (2), page 1-32.
23. Justiniano, A. and G. Primiceri (2008). The Time Varying Volatility of Macroeconomic Fluctuations. *American Economic Review* 98 (3), 604-641.
24. Kilian, L. (2008). The Economic Effects of Energy Price Shocks. *Journal of Economic Literature* 46(4), 871-909.
25. Kilian, L. (2009). Not All Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market. *American Economic Review* 99 (3), 1053-69.
26. Kilian, L. and L. Lewis (2010). Does the Fed Respond to Oil Price Shocks? Forthcoming in *The Economic Journal*.
27. Kilian, L. and D. Murphy (2009). Why Agnostic Sign Restrictions Are Not Enough: Understanding the Dynamics of Oil Market VAR Models. Forthcoming in the *Journal of the European Economic Association*.
28. Kilian, L. and D. Murphy (2010). The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil. Mimeo, University of Michigan.
29. Kimball, M. (1995). The quantitative analytics of the basic neomonetarist model. *Journal of Money, Credit, and Banking* 27 (4), 1241-1277.
30. Klenow, P. and O. Krytsov (2008). State-Dependent or Time-Dependent Pricing: Does it Matter for Recent U.S. Inflation. *Quarterly Journal of Economics* 123 (3).
31. Leduc, S. and K. Sill (2004). A Quantitative Analysis of Oil-Price Shocks, Systematic Monetary Policy, and Economic Downturns. *Journal of Monetary Economics* 51, 781-808.



32. Lippi, F. and A. Nobili (2010). Oil and the macroeconomy: A quantitative structural analysis. EIEF Working Papers Series 1009, Einaudi Institute for Economic and Finance (EIEF).
33. Nakov, A. and A. Pescatori (2010). Oil and the Great Moderation. *Economic Journal* 120 (543), 131-156.
34. Ramey, V. A. and D. J. Vine (2011). Oil, Automobiles, and the U.S. Economy: How Much Have Things Really Changed? In *NBER Macroeconomics Annual 2010*, Volume 25, pp. 333-367. National Bureau of Economic Research, Inc.
35. Smets, F. and R. Wouters (2007). Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. *American Economic Review* 97 (3), 586-606.
36. Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics* 39 (3), 312-320.
37. Stefanski, R. (2011). Structural Transformation and the Oil Price. Oxford University, Ox-Carre Research Paper 48.
38. Taylor, J. B. (1993). Discretion versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195-214.
39. Weil, P. (1989). The equity premium puzzle and the risk-free rate puzzle. *Journal of Monetary Economics* 24 (3), 401-421.
40. Alan Rushton, P. C. (2010). *The Handbook of Logistics & Distribution Management* (4th ed.). Great Britain: Kogan Page Publishers.
41. Alderton, P. M. (2011). *Reeds Sea Transport, Operation and Economics* (6th εκδ.). London: Adlard Coles Nautical.
42. Aliakbar Safaei, H. G. (2015). Voyage optimization for a Very Large Crude Carrier oil tanker: a regional voyage case study. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin* , 83-88.
43. Amir H. Alizadeh, N. K. (2009). *Shipping Derivatives and Risk Management*. UK: Palgrave Macmillan
44. Benamara, R. A. (2012). *Maritime transport and the Climate Change Challenge*. Abingdon: The UN and Earthscan.
45. Burns, M. G. (2015). *Port Management and Operations*. New York: Taylor & Francis Group.
46. Deffeyes, K. S. (2008). *Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage* (2nd εκδ.). UK: Princeton University Press.
47. Dong-Wook Song, P. M. (2012). *Maritime Logistics: contemporary issues* (2nd εκδ.). UK: Emerald Group Publishing Ltd.
48. Edwards, D. W. (2010). *Energy trading and investing*. London: Mc Graw Hill.

49. Elias Karakitsos, L. V. (2014). *Maritime Economics: A Macroeconomic Approach*. London: Palgrave Macmillan.
50. Grammenos, C. T. (2010). *The Handbook of Maritime Economics and Business* (2nd εκδ.). London: Lloyd's List.
51. Haakon Lindstad, B. E. (2012). The importance of economies of scale for reductions in greenhouse gas emissions from shipping. *Energy Policy* , 46, 386-398.
52. IMO. (2004). *SOLAS consolidated* (4th εκδ.). London: International Maritime Organization.
53. International Chamber of Shipping (ICS). (2014). *Shipping, world trade and the reduction of CO2 emissions*. London: International Chamber of Shipping (ICS).
54. John R. Fanchi, C. J. (2013). *Energy In the 21st Century*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
55. Kristiansen, S. (2013). *Maritime Transportation: Safety Management and Risk Analysis* (2nd ed.). USA: Routledge
56. Niko Wijnolst, T. W. (2009). *Shipping Innovation*. Netherlands: IOS Press.  
Notteboom, T. (2011). *Current Issues In Shipping, Ports and Logistics*. Brussels: ASP-Academic & Scientific Publishers.
57. Oliver Inderwildi, S. D. (2012). *Energy, Transport & the Environment*. London: Springer-Verlag. Psaraftis, H. N. (2016). *Green maritime logistics: the quest for win-win solutions*. London: Springer International Publishing Switzerland.
58. Sanguri, C. E. (2012). *The Guide to Slow Steaming*. Marine Insight. Shipping,
59. I. C. (2006). *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (5th εκδ.). Livingston: Witherby Seamanship International.
60. Slack, D. P. (2004). *Shipping and ports in the twenty-first century (globalisation, technological change and environment)* (1st ed.). Abingdon: Routledge.
61. Sovacool, B. K. (2010). *The Routledge Handbook of Energy Security*. London: Routledge International Handbooks.
62. Steven Levine, G. T. (2014). *Understanding crude oil and product markets* . The American Petroleum Institute.
63. Stopford, M. (2009). *Maritime Economics*. Abingdon: Routledge. Talley, W. K. (2012). *Maritime Economics*. UK: WILEY-BLACKWELL.
64. Tomaz Kramberger, V. P. (2016). *Sustainable Logistics and Strategic Transportation Planning*. USA: IGIGlobal.
65. Toyin Falola, A. G. (2005). *The Politics of the Global Oil Industry: An Introduction*. London: Greenwood Publishing Group.

66. Tusiani, M. D. (1996). *The Petroleum Shipping Industry: Operations and practices*. USA: PennWell Books.
67. Veraart, I. (2011). *International Trade and Port Logistics*. UK: Avontade.
68. Windeck, V. (2012). *A liner shipping network design: Routing and scheduling considering environmental influences*. Hamburg, Germany: Springer Science & Business Media.
69. Y.H.V Lun, K.-H. L. (2010). *Shipping and logistics management*. London: Springer.
70. Strandenes, S., (2002). *Economics of the markets for ships*. In: C. T. Grammenos, ed. *The handbook of maritime economics*. London: LLP.
71. Tsolakis, S., (2005). *Econometric Analysis of Bulk Shipping Markets Implications for Investment Strategies and Financial Decision-Making*. Dr. Thesis, Rotterdam, The Netherlands: Erasmus University Rotterdam.
72. Adland, R., Cariou, P. & Wolff, F.-C., (2016). 'The influence of charterers and owners on bulk shipping freight'. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 86, pp. 69-82.
73. Adland, R. & Cullinane, K., (2006). 'The non-linear dynamics of spot freight rates in tanker markets'. *Transportation Research Part E*, 42(3), pp. 211-224.
74. Adland, R., Jia, H. & Koekebakker, S., (2004b). 'The Pricing of Forward Ship Value Agreements and the Unbiasedness of Implied Forward Prices in the Second-Hand Market for Ships'. *Maritime Economics & Logistics*, Volume 6, pp. 109-121.
75. Adland, R. & Siri P. Strandenes, (2004a). *A Discrete-Time Stochastic Partial Equilibrium Model of the Spot Freight Market* (SNF Report No. 04/04), Bergen: Centre for International Economics and Shipping, Institute for Research in Economics and Business Administration.
76. Alizadeh, A. H. & Nomikos, N. K., (2009). *Shipping Derivatives and Risk Management*. 1st ed. London: PALGRAVE MACMILLAN.
77. Beenstock, M. & Vergottis, A., (1989). 'An Econometric Model of the World Tanker Market'. *Journal of Transport Economics and Policy*, 23(3), pp. 263-280.
78. Beenstock, M. & Vergottis, A., (1993). *Econometric Modelling of World Shipping*. London: Chapman & Hall.
79. Berg-Andreassen, J. A., (1996). 'Some properties of international maritime statistics'. *Maritime Policy & Management*, 23(4), pp. 381-395.
80. Berg-Andreassen, J. A., (1997). 'The relationship between period and spot rates in international maritime markets'. *Maritime Policy & Management*, 24(4), pp. 335-350.
80. BP report 2016.

81. Παρδάλη Αγγελική (2001), Η Λιμενική Βιομηχανία στις Προκλήσεις της Παγκοσμιοποιημένης Οικονομίας και των Ολοκληρωμένων Μεταφορικών Συστημάτων , Εκδ. Σταμούλη.
82. Η μεγάλη πρόκληση του sulphur cap 2020 για την παγκόσμια ναυτιλία, έντυπη έκδοση Ναυτικά χρονικά, Νοέμβριος 2018.
83. Τι πρέπει να γνωρίζει η αγορά για την επόμενη μέρα των ναυτιλιακών καυσίμων, Ναυτεμπορική 01/06/2018.
84. «Clarksons Shipping Intelligence Network» (SIN).