



## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

# **ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ (LNG) ΩΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: Τεχνολογική πολιτική και η αναζήτηση για την αειφόρο ναυτιλία – Μια προσέγγιση από το πεδίο Επιστήμη, Τεχνολογία, Κοινωνία**

**Όλγα Σιδερά**

**A.M. 022/13**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**Ευστάθιος Αραποστάθης**

**Αθήνα, 2016**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα «Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) ως ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα: Τεχνολογική πολιτική και η αναζήτηση για την αειφόρο ναυτιλία» εκπονήθηκε υπό την επίβλεψη του Επίκουρου Καθηγητή κ. Ευστάθιο Αραποστάθη. Με την ολοκλήρωση της εργασίας μου, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον κ. Αραποστάθη που με υποστήριξε στο συγκεκριμένο εγχείρημα και μου έδωσε την δυνατότητα να ολοκληρώσω τις μεταπτυχιακές μου σπουδές. Η εμπειρία του, οι συμβουλές και οι σημαντικές του υποδείξεις με κατεύθυναν σ' έναν ορθό τρόπο σκέψης. Επίσης, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την καθοδήγηση, την επιμονή, την κατανόηση και την συμπαράσταση που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια.

Επίσης, αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω ιδιαίτερες ευχαριστίες σε όλους τους ανθρώπους που μου διέθεσαν το χρόνο τους και μου παραχώρησαν εποικοδομητικές συνεντεύξεις που συνέβαλαν στην αποπεράτωση της διπλωματικής μου εργασίας και τον σκοπό της. Πολύ σημαντικές προσωπικότητες, υψηλόβαθμα στελέχη και σημαίνοντες εκπρόσωποι από ένα ευρύ φάσμα κοινοτήτων «άνοιξαν» την ατζέντα των κρίσιμων αβεβαιοτήτων που απασχολούν την ναυτιλιακή κοινότητα με την έλευση του υγροποιημένου φυσικού αερίου σαν ναυτιλιακό καύσιμο.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμα τους ανθρώπους που απαρτίζουν το Ελληνικό Ινστιτούτο Ναυτικής Τεχνολογίας (ΕΛ.Ι.Ν.Τ.) για την πολύτιμη συνεισφορά τους, για την εμπιστοσύνη που μου έχουν δείξει και για την δυνατότητα που μου έδωσαν να γνωρίσω πολύ σημαντικούς ανθρώπους του χώρου. Ακόμη, τους ευχαριστώ γιατί ήταν δίπλα μου και με εξυπηρέτησαν κάθε φορά που χρειαζόμουν κάτι κατά τη διάρκεια συλλογής του υλικού.

Τέλος, ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου και τους φίλους μου για την στήριξη, τη συνεχή συμπαράσταση και κατανόηση που μου έδειξαν όλο αυτό το διάστημα.

## **ABSTRACT**

The dissertation investigates the opportunities of extended use of LNG (Liquefied Natural Gas) as a marine fuel in Greece, taking into account a challenge-the stringent ship emission regulations enacted by IMO (International Maritime Organization). More specifically the purpose of this study is to provide the reader with the opportunity to see the innovative technology LNG as ship fuel in the making. How LNG does is seen as a key technology for sustainable shipping? Policy makers in general are stand up for the technology, but LNG as a bunker fuel in Greece faces a number of uncertainties which maybe hamper its further development. Finding such uncertainties can improve the qualitative understanding of the system and my analysis will be supplemented with interviews by key actors in the Greek shipping industry in order to unravel the ongoing concerns. The dissertation is based on innovation studies and my approach will be informed by current STS approaches that stress the deliberative nature of the evaluation process of innovations. MLP on technological transitions will be used to describe a socio-technical regime and consequently this framework aims to inform the policy making process into a desired direction which is sustainable shipping.

**Keywords:** LNG, shipping, climate change, sustainability, legislation, innovation, uncertainties

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά τις δυνατότητες της εκτεταμένης χρήσης του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως εναλλακτικό καύσιμο σε πλοία στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη μια πρόκληση - τις αυστηρές διατάξεις των εκπομπών ρύπων από τα πλοία όπως θεσπίστηκαν από τον IMO (Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός). Πιο συγκεκριμένα ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να παρέχει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να δει την καινοτόμο τεχνολογία υδροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο στην ναυτιλία κατά την κατασκευή της (in the making). Γιατί το υδροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) θεωρείται ως η καλύτερη λύση για την αειφόρο ναυτιλία; Οι φορείς χάραξης πολιτικής σε γενικές γραμμές υπερασπίζονται την συγκεκριμένη τεχνολογία, αλλά το υδροποιημένο φυσικό αέριο σαν ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα αντιμετωπίζει μια σειρά από αβεβαιότητες που ίσως παρεμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξή του. Η εύρεση αυτών των αβεβαιοτήτων μπορεί να βελτιώσει την ποιοτική κατανόηση του δικτύου του LNG και η ανάλυσή μου θα συμπληρωθεί με συνεντεύξεις από τους βασικούς παίκτες (stakeholders) της ελληνικής ναυτιλιακής βιομηχανίας, προκειμένου να διαλευκάνουν τις συνεχιζόμενες ανησυχίες. Η διατριβή βασίζεται σε μελέτες της καινοτομίας και η προσέγγισή μου ενημερώνεται από τις τρέχουσες STS προσεγγίσεις που τονίζουν τη διαβουλευτική φύση της διαδικασίας αξιολόγησης των καινοτομιών. Επίσης, το μοντέλο MLP στις τεχνολογικές μεταβάσεις θα χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει ένα κοινωνικο-τεχνικό σύστημα και, κατά συνέπεια, το πλαίσιο αυτό έχει ως στόχο να ενημερώσει τη διαδικασία χάραξης πολιτικής σε μια επιθυμητή κατεύθυνση η οποία είναι η βιώσιμη ναυτιλία.

**Λέξεις-Κλειδιά:** LNG, ναυτιλία, κλιματική αλλαγή, βιωσιμότητα, νομοθεσία, καινοτομία, αβεβαιότητα

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίδα

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ευχαριστίες .....                                                                                             | 2   |
| Abstract .....                                                                                                | 3   |
| Περίληψη .....                                                                                                | 4   |
| Κατάλογος συντομογραφιών .....                                                                                | 6   |
| Εισαγωγή .....                                                                                                | 11  |
| <b>Κεφάλαιο 1: STS ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ</b>                                                      |     |
| 1.1 Ναυτιλία και Κλιματική Αλλαγή .....                                                                       | 15  |
| 1.2 Θεωρία .....                                                                                              | 25  |
| 1.3 Μεθοδολογία .....                                                                                         | 40  |
| <b>Κεφάλαιο 2: ΔΙΕΘΝΕΣ ΘΕΣΜΙΚΟ- ΝΟΜΙΚΟ – ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ</b>                                               |     |
| 2.1 Ιστορία του IMO .....                                                                                     | 48  |
| 2.2 MARPOL 73/78: Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία .....                                | 55  |
| 2.3 TEN-T & Poseidon Med II:: Οράματα και Πολιτικές .....                                                     | 63  |
| 2.4 Το ιστορικό και θεσμικό πλαίσιο των δράσεων καθιέρωσης του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα .....    | 71  |
| 2.5 Ο ρόλος της ναυτιλίας στην Ελλάδα .....                                                                   | 81  |
| <b>Κεφάλαιο 3: ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΑΝ ΚΑΥΣΙΜΟ ΣΤΑ ΠΛΟΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ</b>                             |     |
| 3.1 Οι βασικές αβεβαιότητες σχετικά με την ανάπτυξη του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καυσίμου πλοίων ..... | 89  |
| 3.2 Πώς συνδέονται μεταξύ τους οι διάφορες αβεβαιότητες; .....                                                | 133 |
| <b>Συμπεράσματα:</b> Προς μια Κοινωνικο-τεχνική διαδικασία αξιολόγησης του ΥΦΑ .....                          | 139 |
| <b>Βιβλιογραφία</b> .....                                                                                     | 149 |
| <b>Παραρτήματα</b> .....                                                                                      | 166 |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

### Σύμβολα

#### Ελληνικές

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| ΑΠΕ    | Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας                    |
| ΔΔΜ    | Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών                   |
| ΔΕΠΑ   | Δημόσια Επιχείρηση Αερίου                      |
| ΔΕΣΦΑ  | Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου |
| ΕΕ     | Ευρωπαϊκή Ένωση                                |
| ΕΕΝΜΑ  | Ένωση Εφοπλιστών Ναυτιλίας Μικρών Αποστάσεων   |
| ΕΛΣΤΑΤ | Ελληνική Στατιστική Αρχή                       |
| ΟΗΕ    | Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών                      |
| ΟΛΠ    | Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς                    |
| ΥΝΑΝΠ  | Υπουργείο Ναυτιλίας Και Νησιωτικής Πολιτικής   |
| ΥΠΕΝ   | Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας          |
| ΥΦΑ    | Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο                      |

#### Αγγλικές

|                 |                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| CEF             | Connecting Europe Facility                                           |
| CFCs            | Χλωροφθοράνθρακες                                                    |
| CNC             | Core network corridors                                               |
| CO <sub>2</sub> | Carbon dioxide<br>Διοξείδιο του άνθρακα                              |
| ECA             | Emission Control Area<br>Περιοχή Ελέγχου των Εκπομπών                |
| EEA             | European Environmental Agency<br>Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος |
| EIA             | Energy Information Administration                                    |

|       |                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EMSA  | Διαχείριση Πληροφοριών Ενέργειας<br>European Maritime Safety Agency<br>Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια<br>στη Θάλασσα |
| EPA   | Environmental Protection Agency<br>Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος                                                         |
| EU    | European Union<br>Ευρωπαϊκή Ένωση                                                                                            |
| GHG   | Greenhouse gas<br>Αέρια του Θερμοκηπίου                                                                                      |
| HCFCs | Hydrochlorofluorocarbons<br>Υδροχλωροφθοράνθρακες                                                                            |
| HFC   | Hydrofluorocarbon<br>Υδροφθοράνθρακας                                                                                        |
| HFO   | Heavy Fuel Oil<br>Μαζούτ                                                                                                     |
| HSD   | High-speed diesel (engine)<br>Υψηλής ταχύτητας ντίζελ (κινητήρας)                                                            |
| ICAO  | International Civil Aviation Organization<br>Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας                                         |
| ICS   | International Chamber of Shipping<br>Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο                                                         |
| ICTSD | International Centre for Trade and<br>Sustainable Development<br>Διεθνές Κέντρο για το Εμπόριο και την<br>Αειφόρο Ανάπτυξη   |
| IEA   | International Energy Agency<br>Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας                                                                  |
| IISD  | International Institute for Sustainable<br>Development<br>Διεθνές Ινστιτούτο για την Αειφόρο<br>Ανάπτυξη                     |
| IMCO  | Inter-Governmental Maritime Consultative                                                                                     |

|        |                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
|        | Organization                                                           |
|        | Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός<br>Συμβουλευτικός Οργανισμός               |
| IMO    | International Maritime Organization                                    |
|        | Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός                                         |
| IPCC   | Intergovernmental Panel on Climate Change                              |
|        | Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή<br>του Κλίματος                 |
| LCS    | Low Carbon Shipping                                                    |
|        | Ναυτιλία χαμηλή σε άνθρακα                                             |
| LNG    | Liquefied Natural Gas                                                  |
|        | Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο                                              |
| MARPOL | International Convention for the prevention<br>of pollution from ships |
|        | Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη<br>της ρύπανσης από τα πλοία           |
| MEPPPW | Ministry for the Environment, Physical<br>Planning and Public Works    |
|        | Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και<br>Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ)    |
| MERC   | Marine Environment Protection Committee                                |
|        | Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου<br>Περιβάλλοντος                         |
| MGO    | Marine gas oil                                                         |
|        | Πετρέλαιο εσωτερικής καύσης πλοίων                                     |
| MLP    | Multi-level perspective                                                |
|        | Προοπτική πολλαπλών επιπέδων                                           |
| MSD    | Medium-speed diesel (engine)                                           |
|        | Μέσης ταχύτητας diesel (κινητήρας)                                     |
| Nmi    | nautical mile                                                          |
|        | Ναυτικό μίλι                                                           |
| NOx    | Nitrogen Oxides                                                        |



|                 |                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R & D           | Οξειδία του Αζώτου<br>Research & Development<br>Έρευνα & Ανάπτυξη                                                                |
| SBSTA           | Subsidiary Body for Scientific and<br>Technological Advice<br>Επικουρικό Όργανο Επιστημονικών και<br>Τεχνολογικών Συμβουλών      |
| SO <sub>x</sub> | Sulfur oxide<br>Οξείδιο του θείου                                                                                                |
| SPM             | Suspended Particulate Matter<br>Αιωρούμενα σωματίδια                                                                             |
| SSD             | Slow-speed diesel (engine)<br>Χαμηλής ταχύτητας diesel (κινητήρας)                                                               |
| STS             | Science and Technology Studies<br>Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας                                                              |
| TEN-T           | Trans-European Transport Network<br>Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών                                                                 |
| TEN-T-EA        | Trans-European Transport Network<br>Executive Agency<br>Εκτελεστικός Οργανισμός του<br>Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών            |
| TSP             | Tanker Safety and Pollution Prevention<br>Ασφάλεια Δεξαμενόπλοιου και Πρόληψη<br>της Ρύπανσης                                    |
| UNCED           | United Nations Conference on Environment<br>and Development<br>Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το<br>Περιβάλλον και την Ανάπτυξη |
| UNCTAD          | United Nations Conference on Trade &<br>Development<br>Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το<br>Εμπόριο και την Ανάπτυξη            |
| UNEP            | United Nations Environment Programme                                                                                             |

|        |                                                                                                                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων<br>Εθνών                                                                              |
| UNFCCC | United Nations Framework Convention on<br>Climate Change<br>Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών<br>για την Κλιματική Αλλαγή |
| VOCs   | Volatile Organic Compounds<br>Πτητικές Οργανικές Ενώσεις                                                                   |
| WMO    | World Meteorological Organization<br>Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός                                                  |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρατιθέμενη εργασία εξετάζει το -γεμάτο προκλήσεις- θέμα της μετάβασης σε μια αειφόρο ανάπτυξη στον τομέα της ναυτιλίας και ειδικότερα τη διερεύνηση των δυνατοτήτων για να μπορέσει να αναπτυχθεί η χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) ως ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη μια πρόκληση - μια νέα νομοθεσία που θα περιορίσει σημαντικά τις εκπομπές θείου από τα πλοία από το 2020. Ο στόχος αυτός, της μείωσης των εκπομπών από τα πλοία προσλαμβάνει ακόμη μεγαλύτερη αξία καθώς λαμβάνεται υπόψη η περιβαλλοντική διάσταση στο συγκεκριμένο θέμα έρευνας. Στο πλαίσιο αυτό, το LNG παρουσιάζεται σαν μια εναλλακτική πρόταση για να αντιμετωπιστεί το κοινωνικό πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και διαφαίνεται ως η βέλτιστη λύση στην ανάγκη για μετάβαση σε πιο πράσινες τεχνολογίες.

Ο γενικός στόχος της παρούσας διατριβής έγκειται στο να συμβάλει στην κατανόηση της κοινωνικο-τεχνικής αλλαγής σε μία περιβαλλοντικά βιώσιμη καινοτομία που είναι το LNG, η οποία τεχνολογία μπορεί να αποτελέσει το προανάκρουσμα του μέλλοντος. Περιλαμβάνει μια προσπάθεια να γίνει κατανοητό το υγροποιημένο φυσικό αέριο σαν ένα νέο τεχνολογικό σύστημα, παρουσιάζοντας ένα πλαίσιο που προκύπτει από τις εθνικές στρατηγικές για τη μείωση των εκπομπών και διέπεται από νόμους, κανόνες, πολιτικές και συγκροτείται από κοινωνικο-τεχνολογικά δίκτυα διασύνδεσης. Επιπλέον, αναδεικνύονται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βασικών πρωταγωνιστών που θα επηρεάσουν την κατασκευή, την ανάπτυξη και την διάχυση αυτής της τεχνολογίας. Ωστόσο, η προσέγγιση αυτής της μελέτης δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στις αβεβαιότητες που αντιμετωπίζει το LNG ως μια αναδυόμενη τεχνολογία που ίσως παρεμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξή του στην Ελλάδα. Ως προς την διάταξη της, η διπλωματική αποτελείται από τρία κεφάλαια, όπως παρουσιάζονται παρακάτω.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην κλιματική αλλαγή και πιο συγκεκριμένα στο ρόλο που διαδραματίζει ο κλάδος της ναυτιλίας στην άμβλυση του συνόλου των παγκόσμιων εκπομπών. Πώς η καινοτομία του LNG μπορεί να συμβάλει στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής; Πώς η

ναυτιλία, αν και έχει τα χαμηλότερα ποσοστά εκπομπών CO<sub>2</sub> σε αντιδιαστολή με τον όγκο φορτίων που μεταφέρει από τις θαλάσσιες μεταφορές επιδεινώνει το ποσοστό της ρύπανσης; Οι εκπομπές από τη ναυτιλία καταλαμβάνουν το 3% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο, ποσοστό που αναμένεται να φτάσει όμως το 5% μέχρι το 2050. Το κεφάλαιο αυτό υπαγορεύεται από δύο ερευνητικά ερωτήματα: (1) Πώς μπορούμε να κατανοήσουμε τις μεταβάσεις και (2) Τι σημαίνει να κατευθύνεις τις μεταβάσεις προς την αειφόρο ανάπτυξη; Προκειμένου να εξεταστούν τα ζητήματα αυτά, το επιστημονικό πεδίο των Σπουδών Επιστήμης και Τεχνολογίας<sup>1</sup> (STS) και η προοπτική πολλαπλών επιπέδων<sup>2</sup> (MLP) ως αναλυτικό εργαλείο θα χρησιμοποιηθούν στην προσπάθεια να απαντηθούν τα παραπάνω πολυδιάστατα ερωτήματα.

Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι σχετικές με το θέμα νομοθετικές ρυθμίσεις σε διεθνές και εθνικό πλαίσιο και ειδικότερα δίνεται έμφαση στις διεθνικές πολιτικές που αναπτύχθηκαν από το 1970 και πώς τροποποιήθηκαν με σκοπό την προώθηση της χρήσης νέων τεχνολογιών μεταξύ των οποίων είναι και το LNG. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκε το μεταβαλλόμενο ρυθμιστικό καθεστώς και ο τρόπος που το διεθνές περιβάλλον αλληλοεπιδρά με την εθνική ρύθμιση για την ενσωμάτωση πολιτικών για την καινοτομία. Η αξιολόγηση αυτής της κρίσιμης τεχνολογίας προσδιορίζεται τόσο στο πλαίσιο των εσωτερικών εθνικών περιβαλλοντικών πολιτικών, όσο και από τις διεθνείς πιέσεις από τις διεθνείς συνθήκες που έχουν γίνει μέσω του Διεθνούς Οργανισμού Ναυσιπλοΐας και από τις πολιτικές ατζέντες της ΕΕ. Επίσης, υπό το πρίσμα της ανάπτυξης του δικτύου του LNG και σε επίπεδο σχεδιασμού, παρουσιάζονται και αναλύονται σχετικά projects που αναδύονται από τις ευρωπαϊκές ατζέντες για καθιέρωση της χρήσης του LNG στην Ανατολική Μεσόγειο, συμπεριλαμβανομένου της Ελλάδος. Τέλος, μια αναφορά στα χαρακτηριστικά της ναυτιλίας στην Ελλάδα είναι απαραίτητη γιατί είναι το τοπικό πλαίσιο στο οποίο εστιάζει η μελέτη.

Τέλος, το τρίτο κεφάλαιο, επιχειρεί να ανασυγκροτήσει την τεχνολογία του υγροποιημένου φυσικού αερίου και θα γίνει προσπάθεια να ανοιχτεί το

---

<sup>1</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι Science and Technology Studies και η συντομογραφία του είναι S & TS

<sup>2</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι Multi-level perspective και η συντομογραφία του είναι MLP

“μαύρο κουτί” της τεχνολογίας LNG με το να αναδείξει ότι η κατασκευή της είναι αποτέλεσμα αλληλεπιδράσεων των εμπλεκόμενων φορέων και διαμορφώνεται μέσα από διαδικασίες συμπαραγωγής. Λαμβάνοντας υπόψη τις βασικές αβεβαιότητες που η ένταξη των LNG εμπλέκει στη διαδικασία της καινοτομίας θα διευρυνθεί, τι συμβαίνει στην περίπτωση της ναυπηγικής και της θαλάσσιας βιομηχανίας στην Ελλάδα. Προκειμένου να προσδιοριστούν οι αβεβαιότητες και ο ρόλος που έχουν παίξει στις συζητήσεις των διαφόρων παικτών, η ανάλυσή μου θα συμπληρωθεί με συνεντεύξεις από τους βασικούς φορείς στην ελληνική ναυτιλιακή βιομηχανία, προκειμένου να διαλευκάνουν τις συνεχιζόμενες ανησυχίες και να συζητηθούν οι συγκεκριμένες αβεβαιότητες, να γίνουν αντικείμενο διαβούλευσης στη διαχείριση της καινοτομίας στην κατασκευή της . Σε αυτό το πλαίσιο, αυτό το μέρος της έρευνάς μου είναι μια προσπάθεια να κατανοηθεί η πολυπλοκότητα πίσω από τις μεταφορές και τις περιβαλλοντικές ανάγκες και όπως ήδη έχουμε υπαινιχθεί να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο στο οποίο θα δούμε το υδροποιημένο φυσικό αέριο σαν ναυτιλιακό καύσιμο ως μια αναδυόμενη τεχνολογία που πιθανόν να εγκαινιάσει μια μεταβατική περίοδο και να παίξει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Για να ανακτήσουμε αυτή την κατανόηση είναι σημαντικό να δεισδύσουμε σ’ αυτό το πλαίσιο αντιμετωπίζοντας το LNG σαν ένα τεχνολογικό σύστημα που συγκροτείται από τις αλληλεπιδράσεις των διαφόρων κοινωνικών ομάδων που μέσα από διαφορετικούς τομείς και οργανισμούς αξιολογούν και διαμορφώνουν τις νέες τεχνολογίες και επηρεάζουν την ανάπτυξη τους.

Η επιλογή του θέματος της διπλωματικής μου εργασίας βασίζεται στην επιθυμία μου να συνδυάσω την τεχνολογία με την ναυτιλιακή βιομηχανία που με ενδιέφερε πάντα και κυρίως να διερευνήσω μια αναδυόμενη τεχνολογία και τον τρόπο που διαμορφώνεται μέσα από την συμπαραγωγή. Η τεχνολογία διαπερνά όλες τις πτυχές της ζωής και είναι πολύ ενδιαφέρον να δούμε την καινοτομία κατά την κατασκευή της (in the making), πώς προωθείται παγκόσμια και τις λύσεις για πρακτικά και κρίσιμα προβλήματα όπως είναι η κλιματική αλλαγή. Πώς η πολιτική αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μπορεί να επηρεάσει την τεχνολογία ή και το αντίστροφο;

Στην εποχή στην οποία ζούμε, είναι επιτακτική ανάγκη να στραφούμε προς την κατεύθυνση της καινοτομίας νέων αποδοτικών και πράσινων

τεχνολογιών περισσότερο από ποτέ, για την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτή η μεταβατική περίοδος σε πιο πράσινες, καθαρές τεχνολογίες απαιτεί νέες στρατηγικές μείωσης των ρύπων και αξιοθαύμαστο είναι να δούμε τις διαβουλεύσεις, τις πολιτικές που είναι συνυφασμένες με τις διαμορφώσεις υλικότητων καθώς οι κοινωνίες επηρεάζουν και επηρεάζονται από την τεχνολογία. Όταν βλέπεις την τεχνολογία στην κατασκευή της (in the making), είναι πολύ εντυπωσιακό να παρατηρείς πώς οι τεχνολογίες ρυθμίζονται και διέπονται, σε συνδυασμό με τις υπηρεσίες και την χάραξη/διαμόρφωση από πολλαπλούς-φορείς, όπως οργανισμούς, νηογνώμονες, φορείς χάραξης πολιτικής, λιμενικές αρχές, κατασκευαστές, την κυβέρνηση, εφοπλιστές κι όλα τα ενδιαφερόμενα μέλη που εμπλέκονται σε αυτή τη μετάβαση. Έτσι, η περίπτωση του LNG αντικατοπτρίζει ένα ενδιαφέρον πεδίο για τη διερεύνηση της μετάβασης σε μια ποιοτική ναυτιλία με συγκεκριμένες προδιαγραφές και στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη στις θαλάσσιες μεταφορές. Είναι κρίσιμο να μην αντιμετωπίσεις μια καινοτομία ως μαύρο κουτί απομακρυσμένο από την κοινωνία, αλλά να το ανοίξεις και να δεις πώς μια καινοτομία μπορεί να ενσωματωθεί από την κοινωνία, σε τι ρυθμό και γιατί μέσα από την συμπαραγωγή κοινωνικών ομάδων, οι οποίες θα διαμορφώσουν –ή όχι- τεχνολογικά δίκτυα. Στόχος είναι να αναδειχτεί ένα εννοιολογικό πλαίσιο που θα αντιμετωπίσει αυτές τις κοινωνικές και πολιτικές διαμορφώσεις σαν διαδικασίες που συμβάλλουν στην κατασκευή του δικτύου του υδροποιημένου φυσικού αερίου. Έτσι λοιπόν, η παρούσα διατριβή είναι το επιστέγασμα της μεταπτυχιακής μου εκπαίδευσης και ελπίζω ότι θα επηρεάσει την κατεύθυνση της καριέρας μου.

# Κεφάλαιο 1. STS ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΘΕΜΑΤΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

## 1.1 Ναυτιλία και κλιματική αλλαγή

Σήμερα, ίσως περισσότερο από ποτέ, η αλλαγή του κλίματος λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις και είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα του πλανήτη που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και μια δυναμική πολιτική. Η κλιματική αλλαγή σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος<sup>3</sup> (IPCC) του ΟΗΕ, αναφέρεται σε μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. με τη χρήση στατιστικών τεστ) από τις αλλαγές στο μέσο ή / και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του, και ότι εξακολουθεί να υφίσταται για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως δεκαετίες ή περισσότερο. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να οφείλεται είτε σε φυσικές εσωτερικές διαδικασίες ή εξωτερικές επιδράσεις είτε ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας.<sup>4</sup>

Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, είναι μία από τις κύριες προτεραιότητες για τις κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο. Η αλλαγή του κλίματος είναι ένα μείζον ζήτημα που γίνεται όλο και πιο πειστικό και το σημείο εκκίνησης είναι να αναγνωρίσει κανείς τη σοβαρότητά του προβλήματος και την ανάγκη για μείωση των παγκόσμιων εκπομπών. Οι έννοιες της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης έχουν καίρια σημασία για την εξέλιξη του τομέα της περιβαλλοντικής πολιτικής τις τελευταίες δεκαετίες.<sup>5</sup> Υπό τις συνθήκες αυτές, οι κυβερνήσεις, οι πολιτικές ατζέντες αρθρώνονται γύρω από προγράμματα και λαμβάνουν μέτρα για την επίτευξη μιας κοινωνίας χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Επίσης, όλο και περισσότερο, έννοιες και πολλοί οργανισμοί (UNDP, IPCC, Greenpeace, IISD, UNFCCC, WMO κλπ.) αποκτούν κάποια διαπραγματευτική δύναμη σε διεθνείς συζητήσεις για την προώθηση της παγκόσμιας ατζέντας της βιώσιμης ανάπτυξης. Για παράδειγμα,

---

<sup>3</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι Intergovernmental Panel on Climate Change και η συντομογραφία του είναι IPCC

<sup>4</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007), climate change 2007: synthesis report, IPCC, σελ. 78

<sup>5</sup> J. Meadowcroft, O. Langhelle, A. Ruud (2012), Governance, Democracy and sustainable development-Moving beyond the Impasse, Ch. 1, page 1

*Υπάρχει επείγουσα ανάγκη για την λήψη τολμηρών πρωτοβουλιών σε παγκόσμια κλίμακα για την ένταξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου χαμηλά, όσο πιο κοντά στο μηδέν γίνεται από τα μέσα του αιώνα, προκειμένου να αποφευχθεί η καταστροφική κλιματική αλλαγή- και όλες οι χώρες θα πρέπει να συμμετάσχουν σε αυτή την προσπάθεια.<sup>6</sup>*

Στο πλαίσιο αυτό, η αλλαγή του κλίματος δεν είναι μόνο περιβαλλοντικό πρόβλημα, αλλά έχει πολιτικά χαρακτηριστικά, επειδή η αποτελεσματική στρατηγική για το κλίμα απαιτεί παγκόσμια συνεργασία και παγκόσμιες λύσεις. Η παγκοσμιοποίηση αναδιαρθρώνει βιομηχανικές διεργασίες, και ως εκ τούτου δημιουργεί νέους και διαφορετικούς διαμορφωμένους πολιτικούς χώρους αμφισβήτησης<sup>7</sup>. Ο σχεδιασμός της πολιτικής για τις θαλάσσιες μεταφορές θα πρέπει να περιλαμβάνει τεχνολογικές λύσεις που θα διασφαλίζουν τόσο οικονομική αποδοτικότητα όσο και περιβαλλοντική προστασία με στόχο την εξάλειψη της ρύπανσης από τα πλοία. Με φόντο τις διεθνείς συνομιλίες, η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή<sup>8</sup> (UNFCCC), επικυρώθηκε από τις Κυβερνήσεις το 1992, μια διεθνή περιβαλλοντική συνθήκη που αναπτύχθηκε για την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη με σκοπό τη μείωση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου<sup>9</sup> στην ατμόσφαιρα σε «ένα επίπεδο που θα απέτρεπε επικίνδυνη ανθρωπογενή παρέμβαση το κλιματικό σύστημα » (άρθρο 2). Επιπλέον, η Σύμβαση-Πλαίσιο αναγνωρίζει την διάκριση ανάμεσα στις βιομηχανικές χώρες και τις αναπτυσσόμενες:

*“Αναγνωρίζοντας ότι ο παγκόσμιος χαρακτήρας της κλιματικής αλλαγής απαιτεί την ευρύτερη δυνατή συνεργασία όλων των χωρών και τη συμμετοχή τους σε μία αποτελεσματική και κατάλληλη διεθνή ανταπόκριση, σύμφωνα με τις*

---

<sup>6</sup> Equity and Climate Action: Greenpeace Position (2009), Greenpeace International, p. 2

<sup>7</sup> Lillie N., (2006), A global Union for global workers-collective bargaining and regulatory politics in maritime shipping, σελ 66

<sup>8</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι United Nations Framework Convention on Climate Change και η συντομογραφία του είναι UNFCCC

<sup>9</sup> Τα αέρια που είναι υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι οι υδρατμοί(H<sub>2</sub>O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το μονοξείδιο του αζώτου(N<sub>2</sub>O)μ το όζον(O<sub>3</sub>) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs).



*κοινές αλλά διαφοροποιημένες ευθύνες τους και τις αντίστοιχες δυνατότητές τους και τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες τους*<sup>10</sup>

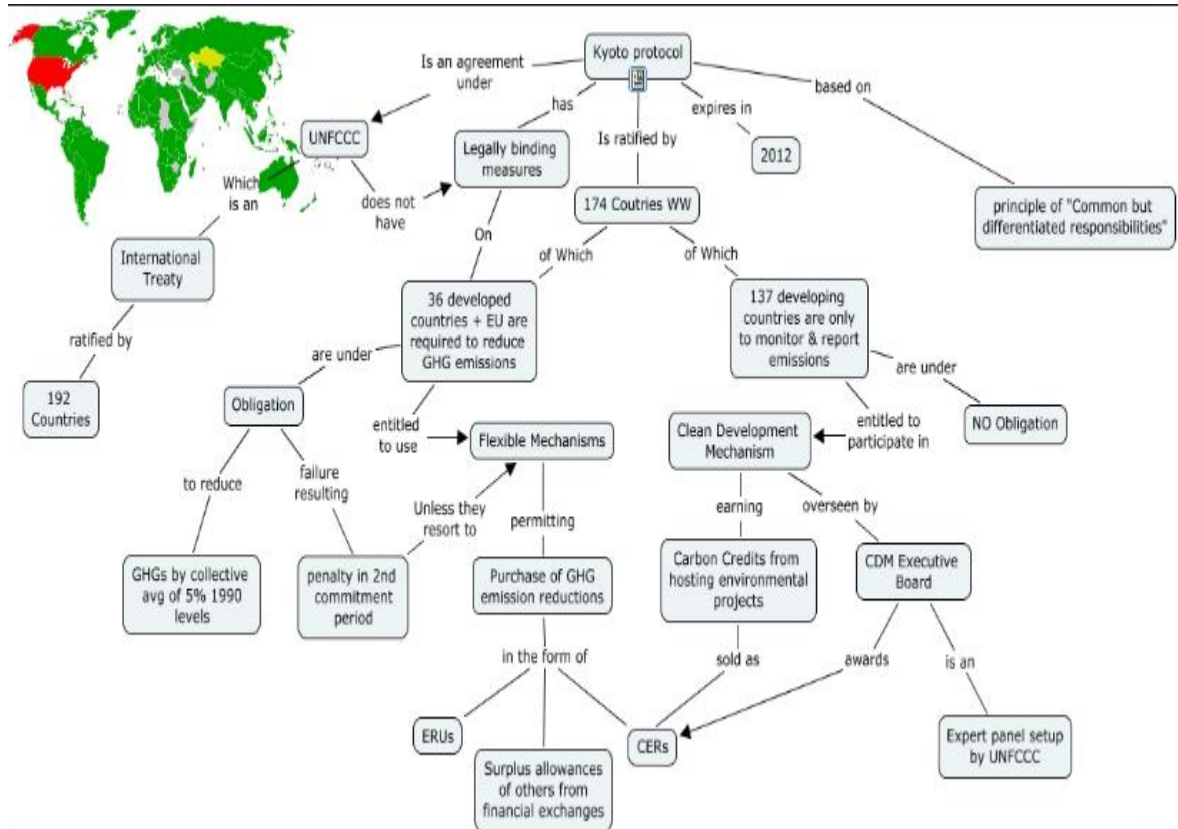
Το 1992 αποτελεί σημείο αναφοράς για τη διεθνή περιβαλλοντική πολιτική. Η UNFCCC διαπραγματεύτηκε στη Σύνοδο Κορυφής της Γης στο Ρίο ντε Τζανέιρο στις 3-14 Ιουνίου το 1992 στην Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη<sup>11</sup> (UNCED) και τέθηκε σε ισχύ στις 21 Μαρτίου του 1994. Τον Δεκέμβριο του 1997, οι αντιπρόσωποι των χωρών στην τρίτη Διάσκεψη των Μερών της UNFCCC (COP 3) στο Κιότο της Ιαπωνίας, συμφώνησαν σε ένα πρωτόκολλο της UNFCCC που δεσμεύει τις ανεπτυγμένες χώρες και τις χώρες σε μετάβαση προς μια οικονομία της αγοράς για την επίτευξη ποσοτικοποιημένων στόχων μείωσης των εκπομπών.<sup>12</sup> Ουσιαστικά, η UNFCCC είναι η μητρική συνθήκη του Πρωτοκόλλου του Κιότο, το οποίο αποτέλεσε αντικείμενο διαπραγμάτευσης για τα αέρια του θερμοκηπίου από τις χώρες που δεσμεύτηκαν σε αυτό.

---

<sup>10</sup>United Nations, (1992), United nations framework convention on climate change, FCCC/INFORMAL/84, p. 1 διαθέσιμο στο.: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> (προσπελάστηκε στις 18/02/2016)

<sup>11</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι United Nations Conference on Environment and Development και η συντομογραφία του είναι UNCED

<sup>12</sup> International Institute for Sustainable Development (IISD) , Home > Climate and Atmosphere > Introduction to the UNFCCC and Kyoto Protocol, Brief Overview, Βλέπε.: [http://www.iisd.ca/process/climate\\_atm-fcccintro.html](http://www.iisd.ca/process/climate_atm-fcccintro.html) (προσπελάστηκε στις 20/04/2016)

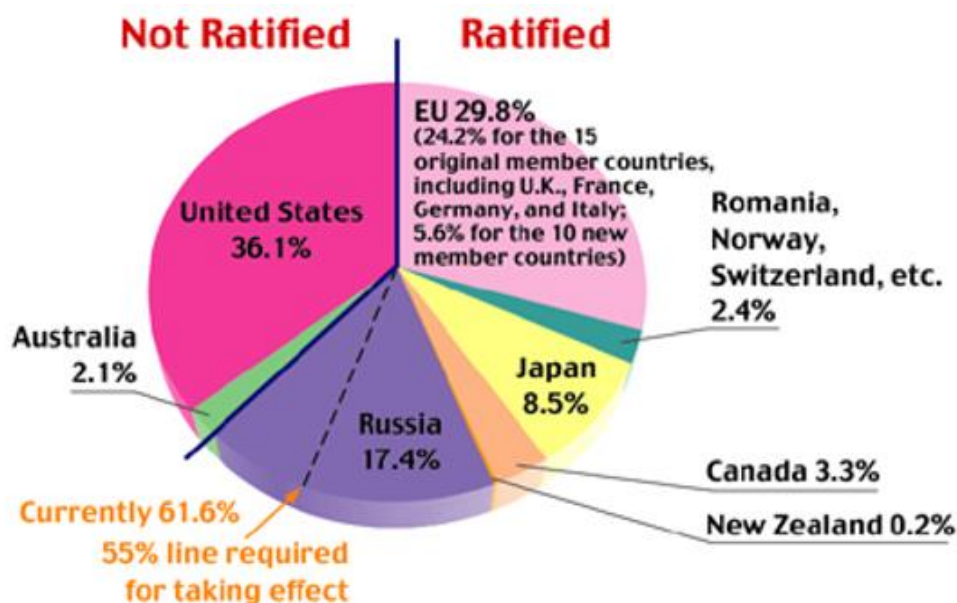


Εικόνα 1.1. Το δίκτυο του Πρωτόκολλο του Κιότο (Πηγή από : [http://maaz.ihmc.us/rid=1199291437671\\_1135069938\\_3082/Kyoto%20Protoc ol%20and%20Carbon%20Credits.cmap](http://maaz.ihmc.us/rid=1199291437671_1135069938_3082/Kyoto%20Protoc%20and%20Carbon%20Credits.cmap) This Concept Map, created with IHMC Cmap Tools)

Το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ στις 16 Φεβρουαρίου 2005 και συμφωνήθηκε ως αρχή για τη διαδικασία της μείωσης, κατά μέσο όρο περίπου 5% κάτω από τα επίπεδα του 1990 μέχρι το 2012 από εκείνες τις αναπτυγμένες χώρες που επικύρωσαν το πρωτόκολλο.<sup>13</sup> Η Ελλάδα, η οποία είναι το τοπικό πλαίσιο που πρόκειται να αναλυθεί παρακάτω, υπέγραψε το Πρωτόκολλο τον Απρίλιο του 1998, μαζί με τα υπόλοιπα κράτη μέλη της ΕΕ και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Όλα τα κράτη-μέλη της ΕΕ επικύρωσαν το Πρωτόκολλο το Μάιο του 2002. Η Ελλάδα τον επικύρωσε με το Νόμο 3017/2002 (ΦΕΚ Α'117) και

<sup>13</sup> J. Houghton, (2011), Global Warming, Climate Change and Sustainability - Challenge to Scientists, Policy Makers and Christians , p. 7

υιοθέτησε ένα Εθνικό Πρόγραμμα (ΥΠΕΧΩΔΕ<sup>14</sup> / 2002) για την επίτευξη της δέσμευσης του. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ) είναι υπεύθυνο, μεταξύ άλλων, για τη διαμόρφωση των πολιτικών που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος, για το συντονισμό των προσπαθειών υλοποίησης και για να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο.<sup>15</sup>



Εικόνα 1.2: Η επικύρωση των χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο, (Πηγή: Prepared by the Ministry of the Environment's Global Environment Bureau based on the data compiled and published by the UNFCC Secretariat)

Αυτή η διεθνής συμφωνία αποτελεί το πρώτο σημαντικό βήμα προς την κατεύθυνση ενός πραγματικά παγκόσμιου καθεστώτος για την μείωση των εκπομπών και εισάγει για πρώτη φορά ένα διεθνές πλαίσιο που θα σταθεροποιήσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι ευρέως αναγνωρισμένο για την ευελιξία του αντί να απαιτεί από τα κράτη να υιοθετήσουν συγκεκριμένες πολιτικές και μέτρα, όπως πρότυπα

<sup>14</sup> Στην παρακάτω υποσημείωση, στην αγγλική βιβλιογραφία σημειώνεται ως Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works (MEPPPW)

<sup>15</sup> Hellenic Republic, Ministry for the Environment, physical planning and public works, (2006), Report on demonstrable progress under the Kyoto Protocol, 2. Description of policies and measures, 2.1 Policy Making Process p. 4

αποτελεσματικότητας, οι στόχοι για τις εκπομπές του Κιότο δίνει στα κράτη την ελευθερία να αποφασίζουν πώς θα μειώσουν τις εκπομπές αυτές και (σε περιορισμένο βαθμό), πού και πότε να το πράξουν.<sup>16</sup> Σ' αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί μια πτυχή αυτής της συμφωνίας, που σχετίζεται με το θέμα στο οποίο θα εστιάσουμε, που είναι το άρθρο 2.2 το οποίο υποδηλώνει πως ουσιαστικά είναι εθελοντική η δράση του IMO (όπως και του ICAO) να μειώσει τους ρύπους καθώς δεν δεσμεύεται θεσμικά. Συγκεκριμένα:

*Τα Μέρη του παραρτήματος I που δεν ελέγχονται από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ<sup>17</sup>, επιδιώκουν τον περιορισμό ή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την αεροπορία και την ναυσιπλοΐα, μέσω του Διεθνή Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) και του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), αντίστοιχα.*

Επιστρέφοντας στις προσπάθειες της UNFCCC στα μέσα του 1997, το Επικουρικό Όργανο Επιστημονικών και Τεχνολογικών Συμβουλών<sup>18</sup> (SBSTA) κάλεσε τη Γραμματεία του IMO για την ανάπτυξη μιας εταιρικής σχέσης μεταξύ των δύο θεσμικών οργάνων. Και οι δύο Οργανισμοί είναι ανεξάρτητοι μέχρι σήμερα. Ωστόσο, αν ήθελε κανείς να αναζητήσει μια κοινή συνισταμένη στους Οργανισμούς, αυτή θα ήταν η δράση για την αντιμετώπιση των εκπομπών από καύσιμα πλοίων που χρησιμοποιούνται για τις διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές.

Κάπως έτσι, χωρίς να είναι απολύτως ξεκάθαρο μέσω ποιου μηχανισμού ή στο πλαίσιο ποιου καθεστώτος θα ρυθμίζονταν, οι εκπομπές της ναυτιλίας παρέμειναν εκτός των διεθνών δεσμεύσεων για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ταυτόχρονα ο ναυτιλιακός τομέας συνέχιζε να επεκτείνεται.<sup>19</sup> Η παγκόσμια ναυτιλία είναι ο υπηρέτης του παγκόσμιου εμπορίου. Η διεθνής

---

<sup>16</sup> Koch H. J., König D., *et al.*, (2013), *Climate Change and Environmental Hazards Related to Shipping*, σελ. 40

<sup>17</sup> "Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ" νοείται το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στιβάδα του όζοντος, η οποία εγκρίθηκε στο Μόντρεαλ στις 16 Σεπτεμβρίου 1987 όπως εν συνεχεία προσαρμόστηκε και τροποποιήθηκε., Άρθρο 1, αριθ 4

<sup>18</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice και η συντομογραφία του είναι SBSTA

<sup>19</sup> Νόμος και Φύση, Μ. Ξανθοπούλου, 08-06-2016, Η εξελικτική πορεία ρύθμισης των εκπομπών της Διεθνούς Ναυτιλίας: Μια αποτίμηση, σελ. 5, βλέπε: <http://nomosphysis.org.gr/14420/i-ekseliktiki-poreia-rythmisis-ton-ekpompon-tis-diethnoys-naytilias-mia-apotimisi/>

ναυτιλία είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά περίπου 90% του παγκόσμιου εμπορίου και παρουσιάζει μια σημαντική συνολική ανάπτυξη. Άλλη μία παράμετρος που θα πρέπει να αναδειχθεί σε ένα τέτοιο πλαίσιο είναι το γεγονός ότι αδικεί τη ναυτιλία η συμπερίληψή της με την αεροπορία, καθώς ο ναυτιλιακός κλάδος ενώ εξυπηρετεί το 90% του παγκόσμιου εμπορίου, συνεισφέρει μόλις το 2,2% των παγκόσμιων ρύπων CO<sub>2</sub>. Από την άλλη πλευρά οι αεροπορικές μεταφορές συνεισφέρουν το 5,5% περίπου<sup>20</sup> με πολύ μικρότερη μεταφορά εμπορίου.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, μια αποτελεσματική στρατηγική για τον περιορισμό και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις διεθνείς θαλάσσιες μεταφορές θα πρέπει να βασίζεται τεχνικά, κανονιστικά και θεσμικά στην τεχνογνωσία του IMO για τη διεθνή ναυτιλία και κανονιστικά και θεσμικά στην εμπειρογνωμοσύνη για τη διεθνή ναυτιλία και στην τεχνογνωσία της UNFCCC σχετικά με τις παγκόσμιες πολιτικές για την αλλαγή του κλίματος.<sup>21</sup>

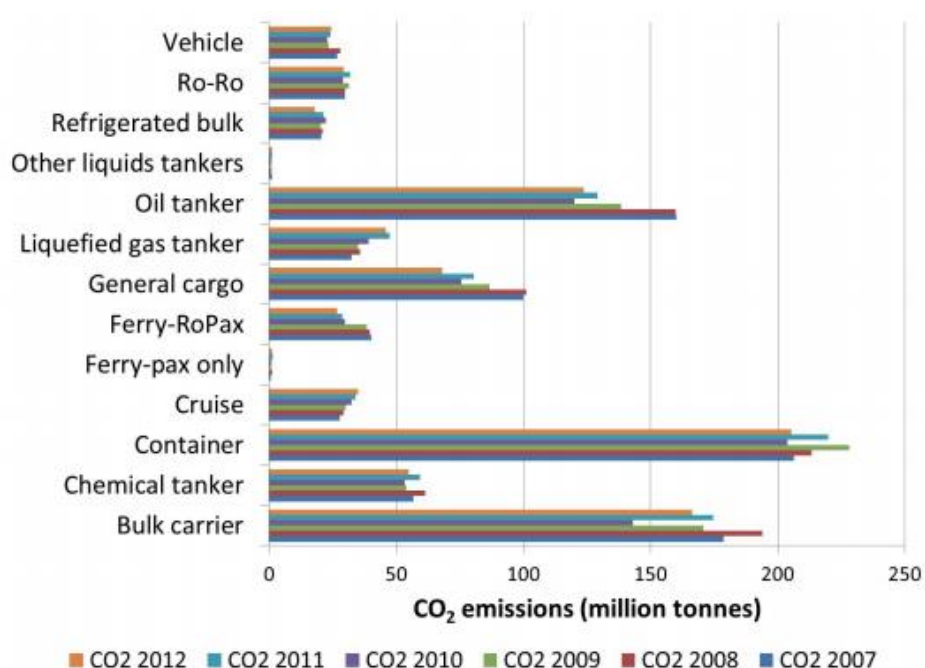
Παρατηρώντας το «έργο» του IMO για την δράση του στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αποκαλύπτεται η αποτελεσματικότητα του γιατί παρόλο που αυξάνονται διαρκώς οι θαλάσσιες μεταφορές καθώς και η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων έχει αυξηθεί, έχει καταφέρει να μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, όπως γίνεται αντιληπτό στην Εικόνα 1.3. Η εικόνα 1.4, δείχνει ότι από το 2000 έως το 2008, οι παγκόσμιες δραστηριότητες διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων έχουν αυξηθεί σταθερά με εξαίρεση τα έτη 2001 και 2008, που ο ετήσιος ρυθμός αύξησης ήταν κάτω από 10%. Με την έναρξη της χρηματοπιστωτικής κρίσης το 2008, οι θαλάσσιες μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων μειώθηκαν και το 2009, όπως και οι δραστηριότητες διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων που μειώθηκαν κατά 8,9%. Όμως μελλοντικά, ο ετήσιος ρυθμός αύξησης αναμένεται να αυξηθεί κατά 10% ή και

---

<sup>20</sup> Θρίλερ στον ΟΗΕ για τη ναυτιλία και τους ρύπους, COP 21: Ετοιμάζεται κείμενο για τον ρόλο του κλάδου στη μείωση των εκπομπών, Τρίτη, 27 Οκτωβρίου 2015 Πηγή: <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1022435/thriler-ston-oie-gia-ti-nautilia-kai-tous-rupous>, (προσπελάστηκε στις 3/1/2016)

<sup>21</sup> Vladu Fl., (2011), International shipping and the UNFCCC and KP: the relationship between the proposed MBMs, the UNFCCC and KP principles - Third Intercessional Meeting of the Working Group on GHG Emissions from Ships , 3. Action to reduce GHG emissions from international shipping

περισσότερο. Για το έτος 2010 η αύξηση ήταν περίπου 13%.<sup>22</sup> Όπως αναφέρει σε δήλωση σχετικά με την ναυτιλία και την κλιματική αλλαγή ο Γενικός Γραμματέας του IMO, κ. Koji Sekimizu "κατά τη διάρκεια των πέντε ετών έως το 2012 η συνολική συνεισφορά της διεθνούς ναυτιλίας στις παγκόσμιες εκπομπές στην πραγματικότητα μειώθηκε από 2,8% σε 2,2%"<sup>23</sup>. Την μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> επιβεβαιώνει και το Διεθνές Ναυτιλιακό Επιμελητήριο<sup>24</sup> (ICS) μέσα από την δημοσίευση «*Delivering CO<sub>2</sub> Emission Reductions- International Shipping is Part of the Solution*».

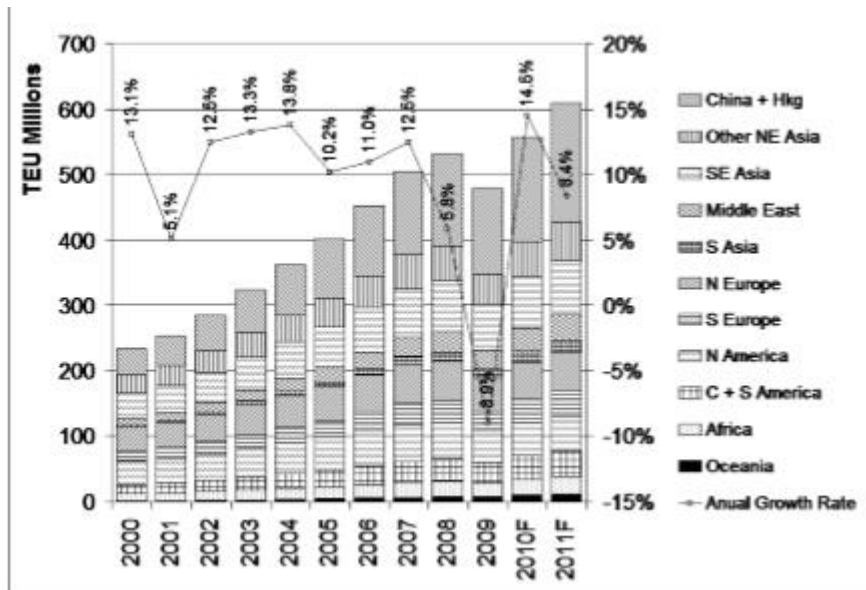


Εικόνα 1.3: οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από τον κάθε τύπο πλοίου (διεθνή ναυτιλία μόνο) που υπολογίζεται με τη μέθοδο bottom-up για όλα τα έτη (2007-2012), (Πηγή: Third IMO GHG Study 2014)

<sup>22</sup> Windeck V, (2013), A Liner Shipping Network Design- Routing and Scheduling Considering Environmental Influences, σελ. 5-6

<sup>23</sup> International Maritime Organization (2015), Third IMO GHG Study 2014- Executive Summary and Final Report, Foreword by the Secretary-general, mr Koji Sekimizu

<sup>24</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναγράφεται ως International Chamber of shipping και η συντομογραφία του είναι ICS



Εικόνα 1.4: Η παγκόσμια διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων 2000-2009 και οι προβλέψεις για το 2010 και το 2011, σύμφωνα με τον Tiedemann (2011), (Πηγή: Windeck V, (2013), A Liner Shipping Network Design- Routing and Scheduling Considering Environmental Influences)

Αναγνωρίζοντας το δυνητικό πρόβλημα του υπεριδιπλασιασμού των εκπομπών στο μέλλον, χωρίς περιοριστικές δράσεις, ο Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας (IMO) και η ΕΕ καθόρισαν κάποιες κατευθυντήριες γραμμές για το τι αλλαγές πρέπει να γίνουν στον τομέα της ναυτιλίας. Στο επόμενο κεφάλαιο θα εξετάσουμε τον ρόλο του IMO και κυρίως είναι σημαντικό να διερευνηθεί το ερώτημα μέσω ποιου τρόπου διαχειρίζεται ο IMO την μείωση των εκπομπών. Η αξιοποίηση μιας προηγμένης τεχνολογίας μέσω της τεχνολογικής αλλαγής σε βελτιωμένες τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον θεωρείται η βέλτιστη λύση μέσα από τις πολιτικές ατζέντες. Η τεχνολογική αλλαγή "προκαλείται" μέσα από διάφορες πολιτικές και μέτρα<sup>25</sup> και από τον ανθρώπινο παράγοντα. Η εφαρμογή και η χρήση των νέων τεχνολογιών θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια παραδειγματική στροφή που επιτρέπει νέους τρόπους της καθημερινότητας, των μεθόδων εργασίας και της οργάνωσης της

<sup>25</sup> IPCC, (2007), Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, Working Group III Contribution to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the role of technologies, σελ. 41

κινητικότητας.<sup>26</sup> Οι Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας (STS) είναι το πεδίο για να απαντήσει κανείς στις ερωτήσεις σχετικά με το πώς οι κοινωνίες τόσο επηρεάζουν και επηρεάζονται από την τεχνολογία και την επιστήμη. Προσεγγίσεις από τον χώρο του STS που μελετούν τους κοινωνικο-τεχνολογικούς μετασχηματισμούς, εξετάζουν τις κυβερνητικές πολιτικές, τις κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές και πολιτιστικές πτυχές της επιστήμης και τους όρους που καθορίστηκε η κατεύθυνση της τεχνολογικής κατεύθυνση προς συγκεκριμένη κατεύθυνση και νοηματοδότησε με συγκεκριμένο τρόπο την έννοια της αειφορίας.

---

<sup>26</sup> Hoppe M., Christ A., *et al.* (2014), Transformation in transportation? Σελ. 7



## 1.2 Θεωρητικό Πλαίσιο

Οι σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας (STS) εμφανίστηκαν στη δεκαετία του 1970 από την αυξανόμενη ανησυχία για τις κοινωνικές και πολιτικές επιπτώσεις των επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων. Το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο αναγνωρίζει την επιστήμη ως μια κοινωνική διαδικασία και οι μελετητές του STS τονίζουν την πολυπλοκότητα της καινοτόμου τεχνολογίας. Για την κατανόηση της καινοτομίας – καθοδηγούμενη από διαδικασίες μετασχηματισμού είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε την ετερογένεια των υποκείμενων στις διαδικασίες καινοτομίας, τους παράγοντες που τους επηρεάζουν και τον τρόπο που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.<sup>27</sup> Μέσα από την ιστοριογραφική προσέγγιση του STS αναδεικνύονται οι αλληλεπιδράσεις και οι διαδικασίες συμπαραγωγής των διαφόρων εμπλεκόμενων φορέων κι έτσι απορρίπτεται μια ευθυγράμμιση (alignment) της κοινωνίας και η ντετερμινιστική άποψη ότι η τεχνολογία είναι ουδέτερη καθώς στην διαμόρφωση τεχνολογικών συστημάτων υπεισέρχονται τα κίνητρα, οι στόχοι, οι επιθυμίες και οι πολιτικές επιτεύξεις των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων επηρεάζοντας την πορεία της καινοτομίας .

Στο ίδιο πλαίσιο, η ανάλυση του STS ασχολείται με τις πολιτικές, τις ημερήσιες διατάξεις, τις αποφάσεις, τα οράματα από αλληλεξαρτώμενους πολλαπλούς παίκτες, καθώς και με τους νόμους και τους κανονισμούς που αφορούν την κατασκευή του δικτύου του υδροποιημένου φυσικού αερίου, όχι ως ένα «μαύρο κουτί "που διαχωρίζεται από την κοινωνία, αλλά ως αποτέλεσμα των αποφάσεων, των συγκρούσεων, των προβληματισμών των υποκείμενων που εμπλέκονται στις διεργασίες καινοτομίας και με όρους των χαρακτηριστικών της μεταφοράς του. Για να το θέσουμε διαφορετικά, το STS παρέχει το εννοιολογικό πλαίσιο για να κατανοηθεί η δυναμική ανάμεσα στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφορετικών παικτών και τις πολιτικές ατζέντες που διαμορφώνονται σχετικά με το δίκτυο του υδροποιημένου φυσικού αερίου (υλικότητα) μέσα από τους όρους της διαπραγμάτευσης.

---

<sup>27</sup> B. Praetorius et al., (2009), Innovation for Sustainable Electricity Systems - Exploring the Dynamics of Energy Transitions, 1.2 Shaping Innovation towards sustainability, p. 4

Οι STSers έχουν επικεντρωθεί στον τομέα της κλιματικής αλλαγής στα περιβαλλοντικά θέματα και η προσέγγισή του STS προσφέρει το εννοιολογικό πλαίσιο βάση για την κατανόηση της πίεσης για μετασχηματισμό σε μια πιο «πράσινη» τεχνολογία όπως είναι το LNG με στόχο την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι STS προσεγγίσεις είναι ισχυρές στο να δείξουν την πολυπλοκότητα, τις εναλλακτικές επιλογές, την ρευστότητα και την ενδεχομενικότητα στην τεχνολογική αλλαγή και είναι σημαντικό να διατηρηθούν αυτές οι ευαισθησίες σε μακροπρόθεσμες κοινωνικο-τεχνολογικές μεταβάσεις.<sup>28</sup> Το STS μέσα από την προοπτική πολλαπλών επιπέδων (MLP) προσφέρει την δυνατότητα να μην εξετάσουμε την τεχνολογία του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως μία απομονωμένη καινοτομία, αλλά ως ένα συστημικό μετασχηματισμό που σχετίζεται με κοινωνικές και πολιτικές δομές.

Το MLP είναι ένα από τα κεντρικά πλαίσια για την ανάλυση κοινωνικο-τεχνικών μεταβάσεων. Εδώ, το «κοινωνικο-τεχνικό» αναφέρεται στην συνεξέλιξη (co-evolution) των κοινωνικών και τεχνολογικών σχέσεων, ενώ οι «μεταβάσεις» αναφέρονται στη δυναμική με την οποία συμβαίνουν θεμελιώδεις αλλαγές σε αυτές τις σχέσεις.<sup>29</sup> Το συγκεκριμένο πλαίσιο πρωτοεμφανίστηκε από Ολλανδούς ερευνητές, τους Arie Rip και René Kemp<sup>30</sup> έπειτα συμπεριλαμβανομένου τον Johan Schot<sup>31</sup> και στη συνέχεια επεξεργάστηκε από τον Frank Geels στην Ολλανδία και άλλους (Kemp et al 2011, Grin et al, 2010, Geels, 2005, . Smith et al, 2005, Rotmans et al, 2001).

Για μεγάλο χρονικό διάστημα, από το 1950 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1960, η πρώτη γενιά της διαδικασίας της βιομηχανικής καινοτομίας εκλάμβανε γενικά το μοντέλο της καινοτομίας ως ένα στατικό μοντέλο με μια γραμμική εξέλιξη θεωρώντας ότι η περισσότερη Ε & Α θα είχε ως αποτέλεσμα πιο επιτυχημένα νέα προϊόντα. Αυτά τα προϊόντα βασίζονταν στην βασική

---

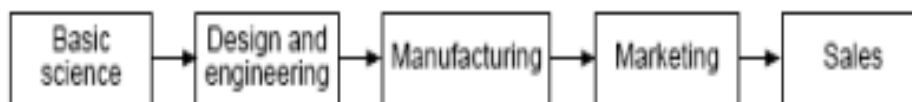
<sup>28</sup> Grin J., Rotmans J. & Schot J. (In collaboration with Geels F. & Loorbach D.), (2010), Transitions to sustainable development-New directions in the study of Long term transformative change, page 33

<sup>29</sup> Jeppe Graugaard, (2010), Grassroots innovations for sustainable consumption- research plan, 3. Socio-technical transitions to sustainability, page 6

<sup>30</sup> Arie Rip και René Kemp, (1998), Κεφάλαιο 6, Technological change, σελ. 327-299

<sup>31</sup> René Kemp, Arie Rip & Johan Schot, (2001), Path Dependence and Creation ,chapter 10, Constructing Transition Paths through the management of niches, σελ. 269-299

έρευνα, ακολουθούμενη από την εφαρμοσμένη έρευνα και την ανάπτυξη και, τέλος, το προϊόν κατέληγε στην αγορά (παραγωγή) και ερχόταν και η διάχυση, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.<sup>32</sup> Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία της τεχνολογικής αλλαγής πίστευαν ότι είναι γραμμική (Godin, 2006). Το γραμμικό μοντέλο προτείνει ότι η τεχνική αλλαγή συμβαίνει διαχωρισμένη από την κοινωνία, σε μια γραμμική αλληλουχία πολύ συγκεκριμένων διαδικασιών από την εφεύρεση στην καινοτομία και τέλος στη διάχυση.



Εικόνα 1.4: Οι πέντε γενιές της Καινοτομίας σύμφωνα με τους πρώτους μελετητές (δεκ. 50'-60'), (Πηγή: Towards the Fifth-generation Innovation Process, Rothwell, 1994)

Στη δεκαετία του 1960, οι ακαδημαϊκοί διατύπωσαν επικρίσεις σχετικά με τη γραμμικότητα του μοντέλου.<sup>33</sup> Οι κοινωνιολόγοι της τεχνολογίας, προκειμένου να υπονομεύσουν το γραμμικό μοντέλο, διαφώνησαν με δύο σημαντικές παραδοχές που ήταν α) το μοντέλο ώθηση της τεχνολογίας και β) το μοντέλο ώθηση στην αγορά. Αυτές οι δύο έννοιες σχετίζονται με τον τεχνολογικό ντετερμινισμό: α) ότι η τεχνολογία εξελίσσεται σύμφωνα με τη δική της, εσωτερική λογική, διαχωρισμένη από την κοινωνία, και β) ότι από τη στιγμή που η τεχνολογία εισάγεται στην αγορά και διαχέεται μέσα σε μια κοινωνία, προκαλεί κοινωνικές αλλαγές (billiards- ball model).<sup>34</sup> Ως εκ τούτου, το γραμμικό μοντέλο ως μια διαδικασία καινοτομίας δέχτηκε την κριτική πολλών κοινωνιολόγων της τεχνολογίας.

Οι μελετητές του STS υποστήριξαν ότι η διαδικασία της καινοτομίας περιλαμβάνει παίκτες σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, υπάρχει συν-εξέλιξη μέσα σ' αυτό και η διαμόρφωση της τεχνολογίας έχει κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και δεν φαίνεται να ακολουθεί μια εσωτερική λογική. Αυτή η προοπτική δανείζεται τις θεωρητικές παραδοχές της, από τις μελέτες Επιστήμης και Τεχνολογίας

<sup>32</sup> Rothwell, (1994), Towards the Fifth-generation Innovation Process, page 1

<sup>33</sup> Godin B. (2005), The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework, Page 34

<sup>34</sup> J. Grin, J. Rotmans & J. Schot (In collaboration with F. Geels & D. Loorbach), (2010), Transitions to sustainable development-New directions in the study of Long term transformative change

(STS), από την νεο-θεσμική θεωρία και κάποιες ιδέες και γνώσεις από την εξελικτική οικονομία. Από την κοινωνιολογία της τεχνολογίας δύο βασικές έννοιες της τεχνολογίας είναι σημαντικές: α) η ανάπτυξη της τεχνολογίας που έχει ταυτοποιηθεί με την "ετερογενή μηχανική"<sup>35</sup> και β) η διαδικασία των τεχνολογιών που περιλαμβάνει διασυνδέσεις μεταξύ ετερογενών στοιχείων.<sup>36</sup> Ο Thomas P. Hughes<sup>37</sup> επινόησε τη μεταφορά του "seamless web" για τη διαμόρφωση των τεχνολογιών σε ένα σύμπλεγμα που αλληλοεπιδρά με δομές όπως είναι η κοινωνία, η πολιτική σαν ένα μέρος του συστήματος της κυβέρνησης (politics), η πολιτική (policy) σαν «αρχή» που μια μερίδα ανθρώπων καθοδηγεί προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις και η οικονομία.

Γύρω στα τέλη της δεκαετίας του 1980, οι μελέτες στο πεδίο πήραν νέα τροπή με την ανάπτυξη μιας πιο «συστημικής» αντίληψης της καινοτομίας και της διάχυσης (Freeman, 1987? Lundvall, 1992? Nelson, 1993), η οποία έδωσε έμφαση στη συμπληρωματικότητα μεταξύ των δραστηριοτήτων καινοτομίας των επιχειρήσεων και τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (εθνικό, περιφερειακό, τομεακό), στα οποία είναι ενσωματωμένα. Η προσέγγιση αυτή προσέλκυσε γρήγορα το ενδιαφέρον από τους φορείς χάραξης πολιτικής, που το είδαν ως χρήσιμο για να σκεφτόμαστε το σχεδιασμό των πολιτικών επιστημών, της τεχνολογίας και της καινοτομίας<sup>38</sup>.

Προκειμένου να αναδείξουν ότι τα τεχνολογικά συστήματα είναι αποτέλεσμα κοινωνικών διαμορφώσεων που είναι κατασκευασμένες και αποτέλεσμα συμπαραγωγής και δικτυώσεων μεταξύ διαφόρων κοινωνικών ομάδων, οι μελετητές του STS, οδηγήθηκαν στην προοπτική πολλαπλών επιπέδων (MLP) για να κατανοήσουν τις κοινωνικο-τεχνικές μεταβάσεις. Η εξήγηση του MLP προέρχεται από τον Geels (2011), στον παρακάτω ορισμό:

---

<sup>35</sup> 'heterogeneous engineering'. Για περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τον όρο, βλέπε: Bijker W. E., Hughes T. P., *et al.*, *The Social Construction of Technological Systems*, Law J., 1987, Chapter Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion, pp. 111-134

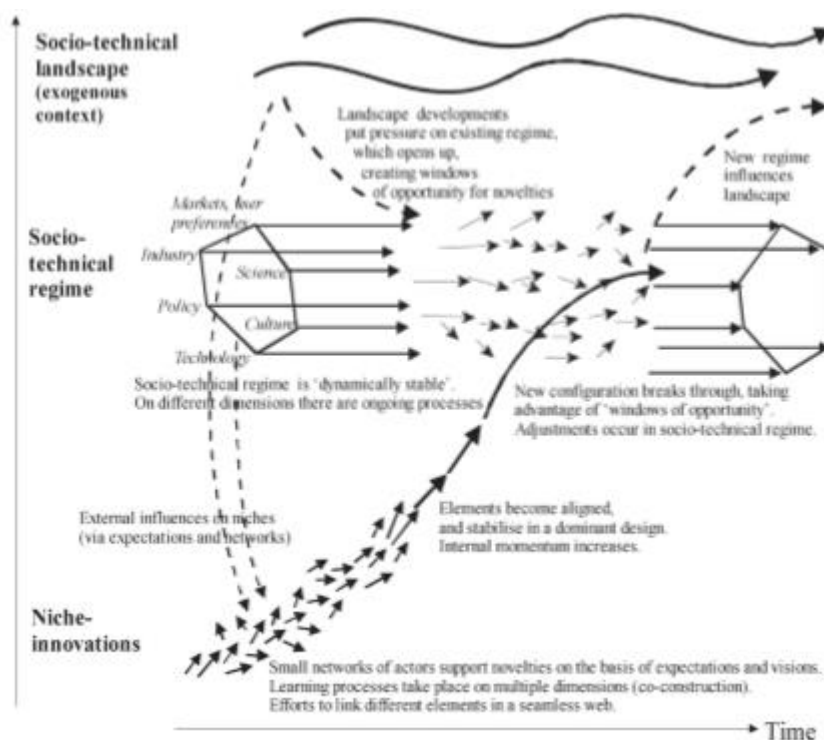
<sup>36</sup> Geels F. W., (2006), *Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970)*, σελ. 1000

<sup>37</sup> Bijker, W.E., Hughes T.P., & Pinch T. (1987), *The Social Construction of Technological Systems- New Directions in the Sociology and History of Technology*, Thomas P. Hughes (1986), *The Evolution of Large Technological Systems*, σελ. 51-82

<sup>38</sup> Fagerberg J., Martin B, *et al.*, 2013, *Innovation Studies - Evolution and Future Challenges*, σελ. 4

“Το MLP βλέπει μεταβάσεις ως μη γραμμικές διαδικασίες, που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των εξελίξεων σε τρία επίπεδα ανάλυσης”.<sup>39</sup>

Η προοπτική πολλαπλών επιπέδων καθορίζει τρία αναλυτικά επίπεδα εντός των κοινωνικών συστημάτων που καθορίζουν τις διαδικασίες μετάβασης στην αλληλεπίδρασή τους: τις εκκολαπτόμενες καινοτομίες (niches) (μικρο-επίπεδο) με την οποία αναδύεται η ριζική καινοτομία, τα κοινωνικο-τεχνικά καθεστώτα (sociotechnical regimes) (μεσο-επίπεδο), το οποίο περιλαμβάνει τις κυρίαρχες τεχνολογίες και τους κανόνες που σταθεροποιούν τα υπάρχοντα συστήματα και το τοπίο (landscape) (μακρο-επίπεδο) που αντιπροσωπεύει εννοιολογικούς παράγοντες, τις τάσεις και τις πιέσεις για την αλλαγή. Ακολουθώντας αυτά τα τρία επίπεδα, είναι δεδομένο ότι η κατανόηση για τις αλλαγές στα κοινωνικο-τεχνικά συστήματα θα έρθει μέσα από αυτό το υβριδικό μοντέλο.



Σχήμα 1.5: A dynamic multi-level perspective on system innovations (Πηγή: Geels 2002)

<sup>39</sup> Geels F. W.,(2011), The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms, σελ. 26

#### α) Εκκολαπτόμενες καινοτομίες: Η εμφάνιση ριζικών καινοτομιών

Σε αντίθεση με το καθεστώς, το επίπεδο niche χαρακτηρίζεται από ριζική αλλαγή. Στο επίπεδο του καθεστώτος η καινοτομία παρουσιάζει τεχνολογικές τροχιές με πολιτικές, με χάραξη πολιτικών κατευθύνσεων, με πολιτιστικές και κοινωνικές διαστάσεις, ενώ οι τεχνολογικές κόγχες έρχονται μέσα από πιλοτικά projects, όπου οι νέες τεχνολογίες εκτίθενται σε παίκτες από το περιβάλλον επιλογής κάτω από σχετικά προστατευμένες συνθήκες.<sup>40</sup> Μπορούν να γίνουν δηλαδή πιο ισχυρές με το πέρασμα του χρόνου ιδιαίτερα εφόσον ασκούνται πιέσεις από το επίπεδο του landscape. Οι εκκολαπτόμενες καινοτομίες είναι η εμφάνιση ριζικών καινοτομιών (novelties) που έρχονται να αμφισβητήσουν το ισχύον καθεστώς και οι παίκτες έρχονται με προσδοκίες και επιθυμίες να μην αποτύχει.

#### β) κοινωνικο-τεχνικό καθεστώτα

Το MLP χρησιμοποιεί την έννοια του «κοινωνικο-τεχνικού καθεστώτος» ώστε να σχηματίσει την «βαθιά δομή» που ευθύνεται για τη σταθερότητα ενός υπάρχοντος κοινωνικο-τεχνικού συστήματος (Geels 2004). Η έννοια του κοινωνικο-τεχνικού συστήματος έχει ως στόχο να συλλάβει τον μετα-συντονισμό (meta-coordination) μεταξύ των διαφόρων υπο-καθεστώτων ( sub-regimes) (Geels, 2004). Γι' αυτό τον λόγο άλλωστε, μια κοινωνικο-τεχνική αλλαγή στο καθεστώς περιλαμβάνει πολλές φορές συγκρούσεις και συμφέροντα καθώς είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης διαφόρων παραγόντων και ασκείται πίεση στο να αλλάξει το υπάρχον καθεστώς. Ένα κοινωνικο-τεχνικό καθεστώς, όπως ορίζεται από τον Geels, περιλαμβάνει ένα δίκτυο από διασυνδέσεις παικτών μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών ομάδων και κοινοτήτων ακολουθώντας ένα σύνολο κανόνων, στην πραγματικότητα, τις καθιερωμένες πρακτικές ενός δεδομένου συστήματος. Ο Geels πρότεινε ότι τα καθεστώτα περιέχουν τρεις τύπους των κανόνων: γνωστικούς, ρυθμιστικούς

---

<sup>40</sup> J. Grin, J. Rotmans & J. Schot (In collaboration with F. Geels & D. Loorbach), (2010), Transitions to sustainable development-New directions in the study of Long term transformative change, page 22

και κανονιστικούς. Η ύπαρξη αυτού του συνόλου κανόνων (προγράμματα για την καινοτομία, συνήθειες, δυνατότητες, στόχους, κανονισμούς, νόμους, πρακτικές των χρηστών) καθιστούν το καθεστώς αργό σε μια πιθανή αλλαγή, σε αντίθεση με μια ριζική αλλαγή που μπορεί να συμβεί στο επίπεδο της εκκολαπτόμενης καινοτομίας. Το καθεστώς περιέχει χαρακτηριστικά που έχουν «κλειδώσει» (lock-in) με την έννοια ότι έχουν παγιωθεί και γι' αυτό χαρακτηρίζεται από σταθερότητα.

### γ) Κοινωνικο-τεχνικό τοπίο

Τέλος, το τρίτο επίπεδο, διαμορφώνει ένα εξωγενές περιβάλλον στα προηγούμενα επίπεδα. Το κοινωνικο-τεχνικό τοπίο αποτελείται από βαθιές διαρθρωτικές τάσεις και περιέχει μια πληθώρα παραγόντων, όπως είναι οι περιβαλλοντικές και οικονομικές πιέσεις, όπως είναι ο βαθμός διαφθοράς, η διαθεσιμότητα της υλικότητας που δεν αποτελούν μέρος των άλλων δύο επιπέδων, αλλά τα επηρεάζουν. Στον αντίποδα, οι εξελίξεις στο τρίτο επίπεδο δεν μπορούν να επηρεάσουν τα άλλα δύο επίπεδα. Το επίπεδο του landscape έχει την βραδύτερη δυναμική και η αλλαγή γίνεται σε πιο αργό ρυθμό, είναι ακόμη λοιπόν πιθανό να είναι δύσκολο να αλλάξει. Οι Rip και Kemp είδαν τα κοινωνικο-τεχνικά τοπία κυριολεκτικά σαν κάτι γύρω μας μέσω του οποίου μπορούμε να ταξιδέψουμε και μεταφορικά ως κάτι που είμαστε μέρος- σαν κάτι που μας στηρίζει.<sup>41</sup>

Για τους σκοπούς της κατανόησης της μετάβασης θα πρέπει να κοιτάξουμε μέσα από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεργασιών σε αυτά τα τρία επίπεδα τα οποία είναι αλληλένδετα. Ενώ οι καινοτομίες στο επίπεδο του niche είναι οι σπόροι της μετάβασης, η πίεση από το τρίτο επίπεδο, εκείνο του landscape που δημιουργεί πίεση με τη σειρά του στο υπάρχον καθεστώς μπορεί να προκαλέσει ρωγμές ή στον αντίποδα, να επηρεάσει την πορεία της καινοτομίας για να ενσωματωθεί στην κοινωνία ως «παράθυρο ευκαιρίας». Λόγω της μη γραμμικής δυναμικής διαδικασίας του μια τεχνολογική μετάβαση περιγράφεται από διαφορετικές διαδρομές. Τα επίπεδα του niche και του

---

<sup>41</sup> J. Grin, J. Rotmans & J. Schot (In collaboration with F. Geels & D. Loorbach), (2010), Transitions to sustainable development-New directions in the study of Long term transformative change, page 23

landscape μπορεί να θεωρηθούν ως 'derived concepts' με την έννοια ότι προκύπτουν, επειδή ορίζονται σε σχέση με το καθεστώς, συγκεκριμένα τις πρακτικές ή τις τεχνολογίες που αποκλίνουν σημαντικά.<sup>42</sup> Επιπλέον, υπάρχει αυξημένη δόμηση (η οποία είναι ο κύριος άξονας με το χρόνο) από το πρώτο επίπεδο του niche στο τρίτο επίπεδο του landscape.

Ωστόσο, το μοντέλο MLP έχει επικριθεί για την έλλειψη στο ζήτημα της επιτελεσματικότητας των παικτών να ενεργούν σε ένα περιβάλλον με συγκεκριμένες κοινωνικές δομές σε μεταβάσεις. Οι Smith et al. (2005) επικρίνουν ότι MLP θα μπορούσε να δώσει μεγαλύτερη προσοχή στην επιτελεσματικότητα των δρώντων κι αγνοεί τη δύναμη του κοινωνικού πλαισίου το οποίο χαρακτηρίζεται από διαμεσολαβήσεις και αλληλεπιδράσεις. Θεωρείται ότι το MLP δίνει έμφαση στη διακυβέρνηση των κοινωνικο-τεχνικών μεταβάσεων, αλλά όχι στους μεμονωμένους καταναλωτές. Αυτό βρίσκει αντίθετους πολλούς μελετητές ως προς την χάραξη πολιτικής, διότι αγνοούν τους ρόλους τους ως ψηφοφόροι, ως μέλη μιας κοινότητας ή μιας ομάδας, ως πολίτες, ως γονείς, ως εργαζόμενοι ή ως εργοδότες. Ο Geels (2011) υποστηρίζει ότι το επίπεδο του niche αντιπροσωπεύει το agency και ενώ δίνεται προσοχή στα διάφορα φαινόμενα που βρίσκονται στο στάδιο της κατασκευής, οι χρονικές διαδικασίες υπογραμμίζουν την συγκρότηση των φαινομένων. Μια τέτοια προοπτική προϋποθέτει αμοιβαίες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικονομικών, τεχνικών και θεσμικών δυνάμεων που αποτελούν τα τεχνολογικά αντικείμενα και τους εμπλεκόμενους φορείς.<sup>43</sup> Σε αυτό το πλαίσιο, η διακυβέρνηση είναι το αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας και η επιτελεσματικότητα υπάρχει στο MLP. Επομένως, είναι ανακριβής ο ισχυρισμός ότι το MLP δεν μπορεί να στηρίξει την δυναμική και την επιτελεσματικότητα των πρωταγωνιστών.

Η αξία του MLP ίσως μπορεί να ενισχυθεί αν μπορεί να εμπλουτιστεί θεωρητικά με κάποιες ιδέες από άλλες θεωρίες. Ο MacKenzie (1992) πρότεινε πρώτος ότι κοινωνιολογικές και εξελικτικές αναλύσεις των τεχνολογικών αλλαγών ήταν συμπληρωματικές. Μια βασική κοινωνιολογική έννοια είναι αυτή

---

<sup>42</sup> Geels F. W.,(2011), The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms, σελ. 26-27

<sup>43</sup> Geels F. W.,(2011), The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms, σελ. 29



της «ερμηνευτικής ευελιξίας», έννοια που σημαίνει ότι διαφορετικοί κοινωνικοί φορείς μπορεί να έχουν διαφορετικές αντιλήψεις για την ίδια ιδέα<sup>44</sup> αλλά και για τεχνολογίες και τεχνουργήματα. Η εμφάνιση της συμπαραγωγής (co-production)<sup>45</sup> ως ένα ισχυρό και αναλυτικό εργαλείο αντιτίθεται στην γραμμική ιστορία σχετικά με την τεχνολογική πρόοδο. Είναι στο σημείο της ανάδυσης, πριν τα πράγματα έχουν εντελώς σταθεροποιηθεί ή "εισέλθουν στο μαύρο κουτί", που μπορεί κανείς να παρατηρήσει πιο εύκολα την αμοιβαία πρόσληψη του κοινωνικού και του φυσικού.<sup>46</sup> Ο όρος της συν-παραγωγής θα χρησιμοποιηθεί ως ένα εργαλείο το οποίο αποκαλύπτει ότι η κοινωνική και η πολιτική σύνθεση είναι συνυφασμένη με το σχηματισμό της υποδομής που κατασκευάζεται.

Ο όρος της συμπαραγωγής, και τα συναφή εννοιολογικά εργαλεία στις μελέτες για την επιστήμη και την τεχνολογία (STS), έχουν ήδη αποδείξει πόσο χρήσιμα είναι για την αποτύπωση των διαδικασιών της σταθεροποίησης και της αποσταθεροποίησης των τεχνολογικών αλλαγών και τέτοιου είδους εργαλεία θα είναι ακόμη πιο κεντρικά στη μελέτη της ανάδυσης νέων επιστημονικών και κανονιστικών αποφάσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή.<sup>47</sup> Μέσα από τη σκοπιά του STS, μια κρίσιμη αξιολόγηση γίνεται προτεραιότητα στην ατζέντα της κλιματικής αλλαγής και βοηθά τους φορείς χάραξη πολιτικής, τις κυβερνήσεις και τη βιομηχανία να εξετάσουν τα προβλήματα και να κινηθούν προς τη σωστή κατεύθυνση. Η επιλογή μου να επικεντρωθώ στο MLP αντανακλάται στα δυνατά σημεία, τα πλεονεκτήματα αυτού του μοντέλου που παρέχει ένα κοινωνικο-τεχνικό πλαίσιο για την κατανόηση μιας τεχνολογικής μετάβασης και παράλληλα την αξιολόγηση αυτής της κρίσιμης τεχνολογίας του ΥΦΑ. Το MLP είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την αντιμετώπιση πολύπλοκων ζητημάτων όπως είναι η κλιματική αλλαγή και οι μεταφορές.

---

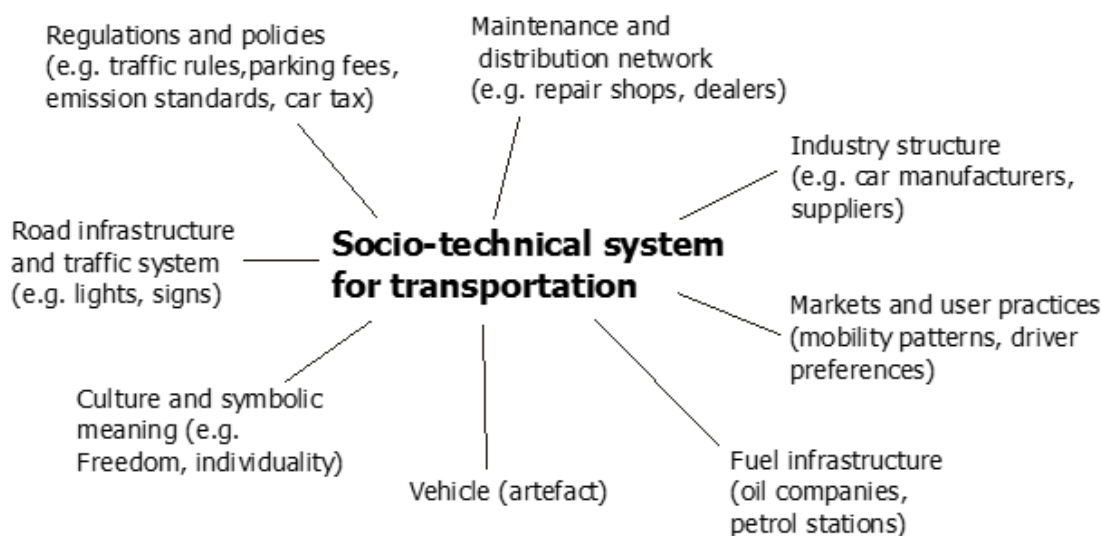
<sup>44</sup> Foxon T. J., (2010), A coevolutionary framework for analysing a transition to a sustainable low carbon economy, p. 11

<sup>45</sup> Jasanoff S., (2004), States of knowledge – the co-production of science and social order, p.1-46.

<sup>46</sup> Jasanoff S., (2004), States of knowledge – the co-production of science and social order, p. 278

<sup>47</sup> Social Sciences and Climate Change - The Copenhagen Manifesto (2010), p. 4

## Socio-technical system transitions



Εικόνα 1.6: Ένα παράδειγμα του MLP στις μεταβάσεις ενός κοινωνικο-τεχνικού συστήματος που αφορά τις μεταφορές (Πηγή: Socio-technical transitions: Multi-level perspective, patterns and mechanisms, Frank Geels, SPRU, University of Sussex, UK, DTU, 10 May 2010, Copenhagen)

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα ζήτημα που κρούει τον κώδωνα του κινδύνου σχετικά με τις επιπτώσεις που εγκυμονεί για την ανθρώπινη υγεία και το οικοσύστημα. Στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, η δράση πρέπει να χαρακτηρίζεται από τις δύο εξής κατηγορίες: την προσαρμογή και τον μετριασμό. Αυτοί οι δύο παράμετροι απαιτούν κάποιο είδος κοινωνικών και τεχνολογικών αλλαγών. Το MLP είναι ένα από τα κεντρικά πλαίσια για την ανάλυση κοινωνικο-τεχνικό μεταβάσεων σε μελέτες της καινοτομίας. Συγκεκριμένα, κοινωνικο-τεχνικές μεταβάσεις προς την αειφορία.

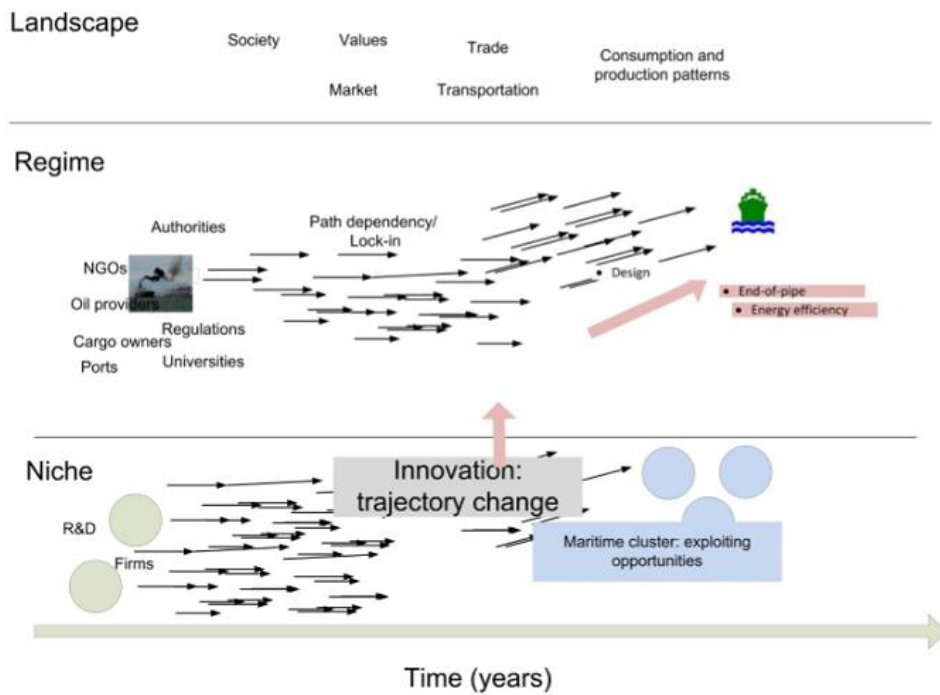
Το MLP είναι κατάλληλο να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για μακροπρόθεσμες και μεγάλης κλίμακας διαδικασίες και σύμφωνα με αυτά τα τρία επίπεδα τα οποία συζητήθηκαν παραπάνω, θα χρησιμοποιήσω το MLP για να παρέχει ένα κοινωνικο-τεχνικό πλαίσιο για την τεχνολογία του LNG ως καύσιμο πλοίων στην Ελλάδα. Για να απαντηθεί το ερώτημα του πώς η τεχνολογική μετάβαση αλλάζει για την επίτευξη των στόχων της ατζέντας της

βιωσιμότητας, θα ήθελα να κάνω μερικά σχόλια για να βελτιωθεί η εννοιολογική προοπτική στις τεχνολογικές μεταβάσεις.

Πρώτα απ' όλα, αντιμετωπίζουμε το ερώτημα γιατί το υφιστάμενο καθεστώς του καυσίμου με βάση το πετρέλαιο αντιμετωπίζει προβλήματα και πώς το LNG έρχεται να αντικαταστήσει αυτό το καθεστώς μέσα από διεθνείς περιβαλλοντικές πιέσεις. Η εμπειρική περιγραφή εστιάζει στην Ελλάδα και αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι η ναυτιλία είναι μια παγκόσμια βιομηχανία κι αυτό το κάνει ακόμη πιο πολύπλοκο τομέα, λόγω των νέων κανονισμών που έχουν εισαχθεί και σύμφωνα με το κανονιστικό πλαίσιο η Ελλάδα πρέπει να προσαρμοστεί με αυτούς τους κανονισμούς. Πιο συγκεκριμένα, η νομοθεσία αποβλέπει σε χαμηλότερες εκπομπές των καυσίμων σε θείο στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών και είναι κάτι που δρομολογείται ότι θα τεθεί σε ισχύ το 2020, με μια μικρή αβεβαιότητα ότι θα μετατεθεί για το 2025. Το υγροποιημένο φυσικό αέριο ως ναυτιλιακό καύσιμο όχι μόνο είναι μια πιθανή λύση για την ικανοποίηση των απαιτήσεων αυτών, αλλά παρουσιάζεται μέσα από ευρωπαϊκά προγράμματα ως το καύσιμο του μέλλοντος.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι μια καινοτομία που οδηγεί σε μια μετάβαση πρέπει να υποστηρίζεται από την κυβερνητική δράση και τις πολιτικές τους. Στο συγκεκριμένο ερευνητικό θέμα, η ύπαρξη αυτών των ευρωπαϊκών προγραμμάτων για την καθιέρωση της χρήσης του LNG, ατζέντες από την ΕΕ, προωθούν το υγροποιημένο φυσικό αέριο ως ένα φιλικό και πολλά υποσχόμενο καύσιμο, έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί η κλιματική αλλαγή. Αυτή η αναδυόμενη τεχνολογία αναδύεται μέσα από τις περιβαλλοντικές πιέσεις από το landscape. Περιβαλλοντικές ανησυχίες βρίσκονται στην κορυφή της θαλάσσιας ατζέντας και η αύξηση του αριθμού των κανονισμών που τίθενται σε ισχύ, έχουν σαν στόχο να οδηγήσουν σε μια βιώσιμη, πράσινη ναυτιλία.

## Socio-technical structures in the shipping industry



Εικόνα 1.7: Κοινωνικο-τεχνολογικές μεταβάσεις στη ναυτιλιακή βιομηχανία - μια προσέγγιση πολλαπλών επιπέδων. (Πηγή: Key socio-technical dynamics shaping transition in the shipping industry - Implications for maritime cleantech business development, Roberto Rivas Hermann, Aalborg University/ Maritime Center for Operations and Development, MAN PrimeServ Academy, Frederikshavn, August 06th 2012)

Ενώ το νέο τεχνικό ναυτιλιακό καύσιμο LNG είναι προφανώς το αντικείμενο μελέτης στην παρατιθέμενη εργασία, αυτό από μόνο του δεν είναι αρκετό. Η εσωτερική δυναμική των εκκολαπτόμενων καινοτομιών πρέπει να συνδεθεί με τις ευρύτερες πλαισιωμένες διαδικασίες. Σε διεθνές επίπεδο, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), σύμφωνα με το παράρτημα VI της Σύμβασης MARPOL (για την ατμοσφαιρική ρύπανση) θεσπίζει μια νέα νομοθεσία η οποία θα περιορίσει σημαντικά τις εκπομπές θείου από τα πλοία. Το καύσιμο βασισμένο στο πετρέλαιο (βαρύ μαζούτ (HFO), πετρέλαιο εσωτερικής καύσης πλοίων (MGO) ή αποστάταγμα καυσίμων) απαγορεύεται στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών<sup>48</sup> (ECAs), οι οποίες περιλαμβάνουν τη

<sup>48</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι Emission Control Areas και η συντομογραφία του είναι ECAs

Βαλτική Θάλασσα (SO<sub>x</sub>, που εγκρίθηκε το 1997 · επιβλήθηκε το 2005), τη Βόρεια Θάλασσα (SO<sub>x</sub>, που εγκρίθηκε το 2005 · επιβλήθηκε το 2006) και την βορειομερικάνικη θαλάσσια περιοχή που συμπεριλαμβάνει τη Μάγχη της Βόρειας Αμερικής και τις καναδικές ακτές (NO<sub>x</sub> και SO<sub>x</sub>, 2010/2012) καθώς επίσης και οι Παρθένοι Νήσοι και το Πουέρτο Ρίκο (NO<sub>x</sub> και SO<sub>x</sub>, 2011/2014). Με την έλευση του LNG, όπως θα δούμε παρακάτω, είναι σημαντική η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης - πλήρης αφαίρεση του SO<sub>x</sub> και των εκπομπών PM σωματιδίων, μείωση των εκπομπών NO<sub>x</sub> έως 85% και μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά τουλάχιστον 20%.<sup>49</sup>

Παρόμοια, λόγω της προβλεπόμενης αλλαγής στο τρίτο επίπεδο του landscape, στο επίπεδο της ΕΕ, το όριο περιεκτικότητας σε θείο σε 0,5% θα εφαρμόζεται σε όλα τα ύδατα της ΕΕ (και το όριο του 0,1% θα εξακολουθήσει να εφαρμόζονται στις ζώνες ECAs). Παρά το γεγονός ότι η Μεσόγειος και συγκεκριμένα η Ελλάδα δεν είναι ακόμα περιοχή ECA αλλά μπορεί να γίνει στο άμεσο μέλλον, όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα, είναι φυσικό επακόλουθο η Ελλάδα να καλείται να προσαρμοστεί και να αντιμετωπίσει τις εντάσεις στο καθεστώς στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης.



<sup>49</sup> DNV GL, (2015), IN FOCUS –LNG AS SHIP FUEL MARITIME SAFER, SMARTER, GREENER - Latest developments and projects in the LNG industry, page 6

Εικόνα 1.3 Υφιστάμενες και πιθανές μελλοντικές περιοχές ελέγχου των εκπομπών ECAs (Πηγή: Poten & Partners, “Marine fuel Regulations, 2010-2025/ “LNG as marine fuel”

Πώς η Ελλάδα μπορεί να προσαρμοστεί με τους κανονισμούς; Γι’ αυτό το σκοπό, δημιουργούνται νέα projects με σκοπό την καθιέρωση του LNG, μέσα από το Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (TEN-T) που διαχειρίζεται ο Εκτελεστικός Οργανισμός του Ευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών (TEN-T EA). Οι πηγές χρηματοδότησης της ΕΕ έχουν επίσης διατεθεί για τη στήριξη της διείσδυσης του υγροποιημένου φυσικού αερίου (για παράδειγμα μέσω του δικτύου του TEN-T η ΕΕ επένδυσε πάνω από 500 εκατομμύρια κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών) πάνω σε έναν μεγάλο αριθμό διαπεριφερειακών έργων - όπως είναι το Poseidon Med<sup>50</sup> για την περίπτωση της Ελλάδας.

Το έργο Poseidon med II, το οποίο αποτελεί συνέχεια του «COSTA II-East Poseidon-Med» και του “Αρχιπέλαγος-LNG» τα οποία θα αναλυθούν στο Κεφάλαιο 2.4, προβλέπουν στον μετασχηματισμό του καθεστώτος (ενδογενώς) και στην αναδιαμόρφωση του. Για να κατανοήσουμε τη σχέση μεταξύ των βιώσιμων τεχνολογιών και των τεχνολογικών μεταβάσεων θα πρέπει να μπούμε στο εσωτερικό του τεχνολογικού συστήματος του LNG, να δούμε τις διασυνδέσεις, τις δικτυώσεις και τις αλληλεπιδράσεις των πρωταγωνιστών και τις αβεβαιότητες-προκλήσεις που προκύπτουν στην ανάπτυξη μιας καινοτομίας. Με την εισαγωγή ενός νέου καυσίμου, όπως είναι το LNG, τα υπάρχοντα πλοία (που είναι μικρά σε ηλικία) πρέπει να μετασκευαστούν όπως επίσης και οι μηχανές τους. Επίσης, πρέπει να κατασκευαστούν δεξαμενές κατάλληλες για το καύσιμο LNG, κάτι που απαιτεί αρκετή τεχνογνωσία όπως θα δούμε στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Επίσης, η ανάπτυξη υποδομών, όπως εγκαταστάσεις ανεφοδιασμού είναι πρωταρχικής σημασίας και όλη αυτή η εφοδιαστική αλυσίδα δημιουργεί μια μακροπρόθεσμη επένδυση που δημιουργεί οικονομικές προκλήσεις. Επιπλέον, η έλλειψη κανονιστικού πλαισίου, οι μελέτες γύρω από θέματα ασφαλείας του υγροποιημένου φυσικού αερίου καθώς και η διαμόρφωση των

---

<sup>50</sup> European Energy Review, LNG for Shipping in Southeast Europe and the Mediterranean: New Market Challenges and Opportunities, 11 November 2015, By Daria Nochevnik

λιμένων είναι απαραίτητες προϋποθέσεις. Όλες αυτές όμως οι μεταβάσεις θα συμβούν πριν από την άφιξη του υδροποιημένου φυσικού αερίου.

Η εμφάνιση νέων παικτών, η ανάδειξη της παγκόσμιας αγοράς είναι ευρύτερες επιπτώσεις για την κοινωνία. Ειδικά, η επιτελεστικότητα των παικτών είναι κρίσιμης σημασίας για την τεχνολογία. Από τη μία πλευρά, οι πρωταγωνιστές (πλοιοκτήτες, νηογνώμονες, ναυτιλιακές και ακτοπλοϊκές εταιρείες, αρμόδια Υπουργεία, λιμενικές αρχές, εταιρεία παροχής υδροποιημένου φυσικού αερίου, επενδυτές, κατασκευαστές κτλ) βασίζονται σε κάποιες κατευθυντήριες γραμμές, κανόνες με συγκεκριμένες δράσεις και ενέργειες στις τοπικές πρακτικές που έρχονται με τον δείκτη εμπειρίας από τις χώρες που το LNG είναι ήδη σε χρήση. Από την άλλη πλευρά, οι παίκτες ρυθμίζουν τους κανόνες με την έννοια του παρεμβατικού χαρακτήρα μέσω συμβουλευτικών προτάσεων προς τον IMO. Οι συνέργειες και οι αλληλεπιδράσεις των εμπλεκόμενων φορέων θα αναδειχθεί μέσα από το MLP ως ένα γόνιμο έδαφος για την ανάλυση της κοινωνικο-τεχνικής αλλαγής για να καταλάβουμε πώς μια καινοτομία μπορεί να ερμηνευτεί από την κοινωνία, με τι ρυθμό και γιατί. Ο σκοπός αυτής της προοπτικής δεν είναι να δείξει πώς η καινοτομία λειτουργεί, αλλά αντίθετα να δείξει πώς η καινοτομία δομείται, κατασκευάζεται, διαρθρώνεται. Οι αβεβαιότητες ως μεθοδολογικό εργαλείο θα αναδείξει αυτήν ακριβώς τη σχέση μεταξύ των βασικών πρωταγωνιστών και της καινοτομίας για το πώς μπορεί κάθε φορέας να αντιληφθεί την αβεβαιότητα αν την αντιλαμβάνεται με την ίδια έννοια, ποια είδους αβεβαιότητα αποτελεί για τον κάθε φορέα πρωταρχικής σημασίας κοκ. Περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται στην μεθοδολογία της διπλωματικής, που ακολουθεί παρακάτω.

### 1.3 Μεθοδολογία

Στο πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και ο ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει ο κλάδος της ναυτιλίας στην άμβλυση του συνόλου των παγκόσμιων εκπομπών. Προκειμένου να απαντηθούν στην συνέχεια ερωτήματα για το πώς εμφανίστηκε το LNG σαν εναλλακτικό καύσιμο πρόωσης στα πλοία καθώς και γιατί πολλές φορές παρουσιάζεται ως η καλύτερη λύση στο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καλούμαστε να δούμε τον αντίκτυπο της ναυτιλίας στο οικοσύστημα και τις επιπτώσεις που έχει στην κλιματική αλλαγή. Επιλέχθηκαν διάφορες δευτερογενείς πηγές, όπως ιστοσελίδες όπως είναι το Low Carbon Shipping & Shipping in Changing Climates- A Research Led Consortium on Sustainable Shipping (LCS) το οποίο περιλαμβάνει πολλές αναφορές, projects , εργασίες σε περιοδικά και άλλα άρθρα από συνέδρια. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα πορίσματα των εκθέσεων και δημοσιεύσεων από οργανώσεις όπως η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) του ΟΗΕ.

Ακολούθως, γίνεται αναφορά και παρουσίαση της Σύμβασης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC / 1992), η οποία είναι μια διεθνής περιβαλλοντική συνθήκη καθώς και στο Πρωτόκολλο του Κιότο (1997) για την αλλαγή του κλίματος, η οποία είναι μια διεθνής συμφωνία που δεσμεύει τα συμβαλλόμενα μέρη της θέτοντας διεθνώς δεσμευτικούς στόχους για συνολική μείωση των εκπομπών,<sup>51</sup> σαν τις κύριες πολιτικές της ΕΕ για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, μέσα στις οποίες περιλαμβάνεται και η Ελλάδα. Η Σύμβαση-πλαίσιο UNFCCC και το πρωτόκολλο του Κιότο που ακολούθησε, είναι τα μόνα διεθνή πλαίσια στα οποία διαδραματίζεται η καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Κάτι που οπωσδήποτε πρέπει να επισημανθεί είναι πως μιλάμε για μια συλλογική πρωτοβουλία, η κοινοτική πολιτική είναι αναγκαία και κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για τις χώρες να θέτουν χρονοδιαγράμματα αειφόρου ανάπτυξης με μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα.

---

<sup>51</sup> United Nations, Framework Convention on climate change, Kyoto Protocol [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php), (προσπελάστηκε στις 20-04-2016)



Δεδομένου ότι ο τομέας της αεροπορίας, μαζί με την ναυτιλία δεν περιλαμβάνονται στους παγκόσμιους στόχους μείωσης των εκπομπών που έχουν τεθεί από το παραπάνω Πρωτόκολλο, πληροφορούμαστε ότι η Διεθνής Οργάνωση Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) μαζί με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) επιδιώκουν τη μείωση των εκπομπών σε παγκόσμιο επίπεδο.<sup>52</sup> Έτσι, το επόμενο βήμα ήταν να διερευνηθεί ο ρόλος του IMO για την αντιμετώπιση της πρόκλησης της κλιματικής αλλαγής και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία των εκπομπών από την ναυτιλία αλλά και γενικότερα των διενεργειών που εκτελούνται στον ναυτιλιακό χώρο με βάση την δεύτερη (2009) και την τρίτη (2014) Μελέτη του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου (GHG) που η τελική έκθεση αναλαμβάνεται σε παγκόσμια κλίμακα από εμπειρογνώμονες υπό την αιγίδα του IMO.

Το πεδίο του STS προσφέρει την ευκαιρία να συνδυάσει την επιστήμη και την τεχνολογία με περιβαλλοντικά θέματα και να επικεντρωθεί εδώ συγκεκριμένα στις κρίσιμες προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και της τεχνολογίας. Η προσέγγισή μου χρησιμοποιεί STS προσεγγίσεις που τονίζουν τη διαβουλευτική φύση της διαδικασίας αξιολόγησης των καινοτομιών. Ιδιαίτερη έμφαση κατευθύνεται προς την καινοτομία και την περαιτέρω ανάπτυξη των εννοιών της θεωρίας μετάβασης.

Στην συνέχεια, λόγω της τεχνολογικής μετάβασης και των κοινωνικών αλλαγών που επέρχονται για παράδειγμα στους κανονισμούς, στα δίκτυα, στις υποδομές αλλά και για να επιλυθούν ερωτήματα για το πώς εμφανίζεται η νέα τεχνολογική καινοτομία, ακολούθησα συγγραφείς όπως ο Freeman, κι εξέτασα το ρόλο της καινοτομίας στην μακροπρόθεσμη οικονομική και κοινωνική αλλαγή. Επιπλέον, βιβλία σχετικά με την καινοτομία, όπως το «Innovation Studies - Evolution and Future Challenges» (J. Fagerberg, B.R. Martin & E.S. Andersen-2013) επιλέχθηκαν προκειμένου να διευρυνθούν οι γνώσεις μου για την καινοτομία. Η εστίαση είναι κυρίως στο πώς η κοινωνία μπορεί να αντλήσει το μεγαλύτερο όφελος από την καινοτομία και τι πρέπει να γίνει για να επιτευχθεί αυτό. Ωστόσο, για να κατανοηθεί το πώς η κοινωνία μπορεί να ωφεληθεί από την καινοτομία, πρέπει επίσης να κατανοηθούν οι διαδικασίες

---

<sup>52</sup> P. Gilbert, A. Bows & R. Starkey, (2010), Shipping and climate change: Scope for unilateral action page iii

της καινοτομίας και το πώς αυτές αλληλοεπιδρούν με ευρύτερους κοινωνικούς, θεσμικούς, και πολιτικούς παράγοντες.<sup>53</sup> Επιπρόσθετα, άρθρα και βιβλία σχετικά με την περιγραφή μιας σειράς ιστορικών μεταβάσεων σε κοινωνικο-τεχνικά συστήματα μέσα από την προοπτική πολλαπλών επιπέδων χρησιμοποιήθηκαν έτσι ώστε να παρέχουν ένα κοινωνικο-τεχνικό πλαίσιο για την αξιολόγηση αυτής της κρίσιμης τεχνολογίας του LNG. Τέλος, έγινε μια ποιοτική ανάλυση δεδομένων τόσο από εφημερίδες με άρθρα για το υδροποιημένο φυσικό αέριο ως ναυτιλιακό καύσιμο όσο και από περιοδικά στον τομέα της ναυτιλίας και από ιστοσελίδες των σχετικών οργανισμών ή των Υπουργείων και κάποια άρθρα επιλέχθηκαν μέσω αναζήτησης με λέξεις-κλειδιά για το «LNG ως καύσιμο πλοίων» σε συγκεκριμένες διαδικτυακές πλατφόρμες.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας, επικεντρώθηκα στις σχετικές με το θέμα νομοθετικές ρυθμίσεις σε διεθνές και εθνικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, παρακολούθησα το ρυθμιστικό καθεστώς και τον τρόπο που το διεθνές περιβάλλον αλληλοεπιδρά με την εθνική ρύθμιση στην παραγωγή των πολιτικών για την καινοτομία. Ο στόχος της ενσωμάτωσης των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης στις εθνικές πολιτικές είναι η αποτελεσματική ενσωμάτωση στην περιβαλλοντική διάσταση της πολιτικής. Όπως θα γίνει αντιληπτό στις σελίδες που ακολουθούν, μεγάλο μέρος της προόδου της συγκεκριμένης τεχνολογίας, προέκυψε από τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ και του IMO. Λαμβάνοντας υπόψη μια πρόκληση - μια νέα νομοθεσία που θα περιορίσει σημαντικά τις εκπομπές θείου από τα πλοία, ενημερώθηκα από την ενοποιημένη έκδοση του 2006 και του 2011 από τον IMO για την Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία (MARPOL) και τους κανονισμούς της που αποσκοπούν στην πρόληψη και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης από τα πλοία.

Ειδικότερα, με βάση το θέμα που εξετάζω, επικεντρώθηκα στο παράρτημα VI της MARPOL και των κανονισμών της για την πρόληψη της ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων. Αναζήτησα επιμελώς τις κύριες αλλαγές από το 2005, μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος παραρτήματος, μέχρι σήμερα, σύμφωνα με το αναθεωρημένο παράρτημα VI της MARPOL. Εν συνεχεία, κοίταξα

---

<sup>53</sup> Fagerberg J., Martin B. R., et al., (2013), Innovation Studies - Evolution and Future Challenges, σελ. 1

αναλυτικά τα ψηφίσματα του IMO από την Θαλάσσια Επιτροπή Προστασίας Περιβάλλοντος (MEPC), η οποία ασχολείται με κάθε θέμα που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του IMO που ασχολείται με την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης από τα πλοία.

Έπειτα, λόγω του γεγονότος πως η προώθηση της χρήσης νέων τεχνολογιών όπως το ΥΦΑ συνάδει με την ανάγκη για έναν σχεδιασμό στην πολιτική με τέτοιο τρόπο ώστε τα κράτη-μέλη να προχωρήσουν και να εστιάσουν σε σχετικές δράσεις και προγράμματα, έγινε μια αξιολόγηση στις συγκεκριμένες πολιτικές καινοτομίας και στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (TEN-T).<sup>54</sup> Σκοπός του συγκεκριμένου έργου είναι να εξασφαλιστεί η συνοχή, η διασύνδεση και η διαλειτουργικότητα του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, καθώς και η πρόσβαση σε αυτό.<sup>55</sup> Είναι σημαντικό να αναλυθεί ο τρόπος που μια δομή διαχέεται ευρέως και γίνεται αποδεκτή και μπορεί να έχει την πολιτική στήριξη.

Σ' αυτήν την νέα διαμορφούμενη κατάσταση είναι αναγκαία η προσαρμογή διαφόρων πρακτικών και μέτρων. Η θεσμοθέτηση είναι μία σημαντική παράμετρος για την ανάπτυξη νέων πράσινων τεχνολογιών και ο αυξανόμενος αριθμός των κανονισμών που τίθενται σε ισχύ, θα οδηγήσει στη βιωσιμότητα που θα είναι η κινητήριος δύναμη για τέτοιου είδους ευκαιρίες στο μέλλον. Σήμερα, οι λύσεις για την ναυτιλία είναι ο εκσυγχρονισμός του εξοπλισμού σε φιλικότερες τεχνολογίες, τεχνικά μέτρα που σχετίζονται κυρίως με την τροποποίηση των δομικών χαρακτηριστικών του πλοίου και φιλικά προς το περιβάλλον καύσιμα όπως είναι το LNG. Εφόσον, συζητηθεί γιατί το LNG θεωρείται ως η βέλτιστη λύση, πριν περάσουμε στο τρίτο κεφάλαιο για την ενσωμάτωση του LNG στο τοπικό πλαίσιο της Ελλάδας, θα δούμε και το έργο Poseidon Med II, που τρέχει αυτή τη στιγμή και στοχεύει στην καθιέρωση του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο στην Ανατολική Μεσόγειο.

Καθώς ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει τις δυνατότητες της εκτεταμένης χρήσης του LNG ως καυσίμου πλοίων στην

---

<sup>54</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι Trans-European Transport Network και η συντομογραφία του είναι TEN-T

<sup>55</sup> European Commission, Innovation and networks executive agency, TEN-T Projects <https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t/ten-t-projects> (προσπελάστηκε 25-05-2016)

Ελλάδα, όπως θα αναδειχθεί στο τρίτο κεφάλαιο, η μελέτη ξεκίνησε με συστηματική συλλογή 80 μελετών (βλ. Παράρτημα 1) και πρωτογενείς πηγές για το υδροποιημένο φυσικό αέριο σαν ναυτιλιακό καύσιμο προκειμένου να αξιολογηθούν οι κυριότερες αβεβαιότητες που περιλαμβάνει η ανάπτυξη του LNG στη διαδικασία της καινοτομίας στην περίπτωση της Ελλάδας. Δεδομένου ότι, αυτές οι τεχνολογίες, σαν το ΥΦΑ, βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης, οι αβεβαιότητες για το μέλλον αναμένεται να είναι σε υψηλό επίπεδο.<sup>56</sup> Μπορεί κάποιος να εντοπίσει τις αβεβαιότητες που υπεισέρχονται σε κάθε μελέτη στο Παράρτημα 2. Οι σχετικές μελέτες δημοσιεύτηκαν κατά την περίοδο 2010-2016, κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η έρευνα σε LNG ως καύσιμο πλοίων είδε μια ισχυρή ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια (βλ. Παράρτημα 3). Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε επιλεγμένη μελέτη δεν αναφέρεται σε όλες αυτές τις 9 αβεβαιότητες αλλά οι 9 αβεβαιότητες είναι αποτέλεσμα από το πόσες φορές αναφέρθηκαν στο σύνολο, σε κάθε μελέτη. Επίσης, καλό θα ήταν να διευκρινιστεί ότι δεν πρόκειται για στατιστική μελέτη αλλά καταγράφηκαν με αυτό τον τρόπο οι αβεβαιότητες για να αναδειχθούν τα πιο σημαντικά εμπόδια, να γίνει μια κατανόηση από τα αρμόδια όργανα χάραξης πολιτικής κατεύθυνσης γύρω από την συγκεκριμένη τεχνολογία και να δοθούν κάποιες προτάσεις για την επίλυση των δυσλειτουργιών του συστήματος. Η κατανόηση των εμποδίων είναι σημαντική λόγω της δυνατότητάς τους να εμποδίσουν μελλοντικές ρυθμιστικές προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών, καθώς και για τον εντοπισμό ευκαιριών για εμπορικές ευκαιρίες και πολιτικής υψηλού κόστους-αποτελεσματικότητας<sup>57</sup>.

Οι περιορισμοί αυτής της εμπειρικής μελέτης προέρχονται από το γεγονός ότι δεν υπάρχει καμία βιβλιογραφία που να κάνει λόγο για το τοπικό πλαίσιο της Ελλάδας καθώς η συγκεκριμένη τεχνολογία είναι ακόμη στο στάδιο των μελετών και λόγω της φύσης της ως μια αναδυόμενη τεχνολογία στην Ελλάδα υφίσταται (προς το παρόν) σε μη υπάρχουσες συνθήκες. Επίσης, σ' αυτό το σημείο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί πως η κατηγοριοποίηση που έγινε δεν είναι αδιαμφισβήτητη καθώς όπως θα αναδειχθεί ιδιαίτερα στο τρίτο κεφάλαιο, υπάρχουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αβεβαιοτήτων, πολλοί παράγοντες

---

<sup>56</sup> Newig J., Vob J. P. & Monstadt J., (2008), Governance for sustainable development- Coping with ambivalence, uncertainty and distributed power, σελ. 91

<sup>57</sup> Smith Tr., Mangan J., et al., (2014), Low carbon shipping- a systems approach, p.12

συνδέονται μεταξύ τους γιατί έτσι είναι η φύση της διαδικασίας της καινοτομίας. Αυτό καθιστά την διαδικασία της κατηγοριοποίησης μια δύσκολη διαδικασία αλλά έγινε μέσα από λεπτομερή ανάλυση για το καλύτερο αποτέλεσμα.

Αποκαλύπτοντας τις αβεβαιότητες στην αναδυόμενη τεχνολογία του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο, που ίσως, παρεμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξή του στην Ελλάδα, θα μας βοηθήσει να καταλήξουμε σε μια καλύτερη κατανόηση σχετικά με τις αποφάσεις της καινοτομίας από τους παίκτες που εμπλέκονται στις διαδικασίες μετάβασης και θα προσφέρουν ένα αξιολογικό και διεπιστημονικό πλαίσιο για αυτήν την τεχνολογική μετάβαση προς την αειφορία. Οι αποφάσεις αυτές περιλαμβάνουν πολιτικά, οικονομικά, κοινωνικά, τεχνικά θέματα όσο και σχέδια για χάραξη πολιτικής.

Πώς όμως οι αβεβαιότητες κατευθύνουν αυτές τις τεχνολογικές διαδρομές; Οι αβεβαιότητες ως μεθοδολογικό εργαλείο θα μας επιτρέψουν να επιτύχουμε ένα υπόβαθρο όπου θα αναλυθούν και θα αξιολογηθούν οι τρέχουσες αβεβαιότητες, έτσι ώστε να μπορούν να μειωθούν, να διαχειριστούν ή να αναπροσαρμοστούν αναλόγως, μέσω των διαπραγματεύσεων και των διαδικασιών της καινοτομίας. Η καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης θα μπορούσε να οδηγήσει στο να διαβλέψουν οι βασικοί παίκτες κάποιες εξελίξεις.

Για να επιτευχθεί μια κατανόηση του τοπικού πλαισίου στην Ελλάδα, η προσέγγιση και η ανάλυση μου θα εμπλουτιστεί με συνεντεύξεις από τους βασικούς παίκτες στην ελληνική ναυτιλιακή βιομηχανία από ένα ευρύ φάσμα οργανισμών και τομέων για την καλύτερη δυνατή γνώση (βλ. παράρτημα 4) προκειμένου να διαλευκανθούν οι συνεχιζόμενες ανησυχίες και να συζητηθούν οι αβεβαιότητες στη διαχείριση της μετάβασης στην διαδικασία κατασκευής (in the making). Είναι συνολικά 10 ημι-δομημένες συνεντεύξεις που διεξήχθησαν κατά την περίοδο του Μαρτίου-Ιουνίου 2016 και η κάθε μία είχε διάρκεια περίπου 1 ώρα. Για την δημιουργία των ερωτήσεων απαιτήθηκε μια γνώση ξεχωριστή για τον κάθε φορέα και πληροφορίες σχετικά με το background των ερωτηθέντων όπου πληροφορίες συλλέχθηκαν από δευτερογενείς πηγές, όπως οι ιστότοποι από τις ενώσεις τους, τους νηογνώμονες, κτλ. καθώς και τις προσωπικές επιστημονικές τους δημοσιεύσεις. Οι συνεντεύξεις ήταν δημιουργικές διαδικασίες σκέψης και η βασική ιδέα τους ήταν να χαρτογραφήσουν τη μετάβαση στο LNG και να επιτευχθεί ένα επίπεδο στο

οποίο η εμπάθυνση της κατανόησης θα ερχόταν μέσα από τις διαφορετικές προσεγγίσεις και γιατί όχι να μην φέρει στο προσκήνιο διαφορετικές απόψεις σχετικά με ένα θέμα. Υπάρχει κάποια ευρύτερη θεώρηση της τεχνολογίας LNG σαν ένα τεχνολογικό σύστημα διότι το σύστημα από μόνο του είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο και απαιτείται ιδιαίτερη ανάλυση.

Συνοψίζοντας, το κύριο ερευνητικό ερώτημα με το οποίο ερχόμαστε αντιμέτωποι είναι το πώς το LNG έρχεται ως πίεση στο υφιστάμενο καθεστώς λόγω του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής και ποιο το πλαίσιο ανάπτυξης του στην Ελλάδα. Πώς εκκολάπτεται η καινοτομία; Για να απαντήσουμε στα συγκεκριμένα ερωτήματα, θα ακολουθήσουμε τις πολιτικές ατζέντες που δρομολογούνται για την καθιέρωση της χρήσης του LNG και θα παρακολουθήσουμε πως δημιουργείται η καινοτομία στην κατασκευή της μέσα από την ανάδειξη των αλληλεπιδράσεων και συνεργειών των βασικών πρωταγωνιστών που θα διαδραματίσουν κομβικό ρόλο στην ανάπτυξη και την πορεία της αναδυόμενης τεχνολογίας του LNG. Το εννοιολογικό πλαίσιο που μας παρέχει η πολυεπίπεδη προοπτική μας βοηθά να κατανοήσουμε τέτοιου είδους μακροπρόθεσμες και πολύπλοκες κοινωνικο-τεχνικές μεταβάσεις. Αυτός ο επιθυμητός μετασχηματισμός σε ένα φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο, όπως είναι το LNG, είναι μια πρόκληση και γι' αυτό τον λόγο θα εστιάσουμε στις βασικές αβεβαιότητες της καινοτομίας προκειμένου να διευκολύνει το έργο των φορέων χάραξης πολιτικής προς την αειφόρο ναυτιλία.

Το να στραφούμε στις πράσινες τεχνολογίες είναι μία πολύ σημαντική πρωτοβουλία για να αντιμετωπιστούν ζητήματα όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη και η κλιματική αλλαγή. Η πράσινη ανάπτυξη είναι κάτι περισσότερο από την τεχνολογία του LNG. Η έννοια της πράσινης ανάπτυξης παρόλο που δεν έχει αποκτήσει διεθνώς μία σημασία, εδώ νοείται ότι περιλαμβάνει μια σταδιακή μετατροπή ολόκληρης της οικονομίας, την αναστροφή της μαζικής παραγωγής και κατανάλωσης της προηγούμενης τεχνολογίας και καθιστώντας την καινούργια τεχνολογία οικονομικά αποδοτική και κερδοφόρα για να εισάγει ένα ευρύ φάσμα καινοτόμων αλλαγών στην παραγωγή και τον τρόπο ζωής που παράλληλα θα οδηγήσει στη βιωσιμότητα και στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα, με παράλληλη βελτίωση της ποιότητας ζωής για όλους.<sup>58</sup> Η μετάβαση

---

<sup>58</sup> Mazzucato M. & Perez C., (2014), Innovation as Growth Policy: the challenge for Europe, p. 12

στο καθεστώς LNG είναι μια κεντρική μετάβαση που συντονίζεται και κατευθύνεται από το κράτος.

Το επόμενο κεφάλαιο εστιάζει στο ρυθμιστικό-νομοθετικό πλαίσιο που ρυθμίζει τον τομέα της ναυτιλίας και επιχειρεί να ανασυγκροτήσει τον τρόπο που το διεθνές περιβάλλον αλληλοεπιδρά με το ευρωπαϊκό και εθνικό (περιβάλλον) για τη λήψη και παραγωγή πολιτικών για την καινοτομία. Ο στόχος της ενσωμάτωσης των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης στην εθνική πολιτική είναι η αποτελεσματική ενσωμάτωση στην περιβαλλοντική διάσταση της διεθνούς πολιτικής. Θα γίνει επίσης μια αναφορά στις πολιτικές ατζέντες που δρομολογούνται για την καθιέρωση της χρήσης του LNG στην Ανατολική Μεσόγειο, συμπεριλαμβανομένου της Ελλάδας για την οποία γίνεται μια ξεχωριστή αναφορά εφόσον είναι το τοπικό πλαίσιο που μας ενδιαφέρει για την συγκρότηση του καυσίμου LNG στην ναυτιλία της.

## Κεφάλαιο 2. ΔΙΕΘΝΕΣ ΘΕΣΜΙΚΟ-ΝΟΜΙΚΟ-ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1 Η ιστορία του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΙΜΟ)

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ) είναι μια εξειδικευμένη υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών, αρμόδια για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία.<sup>59</sup> Ο ΙΜΟ σαν οργανισμός είναι αρμόδιος για νομικά θέματα που σχετίζονται με αυτούς τους βασικούς πυλώνες της δραστηριότητας του ΙΜΟ και ο κύριος ρόλος του είναι να αναπτύξει και να διατηρήσει ένα κανονιστικό πλαίσιο. Οι σκοποί του Οργανισμού, όπως συντάχθηκε από το άρθρο 1 (α) της Σύμβασης<sup>60</sup>, είναι:

*« Να παρέχει μηχανισμούς για τη συνεργασία μεταξύ των Κυβερνήσεων στον τομέα των κυβερνητικών ρυθμίσεων και πρακτικών που αφορούν τεχνικά θέματα όλων των ειδών που επηρεάζουν τη ναυτιλία που ασχολούνται με το διεθνές εμπόριο · να ενθαρρύνει και να διευκολύνει τη γενική υιοθέτηση των υψηλότερων δυνατών προτύπων σε θέματα που αφορούν την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, την αποτελεσματικότητα της ναυσιπλοΐας και την πρόληψη και τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία · και να ασχοληθεί με τα διοικητικά και νομικά θέματα που σχετίζονται με τους σκοπούς που ορίζονται στο παρόν άρθρο ».*

Λόγω του διεθνούς και ανταγωνιστικού χαρακτήρα της ναυτιλίας, η σημασία ενός ολοκληρωμένου κανονιστικού πλαισίου για τη ναυτιλία έγινε αντιληπτή από νωρίς, από τα μέσα του 19ου αιώνα, μετά την ίδρυση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών.<sup>61</sup> Ο ΙΜΟ ιδρύθηκε το 1948 ως Διακυβερνητικός

---

<sup>59</sup> International Maritime Organization, Introduction to IMO

<http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx> (προσπελάστηκε 15-05-2016)

<sup>60</sup> International Maritime Organization (IMO), 1948 Convention on the International Maritime Organization, Adopted in Geneva, Switzerland on 6 March 1948, IMO, p. 1-25

<sup>61</sup> Σαν ίδρυση του ΟΗΕ εννοείται η ημερομηνία 24-10-1945, όταν τα Ηνωμένα Έθνη ξεκίνησαν επίσημα να λειτουργούν (όχι η 01/01/1942 που πρώτα επινοήθηκε από τον Πρόεδρο των Ηνωμένων Πολιτειών, Franklin D. Roosevelt με τη δήλωση των Ηνωμένων Εθνών, κατά τη διάρκεια του 2<sup>ου</sup> ΠΠ). Για περισσότερες λεπτομέρειες βλ.: <http://www.un.org/en/sections/history/history-united-nations/> (προσπελάστηκε στις 15-06-2016)



Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός<sup>62</sup> (IMCO), αλλά μετονομάστηκε σε IMO, το 1982. Το 1948, μια διεθνής διάσκεψη στη Γενεύη, στην Ελβετία στις 6 Μαρτίου, ενέκρινε/υιοθέτησε μια σύμβαση επισήμως για τον IMO η οποία τέθηκε σε ισχύ δέκα χρόνια αργότερα, στις 17 Μαρτίου του 1958. Ο οργανισμός συνεδρίασε για πρώτη φορά το επόμενο έτος, το 1959. Από τότε ο IMO, ο οποίος εδρεύει στο Λονδίνο από το 1958, έγινε ένα βασικό σώμα το οποίο απαριθμεί 171 κράτη μέλη και τρία συνδεδεμένα μέλη.

Όπως πληροφορούμαστε μέσα από την Σύμβαση του IMO του 1948 και συγκεκριμένα στο V Μέρος της Σύμβασης, ιδιαίτερα τα άρθρα 12,13,14 και 15, αυτός ο πολυεθνικός, διακυβερνητικός οργανισμός διέπεται από μια συνέλευση όλων των μελών που είναι το ανώτατο Διοικητικό όργανο του IMO και συνεδριάζει συνήθως μία φορά κάθε δύο χρόνια σε τακτικές συνόδους. Επίσης, υπάρχει ένα Συμβούλιο, μια Γραμματεία, και πέντε επιτροπές. Επιπλέον, ο IMO συμμετέχει με συμβουλευτικό ρόλο σε μη κυβερνητικές διεθνείς οργανώσεις που υποστηρίζουν το έργο του Οργανισμού. Το Συμβούλιο του IMO έχει 40 κράτη-μέλη και χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, όπως διαπιστώνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 2.1: Τα μέλη του Συμβουλίου του IMO, (Πηγή: <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/52-council-election-.aspx> )

---

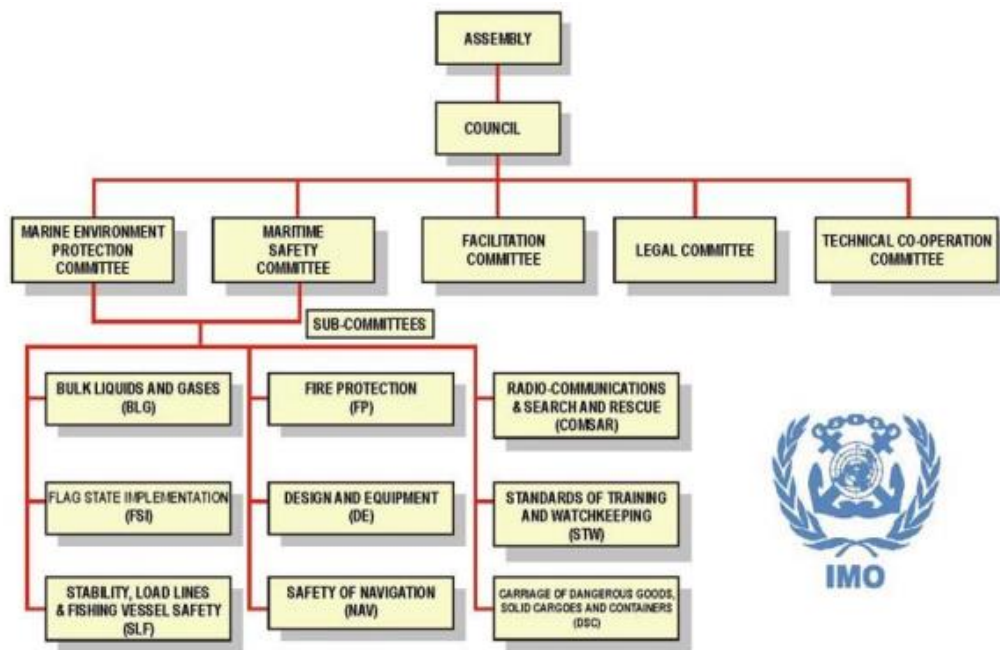
<sup>62</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Inter-Governmental Maritime Consultative Organization και η συντομογραφία του είναι IMCO

## Τα μέλη του Συμβουλίου για την διετία 2016-2017

|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Κατηγορία (α): Τα 10 Κράτη Μέλη με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην παροχή διεθνών ναυτιλιακών υπηρεσιών: Κίνα, Ελλάδα, Ιταλία, Ιαπωνία, Νορβηγία, Παναμάς, Δημοκρατία της Κορέας, Ρωσική Ομοσπονδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ηνωμένες Πολιτείες</p> | <p>Κατηγορία (β): 10 άλλα Κράτη Μέλη με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το διεθνές θαλάσσιο εμπόριο: Αργεντινή, Μπαγκλαντές, Βραζιλία, Καναδάς, Γαλλία, Γερμανία, Ινδία, Ολλανδία, Ισπανία, Σουηδία</p> | <p>Κατηγορία (γ): 20 Κράτη Μέλη που δεν εκλέγονται στις ανωτέρω κατηγορίες (α) και (β) και των οποίων η εκλογή στο Συμβούλιο θα διασφαλίσει την εκπροσώπηση όλων των μεγάλων γεωγραφικών περιοχών του κόσμου: Αυστραλία, Μπαχάμες, Βέλγιο, Χιλή, Κύπρος, Δανία, Αίγυπτος, Ινδονησία, Κένυα, Λιβερία, Μαλαισία, Μάλτα, Μεξικό, Μαρόκο, Περού, Φιλιππίνες, Σιγκαπούρη, Νότια Αφρική, Ταϊλάνδη, Τουρκία</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Το Συμβούλιο εκλέγεται από την Ολομέλεια, είναι το εκτελεστικό όργανο του ΙΜΟ και συνεδριάζει πιο συχνά από την Ολομέλεια γιατί ενδέχεται να είναι αναγκαίο, διότι είναι υπεύθυνο για την εποπτεία των εργασιών του Οργανισμού (Μέρος VI, τα άρθρα 16 έως 26). Τέλος, το Συμβούλιο, με την έγκριση της συνέλευσης, διορίζει τον Γενικό Γραμματέα<sup>63</sup> και τις πέντε βασικές Επιτροπές, οι οποίες υποστηρίζονται από τεχνικές υποεπιτροπές που είναι η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (MSC), η Επιτροπή Νομικών Θεμάτων (LEG), η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MERC), η Επιτροπή Τεχνικής συνεργασίας (TCC) και η Επιτροπή Διευκόλυνσης (FAL), που αναπτύσσουν διεθνείς συμβάσεις ή προχωρούν σε τροποποιήσεις τις διεθνείς συμβάσεις. Η Συνέλευση είναι υπεύθυνη για τη λήψη αποφάσεων και για την υιοθέτηση αυτών των συμβάσεων.

<sup>63</sup> IMO, 1948 CONVENTION ON THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION Adopted in Geneva, Switzerland on 6 March 1948 , Part VI the council, Article 22



Εικόνα 2.2: Οργανωτική δομή του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού, Πηγή: Germanischer Lloyd, 2013, Final report European Maritime Safety Agency (EMSA), Study on Standards and Rules for Bunkering of Gas-Fuelled Ships

Στα 58 χρόνια λειτουργίας του Οργανισμού, θεσπίστηκαν εκατοντάδες κώδικες και κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από τα πλοία και τη θαλάσσια ασφάλεια (maritime safety) και την ασφάλεια (security), περίπου 53 διεθνείς συνθήκες (μία από αυτές δεν έχει τεθεί ακόμη σε ισχύ)<sup>64</sup>, πρωτόκολλα και τροποποιήσεις επίσης εγκρίθηκαν. Αυτές οι συμβάσεις προβλέπουν δεσμευτικούς κανόνες για όλα τα πλοία σε όλο τον κόσμο και τυγχάνουν καθολικής εφαρμογής για όλα τα κράτη μέλη του IMO. Ο IMO είναι ο ρυθμιστής σε διεθνές επίπεδο και οι κυβερνήσεις είναι υπεύθυνες για την εφαρμογή τους. Όταν μια κυβέρνηση δέχεται μια Σύμβαση του IMO συμφωνεί να την κάνει μέρος της δικής του εθνικής νομοθεσίας και την επιβάλλει ακριβώς όπως θα συνέβαινε με οποιοδήποτε άλλο νόμο.<sup>65</sup>

<sup>64</sup> IMO, List of Conventions, other multilateral instruments and amendments in respect of which the organization performs depositary and other functions, as at 28 October 2016, p. 1-30

<sup>65</sup> International, Maritime Organization, Implementation, Control and Coordination <http://www.imo.org/en/OurWork/MSAS/Pages/ImplementationOfIMOInstruments.aspx>, (προσπελάστηκε στις 20-06-2016)

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόβλημα είναι ότι ορισμένες χώρες δεν έχουν την τεχνογνωσία ή για κάποιους λόγους οδηγήθηκαν σε αποτυχία της διακυβέρνησης. Η διακυβέρνηση είναι μια πολύ σύνθετη περιοχή και βρίσκεται στο επίκεντρο της θαλάσσιας αποτυχίας. Από τη μία πλευρά, ο IMO είναι η αρχή καθορισμού προτύπων που καλύπτει παγκόσμια θέματα που είναι πολύ σημαντικό για τη ναυτιλία που είναι μια πραγματικά διεθνής βιομηχανία και από την άλλη πλευρά το ζήτημα δεν είναι αν η πολιτική θα μπορούσε να λειτουργήσει όταν εκείνη επιβαλλόταν, αλλά αν η χάραξη πολιτικής στην διαδικασία λήψης αποφάσεων επί του παρόντος μπορεί να φιλοξενήσει αυτές τις απαιτήσεις, αντικατοπτρίζοντας τις ανάγκες και τις επιθυμίες εκείνων που εκπροσωπεί, ή αν είναι ξεπερασμένες, ακατάλληλες, και ως εκ τούτου, απλώς μια υποχρέωση.<sup>66</sup> Το πλαίσιο των δύο εσωτερικών εθνικών περιβαλλοντικών πολιτικών και οι διεθνείς πιέσεις από τις διεθνείς συνθήκες είναι ένα θέμα που πρόκειται να αναλυθεί παρακάτω σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ του IMO και της ΕΕ ή -για να το θέσω καλύτερα-για το πώς η ευρωπαϊκή πολιτική για την ναυτιλία συνάδει με τον σχεδιασμό εκείνο του IMO σχετικά με τη χάραξη πολιτικής στο ναυτιλιακό τομέα.

Ο IMO ανέλαβε τη μελέτη για τα αέρια του θερμοκηπίου από το 2000 εφόσον όπως είδαμε στο πρώτο κεφάλαιο η διεθνής ναυτιλία και οι αεροπορικές μεταφορές, λόγω του διεθνούς τους χαρακτήρα, δεν συμπεριελήφθησαν στα συνολικά εθνικά στοιχεία των απογραφών του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Το 2003 ο IMO αναγνώρισε το CO<sub>2</sub> ως το κύριο θερμοκηπιακό αέριο από τη ναυτιλία και προχώρησε στην ανάπτυξη ενός πλαισίου που σκοπό είχε να το ελαχιστοποιήσει. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο η MEPC 53 πρότεινε το 2005 έναν εθελοντικό δείκτη εκπομπών CO<sub>2</sub> και κάλεσε τις χώρες να τον δοκιμάσουν και να υποβάλουν σχετικές εκθέσεις. Συνολικά ο IMO έχει δημοσιεύσει 3 μελέτες για τα αέρια του θερμοκηπίου (2009, 2011, 2014).

Το πρώτο κράτος που επικύρωσε τη Σύμβαση του IMO ήταν ο Καναδάς (1948), ακολουθούμενο από το Ηνωμένο Βασίλειο και τις Κάτω Χώρες το 1949. Το πιο πρόσφατο κράτος που εντάχθηκε είναι η Ζάμπια, η οποία έγινε μέλος

---

<sup>66</sup> M. Roe (2013), Maritime Governance and Policy-Making, Chapter 1 "Failure? What Failure?", σελ. 12

του IMO το 2014. Πραγματοποιήθηκε μια λεπτομερής καταχώρηση ανά δεκαετία των κρατών μελών για καλύτερη κατανόηση όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Οι περισσότερες χώρες εντάχθηκαν μεταξύ της δεκαετίας του 1971-1980 ξεπερνώντας ακόμη και την είσοδο των Κρατών την περίοδο 1951-1960 που είναι τα πρώτα χρόνια θέσπισης του Οργανισμού. Προσπαθώντας να απαντηθεί το ερώτημα για το τι συνέβη εκείνη την δεκαετία κι αν ανατρέξει κανείς σε μια ιστορική περιοδολόγηση, δεν θα ήταν άστοχο να υποστηριχθεί πως ίσως αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι σε εκείνη την περίοδο, την δεκαετία του 1970 ο αγώνας κατά της ρύπανσης εντάθηκε. Η ΕΕ υιοθέτησε νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος, εισάγοντας την έννοια του «ο ρυπαίνων πληρώνει», για πρώτη φορά.<sup>67</sup> Η περίοδος της πρώτης διεύρυνσης της αναπτυσσόμενης Κοινότητας σύμφωνα με την ιστορία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν το 1970-1979, επίσης.

Πίνακας 2.3: Ο αριθμός των Μελών που εισήχθησαν στον IMO ανά δεκαετία (Πηγή: <http://www.imo.org/en/About/Membership/Pages/MemberStates.aspx> )

---

<sup>67</sup> The history of the European Union, European Union [http://europa.eu/about-eu/eu-history/index\\_en.htm](http://europa.eu/about-eu/eu-history/index_en.htm) (προσπελάστηκε στις 28-06-2016)



Η παραπάνω οπτική , γίνεται ακόμη πιο ενδιαφέρουσα αν την συσχετίσουμε με το δεξαμενόπλοιο Torrey Canyon, από το οποίο χύθηκαν 120, 000 τόνοι αργού πετρελαίου, την άνοιξη του 1967 και ήταν η μεγαλύτερη πρόκληση πετρελαϊκής ρύπανσης που καταγράφεται μέχρι αυτό το έτος. Αναμφισβήτητα, η ρύπανση ως πρόβλημα υπήρχε για δεκαετίες πριν από αυτό το περιστατικό και γενικότερα υπήρχε μια ανησυχία για τα επίπεδα της θαλάσσιας ρύπανσης λόγω της έλλειψης σχετικής νομοθεσίας. Ωστόσο, το Torrey Canyon κατέδειξε το μέγεθος του προβλήματος και μια σειρά από μέτρα και νέες συμβάσεις εισήχθησαν. Η πετρελαιοκηλίδα του Torrey Canyon στη νοτιοδυτική ακτή του Ηνωμένου Βασιλείου οδήγησε στη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία, 1973, όπως τροποποιήθηκε από το Πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78).

## 2.2. MARPOL 73/78

Η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα Πλοία (Σύμβαση MARPOL) είναι η κύρια διεθνής Σύμβαση που καλύπτει κανονισμούς για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία και τα συμβαλλόμενα Μέρη της Σύμβασης επιθυμούν να επιτευχθεί η πλήρης εξάλειψη της εσκεμμένης ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από πετρέλαιο και άλλες επιβλαβείς ουσίες και να επέλθει η ελαχιστοποίηση κάθε ακούσιας έγχυσης αυτών των ουσιών.<sup>68</sup> Η Σύμβαση MARPOL εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου του 1973 από τη Διεθνή Διάσκεψη για τη Θαλάσσια Ρύπανση που συγκαλέστηκε από τον ΙΜΟ. Η Σύμβαση αυτή τροποποιήθηκε από το Πρωτόκολλο του 1978 σε απόκριση των ατυχημάτων που είχαν δεξαμενόπλοια την περίοδο του 1976-1977 και εκδόθηκε στις 17 Φεβρουαρίου του 1978 από τη Διεθνή Διάσκεψη για την Ασφάλεια Δεξαμενοπλοίων και την Πρόληψη της Ρύπανσης<sup>69</sup> (συνέδριο ΤΣΡΡ). Δεδομένου ότι η Σύμβαση MARPOL του 1973 δεν είχε ακόμη τεθεί σε ισχύ, το Πρωτόκολλο του 1978 απορροφήθηκε στη μητρική Σύμβαση.<sup>70</sup> Έτσι, η συνδυασμένη πράξη των δύο συνθηκών είναι γνωστή ως «MARPOL 73/78» και τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983.

Οι κανονισμοί της MARPOL 73/78 καλύπτουν ένα σημαντικό φάσμα των πηγών της ρύπανσης που δημιουργείται από τα πλοία. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο (Παράρτημα Ι), από χημικές ουσίες (παράρτημα 2), από επιβλαβείς ουσίες<sup>71</sup> που μεταφέρονται δια θαλάσσης σε συσκευασμένη μορφή (Παράρτημα ΙΙΙ) και από τα λύματα και τα σκουπίδια από τα πλοία (παράρτημα ΙV και παράρτημα

---

<sup>68</sup> International Maritime Organization (IMO), International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973 and 1978 Protocol (ratification and enforcement) act, σελ. 1-133

<sup>69</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται ως International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention και η συντομογραφία του είναι ΤΣΡΡ

<sup>70</sup> International Maritime Organization (IMO), International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) Adoption: 1973 (Convention), 1978 (1978 Protocol), 1997 (Protocol - Annex VI); Entry into force: 2 October 1983 (Annexes I and II), IMO

<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>, (προσπελάστηκε στις 03-07-2016)

<sup>71</sup> «Βλαβερές ουσίες» νοούνται οι ουσίες που χαρακτηρίζονται ως θαλάσσιοι ρύποι στον Κώδικα των Διεθνών Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG), Άρθρο ΙΙ (2, c)

V αντίστοιχα). Το 1997, όμως, ένα νέο παράρτημα VI προστέθηκε στα πέντε υπάρχοντα παραρτήματα της Σύμβασης, από το πρωτόκολλο του 1997 που τέθηκε σε ισχύ 8 χρόνια αργότερα, στις 19 Μαΐου 2005. Το παράρτημα VI, αφορά τους κανονισμούς για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία και είναι αυτό με το οποίο θα ασχοληθούμε, δεδομένου τη συγκεκριμένη αναδυόμενη τεχνολογία του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως μια πολλά υποσχόμενη λύση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μειώνει αισθητά τους ρύπους.

Πριν περάσουμε στους κυριότερους κανονισμούς του έκτου παραρτήματος και πως αυτοί τροποποιήθηκαν με το πέρασμα των χρόνων, θα γίνει προσπάθεια να απαντηθεί ένα ερώτημα που γεννήθηκε κατά τη διάρκεια της μελέτης της συγκεκριμένης Σύμβασης. Γιατί το ζήτημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία δεν ήταν στην πρώτη γραμμή του IMO και δεν αντιμετωπίστηκε το ίδιο, όπως συνέβη στα άλλα είδη ρύπανσης; Γιατί το έκτο παράρτημα καθυστέρησε τόσο σε σχέση με τα υπόλοιπα; Είναι γεγονός ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση συζητήθηκε αλλά η Επιτροπή προστασίας του θαλάσσιου Περιβάλλοντος <sup>72</sup> (MERC) αποφάσισε να μην περιλαμβάνει ρυθμίσεις σχετικά με τη ρύπανση του αέρα κατά τη δεδομένη χρονική στιγμή.

Εν τω μεταξύ, η ατμοσφαιρική ρύπανση αρχίζει να γίνεται αντικείμενο συζήτησης σε άλλες αρένες. Η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος<sup>73</sup> (EPA) μέσα από την ιστορία της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, μας πληροφορεί ότι το 1970 ήταν μια χρονιά ορόσημο, το Κογκρέσο ψήφισε τις τροποποιήσεις του Clean Air Act που οδήγησε στην καθιέρωση προτύπων ποιότητας του αέρα του έθνους. Η ατμοσφαιρική ρύπανση έγινε μία από τις άμεσες προτεραιότητες της EPA. Επίσης, από την ίδια χρονιά, η ΕΕ πρωτάρχισε να ασχολείται με το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και όπως είδαμε παραπάνω, το 1970 ήταν που η ΕΕ ενέκρινε νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος. Λίγα χρόνια αργότερα, στις 13 Νοεμβρίου του 1979, υπογράφηκε η σύμβαση για τη διαμεθοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας από 34 Κυβερνήσεις και την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και ήταν το πρώτο διεθνές νομικό δεσμευτικό μέσο για

---

<sup>72</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Marine Environmental Protection Committee και η συντομογραφία του είναι MERC

<sup>73</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Environmental Protection Agency και η συντομογραφία του είναι EPA



την αντιμετώπιση των προβλημάτων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε ευρεία περιφερειακή βάση.<sup>74</sup> Μία ακόμη αναγνώριση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής ήταν η Διάσκεψη του 1972 των Ηνωμένων Εθνών για το Ανθρώπινο Περιβάλλον στη Στοκχόλμη που σηματοδότησε την έναρξη της ενεργού διεθνούς συνεργασίας για την καταπολέμηση της όξινης βροχής. Στην δεκαετία του 70' πραγματοποιήθηκαν αρκετές μελέτες και κατά τη διάρκεια της περιόδου 1972-1977, διάφορες μελέτες επιβεβαίωσαν την υπόθεση ότι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι θα μπορούσαν να ταξιδέψουν αρκετά χιλιάδες χιλιόμετρα πριν την απόθεση τους και να προκαλέσουν ζημιές.<sup>75</sup> Τέλος, το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, μια διεθνής συνθήκη με σκοπό την προστασία της στιβάδας του όζοντος με τη σταδιακή κατάργηση της παραγωγής πολλών ουσιών που καταστρέφουν τη στιβάδα του όζοντος λίγα χρόνια αργότερα είναι μία ακόμη κίνηση ανησυχίας για την ποιότητα του αέρα. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ συμφωνήθηκε στις 16 Σεπτεμβρίου του 1987, εκπονήθηκε υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών και τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου του 1989.

Μία παρατήρηση που θα μπορούσε να διατυπωθεί σ' αυτό το σημείο είναι ότι υπήρχε μια γενικότερη επιβράδυνση όχι μόνο σε διεθνές επίπεδο αλλά και σε κοινοτικό, εθνικό κοκ. Η συστηματική ατμοσφαιρική ρύπανση ξεκίνησε κατά κύριο λόγο με την «αστικοποίηση» και την βιομηχανική επανάσταση και την καύση ορυκτών καυσίμων. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, η βιομηχανική ρύπανση ήταν μέρος της καθημερινής ζωής. Υπάρχουν πολλές περιπτώσιολογικές μελέτες στην δευτερογενή βιβλιογραφία που έχουν αναδείξει περιπτώσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης με σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία των ανθρώπων ακόμη και 20 χρόνια νωρίτερα από την δράση των διάφορων φορέων.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι όταν στην δεκαετία του 50', στο Λονδίνο, η κάλυψη της πόλης από αιθαλομίχλη, το γνωστό smog, ήταν ένα συχνό φαινόμενο που προερχόταν από τις βιομηχανίες και την θέρμανση των σπιτιών. Η καύση γαιανθράκων όμως είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο εκατοντάδων κατοίκων τον Δεκέμβριο του 1952. Παρόμοιο περιστατικό, λίγο

---

<sup>74</sup> International Maritime Organization, Historic Background  
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Historic-Background-.aspx> (προσπελάστηκε στις 25-06-2016)

<sup>75</sup> Όπως παραπάνω

νωρίτερα το 1948, ήταν η περίπτωση της μικρής βιομηχανικής πόλης Donora στην Πενσυλβάνια όπου η ομίχλη άρχισε να δημιουργεί νέφος για περισσότερες από πέντε ημέρες με αποτέλεσμα περισσότεροι από 7.000 κάτοικοι να αντιμετωπίζουν αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα και ο αριθμός των νεκρών ανήλθε σε σχεδόν 20 άτομα.

Δεδομένου ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση ήταν έντονη πολύ πριν την δεκαετία του 1970, δικαιολογείται ο χαρακτηρισμός της επιβράδυνσης. Παρόλ' αυτά, όλα τα παραπάνω ήταν σημαντικά βήματα προς την προεργασία για περιβαλλοντικούς κανονισμούς από τον IMO, ο οποίος άρχισε σταδιακά να ερευνά την ατμοσφαιρική ρύπανση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και να ψάχνει λύσεις για την άμβλυνση του προβλήματος. Έτσι, η MERC το 1988, συμφώνησε να συμπεριλάβει το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία γιατί όπως είδαμε στο πρώτο κεφάλαιο, η UNFCCC "έριξε το βάρος" ουσιαστικά στον IMO, τουλάχιστον ένα μεγάλο μέρος της ευθύνης για τη ρύθμιση των εκπομπών στον τομέα της ναυτιλίας. Το ψήφισμα A.719 (17) της Συνέλευσης του IMO σχετικά με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία εκδόθηκε το 1991, θεωρώντας ότι ο στόχος της πρόληψης της ρύπανσης του αέρα μπορεί να επιτευχθεί καλύτερα με τη θέσπιση ενός νέου παραρτήματος της σύμβασης MARPOL 73/78 το οποίο θα παρέχει κανόνες για περιορισμό και έλεγχο των εκπομπών βλαβερών ουσιών από τα πλοία στην ατμόσφαιρα.<sup>76</sup> Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η MERC, στην 56<sup>η</sup> σύνοδο, αποφάσισε ότι, όταν αναφέρεται στη σύμβαση και στα έξι παραρτήματα της ως σύνολο, ο όρος «MARPOL» θα πρέπει να προτιμάται αντί "MARPOL 73/78", καθώς το τελευταίο θα άφηνε το παράρτημα VI σχετικά με την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία, το οποίο είχε εγκριθεί από το πρωτόκολλο του 1997, έξω από το πεδίο εφαρμογής της.<sup>77</sup>

Οι διατάξεις του Παραρτήματος VI της MARPOL εφαρμόζονται σε όλα τα πλοία σύμφωνα με κάποιες απαιτήσεις που θέτουν όρια στις εκπομπές των

---

<sup>76</sup> RESOLUTION A.719(17) adopted on 6 November 1991, PREVENTION OF AIR POLLUTION FROM SHIPS, International Maritime Organization (IMO), 1991

<sup>77</sup> International Maritime Organization, (2011), MARPOL, consolidated edition 2011, Articles, Protocols, Annexes and Unified Interpretations of the International Convention for the Prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the 1978 and 1997 Protocols, fifth edition 2011, IMO publication, Introduction, p. 1

κύριων ρύπων στους οποίους συμπεριλαμβάνονται τα οξειδία του θείου (SO<sub>x</sub>) και τα οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από τα καυσαέρια των πλοίων και απαγορεύει τις σκόπιμες εκπομπές από ουσίες που καταστρέφουν το όζον (ODS) οι οποίες περιλαμβάνουν υδρογονάνθρακες και χλωροφθοράνθρακες (CFCs), σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ του 1987, όπως τροποποιήθηκε στο Λονδίνο το 1990. Επιπλέον, ρυθμίζει τις πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs), τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB) και βαρέα μέταλλα, και υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFC) που θα επιτρέπονται μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2020. Ακόμη, το παράρτημα VI, περιλαμβάνει ένα παγκόσμιο ανώτατο όριο του 4,5% m / m της περιεκτικότητας σε θείο των καυσίμων και θέτει όρια στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από κινητήρες ντίζελ. Οι σημαντικότεροι κανονισμοί που διέπουν το παράρτημα είναι οι εξής: Ο κανονισμός 5 που αφορά τις επιθεωρήσεις των πλοίων, ο κανονισμός 6 που αφορά την Έκδοση Διεθνούς Πιστοποιητικού Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα<sup>78</sup> (IAPPC) και οι κανονισμοί 13 και 14 που αφορούν τα Οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και τα Οξειδία του θείου (SO<sub>x</sub>) αντίστοιχα. Επίσης, ως περιοχές SECA έχουν καθορισθεί, η Βαλτική θάλασσα, η Βόρειος Θάλασσα και το Στενό της Μάγχης.

Αμέσως μετά όμως την ισχύ του Παραρτήματος VI της MARPOL το 2005, η Επιτροπή προστασίας του θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) προχώρησε σε τροποποίηση του παραρτήματος (ψήφισμα MERC. 132 (53))<sup>79</sup> προκειμένου να μειώσει τα όρια των εκπομπών βάσει των νεότερων τεχνολογικών εξελίξεων και για την καθιέρωση της Βόρειας Θάλασσας ως περιοχής ελέγχου των εκπομπών νέα SO<sub>x</sub> (SECAs), η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 22 Νοεμβρίου 2006 (όπως ορίζεται στον κανονισμό 5 (1) (στ) του παραρτήματος V, στον κανονισμό 14 (3) (α)). Έτσι το αναθεωρημένο παράρτημα υιοθετήθηκε τον Απρίλιο του 2008 (ψήφισμα MERC.176(58))<sup>80</sup> και τέθηκε σε ισχύ το 2010. Οι βασικές

---

<sup>78</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως International Air Pollution Prevention Certificate και η συντομογραφία του είναι IAPPC

<sup>79</sup> International Maritime Organization (IMO), (2005), RESOLUTION MEPC.132(53), Adopted on 22 July 2005, Amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (Amendments to MARPOL Annex VI and the NO<sub>x</sub> Technical Code), MERC 53/24, annex 16, IMO, σελ. 1-15

<sup>80</sup> International Maritime Organization (IMO), RESOLUTION MEPC.176(58), Adopted on 10 October 2008, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (Revised MARPOL Annex VI), MERC 58/23, annex 13, IMO, σελ. 1-45

αλλαγές αφορούσαν την προοδευτική μείωση των εκπομπών οξειδίων θείου (SO<sub>x</sub>) από τα πλοία, με το παγκόσμιο όριο του θείου να μειώνεται αρχικά σε 3,50% (από το τρέχον 4,50%), από την 1η Ιανουαρίου 2012 και προβλέπεται να μειωθεί περαιτέρω στο 0,50 %, από την 1η Ιανουαρίου 2020 ή 2025 (το 2018 θα αποφασισθεί). Επίσης, το αναθεωρημένο παράρτημα θέτει πιο αυστηρά όρια στις περιοχές ελέγχου εκπομπής θείου (SECAs) από το τότε τρέχον που ήταν 1,5% m / m μειώθηκε στο 1% m / m από το 2010 και δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,1% m / m, από την 1η Ιανουαρίου 2015. Εναλλακτικά, τα πλοία πρέπει να τοποθετήσουν ένα σύστημα καθαρισμού των καυσαερίων ή να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε άλλη τεχνολογική μέθοδος για τον περιορισμό των εκπομπών SO<sub>x</sub>. Η περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας έχει χαρακτηριστεί ως περιοχή ελέγχου των εκπομπών SO<sub>x</sub> στο πρωτόκολλο. Η Βόρεια Θάλασσα υιοθετήθηκε ως περιοχή ελέγχου των εκπομπών SO<sub>x</sub> τον Ιούλιο του 2005.<sup>81</sup>

Τέλος, εγκρίθηκαν προοδευτικές μειώσεις των εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) από τις μηχανές πλοίων. Στην συγκεκριμένη τροποποίηση προστέθηκε και ο Τεχνικός Κώδικας για τα NO<sub>x</sub><sup>82</sup>. Ο Τεχνικός Κώδικας για τα NO<sub>x</sub> που αναπτύχθηκε από τον IMO, καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει εφικτός ο αναθεωρημένος κανονισμός. Συμφωνήθηκαν πιο αυστηροί έλεγχοι στις μηχανές που τοποθετούνται στα πλοία ανάλογα με το επιτρεπτό όριο εκπομπών. Υπάρχουν τρία επίπεδα εκπομπών, τα Tier I-III. Στο τρίτο επίπεδο που αφορά μηχανές σε πλοία που κατασκευάστηκαν κατά ή μετά την 1/1/2016 είναι αυστηρότερα τα όρια από το δεύτερο επίπεδο (πλοία που κατασκευάστηκαν κατά ή μετά την 1/1/2011) και πολύ αυστηρότερα από το πρώτο επίπεδο (πλοία που κατασκευάστηκαν κατά ή μετά την 1/1/2000) γεγονός που υποδηλώνει πως η τεχνολογική καινοτομία στα πλοία θέτει προδιαγραφές για ένα φιλικότερο περιβάλλον.

Με το πέρασμα του χρόνου, γίνονται τροποποιήσεις προκειμένου να αντιμετωπιστεί με τον βέλτιστο τρόπο η ατμοσφαιρική ρύπανση. Τον Απρίλιο του 2011, προστέθηκε ένα ακόμη κεφάλαιο (4) στο παράρτημα VI για τους

---

<sup>81</sup> The Protocol of 1997 (MARPOL Annex VI)

<sup>82</sup> Ο Τεχνικός Κώδικας για τα NO<sub>x</sub> νοείται ο Τεχνικός Κώδικας για τον έλεγχο των εκπομπών οξειδίων του αζώτου από τις θαλάσσιες μηχανές Diesel που εγκρίθηκε με το ψήφισμα 2 του Συνεδρίου της MARPOL το 1997 (παράρτημα VI της MARPOL, κανονισμός 2, ορισμοί)

κανονισμούς ενεργειακής απόδοσης των πλοίων προκειμένου να καταστεί υποχρεωτικός ο Σχεδιαστικός Δείκτης Ενεργειακής Επίδοσης (EEDI) για νέα πλοία (Κανονισμός 21), και το Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Επίδοσης Πλοίου (SEEMP) για όλα τα πλοία (Κανονισμός 22). Θα πρέπει να τηρούνται οι παραπάνω κανονισμοί για να μπορέσει ένα πλοίο να αποκτήσει το Διεθνές Πιστοποιητικό Ενεργειακής Αποδοτικότητας<sup>83</sup> (IEEC).

Άλλες σημαντικές τροποποιήσεις είναι οι τροποποιήσεις για να διατυπωθεί επίσημα η βορειοαμερικανική περιοχή ελέγχου των εκπομπών που τέθηκε σε ισχύ την 1η Αυγούστου 2011 (ψήφισμα MERC.190 (60))<sup>84</sup> και στην αναθεωρημένη μορφή του συμπληρώματος του Διεθνούς Πιστοποιητικού Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα (IAPP) που τέθηκε σε ισχύ την 1η Φεβρουαρίου 2012 (ψήφισμα MERC.194 (61))<sup>85</sup>. Το 2011, έγιναν τροποποιήσεις στους κανονισμούς 13 (παράγραφοι 6 και 7.3) και 14 (παράγραφοι 3, 4, 7) του παραρτήματος VI (ψήφισμα MERC.202 (62))<sup>86</sup>, η οποία τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013. Τέλος, οι πρόσφατες τροποποιήσεις έχουν γίνει σε παράρτημα VI της MARPOL για τους κανονισμούς σχετικά με την ενεργειακή απόδοση για τα πλοία (ψήφισμα MEPC.203 (62))<sup>87</sup>, για να κάνουν τη χρήση του III κώδικα υποχρεωτική (ψήφισμα MEPC.247 (66))<sup>88</sup>, σχετικά με τον έλεγχο

---

<sup>83</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως International Energy Efficiency Certificate και η συντομογραφία του είναι IEEC

<sup>84</sup> International Maritime Organization (IMO), (2010), RESOLUTION MEPC.190(60), Adopted on 26 March 2010, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (North American Emission Control Area), MERC 60/22, annex 11, σελ. 1-9

<sup>85</sup> International Maritime Organization (IMO), (2010), RESOLUTION MEPC.194(61), Adopted on 1 October 2010, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Revised form of Supplement to the IAPP Certificate), MERC 61/24, annex 10, IMO, σελ. 1-3

<sup>86</sup> International Maritime Organization (IMO), (2011), RESOLUTION MEPC.202(62), Adopted on 15 July 2011, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Designation of the United States Caribbean Sea Emission Control Area and exemption of certain ships operating in the North American Emission Control Area and the United States Caribbean Sea Emission Control Area under regulations 13 and 14 and Appendix VII of MARPOL Annex VI), MERC 62/24, annex 14, IMO, σελ. 1-5

<sup>87</sup> International Maritime Organization (IMO), (2011), RESOLUTION MEPC.203(62), Adopted on 15 July 2011, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Inclusion of regulations on energy efficiency for ships in MARPOL Annex VI), MERC 62/24, annex 19, IMO, σελ. 1-17

<sup>88</sup> International Maritime Organization (IMO), (2014), RESOLUTION MEPC.202(62), Adopted on 4 April 2014, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention

των κινητήρων που χρησιμοποιούν αέριο και διπλού καυσίμου (ψήφισμα MEPC.272 (69))<sup>89</sup> και τροποποιήσεις του κανονισμού 13 του παραρτήματος VI της MARPOL - Εγγραφή απαιτήσεων για το λειτουργικό συμμόρφωση με περιοχές ελέγχου των εκπομπών NOx Tier III (ψήφισμα MERC.271 ( 69))<sup>90</sup>. Για την συμμόρφωση με τις απαιτήσεις αυτές, νέες τεχνολογίες προωθούνται μεταξύ των οποίων το LNG για εναλλακτικό καύσιμο, το οποίο παρουσιάζεται σαν λύση του μέλλοντος για τους πλοιοκτήτες όπως θα δούμε στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο.

---

for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (To make the use of the III Code mandatory), MERC 66/21, annex 8, IMO, σελ. 1-5

<sup>89</sup> International Maritime Organization (IMO), (2016), RESOLUTION MEPC.272(69), Adopted on 22 April 2016, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Testing of gas-fuelled and dual fuel engines), MERC 69/21, annex 3, IMO, σελ. 1-2

<sup>90</sup> International Maritime Organization (IMO), (2016), RESOLUTION MEPC.271(69), Adopted on 22 April 2016, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Record requirements for operational compliance with NOx Tier III emission control areas), MERC 69/21, annex 2, IMO, σελ. 1-2

## 2.3 Η Κοινοτική Πολιτική (ΕΕ)- Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (TEN-T)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), όπως μπορεί να διαπιστώσει κανείς παρακάτω, έχει ένα μακροχρόνιο στόχο, αυτό της μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων και οι πολιτικές της ενισχύουν ή ενίοτε συμπληρώνουν το έργο του διεθνούς νομοθετικού καθεστώτος στην ναυτιλία διότι το θέμα της κλιματικής αλλαγής παραμένει σημαντικό και βρίσκεται στην πρώτη γραμμή. Η ποιότητα του αέρα στην Ευρώπη έχει βελτιωθεί πολύ από τη δεκαετία του 1970, όταν η ΕΕ πρωτάρχησε να ασχολείται με το θέμα.<sup>91</sup> Όπως είδαμε και παραπάνω, διάφορες δράσεις συνέβησαν εκείνη την δεκαετία και η ΕΕ είτε μέσω της νομοθεσίας, είτε μέσω της συνεργασίας με διάφορους διεθνείς οργανισμούς όπως ο ΙΜΟ, προχώρησε στην ανάληψη δράσης.

Διάφορες οδηγίες έχουν εγκριθεί για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και τον περιορισμό της ρύπανσης από βιομηχανικές εκπομπές και από τις μεταφορές. Συγκεκριμένα, η οδηγία της ΕΕ που διέπει την περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων των πλοίων είναι η οδηγία 1999/32/ΕΚ.<sup>92</sup> Πριν την αναθεώρηση της συγκεκριμένης οδηγίας, το 2005, μεσολαβεί μία ακόμη προσπάθεια της ΕΕ να διαμορφώσει πολιτική για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με το κείμενο-ανακοίνωση της στις Βρυξέλλες στις 20 Νοεμβρίου του 2002 που αφορά την «*Στρατηγική για τη μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών των ποντοπόρων πλοίων*» ((COM (2002) 595 final)<sup>93</sup>. Στόχος της νέας αυτής στρατηγικής ήταν μια σειρά από δράσεις για τη χρονική περίοδο 2002-2012, δηλαδή για μια δεκαετία.

Όπως φάνηκε όμως στην πορεία, τα επόμενα 3 χρόνια δεν ήταν ικανοποιητικά τα πράγματα για την ΕΕ, γεγονός που επιβεβαιώνει η ίδια η Επιτροπή στις Βρυξέλλες στις 21 Σεπτεμβρίου του 2005 στο κείμενο με τίτλο:

---

<sup>91</sup> Θεματολογικά δελτία για την Ευρωπαϊκή Ένωση → Οι τομεακές πολιτικές → 5.4 Πολιτική για το περιβάλλον → 5.4.5 Ατμοσφαιρική ρύπανση και ηχορύπανση, βλ.

[http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuld=FTU\\_5.4.5.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.5.html)

(προσπελάστηκε 11-07-2016)

<sup>92</sup> Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 5.6.2009, L 140/88-L140/113

<sup>93</sup> Commission of the European communities, (2002), Communication from the Commission to the council and the European Parliament, *A European Union strategy to reduce atmospheric emissions from seagoing ships*, p. 1-23

«Θεματική στρατηγική για την ατμοσφαιρική ρύπανση».<sup>94</sup> Στο συγκεκριμένο κείμενο, η Επιτροπή κάνει την αυτοκριτική της για ανεπαρκείς εξελίξεις εφόσον σε κοινοτικό επίπεδο είχαν μόνο προχωρήσει στην τροποποίηση της Οδηγίας του 99' στην οδηγία 2005/33 / ΕΚ και σε διεθνές επίπεδο ενώ είχε ενσωματωθεί το Παράρτημα VI της MARPOL 73/78 το 1997, που ελέγχει την εκπομπή αερίων από τα πλοία δεν είχε τεθεί μέχρι πρότινος<sup>95</sup> σε εφαρμογή. Για να τεθεί το παράρτημα σε ισχύ διεθνώς απαιτείται να έχει επικυρωθεί από τουλάχιστον 15 χώρες με αντιπροσωπευτικό tonnage<sup>96</sup>, μεγαλύτερο από 50% ώστε να ισχύσει ένα χρόνο αργότερα.<sup>97</sup> Έτσι, με το δεύτερο κείμενο του 2005, παρατηρώντας την επιβράδυνση που υπήρχε, προέτρεψε όλα τα Κράτη Μέλη που δεν είχαν ακόμη επικυρώσει το Παράρτημα VI να το πράξουν το συντομότερο δυνατό και μέσα από μία παράγραφο που αναφέρεται στον τομέα της ναυτιλίας προβλέπει μεν την συνέχιση των διαπραγματεύσεων μέσα στο πλαίσιο του ΙΜΟ αλλά άσκησε πιέσεις στον Διεθνή Οργανισμό να προβεί σε αυστηρότερα όρια ΝΟx ως το τέλος του 2006, μεταξύ άλλων.

Όσον αφορά την τροποποίηση που έγινε στην κοινοτική οδηγία του 99', τον ίδιο χρόνο (2005), τροποποιήθηκε για να ενσωματωθούν και να εναρμονιστούν τα πρότυπα του ΙΜΟ και οι διατάξεις του παραρτήματος VI της MARPOL στο δίκαιο της ΕΕ. Η αναθεώρηση της οδηγίας προκύπτει από τη στρατηγική της Επιτροπής<sup>98</sup> για τη μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών των ποντοπόρων πλοίων και αντικατοπτρίζεται στην οδηγία 2005/33 / ΕΚ, η οποία εισήγαγε, μεταξύ άλλων, την έννοια του ΙΜΟ για τις Περιοχές ελέγχου των εκπομπών θείου (SECAs) και το σχετικά αυστηρότερα πρότυπα για τα καύσιμα.<sup>99</sup> Στις περιοχές αυτές, οι οποίες ορίστηκαν παραπάνω, το επιτρεπτό ανώτατο όριο περιεκτικότητας καυσίμων σε θείο ορίστηκε σε 1,5%. Επίσης, την

---

<sup>94</sup> Commission of the European communities, (2005), Communication from the Commission to the council and the European Parliament, Thematic Strategy on air pollution, p. 1-13

<sup>95</sup> Το κείμενο στις Βρυξέλλες είναι στις 21 Σεπτεμβρίου του 2005. Το Παράρτημα VI τέθηκε σε εφαρμογή μόλις 3 μήνες πριν, στις 19 Μαΐου του ίδιου έτους.

<sup>96</sup> Να αντιπροσωπεύει 50% της ολικής χωρητικότητας του παγκόσμιου εμπορικού στόλου.

<sup>97</sup> Commission of the European communities, (2002), Communication from the Commission to the council and the European Parliament, A European Union strategy to reduce atmospheric emissions from seagoing ships, p. 11

<sup>98</sup> Η στρατηγική της Επιτροπής για τη μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών των ποντοπόρων πλοίων. Βλ. περισσότερα [http://ec.europa.eu/environment/air/transport/ships\\_strategy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/transport/ships_strategy.htm) (προσπελάστηκε στις 10-09-2016)

<sup>99</sup> European Commission, Environment, Transport & Environment, emissions from maritime transport <http://ec.europa.eu/environment/air/transport/directive.htm> (προσπελάστηκε στις 10-09-2016)



ίδια υποχρέωση αντιμετώπιζαν και τα επιβατηγά πλοία που εκτελούσαν τακτικά δρομολόγια στα λιμάνια της ΕΕ κι ας ήταν εκτός των περιοχών SECAs. Η τελευταία πρωτοβουλία για παράδειγμα, αντικατοπτρίζει άλλη μία δυναμική πολιτική της ΕΕ να προχωρήσει σε αυστηρότερες απαιτήσεις εκτός του νομοθετικού πλαισίου του IMO.

Μάλιστα, στο ίδιο μοτίβο, ο IMO δέχτηκε ευρωπαϊκές πιέσεις στη συνέχεια για ακόμη περισσότερη μείωση των εκπομπών ρύπων και έτσι ο IMO προχώρησε στην αναθεώρηση του Παραρτήματος VI της MARPOL τον Απρίλιο του 2008, όπως είδαμε και παραπάνω. Η ίδια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έπειτα προχώρησε στην κατάθεση πρόταση τροποποίησης, η οποία οδήγησε στην Οδηγία 2012/33/EU τον Νοέμβριο του 2012 η οποία μειώνει προοδευτικά την περιεκτικότητα των ναυτιλιακών καυσίμων σε θείο στο 1% αρχικά, στο 0,1% από το 2015 για τις περιοχές SECAs και το γενικό όριο περιεκτικότητας σε θείο από 3,5% σε 0,5% από το 2020<sup>100</sup> σύμφωνα με τα όρια που έχουν συμφωνηθεί από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από το παραπάνω νομοθετικό πλαίσιο είναι ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση συμβαδίζει όλα αυτά τα χρόνια με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό και έχουν μια κοινή γραμμή πλεύσης. Επίσης, αν και ορισμένες φορές εργάζεται μονομερώς για την ανάπτυξη ευρωπαϊκών κανονισμών ή φαίνεται να είναι πιο αυστηρή ως προς την μείωση στην περιεκτικότητα των ναυτιλιακών καυσίμων σε θείο που παρακολουθήσαμε για παράδειγμα, παρόλ' αυτά δεν αναλαμβάνει να δεσμευτεί με κανονισμούς και αυστηρότερες ρυθμίσεις εκτός του πεδίου του IMO γιατί μιλάμε για διεθνή ναυτιλία και κάτι τέτοιο θα ήταν καταστροφικό και επιζήμιο για την ίδια την ναυτιλία της Ευρώπης με όρους ανταγωνισμού. Γι' αυτό τον λόγο άλλωστε, η ίδια αναγνωρίζει τον IMO ως τον πλέον κατάλληλο θεσμό για να διαπραγματευτούν τα ζητήματα της ναυτιλίας, παρακολουθεί τις εξελίξεις και εκπροσωπείται στον IMO. Τέλος, το γεγονός πως η ΕΕ προσπαθεί να επηρεάσει στο βαθμό του εφικτού κάποιες ρυθμιστικές αρχές στο να προχωρήσει ο IMO σε κάποιες τροποποιήσεις όπως είδαμε και παραπάνω, ίσως οφείλεται γιατί υπάρχει κοινή συνισταμένη, αυτή της μείωσης των αερίων

---

<sup>100</sup> Υπό τον όρο ότι θα πραγματοποιηθεί μια μελέτη σκοπιμότητας το 2018, διαφορετικά η εφαρμογή θα μετατεθεί το 2015.

από τα πλοία. Είναι προφανές ότι μέσα σε έναν Διεθνή Οργανισμό, σαν τον IMO, με 171 Κράτη Μέλη να μην υπάρχει ο ίδιος ρυθμός που μπορεί να έχει η ΕΕ. Η ΕΕ διαθέτει την εξουσία για να επιβάλλει κανονισμούς σε αντίθεση με τον IMO. Όπως μπορεί να δει κανείς στην επίσημη σελίδα του IMO<sup>101</sup>, απαντάει ο ίδιος στο συχνό ερώτημα γιατί πολλές φορές υπάρχει αργός ρυθμός και η απάντηση βρίσκεται στο γεγονός πως για οποιαδήποτε εφαρμογή χρειάζεται έγκριση από τις κυβερνήσεις και αυτό εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία ενεργούν. Οι κοινοβουλευτικές διαδικασίες απαιτούν χρόνο για να επικυρώσουν τις διεθνείς συνθήκες στο εθνικό δίκαιο και είναι κάτι που μπορεί για μια νέα συνθήκη να πάρει χρόνια από την στιγμή της έγκρισης στην έναρξη ισχύος, κάτι που συναντήσαμε και στην περίπτωση του παραρτήματος VI της MARPOL όπου απαιτήθηκαν 8 χρόνια.

Η μεγαλύτερη συνεισφορά της ΕΕ στην χάραξη πολιτικής στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών είναι όταν το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το 1996 με την απόφαση 1692/96/EC συμφώνησαν την ανάπτυξη ενός κεντρικού δικτύου σταθμών ανεφοδιασμού υδροποιημένου φυσικού αερίου στα κεντρικά λιμάνια, το γνωστό έργο του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών<sup>102</sup> (TEN-T project). Ο κεντρικός κορμός του δικτύου είναι σχεδιασμένος από την Ευρωπαϊκή Ένωση με τέτοιο τρόπο ώστε για να βελτιώσει τις συνδέσεις (σε ομαλότερα, ταχύτερα, ασφαλέστερα ταξίδια) μεταξύ των διάφορων τρόπων μεταφοράς (λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηροδρομικές γραμμές, οδικές γραμμές, θαλάσσιες αρτηρίες κτλ) και να εξυπηρετεί την Ευρώπη στην ολότητά της. Επιπλέον, προωθεί και ενισχύει την απρόσκοπτη αλυσίδα μεταφορών για τη μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων, ενώ συμβαδίζει με τις τελευταίες τεχνολογικές τάσεις.<sup>103</sup> Το γεγονός πως προωθούνται πράσινες τεχνολογίες όπως το υδροποιημένο φυσικό αέριο που θα δούμε στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών το καθιστά ένα βιώσιμο, φιλικό προς το περιβάλλον και ψηλής

---

<sup>101</sup> International Maritime Organization (IMO), Why does it sometimes take a long time for IMO measures to take effect? <http://www.imo.org/en/About/Pages/FAQs.aspx#15> (προσπελάστηκε στις 05-09-2016)

<sup>102</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Trans-European Transport Network και η συντομογραφία του είναι TEN-T

<sup>103</sup> European Commission, mobility & transport, The Pillars of the TEN-T policy [http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/index_en.htm) (προσπελάστηκε στις 13-07-2016)

απόδοσης δίκτυο μεταφορών πέρα από την λειτουργικότητα του και την αναβάθμιση των υποδομών.

Το 2013 ολοκληρώθηκε η αναθεώρηση των προσανατολισμών του TEN-T στα πλαίσια της οποίας καθορίστηκε το Κεντρικό Δίκτυο (Core Network) και ένα νέο νομοθετικό πλαίσιο τέθηκε σε ισχύ το 2014 (με τις συζητήσεις για αναθεώρηση της πολιτικής να ξεκινούν το 2009). Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώνεται στο κεντρικό δίκτυο TEN-T, όπως ορίζεται από τις κατευθυντήριες γραμμές TEN-T του 2013 (Κανονισμός ΕΕ 2013/2015) για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, όπου οι διάδρομοι του κεντρικού δικτύου θα πρέπει να αντιμετωπίσουν επίσης τους στόχους της ευρύτερης πολιτικής μεταφορών και αυτό θα πρέπει να δημιουργήσει ειδικά σχεδιασμένους διαδρόμους που έχουν βελτιστοποιηθεί όσον αφορά τις εκπομπές, ελαχιστοποιώντας έτσι τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας, και να είναι επίσης ελκυστικοί λόγω της αξιοπιστίας τους, της περιορισμένης κυκλοφοριακής συμφόρησης και του χαμηλού λειτουργικού και διοικητικού κόστους.<sup>104</sup>

Το TEN-T είναι ένα από τα πιο φιλόδοξα αναπτυξιακά προγράμματα της Ε.Ε. και σε συνδυασμό με την διαφοροποίηση του μηχανισμού χρηματοδότησης από το Ταμείο του TEN-T στο νέο χρηματοδοτικό εργαλείο «Συνδέοντας την Ευρώπη»<sup>105</sup> (CEF) παρέχει οικονομική στήριξη σε έργα/μελέτες (Κανονισμός ΕΕ 1316/2013)<sup>106</sup>. Τα έργα/μελέτες περιλαμβάνουν τρεις τομείς, τον τομέα των τηλεπικοινωνιών (TEN-C), της ενέργειας (TEN-E) και των υποδομών των μεταφορών (TEN-T) που μας ενδιαφέρει στην συγκεκριμένη μελέτη, επομένως και η χρηματοδότηση CEF περιλαμβάνει τους ίδιους τομείς. Ο συνολικός προϋπολογισμός του CEF ανέρχεται σε € 33,42 δις

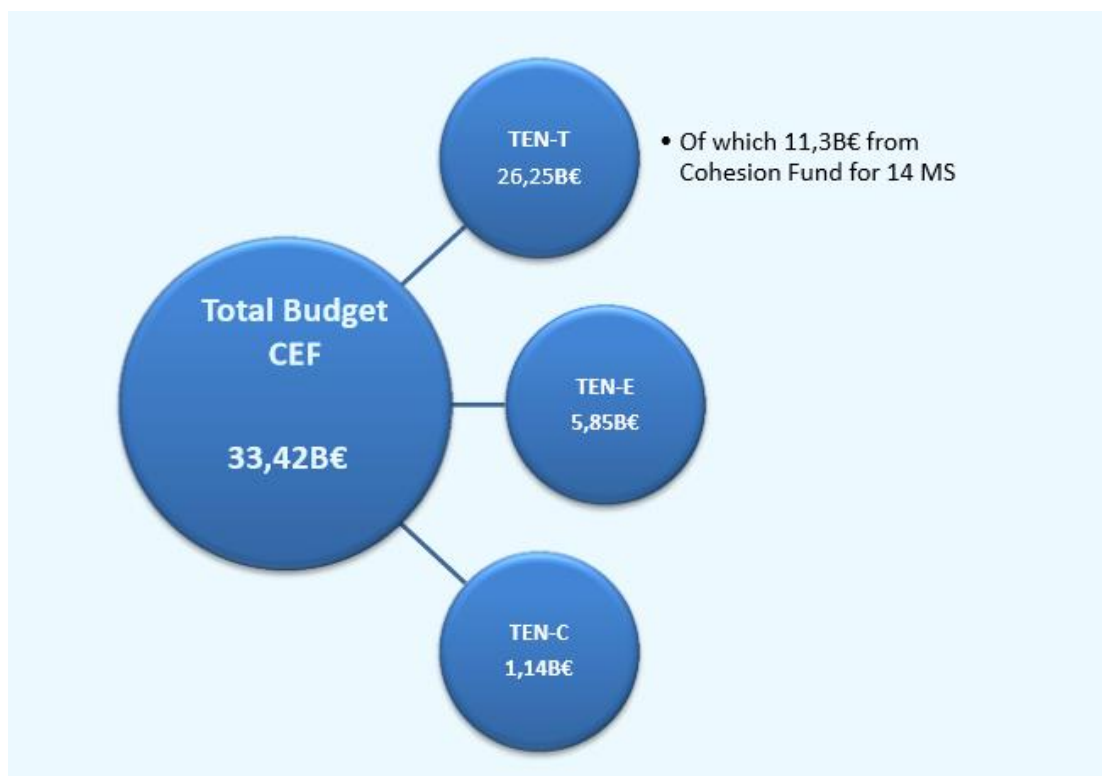
---

<sup>104</sup> European Union, (2013), REGULATION (EU) No 1315/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU, Official Journal of the European Union, Legislation, L. 348, Volume 56 20 December 2013 Paragraph 43, L. 348/5

<sup>105</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Connecting Europe Facility και η συντομογραφία του είναι CEF. Το CEF είναι ένα βασικό μέσο χρηματοδότησης της ΕΕ για την προώθηση της ανάπτυξης, της απασχόλησης και της ανταγωνιστικότητας, μέσω στοχευμένων επενδύσεων σε υποδομές σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

<sup>106</sup> European Union, (2013), REGULATION (EU) No 1316/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 establishing the Connecting Europe Facility, amending Regulation (EU) No 913/2010 and repealing Regulations (EC) No 680/2007 and (EC) No 67/2010, paragraph 15, Official Journal of the European Union, L 348/131

απ' όπου θα διατεθούν από το CEF με έναν αρχικό προϋπολογισμό 26.25 δισεκατομμύρια ευρώ για τις μεταφορές για την περίοδο 2014-2020, όπως η εικόνα 2.3 δείχνει, πράγμα που σημαίνει ένα τριπλασιασμό των κεφαλαίων TEN-T σε σχέση με τα προηγούμενα 7 έτη της περιόδου προγραμματισμού.<sup>107</sup>



Εικόνα 2.3: Χρηματοδότηση των διευρωπαϊκών δικτύων την περίοδο 2014-2020 (Πηγή: Connecting national ports and Mos into the European Corridors (2014), Ministry of Development & competitiveness)

Το TEN-T είναι το κυριότερο έργο για τη διευκόλυνση των διασυνοριακών συνδέσεων μέσω εννέα Διαδρόμων Κεντρικού Δικτύου<sup>108</sup> (CNC), οι οποίοι παρουσιάζονται στην παρακάτω Εικόνα και οι οποίοι αναμένεται να ολοκληρωθούν το 2030 .

<sup>107</sup> Schade W., Krail M., et al., (2015), Cost of non-completion of the TEN-T, p. 17-18

<sup>108</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Core Network Corridors και η συντομογραφία του είναι CNC



Εικόνα 2.4: Οι εννέα Διάδρομοι του Κεντρικού Δικτύου του TEN-T (Πηγή: European Commission, Core Network Corridors, Progress Report of the European Coordinators, TEN-T Core Network Corridors (Map)), ρ. 12-13

Ένα σχέδιο εργασίας θα καταρτίζεται για κάθε διάδρομο που θα καθορίσει την τρέχουσα κατάσταση των υποδομών της, ένα χρονοδιάγραμμα για την εξάλειψη των φυσικών, τεχνικών, επιχειρησιακών και διοικητικών σημείων συμφόρησης, καθώς και μια επισκόπηση των οικονομικών πόρων (ΕΕ, διεθνές, εθνικό, περιφερειακό και τοπικό · δημόσιο και ιδιωτικό).<sup>109</sup> Επίσης, ο κάθε διάδρομος καθοδηγείται από ένα ευρωπαϊκό συντονιστή, ο οποίος μπορεί να

<sup>109</sup> European Commission, Mobility & Transport, Corridors [http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/index_en.htm) (προσπελάστηκε στις 06-09-2016)

συμβουλευείται το «Corridor Forum» και ο Εκτελεστικός Οργανισμός Καινοτομίας και Δικτύων<sup>110</sup> (INEA) είναι εκείνος που διαχειρίζεται την τεχνική και οικονομική υλοποίηση του προγράμματός του TEN-T.

Η Ελλάδα συμμετέχει στον Διάδρομο του Κεντρικού Δικτύου, Orient/East-Med, του οποίου συντονιστής είναι ο κ. Mathieu Grosch, ο οποίος διάδρομος συνδέει τη Βόρεια / Κεντρική Ευρώπη με τις θαλάσσιες διασυνδέσεις του Βορρά, της Βαλτικής, της Μαύρης Θάλασσας και της Μεσογείου, καθιστώντας το, τον μακρύτερο βορειοδυτικό-νοτιανατολικό διάδρομο διασχίζοντας 9 κράτη μέλη. Ξεκινάει από τα γερμανικά λιμάνια της Βρέμης, του Αμβούργου και του Ρόστοκ μέσω της Τσεχικής Δημοκρατίας και της Σλοβακίας, της Αυστρίας, περαιτέρω μέσω Ουγγαρίας και Ρουμανίας στο βουλγαρικό λιμάνι του Μπουργκάς, με μια σύνδεση με την Τουρκία, με τα ελληνικά λιμάνια της Θεσσαλονίκης και του Πειραιά και καταλήγει στην Κύπρο.<sup>111</sup>

Η νέα αυτή ευρωπαϊκή πολιτική των Διευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφορών είναι φανερό ότι μέσα από μια στρατηγική νομιμοποίησης κατασκευάζει ένα καινούργιο δίκτυο. Θα συμβάλλει όχι μόνο στην ανάπτυξη και στην καινοτομία της ευρωπαϊκής οικονομίας, αλλά και στην προώθηση πράσινων καυσίμων στην ναυτιλία μέσω του σχεδίου του για καθιέρωση της χρήσης του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Στο παρακάτω κεφάλαιο, θα δούμε ποια είναι τα προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί γι' αυτό το σκοπό στην περίπτωση της Ελλάδας και μπορούν να περάσουν την ναυτιλία σε ένα μεταβατικό στάδιο, αυτό του υγροποιημένου φυσικού αερίου που πιθανόν να αποτελέσει το προανάκρουσμα του μέλλοντος.

---

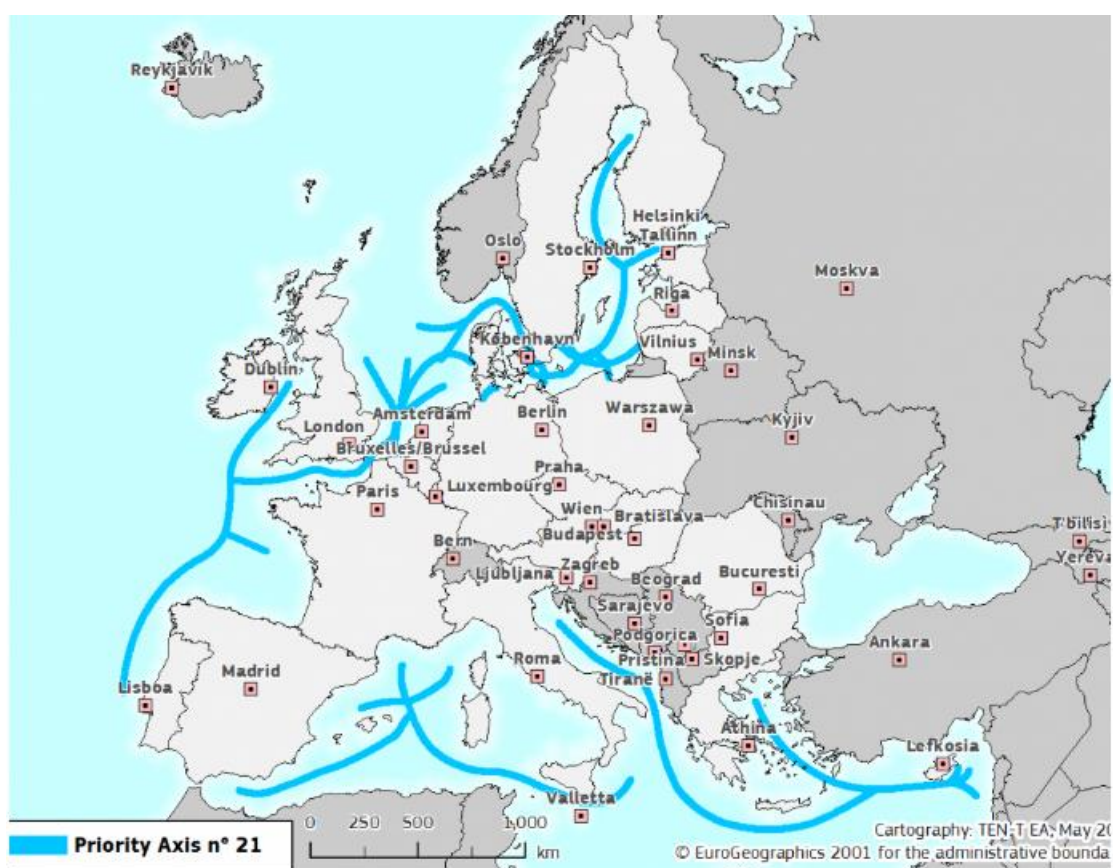
<sup>110</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως Innovation and Networks Executive Agency και η συντομογραφία του είναι INEA. Ο συγκεκριμένος Οργανισμός είναι ο διάδοχος του Διευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Δικτύου Μεταφορών (TEN-T EA) και ξεκίνησε τις δραστηριότητες του την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του 2014

<sup>111</sup> Grosch M., (2015), European Commission, Orient East Med, Work Plan of the European Coordinator Mathieu Grosch, p.1

## 2.4 Το ιστορικό και θεσμικό πλαίσιο των δράσεων καθιέρωσης του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα

### COSTA -2011-EU-21007-S- Part of Priority Project 21 (PP21)

Το παγκόσμιο/οικουμενικό έργο “COSTA: CO<sub>2</sub> & Ship transport emissions abatement by LNG” ξεκίνησε το 2010 μέσα στα πλαίσια του PP21 για τις θαλάσσιες αρτηρίες<sup>112</sup> (MOS) και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Διευρωπαϊκού Δικτύου Μεταφορών (TEN-T). Η μελέτη για τις θαλάσσιες αρτηρίες προέβλεπε την εισαγωγή νέων διατροπικών θαλάσσιων μεταφορών με βάση εφοδιαστικές αλυσίδες για να επιφέρουν διαρθρωτικές αλλαγές στην οργάνωση των μεταφορών: από πόρτα σε πόρτα (door-to-door) ολοκληρωμένες αλυσίδες μεταφορών<sup>113</sup>.



<sup>112</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται Motorways of the Sea και η συντομογραφία του είναι MOS

<sup>113</sup> Luís Valente de Oliveira, European Coordinator PP21, (2011), TEN-T, Trans-European Transport Networks, Annual Activity Report 2010-2011 for PP21, Motorways of the Sea, A sustainable Maritime Vision for Europe-Building on Europe's Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade, σελ. 4

Εικόνα 2.5 : Οι θαλάσσιες αρτηρίες του έργου (Πηγή: European Commission, Priority Project 21 <https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t/ten-t-projects/projects-by-priority-project/priority-project-21> )

Με την κατασκευή των θαλάσσιων διαδρόμων η ΕΕ θα ξεκινούσε να εκπληρώνει έναν από τους στόχους της, που είναι ο μετασχηματισμός της ναυτιλίας σε ένα πιο καθαρό και αποδοτικό σύστημα μεταφορών για το 2020, μειώνοντας αισθητά τα αέρια του θερμοκηπίου και συμβάλλοντας στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Ο μετασχηματισμός αυτός θα επιτυγχανόταν με τη χρήση του LNG το οποίο νοηματοδοτήθηκε στο συγκεκριμένο έργο ως το πιο πολλά υποσχόμενο καύσιμο το οποίο θα μπορεί να βελτιώσει δραστικά την κατάσταση και τα προβλήματα που προκύπτουν με τις εκπομπές αερίων ενόψει των επικείμενων απαιτήσεων που προέβλεπε το έκτο παράρτημα (VI) της σύμβασης MARPOL.

Ουσιαστικά, ο γενικότερος στόχος του έργου ήταν η ανάπτυξη πλαισίου προϋποθέσεων για να αναπτυχθεί η χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου σαν ναυτιλιακό καύσιμο για τα πλοία στη Μεσόγειο, τον Ατλαντικό Ωκεανό και τις περιοχές της Μαύρης Θάλασσας και να ακολουθήσουν κάποια Master Plans για τα λιμάνια. Τόσο με το πρασίνισμα των διαδρόμων μεταφοράς όσο και με το ότι θα υπάρχει μια ικανοποιητική εναλλακτική λύση για την μεταφορά προϊόντων έναντι των χερσαίων μεταφορών που είναι υπερπλήρεις, γεννήθηκε η ελπίδα για μια αειφόρο ναυτιλία. Ο μετασχηματισμός αυτός, δίνει μια καινούργια διάσταση στην έννοια των θαλάσσιων αρτηριών, που γίνονται "Ασφαλείς, φιλικές προς το περιβάλλον και αποτελεσματικές οι θαλάσσιες μεταφορές (θαλάσσιους διαδρόμους) με τους θαλάσσιους διαδρόμους να συνδέουν το διευρωπαϊκό δίκτυο των αρτηριών τους θαλάσσιους λιμένες και την ευρωπαϊκή ενδοχώρα»<sup>114</sup>.

Σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί, ότι μια υλικότητα όπως είναι οι θαλάσσιες αρτηρίες λειτουργούν σαν πολιτικά εργαλεία αντανakλώντας ιδεολογικές, κοινωνικές και πολιτικές προδιαγραφές. Οι θαλάσσιες αρτηρίες

---

<sup>114</sup> EUROPEAN COORDINATOR PP21 , (2011), TEN-T , Trans-European Transport Networks, Annual Activity Report 2010-2011 for PP21 , Motorways of the Sea, A sustainable Maritime Vision for Europe-Building on Europe's Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade, σελ. 21



“φτιάχνουν” πολιτική γιατί κατασκευάζουν ένα καινούργιο δίκτυο, έναν καινούργιο χάρτη. Ουσιαστικά είναι σαν να βγαίνουμε από την τεχνολογία και μπαίνουμε στην κοινωνία. Ο τρόπος που συγκροτείται η υλικότητα των θαλάσσιων διαδρόμων επιτελεί σημαντικό γεωστρατηγικό ρόλο για την Ευρώπη που κερδίζει βαθμούς στο εμπόριο διασφαλίζοντας δυνατότητες σύνδεσης μεταξύ των χωρών. Επίσης, οι θαλάσσιες αρτηρίες με τους όρους και τις προθέσεις που διαμορφώνονται γίνονται αντικείμενο διαπραγμάτευσης καθώς αποτελούν την ραχοκοκαλιά του εσωτερικού και εξωτερικού θαλάσσιου εμπορίου και η επέκταση του ευρωπαϊκού δικτύου των υποδομών μεταφορών σημαίνει νέες απαιτήσεις και πιέσεις καθώς και νέες κατευθυντήριες γραμμές. Τέλος, η ανάδειξη των θαλάσσιων αρτηριών με όρους βιωσιμότητας αντανακλούν την κοινωνία που θες να έχεις και η περιβαλλοντική διάσταση είναι πολύ κρίσιμη γιατί υποκρύπτει ζητήματα αναγκαιότητας, επιμόρφωσης και υποχρέωσης.

Το έργο COSTA ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2014 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι θα πρέπει να υλοποιηθούν λεπτομερείς μελέτες που θα αναλύσουν τη χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου σαν καύσιμο πρόωσης στα περιφερειακά λιμάνια και έδωσε τη σκυτάλη στα επόμενα projects που είναι τα Poseidon Med και Archipelagos LNG για την περίπτωση της Ελλάδος.

### **Poseidon Med-LNG bunkering project**

Το πρόγραμμα Poseidon Med ξεκίνησε στο τέλος του 2013 σαν συνέχεια του έργου Costa και αποτελεί το πρώτο Ευρωπαϊκό- Διασυνοριακό έργο που μελετά τον ανεφοδιασμό των πλοίων με Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο στη Μεσόγειο και αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός επαρκούς δικτύου υποδομών ανεφοδιασμού LNG. Απώτερος στόχος αυτής της πιλοτικής δράσης είναι να υιοθετηθεί και να καθιερωθεί ευρέως το LNG σαν ναυτιλιακό καύσιμο και γι’ αυτό το έργο στοχεύει στην προετοιμασία ενός λεπτομερούς σχεδίου για την ανάπτυξη των υποδομών στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου.

Πιο συγκεκριμένα, το συγκεκριμένο πρόγραμμα επικεντρώνεται σε 5 χώρες που είναι η Ελλάδα, η Κύπρος, η Ιταλία, η Σλοβενία και η Κροατία και

συντονίζεται από την QENERGY Europe. Το έργο έχει τετραπλό στόχο όπως γνωστοποιείται στην επίσημη σελίδα του έργου<sup>115</sup>:

- Να μελετηθεί η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου LNG (πηγές και προορισμούς) στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου (συμπεριλαμβανομένης της Αδριατικής).
- Να μελετήσει όλες τις απαραίτητες δραστηριότητες για την ανάπτυξη μιας βιώσιμης αγοράς για το LNG ως καύσιμο πλοίων στις προαναφερθείσες χώρες.
- Να αναβιώσει τη ναυτιλία στην περιοχή και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του στόλου, την αποτελεσματικότητα και τη βιωσιμότητα.
- Να εξυπηρετήσει και να ικανοποιήσει τους στόχους της ΕΕ και του TEN-T σε σχέση με τη μείωση των εκπομπών, να αυξήσει την αποδοτικότητα και την ανταγωνιστικότητα της κοινοτικής ναυτιλίας, εξασφαλίζοντας και την ενίσχυση της προσβασιμότητας σε όλους τους τομείς του εκτεταμένου δικτύου, τη διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας της ΕΕ εφοδιασμού, τη δημιουργία νέων ευκαιριών απασχόλησης, εξετάζοντας τη κινητικότητα των αγαθών και των ανθρώπων σε ένα ασφαλή και κοινωνικά υπεύθυνο τρόπο.

Επίσης, επικεντρώνεται σε 8 δραστηριότητες οι οποίες συνοπτικά αφορούν το δίκτυο υδροποιημένου φυσικού αερίου. Προσφορά και ζήτηση, το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο για την υιοθέτηση του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο σε offshore και onshore εγκαταστάσεις, τις υποδομές και εγκαταστάσεις LNG, την ολοκληρωμένη θαλάσσια εφοδιαστική αλυσίδα για το LNG, την Εκτίμηση Κινδύνου, την Βιώσιμη χρηματοδότηση, τις τοπικές εκτιμήσεις των Λιμένων της Βόρειας Αδριατικής και τέλος την Διαχείριση και τη Διάδοση των δραστηριοτήτων.

Το συγκεκριμένο έργο ολοκληρώθηκε 2 χρόνια μετά την έναρξη του, τον Δεκέμβριο του 2015 και έδωσε την σκυτάλη στο Poseidon Med II. Το έργο Poseidon Med έχει υποβληθεί στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (TEN-T) για συγχρηματοδότηση στο πλαίσιο του προγράμματος εργασίας MoS πολυετούς 2013.

---

<sup>115</sup> <http://www.poseidonmed.eu/index.php/about/mission-vision> (προσπελάστηκε στις 22-06-2016)

## Archipelago LNG

Το συγκεκριμένο έργο ξεκίνησε λίγο αργότερα από το Poseidon Med τον Οκτώβριο του 2014 αλλά ολοκληρώθηκαν την ίδια περίοδο, τον Δεκέμβρη του 2015. Ο κύριος στόχος του έργου ήταν να παροτρυνθούν οι ελληνικές αρχές και να τους παρασχεθούν τα απαραίτητα εργαλεία προκειμένου να θεσπίσουν ένα κανονιστικό πλαίσιο για τον ανεφοδιασμό πλοίων που κινούνται με LNG.<sup>116</sup> Επίσης, πρόκειται για ένα έργο που προωθούσε την χρήση του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο στα ελληνικά νησιά με την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου ως σημείο αναφοράς και κάλυπτε μελέτες όσον αφορά τις τεχνικές (απαιτούμενες μετασκευές στα πλοία, υποδομές στα λιμάνια κτλ.) και χρηματοοικονομικές πτυχές (επιχειρηματικά σχέδια, επενδύσεις) της εφοδιαστικής αλυσίδας του δικτύου του LNG.

Το συγκεκριμένο έργο ανήκε στο τότε Υπουργείο Ναυτιλίας και Αιγαίου, το οποίο μάλιστα υποστήριζε και προωθούσε ο τότε Υπουργός κ. Μ. Βαρβιτσιώτης κάνοντας λόγο για ένα φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο και οικονομικότερο σε σχέση με το πετρέλαιο καθώς και επίτευξη μείωσης του λειτουργικού κόστους των πλοίων. Στο ίδιο πλαίσιο, η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, που ήταν ο Συντονιστής του έργου, μαζί με τους υπόλοιπους εταίρους (βλέπε Παράρτημα 5) ανέλαβε πρωτοβουλία και υπέβαλε πρόταση προς χρηματοδότηση στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα TENT–T 2014 με τίτλο πρότασης «*Sustainable Maritime Transport with LNG between Greek mainland and islands in the Archipelagos (ARCHIPELAGO-LNG)*». Το πρόγραμμα εγκρίθηκε και χρηματοδοτήθηκε και αυτό κατά 50% από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το πρόγραμμα αυτό, όπως και το Poseidon Med επικεντρώνεται σε 7 συγκεκριμένες δραστηριότητες που είναι ο συντονισμός, η ανάλυση των χαρακτηριστικών των βασικών συστατικών στοιχείων της αλυσίδας αξίας ΥΦΑ, η τεχνική αξιολόγηση των επιλογών ανεφοδιασμού πλοίων με ΥΦΑ και των εγκαταστάσεων υποδοχής πλοίων, η κατάρτιση επιχειρηματικών σχεδίων για το LNG στις θαλάσσιες μεταφορές, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η διαμόρφωση νομοθετικού πλαισίου για το ΥΦΑ και τέλος οι δραστηριότητες διάδοσης. Το έργο ολοκλήρωσε κάποιους στόχους στον έναν χρόνο

---

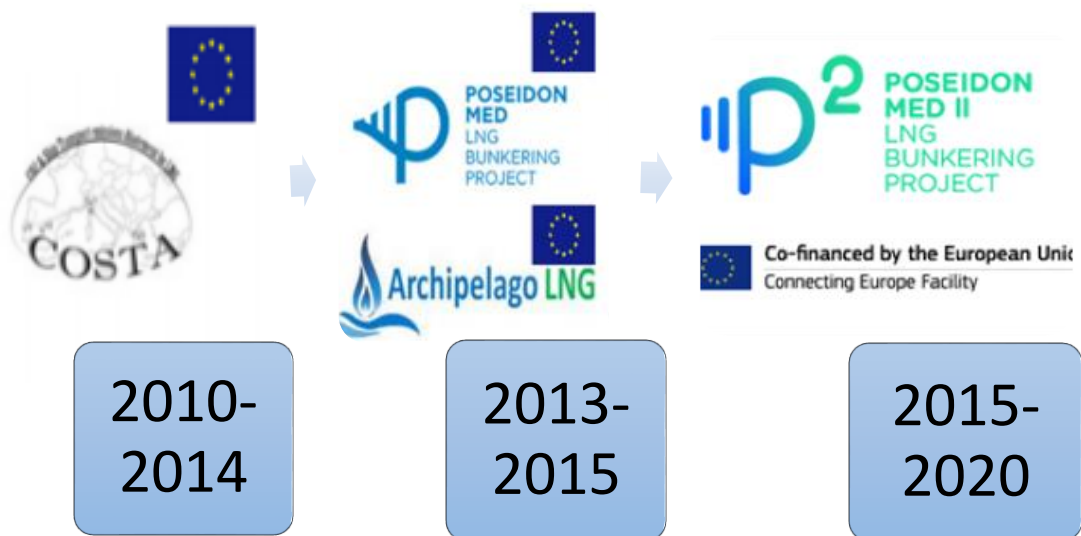
<sup>116</sup> European Commission (2013), Sustainable Maritime Transport with LNG between Greek mainland and islands in the Archipelagos (ARCHIPELAGO-LNG)

διεξαγωγής του και έθεσε τα κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως ήταν κάποιες δυσκολίες υλοποίησης υποδομών LNG στα λιμάνια της περιοχής λόγω γραφειοκρατίας ή η απαραίτητη εναρμόνιση με τις Οδηγίες της ΕΕ προκειμένου να καθιερωθεί η χρήση του LNG στην ναυτιλία. Με το τέλος του συγκεκριμένου έργου, όπως και του Poseidon Med, ξεκίνησε η επόμενη φάση με το Poseidon Med II.

### **Poseidon Med II**

Το Poseidon Med II είναι ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα σχεδιασμού και υλοποίησης δράσεων για την καθιέρωση της χρήσης του LNG ως ναυτιλιακού καυσίμου στην Ανατολική Μεσόγειο. Το συγκεκριμένο project, “τρέχει” αυτή την στιγμή, καθώς αποτελεί συνέχεια των δύο προγραμμάτων “Poseidon-Med” και “Archipelago-LNG” όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και ξεκίνησε μόλις τον Ιούνιο του 2015. Η έναρξη του προγράμματος Poseidon Med II επισφραγίστηκε με την επίσημη παρουσίαση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στις Βρυξέλλες όπου παρουσιάστηκαν οι δύο φάσεις του προγράμματος Poseidon Med αναδεικνύοντας τα κύρια πορίσματα της πρώτης φάσης και τα επόμενα βήματα που θα γίνουν στην δεύτερη φάση για τη χρήση του LNG.

Πίνακας 2.3: Η εξέλιξη των projects που μελετούν το LNG σαν ναυτιλιακό καύσιμο στην Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης



Το Poseidon Med II συγχρηματοδοτείται από τον μηχανισμό «Συνδέοντας την Ευρώπη»<sup>117</sup> και θα διαρκέσει 5 χρόνια. Πρόκειται για διεθνές έργο με τη συμμετοχή 26 εταιρών από τρία κράτη-μέλη (Ελλάδα, Ιταλία, Κύπρος). Απώτερος στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας του LNG μέχρι το 2020, που θα ολοκληρωθεί και η διάθεση του LNG σε πέντε κύρια λιμάνια (Πειραιάς, Πάτρα, Ηράκλειο, Ηγουμενίτσα, Λεμεσός). Επίσης, πέρα από τις μελέτες στον κάθε λιμένα, από τον σχεδιασμό βιώσιμων υποδομών, καθοριστικό ρόλο θα παίξει στον σχεδιασμό νομοθετικού πλαισίου και στην προετοιμασία προτάσεων.

<sup>117</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία είναι ο μηχανισμός Connecting Europe Facility (CEF)



Εικόνα 2.6: Οι 26 εταιρείες του project Poseidon Med II (Πηγή: ΔΕΠΑ, κα Φωτιάδου, Παρουσίαση στην Ετήσια Συνάντηση Ναυτικής Τεχνολογίας 2016)



Εικόνα 2.7: Τα βασικά λιμάνια στα οποία διεξάγονται μελέτες για την έλευση του LNG (Πηγή: ΔΕΠΑ, LNG as (Marine) Fuel, George Alexandris, Greener Shipping Summit 2015, November 10, 2015, Athens)

Άλλες σημαντικές δράσεις του συγκεκριμένου project εστιάζουν στην σχεδίαση αναβάθμισης της υποδομής του Τερματικού LNG της Ρεβυθούσας που θα εξασφαλίζει την δυνατότητα φόρτωσης LNG σε πλοία ανεφοδιασμού καυσίμων, στην σχεδίαση και κατασκευή ειδικού πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων που θα κινείται με LNG, στην εξέταση συνεργειών με άλλες χρήσεις και τομείς (όπως αυτός της ενέργειας) που θα επιτύχουν οικονομία κλίμακας στην χρήση του, στην ανάπτυξη βιώσιμου σχήματος τιμολόγησης/εμπορίας ΥΦΑ και στην ανάπτυξη χρηματοδοτικών εργαλείων για υποστήριξη των εγκαταστάσεων των λιμένων και των πλοίων<sup>118</sup>.

Ο συντονιστής του προγράμματος Poseidon Med II είναι η ΔΕΠΑ, η στρατηγική της οποίας για την ανάπτυξη εφοδιαστικής αλυσίδας LNG μικρής κλίμακας (Small Scale LNG) συνδέεται με το πρόγραμμα και μεταξύ άλλων η ΔΕΠΑ είναι ο βασικός φορέας ανάπτυξης του LNG στην Ελλάδα. Τεχνικός συντονιστής του προγράμματος είναι ο ΔΕΣΦΑ, που ήδη έχει ολοκληρώσει μελέτη τεχνικής σκοπιμότητας και εκτίμησης κόστους για την δημιουργία υποδομής small scale LNG στην Ελλάδα. Ο χώρος που έχει επιλεγεί για τη διανομή ναυτιλιακού LNG στην Ελλάδα και την ΝΑ Ευρώπη είναι η Ρεβυθούσα. Η Ρεβυθούσα παρουσιάζει πλεονεκτήματα που της έδωσαν το προβάδισμα διότι πέρα από το γεγονός πως βρίσκεται πολύ κοντά στο λιμάνι του Πειραιά, ο Τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου αποτελεί μια από τις σημαντικότερες εθνικές υποδομές της χώρας μας. Συγκαταλέγεται στους 13 καλύτερους σταθμούς σε όλη την Μεσόγειο και λειτουργεί με τις αυστηρότερες προδιαγραφές ασφαλείας.<sup>119</sup> Υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό και επίσης υπάρχει ευκολία στις αδειοδοτήσεις λόγω της εμπειρίας σε αυτό το κομμάτι.

Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, έχουν σχεδιαστεί τα νέα έργα που θα δώσουν καινούργιο ρόλο στην Ρεβυθούσα. Η Ρεβυθούσα αποτελεί ένα σπουδαίο ενεργειακό κεφάλαιο για την Ελλάδα σήμερα, όμως με την δυνατότητα τροφοδοσίας πλοίων με LNG αλλά και την φόρτωση δεξαμενόπλοιων LNG, αποκτά καινούργιο ρόλο, αλλάζει ταυτότητα με την έννοια ότι πέρα από το ενεργειακό κεφάλαιο, θα παίξει πρωταγωνιστικό ρόλο και στην ναυτιλία. Επίσης, η φόρτωση βυτιοφόρων οδικής μεταφοράς LNG είναι

---

118

119 ΔΕΣΦΑ, Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου Ρεβυθούσας <http://www.xn--mxafd0dp.gr/default.asp?pid=304&la=1> (προσπελάστηκε στις 28-09-2016)

ένα ακόμη πλάνο με στόχο την μεταφορά του υγροποιημένου φυσικού αερίου σε περιοχές εκτός δικτύου κι έτσι το υγροποιημένο φυσικό αέριο μπορεί να καθιερωθεί αρχικά με αυτόν τον τρόπο και ύστερα, που θα υπάρξει η εφοδιαστική αλυσίδα να καθιερωθεί ως καύσιμο πρόωσης πλοίων.



Εικόνα 2.8 : Περιγραφή της Ρεβουσσας (Πηγή: ΔΕΣΦΑ, ο ρόλος της Ρεβουσσας στην περιφερειακή διανομή ναυτιλιακού καυσίμου LNG, Ιωσήφ Φλωρεντίν, Ετήσια Συνάντηση Ναυτικής Τεχνολογίας 2016)



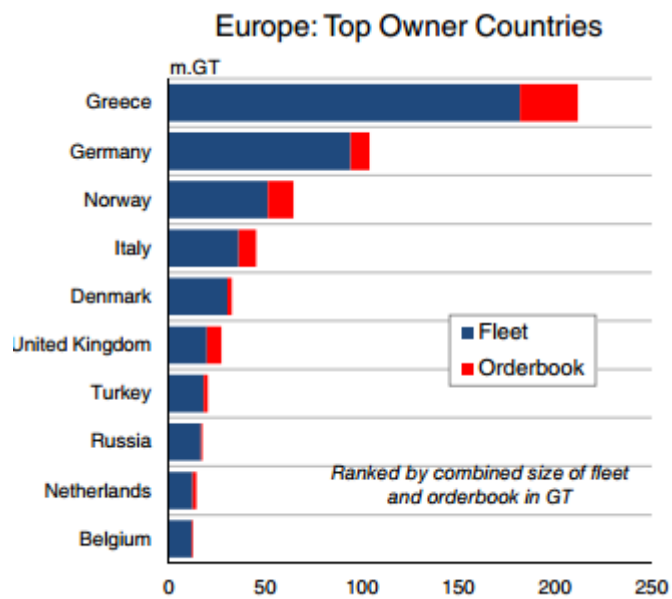
## 2.5 Η ναυτιλία και το θεσμικό πλαίσιο στην Ελλάδα - Συμμόρφωση με τις διεθνείς απαιτήσεις

Η Ελληνική ναυτιλία μαζί με τον τουρισμό είναι οι πυλώνες της ελληνικής εθνικής οικονομίας. Η Ελλάδα είναι μια ναυτική χώρα από παράδοση και εκλέγεται σταθερά εδώ και δεκαετίες στην Α' κατηγορία στο Συμβούλιο του ΙΜΟ, γεγονός που αποδεικνύει την ισχυρότατη ναυτική δύναμή της και την σημαίνουσα θέση της και πως είναι ένας σημαντικός παίκτης στην ναυτιλιακή βιομηχανία. Μάλιστα, πρόσφατα σε μία μελέτη που έγινε από τον ναυλομεσιτικό οίκο Clarkson για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα της Ένωσης των Εφοπλιστών<sup>120</sup> (ECSA) η Ελλάδα εξακολουθεί να βρίσκεται στην κορυφή της ναυτιλίας όχι μόνο στην Ευρώπη (Εικόνες 2.9 και 2.10) αλλά σε όλο τον κόσμο. Την πρωτοκαθεδρία της ελληνικής ναυτιλίας επιβεβαιώνουν κι άλλοι οργανισμοί. Σύμφωνα με τα στοιχεία από το *Review of Maritime Transport 2015* της UNCTAD (Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη), ο στόλος της ελληνικής ιδιοκτησίας παραμένει η μεγαλύτερη στον κόσμο, αντιπροσωπεύοντας το 16,11% του παγκόσμιου εμπορικού στόλου, ακολουθούμενη από τον ιαπωνικό στόλο ( 13, 30), τον κινέζικο (9,08) και τον γερμανικό (7,04). Η λεπτομερής κυριότητα του παγκόσμιου στόλου παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.11.

---

<sup>120</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία αναφέρεται ως European Community Shipowners' Associations και η συντομογραφία του είναι ECSA

| Top EU Owners  |               |              |           |              |              |             |              |  |
|----------------|---------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-------------|--------------|--|
| EU-Europe      | Fleet         |              |           |              | Orderbook    |             |              |  |
|                | No.           | m.GT         | Age       | Sbn          | No.          | m. GT       | % of Fleet   |  |
| Greece         | 5,057         | 181.7        | 15        | 99.5         | 522          | 30.0        | 16.5%        |  |
| Germany        | 4,059         | 94.0         | 12        | 55.6         | 257          | 9.8         | 10.5%        |  |
| Italy          | 1,901         | 36.1         | 21        | 30.3         | 179          | 9.1         | 25.2%        |  |
| Denmark        | 1,459         | 30.2         | 17        | 21.9         | 77           | 2.4         | 8.1%         |  |
| United Kingdom | 1,373         | 19.6         | 20        | 23.3         | 204          | 7.5         | 38.5%        |  |
| Netherlands    | 1,927         | 12.2         | 15        | 14.5         | 122          | 2.0         | 16.2%        |  |
| Belgium        | 390           | 11.9         | 14        | 8.8          | 20           | 0.6         | 5.4%         |  |
| France         | 858           | 11.2         | 16        | 15.5         | 44           | 1.3         | 11.4%        |  |
| Sweden         | 599           | 7.2          | 31        | 8.8          | 26           | 0.7         | 9.8%         |  |
| Cyprus         | 210           | 3.6          | 20        | 2.1          | 5            | 0.1         | 3.8%         |  |
| Finland        | 307           | 3.1          | 33        | 3.0          | 6            | 0.2         | 5.9%         |  |
| Spain          | 557           | 2.5          | 24        | 3.0          | 9            | 0.4         | 17.5%        |  |
| Poland         | 282           | 2.0          | 29        | 1.0          | 16           | 0.4         | 19.2%        |  |
| Croatia        | 290           | 1.9          | 30        | 1.6          | 11           | 0.3         | 16.2%        |  |
| Ireland        | 161           | 0.9          | 21        | 1.0          | 11           | 0.2         | 25.3%        |  |
| Others         | 944           | 3.8          |           | 2.7          | 22           | 0.6         | 14.8%        |  |
| <b>Total</b>   | <b>20,374</b> | <b>421.8</b> | <b>18</b> | <b>292.7</b> | <b>1,531</b> | <b>65.8</b> | <b>15.6%</b> |  |

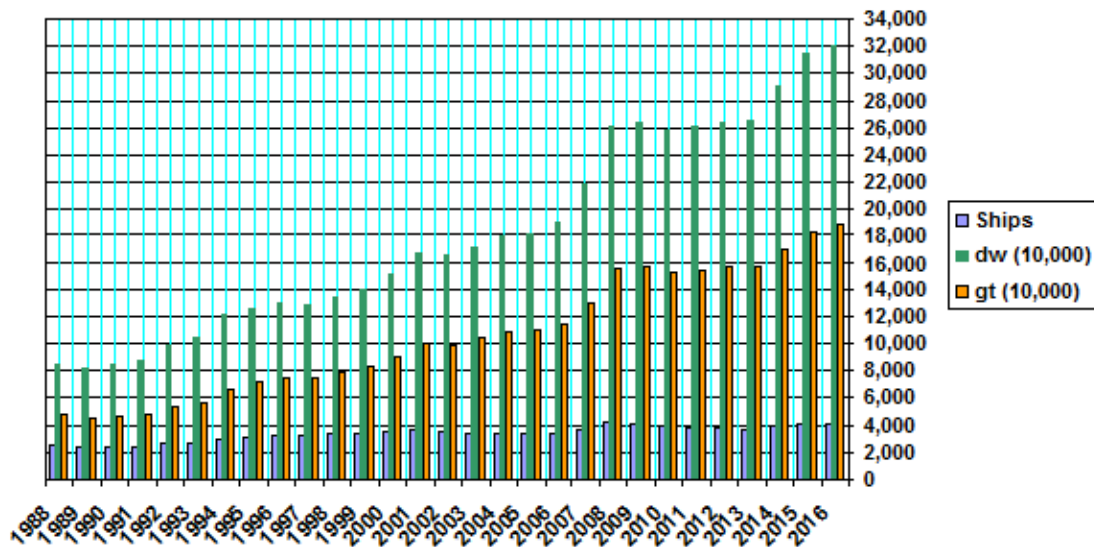


Εικόνα 2.9 και 2.10: Ο κορυφαίος Ευρωπαϊκός στόλος (Πηγή: Clarkson Research Services Limited (CRSL), (2015), The Tramp Shipping Market, An Update of a Report Prepared for the European Community Ship-owner's Association (ECSA))

| Rank (dwt)                         | Country/territory of ownership | Number of vessels |              |        | Dead-weight tonnage |               |               |                              |                       |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|--------|---------------------|---------------|---------------|------------------------------|-----------------------|
|                                    |                                | National flag     | Foreign flag | Total  | National flag       | Foreign flag  | Total         | Foreign flag as a % of total | Total as a % of world |
| 1                                  | Greece                         | 796               | 3 221        | 4 017  | 70 425 265          | 209 004 526   | 279 429 790   | 74.80%                       | 16.11%                |
| 2                                  | Japan                          | 769               | 3 217        | 3 986  | 19 497 605          | 211 177 574   | 230 675 179   | 91.55%                       | 13.30%                |
| 3                                  | China                          | 2 970             | 1 996        | 4 966  | 73 810 789          | 83 746 441    | 157 557 210   | 53.15%                       | 9.08%                 |
| 4                                  | Germany                        | 283               | 3 249        | 3 532  | 12 543 258          | 109 492 374   | 122 035 632   | 89.72%                       | 7.04%                 |
| 5                                  | Singapore                      | 1 336             | 1 020        | 2 356  | 48 983 688          | 35 038 564    | 84 022 252    | 41.70%                       | 4.84%                 |
| 6                                  | Republic of Korea              | 775               | 843          | 1 618  | 16 032 807          | 64 148 678    | 80 181 485    | 80.00%                       | 4.62%                 |
| 7                                  | Hong Kong, China               | 727               | 531          | 1 258  | 56 122 972          | 19 198 299    | 75 321 271    | 25.49%                       | 4.34%                 |
| 8                                  | United States                  | 789               | 1 183        | 1 972  | 8 731 781           | 51 531 743    | 60 263 524    | 85.51%                       | 3.47%                 |
| 9                                  | United Kingdom                 | 477               | 750          | 1 227  | 12 477 513          | 35 904 386    | 48 381 899    | 74.21%                       | 2.79%                 |
| 10                                 | Norway                         | 848               | 1 009        | 1 857  | 17 066 669          | 29 303 873    | 46 370 542    | 63.20%                       | 2.67%                 |
| 11                                 | Taiwan Province of China       | 117               | 752          | 869    | 4 681 240           | 40 833 077    | 45 514 317    | 89.71%                       | 2.62%                 |
| 12                                 | Bermuda                        | 5                 | 317          | 322    | 289 818             | 41 932 611    | 42 222 429    | 99.31%                       | 2.43%                 |
| 13                                 | Denmark                        | 392               | 538          | 930    | 15 286 153          | 20 893 511    | 36 179 664    | 57.75%                       | 2.09%                 |
| 14                                 | Turkey                         | 576               | 954          | 1 530  | 8 321 506           | 19 366 264    | 27 687 770    | 69.95%                       | 1.60%                 |
| 15                                 | Monaco                         |                   | 260          | 260    |                     | 23 929 323    | 23 929 323    | 100.00%                      | 1.38%                 |
| 16                                 | Italy                          | 596               | 207          | 803    | 15 961 983          | 6 040 199     | 22 002 182    | 27.45%                       | 1.27%                 |
| 17                                 | India                          | 697               | 147          | 844    | 14 546 706          | 7 268 449     | 21 815 155    | 33.32%                       | 1.26%                 |
| 18                                 | Brazil                         | 228               | 163          | 391    | 3 150 493           | 17 308 798    | 20 459 291    | 84.60%                       | 1.18%                 |
| 19                                 | Belgium                        | 87                | 156          | 243    | 7 302 545           | 12 787 196    | 20 089 741    | 63.65%                       | 1.16%                 |
| 20                                 | Russian Federation             | 1 291             | 448          | 1 739  | 5 920 435           | 12 403 644    | 18 324 079    | 67.69%                       | 1.06%                 |
| 21                                 | Islamic Republic of Iran       | 157               | 70           | 227    | 3 986 804           | 14 093 340    | 18 080 144    | 77.95%                       | 1.04%                 |
| 22                                 | Switzerland                    | 47                | 291          | 338    | 1 403 668           | 16 432 768    | 17 836 436    | 92.16%                       | 1.03%                 |
| 23                                 | Indonesia                      | 1 504             | 153          | 1 657  | 12 908 577          | 4 120 935     | 17 029 512    | 24.20%                       | 0.98%                 |
| 24                                 | Netherlands                    | 775               | 445          | 1 220  | 6 589 901           | 10 415 708    | 17 005 609    | 61.25%                       | 0.98%                 |
| 25                                 | Malaysia                       | 466               | 142          | 608    | 8 430 359           | 7 707 526     | 16 137 885    | 47.76%                       | 0.93%                 |
| 26                                 | United Arab Emirates           | 95                | 684          | 779    | 472 967             | 14 845 550    | 15 318 518    | 96.91%                       | 0.88%                 |
| 27                                 | Saudi Arabia                   | 86                | 155          | 241    | 2 004 631           | 11 358 349    | 13 362 980    | 85.00%                       | 0.77%                 |
| 28                                 | France                         | 180               | 277          | 457    | 3 517 344           | 7 636 312     | 11 153 656    | 68.46%                       | 0.64%                 |
| 29                                 | Cyprus                         | 141               | 179          | 320    | 3 811 947           | 6 858 661     | 10 670 608    | 64.28%                       | 0.62%                 |
| 30                                 | Viet Nam                       | 786               | 92           | 878    | 6 527 639           | 1 510 645     | 8 038 284     | 18.70%                       | 0.46%                 |
| 31                                 | Kuwait                         | 42                | 27           | 69     | 5 293 213           | 2 462 656     | 7 755 869     | 31.75%                       | 0.45%                 |
| 32                                 | Canada                         | 209               | 139          | 348    | 2 743 006           | 5 004 054     | 7 747 060     | 64.59%                       | 0.45%                 |
| 33                                 | Oman                           | 6                 | 31           | 37     | 5 842               | 7 008 489     | 7 014 331     | 99.92%                       | 0.40%                 |
| 34                                 | Sweden                         | 101               | 234          | 335    | 1 248 460           | 5 194 955     | 6 443 415     | 80.62%                       | 0.37%                 |
| 35                                 | Qatar                          | 56                | 70           | 126    | 888 093             | 5 471 554     | 6 359 647     | 86.04%                       | 0.37%                 |
| Total top 35 ship-owning countries |                                | 18 410            | 23 950       | 42 360 | 470 985 656         | 1 171 491 033 | 1 642 476 689 | 71.32%                       | 94.69%                |
| All others                         |                                | 2 962             | 2 486        | 5 448  | 35 004 138          | 51 845 622    | 86 849 760    | 59.70%                       | 5.01%                 |
| Unknown country of ownership       |                                |                   |              | 717    |                     |               | 5 234 918     |                              | 0.30%                 |
| WORLD TOTAL                        |                                |                   |              | 48 525 |                     |               | 1 734 561 367 |                              | 100.00%               |

Εικόνα 2.11: Η κυριότητα του παγκόσμιου στόλου, από την 1η Ιανουαρίου 2015 (Πηγή: Review of Maritime Transport 2015, Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη)

Παρά τη δυσμενή οικονομική κατάσταση στην Ελλάδα, συνεχίζεται με αμείωτους ρυθμούς η ανάπτυξη και η ανανέωση του ελληνόκτητου ποντοπόρου στόλου (βλέπε Εικόνα 2.12).



Εικόνα 2.12: Ο ελληνικός στόλος το διάστημα 1988-2016, Πηγή: Greek controlled shipping (2016), Greek shipping co-operation committee

Σύμφωνα με τα ετήσια στατιστικά στοιχεία που δημοσιεύθηκαν από την Επιτροπή Συνεργασίας Ελληνικής Ναυτιλίας (GSCC) του Λονδίνου, ο στόλος της ελληνικής ιδιοκτησίας στις 15 Μαρτίου του 2015 είχε 4057 πλοία, με ικανότητα 314.456.451 dwt (Νεκρό φορτίο) και χωρητικότητα 184.063.875 gt (ολική χωρητικότητα). Τα 4.057 πλοία που έχει στην κατοχή της η Ελλάδα απεικονίζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.4: Ο ελληνόκτητος στόλος ανά κατηγορία πλοίων (Πηγή: <http://www.isalos.net/greek-shipping/o-stolos-ton-ellinon/> )

| Τύπος ελληνικού πλοίου                         | Number of ships-2015 |
|------------------------------------------------|----------------------|
| φορτηγά πλοία                                  | 221                  |
| Δεξαμενόπλοια μεταφοράς προϊόντων και χημικών  | 571                  |
| Πλοία μεταφοράς αερίου                         | 196                  |
| Πλοία μεταφοράς αργού                          | 709                  |
| Πλοία μεταφοράς μεταλλεύματος, "χύδην" φορτίων | 1.856                |
| Επιβατηγά πλοία                                | 92                   |
| Πλοία εμπορευματοκιβωτίων                      | 347                  |
| Άλλους τύπους φορτηγών πλοίων                  | 65                   |
| ΣΥΝΟΛΟ:                                        | 4057                 |

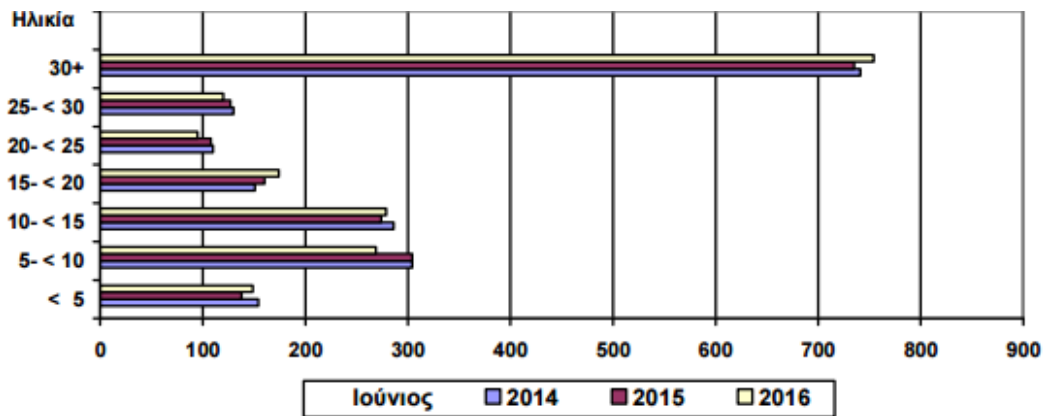
Αν κοιτάξει κανείς τα στατιστικά από το Ναυτικό Επιμελητήριο της Ελλάδος σε σχέση με τα αντίστοιχα δεδομένα από το προηγούμενο έτος, δείχνουν ότι, κατά τη διάρκεια του έτους έως τις 15 Μαρτίου, 2015, ο ελληνικός ελεγχόμενος στόλος έχει αυξηθεί με όρους αριθμητικής δύναμης, αλλά και με όρους DW και GT, όπως μπορείτε να δείτε στην εικόνα 2.9. Η τελευταία καταμέτρηση, τον Φεβρουάριο του 2016 αποκάλυψε επίσης θετικά αποτελέσματα για την ελληνική ναυτιλία εφόσον αριθμεί σχεδόν 5.000 πλοία.<sup>121</sup>

<sup>121</sup> Ναυτικά Χρονικά, Ο ελληνόκτητος στόλος πρώτος στον κόσμο και το 2016, 11 Φεβρουαρίου 2016 <http://www.naftikachronika.gr/2016/02/11/o-ellinoktitos-stolos-protos-ston-kosmo-kai-to-2016/> (προσπελάστηκε 20-07-2016)

| Ημερομηνία          | Πλοία | DW          | GT          |
|---------------------|-------|-------------|-------------|
| 15 Μάρτιος 2015     | 4,057 | 314,456,451 | 184,063,875 |
| 15 Μάρτιος 2014     | 3,901 | 290,847,132 | 170,984,684 |
| 15 Μάρτιος 2013     | 3,677 | 265,336,520 | 155,988,384 |
| 15 Μάρτιος 2012     | 3,760 | 264,054,167 | 155,904,976 |
| 15 Μάρτιος 2011     | 3,848 | 261,675,981 | 153,128,919 |
| 2 Φεβρουάριος 2010  | 3,996 | 258,121,898 | 152,616,046 |
| 15 Φεβρουάριος 2009 | 4,161 | 263,560,741 | 156,214,619 |
| 15 Φεβρουάριος 2008 | 4,173 | 260,929,221 | 154,599,221 |
| 15 Φεβρουάριος 2007 | 3,699 | 218,229,552 | 129,765,470 |
| 15 Μάρτιος 2006     | 3,397 | 190,058,534 | 113,603,803 |
| 15 Μάρτιος 2005     | 3,338 | 182,540,868 | 109,377,819 |
| 15 Μάρτιος 2004     | 3,379 | 180,140,898 | 108,929,135 |
| 15 Μάιος 2003       | 3,355 | 171,593,487 | 103,807,860 |
| 15 Μάρτιος 2002     | 3,480 | 164,613,935 | 98,195,100  |
| 15 Μάρτιος 2001     | 3,618 | 168,434,370 | 100,220,348 |
| 15 Μάρτιος 2000     | 3,584 | 150,966,324 | 90,227,491  |
| 15 Μάρτιος 1999     | 3,424 | 139,255,184 | 83,454,890  |
| 15 Φεβρουάριος 1998 | 3,358 | 133,646,831 | 78,900,843  |
| 15 Μάρτιος 1997     | 3,204 | 127,782,567 | 74,982,110  |
| 15 Μάρτιος 1996     | 3,246 | 129,737,336 | 75,156,763  |
| 15 Μάρτιος 1995     | 3,142 | 126,128,352 | 71,666,943  |
| 15 Μάρτιος 1994     | 3,019 | 120,650,373 | 66,342,046  |
| 15 Μάρτιος 1993     | 2,749 | 103,958,104 | 56,918,268  |
| 15 Μάρτιος 1992     | 2,688 | 98,218,176  | 53,891,528  |
| 15 Μάρτιος 1991     | 2,454 | 87,102,785  | 47,906,852  |
| 15 Φεβρουάριος 1990 | 2,426 | 84,439,159  | 46,580,539  |
| 15 Μάρτιος 1989     | 2,428 | 81,928,296  | 45,554,419  |
| 15 Μάρτιος 1988     | 2,487 | 85,047,436  | 47,269,018  |

Εικόνα 2.13: Ο ελληνικός στόλος την περίοδο 1988-2015 (πλοία άνω των 1000 gt), Πηγή: Ναυτικό Επιμελητήριο της Ελλάδος

Ένα ακόμη στοιχείο που θα πρέπει να επισημανθεί σε αυτό το σημείο είναι σχετικά με την ηλικία των πλοίων στην Ελλάδα η οποία μειώνεται με το πέρασμα των χρόνων γεγονός που αποδεικνύει πως οι πλοιοκτήτες προχωρούν συνεχώς σε παραγγελίες νέων πλοίων. Χαρακτηριστικά, ενώ το 2000 ο μέσος όρος ηλικίας των πλοίων ήταν 20, 3 χρόνια, το 2009 είχε μειωθεί σε 11, 9 χρόνια.



Εικόνα 2.14 : Ο αριθμός των πλοίων στο τέλος των τελευταίων 3 χρονων (Πηγή: Δελτίο τύπου της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, Δύναμη του Ελληνικού Εμπορικού στόλου (31 Αυγούστου 2016)

Η κατέχουσα πρωτεύουσα θέση στην παγκόσμια ναυτιλία σημαίνει ταυτόχρονα ότι η Ελλάδα συμμετέχει ενεργά και ακολουθεί τους κανόνες της Διεθνούς έννομης τάξης. Όπως είδαμε στο πρώτο κεφάλαιο, σύμφωνα με στοιχεία από το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, η Ελλάδα υπέγραψε το Πρωτόκολλο του Κιότο τον Απρίλιο του 1998, παράλληλα με τα υπόλοιπα Κράτη Μέλη της Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Το κύρωσε με το Νόμο 3017/2002 (ΦΕΚ Α'117)<sup>122</sup> και τέθηκε σε ισχύ το 2005.

Όσον αφορά το εσωτερικό θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας περί της ποιότητας των καυσίμων των πλοίων, αυτό αντιπροσωπεύεται από το Νόμο 284/2006 (ΦΕΚ 1736/Β/30.08.2007)<sup>123</sup>. Έπειτα, ακολουθώντας τον ορισμό του άρθρου 28<sup>124</sup> παρ. 1 του Συντάγματος, κύρωσε με το Νόμο 1269/82 (Α'89) την Διεθνή Σύμβαση του 1973 (MARPOL) για την πρόληψη της ρύπανσης της

<sup>122</sup> ΦΕΚ 117\_2002, Νόμος υπ' αριθ. 3017, Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος

<sup>123</sup> Εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας προς την Οδηγία 1999/32/ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο και για την τροποποίηση της Οδηγίας 93/12/ΕΟΚ και προς την Οδηγία 2005/33/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/32/ΕΚ σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο.

<sup>124</sup> Το άρθρο 28 αποτελεί θεμέλιο για τη συμμετοχή της χώρας στις διαδικασίες της ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης.

θάλασσας καθώς και το Πρωτόκολλο του 1978 που αναφέρεται σ' αυτή τη Σύμβαση.<sup>125</sup> Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε γιατί το υγροποιημένο φυσικό αέριο θεωρείται ως η καλύτερη βέλτιστη λύση και ποιες είναι οι αβεβαιότητες-προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν από τους εμπλεκόμενους σε αυτή την τεχνολογία φορείς.

---

<sup>125</sup> Μ. Μαλέρμπας (2007), Διεθνής Σύμβαση MARPOL 73/78, Αναθεωρημένα Παραρτήματα I-VI, Νέα Βιβλία, Πιστοποιητικά & Συναφείς Διατάξεις, Κεφάλαιο Α', Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης 1973 και Πρωτοκόλλων-MARPOL 73/78, Ι. Εισαγωγή στη Διεθνή Σύμβαση, σελ 3



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.**

### **Το LNG ΣΑΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

#### **3.1 Οι βασικές αβεβαιότητες σχετικά με την ανάπτυξη του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο**

Στην παρούσα ενότητα εξετάζονται οι κυριότερες αβεβαιότητες που έχουν το μεγαλύτερο αντίκτυπο για την επιθυμητή μετάβαση σε ένα εναλλακτικό καύσιμο, αυτού του υγροποιημένου φυσικού αερίου και μπορεί να εμποδίσουν την επιτάχυνση της ανάπτυξης του στην Ελλάδα. Η εμφάνιση της συγκεκριμένης τεχνολογίας θα κατανοηθεί καλύτερα μέσα από μία ποιοτική επιλογή επιλεγμένων μελετών που εξετάζουν το υγροποιημένο φυσικό αέριο αποκλειστικά σαν ναυτιλιακό καύσιμο και σε συνάρτηση με τους βασικούς παίκτες στην ελληνική βιομηχανία που αναφέρονται στο Παράρτημα 4, αναλύονται οι αβεβαιότητες που σχετίζονται με την ανάπτυξη του τεχνολογικού συστήματος της καινοτομίας LNG. Η ανασκόπηση αποδεικνύει ότι οι παράγοντες που δημιουργούν αυτές τις αβεβαιότητες-προκλήσεις στη διαδικασία της καινοτομίας ποικίλλουν και είναι κοινωνικές, οικονομικές, τεχνολογικές, κοκ. Η συστημική προσέγγιση προς την καινοτομία και τον μετασχηματισμό, είναι πιθανό να συμβάλει στην κατανόηση της κοινωνίας στην μετάβαση προς την αειφορία. Ο επιθυμητός μετασχηματισμός αυτός από το καύσιμο του μαζούτ στο καύσιμο του υγροποιημένου φυσικού αερίου, αντιπροσωπεύει αυτήν ακριβώς την κοινωνικο-τεχνική αλλαγή που λαμβάνει χώρα. Ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να σκιαγραφήσει ένα εννοιολογικό πλαίσιο ανάλυσης για να εξασφαλιστεί η πλήρης κατανόηση των διαφορετικών αβεβαιοτήτων και για να βοηθήσει στην οργάνωση των πληροφοριών για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής μέσα από δυνατά σημεία λήψης αποφάσεων. Για τον λόγο αυτό, δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στους βασικούς παίκτες (actors) της ελληνικής ναυτιλιακής βιομηχανίας, οι οποίοι επιβεβαίωσαν, διέψευσαν, συμφώνησαν και διαφώνησαν με τις παρακάτω αβεβαιότητες και διαμορφώθηκε ένας επικοινωνιακός διάλογος με την εξαγωγή πολλών συμπερασμάτων. Οι αβεβαιότητες στην τεχνολογία του LNG στην Ελλάδα,

όπως και οι αβεβαιότητες της τεχνολογίας του υδρογόνου στο Ηνωμένο Βασίλειο<sup>126</sup>, μπορούν να εγγραφούν στην προσέγγιση της πολυεπίπεδης προοπτικής, η οποία αναγνωρίζει γεγονότα που συμβαίνουν στα τρία επίπεδα ανάλυσης που αναλύσαμε στο θεωρητικό πλαίσιο και μπορεί να φανεί στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Βασικοί τομείς της αβεβαιότητας για την τεχνολογία LNG

Επίπεδο Ανάλυσης:

|                                                               |                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Οι αβεβαιότητες μέσα στην εκκολαπτόμενη καινοτομία (niche) | Τεχνολογικές αβεβαιότητες και θέματα ασφάλειας, η τιμή του LNG, οικονομική και χρηματοοικονομική βιωσιμότητα, ανεφοδιασμός του LNG |
| 2) Οι αβεβαιότητες μέσα στο καθεστώς (regime)                 | Κανονιστικό πλαίσιο και πολιτική, αβεβαιότητες της συμπεριφοράς                                                                    |
| 3) Οι αβεβαιότητες στο επίπεδο του τοπίου (landscape)         | Διαθεσιμότητα του LNG, Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος, Ολοκλήρωση του συστήματος LNG                                                |

Οι 9 αβεβαιότητες της καινοτομίας του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο, θα αναλυθούν παρακάτω:

<sup>126</sup> McDowalla W., (2012), Possible hydrogen transitions in the UK: critical uncertainties and possible decision points

### 3.1.1 Διαθεσιμότητα κανονιστικού πλαισίου και πολιτικής

Το κανονιστικό πλαίσιο για το LNG χαρακτηρίζεται από σημαντική περιβαλλοντική νομοθεσία. Η νέα νομοθεσία, που αναμένεται να τεθεί σε ισχύ το 2020, θα περιορίσει τις εκπομπές θείου από τα πλοία προκειμένου να επιτευχθούν σημαντικές βελτιώσεις στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, κι έτσι ενδείκνυται να στραφούμε σε τεχνολογικές λύσεις που σχετίζονται με τα καύσιμα και τους κινητήρες. Το LNG παρουσιάζεται από μελέτες νηογνωμόνων, από ναυτιλιακές και ακτοπλοϊκές εταιρείες, από εταιρείες διακίνησης LNG και από πολιτικές ατζέντες, ως η ιδανική λύση για τη συμμόρφωση με τις αυστηρότερες προδιαγραφές των εκπομπών ρύπων του αέρα, όπως είδαμε παραπάνω. Ωστόσο, σχεδόν οι περισσότερες μελέτες<sup>127</sup> αναφέρονται σε ορισμένα υφιστάμενα νομοθετικά κενά<sup>128</sup> σχετικά με τη χρήση του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακού καυσίμου. Όπως θα διαπιστωθεί, στους πυλώνες ανάπτυξης του LNG στην Ελλάδα, το νομοθετικό ρυθμιστικό πλαίσιο είναι κομβικής σημασίας και οποιαδήποτε ρυθμιστικά κενά αποτελούν τα κρίσιμα σημεία που θα πρέπει να μελετηθούν για την ανάπτυξη του υδροποιημένου φυσικού αερίου στο τοπικό πλαίσιο της Ελλάδας.

Αρχικά, απόρροια των συνεντεύξεων που μου παραχωρήθηκαν στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας είναι ότι υπάρχουν ανησυχίες κυρίως από την πλευρά των πλοιοκτητών για τον Διεθνή Κώδικα για την ασφάλεια των πλοίων που χρησιμοποιούν αέρια ή άλλα καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε σημείο ανάφλεξης (IGF Code) που δεν έχει επικυρωθεί ακόμη παρόλο που η ιστορία γύρω από τον Κώδικα λαμβάνει χώρα από το 2004. Η βασική φιλοσοφία του κώδικα IGF είναι να παρέχει υποχρεωτικές διατάξεις για τη ρύθμιση, την εγκατάσταση, τον έλεγχο και την παρακολούθηση των μηχανημάτων, εξοπλισμού και συστημάτων που χρησιμοποιούν καύσιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σημείου ανάφλεξης, όπως υδροποιημένο φυσικό αέριο (LNG), για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος για το πλοίο, της το πλήρωμα και το περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψη τη φύση των καυσίμων που εμπλέκονται<sup>129</sup>.

---

<sup>127</sup> Αναλυτικά βλέπε Παράρτημα 2

<sup>128</sup> Βλέπε Πίνακα 3.2

<sup>129</sup> International Maritime Organization, (2014), New Code of Safety for Ships using Gases or other Low flashpoint Fuels (IGF Code) agreed in draft form by IMO Sub-Committee - Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers (CCC), 8 to 12 September 2014

Είναι ουσιαστικά η βάση για τεχνικά θέματα, για το σχεδιασμό των πλοίων που χρησιμοποιούν LNG ως καύσιμο πλοίων. Αυτό συνεπάγεται την αβεβαιότητα γύρω από την έλλειψη ενός διεθνούς κανονισμού που να αναγνωρίζει ότι το υγροποιημένο φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ναυτιλιακό καύσιμο.

Πιο συγκεκριμένα, το 2004, η Επιτροπή Θαλάσσιας Ασφάλειας (MSC 78, Μάιος 2004) έπειτα από πρόταση της Νορβηγίας λόγω της έλλειψης διεθνών κανονισμών για τη χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο για τα πλοία, ανέλαβε την ανάπτυξη ενός διεθνούς Κώδικα ασφαλείας για τα πλοία που κινούνται με αέριο. Έτσι, στις 16 Δεκέμβρη του ίδιου χρόνου, δημοσιεύεται στην 48η σύνοδο του από τον IMO και συγκεκριμένα από την Υπο-επιτροπή για χύδην υγρά κι αέρια (BLG) , το σχετικό έγγραφο<sup>130</sup>, το οποίο το υπέβαλλε η Νορβηγία για περαιτέρω επεξεργασία υπό το συντονισμό της. Καθ' όλη την ανάπτυξη του Κώδικα γίνονταν τροποποιήσεις και προσθήκες, οι οποίες αποτυπώνονται στον Πίνακα 3.3.

Το πρώτο βήμα από τη θεωρία στην πράξη ήταν το ψήφισμα MSC.285 (86)<sup>131</sup>, που εγκρίθηκε στις 1 Ιουνίου του 2009, το οποίο παρείχε κάποιες ενδιάμεσες κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την ασφάλεια και την αξιοπιστία για τη χρήση του LNG με το οποίο τροφοδοτούνται οι εγκαταστάσεις των κινητήρων στα πλοία προσφέροντας ένα επίπεδο ακεραιότητας. Αυτές οι Ενδιάμεσες κατευθυντήριες γραμμές περιλαμβάνουν την εξέλιξη της τεχνολογίας (state of the art) για την περίοδο έως ότου θα έχει αναπτυχθεί ο κώδικας IGF. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι αυτές οι Ενδιάμεσες κατευθυντήριες γραμμές έχουν αναπτυχθεί για να παρέχουν ένα διεθνές πρότυπο για τα πλοία, διαφορετικό από εκείνα τα πλοία που καλύπτονται από τον κώδικα IGC, γιατί αφορά την εγκατάσταση του κινητήρα, τροφοδοτούμενο με φυσικό αέριο<sup>132</sup>. Ο Διεθνής Κώδικας του IMO για την

---

<http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-CCC1IGF.aspx#.V4i-hfmLTIU>  
(προσπελάστηκε 08-06-2016)

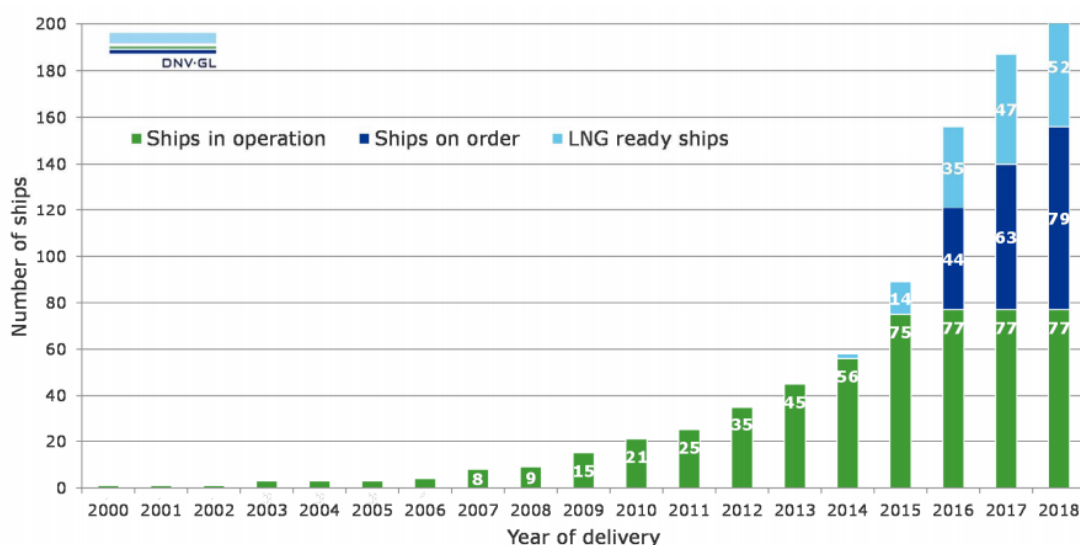
<sup>130</sup> International Maritime Organization (IMO), (2004), DE 48/19, DEVELOPMENT OF PROVISIONS FOR GAS-FUELLED SHIPS, Preliminary draft provisions for gas-fuelled engine installations in ships, Submitted by Norway, 16 December 2004, 48<sup>th</sup> session, agenda item 19, IMO, σελ. 1-10

<sup>131</sup> International Maritime Organization (IMO), (2009), RESOLUTION MSC.285(86) (adopted on 1 June 2009), INTERIM GUIDELINES ON SAFETY FOR NATURAL GAS-FUELLED ENGINE INSTALLATIONS IN SHIPS, annex 11, MSC 86/26/Add.1, IMO, σελ. 1-41

<sup>132</sup> International Maritime Organization (IMO), (2009), RESOLUTION MSC.285(86) (adopted on 1 June 2009) INTERIM GUIDELINES ON SAFETY FOR NATURAL GAS-FUELLED ENGINE INSTALLATIONS IN SHIPS, annex 11, MSC 86/26/Add.1, IMO, σελ. 4

Κατασκευή και τον Εξοπλισμό των Πλοίων που μεταφέρουν χύδην υγροποιημένο αέριο (IGC Code) εκδόθηκε από το ψήφισμα MSC.5 (48)<sup>133</sup> και είναι υποχρεωτικός σύμφωνα με το κεφάλαιο VII της σύμβασης SOLAS<sup>134</sup>, από 1 Ιουλίου του 1986 με στόχο τα πλοία να μεταφέρουν υγροποιημένο αέριο και όχι να χρησιμοποιούν το φυσικό αέριο ως καύσιμο πλοίων.

Ο αριθμός των πλοίων όμως που χρησιμοποιούν LNG ως καύσιμο αυξάνεται γρήγορα όπως μπορεί να διαπιστώσει κανείς στην Εικόνα 3.1 και η παγκόσμια αγορά του υγροποιημένου φυσικού αερίου θα συνεχίσει να αυξάνεται σημαντικά. Τα πλοία αυτά δεν καλύπτονται από τον Κώδικα IGC και χρειάζεται, ως εκ τούτου, η άδεια της εθνικής διοίκησης<sup>135</sup>.



Εικόνα 3.1: Πλοία κινούμενα με LNG (DNV-GL 21-03-2016)

Τον Φεβρουάριο του 2013, στην 17η σύνοδο, η υποεπιτροπή του IMO για υγρά κι αέρια χύδην (BLG 17/18) πρότεινε τροποποιήσεις στο σχέδιο του Κώδικα IGF, δηλώνοντας ότι τα πλοία με LNG ως καύσιμο θα πρέπει να έχουν το ίδιο επίπεδο ασφάλειας με τα συμβατικά πλοία που χρησιμοποιούν

<sup>133</sup> International Code for the Construction and Equipment of Ships- Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), 1993 Edition, Printed in the United Kingdom by IMO, σελ. 1-27

<sup>134</sup> Η Σύμβαση SOLAS θεωρείται γενικά ως η σημαντικότερη όλων των διεθνών συνθηκών, μαζί με την MARPOL. Η Σύμβαση SOLAS είναι σχετική με την ασφάλεια των εμπορικών πλοίων. Για περισσότερες πληροφορίες: International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974, IMO [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx) (προσπελάστηκε 13-10-2016)

<sup>135</sup> BASDANI E, LIGNOU M. (2011), THE LNG USE AS A MARITIME FUEL: ENVIRONMENTAL CHALLENGES AND PERSPECTIVES, Hellenic Institute of Marine Technology, σελ. 8

πετρέλαιο ως καύσιμο<sup>136</sup> και υπέβαλλε όλα τα σχετικά έγγραφα στην Ομάδα Εργασίας για να εξετάσει κυρίως τις τεχνικές διατάξεις και να τον οριστικοποιήσει, προκειμένου να διαβιβάσει τον κώδικα IGF στην Επιτροπή MSC για έγκριση το 2014, όταν πρόκειται να αντικαταστήσει τις προσωρινές κατευθυντήριες γραμμές για τα πλοία που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο ως καύσιμο. Έτσι, στις αρχές του χρόνου του 2014, ολοκληρώθηκε το γενικό μέρος του σχεδίου του Κώδικα IGF και υποβλήθηκε προς έγκριση<sup>137</sup>. Λίγους μήνες αργότερα, την περίοδο 8 έως 12 Σεπτεμβρίου του 2014, ο Κώδικας υιοθετήθηκε σε μορφή σχεδίου στην εναρκτήρια σύνοδο της Υπο-επιτροπής για μεταφορά φορτίων και εμπορευματοκιβωτίων (CCC 1) και κατέστη υποχρεωτικός βάσει της Σύμβασης SOLAS για θέματα ασφάλειας στο πλοίο μέσα από την έγκαιρη συμμόρφωση της τεχνολογίας με τα πρότυπα του IMO και τις απαιτούμενες τροποποιήσεις. Η Επιτροπή MSC, ενέκρινε επί της αρχής το Σχέδιο του Διεθνούς Κώδικα για την Ασφάλεια των Πλοίων που χρησιμοποιούν αέρια ή καύσιμα με σημείο χαμηλής ανάφλεξης (IGF CODE) και εγκρίθηκε μόλις πριν από ένα χρόνο. Η επιτροπή MSC συναντήθηκε στην έδρα του Οργανισμού στο Λονδίνο για την 95η σύνοδό της την περίοδο από 3 έως 12 Ιουνίου 2015 και ο IGF Code αναμένεται να τεθεί σε ισχύ το 2017.

Η αβεβαιότητα που προκύπτει ωστόσο, είναι ότι στην περίπτωση της Ελλάδας, ο Κώδικας IGF δεν έχει ακόμη ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία. Ο κώδικας IGF προς το παρόν υπάρχει μόνο σε μορφή σχεδίου, δεδομένου ότι δεν έχει ακόμη επικυρωθεί από τα κράτη σημαίας, επομένως δεν είναι ακόμα νομικά δεσμευτικός. Η κρίσιμη αυτή λοιπόν αβεβαιότητα, της προσαρμογής του Ρυθμιστικού Πλαισίου που συνακολουθεί την Διεθνή Νομοθεσία οδηγεί σε επιβράδυνση. Για να προχωρήσει η διαδικασία, χρειάζεται να δημιουργηθούν κάποιες Ομάδες εργασίες στα ελληνικά Υπουργεία για να εξετάσουν τον συγκεκριμένο Κώδικα ώστε να τον υιοθετήσουν ή να

---

<sup>136</sup> International Maritime Organization (IMO), (2013), BLG 17/18, REPORT TO THE MARITIME SAFETY COMMITTEE AND THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE, 8 February 2013, 17th session, Agenda item 18, proposed modifications to the draft IGF Code, IMO, παράγραφος 8.6, σελ. 18

<sup>137</sup> International Maritime Organization (IMO), MSC 93/10, SHIP DESIGN AND CONSTRUCTION, Report of the first session of the Sub-Committee, Note by the Secretariat, MSC 93/10, 12 February 2014, 93<sup>rd</sup> session, Agenda item 10, IMO, σελ. 1-3

προχωρήσουν σε ενδεχόμενες προτάσεις για βελτίωση μέσω αιτήματος στον IMO.

Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, έγινε αντιληπτό ότι από την πλευρά του κράτους, έχει συσταθεί η σχετική με το θέμα του υγροποιημένου φυσικού αερίου σαν ναυτιλιακό καύσιμο επιτροπή, και υπάρχει η αισιοδοξία ότι αναμένεται να ενσωματωθεί μέσα στους επόμενους μήνες του 2016. Η ενσωμάτωση του κώδικα IGF, θα γίνει σύμφωνα με τις διατάξεις του Νόμου 1045/1980 με την έκδοση υπουργικής απόφασης. Κατόπιν όμως, ο εκπρόσωπος από πλευράς της Κυβέρνησης, θεωρεί πως θα πρέπει να προηγηθούν πρώτα διαβουλεύσεις από τους διάφορους φορείς της ναυτιλίας.

Την ίδια στιγμή, από την πλευρά της Ένωσης των πλοιοκτητών, εκφράζονται ανησυχίες για την συγκεκριμένη επιβράδυνση γιατί είναι μια διαδικασία που κρατάει πολλά χρόνια, οπότε αυτή η επιβράδυνση εκφράζεται με το ότι ο καθένας βλέπει τις δυσκολίες, τις αμφιβολίες, τις αστάθειες. Εκφράστηκε όμως και η άποψη από στέλεχος νηογνώμονα με επιστημονική έρευνα πάνω στο LNG πως δεν έχει ξεκινήσει η ημερομηνία ενσωμάτωσης του Κώδικα στην ελληνική νομοθεσία καθώς δεν υπάρχει ακόμα κάποιο πλοίο που να καίει LNG. Προς το παρόν ο φορέας κινείται σε θέματα ενημέρωσης, κάποια αποτελέσματα από μελέτες που διεξάγονται για να υπάρξει κάποια κινητοποίηση αλλά δεν έχουν λάβει κάποια πρωτοβουλία στο να ξεκινήσει καμία νομοθετική ρύθμιση. Παρόμοια άποψη εκφράστηκε από σημαντικό στέλεχος ενός άλλου νηογνώμονα που είναι εταίρος στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα Poseidon-Med II και γνωστοποιήθηκε πως αυτή τη στιγμή σαν Οργανισμός έχουν εστιάσει στο νομοθετικό πλαίσιο και προσπαθούν να ενημερώνουν για τις συνεχείς εξελίξεις και το τι συμβαίνει στην Ελλάδα μέσω δημοσιεύσεων, εκθέσεων αναφοράς προόδου, και συνεδρίων αλλά δεν έχουν καθοδήγηση από το Υπουργείο για την υιοθέτηση διεθνών προτύπων, ακόμα. Ακόμα, εκφράστηκε η άποψη από σημαντική προσωπικότητα του ίδιου χώρου, πως θα πρέπει να γίνει μια κωδικοποίηση της νομοθεσίας για να ετοιμαστεί ένα νομοθετικό πλαίσιο που θα ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία γιατί υπάρχει κενό τόσο στο διεθνές νομοθετικό πλαίσιο όπως και στο ελληνικό που ακόμη δεν υπάρχει σχεδόν τίποτα. Εξετάζοντας τις διαφορετικές απόψεις διαπίστωσα ότι αυτή η αβεβαιότητα στο νομοθετικό πλαίσιο υπάρχει και αναγνωρίζεται από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς πως είναι μια δύσκολη

και χρονοβόρα διαδικασία, γι' αυτό υπάρχει έντονα το σενάριο πως είναι πολύ πιθανό να καθυστερήσει. Είναι προφανές ότι μια τέτοια καθυστέρηση όμως θα επιβραδύνει την καινοτομία του LNG.

Επίσης, η συγκεκριμένη αβεβαιότητα γύρω από το θεσμικό πλαίσιο σχετίζεται και με την απουσία σαφών κατευθυντήριων γραμμών του IMO για τη διαδικασία του ανεφοδιασμού καυσίμων<sup>138</sup> (bunkering). Η τυποποίηση των διαδικασιών για τον ανεφοδιασμό είναι απαραίτητη γιατί λαμβάνεται υπόψη ως ένα υπόδειγμα με συγκεκριμένες προδιαγραφές που είναι απόρροια αξιολόγησης κρίσιμων ζητημάτων όπως είναι οι ζώνες ασφαλείας και διάφοροι πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με το LNG. Η τυποποίηση μπορεί να αποτελεί πρόκληση αλλά δημιουργεί πρότυπα γενικής αποδοχής κι αυτό θα διευκολύνει ακόμη περισσότερο την εδραίωση της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Αυτή την στιγμή, όπως πληροφορηθήκαμε από την πλευρά των νηογνωμόνων έχει ξεκινήσει η τυποποίηση σύμφωνα με το ISO TC 67<sup>139</sup> σχετικά με τα πρότυπα για ανεφοδιασμό υγροποιημένου φυσικού αερίου, αλλά οι κατευθυντήριες γραμμές είναι υπό ανάπτυξη για τις διαδικασίες ανεφοδιασμού καυσίμου LNG.

| No | Item                          | Relevant existing Standard, Rule | Current responsibility | Under development by | Assumed finalising date  | Regulated? | Related gap No | Comment                                                                     |
|----|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 27 | LNG bunkering procedures, STS | -                                | ISO                    | ISO TC 67 WG 10      | March 2013 (First Draft) | NO         | 1, 2           | Guidelines under development<br>Not planned as international standard, yet. |
| 28 | LNG bunkering procedures, TTS | -                                | ISO                    | ISO TC 67 WG 10      | March 2013 (First Draft) | NO         | 1, 2           | Guidelines under development<br>Not planned as international standard, yet. |
| 29 | LNG bunkering procedures, PTS | -                                | ISO                    | ISO TC 67 WG 10      | March 2013 (First Draft) | NO         | 1, 2           | Guidelines under development<br>Not planned as international standard, yet. |

Εικόνα : Τα κενά (gaps) του κανονιστικού πλαισίου για τον ανεφοδιασμό των πλοίων που κινούνται με LNG (Πηγή: EMSA, 2012, Third expert meeting on LNG as bunker fuel in relation to the Sustainable Waterborne Transport Toolbox)

<sup>138</sup> Ανεφοδιασμός καυσίμων νοείται η διαδικασία της προμήθειας καυσίμων. Για περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε την αβεβαιότητα 3.1.6.

<sup>139</sup> Standardization of the materials, equipment and offshore structures used in the drilling, production, transport by pipelines and processing of liquid and gaseous hydrocarbons within the petroleum, petrochemical and natural gas industries.



Αυτή η έλλειψη ενός συνόλου ολοκληρωμένων ρυθμίσεων ανεφοδιασμού καυσίμων είναι ένα ακόμη κανονιστικό εμπόδιο για την εφαρμογή του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο γιατί υπάρχει αβεβαιότητα για το πώς θα γίνεται η διαδικασία του ανεφοδιασμού και αν θα γίνεται σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα ή θα βασίζεται στις διαφορετικές απαιτήσεις που έχει κάθε λιμάνι. Αυτός ο καθορισμός απαιτεί μελέτη στο εκάστοτε λιμάνι, προσαρμογή με την διεθνή νομοθεσία, ποιοτικές μετρήσεις, συνέργειες με άλλα Κράτη Μέλη και τον πρωταγωνιστικό ρόλο έχουν αναλάβει οι νηογνώμονες. Είναι ο αρμόδιος φορέας για να ορίσει την top-down και bottom-up διαδικασία μέσα από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η γεωγραφική θέση του λιμένα, η κίνηση, ο τύπος του πλοίου, ο εξοπλισμός, οι αρμόδιες αρχές κτλ. Καθοριστικής σημασίας είναι όμως και η μελέτη της κατάλληλης τοποθεσίας που έχει αναλάβει η εταιρεία παροχής και διακίνησης του υγροποιημένου φυσικού αερίου στην Ελλάδα.

Επιπλέον, η προώθηση του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο έρχεται μέσα από πολιτικές ατζέντες, όμως για την καθιέρωση της χρήσης του καλό θα ήταν να δημιουργηθούν κίνητρα. Η αβεβαιότητα σχετικά με την ανάπτυξη του LNG είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις πολιτικές επιλογές και αποφάσεις. Για παράδειγμα, οι R. Verbeek, G. Kodijk et al., (2011) δημοσίευσαν ένα έγγραφο σχετικά με τις *«Περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές της χρήσης υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καυσίμου για τη ναυτιλία στην Ολλανδία»*<sup>140</sup> και είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι σε χώρες που έχουν αναπτύξει ολόκληρη την αλυσίδα LNG , παίκτες της βιομηχανίας θεωρούν την συμμετοχή της κυβέρνησης καθοριστική και ότι είναι ένας πολύς βασικός παίκτης έτσι ώστε να προωθηθεί το καύσιμο καθορίζοντας εάν και πότε μια καινοτομία μπορεί να ενσωματωθεί στην αγορά μέσα από μια ισχυρή ώθηση στα όριά τους, όπως είναι ο δείκτης ESI. The Environmental Ship Index Περιβάλλοντος (ESI) εντοπίζει ποντοπόρα πλοία που αποδίδουν καλύτερα στη μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών απ' ότι απαιτείται από τα τρέχοντα πρότυπα εκπομπών του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού με την αξιολόγηση του ποσού των οξειδίων του αζώτου (NOX) και

---

<sup>140</sup>Verbeek R., G. Kodijk et al., (2011), Environmental and Economic aspects of using LNG as a fuel for shipping in the Netherlands, TNO report, σελ. 1-48

των οξειδίων του θείου (SOX) που απελευθερώνεται από ένα πλοίο<sup>141</sup>. Ο ESI είναι ένας ευέλικτος Δείκτης που επιβραβεύει την αειφορία στα ποντοπόρα πλοία. Τα πλοία που έχουν καλύτερες επιδόσεις από τον νομικό κανόνα ανταμείβονται με μια έκπτωση 10% επί των λιμενικών τελών. Από 1/1/2015, η έκπτωση διπλασιάζεται όταν τα πλοία έχουν επίσης χαμηλές εκπομπές NOx<sup>142</sup>. Μια στρατηγική προς μια τέτοια κατεύθυνση, ακολουθώντας παραδείγματα χωρών που ήδη χρησιμοποιούν την τεχνολογία LNG, μπορεί να δώσει κίνητρα για την εφαρμογή του LNG είτε μέσω του Δείκτη ESI είτε μέσω επιδοτήσεων είτε με το να μειωθούν οι φόροι. Σε αυτό το πλαίσιο είναι σημαντικό να δημιουργηθούν συνέργειες μεταξύ των αρμόδιων Υπουργείων και των λιμενικών αρχών και να εξετάσουν τέτοιου είδους ζητήματα.

### **3.1.2 Οικονομική και χρηματοοικονομική βιωσιμότητα**

Πολλά ερευνητικά έγγραφα (Παράρτημα 2) αναφέρονται στην οικονομική και χρηματοοικονομική βιωσιμότητα σε όρους κόστους κεφαλαίου για το σύστημα LNG, του κόστους συντήρησης και χρηματοδότησης. Αυτή η αβεβαιότητα είναι πολύ κρίσιμη, διότι είναι συνυφασμένη με την επένδυση στην καινοτομία του υδροποιημένου φυσικού αερίου σε μια περίοδο αρκετά δύσκολη για την Ελλάδα που βρίσκεται σε οικονομική κρίση και το κόστος κατασκευής ή μετασκευής για τα πλοία που θα χρησιμοποιούν LNG ως καύσιμο απαιτούν επενδύσεις με μεγάλες οικονομικές δεσμεύσεις. Η ανάπτυξη του δικτύου της καινοτομίας θα πρέπει να συνδέεται με την οικονομική βιωσιμότητα, το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και την αποτελεσματική αγορά. Πρόκειται για μια θεμελιώδη αβεβαιότητα, διότι η επιλογή της επένδυσης είναι μια σύνθετη διαδικασία, δεδομένου ότι δεν έχει να κάνει με ένα προϊόν, αλλά με μια αλυσίδα υποδομών.

Κατάλληλες κι εξειδικευμένες τεχνικές απαιτούνται γύρω από τον σχεδιασμό καθ' όλη την αλυσίδα του υδροποιημένου φυσικού αερίου, καθώς και ειδική μόνωση στις δεξαμενές αποθήκευσης, κρυογενικές δεξαμενές διπλού

---

<sup>141</sup> Environmental Ship Index ESI, World Ports Climate Initiative (WPCI)

<http://www.environmentalshipindex.org/Public/Home> (προσπελάστηκε 08-06-2016)

<sup>142</sup> ESI Discount, Port of Rotterdam, <https://www.portofrotterdam.com/en/shipping/port-dues/discounts-on-port-dues/esi-discount> (προσπελάστηκε 08-06-2016)

τοιχώματος καυσίμων, κατάλληλα υλικά και άλλο εξοπλισμό ειδικά σχεδιασμένο για να χειριστεί την χαμηλή θερμοκρασία του υγροποιημένου αερίου. Έτσι, είναι προφανές το υγροποιημένο φυσικό αέριο απαιτεί σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου.

Ωστόσο, παρά τις δυσάρεστες συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα, ένα συμπέρασμα που προκύπτει από τις συνεντεύξεις είναι, πως αν και προς το παρόν δεν έχουν γίνει παραγγελίες για πλοία που να καίνε LNG στην Ελλάδα, οι πλοιοκτήτες και τα μέλη της κοινότητας δεν είναι αρνητικοί σε μια τέτοια πρόθεση. Είναι περισσότερο επιφυλακτικοί εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων που πρέπει να υλοποιηθούν όσο κυρίως της εγγυημένης παροχής υποδομών για τον ανεφοδιασμό των πλοίων πέρα από τον σταθμό της Ρεβυθούσας. Για τους πλοιοκτήτες προτεραιότητα έχει πριν έρθουν τα πλοία (από παραγγελίες και μετασκευές) να υπάρξουν ανεφοδιαστικοί σταθμοί αν μη τι άλλο επαρκείς σε κάποιες σημαντικές περιοχές για να μπορέσει να τροφοδοτείται το πλοίο. Ένας εύστοχος παραλληλισμός της τεχνολογίας LNG με εκείνη της τεχνολογίας του υγραερίου ως προς το ότι όπως τα πρώτα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούσαν υγραέριο δεν έβρισκαν σταθμό για την προμήθεια παρά μόνο εφόσον διένυαν πολύ μεγάλες αποστάσεις, έτσι και στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν θέλουν να φτάσουν στο ίδιο σημείο.

Επιπλέον, και οι υπόλοιποι εμπλεκόμενοι φορείς εστιάζουν περισσότερο στην έλλειψη υποδομών ως την κύρια αιτία για την έλλειψη παραγγελιών, παρά στις κεφαλαιουχικές επενδύσεις σε πλοία. Το πρόβλημα που προκύπτει σαν συμπέρασμα είναι για το ποιος πρόκειται να επενδύσει σε υποδομές στα λιμάνια και να είναι σίγουρος για την προμήθεια του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Ακόμη και το project Poseidon Med II που «τρέχει» αυτή τη στιγμή για την Ελλάδα, χρηματοδοτεί τις μελέτες, όχι τις κατασκευές. Θα πρέπει να ακολουθήσει ένα διάδοχο σχετικό πρόγραμμα για συγχρηματοδότηση υποδομών. Έτσι, οι πολιτικοί φορείς και οι λιμενικές αρχές σαν «διαμεσολαβητές» είναι βασικοί πρωταγωνιστές σε αυτό το μέρος της απόφασης. Επίσης, πέρα από τις επενδύσεις στα λιμάνια, επενδύσεις χρειάζονται σύμφωνα από πλευράς ενός νηογνώμονα στην μετασκευή ενός πλοίου που θα χρησιμοποιεί LNG για να δουν το κόστος σε όλα τα συστήματα και την περίοδο απόσβεσης, αλλά αυτό είναι ένα θέμα κυρίως μεταξύ των πλοιοκτητών και των ναυπηγείων.

Υπάρχει, ωστόσο, ένα ακόμη σημείο που πρέπει να εξεταστεί. Συνολικά, το εκτιμώμενο κόστος για ένα πλοίο που τροφοδοτείται με LNG είναι μεταξύ 20 έως 25 τοις εκατό μεγαλύτερο σε σύγκριση με κάποιο ισοδύναμο πλοίο που καίει πετρέλαιο<sup>143</sup>. Παρά το γεγονός ότι το κόστος κατασκευής στις Ηνωμένες Πολιτείες έχει μειωθεί από 280 εκατομμύρια \$ το 1995 (για ένα πλοίο 138.000 κυβικών μέτρων χωρητικότητας) σε \$ 150 - 160.000.000 \$ σήμερα, εξακολουθεί να είναι περισσότερο από το διπλάσιο του κόστους ενός δεξαμενόπλοιο αργού πετρελαίου<sup>144</sup>. Παρόλα αυτά μπορεί το κόστος να είναι ακριβότερο αλλά η συντήρηση του είναι πολύ πιο οικονομική κι όπως στην Αμερική το κόστος μετά από χρόνια μειώνεται, το ίδιο μπορεί να συμβεί και στην περίπτωση της Ελλάδας. Το χαμηλότερο κόστος συντήρησης του κινητήρα LNG σε αντίθεση με τον κινητήρα πετρελαίου οφείλεται σε ένα καθαρότερο και πιο αποδοτικό σύστημα με μακρά διάρκεια ζωής της μηχανής<sup>145</sup>. Επομένως, το υψηλότερο – προς το παρόν- κόστος μπορεί να δικαιολογηθεί από το χαμηλότερο κόστος του ταξιδιού, το χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και συντήρησης με τη χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου. Όλοι οι παράμετροι σαν τους παραπάνω θα πρέπει να συνυπολογίζονται.

Όλα εξαρτώνται από την άποψη του πλοιοκτήτη σχετικά με το εάν το υψηλότερο κόστος κατασκευής μπορεί να δικαιολογηθεί από το χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και του δρομολογίου με τη χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου<sup>146</sup>. Στο πλαίσιο αυτό, το στοιχείο του κόστους γίνεται αντιληπτό ως κόστος επένδυσης, αλλά θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι για την ενσωμάτωση του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο πλοίων, το κόστος εισέρχεται στο σχεδιασμό, επίσης. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του μηχανοστασίου για τα πλοία με LNG υπάρχουν δύο εναλλακτικές συνθέσεις από τον IMO.

---

<sup>143</sup> Wang S. & Notteboom T., LNG as a ship fuel: perspectives and challenges, ITMMA, University of Antwerp, Belgium, edition 60: November 2013, p. 16

<sup>144</sup> DOE (Department of Energy) & NARUC (Association of Regulatory Utility Commissioners), 2005, Liquefied Natural Gas: Understanding the Basic Facts (2005), U.S. Department of Energy, σελ. 8

<sup>145</sup> S. Wang & T. Notteboom, (2014), 'The Adoption of Liquefied Natural Gas as a ship fuel: A systematic Review of Perspectives and Challenges', *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 34:6, 749-774, page 757

<sup>146</sup> S. Wang & T. Notteboom, (2014), 'The Adoption of Liquefied Natural Gas as a ship fuel: A systematic Review of Perspectives and Challenges', *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 34:6, 749-774, page 756

Υπάρχει το μηχανοστάσιο GSM και το μηχανοστάσιο ESD. Στο πρώτο, όπως πληροφορούμαστε από τον σχετικό φορέα σχεδίασης των απαιτούμενων μετασκευών των πλοίων, υπάρχει το πλεονέκτημα ότι σε περίπτωση διαρροής δεν ξεφεύγει από το χώρο το φυσικό αέριο, αλλά είναι μια ακριβή επένδυση, ενώ στο ESD μηχανοστάσιο μόλις ανιχνευθεί μία διαρροή, το σύστημα σταματά να λειτουργεί. Η τελευταία προτιμάται λόγω του κόστους. Έτσι, παρατηρούμε ότι το κόστος ορίζει τι είναι τεχνικώς βέλτιστο με όρους οικονομικούς ακόμη και αν μια άλλη τεχνολογία παρουσιάζει υπεροχή.

Μια εξίσου σημαντική πτυχή της οικονομικής βιωσιμότητας είναι κατά πόσον τα υπάρχοντα πλοία μπορούν να μετασκευαστούν για να καίνε LNG ως καύσιμο. Σίγουρα, δεν μπορούν να μετασκευαστούν όλα τα πλοία. Όσα πλοία βρίσκονται σε μεγάλη ηλικία, είναι αυτόματα απαγορευτική η μετασκευή τους γιατί δεν έχουν χρόνο ζωής για να υπάρξει αποπληρωμή. Ένας άλλος προβληματισμός παρόμοιος με τον παραπάνω, είναι ότι σε ορισμένες μελέτες<sup>147</sup> αναφέρουν ότι το κόστος για να μετασκευάσουν ένα υφιστάμενο πλοίο είναι πολύ υψηλότερο από το κόστος σε ένα νεόκτιστο πλοίο που θα κατασκευαστεί με τις απαραίτητες προδιαγραφές για να καίει υγροποιημένο φυσικό αέριο. Απ' αυτό προκύπτει ότι το υγροποιημένο φυσικό αέριο ίσως είναι περισσότερο εφικτό για τα νεότευκτα πλοία και για τα υπάρχοντα πλοία, οι πλοιοκτήτες να θα έπρεπε να στραφούν σε άλλες τεχνολογικές λύσεις.

Ουσιαστικά, για να κατανοήσουμε τα παραπάνω, θα πρέπει να ανοιχτεί το «μαύρο κουτί» της τεχνολογίας του υγροποιημένου φυσικού αερίου και να μπει μέσα κανείς για να δει τι συμβαίνει με την τεχνική διάταξη της μηχανής, να υποδείξει ποιες είναι οι αναγκαίες μετασκευές, πως μπορούν να εφαρμοστούν και σε τι κόστος. Πόσο θα κοστίσει σε κάθε στάδιο η ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας του, προκειμένου να αποφασίσει αν μια επένδυση στο καύσιμο LNG αξίζει τον κόπο. Η απόφαση να επενδύσει κάποιος στο LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο δεν είναι εύκολο, είναι απαραίτητη η αξιολόγηση. Για παράδειγμα, στην παραπάνω περίπτωση της Ελλάδας, που υπάρχει η αβεβαιότητα με το LNG και την μεταβλητή της ηλικίας του πλοίου, ο μέσος όρος ηλικίας της ελληνικής ιδιοκτησίας στόλου το 2009 ήταν 11,9 χρόνια, ένα χρόνο μικρότερος του μέσου όρου ηλικίας του παγκόσμιου στόλου. Υπάρχει δραματική μείωση

---

<sup>147</sup> Για παράδειγμα, βλέπε το παραπάνω κείμενο

του μέσου όρου ηλικίας του ελληνικού στόλου, δεδομένου ότι πριν από εννιά χρόνια ήταν 20,3 χρόνια, λόγω των μεγάλων επενδύσεων από Έλληνες εφοπλιστές σε νέα υψηλής ποιότητας πλοία<sup>148</sup>. Το παραπάνω αποδεικνύει ότι η Ελλάδα δεν θα συναντήσει μεγάλο βαθμό δυσκολίας στην υιοθέτηση του υγροποιημένου φυσικού αερίου.

Τέλος, ένα άλλο κρίσιμο σημείο, κυρίως για τους πλοιοκτήτες είναι για το αν θα υπάρξει κάποια σημαντική βιώσιμη χρηματοδότηση προκειμένου να γίνουν επενδύσεις και να αναπτυχθεί η καινοτομία του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Οι τρέχουσες οικονομικές συνθήκες δεν είναι ελκυστικές για τη χρηματοδότηση της ναυτιλίας, σε σύγκριση με το παρελθόν. Η χρηματοδότηση της περιόδου 2001-2008, πριν από το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης, ήταν σε πολύ υψηλά επίπεδα. Σύμφωνα με μια ελληνική τράπεζα, σχετικά με τον ρόλο των ελληνικών τραπεζών στη ναυτιλιακή βιομηχανία, σημειώνεται η σημαντική αύξηση του ποσοστού των δανείων προς την ελληνική ναυτιλία, από \$ 3,3 δις. το 2001 σε \$ 16,9 δις. 2008<sup>149</sup> (βλέπε εικόνα 3.2). Τα τελευταία χρόνια όμως, που διανύουμε την εποχή της οικονομικής κρίσης, υπάρχει μια φθίνουσα πορεία και οι τράπεζες συμμετέχουν μόνο σε ασφαλή επενδυτικά σχέδια. Η αγορά τραπεζικής χρηματοδότησης πλοίων θα εξακολουθήσει να είναι συγκρατημένη τα επόμενα χρόνια και ο δανεισμός ελληνικών πλοίων δεν αναμένεται να αυξηθεί σε συνάρτηση με την ανάπτυξη του ελληνικού στόλου και το επίπεδο των παραδόσεων νεότευκτων πλοίων, δεδομένου ότι οι ιδιοκτήτες θα βασίζονται όλο και περισσότερο σε μη τραπεζικές πηγές χρηματοδότησης, καθώς και στους δικούς τους πόρους, για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του κλάδου.<sup>150</sup>

---

<sup>148</sup> Ναυτικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, Η ελληνική ναυτιλία, <http://www.nee.gr/default.asp?t=GreekShipping> (προσπελάστηκε 17-06-2016)

<sup>149</sup> Alpha Bank, Οικονομικό Δελτίο, (2009), issue 110, σελ. 34

<sup>150</sup> Petropoulos T. (2015), Key Developments and Growth in Greek Ship-Finance, Petrofin Research, σελ. 33

| Από                | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007   | 2008   |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Ελληνικές τράπεζες | 3,31  | 4,47  | 5,64  | 6,34  | 6,52  | 7,35  | 15,84  | 16,94  |
| ετήσια % αύξηση    |       | 35,11 | 26,16 | 12,44 | 2,82  | 12,63 | 115,60 | 6,97   |
| Ξένες τράπεζες     | 7,05  | 8,18  | 10,12 | 13,94 | 19,54 | 24,25 | 34,04  | 38,98  |
| ετήσια % αύξηση    | 6,16  | 8,60  | 9,79  | 12,07 | 10,05 | 14,79 | 140,16 | 17,30  |
| Σύνολο ξένων       | 13,21 | 16,79 | 19,91 | 26,01 | 29,59 | 39,04 | 174,20 | 56,28  |
| ετήσια % αύξηση    |       | 27,05 | 18,61 | 30,61 | 13,76 | 31,94 | 346,21 | -67,69 |

Εικόνα 3.2: Χρηματοδότηση προς τις ελληνικές ναυτιλιακές εταιρίες (δισ. Δολάρια), (Πηγή Alpha Bank, Οικονομικό Δελτίο, (2009))

Αυτή η αβεβαιότητα είναι πρωταρχικής σημασίας για τους πλοιοκτήτες, και γι' αυτό, όπως πληροφορούμαστε από στέλεχος της Ένωσης των πλοιοκτητών, η Ένωση κοίταξε και μπόρεσε να πάρει κάποια χρηματοδότηση υπό μορφή εγγυήσεων και μέσω της European Investment Bank μέσω κάποιου Project του juncker plan. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο, μια σημαντική πρωτοβουλία έρχεται από πλευράς της Ένωσης Εφοπλιστών Ναυτιλίας Μικρών Αποστάσεων (EENMA) με το σχέδιο Eurora Ship Plan το οποίο ξεκίνησε επίσημα τον Νοέμβριο του 2015. Το Eurora Ship Plan σκοπεύει να οδηγήσει στην ανανέωση του στόλου των ακτοπλοϊκών μεταφορών με την ναυπήγηση «πράσινων» πλοίων μέσω των υφιστάμενων χρηματοδοτικών εργαλείων. Το Eurora Ship Plan εστιάζει στη δημιουργία κατάλληλου μηχανισμού χρηματοδότησης, με ευνοϊκότερους όρους, προσβάσιμο από όλους τους εφοπλιστές NMA<sup>151</sup>. Παρά το γεγονός ότι, οι πλοιοκτήτες είναι αισιόδοξοι και μέσα από πολλές δυσκολίες κατάφεραν να «ανοίξει τις πόρτες της» η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και η Κομισιόν, υπάρχει η αβεβαιότητα για το εάν τελικά θα υπάρξει δράση. Όπως προκύπτει από μία ακόμη πλευρά από την συγκεκριμένη Ένωση της εφοπλιστικής κοινότητας, το αιτούμενο είναι να γίνει αποσυμφόρηση στις βασικές αρτηρίες και να επιτευχθεί αειφορία με όρους οικονομικούς υπόψιν της προστασίας του περιβάλλοντος. Από την συγκεκριμένη πρωτοβουλία, θα βοηθηθούν άμεσα οι πλοιοκτήτες, αλλά έμμεσα θα βοηθηθούν τα ευρωπαϊκά ναυπηγεία συμπεριλαμβανομένου και τα ελληνικά για κάποιου τύπου πλοία μέχρι 150 μέτρα στα οποία τα ναυπηγεία Περάματος είναι τα καταλληλότερα από θέμα

<sup>151</sup> Ένωση Εφοπλιστών Ναυτιλίας Μικρών Αποστάσεων (EENMA), ετήσια έκθεση, 2015-2016, σελ. 27

εμπειρίας κι αν αφαιρέσουμε τις περιπτώσεις που το πλοίο πρέπει να βγει έξω (κυρίως για τον κύριο μηχανολογικό εξοπλισμό), εδώ θα γίνουν φθηνότερα καθώς γλυτώνεις και κόστος μεταφοράς των πλοίων κτλ.

### **3.1.3 Η τιμή του LNG**

Πολλές μελέτες περιλαμβάνουν την τιμολόγηση του LNG στην προηγούμενη αβεβαιότητα, εκείνη της οικονομικής βιωσιμότητας λόγω του ότι η τιμή του LNG βρίσκεται στον πυρήνα της οικονομικής συζήτησης σχετικά με τη χρήση του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο πλοίων. Ακολουθώντας την παγκόσμια τάση, η κυβέρνηση της Ελλάδα επιδιώκει την εισαγωγή του υδροποιημένου φυσικού αερίου, αλλά το κύριο ερώτημα που παραμένει αναπάντητο είναι «σε ποια τιμή;» Η τιμολόγηση του υδροποιημένου φυσικού αερίου πιθανόν να είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που θα επηρεάσει την οικονομική δραστηριότητα και τη μακροπρόθεσμη επιτυχία του συγκεκριμένου καυσίμου. Οι επιλεγμένες μελέτες περιγράφουν διάφορα σενάρια σχετικά με το μέλλον της τιμής του LNG και αυτή είναι η βασική παράμετρος που καθιστά τη διαδικασία της πρόγνωσης δύσκολη.

Η πλειονότητα των μελετών, υποστηρίζουν ότι το LNG πρόκειται να διατηρήσει ένα πλεονέκτημα τιμής. Όταν αναφέρονται στο καύσιμο LNG, αναφέρονται σε ένα οικονομικό καύσιμο λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές του φυσικού αερίου και με υψηλές απαιτήσεις απόδοσης. Ωστόσο, αυτό ίσως είναι ένα αβέβαιο σενάριο, διότι οι χαμηλές τιμές του φυσικού αερίου δεν σημαίνει κατ' ανάγκη χαμηλή τιμή LNG αν λάβει κανείς υπόψη την δαπανηρή διαδικασία υδροποίησης του φυσικού αερίου όσο και των εγκαταστάσεων. Η διαδικασία του LNG είναι μια αλυσίδα αξίας (value chain) συμπεριλαμβανομένου του κόστους της εγκατάστασης υποδομών ανεφοδιασμού των πλοίων με LNG, του κόστους λειτουργίας ενός πλοίου με συγκεκριμένες προδιαγραφές, του κόστους του δικτύου υποδομών στους ελληνικούς λιμένες όπως τα LNG terminals καθώς και των τερματικών σταθμών, όπως εκείνος της Ρεβυθούσας που θα χρησιμοποιηθεί ως αρχικό σημείο προμήθειας υδροποιημένου φυσικού αερίου. Εάν η τελική τιμή του καυσίμου τελικά αυξάνεται για τους τελικούς χρήστες που είναι οι πλοιοκτήτες, τότε δεν θα έχουν σαφή εικόνα για τη μελλοντική εξέλιξη



της τιμής του καυσίμου LNG και θα υπάρχει αμφιβολία για το αν θα έχουν το επιθυμητό χρόνο αποπληρωμής.

Παρόμοια με το παραπάνω, εφόσον τα σενάρια ποικίλλουν για την τελική τιμή του LNG σαν καύσιμο, υπάρχει η αβεβαιότητα για μια πιθανή αντιστροφή στην αγορά. Η υψηλότερη ζήτηση τα επόμενα χρόνια τείνει να οδηγήσει πιθανόν σε υψηλότερες τιμές καθώς οι τιμές είναι συνάρτηση της προσφοράς και της ζήτησης της αγοράς. Στο πλαίσιο αυτό, παραμένει εξαιρετικά αβέβαιο αν η έγκριση αυτού του καυσίμου θα μπορούσε να ωφελήσει τους πλοιοκτήτες για τους οποίους η τιμή του υδροποιημένου φυσικού αερίου είναι θεμελιώδους σημασίας. Η μελλοντική διαμόρφωση της αγοράς και μια βιώσιμη τιμολόγηση του καυσίμου θα καθορίσουν σημαντικά τη διείσδυση της τεχνολογίας αυτής ως το κυρίαρχο καύσιμο πλοίων.

Επιπλέον, ορισμένες μελέτες αναγνωρίζουν την τρέχουσα τιμή του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως χαμηλή, σε σύγκριση με το πετρέλαιο. Ωστόσο, από τον Ιούνιο του 2014, το αργό πετρέλαιο είδε την τιμή του να πέφτει σε ποσοστό 42%, με την τιμή διαπραγμάτευσης να είναι τώρα στα 49 δολ. το βαρέλι<sup>152</sup> και είναι πολύ πιθανό να επηρεάσει ή να ασκήσει πίεση στην αγορά του υδροποιημένου φυσικού αερίου. Υπάρχει το ενδεχόμενο η ζήτηση του φυσικού αερίου να μετριαστεί από τις τιμές των καυσίμων πετρελαίου, η οποία μπορεί να είναι ένα οικονομικό υποκατάστατο για το φυσικό αέριο. Ωστόσο, λόγω της επερχόμενης νομοθεσίας, ενδείκνυται "υποχρεωτική" η στροφή σε πιο καθαρά καύσιμα αλλά είναι πιθανό, η εκτεταμένη εφαρμογή του υδροποιημένου φυσικού αερίου να επηρεαστεί άμεσα και να γνωρίσει μια επιβράδυνση. Επίσης, με τις χαμηλές τιμές του πετρελαίου τα πλοία που θα καίνε LNG αρχίζουν να χάνουν το πλεονέκτημά της πολύ χαμηλότερης κατανάλωσης.

Επιπλέον, η τιμή του υδροποιημένου φυσικού αερίου δεν έχει καμία μόνιμη αξία, όπως το πετρέλαιο (το οποίο παρουσιάζει μικρές διαφορές), αλλά είναι κατακερματισμένη σε όλο τον κόσμο, με διαφορές ανάλογα με τις διάφορες παραμέτρους της κάθε περιοχής. Το TEN-T (2012) υποστηρίζει ότι οι τιμές της αγοράς για το LNG είναι πολύ λιγότερο ομοιόμορφες και λιγότερο διαφανείς

---

<sup>152</sup> Degiro: Τα αίτια και οι συνέπειες της πτώσης του πετρελαίου, 07 Οκτωβρίου 2015  
<http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1013413/degiro-ta-aitia-kai-oi-sunepies-tis-ptosis-tou-petrelaiou> (προσπελάστηκε 15-06-2016)

από ό, τι στην αγορά πετρελαίου<sup>153</sup>. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για τις περιοχές όπου το LNG είναι ακριβό.

Μέσα από τις δράσεις του προγράμματος Poseidon Med II, όπως παρουσιάστηκε πρόσφατα στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στις Βρυξέλλες από τον Αντιπρόεδρο του Δ.Σ. κ. Δημήτρη Δημητριάδη και τον Διευθυντή Δραστηριοτήτων Στρατηγικής και Εταιρικής Ανάπτυξης κ. Γεώργιο Πολυχρονίου, είναι να αναπτυχθεί ένα βιώσιμο σχέδιο LNG τιμολόγησης / μάρκετινγκ<sup>154</sup>. Η τιμολόγηση του υδροποιημένου φυσικού αερίου δεν έχει ακόμη αναπτυχθεί.

Το συμπέρασμα που προκύπτει μέσα από τις συνεντεύξεις για το πώς βλέπουν την συγκεκριμένη αβεβαιότητα γύρω από την τιμή του καυσίμου, είναι πως όλοι αυτή την στιγμή το αντιλαμβάνονται σαν οικονομικό καύσιμο, με φθηνότερο κόστος από το πετρέλαιο. Οι πλοιοκτήτες μάλιστα, το καθιστούν ως το σπουδαιότερο καύσιμο καθώς όσον αφορά τους καυστήρες, χρειάζεται την μικρότερη συντήρηση και γι' αυτό επιθυμούν να υπάρξει γρήγορη κινητοποίηση για να το δώσουν στους χρήστες. Ως εκ τούτου, φαίνεται ότι οι αναλυτές θα πρέπει να εστιάσουν σε αυτή την παράμετρο και να ρίξουν φως σχετικά με τις διάφορες εκτιμήσεις για τη μελλοντική τιμή LNG που παρουσιάζονται στις διάφορες μελέτες.

### **3.1.4 Δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση**

Η κοινωνική αποδοχή είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη διάχυση της τεχνολογίας LNG. Το γεγονός ότι ήδη στις σκανδιναβικές χώρες, όπως είναι η Νορβηγία, έχουν αναπτυχθεί οι απαραίτητες υποδομές στα λιμάνια για τον ανεφοδιασμό των πλοίων και χρησιμοποιείται το LNG με μεγάλη επιτυχία, αποτελεί ενθαρρυντικό παράγοντα για τους ελληνικούς ενδιαφερόμενους

---

<sup>153</sup>Το LNG «βυθίζει» τους εφοπλιστές, 04. 11. 2015, <http://www.dealnews.gr/roi/item/156680-T%CE%BF-LNG-%C2%AB%CE%B2%CF%85%CE%B8%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%82-%CE%B5%CF%86%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%82#.V4qZqPmLTIU> (προσπελάστηκε 15-06-2016)

<sup>154</sup> ΔΕΠΑ, Το Υδροποιημένο Φυσικό Αέριο (ΥΦΑ) ναυτιλιακό καύσιμο της νέας εποχής 15/03/2016 <http://www.depa.gr/press/article/002009001/1047.html> (προσπελάστηκε 11-05-2016)

φορείς (Έλληνες και διεθνείς επενδυτές, πλοιοκτήτες, κυβερνήσεις, προμηθευτή LNG (Δημόσια Επιχείρηση Αερίου), δημόσιες αρχές, φορείς χάραξης πολιτικής, νηογνώμονες, κλπ), διότι αυτό μεταφράζεται σε αποδοχή από το κοινό. Η κοινωνική αποδοχή δεν είναι μόνο για τα ατομικά συναισθήματα και τους αντιληπτούς κινδύνους, αλλά είναι κυρίως μια κοινωνική διαδικασία στην οποία οι δρώντες (actors) επηρεάζουν ο ένας τον άλλον μέσα από διάφορους τύπους αλληλεπιδράσεων<sup>155</sup>.

Ωστόσο, σε κάθε τεχνολογία που αναδύεται, παρουσιάζονται αντιστάσεις, πόσο μάλλον σε μια τέτοια τεχνολογία που είναι το LNG που γίνεται αντιληπτή ως μια επικίνδυνη τεχνολογία. Σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες αναγνώρισαν ότι το υδροποιημένο φυσικό αέριο ως μια πρωτοποριακή τεχνολογία πρόκειται να αντιμετωπίσει αντιστάσεις και συγκρούσεις και γι' αυτό το λόγο πρέπει όλες οι πτυχές να αξιολογηθούν και να εκπονηθούν αποτελεσματικές Μελέτες Αναγνώρισης και Αξιολόγησης Κινδύνων (Hazard Identification Study & Risk Assessment). Κάποιες αντιστάσεις αποκρύπτονται και ορισμένες έρχονται στην επιφάνεια. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας πολιτικής αντίστασης (civil resistance) στην περίπτωση της Ελλάδας είναι στην περίπτωση του νησιού της Σύρου, όταν μια ομάδα πολιτών αντέδρασαν στην ανάπτυξη υποδομών υδροποιημένου φυσικού αερίου.

Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια παρουσίασης του πρώτου project για το LNG «Archipelagos» στο Δημαρχείο της Σύρου στις 28 Νοεμβρίου του 2014 υπήρχαν αντιδράσεις από τις τοπικές αρχές. Ενώ στην επίσημη σελίδα του έργου υπάρχει αναφορά στην Εναρκτήρια Συνάντηση του έργου αναφέροντας ότι ολοκληρώθηκε με επιτυχία, την ίδια στιγμή μια τοπική εφημερίδα του νησιού, η Κοινή Γνώμη αναφέρει ότι υπήρχαν αντιδράσεις για την εγκατάσταση υποδομών στο λιμάνι της Σύρου. Στις 11 Δεκεμβρίου, η ίδια εφημερίδα<sup>156</sup> δημοσίευσε τη διάσταση απόψεων σχετικά με το υδροποιημένο φυσικό αέριο μεταξύ του Δημάρχου της Σύρου-Ερμούπολης κ. Γιώργο Μαραγκό και τον αντιπεριφερειάρχη Κυκλάδων, Γιώργο Λεονταρίτη. Ενώ ο κ. Λεονταρίτης ήταν θετικός στο να συζητηθεί το θέμα γιατί ενδιαφέρει την τοπική κοινωνία, ο κ.

---

<sup>155</sup> Markusson N., Kern Fl., *et al.*, (2012), 'A socio-technical framework for assessing the viability of carbon capture and storage technology', p. 911

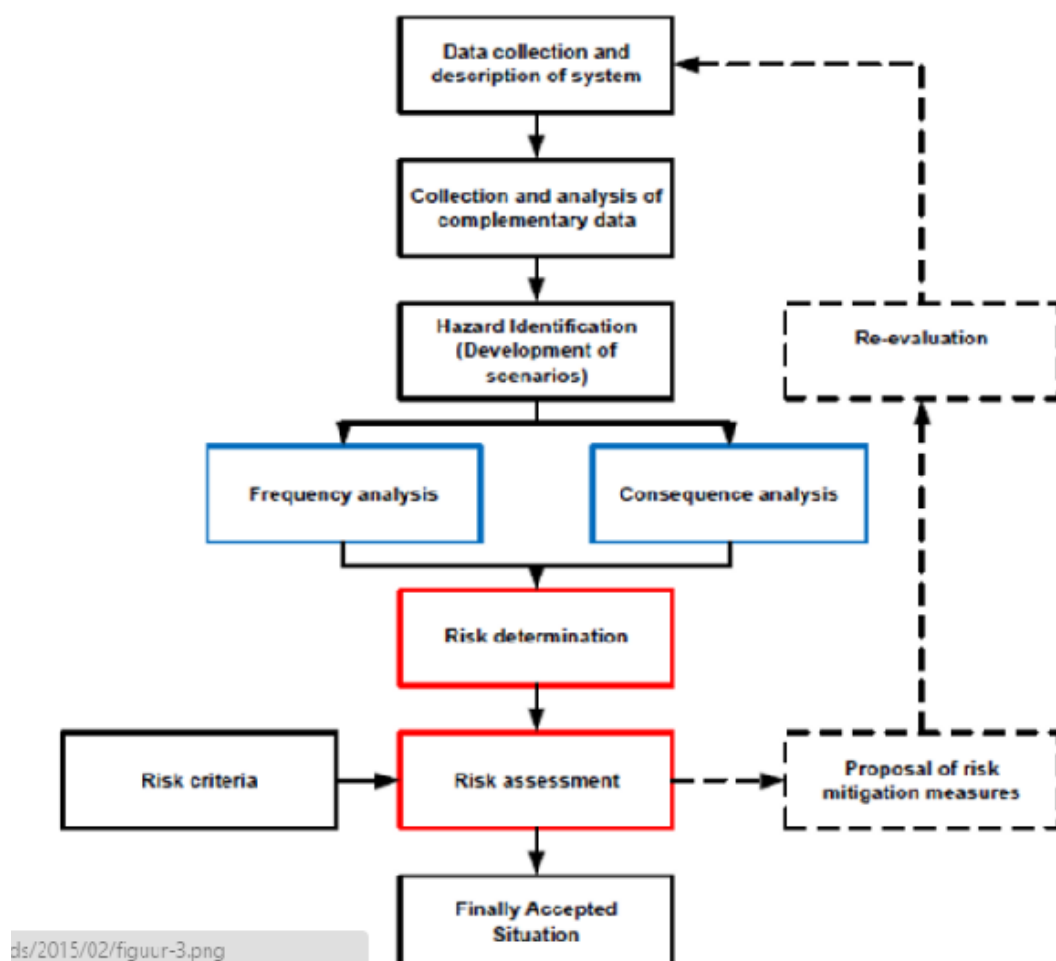
<sup>156</sup> "Υποδομή LNG στη Σύρο, πάνω απ' το πτώμα μου", 11 Δεκεμβρίου 2014, Συντάκτρια Άννα-Τερέζα Δαλμυρά <http://www.koinignomi.gr/news/politiki/politiki-syros/2014/12/11/ypodomi-lng-sti-syro-pano-apto-ptoma-moy.html> (προσπελάστηκε 18-06-2016)

Μαραγκός ανέφερε μεταξύ άλλων ότι, «σε ό,τι έχει να κάνει με μελλοντική πρόταση χωροθέτησης υποδομής LNG τόσο στο λιμάνι της Ερμούπολης, όσο και στη Σύρο γενικότερα, είμαι κατηγορηματικά αρνητικός. Και για να περιγράψω το μέγεθος της αντίθεσής μου, λέω πως όσο είμαι δήμαρχος η οποιαδήποτε τέτοια προσπάθεια χωροθέτησης υποδομής στη Σύρο, θα γίνει, αφού πρώτα περάσει πάνω από το πτώμα μου».

Τέτοιου είδους περιστατικά είναι πολύ γνώριμα για παράδειγμα για τον προμηθευτή του φυσικού αερίου λόγω της εγκατάστασης υποδομών στην Ρεβυθούσα ενώ εκπρόσωπος από την πλευρά του νηογνώμονα, υποστήριξε ότι είναι ένα σύνηθες φαινόμενο και ότι υπήρχαν παρόμοιες αντιδράσεις και στην Κύπρο γιατί ο κόσμος δεν γνωρίζει και φοβάται. Σε αυτό το πλαίσιο, οι εκπρόσωποι από τους νηογνώμονες παρουσιάστηκαν πιο επιφυλακτικοί γιατί υπάρχει ακόμα μέλλον για τις επερχόμενες υποδομές αλλά υπάρχει η αισιοδοξία ότι μέσα από την ενημέρωση και τις διαβουλεύσεις, ο κόσμος δεν θα είναι αρνητικός. Επίσης, εκπρόσωπος από άλλο νηογνώμονα είχε την ίδια άποψη κι ότι εκεί χρειάζονται ίσως και παραδείγματα να έρθουν στο φως από τη λειτουργία τέτοιων πλοίων για να ενημερωθεί ο κόσμος. Σε όλους όμως φάνηκε το παραπάνω περιστατικό κατανοητό, καθώς πρόκειται για μια καινούργια τεχνολογία. Μπορεί ο οποιοσδήποτε να φέρει αντίσταση για οποιονδήποτε λόγο, είτε έχει κίνητρο είτε όχι απλά η αβεβαιότητα που προκύπτει είναι τι θα γίνει όταν πάνε να εγκαταστήσουν τις υποδομές στα 4 κεντρικά λιμάνια;

Υπάρχει περίπτωση μια πιθανή αλλαγή στον χάρτη του σχεδιασμού; Το δίκτυο με τα 4 λιμάνια στην Ελλάδα έχει διαμορφωθεί έπειτα από πολύ μελέτη και πρόταση από τον ίδιο τον προμηθευτή (ΔΕΣΦΑ). Η αντίσταση συνήθως δημιουργείται εξαιτίας ορισμένων τυφλών σημείων αλλά η εκτίμηση του κινδύνου LNG έχει αναγνωριστεί από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Σε αυτή την αβεβαιότητα της αποδοχής από το κοινό, υπήρξε ομοφωνία από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη πως πρέπει να γίνουν δημόσιες διαβουλεύσεις, συνεχής ενημέρωση που θα διατηρηθεί μέσω συνεδρίων, συναντήσεων και τέλος αξιολόγηση και ανάλυση των κινδύνων που πρέπει να εκτελούνται συνεχώς σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του και να κοινοποιούν τα αποτελέσματα. Υπάρχουν πολλές αβεβαιότητες στην ανάλυση κινδύνου (βλέπε σχήμα), αλλά

όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν τη βεβαιότητα ότι όλα θα αξιολογηθούν και θα είναι υπό έλεγχο.



Εικόνα 3.3: Ανάλυση Κινδύνου (Πηγή: (Πηγή: DNV, 2015, Study on the completion of an EU framework on LNG fuelled ships and its relevant fuel provision infrastructure - LOT 1: Analysis and evaluation of identified gaps and of the remaining aspects for completing an EU-wide framework for marine LNG distribution, bunkering and use

### 3.1.5 Ενσωμάτωση του συστήματος LNG - Διαθεσιμότητα των υποδομών

Σχεδόν όλες οι ερευνητικές μελέτες αναφέρονται στην τρέχουσα έλλειψη ανεφοδιασμού LNG και δικτύων εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιθανόν αυτή η ανεπάρκεια υποδομών και εγκαταστάσεων LNG είναι η μεγαλύτερη πρόκληση για την ανάπτυξη και εξάπλωση του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Η Ελλάδα

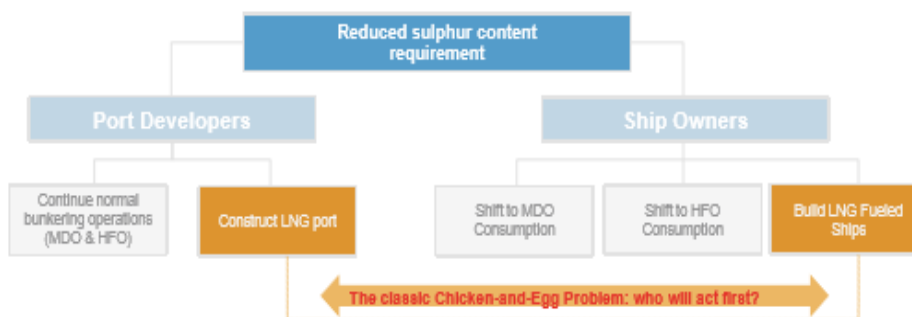
βρίσκεται σε φάση μελετών αυτή τη στιγμή και βρίσκεται σε λειτουργία το πρόγραμμα Poseidon Med II που είναι η συνέχεια των προηγούμενων δύο έργων Archipelagos και Poseidon Med. Ταυτόχρονα, ο ΔΕΣΦΑ (Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου) και Τεχνικός Συντονιστής του παραπάνω προγράμματος μελετά τις πιθανές τοποθεσίες για την ανάπτυξη έργων μικρής κλίμακας LNG (small scale LNG) στα κεντρικά λιμάνια (Πειραιάς, Πάτρα, Ηγουμενίτσα, Ηράκλειο Κρήτης) στην Ελλάδα θέτοντας το μία από τις βασικές στρατηγικές επιλογές.

Έχουν ήδη προχωρήσει σε μελέτες για την κατασκευή εγκαταστάσεων φόρτωσης μικρών πλοίων LNG στη Ρεβυθούσα όπως και στην δημιουργία σταθμού φόρτωσης βυτιοφόρων ΥΦΑ (TruckLoading) και αναμένεται μέσα στο 2017 να ολοκληρωθεί η κατασκευή της τρίτης δεξαμενής. Με την ανάπτυξη των small-scale LNG, ο ΔΕΣΦΑ, που είναι ο βασικός παίκτης σε αυτή την αλυσίδα, στην προμήθεια του υγροποιημένου φυσικού αερίου, δίνει λύση στις διάφορες τεχνολογικές πιέσεις και θα καταστήσει διαθέσιμο στο μέλλον το LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο. Η επιλογή για small scale LNG, όπως διευκρινίστηκε έχει να κάνει με την κλίμακα του όγκου που διαπραγματεύεται και η οποία διατίθεται στο εμπόριο. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το project Poseidon Med II χρηματοδοτεί μόνο την μελέτη κι όχι την κατασκευή. Όπως πληροφορηθήκαμε από τον εκπρόσωπο του ΔΕΣΦΑ, οι κατασκευές θα επιδοτηθούν από ένα διάδοχο πρόγραμμα που όμως προς το παρόν δεν υφίσταται.

Αυτό το εμπόδιο της έλλειψης εγκατεστημένης υποδομής για τον ανεφοδιασμό των καυσίμων και δικτύων διανομής για την μεταφορά του LNG στα πλοία είναι το λεγόμενο πρόβλημα της κότας και του αυγού (chicken & egg dilemma), όπως δείχνει η εικόνα 3.4. Τα λιμάνια, φαίνονται απρόθυμα να δεσμευτούν για μεγάλες επενδύσεις σε εναλλακτικές υποδομές καυσίμου, ενώ η ζήτηση είναι σε χαμηλό επίπεδο και από την άλλη πλευρά, οι πλοιοκτήτες / διαχειριστές είναι απρόθυμοι τουλάχιστον προς το παρόν, να επενδύσουν σε παραγγελίες καινούργιων πλοίων που θα καίνε υγροποιημένο φυσικό αέριο ως καύσιμο, χωρίς την εμπιστοσύνη ότι οι τερματικοί σταθμοί υγροποιημένου φυσικού αερίου θα είναι διαθέσιμοι καθ' όλη τη διάρκεια του ταξιδιού, θα έχει αναπτυχθεί μια αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα και θα υπάρχουν εγκατεστημένες υποδομές στα λιμάνια για τον ανεφοδιασμό καυσίμου LNG. Το

πρόβλημα είναι ποιος θα κάνει το πρώτο βήμα για να ξεκινήσουν οι διαδικασίες; Για να γίνει το LNG ένα ελκυστικό καύσιμο για την πλειονότητα των πλοίων, πρέπει να δημιουργηθεί ένα παγκόσμιο δίκτυο τερματικών σταθμών ανεφοδιασμού καυσίμων LNG<sup>157</sup>.

### Which Comes First?



Εικόνα 3.4: Το πρόβλημα της κότας και του αυγού (Πηγή: Poten & Partners, “LNG as marine fuel)

Εξετάζοντας την αβεβαιότητα της έλλειψης των υποδομών διαπίστωσα, ότι είναι για όλα τα εμπλεκόμενα μέλη μια υπάρχουσα αβεβαιότητα με πολλές διαφορετικές παραμέτρους. Ένα χαρακτηριστικό πρόβλημα στην αβεβαιότητα της ανεπάρκειας των υποδομών, έρχεται μέσα από την εφοπλιστική κοινότητα όπου πριν 2 χρόνια περίπου, ένα μέλος της Ένωσης επιθυμούσε να φέρει να κινήσει πλοίο με χρήση LNG ως καύσιμο αλλά δεν μπορούσε να εξασφαλίσει τον ανεφοδιασμό από την Ελλάδα γιατί ο μόνος σταθμός προς το παρόν είναι η Ρεβυθούσα, οπότε δεν μπορούσε να εξασφαλισθεί το πλεονέκτημα του καυσίμου. Η κινητοποίηση από πλευράς του Κράτους για να προσαρμοστεί με τα νέα δεδομένα είναι για τους πλοιοκτήτες το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει. Από πλευράς του Κράτους υπάρχουν κάποιες καθυστερήσεις αλλά υπάρχουν σταδιακές εξελίξεις μέσα από την δημιουργία σχετικών επιτροπών ενώ ο νηογνώμονας που συμμετέχει στο πρόγραμμα Poseidon Med II δεν

<sup>157</sup> Energy Information Administration (EIA), (2015), Marine Fuel Choice for Ocean- Going Vessels within Emissions Control Areas, 3.2.2 Strategy B-LNG-fueled vessels, p. 26

βλέπει την έλλειψη υποδομών σαν εμπόδιο γιατί ο Οργανισμός προσπαθεί να αναγνωρίσει τα εμπόδια και προσπαθεί να τα επιλύσει.

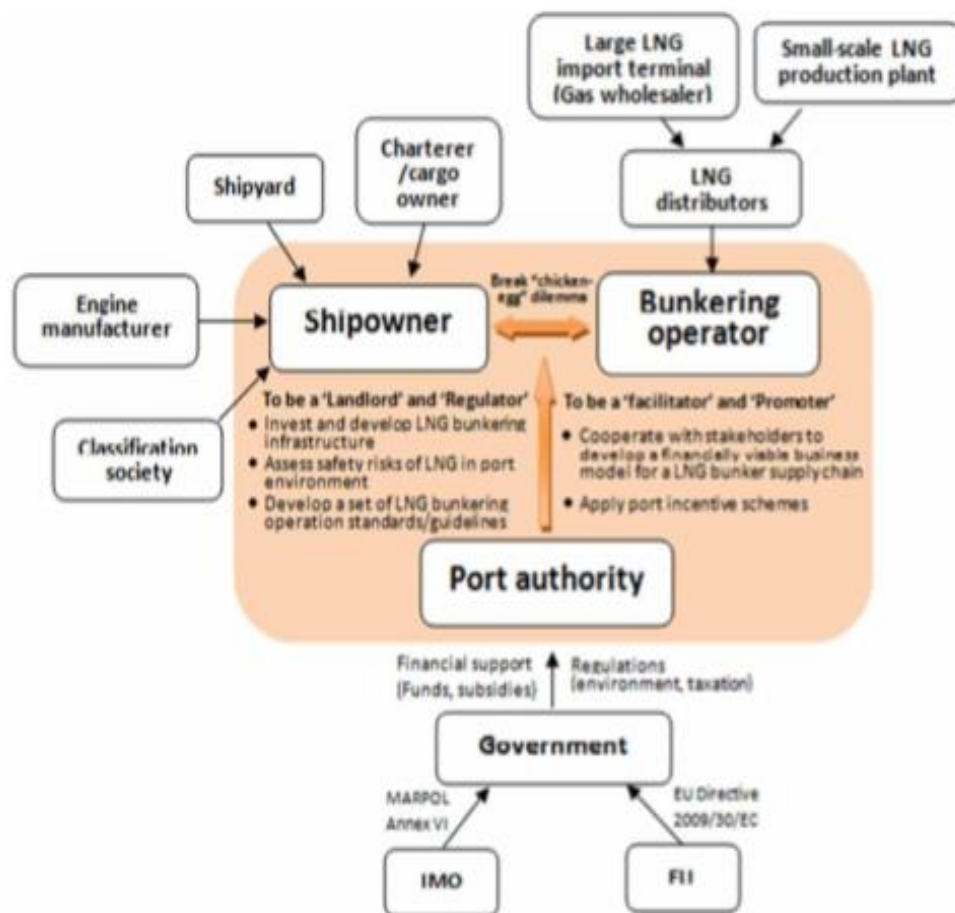
Από πλευράς του άλλου νηογνώμονα που είχε κάνει μια σχετική μελέτη, ανέδειξε ότι αυτό είναι ένα θέμα που σχετίζεται με το πρόβλημα της ζήτησης και της προσφοράς δηλαδή ποιος το θέλει πρώτα και αν θα το έχουμε. Άλλοι λένε ότι δεν υπάρχει το συγκεκριμένο καύσιμο στην Ελλάδα, οπότε δεν μπορούμε να το ζητήσουμε άρα είναι θέμα ισορροπίας πάνω σε αυτό το θέμα διότι όντως αν δεν υπάρχουν υποδομές η ζήτηση για ένα μεγάλο αριθμό πλοίων δεν θα ευδοκιμούσε καθώς δεν μπορούν να καλυφθούν. Σε αυτό το πλαίσιο, όπως μπορεί να δει κανείς στην σχετική μελέτη του νηογνώμονα, μπαίνει μέσα το ενεργειακό μέρος του LNG. Σύμφωνα με τον ίδιο «παίκτη» γι' αυτό έβαλαν την παράμετρο με τον σταθμό παραγωγής ενέργειας, δηλαδή θα μπορούσε αρχικά να ξεκινήσει έτσι και μετά να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα πλοία σιγά σιγά. Οπότε από μόνο του είτε το ένα είτε το άλλο είναι δύσκολο να υπάρχει.

Παρόμοια, κάτι που προξένησε εντύπωση είναι ότι η συσχέτιση ανάμεσα στο LNG για ενεργειακή χρήση και στο LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο, υποστηρίχθηκε και από άλλους φορείς. Εκπρόσωπος από την Ένωση της εφοπλιστικής κοινότητας όταν ρωτήθηκε αν το LNG θεωρείται το καύσιμο του μέλλοντος, υποστήριξε ότι είναι η λύση στο ενεργειακό πρόβλημα αλλά και στην ναυτιλία. Επίσης, συμμερίστηκε την άποψη ότι είναι πολύ πιθανό να νοηματοδοτηθεί πρώτα για χρήσεις στον ενεργειακό τομέα και μετά να καθιερωθεί σαν καύσιμο, κάτι που επιβεβαίωσε και εκπρόσωπος νηογνώμονα. Ακόμη, όπως πληροφορηθήκαμε από τον φορέα του σχεδιασμού των πλοίων, υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στο ενεργειακό και ναυτιλιακό κομμάτι του LNG και γι' αυτό θα υπάρξει μελλοντικά πρόταση στην ΕΕ για χρηματοδότηση σε ένα τέτοιο πρόγραμμα που θα περιλαμβάνει και τους δύο τομείς μαζί. Τέλος, σε αυτή την κατεύθυνση συσχέτισης των δύο πεδίων του LNG προχωρά και η εταιρεία παροχής υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΔΕΣΦΑ) τόσο με την κατασκευή της δεξαμενής για φόρτωση βυτιοφόρων οδικής μεταφοράς LNG όσο και για τροφοδοσία πλοίων με καύσιμο LNG.

Σ' αυτό το σημείο, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθώ σε μια παράλειψη που συνάντησα σε αρκετές μελέτες οι οποίες δεν αναφέρουν τις λιμενικές αρχές/τους λιμένες ως έναν από τους βασικούς πρωταγωνιστές στη συγκεκριμένη τεχνολογία. Η ανάπτυξη των λιμένων είναι από τις πρώτες



προτεραιότητες για να παρέχει προβλήτες, φορηγίδες και τις απαραίτητες υποδομές, όπως είναι οι τερματικοί σταθμοί και οι αποβάθρες για ανεφοδιασμό πλοίων με LNG. Το λιμάνι είναι αυτό που ουσιαστικά θα πρέπει να διαμορφωθεί σε ένα τεχνολογικό σύστημα και να γίνει ο "διαμεσολαβητής" για την απορρόφηση χρηματοδοτικών πόρων που θα φέρουν ταχεία ανάπτυξη. Η εικόνα 3.4 δείχνει το ρόλο των λιμενικών αρχών ως μεσάζοντες για την επίλυση του προβλήματος της «κότας και του αυγού» στην ανάπτυξη του ανεφοδιασμού καυσίμου LNG.



Εικόνα 3.5 : Ο ρόλος των λιμενικών αρχών ως διαμεσολαβητές για την επίλυση του προβλήματος της «κότας και του αυγού» στην ανάπτυξη του ανεφοδιασμού καυσίμων LNG (Πηγή: S. Wang & T. Notteboom, The Adoption of Liquefied Natural Gas as a Ship Fuel: A Systematic Review of Perspectives and Challenges)

Επίσης, κομβικό σημείο στην ανάπτυξη του συστήματος LNG είναι να πραγματοποιηθούν μελέτες για τους λιμένες. Ένα σημείο που είναι αλληλένδετο με την διαθεσιμότητα των υποδομών αλλά δεν φαίνεται και μπορεί να προσπερνάται είναι να βρεθεί η κατάλληλη τοποθεσία στην οποία θα κατασκευαστούν οι υποδομές. Ίσως αυτό να είναι και πιο δύσκολο. Μπορεί να χρειάζεται τεχνογνωσία για να κατασκευαστούν οι εγκαταστάσεις, αλλά πρέπει να έχουν προηγηθεί μελέτες λεπτομερούς σχεδιασμού στον λιμένα, να έχουν γίνει περιβαλλοντικές μελέτες και κυρίως μελέτες ασφαλείας. Σχετικά με αυτό το ζήτημα, από πλευράς νηογνομώνων, είναι πολύ σημαντικό πέρα από την τοποθεσία (location), να δεις πότε πρέπει να το κάνεις, τον καιρό, τον τύπο του πλοίου, τα simultaneous operations, αν θα είναι κόσμος που ανεβοκατεβαίνει κοκ. Σε κάθε λιμάνι θα γίνει προσπάθεια να γίνει εφαρμογή των γενικότερων κανονισμών που υπάρχουν από το διεθνές πλαίσιο τόσο για το πλοίο όσο και για το λιμάνι και να γίνουν έπειτα master plans κάθε λιμανιού. Προς το παρόν έχουν δημιουργηθεί και συνεχίζουν να υλοποιούνται μελέτες για το πώς θα γίνουν οι προβλεπόμενες εγκαταστάσεις στα 4 κεντρικά λιμάνια της Ελλάδας (Πειραιάς, Πάτρα, Ηγουμενίτσα, Ηράκλειο Κρήτης) αλλά αυτό προϋποθέτει πολύ χρόνο και συνεργασία μεταξύ διαφόρων φορέων για να βρεθεί η βέλτιστη λύση. Οι σχετικοί φορείς επιβεβαιώνουν τον σημαντικό ρόλο που έχουν οι λιμένες και πρωταρχικός στόχος τους είναι να επιτευχθεί μια πολυκριτηριακή μελέτη και να ακολουθήσουν βήμα βήμα την μεθοδολογία στο κάθε λιμάνι ξεχωριστά με όλες τις απαραίτητες μελέτες και να δουν ποιο έχει προτεραιότητα.

Η πρόκληση σε αυτό το σημείο είναι ότι πιθανόν να χρειαστούν συνέργειες με άλλα Κράτη Μέλη γιατί μην ξεχνάμε τον διεθνή χαρακτήρα της ναυτιλίας, όμως από την άλλη πλευρά δεν μπορεί κάποιος να αμφισβητήσει την ιδιαιτερότητα του κάθε λιμανιού και ότι δεν είναι εφικτό να υπάρχει μια καθολική ομογενοποίηση γιατί η Ελλάδα για παράδειγμα με μια Βόρεια χώρα όπως είναι η Νορβηγία διαφέρει πάρα πολύ τόσο από την γεωγραφική της θέση, όσο και από τις ανάγκες που έχει κάθε λιμάνι. Θα ήταν πολύ χρήσιμο να μελετηθεί το κάθε λιμάνι με βάση κάποιες παραμέτρους όπως τον τύπο των πλοίων που δέχεται, την κίνηση, την γεωγραφική θέση, τον πληθυσμό, τον καιρό, κοκ.

Από την άλλη πλευρά, η έννοια της ομογενοποίησης είναι μία κρίσιμη έννοια διότι μπορεί να επικαλεστεί κάποιος το εξής: πώς θα φέρει το πλοίο του να ταξιδέψει αν υπάρχει για παράδειγμα διαφορετικός σχεδιασμός στον ανεφοδιασμό; Ένα ασφαλές ταξίδι στα διεθνή δρομολόγια απαιτεί μεγάλη προσοχή στον σχεδιασμό από διάφορους deck officers και αν οι διαδικασίες ελέγχου δεν είναι ίδιες, θα πρέπει να παρουσιάσει μια συμμόρφωση και προσαρμογή. Γι' αυτό το λόγο μιλάμε άλλωστε για δίκτυα ομογενοποίησης και παγκόσμια ναυτιλία. Παρόμοια με τα παραπάνω, μια σημαντική αβεβαιότητα, είναι σχετικά με την πιθανή προμήθεια υγροποιημένου φυσικού αερίου κατά τη διάρκεια ενός υπερατλαντικού ταξιδιού. Για παράδειγμα, σήμερα υπάρχουν τερματικά εισαγωγής στο Βέλγιο, την Ολλανδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Σουηδία και τη Νορβηγία. Οι υποδομές LNG της Νορβηγίας όμως είναι διαφορετικές από τις άλλες χώρες με το ότι υπάρχουν ήδη περισσότερα από 40 υφιστάμενοι τερματικοί σταθμοί υγροποιημένου φυσικού αερίου μικρής κλίμακας<sup>158</sup>. Οι περιορισμοί της διαθεσιμότητας των υποδομών είναι ίσως η πιο σημαντική αβεβαιότητα για την πλειονότητα των φορέων.

### **3.1.6 Ανεφοδιασμός καυσίμου LNG**

Τα επιλεγμένα έγγραφα περιλαμβάνουν πολλές φορές τον ανεφοδιασμό του LNG στην προηγούμενη αβεβαιότητα εκείνη της διαθεσιμότητας των υποδομών. Λόγω του γεγονότος όμως ότι ο ανεφοδιασμός LNG είναι το κύριο πεδίο μελέτης που βρίσκεται σε εξέλιξη τα τελευταία χρόνια, θα αντιμετωπίσουμε τον ανεφοδιασμό του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως μία ακόμα προκλητική διάσταση στη Μεσόγειο και ειδικότερα στην Ελλάδα. Αυτή τη στιγμή η δραστηριότητα του ανεφοδιασμού καυσίμων LNG στην Ευρώπη έχει επικεντρωθεί γύρω από τη Σκανδιναβία και τις χώρες της Βαλτικής, όπου οι υποδομές είναι ήδη σε ισχύ/χρησιμοποιούνται, αλλά από το 2020 (2025 για τους λιμένες εσωτερικής ναυσιπλοΐας) όλα τα μεγάλα λιμάνια κατά μήκος της ακτής της ΕΕ θα πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα ανεφοδιασμού LNG. Η

---

<sup>158</sup> Danish Maritime Authority, (2012), North European LNG Infrastructure Project- A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations, co-financed by the European Union, Trans-European Transport Network, page 76

περιβαλλοντική νομοθεσία που ορίζεται από τον IMO είναι η κύρια κινητήρια δύναμη πίσω από την ανάπτυξη αυτού του τομέα.

Σχεδόν όλες οι μελέτες προσδιορίζονται από τρεις διαφορετικούς τρόπους ανεφοδιασμού καυσίμου LNG. Οι τρεις λύσεις ανεφοδιασμού καυσίμου LNG, φαίνεται στην εικόνα 3.5. Ο πρώτος τρόπος είναι από πλοίο σε πλοίο<sup>159</sup> (STS), που είναι η μεταφορά υγροποιημένου φυσικού αερίου από το ένα πλοίο στο άλλο πλοίο. Ο ανεφοδιασμός καυσίμου STS είναι μια κατάλληλη μέθοδος για τα πλοία που έχουν όγκους δεξαμενών (καυσίμων) με ή άνω των 100 m<sup>3</sup> LNG (ουσιαστικά όλα τα θαλάσσια σκάφη)<sup>160</sup>. Η δεύτερη εναλλακτική λύση για τον ανεφοδιασμό καυσίμων είναι από φορτηγό σε πλοίο<sup>161</sup> (TTS) ο οποίος είναι ένας εύκολος τρόπος για την οδική μεταφορά και το άμεσο γέμισμα στο λιμάνι από ένα φορτηγό. Όμως μια δεξαμενή δεν μπορεί να καλυφθεί έως το μέγιστο. Τέλος, η τρίτη εναλλακτική λύση για τον ανεφοδιασμό καυσίμων είναι απευθείας από τον τερματικό / μια δεξαμενή αποθήκευσης στην ξηρά προς το πλοίο μέσω ενός αγωγού<sup>162</sup> (TPS). Η τρίτη επιλογή σε σχέση με την δεύτερη έχει το πλεονέκτημα ότι μπορούν να ανεφοδιαστούν μεγαλύτερες ποσότητες LNG.

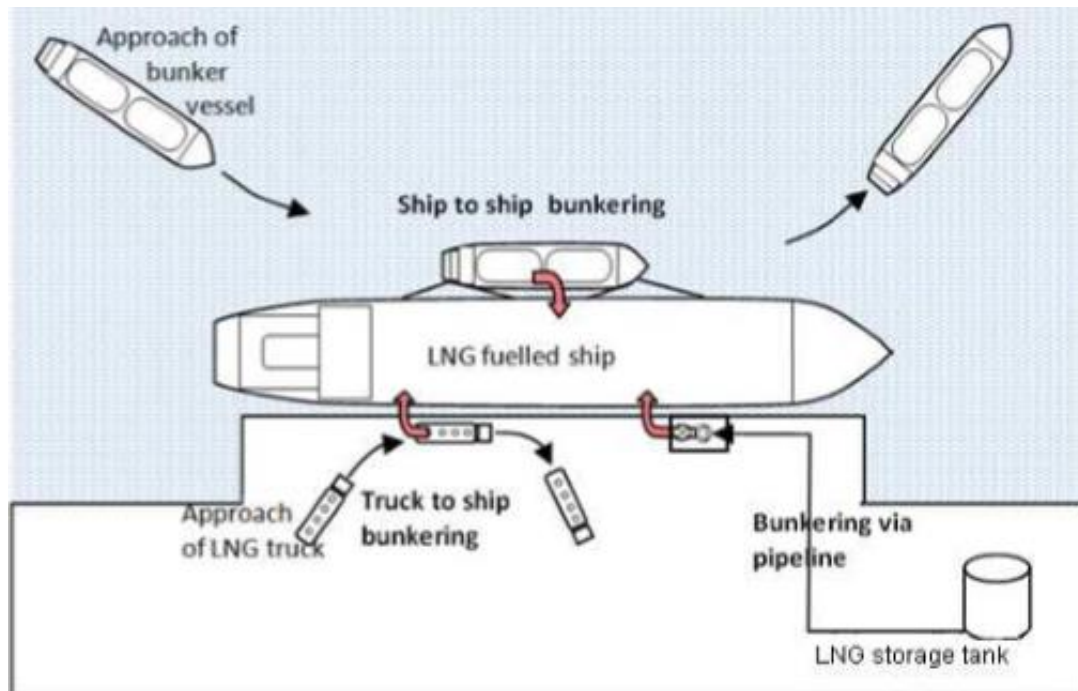
---

<sup>159</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται ως Ship-to-Ship

<sup>160</sup> Faber J., Nelissen D., *et al.* (2015), Analysis of the LNG market development in the EU , Study on the Completion of an EU Framework on LNG-fuelled Ships and its Relevant Fuel Provision Infrastructure, European Commission ,page 59

<sup>161</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται ως Truck-to-Ship

<sup>162</sup> Στην αγγλική βιβλιογραφία συναντάται ως terminal to ship via pipeline



Εικόνα 3.6: Εναλλακτικές λύσεις ανεφοδιασμού του ναυτιλιακού καυσίμου LNG (Search: Danish Maritime Authority (2012))

Ενώ στη Νορβηγία χρησιμοποιούνται οι δύο τελευταίοι τρόποι τροφοδοσίας (TTS & TPS), αυτό δεν σημαίνει ότι η Ελλάδα θα ακολουθήσει αυτόν τον τρόπο. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τους βασικούς παίκτες στην Ελλάδα είναι πως το πιο πιθανό σενάριο που εξετάζουν είναι ο πρώτος τρόπος, ο ανεφοδιασμός από πλοίο σε πλοίο λόγω της γεωγραφικής θέσης της Ελλάδας και των πολλών νησιών που διαθέτει καθώς και της ευελιξίας που προσφέρει. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει πως απορρίπτονται και δεν θα εξεταστούν και οι δύο άλλοι τρόποι γιατί κάθε λιμάνι έχει την ιδιαιτερότητα του. Η επιλογή του ανεφοδιασμού βρίσκεται σε δοκιμαστική φάση και όπως εννοήθηκε μέσα από τις συνεντεύξεις είναι πολύ πιθανό να προχωρήσουν μελλοντικά και στον τρίτο τρόπο, να γίνει ο ανεφοδιασμός μέσω αγωγού όταν μιλάμε για λιμάνι στο οποίο περνάει ο αγωγός και υπάρχει και μεγαλύτερη ζήτηση, όπως για παράδειγμα στο λιμάνι της Ηγουμενίτσας.

Επίσης, υπάρχει, ακόμα μια άλλη λύση, αυτή των φορητών δεξαμενών υγροποιημένου φυσικού αερίου το οποίο έγινε γνωστό κατά τη διάρκεια της συνέντευξης από τον συγκεκριμένο νηογνώμονα και το project στο οποίο συμμετείχε ο συνεντευξιαζόμενος. Η μελέτη τους θεωρείται ως βιώσιμη λύση

ειδικά για τις εσωτερικές πλωτές μεταφορές και κυρίως για την Ελλάδα λόγω του γεγονότος της τρέχουσας έλλειψης υποδομών.

Σ' αυτό το σημείο, κι εφόσον υπήρχαν διάφορες απόψεις για τον τρόπο που θεωρούσαν ότι θα είναι ο καλύτερος για την Ελλάδα, με το μεγαλύτερο ποσοστό να συμφωνεί στον ανεφοδιασμό από πλοίο σε πλοίο (κάτι το οποίο προωθείται και μέσα από το project Poseidon Med II) το συμπέρασμα που προέκυψε από τον ειδικό σε αυτό το κομμάτι, τον σχεδιαστή του πλοίου είναι ότι δεν υπάρχει καμία διαφορά μεταξύ των τριών λύσεων για εκείνον. Σε γενικές γραμμές και με τους τρεις τρόπους, η βαλβίδα που τοποθετείται στο πλοίο θα είναι η ίδια, όμως επειδή η κάθε τοποθεσία είναι πολύ διαφορετική από την άλλη, θεωρεί ότι οι αρμόδιοι (νηογνώμονες, λιμενικές αρχές, επενδυτές, προμηθευτής φυσικού αερίου-ΔΕΣΦΑ) για το κομμάτι της διεξαγωγής έρευνας και μελετών στον κάθε λιμένα καλό θα ήταν να λαμβάνουν υπόψη πολλούς παράγοντες προτού αποφασίσουν την βέλτιστη λύση ανεφοδιασμού. Επιπρόσθετα, επειδή ακόμη είναι σε πολύ πρώιμο στάδιο οι μελέτες και αυτό το διάστημα έχουν ξεκινήσει οι επισκέψεις των εταιρών στα 4 λιμάνια, εκπρόσωπος του νηογνώμονα που συμμετέχει στο project, θεωρεί ότι είναι πιθανό και δύο από τις παραπάνω επιλογές να μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα και να είναι συμπληρωματικές. Τα πιλοτικά σχέδια και οι μελέτες βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο και όλα τα ενδεχόμενα εξετάζονται διεξοδικά.

Όπως είδαμε παραπάνω, στο νομοθετικό πλαίσιο στην πρώτη αβεβαιότητα, δεν υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές για τον ανεφοδιασμό καυσίμων, αλλά είναι επί του παρόντος υπό ανάπτυξη. Αυτή είναι μια μείζονος σημασίας αβεβαιότητα στην οποία θα πρέπει να επικεντρωθούν οι παίκτες για να επιταχυνθεί ο ρυθμός της κατασκευής των εγκαταστάσεων ανεφοδιασμού. Όπως το TEN-T (2012) παρατηρεί, μια υποδομή των σταθμών ανεφοδιασμού με το θαλάσσιο καύσιμο LNG έχει δύο διαστάσεις: μία «μαλακή» διάσταση με επίκεντρο τους κανονισμούς και τα πρότυπα της βιομηχανίας και μία «σκληρή» διάσταση με επίκεντρο το φυσικό σύστημα που αποτελείται από τους τερματικούς σταθμούς ανεφοδιασμού καυσίμων, τις δεξαμενές πλοίων (bunker vessels), τα βυτιοφόρα οχήματα ή τις φορητές συσκευές υγροποιημένου

φυσικού αερίου<sup>163</sup>. Αυτές οι δύο διαστάσεις δεν έχουν αναπτυχθεί καλά αυτή τη στιγμή.

Πιο συγκεκριμένα, δεν έχουν καθοριστεί διεθνή πρότυπα κι έτσι υπάρχει μια προβληματική σχετικά με το πώς η νομοθεσία θα εφαρμοστεί σε διαφορετικούς λιμένες. Όπως μπορεί να δει κανείς από τα παραπάνω κεφάλαια, το έργο TEN-T περιλαμβάνει υποδομές για τα λιμάνια του Πειραιά, της Πάτρας, της Ηγουμενίτσας και του Ηρακλείου. Στην πράξη, το λιμάνι του Πειραιά που είναι το μεγαλύτερο ελληνικό λιμάνι, είναι επίσης ένα προάστιο και η τοποθεσία είναι πολύ διαφορετική από το λιμάνι της Ηγουμενίτσας. Αυτά τα λιμάνια διαφέρουν όσον αφορά την ένταση της κυκλοφορίας, την απόσταση, το κλίμα, τη συχνότητα, τον τύπο των πλοίων, τον πληθυσμό, τη γεωγραφική θέση και τις κρατικές αρχές. Οι κρατικές αρχές (State authorities) είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη των λιμενικών υποδομών για την επερχόμενη τεχνολογία του LNG και για τις αδειοδοτήσεις και αυτό είναι πολύ κρίσιμο επίσης. Κάθε λιμάνι έχει διαφορετικό χαρακτήρα και οι μελέτες για την ένταξη του LNG θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις παραμέτρους.

Μια ακόμη πτυχή που πρέπει να ληφθεί υπόψη όταν μιλάμε για τον ανεφοδιασμό του καυσίμου LNG κι αναφερόμαστε στην λύση του ανεφοδιασμού από πλοίο σε πλοίο είναι τα μικρά πλοιάρια και η αγορά που θα δημιουργηθεί. Προς το παρόν δεν υπάρχει τίποτα οριστικό, αλλά είναι πολύ πιθανό να διαμορφωθεί μια αγορά σε αυτή την επένδυση. Τα εν λόγω πλοία θα μπορούν να ανήκουν είτε σε κάποιον έμπορο ενέργειας, που θα μεταφέρει το LNG από την Ρεβυθούσα για παράδειγμα στον Πειραιά ή θα μπορούσε να ανήκει σε κάποια θυγατρική της ΔΕΠΑ που ξέρει πώς λειτουργεί αυτή η αγορά ή και στα λιμάνια. Τα λιμάνια πλήττονται ιδιαίτερα από τις αλλαγές στην κατάσταση της αγοράς και από τους νέους ανταγωνιστές που εισέρχονται στην αγορά. Επιπλέον, οι πλοιοκτήτες είναι πολύ πιθανό να επενδύσουν σε τέτοια πλοία, και να παρέχουν υπηρεσίες σε επιχειρήσεις εμπορίας ενέργειας. Σύμφωνα με την Wall Street Journal<sup>164</sup> οι Έλληνες εφοπλιστές,

---

<sup>163</sup> Wang S.& Notteboom T., (2014), 'The Adoption of Liquefied Natural Gas as a ship fuel: A systematic Review of Perspectives and Challenges', *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 34:6, 749-774, page 759

<sup>164</sup> Greek Shipowners Splash the Cash on Liquefied-Natural-Gas Carriers-Owners Bet That Falling Energy Prices Will Spur Demand for Such Vessels, By COSTAS PARIS, Dec. 16, 2014

παρακολουθούν στενά τον τομέα της ναυτιλίας για τις επενδυτικές επιλογές τους και προχώρησαν στην αγορά 11 νέων πλοίων μεταφοράς LNG κάνοντας ένα ρεκόρ 1,8 δις \$ το έτος 2014. Οι χρυσές επενδύσεις στα πλοία προέρχονται από 4 πλοιοκτήτες, οι οποίοι διαισθάνθηκαν τις προοπτικές ανάπτυξης οι οποίοι είναι οι Γ. Αγγελικούσης, Γ Προκοπίου, Χρ. Βαφειάς και Π Λιβανός.

Τέλος, η σημαντικότερη πρόκληση που εισέρχεται σε αυτήν την αβεβαιότητα και στην οποία απαιτείται λεπτός χειρισμός είναι για το αν ο ανεφοδιασμός καυσίμων θα γίνεται με επιβάτες ή όχι. Μεγάλη προσοχή απαιτείται ακόμη κι αν δεν υπάρχουν επιβάτες γιατί θα υπάρχει το προσωπικό κατά τη διάρκεια των εργασιών ανεφοδιασμού καυσίμων. Όλοι οι συνεντευξιαζόμενοι στάθηκαν σε αυτή την παράμετρο διότι χρήζει προσοχής αλλά υπήρχε κατά γενική ομολογία μια συναίνεση που τους έβρισκε αρκετά καθησυχαστικούς με αυτό το ζήτημα. Συμφώνησαν πως είναι λογικό κάποιος να το αντιλαμβάνεται επικίνδυνο και να μην δεχτεί τόσο εύκολα μια δεξαμενή να βρίσκεται για παράδειγμα στο εξωτερικό του πλοίου γιατί είναι μια καινούργια τεχνολογία που φαντάζει επικίνδυνη αλλά ουσιαστικά θα έχουν γίνει όλες οι μελέτες επικινδυνότητας, οι μελέτες αξιολόγησης κινδύνου και σίγουρα θα τεθούν ζώνες ασφαλείας με τα απαραίτητα τοιχώματα και τις κατάλληλες αποστάσεις. Επίσης, είναι ίσως η πρώτη φορά όπως μας πληροφόρησαν οι νηογνώμονες που θα υπάρχει ένα εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό προσωπικό που θα είναι αποτέλεσμα ειδικής εκπαίδευσης. Τα πιστοποιητικά όπως αντιλαμβάνεται κανείς θα πρέπει να υπάρχουν τόσο για τον ανεφοδιασμό όσο και για την εκπαίδευση.

### **3.1.7 Τεχνική εφικτότητα και ασφάλεια**

Η εισαγωγή του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο είναι μια πρόκληση για την τεχνολογία. Παρά το γεγονός ότι, πολλές τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, η αναζήτηση για την επινόηση σχεδιαστικών καινοτομιών για τα συστήματα LNG δεν σταματά. Οι μεγαλύτερες προκλήσεις έχουν να κάνουν με τα ήδη

---

<http://www.wsj.com/articles/greek-shipowners-splash-the-cash-on-liquefied-natural-gas-carriers-1418732622> (προσπελάστηκε στις 14-02-2016)



υπάρχοντα πλοία και στο πώς μπορούν να μετατραπούν σε πλοία που θα χρησιμοποιούν LNG ως καύσιμο<sup>165</sup>, διότι οι νέες παραγγελίες πλοίων θα σχεδιαστούν με όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Το μεγαλύτερο βάρος σε αυτήν την αβεβαιότητα πέφτει στον σχεδιαστή του πλοίου που πρέπει να μπει στο δίκτυο δεξαμενή-συστήματα-μηχανή όπως πληροφορούμαστε από εκπρόσωπο του νηογνώμονα και είναι μία απαιτητική διαδικασία καθώς είναι δύσκολο να βάλεις τις απαραίτητες ασφαλιστικές διατάξεις στο παλιό δίκτυο. Έπειτα, ακολουθούν τα ναυπηγεία που θα προσπαθήσουν να μετασκευάσουν τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Σε σχετική ερώτηση για την τεχνογνωσία που έχουν αυτή τη στιγμή τα ελληνικά ναυπηγεία να μετατρέψουν τα πλοία σε πιο «πράσινα» μέσα από την πρωτοβουλία της Ένωσης των εφοπλιστών, διαπιστώθηκε ότι θα γίνει προσπάθεια να κατασκευάσουν τα πλοία μέχρι 150 μέτρα στα ναυπηγεία Περάματος γιατί η Ελλάδα είναι η καταλληλότερη σε θέμα εμπειρίας σε κάποιου τύπου πλοία κι όσον αφορά τον εξοπλισμό μπορούν να γίνουν από εταιρείες ελληνικές με τις οποίες ήδη βρίσκονται σε κάποια συνεργασία. Το πρόβλημα ίσως προκύψει με τον μηχανολογικό κυρίως εξοπλισμό που ίσως πρέπει να βγει το πλοίο έξω και στο γεγονός της μη λειτουργικότητας των ελληνικών ναυπηγείων, κάτι που όμως υπάρχει δυνατότητα επίλυσης από την Κυβέρνηση που είναι η μόνη που μπορεί να δώσει λύση.

Από την πλευρά του σχεδιαστή των πλοίων οι μετατροπές καθορίζεται από την ηλικία του πλοίου, τον τύπο του πλοίου και τον κινητήρα. Οι μετασκευές μπορούν να γίνουν για τα περισσότερα από αυτά, σε σύντομο χρονικό διάστημα, 3 έως 6 μήνες, κατόπιν αιτήματος σύμφωνα με την πλευρά του σχεδιαστή. Τα πλοία που είναι μικρά σε ηλικία μπορούν να μετατραπούν αλλά και σε αυτά υπάρχει η αβεβαιότητα ότι μπορούν να προκληθούν προβλήματα μερικές φορές που οφείλονται στον κινητήρα ή στον τύπο του πλοίου.

Οι προβληματισμοί σχετίζονται κυρίως με την δεξαμενή και κυρίως με την χωρητικότητα της δεξαμενής καυσίμου LNG, το είδος και το χώρο που καταναλώνουν οι δεξαμενές LNG γιατί είναι πολύ μεγαλύτερες. Η ευστάθεια, η τοποθεσία της δεξαμενής καυσίμου LNG και τα ζητήματα που έχουν να κάνουν

---

<sup>165</sup> Η μετατροπή των πλοίων αφορά μόνο τα μικρά σε ηλικία πλοία

με την ασφάλεια είναι οι βασικές μεταβλητές για τους κατασκευαστές. Για να καταλάβουμε στην πράξη, για την ίδια κατανάλωση ενέργειας, το LNG χρειάζεται 1,6 φορές περισσότερο όγκο αποθήκευσης ( $m^3$ )<sup>166</sup>. Την δυσκολία που περιβάλλει την τοποθεσία της δεξαμενής καυσίμου LNG επικεντρώνεται σε δύο τομείς. Αρχικά, ο χώρος που απαιτείται για την εγκατάσταση μιας δεξαμενής μπορεί να μην υπάρχει σε ένα υφιστάμενο πλοίο. Αυτό είναι προβληματικό, διότι υπάρχει η αβεβαιότητα ότι η υπεροχή του LNG μπορεί να παρεμποδιστεί, επειδή πολλοί πλοιοκτήτες μπορούν να στραφούν σε άλλες τεχνολογικές λύσεις που συμμορφώνονται με τους κανονισμούς του IMO, όπως είναι τα scrubbers. Δεύτερον, ακόμη και αν η μετατροπή είναι εφικτή και μπορεί να επιτευχθεί, η απώλεια του χώρου για την τοποθέτηση της δεξαμενής σημαίνει απώλεια κόστους είτε από το χώρο στάθμευσης είτε από τη μεταφορά εμπορευμάτων.

Όσον αφορά τον τύπο της δεξαμενής, μια προτίμηση παρατηρείται στην "δεξαμενή τύπου C", όπως επιβεβαιώνεται και από τον σχεδιαστή και η οποία φαίνεται στην εικόνα 3.7, λόγω του γεγονότος ότι έχει διπλό κέλυφος και παρουσιάζει μεγαλύτερη αντίσταση στην υψηλότερη πίεση (πάνω από 2 bar). Επιπλέον, τα μεγάλα πλοία μεταφοράς LNG έχουν σχεδιαστεί με δεξαμενές πρισματικής μεμβράνης. Τα τελευταία χρόνια, όμως, η επιτυχία του σχεδιασμού τους έχει περιοριστεί ως δεξαμενές καυσίμων λόγω της άφιξης των δεξαμενών με μόνωση κενού.

---

<sup>166</sup> Steve Gumpel (2012), LNG Fuel Systems: Certification & Approval, ABS



Εικόνα 3.7: The “type C” tank (Search: ABS, 2012)

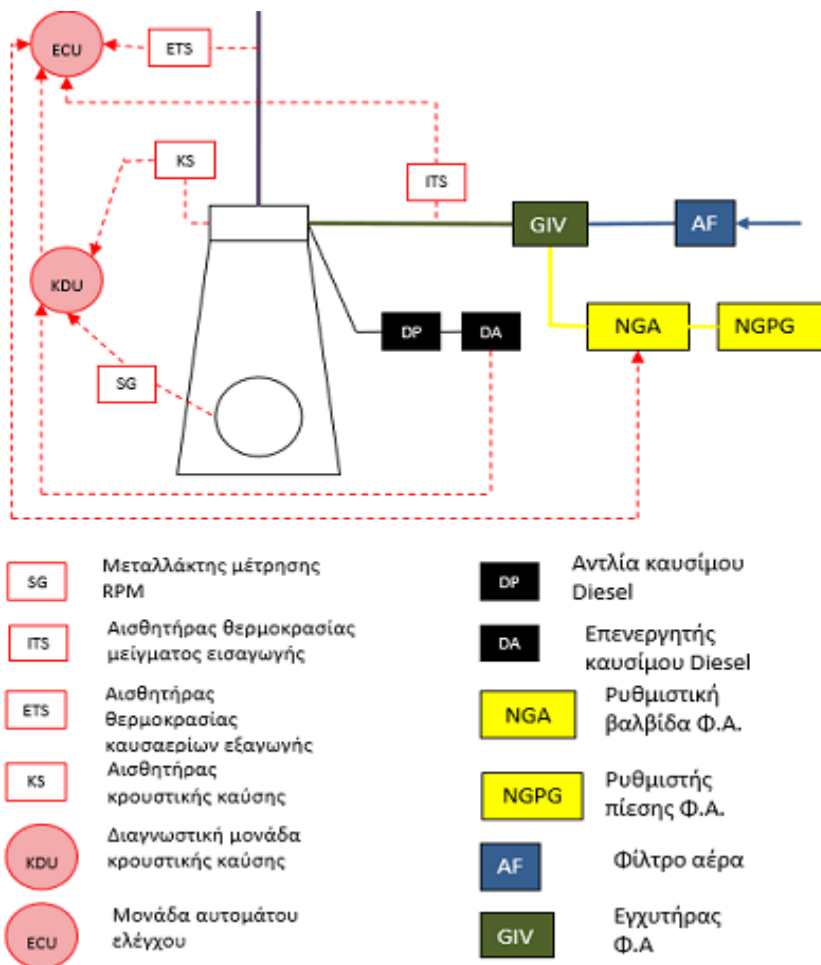
Παρόμοια πρόκληση αποτελούν τα συστήματα και οι εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες που συνδέονται με την υγροποιημένη μορφή. Θα πρέπει οι δεξαμενές να έχουν σχεδιαστεί με τα κατάλληλα υλικά γιατί όταν τοποθετούνται σε απότομες αλλαγές θερμοκρασίας, λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών είναι λογικό να υπάρχει μια διαστολή του εσωτερικού τοιχώματος.

Μία ακόμη πρόκληση που σχετίζεται τόσο με την τεχνολογία όσο και με το ζήτημα της ασφάλειας είναι μια ενδεχόμενη διαρροή στο σύστημα του LNG . Όπως είναι εύλογο στον καθένα, μια ενδεχόμενη διαρροή σε μια τέτοιου είδους τεχνολογία με τόσο χαμηλές θερμοκρασίες είναι άκρως επικίνδυνη. Φυσικά, όλοι οι παίκτες έκαναν λόγο για ένα ακραίο παράδειγμα και ότι θα είναι σχεδόν αδύνατο να συμβεί κάτι τέτοιο λόγω του ότι το ζήτημα της ασφάλειας μπαίνει πρώτο σαν προτεραιότητα, ειδικά από τους νηογνώμονες. Ο βασικός παίκτης σε αυτή την παράμετρο που είναι ο κατασκευαστής επιβεβαίωσε το σενάριο του μηχανοστασίου, όπως έγινε αντιληπτό από τεχνικά εγχειρίδια. Στο μηχανοστάσιο μπορείς να έχεις είτε το GSM το οποίο σε περίπτωση διαρροής, δεν επιτρέπει στο αέριο να βγει εκτός μηχανοστασίου, δεν επηρεάζει δηλαδή άλλους χώρους αλλά είναι μια ακριβή επένδυση σε σχέση με το ESD, το οποίο έχει επιλεγεί στην περίπτωση της Ελλάδας στα πλαίσια του project Poseidon

Med II για τις μελέτες που διεξάγονται στα 10 υπάρχοντα πλοία διαφορετικών πλοίων που θα μετασκευαστούν και σε περίπτωση διαρροής, κλείνουν τα πάντα. Επίσης, από την πλευρά της κατασκευαστικής εταιρείας η υπεροχή του LNG έγκειται στο ότι έχει προδιαγραφές για οποιαδήποτε αντιμετώπιση ζημιάς τόσο από πρόσκρουση, όσο και με ζητήματα πυρασφάλειας και εξαερισμού.

Γενικά, οι περισσότεροι παίκτες στην ελληνική ναυτιλιακή βιομηχανία θεωρούν πως υπάρχει δυνατότητα τεχνογνωσίας στην Ελλάδα αλλά σταδιακά και μελλοντικά και η μεγαλύτερη αβεβαιότητα είναι από πλευράς ναυπηγείων. Ενώ είναι ευκαιρία να ανέβει λίγο η ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη, κάποια ναυπηγία παρουσιάζονται πιο προετοιμασμένα και οικονομικά. Φυσικά ο τελευταίος παράγοντας του πιο οικονομικού ισοσκελίζεται με το κόστος που θα εξοικονομήσεις από την μεταφορά πλοίου. Για τους παραπάνω λόγους, το να γίνουν κάποιες μετασκευές στα ελληνικά Ναυπηγεία, θα έχει πολλά οφέλη για την Ελλάδα και είναι μία άποψη που βρίσκει σύμφωνους σχεδόν όλους τους σχετικούς με το θέμα δρώντες.

Το ότι όμως η μετασκευή στις μηχανές του πλοίου είναι άλλη μια απαιτητική διαδικασία επιβεβαιώνει και η πλευρά των νηογνωμόνων. Οι μηχανές Diesel που πρέπει να μετασκευαστούν σε μηχανές dual fuel μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα. Η μηχανή dual fuel είναι εκείνη που προτιμάται λόγω της ευελιξίας της να καίει τόσο πετρέλαιο όσο και LNG και έχει το πλεονέκτημα ότι είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις για ρύπους του IMO Tier III χωρίς να χρειάζεται μια επιπλέον επεξεργασία. Είναι μια υβριδική μηχανή που δίνει την ελευθερία στη χρήση ανάμεσα σε δύο καύσιμα, έχει μικρότερη κατανάλωση λιπαντικού ελαίου ενώ η αποδοτικότητα του είναι μεγαλύτερη από έναν κινητήρα Diesel. Για κάθε τύπο πλοίου χρειάζεται αξιολόγηση τι μηχανή θα έχεις γιατί μπορεί να μιλάμε για ίδιο LNG αλλά με διαφορετική διάταξη που προσδιορίζεται από τον τύπο της μηχανής (τετράχρονους-δύχρονους κινητήρες). Παρακάτω δίνεται η διάταξη της απαιτούμενης μετατροπής.



Εικόνα : Η διάταξη της μηχανής κατά τη διαδικασία της μετασκευής (Πηγή: Κριμιτζάς Κ. (Ελληνικός Νηογνώμων), Μετατροπή μηχανών πλοίων για καύση LNG, Παρουσίαση στο ΕΛΙΝΤ, 04/02/2014)

Τα εμπλεκόμενα μέλη που είναι σχετικά με το θέμα, συμφώνησαν πως δεν μπορούν να μετασκευαστούν όλες οι μηχανές Diesel, από τεχνικής πλευράς. Στην ίδια κατεύθυνση, στέλεχος από τον φορέα του νηογνώμονα επιβεβαίωσε το παραπάνω και γνωστοποίησε πως υπάρχει ακόμη αυτή η αβεβαιότητα που σχετίζεται με τις μετασκευές καθώς οι κατασκευαστές ακόμη πειραματίζονται αλλά υπάρχει η αισιοδοξία απ' όλους πως εφόσον υπάρχουν παραδείγματα που έχουν γίνει στο εξωτερικό, θα γίνουν και εδώ σταδιακά. Οι περισσότεροι φορείς φάνηκαν να υποστηρίζουν πως δεν υπάρχει αυτή τη στιγμή τεχνογνωσία στην Ελλάδα γι' αυτό το τεχνικό κομμάτι εφόσον δεν υπάρχει πλοίο, αλλά υπάρχουν έμπειροι τεχνικοί που με συγκεκριμένα προγράμματα εκπαίδευσης θα προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα. Αυτό είναι κάτι που

απέρριψαν φορείς που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και τα ναυπηγεία και έχουν ήδη προχωρήσει σε αρκετά προχωρημένο στάδιο στην φάση των μελετών. Ειδικότερα, ο σχεδιαστής έχει μελετήσει κάθε πλοίο ξεχωριστά από τα 10 που βρίσκονται μέσα στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα για το που θα μπει η δεξαμενή και πως θα γίνουν όλες οι μετασκευές.

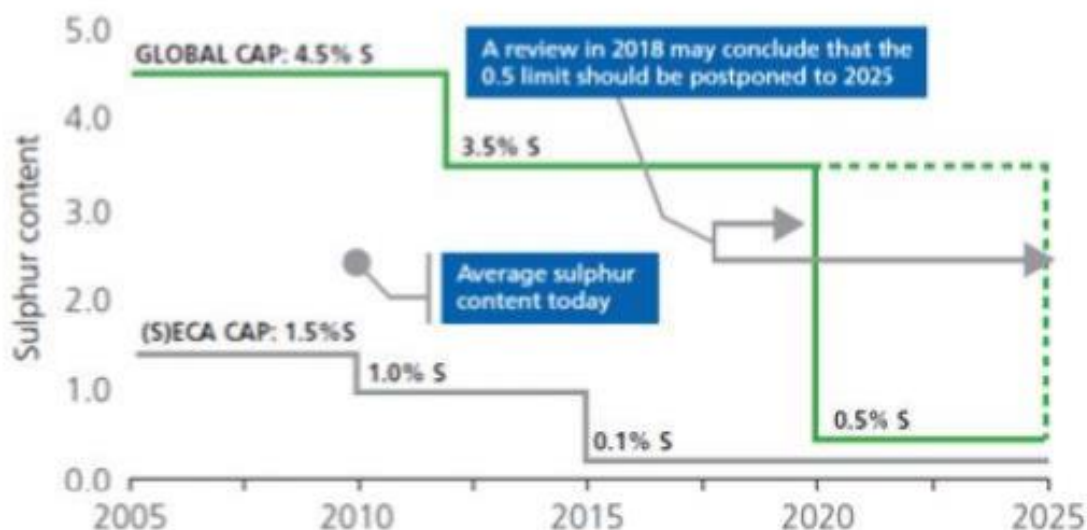
Τέλος, όταν έχεις αυτόν τον μετασχηματισμό στις μηχανές για παράδειγμα από το να καίνε μαζούτ, να καίνε υγροποιημένο φυσικό αέριο είναι μια διαδικασία που απαιτεί άλλου είδους εκπαίδευση, άλλου είδους γνώση, πράγμα που σημαίνει ότι μια διαφορετική τεχνολογία, ο μετασχηματισμός από μια τεχνολογία σε μια άλλη επιφέρει την ίδια στιγμή αλλαγή της ταυτότητας του επιστήμονα. Ο Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός όσα χρόνια εμπειρίας κι αν έχει θα βρεθεί αντιμέτωπος με κάτι πρωτόγνωρο και καινούργιο που θα ανατρέξει εκ νέου στα εγχειρίδια και θα εκπαιδευτεί από την αρχή.

### **3.1.8 Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση**

Μια άλλη βασική αβεβαιότητα είναι εκείνη του χρονοδιαγράμματος που σχετίζεται με την εφαρμογή των διατάξεων του παραρτήματος VI της Σύμβασης MARPOL. Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της επανεξέτασης της διαθεσιμότητας καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο και πότε θα καταστεί υποχρεωτική η απαίτηση για 0,1% θείο (για τις SECA περιοχές)<sup>167</sup>; Το παραπάνω ερώτημα είναι ζωτικής σημασίας, γιατί αυτή η αβεβαιότητα του χρονοδιαγράμματος προκαλεί αντιφάσεις όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.8.

---

<sup>167</sup> Adamchak F., & Adede A., (2013), LNG as a marine fuel, Technology of Institute, pages 1-10, page 8



Εικόνα 3.8: Παράρτημα VI της MARPOL - Χρονοδιάγραμμα για την υιοθέτηση της περιεκτικότητας σε θείο για τα καύσιμα πλοίων (Search: DNV/Use of LNG in the Maritime Transport Industry, Norwegian University of science and technology (NTNU))

Είναι σημαντικό ότι στόχος της Ελλάδας είναι τον Ιανουάριο του 2020 να είναι τυπικά έτοιμη να συμμορφωθεί και να προσαρμοστεί με τους κανονισμούς του IMO για τη μείωση της περιεκτικότητας σε θείο στο 0,5% από 3,5% σε παγκόσμιο επίπεδο. Ωστόσο, ο IMO έχει καταστήσει σαφές ότι το 2018 θα αποφασίσει εάν υπάρχει καύσιμο περιεκτικότητας σε θείο 0,5% σε μεγάλες ποσότητες στα διυλιστήρια προκειμένου να είναι σε θέση να παρέχουν τις ναυτιλιακές εταιρείες σε όλο τον κόσμο, διαφορετικά η εφαρμογή της νομοθεσίας θα μετατοπιστεί για τον Ιανουάριο του 2025.

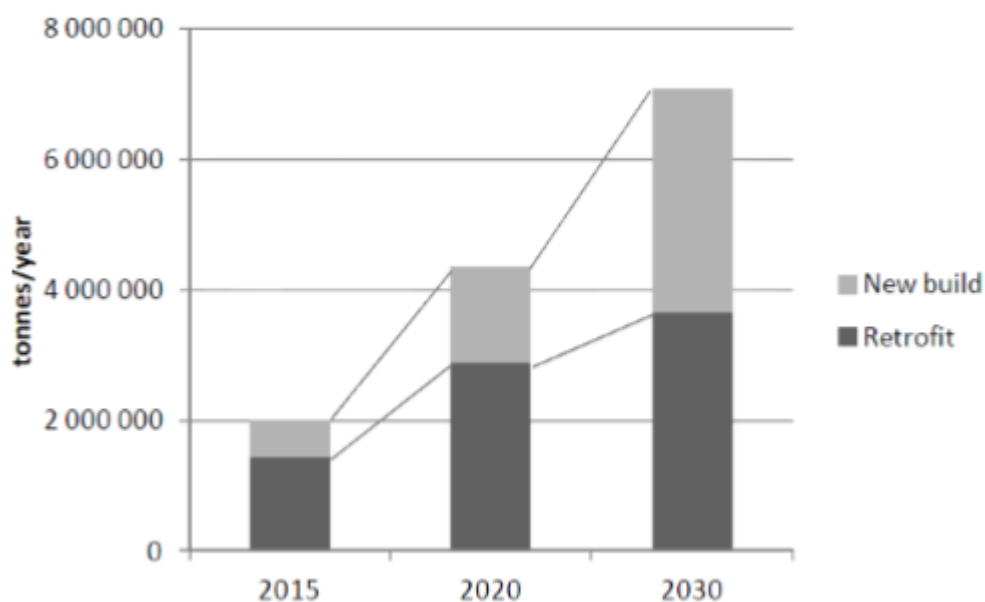
Από τη μία πλευρά, οι κανονισμοί του IMO για τη σταδιακή μείωση της περιεκτικότητας σε θείο των ναυτιλιακών καυσίμων θα αναγκάσει τους παίκτες να λάβουν τις αναγκαίες αποφάσεις και να στραφούν στην τεχνολογία LNG, γεγονός που υποδηλώνει ότι η ενσωμάτωση του συστήματος LNG θα πρέπει να οικοδομηθεί σε πολύ γρήγορο ρυθμό. Αυτό σημαίνει την άμεση κινητοποίηση και τον συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων μερών. Από την άλλη πλευρά, αυτή η πιθανή παράταση μπορεί να προκαλέσει μια επιβράδυνση. Πώς η Ελλάδα θα ανταποκριθεί σε αυτό το αβέβαιο χρονικό ορίζοντα; Η έρευνα ανέδειξε ότι υπάρχει μια συναίνεση ότι η ρητή αβεβαιότητα

χρονοδιαγράμματος μπορεί να είναι κρίσιμη και να μην υπάρχει ραγδαία ανάπτυξη με την αιτιολογία ότι υπάρχει χρόνος.

Όλοι οι βασικοί παίκτες στην Ελλάδα θεωρούν ότι είναι πολύ πιθανή μια ακαμψία, αλλά κάποιοι θεωρούν ότι δεν θα είναι μόνο η περίπτωση της Ελλάδας που θα δημιουργήσει το πρόβλημα. Αν θα υπάρξει μια επιβράδυνση αυτό θα επεκταθεί στον ευρύτερο ανατολικό ευρωπαϊκό χώρο. Το γεγονός όμως ότι υπάρχει η Ευρώπη, που ασκεί πιέσεις στις συζητήσεις του IMO, δίνει μια καθησυχαστική χροιά σε ορισμένους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θα διαδραματίσει βασικό ρόλο σε μια πιθανή παράταση. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της και η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από τις θαλάσσιες μεταφορές, η σταδιακή μείωση των ρυπογόνων εκπομπών των καυσίμων είναι ψηλά στην ατζέντα και αυτό αποδεικνύεται μέσα από τη στρατηγική «Ευρώπη 2020: Μια ευρωπαϊκή στρατηγική για έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη». Αν ο IMO προχωρήσει σε μια παράταση θα δημιουργήσει πρόβλημα σύμφωνα με τους πλοιοκτήτες στα πλοία που κινούνται στη Μεσόγειο γιατί η νότιος Μεσόγειος δεν θα είναι υποχρεωμένη να εφαρμόζει αυτή την απαίτηση αλλά όταν χρειαστεί να μπουν από Σουέζ για να πάνε για παράδειγμα στην Ισπανία, εκεί θα είναι υποχρεωμένα τα πλοία να εφαρμόζουν το όριο για 0, 5%. Είναι ένα σύνθετο πρόβλημα που θα ήταν χρήσιμο να αντιμετωπιστεί σφαιρικά. Επίσης, οι εταίροι που συμμετέχουν στο project Poseidon Med II, εμφανίζονται πιο αισιόδοξοι και ότι θα γίνει προσπάθεια το 2020 που ολοκληρώνεται το project να είναι η Ελλάδα έτοιμη από πλευράς μελετών. Το Poseidon Med II είναι όχημα που θα βοηθήσει προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο πλοίων και ήδη στον έναν χρόνο διεξαγωγής του συγκεκριμένου έργου, υπάρχουν βήματα εξέλιξης.

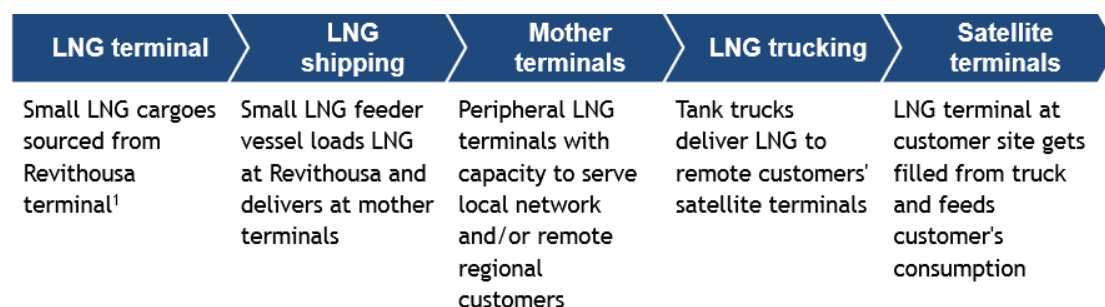


### 3.1.9 Αβεβαιότητα για την προμήθεια υγροποιημένου φυσικού αερίου / Διαθεσιμότητα ΥΦΑ



Εικόνα 3.9: Η αναμενόμενη εξέλιξη της ζήτησης υγροποιημένου φυσικού αερίου στην περιοχή της Βόρειας και της Βαλτικής Θάλασσας για το 2030 (Πηγή: R. Wurster, W. Weindorf, et al. (2014) LNG as an alternative fuel for the operation of ships and heavy-duty vehicles

Η διαθεσιμότητα του LNG βρίσκεται σε αύξηση, όπως δείχνει η εικόνα 3.9, αλλά πολλές από τις μελέτες αναφέρουν προβλήματα που έχουν να κάνουν με την προμήθεια του LNG.. Όπως μπορεί να δει κανείς στην εικόνα 3.10, η εφοδιαστική αλυσίδα τυπικά περιλαμβάνει πέντε στοιχεία υποδομής.



Εικόνα 3.10: Η εφοδιαστική αλυσίδα του LNG τυπικά περιλαμβάνει πέντε στοιχεία υποδομής (Πηγή: G. Polychroniou, (2015), “Strategic developments in the LNG market” )

Αυτή την στιγμή, ο όγκος του ναυτιλιακού καυσίμου LNG είναι περιορισμένος διότι μόνο λίγα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν τις απαραίτητες υποδομές που προϋποθέτει το LNG για ανεφοδιασμό καυσίμων. Το υγροποιημένο φυσικό αέριο είναι προς το παρόν διαθέσιμο ως καύσιμο για τις θαλάσσιες μεταφορές σε επτά θαλάσσιους λιμένες<sup>168</sup> της ΕΕ, όπως η Σουηδία, η Φινλανδία, η Ολλανδία κ.λπ. Ωστόσο, πολλά λιμάνια στην Ελλάδα, την Ιταλία, τη Γερμανία και τη Δανία βρίσκονται σε ρυθμούς προετοιμασίας για την κατασκευή τέτοιων εγκαταστάσεων ανεφοδιασμού. Τερματικά εισαγωγής για την παροχή υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο πλοίων εντός της Βόρειας Ευρώπης έχουν κατασκευαστεί για την εισαγωγή φυσικού αερίου στα εθνικά δίκτυα αερίου. Έτσι, θα πρέπει να επεκταθούν για να συμπεριλάβει τις εγκαταστάσεις για να φορτώσει πλοία τροφοδοσίας ή / και φορτηγά<sup>169</sup>.

Ο τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου στο νησάκι της Ρεβυθούσας στην Ελλάδα, στο πλαίσιο του προγράμματος Poseidon Med II, έχει τη δυνατότητα να γίνει ένα στρατηγικό κέντρο διανομής υγροποιημένου φυσικού αερίου στην Ανατολική Μεσόγειο. Ο ΔΕΣΦΑ, που είναι υπεύθυνος για την διαχείριση και συντήρηση του τερματικού σταθμού υγροποιημένου φυσικού αερίου, που λειτουργεί από το 2000, προχώρησε επίσης σε νέους ρόλους. Μέσα από τις συζητήσεις κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων διαπιστώθηκε πως παρόλο που οι μελέτες βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο, έχουν γίνει αρκετά βήματα προς την κατεύθυνση του LNG. Ο τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου θα λάβει μια δεύτερη αναβάθμιση, με τη μορφή μιας τρίτης δεξαμενής, ένα έργο που θα ολοκληρωθεί το 2017. Η τρίτη δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα 95.000 m<sup>3</sup> ΥΦΑ και θα αυξήσει τη συνολική χωρητικότητα

---

<sup>168</sup> Danish Maritime Authority, (2012), North European LNG Infrastructure Project- A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations, co-financed by the European Union, Trans-European Transport Network, P.47

<sup>169</sup> Danish Maritime Authority, (2012), North European LNG Infrastructure Project- A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations, co-financed by the European Union, Trans-European Transport Network, p. 16

αποθήκευσης του σταθμού σε 225.000 m<sup>3</sup> από 130.000 m<sup>3</sup> που ισχύει σήμερα. Η δυναμικότητα αεριοποίησης θα αυξηθεί σε 1.400 m<sup>3</sup> ΥΦΑ ανά ώρα από 1.000 m<sup>3</sup> που είναι σήμερα<sup>170</sup>. Επίσης, αυτό που προξένησε εντύπωση από τον συγκεκριμένο φορέα είναι ότι ήδη δρομολογούνται τα νέα σχέδια, αυτό της τροφοδοσίας πλοίων και φόρτωσης δεξαμενοπλοίων με LNG αλλά και φόρτωση βυτιοφόρων οδικής μεταφοράς LNG που σημαίνει εναλλακτικές λύσεις για το φυσικό αέριο τόσο ως καύσιμο όσο και για τη θέρμανση και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις περιόδους αιχμής της ζήτησης.

Υπάρχουν όμως κάποιες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως η αβεβαιότητα σχετικά με το εάν υπάρχει επαρκής ζήτηση για το καύσιμο LNG. Αυτό είναι συνυφασμένο με την έλλειψη ρυθμιστικών μέτρων σχετικά με τα πρότυπα ασφάλειας αλλά και την αβεβαιότητα για το πότε το υγροποιημένο φυσικό αέριο θα είναι έτοιμο για εφαρμογή. Για την συγκεκριμένη αβεβαιότητα, χρειάζεται μια αξιολόγηση μιας αποτελεσματικής εφοδιαστικής αλυσίδας και απαραίτητη κρίνεται η συνεργασία και ο συντονισμός μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων.

---

<sup>170</sup> ΔΕΣΦΑ, Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου Ρεβυθούσας <http://www.xn--mxfad0dp.gr/default.asp?pid=304&la=1> (προσπελάστηκε 05-04-2016)

Πίνακας 3.2: Οι αβεβαιότητες γύρω από την τεχνολογία LNG σαν ναυτιλιακό καύσιμο και οι εκδηλώσεις τους συνοπτικά

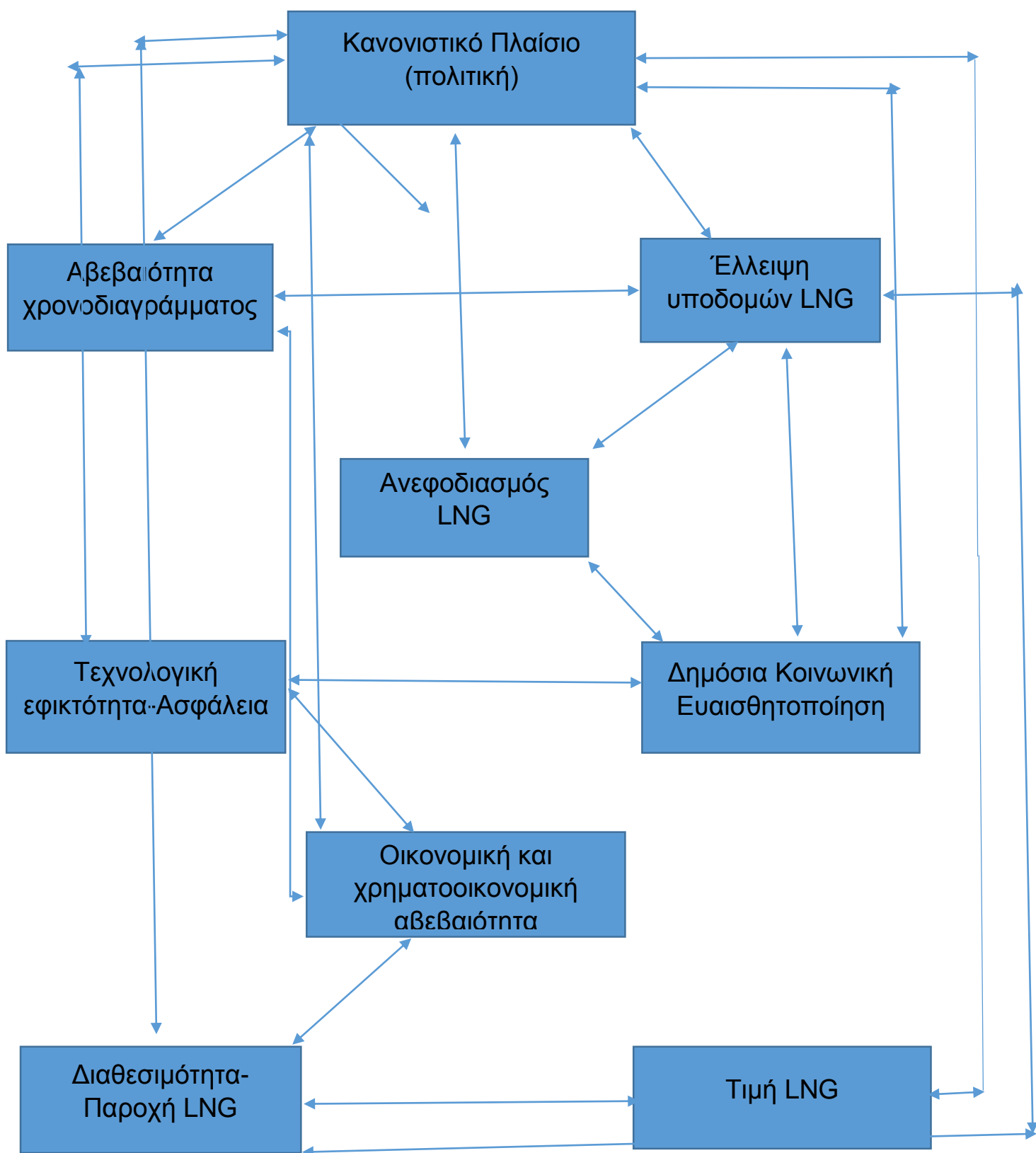


### 3.2 Πώς οι διάφορες αβεβαιότητες είναι αλληλένδετες;

Αυτή η προσέγγιση πρόκειται να αναδείξει τη δυναμική ανάλυση των αβεβαιοτήτων, με την έννοια πως αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου και ενώ το μέλλον δεν μπορεί να προβλεφθεί, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να το επηρεάσουν. Οι διασυνδέσεις μεταξύ των αβεβαιοτήτων δείχνουν ότι οι αβεβαιότητες είναι αλληλεξαρτώμενες δραστηριότητες. Όπως και στην τεχνολογία CCS<sup>171</sup>, αυτές οι διασυνδέσεις βοηθούν στο να εντοπιστούν πιθανές αλληλεπιδράσεις, συνέργειες και συμβιβασμοί (trade-offs) μεταξύ των αβεβαιοτήτων που είναι σημαντικές πληροφορίες για τους δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς λήψης αποφάσεων για το LNG, δεδομένου ότι τυχόν προσπάθειες για να μειωθεί, διαχειριστεί ή εξαλειφθεί μία αβεβαιότητα μπορεί να έχει επιπτώσεις στις υπόλοιπες. Αυτή η συν-εξελικτική προσέγγιση παρουσιάζεται στο Σχήμα 1 και μια σύντομη περιγραφή για τις διασυνδέσεις ακολουθεί παρακάτω.

---

<sup>171</sup> Markusson N., Kern Fl., et al., (2012), A socio-technical framework for assessing the viability of carbon capture and storage technology, 903-918



Σχήμα 1: Οι διασυνδέσεις μεταξύ των αβεβαιοτήτων

1. Κανονιστικό πλαίσιο – Ανεφοδιασμός LNG: Η έλλειψη σαφών κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με τη διαδικασία ανεφοδιασμού των πλοίων παρεμποδίζει την ανάπτυξη του LNG. Συνιστάται να αναπτυχθούν κατευθυντήριες γραμμές και ειδικά διεθνή πρότυπα που να είναι αφιερωμένα στον ανεφοδιασμό με καύσιμο LNG, διότι οι κανονισμοί ενδέχεται να επηρεάσουν την ταχύτητα και τη βιωσιμότητα της ανάπτυξης της τεχνολογίας του υγροποιημένου φυσικού αερίου.
2. Κανονιστικό πλαίσιο - τεχνική εφικτότητα και ασφάλεια: Η ανάπτυξη των διεθνών κανονισμών, όπως είναι ο Κώδικας IGF είναι θεμελιώδους σημασίας στην καθιέρωση των απαιτήσεων με βάση τον κίνδυνο. Για παράδειγμα, η εγκατάσταση των δεξαμενών πρέπει να γίνει με ορισμένες προδιαγραφές, όπως είναι οι αποστάσεις που πρέπει να τηρούνται. Επιπλέον, καλά εδραιωμένες κανονιστικές αποφάσεις συνδέονται με την αξιολόγηση του κινδύνου και με θέματα ασφάλειας, όπως είναι οι διαρροές ή ο κίνδυνος πυρκαγιάς που συνδέεται με τις ιδιότητες του υγροποιημένου φυσικού αερίου.
3. Κανονιστικό πλαίσιο / πολιτική - Οικονομική και χρηματοοικονομική βιωσιμότητα: η Κυβέρνηση είναι ένας ισχυρός παίκτης και η πολιτική της μπορεί να επηρεάσει τις επιχειρήσεις με τρόπους που συχνά έχουν απρόσμενες συνέπειες. Μια “καλή” επένδυση για παράδειγμα στα μικρά πλοία που θα μεταφέρουν το υγροποιημένο φυσικό αέριο πάνω στα οποία θα δημιουργηθεί μια αγορά, όπως είδαμε παραπάνω, μπορεί να αποδειχθεί ότι δεν ήταν τόσο ορθή, όταν για παράδειγμα η κυβέρνηση επιβάλλει υψηλή φορολογία σε αυτά και θα δημιουργηθεί στενότητα στα πλοία που είναι ο συνδετικός κρίκος για την λύση του ανεφοδιασμού από πλοίο σε πλοίο για τον ανεφοδιασμό καυσίμων.
4. Πολιτική (policy) - δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση: Οι δημόσιες διαβουλεύσεις είναι απαραίτητες από τους παίκτες για την αύξηση της εμπιστοσύνης για τις αβεβαιότητες που σχετίζονται με την υιοθέτηση του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Η δημόσια αποδοχή είναι πιθανό να είναι αναγκαία για την πολιτική στήριξη. Για παράδειγμα, η χρήση

υγροποιημένου φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για κατοίκους σε μια περιοχή μπορεί να διαδραματίσει καταλυτικό ρόλο για την υιοθέτηση του υγροποιημένου φυσικού αερίου και ως καύσιμο στα πλοία.

5. Κανονιστικό πλαίσιο – Αβεβαιότητα Χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση: Η διαφορετική διακυβέρνηση μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα έλευσης και την κλιμάκωση της τεχνολογίας μέσω της νομοθεσίας.
6. Οικονομική και χρηματοοικονομική βιωσιμότητα – Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση: Η αβεβαιότητα που υπάρχει γύρω από το πότε κάτι θα είναι υποχρεωτικό να εφαρμοστεί, όπως οι κανονισμοί του IMO που ενδέχεται να μετατεθούν το 2025 αντί του 2020 αποτρέπει τους πλοιοκτήτες να προχωρήσουν εύκολα σε καινούργιες παραγγελίες πλοίων. Γενικώς οι πλοιοκτήτες πρόκειται να επενδύσουν και να αναζητήσουν νέους τρόπους χρηματοδότησης για παραγγελίες πλοίων εφόσον έχουν ολοκληρωθεί τα πλάνα ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας, έχουν κατασκευαστεί οι απαραίτητες υποδομές και έχουν γίνει οι απαραίτητες νομοθετικές/ρυθμιστικές ενέργειες.
7. Οικονομική & χρηματοοικονομική βιωσιμότητα – Ενσωμάτωση/ Ολοκλήρωση (Integration) του συστήματος υγροποιημένου φυσικού αερίου: Μια οικονομική εκτίμηση των απαραίτητων εγκαταστάσεων που χρειάζονται για να αναπτυχθεί η εφοδιαστική αλυσίδα του υγροποιημένου φυσικού αερίου και η αναζήτηση για χρηματοδοτικά εργαλεία για τις επενδύσεις είναι αλληλεξαρτώμενα για να αναπτυχθεί το δίκτυο του LNG.
8. Κανονιστικό πλαίσιο / Πολιτική - τιμή LNG: Η εφαρμογή αυστηρότερων κανόνων στις εκπομπές ρύπων αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα την γρήγορη ανάπτυξη και διάχυση του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Αυτό θα φέρει μια ανάσα στους πλοιοκτήτες γιατί θεωρείται πως το LNG θα είναι ένα οικονομικό καύσιμο αλλά κυρίως στο πλαίσιο συνεργειών



και της ομογενοποίησης των δικτύων, η τιμή του LNG δεν θα έχει σημαντικές διακυμάνσεις.

9. Τιμή ΥΦΑ – Ανεφοδιασμός LNG: Οι μελέτες λεπτομερούς σχεδιασμού για το πώς θα γίνεται ο ανεφοδιασμός του LNG σε συνάρτηση με ένα βιώσιμο σύστημα τιμολόγησης του υγροποιημένου φυσικού αερίου έχουν σαν κοινή συνισταμένη την πιο εύκολη υιοθέτηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Επίσης, ελλείπει στατιστικών για τις τιμές ανεφοδιασμού υγροποιημένου φυσικού αερίου, μια τιμή ανεφοδιασμού καυσίμων LNG, εδώ έχει υπολογιστεί με την προσθήκη των δαπανών του ανεφοδιασμού με την τιμή εισαγωγής υγροποιημένου φυσικού αερίου.<sup>172</sup>
  
10. • Δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση – Διαθεσιμότητα των υποδομών: Σε αυτήν την αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων, το ζήτημα είναι ότι η τεχνολογία δεν παραμένει ανεπηρέαστη από τον κοινωνικό παράγοντα και η δημόσια αποδοχή είναι απαραίτητη για τη διαθεσιμότητα των υποδομών. Για να ξεπεραστούν οι οποιοσδήποτε αντιστάσεις, χρειάζεται συνεχή ενημέρωση και δημόσιες διαβουλεύσεις για θέματα ασφάλειας προκειμένου η τεχνολογία του LNG να κερδίσει την αξιοπιστία της ελληνικής κοινωνίας.
  
11. Δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση - Ανεφοδιασμός LNG: Παρόμοια με το παραπάνω, είναι απαραίτητες όλες οι ενέργειες που έχουν να κάνουν με θέματα ασφάλειας και ενέργειες καθησυχασμού για τους πολίτες γιατί ειδικά σ'αυτή την περίπτωση μιλάμε για τον ανεφοδιασμό που το πιο πιθανό σενάριο είναι να συμβαίνει με τους επιβάτες μέσα στο πλοίο.
  
12. Ενσωμάτωση του συστήματος LNG - Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση: Η εφαρμογή του νόμου είναι η κινητήρια δύναμη για να

---

<sup>172</sup> European Commission, (2015), Analysis of the LNG market development in the EU, Study on the Completion of an EU Framework on LNG-fuelled Ships and its Relevant Fuel Provision Infrastructure, σελ. 11

προχωρήσουμε προς την αειφόρο ανάπτυξη με την υιοθέτηση του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Έτσι, είναι πολύ πιθανό μέχρι το 2018, που θα αποφασίσει ο IMO για την εφαρμογή της νομοθεσίας, να μην έχουν κατασκευαστεί οι υποδομές, απλά να έχουν μελετηθεί.

13. Ενσωμάτωση του συστήματος LNG - Ανεφοδιασμός LNG : Για να γίνει ένας ανεφοδιασμός σε ένα πλοίο χρειάζεται όλη η εφοδιαστική αλυσίδα που σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχουν τα terminals στα επιλεγμένα λιμάνια, ο κεντρικός τερματικός σταθμός LNG που είναι η Ρεβυθούσα στην περίπτωση μας, τα πλοία μεταφοράς του LNG κι ότι άλλο θεωρηθεί πως είναι απαραίτητο κατά τη διάρκεια των μελετών.
14. Τεχνολογική εφικτότητα και ασφάλεια - Οικονομική & χρηματοοικονομική βιωσιμότητα: Η διασύνδεση των δύο αυτών αβεβαιοτήτων έγκειται στο γεγονός που πολλές φορές το οικονομικό κριτήριο καθορίζει και το τι είναι τεχνικά καλύτερο, όπως συμβαίνει και με την περίπτωση του μηχανοστασίου σε ένα πλοίο που καίει LNG.
15. Διαθεσιμότητα/παροχή LNG- Τιμή LNG: Η αυξημένη ζήτηση για το καύσιμο LNG θα επηρεάσει άμεσα την τιμή του καυσίμου.
16. Διαθεσιμότητα/παροχή LNG-Διαθεσιμότητα Υποδομών LNG: Η διαθεσιμότητα του καυσίμου LNG είναι άμεσα συνυφασμένο με την ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας του. Το δίκτυο του τεχνολογικού συστήματος του υγροποιημένου φυσικού αερίου είναι απαραίτητο για να αναπτυχθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα οι υποδομές προκειμένου να αυξηθεί η ζήτηση για χρήση LNG.
17. Διαθεσιμότητα/παροχή LNG- Οικονομική και χρηματοοικονομική αβεβαιότητα: Είναι απαραίτητο να γίνουν επενδύσεις γύρω από τις εγκαταστάσεις του καυσίμου LNG και στους λιμένες προκειμένου να είναι εφικτή η παροχή του LNG.

## **Συμπεράσματα: Προς μια προσπάθεια κοινωνικο-τεχνικής αξιολόγησης του υδροποιημένου φυσικού αερίου**

Η παρούσα διατριβή πραγματεύεται τη μετάβαση προς την αειφορία στο χώρο της ναυτιλίας με τη χρήση του υδροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο. Στην Ελλάδα φαίνεται ότι σχεδιάζεται ένα υβριδικό μοντέλο ανάπτυξης με απώτερο σκοπό την μελλοντική απεξάρτηση από το πετρέλαιο και τα καθιερωμένα καύσιμα ναυτιλίας (marine fuel oils). Το LNG ως πίεση στο αμφίθυμο καθεστώς του πετρελαίου αναδύεται μέσα από διεθνείς περιβαλλοντικές πιέσεις και είναι και αποτέλεσμα πολιτικών αποφάσεων. Η νομοθεσία που αποβλέπει αυστηρότερα όρια θείου στα ναυτιλιακά καύσιμα είναι η κινητήριος δύναμη για την προώθηση του LNG γιατί το πλεονέκτημα του έναντι παραγώγων πετρελαίου έγκειται στο ότι θα μειώσει τις εκπομπές ρύπων από την ναυτιλία σε σημαντικό βαθμό όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3.1. Παρόλο που το LNG χρησιμοποιείται ως ναυτιλιακό καύσιμο σε άλλες χώρες της Ευρώπης, κυρίως στις βόρειες χώρες γύρω από την Βαλτική θάλασσα, στην Ελλάδα βρίσκεται σε ένα «πειραματικό» στάδιο, ακόμη και τώρα διεξάγονται υποστηρικτικές μελέτες για να μπορέσει να αναπτυχθεί ένα τέτοιο τεχνολογικό σύστημα. Αυτό όμως που εξάγεται σαν συμπέρασμα είναι ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία διαθέτει πολύ καλές προδιαγραφές σύμφωνα με στελέχη ναυτιλιακών εταιρειών και νηογνώμωνων που πραγματοποιούν μελέτες γύρω από την τεχνολογία του LNG. Πέρα από το χαμηλότερο λειτουργικό κόστος στα πλοία, που θα ευνοήσει τους πλοιοκτήτες, δίνει λύση στην οδηγία για χαμηλής περιεκτικότητας καύσιμα σε θείο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Σύμβασης MARPOL. Επίσης, σύμφωνα με την ΔΕΠΑ, που είναι η εταιρεία παροχής του υδροποιημένου φυσικού αερίου, η ανάπτυξη ενός δικτύου για τη μεταφορά και διανομή LNG, θα δημιουργήσει μια καινούργια και βιώσιμη αγορά. Με την ίδια θετική σκοπιά βλέπουν το LNG και ακτοπλοϊκές εταιρίες, Οργανισμοί Λιμένων όπως ο ΟΛΠ και τα Ναυπηγεία γιατί είναι πιθανόν να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας. Το γεγονός ότι υπάρχει μια διεθνής νομοθεσία από πίσω, ότι υποστηρίζεται και συγχρηματοδοτείται από την Ευρώπη και γενικότερα υπάρχει προοπτική για θετικές μελλοντικές χρηματοροές καθώς και ότι υποστηρίζεται από σημαντικές εταιρείες, συντελούν στην επιτυχή εγκαθίδρυση του και αποτελούν ένα καλό σημάδι γιατί δεν υπάρχει στασιμότητα του έργου.

Όπως διαπιστώνεται τα τελευταία 2-3 χρόνια, το LNG αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη δημοτικότητα ως ναυτιλιακό καύσιμο και αυτή η μεγαλύτερη σημασία του έργου αντικατοπτρίζεται από τους πολλούς εταίρους που συμμετέχουν στο τελευταίο ευρωπαϊκό έργο Poseidon Med II που έχει σκοπό την καθιέρωση του LNG ως ναυτιλιακό καύσιμο και την επενδυτική στήριξη τους. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι στο τοπικό πλαίσιο της Ελλάδος παρατηρείται μια κινητοποίηση προς την κατεύθυνση υιοθέτησης του LNG ως καύσιμο πρόωσης πλοίων από το 2010, κυρίως με την έλευση του ευρωπαϊκού έργου Costa που αναλύσαμε στο κεφάλαιο 2.4. Το ζενίθ του LNG βρίσκεται κυρίως την περίοδο 2013-2014 καθώς παρατηρούμε ότι αρχίζει μια μαζική έκδοση επιστημονικών μελετών, αρχίζει μια δημόσια διαβούλευση από εμπορικούς και ναυτιλιακούς κύκλους αλλά και από την τότε κυβέρνηση με Υπουργό Ναυτιλίας τον κ. Βαρβιτσιώτη που έθετε σαν προτεραιότητα της πολιτικής του την χρήση του LNG. Επίσης, σημαντική είναι η συμβολή του τύπου που δημοσιεύει σε πολύ τακτικό χρονικό διάστημα άρθρα που ενημερώνουν για τις εξελίξεις γύρω από την συγκεκριμένη τεχνολογία. Την ίδια περίοδο συμμετέχουν στα 2 ευρωπαϊκά έργα (Poseidon Med & Archipelago LNG) σημαντικοί φορείς της ναυτιλίας με ακόμα περισσότερους να προστίθενται και να συμμετέχουν στο επόμενο έργο Poseidon Med II (που ξεκίνησε το 2015) και που αποτελεί την συνέχεια των δύο παραπάνω. Το έργο του συντονισμού για την Ελλάδα, ανέλαβε η ΔΕΠΑ, η οποία είναι η εταιρεία που εισήγαγε ουσιαστικά το φυσικό αέριο στην Ελλάδα, πραγματοποιώντας μια μεγάλη ενεργειακή επένδυση και τώρα αποκτά ένα καινούργιο ρόλο με την ένταξη της ανάπτυξης της αγοράς LNG στην οποία έχει αναλάβει την προώθηση του. Στα πλαίσια της στρατηγικής της να εντάξει στο επιχειρησιακό της σχέδιο την ανάπτυξη της αγοράς LNG, προτεραιότητά της είναι η ανάπτυξη αγοράς μικρής κλίμακας υδροποιημένου φυσικού αερίου (small scale LNG) στην Ελλάδα.

Σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να σταθούμε σε δύο στοιχεία. Το πρώτο είναι το ελεύθερο πεδίο δράσης των εταιρειών τόσο σε επίπεδο διαπραγματεύσεων, όσο και δυνατότητας διαμόρφωσης του δικτύου του LNG και του παγκόσμιου ναυτιλιακού χάρτη. Οι εταιρίες και οι φορείς που εμπλέκονται στην ανάπτυξη του LNG είναι τα αρμόδια όργανα χάραξης πολιτικής κατεύθυνσης και αποκτούν πολύ σημαντικό παρεμβατικό χαρακτήρα. Η επιτελεσματικότητα των

διάφορων κοινωνικών ομάδων (νηογνώμονες, πλοιοκτήτες, επενδυτές, Κυβέρνηση και αρμόδια Υπουργεία, εταιρείες παροχής υγροποιημένου φυσικού αερίου, ναυτιλιακές και ακτοπλοϊκές εταιρείες, λιμενικές αρχές) είναι κομβικής σημασίας καθώς έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό ευθύνης του έργου. Δημιουργούνται διασυνδέσεις, δικτυώσεις και συνέργειες από σημαντικούς παίκτες των οποίων η επιρροή στις επιμέρους διεργασίες της πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας. Οι συμμετέχοντες στη λήψη αποφάσεων αποκτούν νέους ρόλους και παρόλο που ουσιαστικά η Ελλάδα ακολουθεί την διεθνή νομοθεσία, καθώς η ναυτιλία διέπεται από διεθνείς κανονισμούς, παρουσιάζει μερική αυτονομία. Μέσα από τα πιλοτικά προγράμματα που μελετούν την ανάπτυξη του LNG στην Ελλάδα, υλοποιούνται υποστηρικτικές και περιβαλλοντικές μελέτες, μελέτες επικινδυνότητας για κρίσιμα σημεία και σχετικές με ζητήματα ασφαλείας και στόχος είναι να βρεθεί η βέλτιστη λύση ανά λιμάνι. Σε αυτά τα ζητήματα μπορεί να υπάρχουν –ή να βρίσκονται στο στάδιο ανάπτυξης– κάποιες κατευθυντήριες οδηγίες από την νομοθεσία, όμως υπάρχει η δυνατότητα παρεμβάσεων και συμβουλευτικών προτάσεων από τους ειδήμονες στο κάθε κομμάτι ανάπτυξης της εφοδιαστικής αλυσίδας προς τον IMO. Στην συγκεκριμένη τεχνολογία, η κυβέρνηση έχει παραχωρήσει ένα ελεύθερο πεδίο δράσης στα εμπλεκόμενα μέλη γιατί απαιτείται ειδημοσύνη από πολλούς και διαφορετικούς φορείς. Οι νηογνώμονες με τους ειδικούς επιθεωρητές καταρτίζει κανονισμούς ασφαλείας, τόσο για την ναυπήγηση του πλοίου όσο και για τον εξοπλισμό του και σε συνεργασία με τον σχεδιαστή του πλοίου μπορούν να προχωρήσουν σε πιθανές προτάσεις προς τον IMO για τεχνικά ζητήματα και ζητήματα ασφαλείας. Ο ΔΕΣΦΑ, που είναι ο τεχνικός συντονιστής του έργου στην Ελλάδα, είναι εκείνος που πραγματοποίησε μελέτες για να βρεθούν οι κατάλληλες τοποθεσίες για την ανάπτυξη υποδομών LNG και στην συνέχεια πρότεινε το σχέδιο προς χρηματοδότηση στην ΕΕ. Εκείνη την στιγμή, σου κατασκευάζει ένα δίκτυο (εθνικό και διεθνές) που περιλαμβάνει συγκεκριμένα λιμάνια και προϋποθέτει συγκεκριμένες συνέργειες τόσο με τις εκάστοτε λιμενικές αρχές, με την κυβέρνηση και τα αρμόδια Υπουργεία, με τους νηογνώμονες, με τις ναυτιλιακές εταιρείες, με τους επενδυτές κτλ. Η προσέγγιση αυτής της διπλωματικής έρευνας αναδεικνύει ένα εννοιολογικό πλαίσιο που αντιμετωπίζει την αναδυόμενη τεχνολογία του LNG σαν αποτέλεσμα αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ανθρώπινων παραγόντων

(stakeholders) και της κατασκευής του δικτύου (υλικότητα) το οποίο διαμορφώνεται μέσα από στόχους, οράματα, πολιτικές, ατζέντες, οράματα, κίνητρα και αποφάσεις γύρω από την συγκεκριμένη τεχνολογία. Οι διαδικασίες συμπαραγωγής είναι εκείνες που θα καθορίσουν την πορεία της καινοτομίας και η διεπιστημονική προοπτική του STS θα συμβάλει στο πως η λύση του υγροποιημένου φυσικού αερίου σαν ναυτιλιακό καύσιμο έρχεται και διαπραγματεύεται. Αν αναζητήσουμε με τι όρους διαπραγματεύεται θα παρατηρήσουμε ότι δεν διαπραγματεύεται με όρους πεποιθήσεων του πολιτικού χώρου αλλά διαπραγματεύεται με όρους βιωσιμότητας, με δημοκρατικούς όρους με την έννοια της συμμετοχικής διαδικασίας και της διαδικασίας της δημοκρατικής διακυβέρνησης κι ότι ανοίγει ένα διάλογο ανάμεσα στους παίκτες. Κυρίως όμως διαπραγματεύεται με τον δείκτη προσαρμογής και εμπειρίας των χωρών που βρίσκονται στο επόμενο βήμα από την Ελλάδα και η χρήση του LNG βρίσκεται σε εφαρμογή.

Το δεύτερο σημείο στο οποίο πρέπει να σταθούμε είναι ότι η περιπτώσιολογική μελέτη της Ελλάδος μας οδηγεί σε ενδιαφέροντα ερευνητικά μονοπάτια. Μέσα από τις πτυχές της σύγχρονης συστημικής προσέγγισης της καινοτομίας μπορείς να αντιληφθεί κανείς ότι τα διαφορετικά περιβάλλοντα (εθνικά, περιφερειακά, τοπικά) διαμορφώνουν διαφορετικές συνθήκες για την ανάπτυξη καινοτομιών που άλλοτε είναι υποστηρικτικές κι άλλοτε όχι τόσο. Με την χρήση του MLP μέσα από το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης μου, αναδεικνύεται το πώς οι παίκτες/ χρήστες συμμετέχουν στη διαμόρφωση της τεχνολογίας και στο πώς σχηματίζεται ένα τεχνολογικό δίκτυο στην κατασκευή του (in the making) αλλά και το αντίστροφο, πως η τεχνολογία διαμορφώνει τελικούς χρήστες. Ο ΔΕΣΦΑ, που είναι ο Τεχνικός Συντονιστής στο έργο της ανάπτυξης του LNG, έχει θέσει σαν προτεραιότητα την ανάπτυξη εφοδιαστικής αλυσίδας small scale LNG καθώς η ΔΕΠΑ το έχει εντάξει στο επιχειρησιακό της σχέδιο για χρήσεις άμεσα εφαρμόσιμες. Όπως επισήμανε<sup>173</sup> ο κ. Πολυχρονίου Γ., Διευθυντής Στρατηγικής και Εταιρικής Ανάπτυξης της ΔΕΠΑ, στόχος είναι να ξεκινήσει το 2017, όταν θα είναι έτοιμη η υποδομή του ΔΕΣΦΑ η φόρτωση βυτιοφόρων οδικής μεταφοράς LNG και αργότερα να γίνεται και η τροφοδοσία

---

<sup>173</sup> Με δηλώσεις του στο Συνέδριο «ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» που πραγματοποιήθηκε στις 05/11 στο ξενοδοχείο Divani Caravel, από την επενδυτική πρωτοβουλία A-Energy Investments.

πλοίων με καύσιμο LNG. Αγορές-κλειδιά για το small scale LNG εκτός από τη ναυτιλία, είναι οι οδικές μεταφορές, καθώς και συμβατικές χρήσεις όπως η θέρμανση, η ηλεκτροπαραγωγή κτλ. σε περιοχές μακριά από το υφιστάμενο δίκτυο<sup>174</sup>. Οι δυνατότητες της τεχνολογίας LNG μπορούν να συνδυαστούν λοιπόν για διάφορους τομείς, γεγονός που καθιστά πιο εύκολη την ενσωμάτωση του και εκτός από την χρήση του ως ναυτιλιακό καύσιμο, να εξυπηρετήσει κι άλλες συμβατικές χρήσεις και να δημιουργήσει νέες αγορές. Επίσης, μπορεί να διευρυνθεί η χρήση του ακόμη και στα πιο απομακρυσμένα νησιά καθώς η μεταφορά LNG με πλοία παρουσιάζει μια ευελιξία σε σχέση με τους αγωγούς. Αυτή η διαφορετική χρήση της τεχνολογίας LNG παρουσιάζει αρκετό ερευνητικό ενδιαφέρον και θα ήταν χρήσιμο να αξιολογηθεί στο άμεσο μέλλον το κατά πόσον μπορεί να συσχετιστεί το ενεργειακό κομμάτι του LNG με το ναυτιλιακό του μέρος.

Ένα εξίσου σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η αβεβαιότητα είναι εγγενής στη διαδικασία της καινοτομίας. Όπως φαίνεται και στο θεωρητικό πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης κάθε εκκολαπτόμενη καινοτομία, κάθε διαδικασία μιας τεχνολογίας που ενέχει διαφορετικά χαρακτηριστικά από την προηγούμενη περικλείει προκλήσεις επειδή συνεπάγεται ανταπόκριση τόσο στην αγορά, στην γνώση, στην τεχνική απόδοση αλλά κυρίως στην αναθεώρηση της τεχνολογικής κουλτούρας που υπήρχε. Στην συγκεκριμένη έρευνα, οι αβεβαιότητες όπως ταξινομήθηκαν σε εννέα κατηγορίες μετά την συστηματική ανασκόπηση 80 άρθρων, συμβάλλουν στην κατανόηση της συγκρότησης των καινοτομιών. Οι αβεβαιότητες λειτουργούν σαν μεθοδολογικό εργαλείο το οποίο θα αναδείξει τη δυναμική ανάλυση τους γιατί μπορούν να αξιολογηθούν από τα αρμόδια όργανα χάραξης πολιτικής κατεύθυνσης για την πετυχημένη εγκαθίδρυση της. Επίσης, με την επιλογή του σχήματος των αβεβαιοτήτων δημιουργείται πολύ χρήσιμη κατανόηση για να διαπιστώσει κανείς πως οι διαφορετικές κοινωνικές ομάδες δεν αντιμετωπίζουν με τον ίδιο τρόπο μια αβεβαιότητα, γιατί κάποιος μπορεί να «μην βλέπουν» την ίδια αβεβαιότητα, υπάρχει διαφορετική προσέγγιση γιατί υπάρχει διαφορετική προτεραιότητα. Η κοινότητα των πλοιοκτητών θεωρεί την οικονομική αβεβαιότητα την πιο σημαντική και το κομμάτι της χρηματοδότησης

---

<sup>174</sup> [http://www.maritimes.gr/art/gr\\_4379.php](http://www.maritimes.gr/art/gr_4379.php) (προσπελάστηκε 05-12-1016)

για να μπορέσουν να προχωρήσουν είτε σε καινούργιες παραγγελίες πλοίων είτε σε μετασκευές των ήδη υπάρχοντων πλοίων και μέσα σ' αυτό το πλαίσιο είδαμε να δημιουργείται η πρωτοβουλία του Eurora Ship Plan. Στελέχη των νηογνωμόνων από την άλλη, θεωρούν ότι ζητήματα που έχουν να κάνουν με θέματα ασφάλειας αποτελεί για εκείνους προτεραιότητα και ύστερα ακολουθούν οι υπόλοιπες. Στελέχη προερχόμενα από τον χώρο της ναυπηγικής βιομηχανίας ή σχεδιαστές πλοίων καθησυχάζουν για τεχνικά θέματα κυρίως γύρω από την μηχανή και την δεξαμενή του πλοίου, ενώ οι εταιρείες που παρέχουν το LNG ενδιαφέρονται πρωτίστως για την ανάπτυξη των υποδομών και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ουσιαστικά, με αυτόν τον τρόπο η αβεβαιότητα προωθεί την καινοτομία, δεν την αμφισβητεί με την έννοια ότι οι αβεβαιότητες που προκύπτουν δεν αφορούν στην εγκατάλειψη της καινοτομίας αλλά στην κατανόηση της εξέλιξης των σχετικών διεργασιών για τη μελλοντική προοπτική τους. Η αβεβαιότητα υποκρύπτει μια θετική χροιά στην διαδικασία της καινοτομίας αναδεικνύοντας πως οι αβεβαιότητες μπορούν να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου και ενώ το μέλλον δεν μπορεί να προβλεφθεί, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να το επηρεάσουν. Επίσης, αρκετά ενδιαφέρον θα είναι η συγκεκριμένη έρευνα να συνεχιστεί σε ένα επόμενο επίπεδο και να αξιολογηθεί κατά πόσον οι παράγοντες αβεβαιότητας εκδηλώνονται με διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας της καινοτομίας.

Ίσως ένα από τα πιο κρίσιμα σημεία σε αυτήν την τεχνολογία είναι ότι απαιτείται να γίνουν συνέργειες τόσο μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων μελών που δραστηριοποιούνται σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς όσο και με άλλα Κράτη Μέλη γιατί δεν πρέπει να προσπερνάμε το γεγονός πως μιλάμε για μια διεθνή ναυτιλιακή βιομηχανία. Ο ρόλος του ειδήμονα χρήζει ιδιαίτερης προσοχής στα τεκταινόμενα ενός τέτοιου μεγάλου έργου καθώς όπως αναδεικνύει η συγκεκριμένη έρευνα διαμορφώνουν και κατασκευάζουν την δόμηση του συστήματος με όρους σε άλλους οικονομικούς, σε άλλους κοινωνικούς, σε άλλους τεχνολογικούς και σε άλλους περιβαλλοντικούς και κανονιστικούς. Είναι ένα δυναμικό σύνολο που παρουσιάζει μια αυτονομία και αναζητά τις βέλτιστες λύσεις για την ανάπτυξη των υποδομών LNG. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο δημιουργείται μια νέα γνώση, η οποία χρειάζεται αξιολόγηση και η επιλογή πολιτικών (policy making) απαιτεί την συνεργασία και τον



συντονισμό σε ένα ενοποιημένο σχέδιο διαχείρισης που θα εξασφαλίσει την αιεφόρο ανάπτυξη και θα συμβάλλει στη διαχείριση γνώσης μεταξύ των ευρωπαϊκών πόλεων.

Ένα άλλο στοιχείο που θα πρέπει να σταθούμε, είναι στον όρο της «ομογενοποίησης» του δικτύου του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Παρατηρούμε ότι η Ελλάδα βρίσκεται σε ένα μεταβατικό στάδιο με την προσπάθεια ένταξης της αναδυόμενης τεχνολογίας του LNG λόγω του διεθνή χαρακτήρα της ναυτιλίας και της διεθνούς νομοθεσίας. Στα πλαίσια της προοπτικής της ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης, επιβάλλουν ταχύτερη ομογενοποίηση της Ευρώπης και ασκούνται πολλές φορές πιέσεις για διαρθρωτικές αλλαγές. Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι η κινητήριος δύναμη για τον μετασχηματισμό και εκείνη που καταλήγει να αποτελεί μείζονα δύναμη άσκησης πίεσης για αυστηρότερη δράση προς όφελος του περιβάλλοντος, καταπολεμώντας την κλιματική αλλαγή «πρασινίζοντας» την ναυτιλία. Το κρίσιμο ζήτημα είναι να δούμε πώς η νομοθεσία περνάει παγκοσμίως (μεταξύ όλων των Κρατών-Μελών της). Πώς οι χώρες προσαρμόζονται στους νέους κανονισμούς; Οι αρμόδιοι φορείς που λαμβάνουν μέρος στην διαδικασία διαμόρφωσης πολιτικής (άτυπα και επίσημα) είναι εκείνοι που με ρητορικές στρατηγικές διαμορφώνουν τον διάλογο για συγκεκριμένες πολιτικές προς την κατεύθυνση που επιθυμούν. Αυτή είναι μια πολύ κρίσιμη παράμετρος γιατί δημιουργείται ψαλίδα γνώσης ανάμεσα στην ευρωπαϊκή και διεθνή ναυτιλία. Όπως είδαμε, η κοινοτική οδηγία συνακολουθεί την διεθνή νομοθεσία και αντίστροφα, υπάρχει γενικά μια κοινή γραμμή πλεύσης. Ωστόσο, δεν είναι το ίδιο εύκολο να εφαρμοστεί μια νομοθεσία στον ευρωπαϊκό χώρο σε σχέση με την παγκόσμια διεθνή νομοθεσία (IMO) στην οποία συμμετέχουν ο εξαπλάσιος σχεδόν αριθμός συμμετεχόντων και η διαδικασία είναι πιο χρονοβόρα. Γι' αυτό πολλές φορές βλέπουμε να πιέζει η Ευρώπη τον IMO. Επίσης, δημιουργείται μια ασυμμετρία στην πληροφόρηση γύρω από ναυτιλιακά θέματα κι αυτό αυτόματα σημαίνει πολιτικό ανταγωνισμό. Από την άλλη πλευρά, όταν μιλάμε για την ναυτιλία δεν μπορούμε να μιλάμε για μεμονωμένες πρωτοβουλίες. Τι θα γίνει σε περίπτωση ενός υπερατλαντικού ταξιδιού που το πλοίο θα περάσει από πολλά κι διαφορετικά λιμάνια; Το πλοίο θα πρέπει να ανεφοδιαστεί με το ίδιο καύσιμο, με τις ίδιες διαδικασίες, με τις ίδιες συνθήκες, με τα ίδια πρότυπα. Η τυποποίηση είναι επίσης μια δύσκολη διαδικασία. Το να υπάρχουν

κατευθυντήριες γραμμές για παράδειγμα για τον ανεφοδιασμό είναι απαραίτητο και η γνώση που έρχεται από το εξωτερικό πολύτιμη. Εκεί όμως χρειάζεται η αξιολόγηση των ειδημόνων για να βρεθεί η βέλτιστη λύση σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του κάθε λιμένα. Ο όρος της ομογενοποίησης είναι ένας διφορούμενος όρος γιατί από τη μία δημιουργεί νέους περιορισμούς αλλά ταυτόχρονα δημιουργεί νέες ευκαιρίες. Όπως όμως γίνεται αντιληπτό, η ομογενοποίηση είναι αναπόφευκτη.

Στο ίδιο πλαίσιο της ανάγκης για συμμόρφωση της ναυτιλίας με τους κανονισμούς που αποβλέπει τόσο η διεθνής όσο και η κοινοτική νομοθεσία, παρατηρούμε ότι ο τρόπος που εκκολάπτεται η καινοτομία έχει να κάνει με την αυξανόμενη ανησυχία γύρω από το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε συνάρτηση με τα αυστηρότερα όρια που αποβλέπει η Σύμβαση MARPOL στο έκτο σχετικό παράρτημα. Το LNG προωθείται σαν πράσινο, καθαρό καύσιμο γιατί δίνει λύση στο πρόβλημα των ρύπων, επομένως και της κλιματικής αλλαγής. Αυτό που προξενεί εντύπωση είναι ότι η ρύπανση υπάρχει και νομιμοποιείται με την λογική ότι μιλάμε για επιτρεπόμενα και μη επιτρεπόμενα όρια. Είναι λίγο προβληματικό το να πούμε ότι υπάρχει ρύπανση αλλά υπάρχει και βελτίωση γιατί τα όρια της επιτρεπόμενης ρύπανσης ίσως είναι συνάρτηση της αυξανόμενης παραγωγής, των περισσότερων αυτοκινήτων και γενικότερα όλων των δραστηριοτήτων της καθημερινότητας. Επίσης, προβληματικό είναι και το γεγονός ότι αν αναλογιστεί κανείς πως διαμορφώνεται ένα όριο σύμφωνα με έναν μέσο όρο, το ίδιο το όριο αποκλείει με αυτόν τον τρόπο κάποιες ευπαθείς ομάδες.

Θα πρέπει να προσθέσει κανείς ότι η εκάστοτε τεχνολογία διαμορφώνεται μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά πλαίσια και η επιλογή μιας τεχνολογίας καθορίζει και διαμορφώνει την κοινωνία που θέλεις να έχεις. Το υδροποιημένο φυσικό αέριο σαν καύσιμο αποτελεί το «πράσινο» καύσιμο της ναυτιλίας και υπερέχει σε σχέση με το υπάρχον καύσιμο (πετρέλαιο) κυρίως λόγω του ότι είναι πολύ πιο φιλικό προς το περιβάλλον και μειώνει αισθητά τους ρύπους. Είναι πολύ πιθανό για μερικά χρόνια ακόμα οι δύο ανταγωνιστικές τεχνολογίες να συνυπάρχουν μέχρι το πετρέλαιο να εγκαταλειφθεί και να καταφέρει η τεχνολογία του LNG να εδραιωθεί και να επικρατήσει. Οι ανάγκες που προκλήθηκαν για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και οι περιβαλλοντικές πιέσεις οδήγησαν στην τεχνολογία του LNG που είναι ένα

υβριδικό τεχνητό καύσιμο που υπερέχει λόγω διαφόρων παραγόντων που καθρεφτίζουν έναν άμεσο συσχετισμό κοινωνικού και τεχνικού απορρίπτοντας έτσι τον τεχνολογικό ντετερμινισμό. Σ' αυτό το σημείο είναι κρίσιμο να αντιληφθούμε τι γίνεται με τις εναλλακτικές λύσεις του υγροποιημένου φυσικού αερίου. Τα βιοκαύσιμα ή τα scrubbers δεν είναι ανταγωνιστικές τεχνολογίες, όπως παρουσιάζονται επειδή δίνουν λύση στο ίδιο πρόβλημα, εκείνο της επίλυσης των αυστηρότερων ορίων της νομοθεσίας. Δεν είναι ότι κάποιο υπερέχει τεχνικά αλλά έχει σημασία ποιες μεταβλητές θα χρησιμοποιήσεις για να δεις τι ταιριάζει στην κάθε περίπτωση πλοίου. Αυτή η περίπτωση, της συνύπαρξης αυτών των τριών τεχνολογιών, μας επιτρέπει να κάνουμε έναν παραλληλισμό με το άρθρο των Gijs P.A. Mom David A. Kirsch «Technologies in Tension: Horses, Electric Trucks and the Motorization of American Cities, 1900, 1925» όπου το καθένα αντιπροσώπευε μια διαφορετική χρήση σε διαφορετικό πλαίσιο. Έτσι κι εδώ, για παράδειγμα αν έχεις ένα πλοίο που είναι μεγάλο σε ηλικία και δεν συμφέρει κάποια μετασκευή λόγω του υψηλού κόστους, η βέλτιστη λύση για τον πλοιοκτήτη είναι η επιλογή των βιοκαυσίμων. Αν έχεις ένα πλοίο που είναι νέο σε ηλικία θα στραφείς είτε στα scrubbers, είτε στο LNG. Το κόστος εγκατάστασης είναι υψηλό και για τις δύο τεχνολογίες αλλά έχεις άλλα μειονεκτήματα στην μία περίπτωση και άλλα στην άλλη. Αυτή τη στιγμή, με τα συστήματα καθαρισμού των καυσαερίων (scrubbers) μπορείς να χρησιμοποιήσεις οποιοδήποτε καύσιμο εφόσον το «ξεπλένει» πριν απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα όμως απαιτείται επιπλέον χώρος για την συλλογή αποβλήτων που θα δημιουργούνται, και επιπλέον κόστος από την διάθεση αυτών των αποβλήτων σε ευκολίες υποδοχής λιμένων. Με την μετασκευή πλοίων στο να κάνει ως καύσιμο το LNG από την άλλη, υπάρχει η αβεβαιότητα – προς το παρόν- της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά κατά τα άλλα δεν παρουσιάζει σοβαρά μειονεκτήματα. Η εφαρμογή του αποτελεί μακροχρόνια και όχι πρόσκαιρη αντιμετώπιση του προβλήματος και δεν απαιτείται κάποιο επιπλέον κόστος. Η καλύτερη λύση για τα καινούργια πλοία όμως ενδείκνυται η τεχνολογία του LNG καθώς για ένα νεότευκτο πλοίο δεν υπάρχουν προκλήσεις, όλα σχεδιάζονται με συγκεκριμένες προδιαγραφές και το υψηλό κόστος δικαιολογείται από το χαμηλό λειτουργικό κόστος και από την οικονομικότερη συντήρηση.

Είναι γενικά παραδεκτό πως σήμερα, το παγκόσμιο ενδιαφέρον της ναυτιλιακής κοινότητας έχει στρέψει την προσοχή του στην χρήση του φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο και ότι πλέον το LNG έχει γίνει στρατηγική επένδυση μέσα από την θεσμοθέτηση πλαισίων και πολιτικών επιδοτήσεων. Από την ανάπτυξη της τεχνολογίας του LNG όμως, συμμετέχει με αξιώσεις και η Ελλάδα που έχει να κερδίσει πολλά. Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, η εμπειρία που διαθέτει λόγω του ότι ανέκαθεν ήταν ένα γεωπολιτικά ναυτιλιακό κράτος και ειδικότερα το λιμάνι του Πειραιά, που είναι το μεγαλύτερο της Ελλάδας και ένα από τα μεγαλύτερα της Μεσογείου θα της δώσει τον πρωταγωνιστικό ρόλο και θα την καταστήσει έναν από τους πολυτιμότερους παίκτες σε αυτή την αλυσίδα. Σύμφωνα με σχετικό δημοσίευμα, ο Πειραιάς μέχρι το 2020 θα είναι το μεγαλύτερο λιμάνι ανεφοδιασμού LNG, γιατί έχει το μεγαλύτερο αριθμό short sea και Ferries<sup>175</sup>. Επίσης, υπάρχουν αρκετά άρθρα στον τύπο αλλά και διάλογοι μέσα σε Συνέδρια που υποστηρίζουν ότι με την υιοθέτηση και χρήση του LNG, ο Πειραιάς θα καταστεί κόμβος στις θαλάσσιες μεταφορές.<sup>176</sup> Αυτό αποτελεί καλό οίωνό για την χώρα γιατί το γεωγραφικό του πλεονέκτημα θα λειτουργήσει σαν μοχλός ανάπτυξης για την τοπική και εθνική οικονομία και θα δημιουργηθούν πολλές θέσεις εργασίας. Επιπρόσθετα, πολύ πιθανόν να δοθεί πνοή στο ναυπηγοεπισκευαστικό τομέα.

---

<sup>175</sup> [http://www.maritimes.gr/art/gr\\_3315.php](http://www.maritimes.gr/art/gr_3315.php) (προσπελάστηκε στις 17-09-2016)

<sup>176</sup> <http://energypress.gr/news/ant-tsimplakis-pos-o-peiraias-tha-katastei-komvos-lng-kaysimon> (προσπελάστηκε στις 10-12-2016)

## **Βιβλιογραφία**

### **Αγγλική Βιβλιογραφία:**

- ABS, 2014, LNG fuel ready vessels, American Bureau of Shipping (ABS)
- ABS Global Gas Solutions team, 2015, LNG Bunkering: Technical and Operational Advisory, ABS
- ABS Group, 2015, Bunkering of Liquefied Natural Gas-fueled Marine Vessels in North America, ABS
- Afon Y. & Ervin D., 2012, An Assessment of Air Emissions from Liquefied Natural Gas Ships Using Different Power Systems and Different Fuels, Journal of the Air & Waste Management Association
- Alpha Bank, 2009, Οικονομικό Δελτίο, issue 110
- Adamchak F., & Adede A., (2013), LNG as a marine fuel, Technology of Institute
- Algell J., Bakosch A. & Forsman B., 2012, Feasibility Study on LNG Fuelled Short Sea and Coastal Shipping in the Wider Caribbean Region, SSPA Sweden AB
- Aronietis R, Sys C., et al, (2016), Forecasting port-level demand for LNG as a ship fuel: the case of the port of Antwerp, Journal of Shipping and Trade
- Basdani, E.I. & Lignou, M.N., 2011, The LNG use as a maritime fuel: environmental challenges and perspectives, Maritime Administration in Piraeus
- Benito L., 2014, Lloyd's Register LNG Bunkering Infrastructure Survey 2014 - The outlook of Ports on provision of LNG bunkering facilities, Lloyd's Register Group Limited
- Bijker W. E., Hughes T. P., Pinch Tr., 1987, The Social Construction of Technological Systems, The MIT Press
- Brenntro J., Jorge Garcia Agis J. & Thirion A., 2013, Use of LNG in the Maritime Transport Industry, NTNU - Norwegian University of Science and Technology

- CIMAC Working Group 17 "Gas Engines", 2013, Information concerning the application of gas engines in the marine industry, CIMAC (Conseil International des Machines a Combustion)
- CIMAC WG17 'Gas Engines', 2015, Impact of Gas Quality on Gas Engine Performance, International Council on Combustion Engines CIMAC
- CNSS (Clean North Sea Shipping), 2013, LNG fuelled ships as a contribution to clean air in harbours, CNSS
- Commission of the European communities, 2002, Communication from the Commission to the European Parliament and the council, A European Union strategy to reduce atmospheric emissions from seagoing ships, Brussels 20.11.2002, COM (2002) 595 final
- Commission of the European communities, 2005, Communication from the Commission to the council and the European Parliament, Thematic Strategy on air pollution, Brussels 21.9.2005, COM (2005) 446 final
- Copenhagen Manifesto, 2010, Social Sciences and Climate Change, University of Copenhagen
- Danish Maritime Authority, (2012), North European LNG Infrastructure Project- A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations, The Danish Maritime Authority, co-financed by the European Union, Trans-European Transport Network
- Davies A. P. & Fort E., 2014, LNG as a marine fuel: Likelihood of LNG releases, Journal of Marine Engineering & Technology
- Deal Lee A., 2013, Liquefied Natural Gas as a Marine Fuel, National Energy Policy Institute (NEPI)
- DNV (Det Norske Veritas), 2012, Modalities for the provisioning of LNG as shipping fuel in Flemish ports, Flemish Department of mobility and public works
- DNV GL & PWC, 2015, LOT 1: Analysis and evaluation of identified gaps and of the remaining aspects for completing an EU-wide framework for marine LNG distribution, bunkering and use, DNV-GL

- DNV GL , 2015, IN FOCUS –LNG AS SHIP FUEL- Latest developments and projects in the LNG industry, DNV GL, Maritime communications
- DNV GL Maritime Administration, 2014, Liquefied Natural Gas (LNG) Bunkering Study, DNV-GL
- DOE (Department of Energy) & NARUC (Association of Regulatory Utility Commissioners), (2005), Liquefied Natural Gas: Understanding the Basic Facts (2005), U.S. Department of Energy
- Energy Information Administration (EIA), (2015), Marine Fuel Choice for Ocean- Going Vessels within Emissions Control Areas
- Erhorn T., Schnack P. & Kruger M., (2014), LNG as ship fuel, DNV-GL
- European Commission, 2015, Analysis of the LNG market development in the EU, Study on the Completion of an EU Framework on LNG-fuelled Ships and its Relevant Fuel Provision Infrastructure
- European Commission, 2015, Liquefied natural gas: an attractive fuel solution for shipping, LNG for shipping
- European Commission, 2013, Sustainable Maritime Transport with LNG between Greek mainland and islands in the Archipelagos (ARCHIPELAGO-LNG)
- European Union, 2013, REGULATION (EU) No 1315/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing Decision No 661/2010/EU, Official Journal of the European Union, Legislation, L. 348, Volume 56 20 December 2013, L. 348/5
- European Union, 2013, REGULATION (EU) No 1316/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2013 establishing the Connecting Europe Facility, amending Regulation (EU) No 913/2010 and repealing Regulations (EC) No 680/2007 and (EC) No 67/2010, Official Journal of the European Union, L 348/131
- Faber J., Nelissen D., Ahdour S., et al., (2015), Study on the Completion of an EU Framework on LNG-fuelled Ships and its Relevant Fuel Provision Infrastructure - Analysis of the LNG market development in the EU, European Commission

- Fagerberg J., Martin R. B. & Andersen E.S., 2013, *Innovation Studies - Evolution and Future Challenges*, Oxford University Press
- Fevre C., (2014), *The prospects for Natural Gas as a Transport Fuel in Europe*, The Oxford Institute for Energy Studies
- Fleckenstein M. & Scanlan K., 2012, *Evaluating the Use of Liquefied Natural Gas in Washington State Ferries*, Joint Transportation Committee
- Forsman B. & Algell J., 2013, *Pilot study on the use of LNG as a fuel for a high speed passenger ship from the Port of Spain ferry terminal in Trinidad and Tobago*, SSPA SWEDEN AB
- Foxon T.J., (2010), *A coevolutionary framework for analysing a transition to a sustainable low carbon economy*, No 22, SRI papers, Sustainability Research Institute, University of Leeds
- Geels F.W., (2006), *Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970)*, Technovation 26 999-1016, Department of Technology Management, Eindhoven university of technology, The Netherlands
- Geels F. W., (2011), *The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms*, Environmental Innovation and Societal Transitions 1 (2011), 24–40, SPRU, Science and Technology Policy Research, University of Sussex, United Kingdom
- GIIGNL Technical Study Group, 2015, *Retail LNG & The Role of LNG Import Terminals*, GIIGNL (International Group of Liquefied Natural Gas Importers)
- Gilbert P., Bows A. & Starkey R., (2010) *Shipping and climate change: Scope for unilateral action*, The University of Manchester, sustainable Consumption Institute
- GL and MAN Diesel & Turbo, 2012, *Costs and Benefits of LNG as Ship Fuel for Container Vessels*, GL and MAN Diesel & Turbo
- Godin B. (2005), *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*, Project on the History and Sociology of S & T Statistics, Working Paper No. 30



- Graugaard J., (2010), Grassroots innovations for sustainable consumption- research plan
- Graugaard C. W., 2010, LNG as fuel for ship propulsion, Det Norske Veritas AS
- Greenpeace, (2009), Equity and Climate Action: Greenpeace Position, Greenpeace International
- Grin J., Rotmans J. & Schot J. (In collaboration with Geels F. & Loorbach D.), (2010), Transitions to sustainable development-New directions in the study of Long term transformative change, Routledge (Taylor & Francis Group)
- Gritsenko D. & Yliskylä-Peuralahti J., (2013), Governing shipping externalities: Baltic ports in the process of SOx emission reduction, Maritime Studies
- Grosch M., (2015), European Commission, Orient East Med, Work Plan of the European Coordinator Mathieu Grosch
- Gumpel St., (2012), LNG Fuel Systems: Certification & Approval, ABS
- Guzel, 2011, LNG supply chain analysis and optimisation of Turkey's natural gas need with LNG import, World Maritime University The Maritime Commons: Digital Repository of the World Maritime University
- Hagedorn M., 2014, LNG engines-Specifications and Economics, Wartsila
- Harperscheidt J., 2011, Bunkering, infrastructure, storage, and processing of LNG, SHIPBUILDING & EQUIPMENT | GREEN SHIP TECHNOLOGY
- Hellenic Republic, Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works, (2006), Report on demonstrate progress under the Kyoto Protocol
- Herdzyk J., (2011), LNG as a marine fuel- possibilities and problems, Journal of KONES Powertrain and Transport

- Hoppe M., Christ A., Castro A., Winter M., Seppanen T. M., (2014), Transformation in transportation? Eur J Futures Res
- Houghton J., (2011), Global Warming, Climate Change and Sustainability - Challenge to Scientists, Policy Makers and Christians, The John Ray Initiative (JRI), Connecting environment, science and Christianity, Briefing paper 14, fourth edition
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007), Climate Change 2007: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A.], IPCC
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007), Climate Change 2007: Mitigation of climate change, Working Group III Contribution to the Fourth Assessment, Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press
- International Gas Union (IGU), 2015, Small Scale LNG, International Gas Union
- International Gas Union (IGU), 2016, 2016 World LNG Report: LNG 18 Conference & exhibition Edition, IGU
- International Maritime Organization (IMO), 1948 Convention on the International Maritime Organization, Adopted in Geneva, Switzerland on 6 March 1948, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2004, Sub-committee DE 48/19, Development of provisions for gas-fuelled ships, Preliminary draft provisions for gas-fuelled engine installations in ships, Submitted by Norway, 48th session, 16 December 2004, agenda item 19, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 1993, International Code for the Construction and Equipment of Ships- Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), 1993 Edition, Printed in the United Kingdom by IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2014, New Code of Safety for Ships using Gases or other Low flashpoint Fuels (IGF Code) agreed in draft form by IMO Sub-Committee - Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers (CCC), 8 to 12 September 2014, IMO

- International Maritime Organization (IMO), International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973 and 1978 Protocol (ratification and enforcement) act, Arrangement of sections
- International Maritime Organization (IMO), 2016 List of Conventions, other multilateral instruments and amendments in respect of which the organization performs depositary and other functions, as at 28 October 2016, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2013, BLG 17/18, Report to the maritime safety committee and the marine environment protection committee, 8 February 2013, 17th session, Agenda item 18, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 1991, Resolution A.719(17) adopted on 6 November 1991, prevention of air pollution from ships, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2005, Resolution MEPC.132(53), adopted on 22 July 2005, Amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (Amendments to MARPOL Annex VI and the NOx Technical Code), MERC 53/24, annex 16, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2008, Resolution MEPC.176(58), adopted on 10 October 2008, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (Revised MARPOL Annex VI), MERC 58/23, annex 13, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2009, Resolution MSC.285(86) (adopted on 1 June 2009), Interim Guidelines on safety for natural gas-fuelled engine installations in ships, annex 11, MSC 86/26/Add.1, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2010, Resolution MEPC.190(60), adopted on 26 March 2010, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (North American Emission Control Area), MERC 60/22, annex 11, IMO

- International Maritime Organization (IMO), 2010, Resolution MEPC.194(61), adopted on 1 October 2010, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Revised form of Supplement to the IAPP Certificate), MERC 61/24, annex 10, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2011, Resolution MEPC.202(62), Adopted on 15 July 2011, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Designation of the United States Caribbean Sea Emission Control Area and exemption of certain ships operating in the North American Emission Control Area and the United States Caribbean Sea Emission Control Area under regulations 13 and 14 and Appendix VII of MARPOL Annex VI), MERC 62/24, annex 14, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2011, Resolution MEPC.203(62), adopted on 15 July 2011, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Inclusion of regulations on energy efficiency for ships in MARPOL Annex VI), MERC 62/24, annex 19, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2011, MARPOL, consolidated edition 2011, Articles, Protocols, Annexes and Unified Interpretations of the International Convention for the Prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the 1978 and 1997 Protocols, fifth edition 2011, IMO publication
- International Maritime Organization (IMO), 2014, Resolution MEPC.202(62), adopted on 4 April 2014, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (To make the use of the III Code mandatory), MERC 66/21, annex 8, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2016, Resolution MEPC.272(69), adopted on 22 April 2016, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Testing of gas-fuelled and dual fuel engines), MERC 69/21, annex 3, IMO

- International Maritime Organization (IMO), 2016, Resolution MEPC.271(69), adopted on 22 April 2016, amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the International Convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto, (Record requirements for operational compliance with NOx Tier III emission control areas), MERC 69/21, annex 2, IMO
- International Maritime Organization (IMO), 2014, MSC 93/10, Ship design and construction, Report of the first session of the Sub-Committee, Note by the Secretariat, MSC 93/10, 12 February 2014, 93rd session, Agenda item 10, IMO
- International Maritime Organization (IMO), (2015), Third IMO GHG Study 2014: Executive Summary and Final Report, IMO
- Jasanoff S., (2004), States of knowledge – the co-production of science and social order
- Kager P., 2013, Small Scale LNG, NV Nederlandse Gasunie
- Kakaee A. H. & Paykani A., 2013, Research and development of natural-gas fueled engines in Iran, Renewable and Sustainable Energy Reviews
- Koch H. J., König D., Sanden J. & Verheyen R., 2013, Climate Change and Environmental Hazards Related to Shipping, Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands
- Konigsson Fr., 2012, Advancing the Limits of Dual Fuel Combustion, KTH Machine Design
- KPMG, 2015, Unlocking the supply chain for LNG project success, KPMG global energy institute
- LBST & DLR, (2014), LNG as an alternative fuel for the operation of ships and heavy-duty vehicles, Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI)
- Liang Yu F., Ryvak M., et al., (2012), The role of natural gas as a primary fuel in the near future, including comparisons of acquisition, transmission and waste handling costs of as with competitive alternatives, Chemistry Central Journal

- Lillie N., 2006, A global Union for global workers, *Collective Bargaining and Regulatory Politics in Maritime Shipping*, Routledge
- LNG Ship Fuel Safety Advisory Group, 2013, Standards and Guidelines for Natural Gas Fuelled Ship Projects, SIGTTO & SGMF
- LNGSSS (LNG for short sea shipping), 2015, LNG Applications for Short Sea Shipping, LNGSSS
- Lopez-Aparicio S. & Tonnesen D, (2015), Pollutant emissions from LNG fuelled ships: Assessment and recommendations, Norwegian Institute for Air Research
- Lowell D., Wang H. & Lutsey N., (2013), Assessment of the fuel cycle impact of liquefied natural gas as used in international shipping, ICCT-The International council of clean transportation
- Lloyd's Register, 2011, Is LNG the fuel of the future? Horizons- A Lloyd's Register magazine
- Lloyd's Register, 2012, LNG-fuelled deep sea shipping-The outlook for LNG bunker and LNG-fuelled newbuild demand up to 2025, Lloyd's Register Group Limited
- Lloyd's Register, 2013, Gas technology-A special report on gas solutions, Lloyd's Register
- MAN Diesel & Turbo, 2012, ME-GI Dual Fuel MAN B&W Engines- A Technical, Operational and Cost-effective Solution for Ships Fuelled by Gas, MAN Diesel & Turbo
- Markusson N., Kern Fl., *et al.* (2012), 'A socio-technical framework for assessing the viability of carbon capture and storage technology', *Technological Forecasting & Social Change*, 79, 903-918
- Maritime Administration, (2014), Liquefied Natural Gas (LNG) Bunkering Study, DNV-GL
- MarTech LNG Project Team, 2014, LNG fuel bunkering procedures in ports and terminals in the south Baltic sea region, SBSR

- Mazzucato M. & Perez C., (2014), Innovation as Growth Policy: the challenge for Europe, working Paper Series, SWPS 2014-13, SPRU
- Meadowcroft J., Langhelle O., Ruud A., (2012), Governance, Democracy and sustainable development-Moving beyond the Impasse, Edward Elgar Publishing Limited
- Ministry for the Environment, Physical planning and Public Works, (2006), Report on demonstrable progress under the Kyoto Protocol, Hellenic Republic
- Newig J., Vob J. P. & Monstadt J., (2008), Governance for sustainable development-Coping with ambivalence, uncertainty and distributed power, Routledge
- Nicotra A., (2013), Position Paper: LNG, a Sustainable Fuel for all Transport Modes, Natural & bio Gas Vehicle Association (NGVA)
- Nochevnik D., (2015), European Energy Review, LNG for Shipping in Southeast Europe and the Mediterranean: New Market Challenges and Opportunities
- OGP, 2013, Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships, The International Association of Oil and Gas Producers (OGP)
- Ojutkangas M., 2010, Dual fuel engine development and design, Wartsila Ship Power
- Oliveira L. V., European Coordinator PP21 , 2011, TEN-T , Trans-European Transport Networks, Annual Activity Report 2010-2011 for PP21 , Motorways of the Sea, A sustainable Maritime Vision for Europe-Building on Europe's Maritime Legacy and Looking Beyond Global Trade, Brussels
- Pagonis D. N. & Dimitrellou S., 2014, Implementation of LNG fuel to an existing RoRo Passenger ship- Preliminary design study results, Naval Architecture TEI of Athens
- Pestana H., 2013, Laws and price drive interest in LNG as marine fuel - The use of LNG as a marine fuel is one of the hottest topics in shipping. This growing interest is driven by legislation and price, ABB Marine Norway

- Petropoulos T., 2015, Key Developments and Growth in Greek Ship-Finance, Petrofin Research
- Praetorius B. et al., (2009), Innovation for Sustainable Electricity Systems - Exploring the Dynamics of Energy Transitions
- Rath St., Krol M., (2013), Comparative Risk Assessment for Different LNG-Storage Tank Concepts, The Italian Association of Chemical Engineering
- Roe M., (2013), Maritime Governance and Policy-Making, Springer-Verlag London
- Rothwell, (1994), Towards the Fifth-generation Innovation Process
- Rozmarynowska M.& Oldakowski B., 2012, Implications of new regulation regarding sulphur content in ship's fuel on maritime transport sector within Baltic Sea Region, Baltic Ports Organization (BPO)
- Sames P.C., Clausen N.B. & Andersen M.L., 2011, Costs and Benefits of LNG as ship fuel for container vessels, MAN Diesel & Turbo
- Schade W., Krail M., Hartwig J., Walther Chr., Sutter D., Killer M., Maibach M., Gomez-Sanchez J., Hitscherich K., 2015, Cost of non-completion of the TEN-T, Final Report, Fraunhofer ISI 2015
- Schnack P. & Krüger M., (2015), IN FOCUS – LNG AS SHIP FUEL: Latest developments and projects in the LNG industry, DNV GL Maritime Communications
- Scholz B. & Plump R., 2012, Gas- Fuelled Feeder Container Vessel, Germanischer Lloyd
- Semolinos P., 2013, LNG as marine fuel: challenges to be overcome, Gas Technology Institute
- SGMF (Society for gas as a marine fuel), 2014, Gas as a marine fuel – an introductory guide, SGMF



- SIGTTO, 2012, Guidance for the Prevention of Rollover in LNG Ships, SIGTTO
- Simmer L., Aschauer G., (2014), LNG as an alternative fuel: the steps towards European implementation, WIT Transactions on Ecology and the Environment
- Smith Tr., Mangan J., et al., 2014, Low carbon shipping- a systems approach, final report 2014, Newcastle University, University College London, The University of Hull, The University of Plymouth, University of Strathclyde Glasgow
- Swedish Marine Technology Forum, Linde Cryo AB, et al., 2013, LNG ship to ship bunkering procedure, Swedish Marine Technology Forum
- Tassel Van G. W., 2010, LNG as a Vessel and General Transportation Fuel -Developing the Required Supply Infrastructure, The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME)
- TRI-ZEN, 2012, The genesis of LNG bunkers, TRI-ZEN
- Tzannatos E. & Nikitakos N., (2013), Natural gas as a fuel alternative for sustainable domestic passenger shipping in Greece, International Journal of Sustainable Energy
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), (1992), FCCC/INFORMAL/84, United Nations
- University of Copenhagen, (2010), Social Sciences and Climate Change: The Copenhagen Manifesto
- Vladu Fl., (2011), International shipping and the UNFCCC and KP: the relationship between the proposed MBMs, the UNFCCC and KP principles – presentation, Third Intersessional Meeting of the Working Group on GHG Emissions from Ships, IMO, London, 28 March-01 April 2011
- Verbeek R., G. Kodijk et al., 2011, Environmental and Economic aspects of using LNG as a fuel for shipping in the Netherlands, TNO report
- Wan C., Yan X., Zhang D, et al., 2015, Emerging LNG-fuelled ships in the Chinese shipping industry: a hybrid analysis on its prospects, World Maritime University (WMU)

- Wang S. & Notteboom T., 2013, LNG as a ship fuel: perspectives and challenges, ITMMA, University of Antwerp, Belgium, edition 60: November 2013
- Wang S. & Notteboom T., 2015, The Adoption of Liquefied Natural Gas as a Ship Fuel: A Systematic Review of Perspectives and Challenges, Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal
- Wang S. & Notteboom T., (2015), The role of port authorities in the development of LNG bunkering facilities in North European ports, World Maritime University
- Wartsila, 2016, LNG shipping solutions, Wartsila Corporation
- Windeck V., (Foreword by Stadtler H.), 2013, A Liner Shipping Network Design- Routing and Scheduling Considering Environmental Influences, Springer Fachmedien Wiesbaden
- Wuersig G. M. & Chiotopoulos A., (2015), In focus-LNG as ship fuel, DNV-GL Maritime Communications
- Würsig G. & Chiotopoulos A. (DNV), 2015, The LNG fuel solution in shipping, DNV
- Xu J., Testa D. & Mukherjee K., 2015, The Use of LNG as a Marine Fuel: The International Regulatory Framework, Ocean Development & International Law

#### **Ελληνική Βιβλιογραφία:**

- Ένωση Εφοπλιστών Ναυτιλίας Μικρών Αποστάσεων (ΕΕΝΜΑ), (2016), ετήσια έκθεση 2015-2016, ΕΕΝΜΑ
- Κριμιτζάς Κ., 2014, Μετατροπή μηχανών πλοίων για καύση LNG, Ελληνικός Νηογνώμων
- Μαλέρμπας Μ., 2007, Διεθνής Σύμβαση MARPOL 73/78, Αναθεωρημένα Παραρτήματα I-VI, Νέα Βιβλία, Πιστοποιητικά & Συναφείς Διατάξεις, Κεφάλαιο Α΄, Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης 1973 και Πρωτοκόλλων-MARPOL 73/78, Ι. Εισαγωγή στη Διεθνή Σύμβαση, Νομική Βιβλιοθήκη, Έκδοση 2007

- Ξανθοπούλου Μ. (2016), Η εξελικτική πορεία ρύθμισης των εκπομπών της Διεθνούς Ναυτιλίας: Μια αποτίμηση, Νόμος και Φύση, διαθέσιμο online στο: <http://nomosphysis.org.gr/14420/i-ekseliktiki-poreia-rythmisis-ton-ekpompon-tis-diethnoys-naytilias-mia-apotimisi/>
- Πειρουνάκης Δ. & Μηζύθρας Π., 2014, Χρήση LNG ως καύσιμο πρόωσης σε πλοία, Ελληνικός Νηογνώμων
- ΦΕΚ 117/2002, Νόμος υπ' αριθ. 3017, Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος
- ΦΕΚ 1736/Β/30.08.2007, Νόμος υπ' αριθ. 284/2006, Εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας προς την Οδηγία 1999/32/ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο και για την τροποποίηση της Οδηγίας 93/12/ΕΟΚ και προς την Οδηγία 2005/33/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/32/ΕΚ σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο.
- ΦΕΚ 89/1982, Νόμος υπ' αριθ. 1269, Για την Κύρωση της Διεθνούς Σύμβασης «περί προλήψεως της ρυπάνσεως της θαλάσσης από πλοία» του 1973 και του Πρωτοκόλλου του 1978, που αναφέρεται σ' αυτή τη Σύμβαση.

#### **Πηγές από επίσημους διαδικτυακούς ιστότοπους:**

International Institute for Sustainable Development (IISD)

[http://www.iisd.ca/process/climate\\_atm-fcccintro.html](http://www.iisd.ca/process/climate_atm-fcccintro.html)

naftemporiki

<http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1022435/thriler-ston-oie-gia-ti-nautilia-kai-tous-rupous>

United Nations

[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)

European Commission-Ten-t

<https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t/ten-t-projects>

International Maritime Organization, Introduction to IMO

<http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

International, Maritime Organization, Implementation, Control and Coordination

<http://www.imo.org/en/OurWork/MSAS/Pages/ImplementationOfIMOInstruments.aspx>

The history of the European Union, European Union

[http://europa.eu/about-eu/eu-history/index\\_en.htm](http://europa.eu/about-eu/eu-history/index_en.htm)

International Maritime Organization (IMO), International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)

<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>

International Maritime Organization, Historic Background

<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Historic-Background.aspx>

Θεματολογικά δελτία για την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι τομεακές πολιτικές, 5.4 Πολιτική για το περιβάλλον, 5.4.5 Ατμοσφαιρική ρύπανση και ηχορύπανση, [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuld=FTU\\_5.4.5.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.5.html)

Η στρατηγική της Επιτροπής για τη μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών των ποντοπόρων πλοίων.

[http://ec.europa.eu/environment/air/transport/ships\\_strategy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/transport/ships_strategy.htm)

European Commission, Environment, Transport & Environment, emissions from maritime transport

<http://ec.europa.eu/environment/air/transport/directive.htm>

International Maritime Organization (IMO), Why does it sometimes take a long time for IMO measures to take effect?

<http://www.imo.org/en/About/Pages/FAQs.aspx#15>

International Maritime Organization (IMO), International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) Adoption: 1973 (Convention), 1978 (1978 Protocol), 1997 (Protocol - Annex VI); Entry into force: 2 October 1983 (Annexes I and II), IMO

[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

European Commission, mobility & transport, The Pillars of the TEN-T policy

[http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/index_en.htm)

European Commission, Mobility & Transport, Corridors

[http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/ten-t-guidelines/corridors/index_en.htm)

Ναυτικά Χρονικά, Ο ελληνόκτητος στόλος πρώτος στον κόσμο και το 2016, 11 Φεβρουαρίου 2016 <http://www.naftikachronika.gr/2016/02/11/o-ellinoktitos-stolos-protos-ston-kosmo-kai-to-2016/>

International Maritime Organization, (2014), New Code of Safety for Ships using Gases or other Low flashpoint Fuels (IGF Code) agreed in draft form by IMO Sub-Committee - Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers (CCC), 8 to 12 September 2014  
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-CCC1IGF.aspx#.V4i-hfmLTIU>

Environmental Ship Index ESI, World Ports Climate Initiative (WPCI)  
<http://www.environmentalshipindex.org/Public/Home>

ESI Discount, Port of Rotterdam,  
<https://www.portofrotterdam.com/en/shipping/port-dues/discounts-on-port-dues/esi-discount>

Ναυτικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, Η ελληνική ναυτιλία,  
<http://www.nee.gr/default.asp?t=GreekShipping>

Degiro: Τα αίτια και οι συνέπειες της πτώσης του πετρελαίου, 07 Οκτωβρίου 2015 <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/1013413/degiro-ta-aitia-kai-oi-sunepeies-tis-ptosis-tou-petrelaiou>

Το LNG «βυθίζει» τους εφοπλιστές, 04. 11. 2015,  
<http://www.dealnews.gr/roi/item/156680-T%CE%BF-LNG-%C2%AB%CE%B2%CF%85%CE%B8%CE%AF%CE%B6%CE%B5%CE%B9%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%82-%CE%B5%CF%86%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%82#.V4qZqPmLTIU>

ΔΕΠΑ, Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο (ΥΦΑ) ναυτιλιακό καύσιμο της νέας εποχής 15/03/2016 <http://www.depa.gr/press/article/002009001/1047.html>

Υποδομή LNG στη Σύρο, πάνω απ' το πτώμα μου", 11 Δεκεμβρίου 2014, Συντάκτρια Άννα-Τερέζα Δαλμυρά  
<http://www.koinignomi.gr/news/politiki/politiki-syros/2014/12/11/ypodomi-Ing-sti-syro-pano-apto-ptoma-moy.html>

Greek Shipowners Splash the Cash on Liquefied-Natural-Gas Carriers- Owners Bet That Falling Energy Prices Will Spur Demand for Such Vessels, By COSTAS PARIS, Dec. 16, 2014 <http://www.wsj.com/articles/greek-shipowners-splash-the-cash-on-liquefied-natural-gas-carriers-1418732622>

ΔΕΣΦΑ, Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου Ρεβυθούσας  
<http://www.xn--mxafd0dp.gr/default.asp?pid=304&la=1>

Το φυσικό αέριο ως εναλλακτικό καύσιμο στη ναυσιπλοΐα, 10-06-2015, maritimes [http://www.maritimes.gr/art/gr\\_3315.php](http://www.maritimes.gr/art/gr_3315.php)

## APPENDIX

### Appendix 1: Η λίστα με τις επιλεγμένες μελέτες για την κατηγοριοποίηση των εννέα αβεβαιοτήτων

| Study no | Title of Study                                                                                           | Author                                | Authority of authors                                         | Publication time (2010-2016) |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 01       | The LNG use as a maritime fuel: environmental challenges and perspectives                                | Basdani, E.I. and Lignou, M.N.        | Maritime Administration in Piraeus, Greece                   | 2011                         |
| 02       | LNG as a marine fuel                                                                                     | Adamchak F., & Adede A.               | Technology of Institute                                      | 2013                         |
| 03       | Assessment of the fuel cycle impact of liquefied natural gas as used in international shipping           | Lowell D., Wang H. & Lutsey N.        | ICCT<br>The International council of clean transportation    | 2013                         |
| 04       | IN FOCUS – LNG AS SHIP FUEL<br>Latest developments and projects in the LNG industry                      | Schnack P. & Krüger M.                | DNV GL Maritime Communications                               | 2015                         |
| 05       | LNG AS A MARINE FUEL – POSSIBILITIES AND PROBLEMS                                                        | Herdzik Jerzy                         | Gdynia Maritime University Marine Power Plant Department     | 2011                         |
| 06       | Governing shipping externalities: Baltic ports in the process of SOx emission reduction                  | Gritsenko D. & Yliskylä-Peuralahti J. | Maritime Studies                                             | 2013                         |
| 07       | LNG Bunkering: Technical and Operational Advisory                                                        | ABS Global Gas Solutions team         | ABS                                                          | 2015                         |
| 08       | The Adoption of Liquefied Natural Gas as a Ship Fuel: A Systematic Review of Perspectives and Challenges | Wang Siyuan & Notteboom Theo          | Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal | 2015                         |
| 09       | The role of port authorities in the                                                                      | Wang Siyuan &                         | World Maritime University                                    | 2015                         |

|    |                                                                                                                                       |                                                                                                                    |                                                     |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|
|    | development of LNG bunkering facilities in North European ports                                                                       | Notteboom Theo                                                                                                     |                                                     |      |
| 10 | Liquefied Natural Gas (LNG) Bunkering Study                                                                                           | Maritime Administration                                                                                            | DNV-GL                                              | 2014 |
| 11 | LNG fuelled ships as a contribution to clean air in harbours                                                                          | CNSS team                                                                                                          | Clean North Sea Shipping CNSS                       | 2013 |
| 12 | LNG-fuelled deep sea shipping<br>The outlook for LNG bunker and LNG-fuelled newbuild demand up to 2025                                | Lloyd's Register                                                                                                   | Lloyd's Register Group Limited                      | 2012 |
| 13 | Use of LNG in the Maritime Transport Industry                                                                                         | Brenntro J., Jorge Garcia Agis J. & Thirion A.                                                                     | NTNU Norwegian University of Science and Technology | 2013 |
| 14 | LNG ship to ship bunkering procedure                                                                                                  | Swedish Marine Technology Forum, Linde Cryo AB, FKAB Marine Design, Det Norske Veritas AS, LNG GOT, White Smoke AB | Swedish Marine Technology Forum                     | 2013 |
| 15 | Costs and Benefits of LNG as ship fuel for container vessels                                                                          | Dr. P. C. Sames (GL), Mr. N. B. Clausen (MDT) & Mr. M. L. Andersen (MDT)                                           | MAN Diesel & Turbo                                  | 2011 |
| 16 | North European LNG Infrastructure Project - A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations | Danish Maritime Authority                                                                                          | Danish Maritime Authority                           | 2012 |
| 17 | LNG as ship fuel                                                                                                                      | DNV-GL Maritime Communication (T. Erhorn, P. Schnack)                                                              | DNV-GL                                              | 2014 |

|    |                                                                                                                                                                   |                                                                     |                                                                 |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|
|    |                                                                                                                                                                   | & M. Kruger)                                                        |                                                                 |      |
| 18 | Natural gas as a fuel alternative for sustainable domestic passenger shipping in Greece                                                                           | Tzannatos E. & Nikitakos N.                                         | International Journal of Sustainable Energy                     | 2013 |
| 19 | Χρήση LNG ως καύσιμο πρόωσης σε πλοία                                                                                                                             | Πειρουνάκης Δ. & Μηζύθρας Π.                                        | Ελληνικός Νηογνώμων                                             | 2014 |
| 20 | LNG as an alternative fuel for the operation of ships and heavy-duty vehicles                                                                                     | LBST & DLR                                                          | Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) | 2014 |
| 21 | Study on the Completion of an EU Framework on LNG-fuelled Ships and its Relevant Fuel Provision Infrastructure - Analysis of the LNG market development in the EU | Faber J., Nelissen D., Ahdour S., Harmsen J., Toma S. & Lebesque L. | European Commission                                             | 2015 |
| 22 | Gas as a marine fuel – an introductory guide                                                                                                                      | Society for gas as a marine fuel (SGMF)                             | Society for gas as a marine fuel (SGMF)                         | 2014 |
| 23 | Emerging LNG-fueled ships in the Chinese shipping industry: a hybrid analysis on its prospects                                                                    | Wan Ch., Yan X., Zhang D., Shi J., Fu Sh. & Ng A. K. Y.             | World Maritime University                                       | 2015 |
| 24 | Forecasting port-level demand for LNG as a ship fuel: the case of the port of Antwerp                                                                             | R. Aronietis, C. Sys, E. van Hassel & T. Vanelander                 | Journal of Shipping and Trade                                   | 2016 |
| 25 | Pollutant emissions from LNG fuelled ships: Assessment and recommendations                                                                                        | Lopez-Aparicio S. & Tonnesen D.                                     | Norwegian Institute for Air Research                            | 2015 |
| 26 | Position Paper: LNG, a Sustainable Fuel for all Transport Modes                                                                                                   | Dr. Nicotra A.                                                      | Natural & bio Gas Vehicle Association (NGVA)                    | 2013 |



|           |                                                                                                                                                                               |                                                      |                                                              |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|
| <b>27</b> | LNG as a Vessel and General Transportation Fuel - Developing the Required Supply Infrastructure                                                                               | G. W. Van Tassel                                     | The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME) | 2010 |
| <b>28</b> | Emerging LNG-fuelled ships in the Chinese shipping industry: a hybrid analysis on its prospects                                                                               | Wan C., Yan X., Zhang D, Shi J., Fu S. & Ng A. K. Y. | World Maritime University (WMU)                              | 2015 |
| <b>29</b> | The role of natural gas as a primary fuel in the near future, including comparisons of acquisition, transmission and waste handling costs of as with competitive alternatives | Liang F. Yu, Ryvak M., Sayeed S., Zhao N.            | Chemistry Central Journal                                    | 2012 |
| <b>30</b> | Gas- Fuelled Feeder Container Vessel                                                                                                                                          | Scholz B. & Plump R.                                 | Germanischer Lloyd                                           | 2012 |
| <b>31</b> | Implications of new regulation regarding sulphur content in ship's fuel on maritime transport sector within Baltic Sea Region                                                 | M. Rozmarynowska & B. Oldakowski                     | Baltic Ports Organization (BPO)                              | 2012 |
| <b>32</b> | LNG as an alternative fuel: the steps towards European implementation                                                                                                         | Simmer L., Aschauer G., Schauer O. & Pfoser S.       | WIT Transactions on Ecology and the Environment              | 2014 |
| <b>33</b> | LOT 1: Analysis and evaluation of identified gaps and of the remaining aspects for completing an EU-wide framework for marine LNG distribution, bunkering and use             | DNV GL and PWC expert team                           | DNV-GL                                                       | 2015 |
| <b>34</b> | Liquefied natural gas: an attractive fuel solution for shipping                                                                                                               | European Commission                                  | LNG for shipping                                             | 2015 |
| <b>35</b> | LNG as a marine fuel: Likelihood of LNG releases                                                                                                                              | Davies A. P. & Fort E.                               | Journal of Marine Engineering & Technology                   | 2014 |
| <b>36</b> | Bunkering of Liquefied Natural Gas-fueled Marine Vessels in North America                                                                                                     | ABS Group                                            | ABS                                                          | 2015 |

|           |                                                                                                                                                                                           |                                                |                                                       |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
| <b>37</b> | 2916 World LNG Report: LNG 18 Conference & exhibition Edition                                                                                                                             | International Gas Union (IGU)                  | International Gas Union (IGU)                         | 2016 |
| <b>38</b> | Evaluating the Use of Liquefied Natural Gas in Washington State Ferries                                                                                                                   | Fleckenstein M. & Scanlan K.                   | Joint Transportation Committee                        | 2012 |
| <b>39</b> | Liquefied Natural Gas as a Marine Fuel                                                                                                                                                    | A. Lee Deal                                    | National Energy Policy Institute (NEPI)               | 2013 |
| <b>40</b> | Comparative Risk Assessment for Different LNG-Storage Tank Concepts                                                                                                                       | Rath St., Krol M.                              | The Italian Association of Chemical Engineering       | 2013 |
| <b>41</b> | ME-GI Dual Fuel MAN B&W Engines- A Technical, Operational and Cost-effective Solution for Ships Fuelled by Gas                                                                            | MAN Diesel & Turbo – a member of the MAN Group | MAN Diesel & Turbo                                    | 2012 |
| <b>42</b> | Laws and price drive interest in LNG as marine fuel - The use of LNG as a marine fuel is one of the hottest topics in shipping. This growing interest is driven by legislation and price. | Pestana H.                                     | ABB Marine Norway                                     | 2013 |
| <b>43</b> | Pilot study on the use of LNG as a fuel for a high speed passenger ship from the Port of Spain ferry terminal in Trinidad and Tobago                                                      | Forsman B. & Algell J.                         | SSPA SWEDEN AB                                        | 2013 |
| <b>44</b> | Costs and Benefits of LNG as Ship Fuel for Container Vessels                                                                                                                              | GL and MAN Diesel & Turbo                      | GL and MAN Diesel & Turbo                             | 2012 |
| <b>45</b> | Information concerning the application of gas engines in the marine industry                                                                                                              | CIMAC Working Group 17 "Gas Engines"           | Conseil International des Machines a Combustion CIMAC | 2013 |
| <b>46</b> | The Use of LNG as a Marine Fuel: The International Regulatory Framework                                                                                                                   | Xu J., Testa D. & Mukherjee K.                 | Ocean Development & International Law                 | 2015 |

|           |                                                                                               |                                                                     |                                                                                                     |      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>47</b> | Environmental and Economic aspects of using LNG as a fuel for shipping in The Netherlands     | Verbeek R., Kadijk G., Mensch P., Wulfers Chr., Beemt B. & Fraga F. | TNO                                                                                                 | 2011 |
| <b>48</b> | Modalities for the provisioning of LNG as shipping fuel in Flemish ports:                     | DET NORSKE VERITAS (DNV)                                            | FLEMISH DEPARTMENT OF MOBILITY AND PUBLIC WORKS                                                     | 2012 |
| <b>49</b> | Feasibility Study on LNG Fuelled Short Sea and Coastal Shipping in the Wider Caribbean Region | Algell J., Bakosch A. & Forsman B.                                  | SSPA Sweden AB                                                                                      | 2012 |
| <b>50</b> | Is LNG the fuel of the future?                                                                | Lloyd's Register                                                    | Horizons- A Lloyd's Register magazine                                                               | 2011 |
| <b>51</b> | LNG supply chain analysis and optimisation of Turkey's natural gas need with LNG import       | Guzel                                                               | World Maritime University The Maritime Commons: Digital Repository of the World Maritime University | 2011 |
| <b>52</b> | Bunkering, infrastructure, storage, and processing of LNG                                     | Harperscheidt J.                                                    | SHIPBUILDING & EQUIPMENT   GREEN SHIP TECHNOLOGY                                                    | 2011 |
| <b>53</b> | Unlocking the supply chain for LNG project success                                            |                                                                     | KPMG GLOBAL ENERGY INSTITUTE                                                                        | 2015 |
| <b>54</b> | Advancing the Limits of Dual Fuel Combustion                                                  | Konigsson Fr.                                                       | KTH Machine Design                                                                                  | 2012 |
| <b>55</b> | Retail LNG & The Role of LNG Import Terminals                                                 | GIIGNL Technical Study Group                                        | International Group of Liquefied Natural Gas Importers GIIGNL                                       | 2015 |
| <b>56</b> | LNG Applications for Short Sea Shipping                                                       | LNG for short sea shipping LNGSSS                                   | LNG for short sea shipping LNGSSS                                                                   | 2015 |
| <b>57</b> | The genesis of LNG bunkers                                                                    | TRI-ZEN                                                             | TRI-ZEN                                                                                             | 2012 |
| <b>58</b> | Dual fuel engine development and design                                                       | Ojutkangas M.                                                       | Wartsila Ship Power                                                                                 | 2010 |
| <b>59</b> | LNG as a marine fuel-possibilities and problems                                               | Herdzik J.                                                          | Journal of KONES Powertrain and Transport                                                           | 2011 |
| <b>60</b> | Gas technology A special report on gas solutions                                              | Lloyd's Register                                                    | Lloyd's Register                                                                                    | 2013 |

|           |                                                                                                                   |                                     |                                                        |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|
| <b>61</b> | An Assessment of Air Emissions from Liquefied Natural Gas Ships Using Different Power Systems and Different Fuels | Afon Y. & Ervin D.                  | Journal of the Air & Waste Management Association      | 2012 |
| <b>62</b> | LNG shipping solutions                                                                                            | Wartsila                            | Wartsila Corporation                                   | 2016 |
| <b>63</b> | Comparative Risk Assessment for Different LNG-Storage Tank Concepts                                               | Rath St. & Krol M.                  | AIDIC                                                  | 2013 |
| <b>64</b> | Research and development of natural-gas fueled engines in Iran                                                    | Kakae A. H. & Paykani A.            | Renewable and Sustainable Energy Reviews               | 2013 |
| <b>65</b> | LNG as marine fuel: challenges to be overcome                                                                     | Semolinos P.                        | Gas Technology Institute                               | 2013 |
| <b>66</b> | Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships                                       | OGP                                 | The International Association of Oil and Gas Producers | 2013 |
| <b>67</b> | LNG fuel ready vessels                                                                                            | ABS                                 | American Bureau of Shipping<br>ABS                     | 2014 |
| <b>68</b> | LNG as a ship fuel: perspectives and challenges                                                                   | Wang S. & Notteboom T.              | Global Issues                                          | 2013 |
| <b>69</b> | LNG fuel bunkering procedures in ports and terminals in the south Baltic sea region                               | MarTech LNG Project Team            | SBSR                                                   | 2014 |
| <b>70</b> | Impact of Gas Quality on Gas Engine Performance                                                                   | CIMAC WG17 'Gas Engines'            | International Council on Combustion Engines<br>CIMAC   | 2015 |
| <b>71</b> | Small Scale LNG                                                                                                   | International Gas Union<br>IGU      | International Gas Union<br>IGU                         | 2015 |
| <b>72</b> | Standards and Guidelines for Natural Gas Fuelled Ship Projects                                                    | LNG Ship Fuel Safety Advisory Group | SIGTTO & SGMF                                          | 2013 |
| <b>73</b> | Guidance for the Prevention of Rollover in LNG Ships                                                              | SIGTTO                              | SIGTTO                                                 | 2012 |
| <b>74</b> | The LNG fuel solution in shipping (presentation)                                                                  | Würsig G. & Chiotopoulos A.         | DNV                                                    | 2015 |

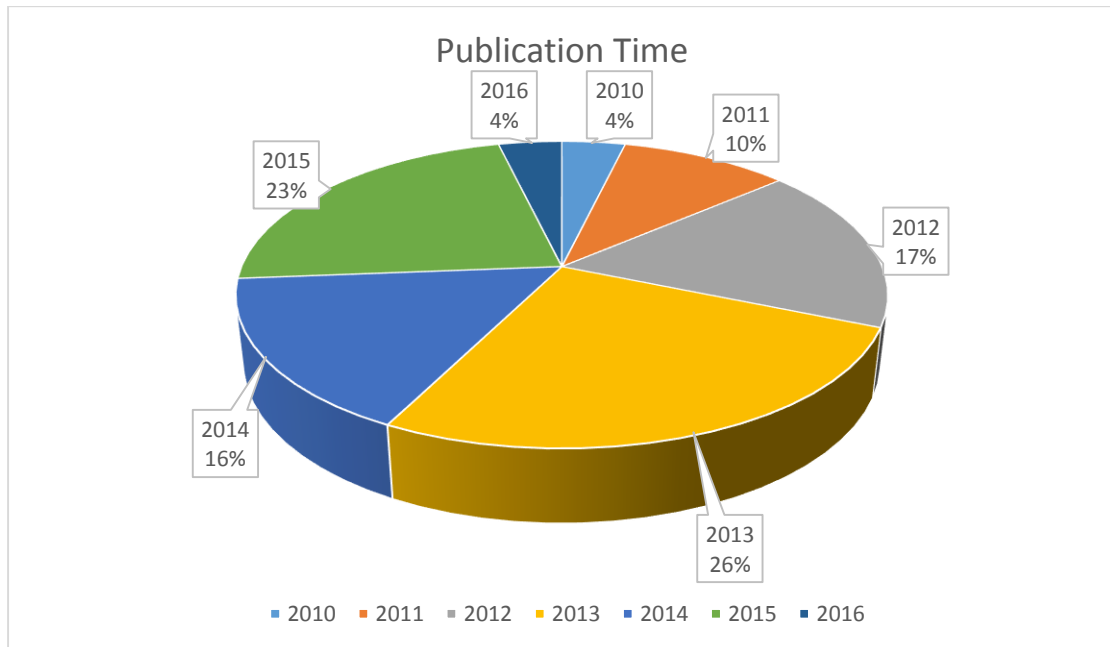
|           |                                                                                                                                           |                                |                                  |      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|
| <b>75</b> | LNG as fuel for ship propulsion (presentation)                                                                                            | Graugaard C. W.                | Det Norske Veritas AS            | 2010 |
| <b>76</b> | LNG engines- Specifications and Economics (presentation)                                                                                  | Hagedorn M.                    | Wartsila                         | 2014 |
| <b>77</b> | Μετατροπή μηχανών πλοίων για καύση LNG (παρουσίαση)                                                                                       | Κριμιτζάς Κ.                   | Ελληνικός Νηογνώμων              | 2014 |
| <b>78</b> | Small Scale LNG                                                                                                                           | Kager P.                       | NV Nederlandse Gasunie           | 2013 |
| <b>79</b> | Implementation of LNG fuel to an existing RoRo Passenger ship- Preliminary design study results (presentation)                            | Pagonis D. N. & Dimitrellou S. | Naval Architecture TEI of Athens | 2014 |
| <b>80</b> | Lloyd's Register LNG Bunkering Infrastructure Survey 2014<br>The outlook of Ports on provision of LNG bunkering facilities (presentation) | Benito L.                      | Lloyd's Register Group Limited   | 2014 |

**Appendix 2. Οι αβεβαιότητες που επηρεάζουν τη χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο**

| Study No | Διαθεσιμότητα Κανονιστικού Πλαισίου & policy | Οικονομική και χρηματοοικονομική αβεβαιότητα | Τιμή του LNG | Δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση | Διαθεσιμότητα των υποδομών | Ανεφοδιασμός LNG | Τεχνική εφικτότητα & ασφάλεια | Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση | Διαθεσιμότητα LNG |
|----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 01       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 02       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  |                               | ✓                                           | ✓                 |
| 03       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 04       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 05       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 06       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 07       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 08       | ✓                                            | ✓                                            |              | ✓                                 | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 09       |                                              |                                              |              |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             |                   |
| 10       | ✓                                            |                                              |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 11       | ✓                                            |                                              |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 12       |                                              | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             |                   |
| 13       |                                              | ✓                                            |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 14       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   |                            | ✓                | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 15       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 16       |                                              | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                |                               |                                             |                   |
| 17       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 18       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 19       |                                              |                                              |              |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 20       | ✓                                            |                                              |              |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             | ✓                 |
| 21       |                                              | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                |                               |                                             |                   |
| 22       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 23       |                                              | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 24       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 25       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 26       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 27       |                                              |                                              | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 28       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 29       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            | ✓                                 | ✓                          |                  |                               |                                             | ✓                 |
| 30       | ✓                                            |                                              |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 31       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             | ✓                 |
| 32       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 33       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 34       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 35       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 36       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 37       |                                              |                                              |              | ✓                                 |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 38       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             | ✓                                           | ✓                 |
| 39       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             | ✓                                           | ✓                 |
| 40       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |

| Study No | Διαθεσιμότητα Κανονιστικού Πλαισίου & policy | Οικονομική και χρηματοοικονομική αβεβαιότητα | Τιμή του LNG | Δημόσια κοινωνική ευαισθητοποίηση | Διαθεσιμότητα των υποδομών | Ανεφοδιασμός LNG | Τεχνική εφικτότητα & ασφάλεια | Αβεβαιότητα χρονοδιαγράμματος και κλιμάκωση | Διαθεσιμότητα LNG |
|----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 41       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 42       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 43       | ✓                                            | ✓                                            |              | ✓                                 | ✓                          | ✓                | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 44       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 45       | ✓                                            |                                              |              | ✓                                 |                            |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 46       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            | ✓                |                               |                                             |                   |
| 47       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   |                            |                  | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 48       | ✓                                            |                                              |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 49       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            | ✓                                 | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 50       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            | ✓                |                               |                                             |                   |
| 51       |                                              |                                              | ✓            |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             | ✓                 |
| 52       |                                              |                                              |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 53       |                                              |                                              |              |                                   | ✓                          |                  |                               |                                             | ✓                 |
| 54       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 55       |                                              | ✓                                            |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 56       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 57       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 58       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 59       |                                              |                                              | ✓            |                                   |                            |                  | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 60       | ✓                                            | ✓                                            |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 61       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            |                  |                               |                                             |                   |
| 62       |                                              |                                              |              |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 63       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 64       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 65       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             | ✓                                           | ✓                 |
| 66       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 67       |                                              |                                              |              |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 68       | ✓                                            | ✓                                            |              | ✓                                 | ✓                          |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 69       |                                              | ✓                                            |              |                                   | ✓                          | ✓                | ✓                             |                                             |                   |
| 70       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 71       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 72       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            |                  |                               |                                             |                   |
| 73       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 74       | ✓                                            |                                              | ✓            |                                   |                            | ✓                | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 75       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             |                                             | ✓                 |
| 76       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 77       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            |                                   | ✓                          |                  | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 78       | ✓                                            |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             | ✓                                           |                   |
| 79       |                                              |                                              |              |                                   |                            |                  | ✓                             |                                             |                   |
| 80       | ✓                                            | ✓                                            | ✓            | ✓                                 | ✓                          | ✓                |                               |                                             | ✓                 |

### Appendix 3. Κατανομή των παραπάνω δημοσιεύσεων με βάση τον χρόνο





**Appendix 4. Σημαντικοί stakeholders στην ελληνική ναυτιλιακή βιομηχανία από τους οποίους μου παραχωρήθηκαν συνεντεύξεις (με αλφαβητική σειρά)**

| <b>No</b> | <b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>   | <b>ΦΟΡΕΑΣ</b>                                        | <b>ΙΔΙΟΤΗΤΑ</b>                                                                                                                      |
|-----------|------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>01</b> | ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ<br>ANNA | Lloyd's Register                                     | Business Strategy & Projects Implementation Manager, Marine & Offshore Hellenic Lloyd's S.A.                                         |
| <b>02</b> | ΒΟΖΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ       | EENMA                                                | Deputy Director Hellenic Shortsea Shipowners Association                                                                             |
| <b>03</b> | ΘΕΜΕΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ       | Ελληνικός Νηογνώμων                                  | Naval Architect & Marine Engineer, M. Eng, Ph. D (N.T.U.A.) Hellenic Register of Shipping Rules & Regulations - R&D Dept. Supervisor |
| <b>04</b> | ΜΑΝΤΖΑΦΟΣ ΜΙΧΑΗΛ       | Lloyd's Register                                     | External Affairs Manager Hellenic Lloyd's S.A                                                                                        |
| <b>05</b> | ΜΠΑΣΔΑΝΗ ΕΛΕΝΗ         | ΕΛΙΝΤ                                                | Γεν. Γραμματέας ΕΛ.Ι.Ν.Τ. 2012-2016, Πολ. Μηχ., Συγκ/λόγος MSc, Αρχ/ρχος Λ.Σ. (ε.α.)                                                 |
| <b>06</b> | ΠΡΑΤΙΚΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ    |                                                      | Managing Director Naval Architect (BEng, MSc) Mechanical & Manufacturing Eng. & General Manager of HeLeNGi Engineering LTD           |
| <b>07</b> | ΣΙΓΟΥΡΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ     | ECOMASYN<br>Green technologies & retrofits in Greece | Διευθυντής ECOMASYN                                                                                                                  |
| <b>08</b> | ΣΚΑΒΑΡΑΣ               | Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής         | Διευθυντής Κλάδος Ελέγχου Εμπορικών Πλοίων Διεύθυνση Μελετών και Κατασκευών, Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής            |
| <b>09</b> | ΣΥΡΙΓΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ        | EENMA                                                | πρώην Αρχηγός Λ.Σ-Ναύαρχος ε.α, Σύμβουλος Ναυτιλιακών θεμάτων της EENMA                                                              |
| <b>10</b> | ΦΛΩΡΕΝΤΙΝ ΙΩΣΗΦ        | ΔΕΣΦΑ                                                | Διευθυντής Νέων Έργων                                                                                                                |

## Appendix 5.

| Project      | Implementation schedule                                                                                                                                                                    | Member States involved                | Partners                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Costa</b> | <b>Start date:</b><br>February 2012<br><b>End date:</b> April 2014                                                                                                                         | Spain, Portugal, Italy, <b>Greece</b> | <b>Beneficiary:</b><br>1. Ministry of Infrastructure and Transport<br>2. Liguria Region<br>3. Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos<br>4. Almazán Ingenieros<br>5. Fundacion Valencia port<br>6. Ocean Finance<br><br><b>Implementing bodies:</b><br>RINA<br>Grimaldi Group<br>Grandi Navi Veloci<br>Portos dos Açores<br>Portos da Madeira |
|              | <b>Budget:</b><br><br>Action promoter: €1,521,291<br><br>Total project cost covered by this Decision: €3,042,582<br><br>EU contribution: €1,521,291 Percentage of EU support: Studies: 50% |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Project             | Implementation schedule                                                                                                                         | Member States involved                           | Partners                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Poseidon Med</b> | <b>Start date:</b><br>December 2013<br><b>End date:</b> December 2015                                                                           | Cyprus, <b>Greece</b> , Italy, Slovenia, Croatia | 1. QENERGY Europe ( <b>Coordinator</b> )<br>2. OceanFinance Ltd.<br>3. Environmental Protection Engineering S.A.<br>4. Naval Architecture Progress Ultd.<br>5. Hellenic Lloyd's SA<br>6. Minoan Lines Shipping S.A.<br>7. Superfast Ferries S.A.<br>8. Anonimi Nafiliaki Eteria Kritis S.A.<br>9. Neptune Lines Shipping & Managing Enterprises S.A.<br>10. Hellenic Seaways Maritime S.A.<br>11. Hellenic Shortsea Shipowners Association<br>12. Piraeus Port Authority S.A. (main PORT HUB)<br>13. Contship Italia Spa S.A.<br>14. Autorità Portuale della Spezia<br>15. Port of Rijeka Authority<br>16. Luka Koper d.d.<br>17. Trieste Port Authority<br>18. Venice Port Authority |
|                     | <b>Budget:</b><br><br>Total Project budget: € 5.126.250,00<br><br>TEN-T co-financing: 2.563.125 €<br><br>Percentage of EU support: Studies: 50% |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Project         | Implementation schedule                                                                                                                                                                    | Member States involved | Partners                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Archipelago-LNG | <b>Start date:</b><br>October 2014<br><b>End date:</b><br>December 2015                                                                                                                    | Greece                 | <b>Beneficiary &amp; Implementing body:</b><br>1. Region of South Aegean (Coordinator)<br>2. Centre for Research & Technology Hellas<br>3. Public Gas Corporation<br>4. Shipping company of Crete S.A.<br>5. Pacifae shipping company (αποχώρησε από το έργο τον Φεβρουάριο 2015)<br>6. Syros Shipbuilding & Industrial Enterprises "Neorion"<br><br><b>Additional information:</b><br>European Commission, DG MOVE |
|                 | <b>Budget:</b><br><br>Project promoter: €573,090<br><br>Total project cost covered by this Decision: €1,146,180<br><br>EU contribution: €573,090<br>Percentage of EU support: Studies: 50% |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Project         | Implementation schedule                                                                                                                    | Member States involved | Partners                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poseidon Med II | <b>Start date:</b><br>June 2015<br><b>End date:</b><br>December 2020                                                                       | Cyprus, Greece, Italy  | 1. ΔΕΠΑ (Συντονιστής)<br>2. ΔΕΣΦΑ (Τεχνικός Συντονιστής)<br>3. ΟΛΠ<br>4. Ο.Λ. Ηρακλείου<br>5. Ο.Λ. Πατρών<br>6. Ο.Λ. Ηγουμενίτσας<br>7. Αρχή Λιμένων Κύπρου<br>8. Λιμενική Αρχή Βενετίας<br>9. Ένωση Εφοπλιστών Ναυτιλίας Μικρών Αποστάσεων (ΕΝΜΑ)<br>10. Σύνδεσμος Εφοπλιστών Επιβατικών Πλοίων (ΣΕΕΝ)<br>11. ΕΚΕΤΑ,<br>12. Μινωικές Γραμμές<br>13. Blue Star Ferries Maritime<br>14. ANEK<br>15. Attica Ferries Maritime<br>16. Neptune Lines<br>17. Hellenic Seaways<br>18. Lavar Shipping<br>19. Arista Shipping<br>20. Bunkernet<br>21. Hellenic Lloyd's<br>22. Ocean Finance<br>23. Environmental Protection Engineering<br>24. Naval Architecture Pratikakis & Partners CO<br>25. Rogan Associates<br>26. Rimorchiatori Riunti Panfido & C. SRL |
|                 | <b>Budget:</b><br><br>Estimated cost of the action: €53,279,405<br>Maximum EU contribution: €26,639,702.5<br>Percentage of EU support: 50% |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Appendix 6. Ο Κώδικας IGF στην ανάπτυξη του

| Έτος | Επιτροπή | Κατευθυντήριες Γραμμές                                                                                                                                                                                                                 |
|------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2003 | MSC 78   | Συμφωνήθηκε νέο στοιχείο εργασίας με συντονισμό από την DE                                                                                                                                                                             |
| 2005 | DE 48    | Πρώτη συζήτηση τεχνικού χαρακτήρα, να συζητηθούν περαιτέρω στην DE49                                                                                                                                                                   |
| 2005 | BLG 9    | Δημιουργήθηκε μια ομάδα Αλληλογραφίας με τη Νορβηγία Συντονισμός από (ΗΠΑ, Νησιά Μάρσαλ, τη Γερμανία, Διεθνής Ένωση Νηογνωμόνων (IACS- International Association of Classification Societies)                                          |
| 2006 | DE49     | Εγκρίθηκαν τα σχόλια της IACS στην BLG 10                                                                                                                                                                                              |
| 2006 | BLG10    | Σχέδιο κώδικα, παραγωγή ενδιάμεσων κατευθύνσεων, περαιτέρω ανάπτυξη της CG                                                                                                                                                             |
| 2007 | DE50     | Επισήμανε το έργο της BLG, συμφώνησε να αφήσει την BLG να συντονίζει                                                                                                                                                                   |
| 2007 | BLG11    | Συντακτική Ομάδα, επανιδρύθηκε η Ομάδα Αλληλογραφίας (Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιαπωνία, Κορέα, MI, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ & Διεθνής Ένωση Νηογνωμόνων )                                                                             |
| 2008 | BLG12    | Ομάδα Αλληλογραφίας, Αυστραλία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιαπωνία, MI, Κορέα, Σουηδία, Τουρκία, ΗΠΑ, Διεθνής Ένωση Νηογνωμόνων και Κοινότητα Ευρωπαϊκών Ενώσεων των Ναυπηγείων (CESA- Community of European Shipyards Associations) |
| 2008 | DE51     | Αποσύρεται από την επόμενη συνεδρίαση μέχρι το σχέδιο του Κώδικα IGF να είναι διαθέσιμο                                                                                                                                                |
| 2009 | BLG13    | Συντακτική ομάδα για MSC.285 (86), CG για την Ανάπτυξη του Κώδικα IGF                                                                                                                                                                  |
| 2009 | MSC 86   | MSC.285 (86) Εγκρίθηκε                                                                                                                                                                                                                 |
| 2010 | BLG 14   | Ομάδα Εργασίας - Ιδρύθηκε Ομάδα Αλληλογραφίας                                                                                                                                                                                          |
| 2011 | BLG 15   | Ομάδα Εργασίας – Ιδρύθηκε Κοινή Ομάδα Αλληλογραφίας για τους Κώδικες IGC/IGF                                                                                                                                                           |

|      |        |                                                                                                                                                     |
|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2012 | BLG 16 | Θεσπίστηκε Ομάδα Εργασίας- Σχέδιο για διατύπωση παρατηρήσεων που πρέπει να ολοκληρωθούν                                                             |
| 2013 | DE 57  | Δυνατότητα σχολίων για την DE την ίδια επίσης χρονιά με τα σχόλια της υποεπιτροπής για την Πυροπροστασία (FP - Sub-Committee on Fire Protection FP) |
| 2013 | BLG 17 | Ομάδα Εργασίας για την οριστικοποίηση του Κώδικα                                                                                                    |
| 2014 | BLG 18 | Συντακτική ομάδα                                                                                                                                    |
| 2014 | MSC 93 | Υποβλήθηκε προς έγκριση                                                                                                                             |
| 2014 | MSC 94 | Ο Κώδικας IGF εγκρίθηκε                                                                                                                             |

όπου:

MSC - Maritime Safety Committee - Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας

DE - Sub-Committee on Ship Systems and Equipment- Υπο-επιτροπή για τα συστήματα πλοίου και τον εξοπλισμό

BLG - Sub-Committee on Bulk Liquids and Gases - Υπο-επιτροπή για χύδην υγρών και αερίων

(Πηγή: Development of Lloyd's Register Rules and the IGF Code, 2014, Thanos Koliopoulos & Andy Alderson)