



Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΜΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ»

Διπλωματική Εργασία

του

ΒΟΛΗ – ΚΑΦΑΝΤΑΡΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ

Επιβλέποντες:

Δημήτριος Σιδηράς, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

**Δρ. Φίλιππος-Μάρκος Σπανίδης, Διευθυντής Έργων Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου
ASPROFOS Engineering S.A. (μέλος του Ομίλου της Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε.)**

Σεπτέμβριος, 2021

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
Πρόλογος	5
Abstract.....	8
Κατάλογος Σχημάτων.....	10
Κατάλογος Πινάκων.....	11
Κατάλογος Εικόνων	12
Συντομογραφίες	13
Μονάδες και Μεγέθη	14
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
1.1 Γνωσιολογικό Πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας.....	15
1.2 Αντικείμενο και Σκοπός	15
1.3 Διάρθρωση Κειμένου	16
2. ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	18
2.1 Φυσικό Αέριο: Ιστορική Αναδρομή.....	18
2.2 Χημική Σύσταση Φυσικού Αερίου.....	19
2.3 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο (ΥΦΑ).....	19
2.4 Η Κλιματική Πρόκληση	22
2.5 Τερματικοί Σταθμοί Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου στην Ευρώπη	22
2.6 Προσφορά Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου	27
2.7 Ζήτηση Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου	28
3. ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΥΦΑ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	30
3.1 Ευρωπαϊκό Πλαίσιο.....	30
3.2 Εξαίρεσεις για τους Τερματικούς Σταθμούς Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου	31
3.3 Κατανομή Χωρητικότητας	32
3.4 Τιμολογήσεις	33
3.4.1 Τιμολόγια ΥΦΑ.....	33
3.4.2 Τιμολόγια Διαχειριστών Συστήματος.....	34
3.5 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο στην Ευρωπαϊκή Αγορά	36
3.6 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο στη Ναυτιλία	37
4. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	41
4.1 Εισαγωγικά	41
4.2 Η Εγκατάσταση Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στη Ρεβυθούσα.....	43

4.3	Η Πλωτή Μονάδα Υδροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στην Αλεξανδρούπολη	44
4.4	Η Πλωτή Μονάδα Υδροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στην Κόρινθο	46
4.5	Υπόγεια Αποθήκη Φυσικού Αερίου Νότιας Καβάλας	49
4.6	Το Πρόγραμμα POSEIDON-(II)	50
4.7	Το Πρόγραμμα BLUE HUBS.....	54
4.8	Το Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα.....	56
4.9	Κύριες Χρήσεις του ΥΦΑ στην Ελλάδα	56
4.9.1	Ηλεκτροπαραγωγή	56
4.9.1	Βιομηχανία	57
4.9.2	Οικιακός Τομέας.....	57
4.9.3	Εμπορικός Τομέας	58
4.9.4	Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας.....	58
4.9.5	Θερμοκήπια	59
4.9.6	Κλιματισμός	59
4.9.7	Κίνηση Οχημάτων.....	60
5.	ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	61
5.1	Ερωτήματα Έρευνας	61
5.2	Η Μέθοδος PESTLE	62
5.3	Η Μέθοδος SWOT.....	64
5.4	Ο Συνδυασμός των Μεθόδων PESTLE και SWOT	65
5.5	Η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process-AHP)	66
5.6	Διάγραμμα της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας.....	71
6.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ ..	74
6.1	Γενικό Πλαίσιο	74
6.2	Ανάλυση PESTLE	74
6.2.1	Πολιτικό Περιβάλλον.....	74
6.2.2	Οικονομικό Περιβάλλον	78
6.2.2	Κοινωνικό Περιβάλλον	80
6.2.3	Τεχνολογικό Περιβάλλον.....	81
6.2.4	Περιβαλλοντικοί Παράγοντες.....	83
6.2.5	Νομικοί Παράγοντες.....	83
6.2	Συνδυασμός μεθόδων PESTLE και SWOT.....	85
6.3	Καθορισμός Εναλλακτικών Στρατηγικών	91

6.4	Εφαρμογή της Διαδικασίας της Αναλυτικής Ιεράρχησης για την ποσοτικοποίηση των παραγόντων SWOT.....	93
6.5	Αξιολόγηση των Εναλλακτικών Στρατηγικών-Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	102
6.6	Σχολιασμός Αποτελεσμάτων	105
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	106
7.1	Συμπεράσματα	106
7.2	Προτάσεις Περαιτέρω Έρευνας.....	107
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	109

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών (ΜΠΣ) «Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία» με κατεύθυνση στη «Διαχείριση Ενέργειας και Περιβάλλοντος» του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ο τίτλος της εργασίας είναι «ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ». Η εργασία εκπονήθηκε από τον μεταπτυχιακό φοιτητή Αναστάσιο Βόλη-Καφαντάρη, υπό την επίβλεψη του κ. Δημήτριου Σιδηρά Καθηγητή του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς και του κ. Φίλιππου-Μάρκου Σπανίδη, Διευθυντή Έργων Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου στην εταιρεία ASPROFOS Engineering S.A.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της Ευρωπαϊκής πολιτικής για τις μονάδες υδροποιημένου φυσικού αερίου μικρής κλίμακας, προτείνοντας μια μεθοδολογία ως διαχειριστικό εργαλείο λήψης απόφασης στο πλαίσιο της επιχειρηματικής ανάλυσης και αξιολόγησης εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών αναφορικά με την ανάπτυξη έργων υποδομών ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο. Αρχικά παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου PESTLE με την ανάλυση των παραγόντων του γενικού περιβάλλοντος. Στη συνέχεια με την εφαρμογή της μεθόδου SWOT προσδιορίζονται οι παράγοντες-κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών καθώς και η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) μέσω της οποίας ποσοτικοποιούνται τα κριτήρια-υποκριτήρια της SWOT. Στη συνέχεια διατυπώνονται οι εναλλακτικές στρατηγικές βάσει των στοιχείων της ανάλυσης PESTLE αλλά και βάσει εμπειρικών στοιχείων. Τέλος, βαθμολογούνται οι εναλλακτικές στρατηγικές από τις οποίες προκύπτει αυτή με την υψηλότερη βαθμολογία, που είναι και η επιλεγόμενη, ως βέλτιστη. Στόχος της διπλωματικής αποτελεί η απόδειξη της προτεινόμενης μεθοδολογίας ως ένα αξιόπιστο, ευέλικτο και χαμηλού κόστους εργαλείο, το οποίο είναι χρήσιμο για το ζήτημα της επιλογής εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών στον τομέα του ΥΦΑ. Για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οφείλω αρχικά να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα κ. Δημήτριο Σιδηρά Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πειραιώς του Τμήματος Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας, για την συνεργασία που είχαμε. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον συνεπιβλέποντα κ. Φίλιππο-Μάρκο Σπανίδη, Διευθυντή Έργων Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου στην εταιρεία ASPROFOS Engineering S.A., για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο αντικείμενο, όσο και για την επίβλεψη, το ειλικρινές ενδιαφέρον και την συνεχή επιστημονική καθοδήγηση που μου παρείχε. Χωρίς τη συμπαράσταση και συνεχή βοήθειά τους, η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας δεν θα ήταν δυνατή. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου αλλά και το φιλικό μου περιβάλλον, για την στήριξη τους όλο αυτό το διάστημα.

Περίληψη

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει κατανοητό πως η κλιματική αλλαγή δεν είναι ένα φαινόμενο που αφορά το απώτερο μέλλον, αλλά μια δυναμικά εξελισσόμενη διαδικασία που αφορά τον σημερινό άνθρωπο και ολόκληρο τον πληθυσμό του πλανήτη ανεξαιρέτως. Η ανάγκη για την σταδιακή και ομαλή ενεργειακή μετάβαση σε ένα καθαρότερο πλανήτη έχει οδηγήσει στην αύξηση της χρήσης του φυσικού αερίου(ΦΑ) καθώς θεωρείται το πιο καθαρό ορυκτό καύσιμο αφού καθώς αν συγκριθεί με το πετρέλαιο και τα υπόλοιπα καύσιμα παρουσιάζει χαμηλότερες εκπομπές ρύπων. Το ΦΑ εισάγεται κατά κόρον στην Ευρώπη καθώς η ζήτηση του υπερβαίνει κατά πολύ την εγχώρια παραγωγή της ηπείρου. Μέχρι σήμερα ο βασικός τρόπος εισαγωγής του στην γηραιά ήπειρο ήταν η χρήση αγωγών, κυρίως από χώρες την ανατολικής Ευρώπης, της κεντρική Ασίας και της Μέσης Ανατολής. Ωστόσο για πολλούς λόγους αυτή η μεταφορά του ΦΑ από την πηγή των κοιτασμάτων μέχρι την χώρα της κατανάλωσης δεν είναι πάντα η βέλτιστη επιλογή. Άρα υπάρχει η επιλογή μεταφοράς του με ειδικά διαμορφωμένα πλοία σε υγρή μορφή ως υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ), στον τόπο της κατανάλωσης του ενώ μέσω της χρήσης ειδικά διαμορφωμένων τερματικών τα οποία βρίσκονται είτε στην ξηρά είτε στην θάλασσα, και μετά την επαναεριοποίηση του εγχέεται στο δίκτυο. Έως τώρα, η συντριπτική πλειοψηφία των έργων ΥΦΑ αφορούσε έργα μεγάλης κλίμακας. Όμως πρόσφατα σχεδιάστηκαν και εκτελέστηκαν και έργα μικρής κλίμακας που αποτελούν περιφερειακούς εφοδιαστικούς κόμβους αποθήκευσης, τα οποία παρουσιάζουν αρκετές δυνατότητες ως προς την λειτουργικότητα τους. Οι μονάδες ΥΦΑ μικρής κλίμακας (Small Scale LNG-SSLNG), θεωρείται ότι μπορούν να δώσουν σημαντική ώθηση στην ενεργειακή ανάπτυξη περιοχών που δεν μπορούν να διασυνδεθούν εύκολα από τεχνοοικονομικής πλευράς με τα δίκτυα διανομής ΦΑ, όπως είναι η περίπτωση των ελληνικών νησιών στο Ανατολικό Αιγαίο, καθώς και άλλων απομακρυσμένων περιοχών στην ελληνική επικράτεια. Επιπλέον, παρουσιάζεται η ευρωπαϊκή πολιτική της Ε.Ε σχετικά με το ΥΦΑ και συγκεκριμένα το φιλελεύθερο θεσμικό πλαίσιο το οποίο έχει αναπτυχθεί μέσα από διαδοχικές Οδηγίες και Κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί και υιοθετηθεί από τα αρμόδια ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα. Στην Ελλάδα το ΦΑ χρησιμοποιείται από το 1996 μέσω εισαγωγής από δίκτυο αγωγών και προέρχεται σε μεγάλο ποσοστό από την Ρωσία. Το ΥΦΑ εισήχθη για πρώτη φορά στο ενεργειακό μίγμα της χώρας το 2000 με την λειτουργία του τερματικού σταθμού της Ρεβυθούσας, ενώ τερματικά ΥΦΑ βρίσκονται υπό σχεδιασμό και κατασκευή στην Αλεξανδρούπολη, την Κόρινθο την Καβάλα. Το ΥΦΑ χρησιμοποιείται σε οικιακούς και βιομηχανικούς κλάδους της οικονομίας αλλά και στην ναυτιλία. Το πρόγραμμα Poseidon Med και η μετεξέλιξη του, έχει ως σκοπό την χρήση του ΥΦΑ ως καύσιμου σε κομβικά λιμάνια της μεσογείου όπως ο Πειραιάς η Πάτρα και η Λεμεσός ενώ παρατίθεται το κυριότερο ισχύον ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο όσον αφορά το ΥΦΑ. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ερωτήματα έρευνας αλλά και το μεθοδολογικό πλαίσιο που

ακολουθήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι μέθοδοι PESTEL SWOT αλλά και η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP), ενώ τεκμηριώνονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν, τα βασικά βήματά τους καθώς και το μαθηματικό υπόβαθρό, ενώ εν συνεχεία παρουσιάζεται μελέτη περίπτωσης αναφορικά με την ανάπτυξη έργων υποδομών ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο. Στο πλαίσιο αυτό, παρατίθεται η εφαρμογή της μεθόδου PESTLE με την ανάλυση των παραγόντων του γενικού περιβάλλοντος επί του οποίου θα σχηματοποιηθούν οι στρατηγικές. Ακολουθεί η εφαρμογή της μεθόδου SWOT όπου προσδιορίζονται οι παράγοντες-κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών καθώς και η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) μέσω της οποίας ποσοτικοποιούνται τα κριτήρια-υποκριτήρια της SWOT. Οι συγκρίσεις γίνονται μέσω συνεντεύξεων με τη βοήθεια ομάδας εμπειρογνομόνων με μακροχρόνια συμμετοχή σε έργα της βιομηχανίας του ΥΦΑ. Στη συνέχεια διατυπώνονται οι εναλλακτικές στρατηγικές βάσει των στοιχείων της ανάλυσης PESTLE αλλά και βάσει εμπειρικών στοιχείων και βαθμολογούνται οι εναλλακτικές στρατηγικές από τις οποίες προκύπτει αυτή με την υψηλότερη βαθμολογία, που είναι και η επιλεγόμενη, ως βέλτιστη. Τέλος, συνοψίζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής, τα οποία προέκυψαν από την εφαρμογή των μεθόδων PESTLE, SWOT ΚΑΙ AHP για την επιλογή της καταλληλότερης ενεργειακής στρατηγικής σχετικά με την χρήση του ΥΦΑ, και διατυπώνονται προτάσεις περαιτέρω έρευνας.

Abstract

In the recent decades, it has become clear that climate change is not a phenomenon that concerns the distant future, but a dynamically evolving process that affects the entire population without exception. The need for a gradual and smooth energy transition to a cleaner Earth has led to an increase in the use of natural gas (NG) as it is considered the cleanest fossil fuel since compared to oil and other fuels due to its lower emissions. NG is widely imported into Europe as its demand far exceeds the continent's domestic production. Until today, the main way of its import to the continent was the usage of pipelines, mainly from countries of Eastern Europe, Central Asia and the Middle East. However, for many reasons this way of NG transfer is not always the best choice. So, there is the option of transporting it with specially designed ships in liquid form as liquefied natural gas (LNG), at the place of consumption through the use of specially designed terminals which are either on land or offshore, and after its regasification is injected into the network. Until now, the vast majority of LNG projects have involved large-scale projects. However, recently, small-scale projects have been designed and executed, are regional logistics storage nodes, which present several advantages in terms of their functionality. The Small Scale LNG units are considered to be able to give a significant impetus to the energy development of areas that cannot be easily interconnected from a techno-economic point of view with the distribution networks, such as the case of the Greek islands in the Eastern Aegean and other remote areas. In addition, the European policy of the EU on LNG is presented and in particular the liberal institutional framework which has been developed through Directives and Regulations that have been adopted by the European institutions. In Greece, NG has been used since 1996 through imports via pipeline network and originates from Russia. LNG was first introduced into the country's energy mix in 2000 with the operation of the Revithoussa terminal, while other LNG terminals are under design and construction in Alexandroupolis, Corinth and Kavala. LNG is used in household and industrial sectors of the economy but also in shipping. The Poseidon Med program and its evolution, aims at the use of LNG as fuel in key ports of the Mediterranean such as Piraeus, Patra and Limassol, while the main current Greek legal framework regarding LNG is presented. Moreover, the research questions and the methodological framework followed in the context of this dissertation are listed. In addition, the methods PESTLE, SWOT and the Analytical Hierarchy Process (AHP) are presented, while the reasons for which they were chosen, their basic steps as well as the mathematical background of them are documented, while the proposed methodology emerges as a management decision tool. In the context of the business analysis and evaluation of alternative energy strategies, a case study is presented regarding the development of LNG infrastructure projects in the Eastern Aegean. In addition, the application of the PESTLE method is presented with the analysis of the factors of the general environment on which the

strategies will be formulated. This is followed by the application of the SWOT method, which identifies the factors-criteria for evaluating alternative energy strategies as well as the Analytical Hierarchy Process (AHP) through which the criteria-sub-criteria of SWOT are quantified. Then the alternative strategies are formulated based on the data of the PESTLE analysis but also based on empirical data and are evaluated. Strategy with the highest score is rated as the best. Finally, the conclusions of the dissertation are summarized, which emerged from the application of the PESTEL SWOT KAI AHP methods for the selection of the most appropriate energy strategy regarding the use of LNG, and suggestions for further research are suggested.

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.7.1: Εκτιμήσεις ζήτησης φυσικού αερίου στην Ε.Ε.....	29
Σχήμα 5.3.1: Ανάλυση SWOT (Toker et al., 2012).....	65
Σχήμα 5.4.1: Απεικόνιση Συνδυασμού Μεθόδων PESTLE/SWOT(Tsangas et al., 2019).....	66
Σχήμα 5.5.2.1:Επίπεδα μεθόδου ιεραρχικής ανάλυσης (Χρυσανθοπούλου,2020).....	69
Σχήμα 5.6.1 : Προτεινόμενη Μεθοδολογία σε διάγραμμα ροής.....	73
Σχήμα 6.4.1 Ιεραρχική δομή.....	94
Σχήμα 6.4.2 : Βαρύτητα παραγόντων Strengths.....	96
Σχήμα 6.4.3 : Βαρύτητα παραγόντων Weaknesses.....	97
Σχήμα 6.4.4 : Βαρύτητα παραγόντων Opportunities.....	98
Σχήμα 6.4.5 : Βαρύτητα παραγόντων Threats.....	100
Σχήμα 6.4.6 : Βαρύτητα παραγόντων SWOT.....	101
Σχήμα 6.5.5: Κατάταξη εναλλακτικών στρατηγικών.....	104

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 6.2.1: Παράγοντες ανάλυσης PESTLE/SWOT.....	86
Πίνακας 6.2.2: Παράγοντες Ανάλυσης SWOT.....	87
Πίνακας 6.3.1 : Ταυτοποίηση εναλλακτικών στρατηγικών ΥΦΑ στο Αιγαίο.....	93
Πίνακας 6.4.1 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα S.....	95
Πίνακας 6.4.2 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων S.....	95
Πίνακας 6.4.3: Έλεγχος συνέπειας S.....	95
Πίνακας 6.4.4 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα W.....	96
Πίνακας 6.4.5 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων W.....	96
Πίνακας 6.4.6: Έλεγχος συνέπειας W.....	97
Πίνακας 6.4.7 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα O.....	97
Πίνακας 6.4.8 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων O.....	98
Πίνακας 6.4.9: Έλεγχος συνέπειας O.....	98
Πίνακας 6.4.10 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα T.....	99
Πίνακας 6.4.11 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων T	99
Πίνακας 6.4.12: Έλεγχος συνέπειας T.....	99
Πίνακας 6.4.13 : Μητρώο σύγκρισης για τους παράγοντες SWOT.....	100
Πίνακας 6.4.14: Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης για τους παράγοντες SWOT.....	101
Πίνακας 6.4.15: Έλεγχος συνέπειας SWOT.....	101
Πίνακας 6.5.1: Τοπικές προτεραιότητες υποκριτηρίων.....	102
Πίνακας 6.5.2: Υπολογισμός και βαθμολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών.....	103
Πίνακας 6.5.3: Υπόμνημα κλίμακας βαθμολόγησης.....	104

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.4.1 Gaslog LNG carrier(energyin.gr).....	21
Εικόνα 2.5.1 Existing planned LNG terminals.....	24
Εικόνα 2.5.2 Small Scale LNG Chain (GIE Position Paper, November 2018).....	24
Εικόνα 2.6.1: Εισαγωγές ΥΦΑ στην Ε.Ε.....	28
Εικόνα 3.5.1:Αλυσίδα αξίας ΥΦΑ.....	37
Εικόνα 3.6.1: Σημερινές και πιθανές περιοχές ελέγχου εκπομπών.....	40
Εικόνα 4.1.1: Δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου (ΔΕΣΦΑ).....	42
Εικόνα 4.3.1: Χωροθετηση πλωτής μονάδας ΥΦΑ, Αλεξανδρούπολη.....	46
Εικόνα 4.4.1: Χωροθέτηση πλωτής Μονάδας ΥΦΑ, Αγ. Θεόδωροι Κορινθίας.....	48
Εικόνα 4.6.1.1 POSEIDON MED ii (poseidonmedii.eu).....	51
Εικόνα 4.7.1: Πρόγραμμα BlueHubs.....	55
Εικόνα 6.2.1.1: Ακραίες τούρκικες διεκδικήσεις (Συρίγος, 2019).....	76
Εικόνα 6.2.1.2 Crete’s Strategic Position (Konofagos, 2016).....	78
Εικόνα 6.2.2.1 Miocene Paleolagoon Locations Similar to Zohr Biogenic Gas Field Areas (Konofagos, 2016).....	79

Συντομογραφίες

Floating Storage Regasification Unit	FSRU
Forum Εξαγωγών Χωρών	GECF
Wind Energy Technologies Office	WETO
Αιωρούμενα Σωματίδια	PM
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	ΑΠΕ
Ανεξάρτητο Σύστημα Φυσικού Αερίου	ΑΣΦΑ
Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη	ΑΟΖ
Δημόσια Επιχείρηση Παροχής Αερίου	ΔΕΠΑ
Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης	ΑΗΡ
Διαχειριστής Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας-	ΔΕΔΔΗΕ
Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου	ΔΕΣΦΑ
Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας	ΙΕΑ
Διοξείδιο του Άνθρακα	CO ₂
Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου	ΕΣΜΦΑ
Εκπομπές Αερίων Θερμοκηπίου (Greenhouse Gases)	GHG
Ευρωπαϊκή Ένωση	ΕΕ
Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο	ΕΣ
Ευρωπαϊκό Συμβούλιο	ΕΚ
Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	ΗΠΑ
Οξείδια του Αζώτου	NO _x
Οξείδια του Θείου	SO _x
Οργανισμός Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών	ΟΠΕΚ

Συμπιεσμένο Φυσικό Αέριο	CNG
Τερματικός Σταθμός ΥΦΑ Μικρής Κλίμακας	SSLNG
Υγραέριο	LPG
Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο	ΥΦΑ
Υπόγεια Αποθήκη Φυσικού Αερίου	ΥΑΦΑ
Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής	ΥΠΕΚΑ
Φυσικό Αέριο	ΦΑ

Μονάδες και Μεγέθη

Bar	Μονάδα μέτρησης πίεσης
Bcm	Δις κυβικά μέτρα
Inch	Ίντσα
Km	Χιλιόμετρο
m ³	Κυβικό μέτρο
Mtoe	Million tonnes of oil equivalent
MW	Μεγαβάτ
ppm	Μέρη στο εκατομμύριο
Terajoule	TJ
TWh	Τεραβατώρα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γνωσιολογικό Πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στο πεδίο των επιστημών της διοίκησης και αποτυπώνει με όρους ποιοτικούς τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που άπτονται με την ευρωπαϊκή πολιτική για το υδροποιημένο φυσικό αέριο αλλά εν συνεχεία ενσωματώνει και ποσοτικούς τρόπους για την επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής και την πιο ακριβή εξαγωγή συμπερασμάτων.

1.2 Αντικείμενο και Σκοπός

Για περισσότερο από πενήντα χρόνια το Σύστημα παραγωγής ενέργειας στην συντριπτική πλειοψηφία των κρατών μελών της Ε.Ε βασιζόταν στον άνθρακα. Η συνεισφορά του στην ενεργειακή επάρκεια ως φθηνού και προσιτού καυσίμου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα συστήματα των ευρωπαϊκών κρατών υπήρξε σημαντική. Με την πάροδο του χρόνου και την συλλογή επιστημονικών στοιχείων που αποδεικνύουν την συμβολή των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στη διαρκή επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, η ανησυχία της κοινωνίας για τις διαρκώς επιδεινούμενες περιβαλλοντικές συνθήκες οδήγησε πολλές κυβερνήσεις να λάβουν δραστικά μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (The Paris Agreement of December 12th, 2015). Ένα από αυτά και πολύ σημαντικό είναι η σταδιακή απόσυρση ενεργειακών λιγνιτικών μονάδων. Σημαντικές χώρες της ένωσης όπως η Φινλανδία η Ολλανδία η Γαλλία αποφάσισαν σταδιακά μέσα στην επόμενη δεκαετία το κλείσιμο των ενεργειακών μονάδων παραγωγής άνθρακα και την σταδιακά μετάβαση σε μια οικονομία μηδενικών ρύπων και χρήσης ΑΠΕ με την χρήση του ΦΑ ως καυσίμου μετάβασης. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας διερευνάται η ευρωπαϊκή πολιτική για τις μονάδες υδροποιημένου φυσικού αερίου μικρής κλίμακας, προτείνοντας μια μεθοδολογία ως διαχειριστικό εργαλείο λήψης απόφασης στο πλαίσιο της επιχειρηματικής ανάλυσης και αξιολόγησης εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών αναφορικά με την ανάπτυξη έργων υποδομών ΥΦΑ (Υδροποιημένου Φυσικού Αερίου) στο Ανατολικό Αιγαίο. Αρχικά παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου PESTLE με την ανάλυση των παραγόντων του γενικού περιβάλλοντος (Political, Environmental, Social, Technological, Legal and Economic). Στη συνέχεια με την εφαρμογή της μεθόδου SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) προσδιορίζονται οι παράγοντες-κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών καθώς και η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process-AHP) μέσω της οποίας ποσοτικοποιούνται τα κριτήρια-υποκριτήρια της SWOT. Στη συνέχεια διατυπώνονται οι εναλλακτικές στρατηγικές

βάσει των στοιχείων της ανάλυσης PESTLE αλλά και βάσει εμπειρικών στοιχείων. Τέλος, βαθμολογούνται οι εναλλακτικές στρατηγικές από τις οποίες προκύπτει η βέλτιστη, που είναι και η επιλεγόμενη, ως βέλτιστη. Στόχος της διπλωματικής αποτελεί η απόδειξη της προτεινόμενης μεθοδολογίας ως ένα αξιόπιστο, ευέλικτο και χαμηλού κόστους εργαλείο, το οποίο είναι χρήσιμο για το ζήτημα της επιλογής εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών στον τομέα του ΥΦΑ.

1.3 Διάρθρωση Κειμένου

Η οργάνωση του κειμένου της διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Παρουσιάζεται το γνωσιολογικό πλαίσιο, το αντικείμενο καθώς και ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αυτό το κεφάλαιο παρέχει το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο για το ΥΦΑ και τα τερματικά ΥΦΑ, ώστε οι αναγνώστες να μπορούν να κατανοήσουν το περιεχόμενο και τα βασικά σημεία της εργασίας. Πρώτον, εισάγεται η βιομηχανική ιστορία του ΥΦΑ από την αρχή μέχρι τη σύγχρονη εποχή. Στη συνέχεια, αναφέρεται η χημική σύνθεση του ΥΦΑ στα χαρακτηριστικά του, εισάγονται επίσης οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιείται σε αυτήν την κλίμακα στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης. Επιπλέον, παρατίθενται τα πλεονεκτήματα των εγκαταστάσεων ΥΦΑ μικρής κλίμακας και η ανάπτυξή τους, καθώς και η προσφορά και ζήτηση ΥΦΑ στην ευρωπαϊκή αγορά.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η ευρωπαϊκή πολιτική της Ε.Ε σχετικά με το ΥΦΑ και συγκεκριμένα το φιλελεύθερο θεσμικό πλαίσιο το οποίο έχει αναπτυχθεί μέσα από διαδοχικές Οδηγίες και Κανονισμούς που έχουν θεσπιστεί και υιοθετηθεί από τα αρμόδια ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα. Παρουσιάζονται οι εξαιρέσεις από την ευρωπαϊκή νομοθεσία ορισμένων τερματικών ΥΦΑ λόγω ευελιξίας αλλά και της ανάγκης αύξησης του ρυθμού υλοποίησης συγκεκριμένων επενδύσεων, η πρόβλεψη σχετικά με τις τιμολογήσεις αλλά και την χωρητικότητα των σταθμών ΥΦΑ. Στην συνέχεια πραγματοποιείται παρουσίαση της χρήσης του ΥΦΑ στην ναυτιλία.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η ιστορία αλλά και η εξέλιξη της αγοράς φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Αρχικά παρατίθεται μια ιστορική αναδρομή από τις απαρχές της χρήσης ΦΑ στην χώρα μας, η κυριότερες δίοδοι αλλά και χώρες προέλευσης του. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η εξέλιξη της χρήσης του ΥΦΑ στην χώρα αλλά και τις κυριότερες εγκαταστάσεις τερματικών ΥΦΑ στην Ελλάδα που είτε λειτουργούν ήδη, είτε είναι σε φάση μελέτης και κατασκευής. Επιπλέον,

πραγματοποιείται αναφορά στις κυριότερες χρήσεις του ΥΦΑ, και τέλος παρουσιάζεται το ισχύον ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο όσον αφορά το ΥΦΑ.

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Το κεφάλαιο αυτό εισάγει πρώτα τα ερευνητικά ερωτήματα και το μεθοδολογικό πλαίσιο που ακολουθήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής. Στη συνέχεια το πραγματοποιείται αναφορά των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην εργασία. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι συγκεκριμένες μέθοδοι PESTEL SWOT αλλά και η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης, ενώ τεκμηριώνονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν, τα βασικά βήματά τους καθώς και το μαθηματικό υπόβαθρό.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται η ανάδειξη της προτεινόμενης μεθοδολογίας ως διαχειριστικού εργαλείου λήψης απόφασης στο πλαίσιο της επιχειρηματικής ανάλυσης και αξιολόγησης εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών παρουσιάζεται μελέτη περίπτωσης αναφορικά με την ανάπτυξη έργων υποδομών ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο. Αρχικά παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου PESTLE, ακολουθεί η εφαρμογή της μεθόδου SWOT καθώς και η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) μέσω της οποίας ποσοτικοποιούνται τα κριτήρια-υποκριτήρια της SWOT. Στη συνέχεια διατυπώνονται και βαθμολογούνται οι εναλλακτικές στρατηγικές από τις οποίες προκύπτει η βέλτιστη, που είναι και η επιλεγόμενη, ως βέλτιστη.
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Συνοψίζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής, τα οποία προέκυψαν από την συνδυασμένη εφαρμογή των μεθόδων PESTEL SWOT ΚΑΙ AHP για την επιλογή της καταλληλότερης ενεργειακής στρατηγικής σχετικά με την χρήση του ΥΦΑ και διατυπώνονται προτάσεις περαιτέρω έρευνας.

2. ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

2.1 Φυσικό Αέριο: Ιστορική Αναδρομή

Τα πρώτα δεδομένα που έχουμε για την ύπαρξη φυσικού αερίου (ΦΑ) είναι πολύ νωρίτερα από ό, τι πιστεύουν οι περισσότεροι άνθρωποι, δηλαδή το 6000 π.Χ. και το 2000 π.Χ. στο σημερινό Ιράν. Ορισμένοι μελετητές ανέφεραν ότι την πρώτη χρήση ΦΑ την έκαναν οι Κινέζοι το 900 π.Χ. Στην Ευρώπη, αυτά τα επιτεύγματα ήταν άγνωστα και μόλις το 1659 η Βρετανία το ανακάλυψε. Το εντυπωσιακό είναι ότι το 1821, η Φρεντόνια, προάστιο της Νέας Υόρκης, φωτίστηκε με ΦΑ. Ωστόσο, η χρήση του ήταν περιορισμένη, επειδή δεν μπορούσε να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις. Η μέθοδος μεταφοράς ΦΑ με αγωγούς αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1920 και αποτελεί σημαντικό ορόσημο στη χρήση του. Μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο επικράτησε μια περίοδος μαζικής κατανάλωσης, μια κατάσταση που συνεχίζεται μέχρι τις μέρες μας.

Το 1960 η παγκόσμια παραγωγή ΦΑ ανερχόταν στα 470 bcm ενώ το 1979 ήταν 1,459 bcm. Το 1950 το ΦΑ αποτελούσε το 12% της ενέργειας που καταναλωνόταν σε παγκόσμια βάση, ένα ποσοστό που αυξήθηκε σε 14,6% το 1960 και σε 25% το 1980. Σύμφωνα με τις προβλέψεις του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) η κατανάλωση ΦΑ το 2030 θα καλύπτει το 25% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών (www.depa.gr).

Εάν εξετάσει κανείς την εξάρτηση από το ΦΑ για 28 ευρωπαϊκές χώρες, θα μπορούσε να δει ότι ήταν περίπου 65,2% το 2013 σε σύγκριση με 66,0% το 2012. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι για τα 16 κράτη μέλη της ΕΕ Από τα σημερινά 28, η εξάρτηση από ΦΑ είναι υψηλότερη από 90%. Μετά την οικονομική κρίση το 2008 το ΦΑ αποτελεί έναν κρίσιμο πόρο για τον ενεργειακό τομέα της πλειονότητας των κρατών μελών της ΕΕ. Σύμφωνα με την Eurostat (2014), η κατανάλωση ΦΑ στην Ευρωπαϊκή Ένωση μειώθηκε μεταξύ 2008 και 2009. Ωστόσο, την επόμενη περίοδο (2009-2010), σημειώθηκε μια απότομη άνοδος στο επίπεδο του 2008. Στη συνέχεια, μεταξύ 2010 και 2012, η κατανάλωση ΦΑ μειώθηκε και πάλι σημειώνοντας μια πιο έντονη κάμψη.

Οι χώρες της ΕΕ διαφέρουν ως προς την κατανάλωση ΦΑ. Για παράδειγμα, χώρες της Δυτικής Ευρώπης όπως η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Ισπανία, οι Κάτω Χώρες και το Ηνωμένο Βασίλειο χρησιμοποιούν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες ΦΑ σε σύγκριση με τα άλλα κράτη μέλη της ΕΕ. Στο Βέλγιο, την Πολωνία και τη Ρουμανία, η κατανάλωση φυσικού αερίου κυμαίνεται περίπου 500 χιλιάδες TJ, ενώ στο Λουξεμβούργο, την Εσθονία, τη Λετονία, τη Λιθουανία, τη Σουηδία και τη Σλοβενία η κατανάλωσή της είναι πολύ χαμηλότερη από αυτόν τον ρυθμό. Από την άλλη πλευρά, η Τσεχική Δημοκρατία, η Δανία, η Ιρλανδία, η Ελλάδα, η Ουγγαρία, η Αυστρία, η Πορτογαλία, η Σλοβακία και η Φινλανδία τείνουν να καταναλώνουν

ΦΑ πάνω από 500 χιλιάδες TJ, ενώ η Μάλτα και η Κύπρος δεν χρησιμοποιούν το ΦΑ. Η χρήση του αποφέρει πολλά οφέλη. Από περιβαλλοντικής άποψης το ΦΑ δεν είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο αφού δεν περιέχει στερεά σωματίδια και ανόργανα υλικά ενώ δεν αυξάνει τις εκπομπές SO₂ στην ατμόσφαιρα. Σε σύγκριση με τα βιοκαύσιμα, το ΦΑ παράγει επίσης λιγότερες εκπομπές CO₂. Συγκρίνοντας το ΦΑ με τις ΑΠΕ και την πυρηνική ενέργεια, το ΦΑ φαίνεται να είναι πιο οικονομικό, καθώς το επενδυτικό κόστος είναι μικρότερο ενώ πολλές φορές έχει την προτίμηση της πολιτικής ηγεσίας των κρατών δεδομένης της γεωπολιτικής διάστασης που ενέχει το ζήτημα της επιλογής των σωστών πηγών ενέργειας (Balitskiy et al., 2016).

2.2 Χημική Σύσταση Φυσικού Αερίου

Βασικό συστατικό του ΦΑ είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό και σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, ήλιο και υδρόθειο. Το ΦΑ, το οποίο δεν περιλαμβάνει αέρα, με ειδικό βάρος 0,59 το οποίο αποτελεί επίσης ένα σημαντικό πλεονέκτημα των υδρογονανθράκων εκτός από το μεθάνιο το οποίο συνήθως ονομάζεται ξηρό ΦΑ. Ομοίως, το ΦΑ που περιλαμβάνει άλλους υδρογονάνθρακες εκτός από το μεθάνιο ονομάζεται επίσης υγρό ΦΑ. Το ΦΑ είναι άχρωμο και άοσμο και η μοναδική μυρωδιά του προορίζεται τεχνικά να γίνει αντιληπτή σε περίπτωση διαρροής. Ανήκει στο δεύτερο τύπο καυσίμου αερίου το οποίο είναι ελαφρύτερο από το υγροποιημένο πετρέλαιο. Σε σύγκριση με άλλα καύσιμα, η καύση του είναι λιγότερο επιβλαβής για το περιβάλλον και παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας. Τα μεγέθη των ρύπων που εκπέμπονται είναι ξεκάθαρα μικρότερα σε σύγκριση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ όταν ο βαθμός απόδοσής τους βελτιωθεί μειώνεται η συνολική κατανάλωση καυσίμου και κατά συνέπεια περιορίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση.

2.3 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο (ΥΦΑ)

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ) είναι ΦΑ που έχει υποστεί υγροποίηση για να αποθηκεύεται και να μεταφέρεται πιο εύκολα στο εξωτερικό. Μετατρέπεται σε υγρό με ψύξη στους -162° C. Το βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο με κάποιο μείγμα αιθανίου και μικρές ποσότητες βαρέων υδρογονανθράκων. Είναι ορυκτό καύσιμο, αλλά μπορεί να αναμιχθεί ή να αντικατασταθεί από βιοαέριο, το οποίο έχει ως κύριο συστατικό το μεθάνιο. Το ΦΑ είναι ελαφρύτερο από τον αέρα και έχει μικρό διάστημα αναφλεξιμότητας. Έχει υψηλή θερμοκρασία αυτόματης ανάφλεξης και χρειάζεται μια επιπλέον πηγή ανάφλεξης, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Το ΦΑ είναι ένα καθαρό και μη θειικό καύσιμο. Οι κινητήρες αερίου έχουν αποδειχθεί αξιόπιστοι. Οι εκπομπές καυσαερίων όπως SO₂ και PM είναι ελάχιστες. Το NO_x μπορεί να μειωθεί κατά περίπου 80-90% για τις διαδικασίες κύκλου Otto και 10-20% για τις διαδικασίες κύκλου Diesel. Το ΦΑ περιέχει το λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα. Θα μπορούσε να θεωρηθεί το πιο περιβαλλοντικό ορυκτό καύσιμο, επειδή παρουσιάζει τις χαμηλότερες εκπομπές CO₂ και επειδή είναι κατάλληλο για χρήση σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής απόδοσης. Για ισοδύναμη ποσότητα θερμότητας, η καύση φυσικού αερίου παράγει περίπου 30% λιγότερο CO₂ από την καύση πετρελαίου και περίπου 45% λιγότερο από την καύση άνθρακα. Το ΦΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες διπλού καυσίμου που μπορούν να λειτουργούν είτε με υγρά καύσιμα είτε με αέρια καύσιμα. Κινητήρες τέτοιου τύπου υπάρχει δυνατότητα να είναι δίχρονοι κινητήρες ντίζελ ή τετράχρονοι κινητήρες ενώ η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στον κύκλο Otto κατά την χρήση του ΦΑ και στον κύκλο Diesel κατά την χρήση του με τα υπόλοιπα καύσιμα. Οι εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης που απαιτούνται επιτυγχάνονται μόνο όταν το ΥΦΑ διατηρείται σε δεξαμενές κρυογονικής τεχνολογίας. Οι συγκεκριμένες δεξαμενές ΥΦΑ απαιτούν περισσότερο χώρο από τις δεξαμενές αποθήκευσης μαζούτ, αφού το ΥΦΑ παρουσιάζει μεγαλύτερη πυκνότητα. Για την εξασφάλιση της ασφαλούς και αδιάλειπτης λειτουργίας, εφαρμόζονται ειδικά μέτρα κατά τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων. Στην υγρή φάση του, το ΥΦΑ δεν είναι εύφλεκτο. Πρέπει πρώτα να εξατμιστεί και στη συνέχεια να αναμιχθεί με αέρα στις κατάλληλες αναλογίες που ευνοούν την ανάφλεξη. Σε περίπτωση διαρροής, το ΥΦΑ εξατμίζεται γρήγορα, μετατρέπεται σε αέριο και αναμιγνύεται με αέρα (Strantzali et al. 2017). Η αφθονία του φυσικού αερίου, η χαμηλή περιεκτικότητα του σε άνθρακα, καθώς και η άμεση διαθεσιμότητα και η ευελιξία του για τη δημιουργία αποθεμάτων ασφαλείας για παραγωγή ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών το καθιστά την καλύτερη πηγή ενέργειας για την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου διασφαλίζοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το ΦΑ μετατρέπεται σε ΥΦΑ με ψύξη στους -162 ° C, όπου και μετατρέπεται σε υγρή μορφή. Αυτή η διαδικασία ελαττώνει τον όγκο του περισσότερο από 600 φορές κάνοντας εύκολη την μεταφορά του με πλοία που είναι σχεδιασμένα για αυτό τον σκοπό. Με την άφιξη στον προορισμό, το ΥΦΑ εκφορτώνεται στους τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ όπου υγροποιείται και αποθηκεύεται. Στη συνέχεια με μια διαδικασία που ονομάζεται επαναεριοποίηση, το ΥΦΑ μετατρέπεται και πάλι σε αέρια μορφή και κατόπιν εγχέεται στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής. Μπορεί επίσης να φορτωθεί ή να μεταφορτωθεί απευθείας στο πλοίο ΥΦΑ προς άλλους προορισμούς. Σε πολλά τερματικά ΥΦΑ, υπάρχει η δυνατότητα επιπλέον μεταφόρτωσης σε μικρότερα πλοία ή φορτηγά για διανομή ή για χρήση ως ναυτιλιακό καύσιμο. Οι στόχοι μείωσης των εκπομπών CO₂ μαζί με τη μείωση των εγχώριων

ευρωπαϊκών κοιτασμάτων και κατά συνέπεια της παραγωγής φυσικού αερίου, καθιστά το ΥΦΑ απαραίτητη πηγή ενέργειας για την Ευρώπη. Το υψηλό επίπεδο ευελιξίας προμηθειών του ΥΦΑ καθώς και ο μεγάλος βαθμός διαφοροποίησης του εφοδιασμού του το μετατρέπει σε ιδανικό καύσιμο «γέφυρα» για την μετάβαση στην παραγωγή πράσινης ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών καθώς και στην συμβολή του για την επίτευξη ενεργειακής ασφάλειας εφοδιασμού (Gas Infrastructure Europe, 2018) .



Εικόνα 2.4.1 Gaslog LNG carrier (www.energyin.gr)

Το ΥΦΑ στις μεταφορές είναι μια αποδεδειγμένη και διαθέσιμη τεχνολογικά λύση για τις χαμηλότερες εκπομπές άνθρακα. Είναι το καθαρότερο καύσιμο που διατίθεται σήμερα για μεταφορά και οδικές μεταφορές βαρέως τύπου. Η χρήση του ΥΦΑ ως καύσιμο εξαλείφει την εκπομπή οξειδίων του θείου (SOx), και μειώνει κατά πολύ τις εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NOx) σε σύγκριση με το ντίζελ, μαζούτ. Οι κινητήρες αερίου, οι αεριοστρόβιλοι και τα συστήματα αποθήκευσης και επεξεργασίας ΥΦΑ χρησιμοποιούνται σε χερσαίες εγκαταστάσεις για δεκαετίες. Οι θαλάσσιες μεταφορές ΥΦΑ με ειδικά πλοία είναι πραγματικότητα από τα μέσα του εικοστού αιώνα. Σήμερα, η αγορά ΥΦΑ είναι ήδη καλά εξοπλισμένη με ώριμη τεχνολογία που βρίσκεται υπό ανάπτυξη. Ενώ Τα συμβατικά καύσιμα με βάση το πετρέλαιο πιθανότατα θα παραμείνουν η κύρια επιλογή καυσίμου για τα περισσότερα υπάρχοντα πλοία, οι εμπορικές ευκαιρίες του ΥΦΑ είναι σημαντικές στο άμεσο μέλλον (GIE Position Paper, November 2018).

2.4 Η Κλιματική Πρόκληση

Στο πλαίσιο της Συμφωνίας των Παρισίων το 2015, έχουν συμφωνηθεί στόχοι σε παγκόσμια κλίμακα για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την ενσωμάτωση των κατάλληλων ενεργειών και των επενδύσεων που απαιτούνται για ένα βιώσιμο μέλλον χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η παγκόσμια οικονομία σήμερα εκπέμπει 32 δισεκατομμύρια τόνους CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια κάθε χρόνο. Για να περιοριστεί η άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας στους 2°C το 2040, ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (International Energy Administration-IEA) έχει υπολογίσει ότι οι εκπομπές CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια πρέπει να μειωθούν σε περίπου 18 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως. Για την αντιμετώπιση του πολύ σημαντικού ζητήματος, οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί και τα όρια εκπομπών καυσίμων γίνονται συνεχώς όλο και πιο αυστηροί. Εκτός από τις Εκπομπές Αερίων Θερμοκηπίου (Greenhouse Gases - GHG) υπάρχουν και άλλες περιβαλλοντικές πτυχές που πρέπει να ελεγχθούν, όπως οι εκπομπές θείου και οξειδίων του αζώτου, εκπομπές λεπτών σωματιδίων, ακόμη και θόρυβος. Η ρύπανση θεωρείται ένα πρόβλημα που σχετίζεται με τα παραδοσιακά καύσιμα όπως το ντίζελ και το μαζούτ. Τα τερματικά ΥΦΑ μικρής κλίμακας μπορούν να δώσουν μια σημαντική ώθηση στην επίτευξη των φιλόδοξων στόχων για την κλιματική αλλαγή (GIE Position Paper, November 2018).

2.5 Τερματικοί Σταθμοί Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου στην Ευρώπη

Το τερματικό ΥΦΑ μικρής κλίμακας διατηρεί το αέριο σε υγρή μορφή ώστε να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο, κυρίως σε περιοχές που δεν είναι συνδεδεμένες με το δίκτυο φυσικού αερίου. Το ΥΦΑ χρησιμοποιείται σε πολλές περιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης του ως καύσιμο στις σιδηροδρομικές μεταφορές ή την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μικρής κλίμακας που βρίσκονται μακριά από δίκτυα παροχής αγωγών φυσικού αερίου (GIE Position Paper, November 2018).

Υπάρχουν νέες εγκαταστάσεις ΥΦΑ μικρής κλίμακας που κατασκευάστηκαν και λειτουργούν σε όλη την Ευρώπη, ως μέρος των τερματικών εισαγωγής ΥΦΑ ή ως αυτόνομες εγκαταστάσεις για την κάλυψη της ζήτησης. Η αγορά τερματικών σταθμών ΥΦΑ μικρής κλίμακας (SSLNG) αναπτύσσεται ραγδαία, ειδικά ως καύσιμο μεταφοράς και με σκοπό την εξυπηρέτηση τελικών χρηστών που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές ή δεν είναι συνδεδεμένοι με το δίκτυο αγωγών του φυσικού αερίου. Η χρήση του ΥΦΑ έχει ως συνέπεια την αξιόλογη μείωση στις εκπομπές ρύπων στις θαλάσσιες και οδικές μεταφορές. Επί του παρόντος, όσο αφορά το SSLNG. Η εγκατεστημένη παραγωγική ικανότητα στην Ευρώπη είναι μόνο περίπου 1 εκατομμύριο τόνοι/έτος. Οι υπηρεσίες εισαγωγής ΥΦΑ μικρής κλίμακας που προσφέρονται από Ευρωπαϊκούς τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ για την κάλυψη της αυξανόμενης Ευρωπαϊκής ζήτησης (Gas Infrastructure Europe, 2018).

Οι αγορές ΥΦΑ στην Ευρωπαϊκή Ένωση παραδοσιακά λειτουργούν εκτενώς σε εθνικό επίπεδο, επομένως το ΥΦΑ που εισάγεται σε μια χώρα καταναλώνεται κυρίως στο έδαφός της. Ωστόσο, τα τελευταία δέκα χρόνια, καθώς το σύστημα φυσικού αερίου και οι μηχανισμοί της αγοράς συνδέονται στενότερα, η ροή ΦΑ μεταξύ διαφορετικών χωρών της ΕΕ έχει αυξηθεί. Για παράδειγμα, οι Κάτω Χώρες μπορούν εύκολα να αποστείλουν στο Βέλγιο και αντίστροφα. Ο μεγάλος βαθμός ολοκλήρωσης της αγοράς ΥΦΑ στον ευρωπαϊκό χώρο είχε ως αποτέλεσμα την προσέλκυση σημαντικών ενεργειακών εταιρειών. Τερματικά σε διασυνδεδεμένες περιοχές, όπως η Βορειοδυτική Ευρώπη και Ιβηρική χερσόνησος - προσφέρουν στους προμηθευτές ΥΦΑ διευρυμένες ευκαιρίες διανομής.

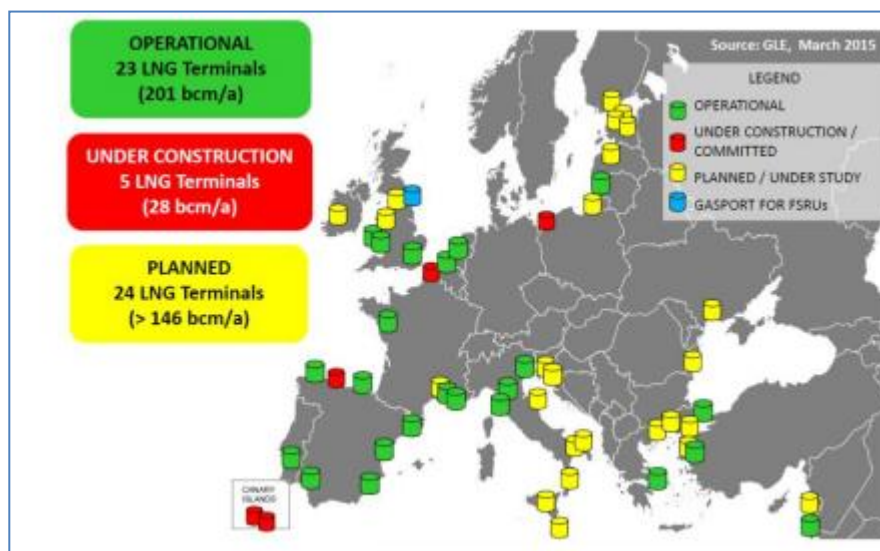
Τα κράτη μέλη της ΕΕ με άμεση ή έμμεση πρόσβαση στις εισαγωγές ΥΦΑ επωφελούνται από την αυξημένες δυνατότητες επιλογής προμηθευτών, και την ασφάλεια του εφοδιασμού, καθώς και από τον αυξημένο ανταγωνισμό στις αγορές ΦΑ τους. Για περίπου πενήντα χρόνια, οι τερματικοί σταθμοί ΥΦΑ στην ΕΕ έχουν υπάρξει οι πύλες μέσω των οποίων παραγωγοί και έμποροι από όλον τον κόσμο προσφέρουν ΦΑ στις ευρωπαϊκές αγορές. Οι δυνατότητες της Ευρώπης για εισαγωγή και εμπόριο ΥΦΑ αυξήθηκαν τα τελευταία χρόνια καθώς νέοι τερματικοί σταθμοί έχουν συνδεθεί στο δίκτυο. Η αγορά αναμένεται να συνεχίσει να αναπτύσσεται καθώς προγραμματίζονται νέα έργα κατασκευής και επέκτασης των τερματικών σε πολλά κράτη μέλη της ΕΕ.

Σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία 24 σταθμοί μεγάλης κλίμακας ΥΦΑ σε 11 κράτη μέλη σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση και 2 σε άλλα κράτη μέλη - η Φινλανδία και η Σουηδία - διαθέτουν SSLNG. Η μεγάλη πλειοψηφία των σταθμών διαθέτουν λιμενικές εγκαταστάσεις, αποθήκευσης και επαναεριοποίησης, δύο είναι πλωτές μονάδες επαναεριοποίησης αποθήκευσης (FSRU) και ένας είναι πλωτή μονάδα αποθήκευσης και επαναεριοποίησης. Εκτός από αυτούς τους τερματικούς σταθμούς, 18 εταιρικές οντότητες έχουν παρουσιάσει σχέδια στα οποία προβλέπεται η μελέτη και η κατασκευή νέων εγκαταστάσεων ΥΦΑ σε 11 διαφορετικά κράτη μέλη, εκ των οποίων τα 6 δεν διαθέτουν ακόμη τερματικούς σταθμούς. Βέβαια, ορισμένα από τα συγκεκριμένα επενδυτικά σχέδια δεν θα υλοποιηθούν, όμως πολλά έργα προχωρούν χωρίς προβλήματα και έχουν στόχο να αρχίσουν τη λειτουργία τους την προσεχή πενταετία.

Ο τερματικός σταθμός South Hook στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι η μεγαλύτερη μονάδα στην Ευρώπη (τώρα εκτός ΕΕ), με ονομαστική ετήσια παραγωγική ικανότητα 21 bcm. Ο τερματικός σταθμός Delimara οποίος βρίσκεται στο νησιωτικό κράτος της Μάλτας είναι η μικρότερη εγκατάσταση σταθμού ΥΦΑ μεγάλης κλίμακας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με ετήσια παραγωγική ικανότητα 0,7 bcm, ενώ η μέγιστη ονομαστική χωρητικότητα του τερματικού σταθμού που προβλέπεται να κατασκευαστεί επιπλέον είναι 10 bcm. Ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ που δε διαθέτουν τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ είναι γεωγραφικά απομονωμένα από τη θάλασσα (Αυστρία, Τσεχία, Ουγγαρία, Σλοβακία), ενώ άλλα κράτη μέλη έχουν περιορισμένη

πρόσβαση στην παγκόσμια αγορά ΥΦΑ (Βουλγαρία, Ρουμανία) αν και έχουν πρόσβαση σε θάλασσα. Η αιτία είναι οι ύπαρξη στους περιορισμών στους μεταφορείς ΥΦΑ που διέρχονται από τον Βόσπορο. Επομένως, το έργο ΥΦΑ στη Μαύρη Θάλασσα σχετίζεται με ένα νέο έργο που σκοπεύει να μεταφέρει ΥΦΑ από τη Γεωργία στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Άλλες χώρες της ΕΕ που μπορούν να επιλέξουν να κατασκευάσουν τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ συνήθως έχουν σχέδια για την κατασκευή μικρών ή μεγάλων τερματικών σε διαφορετικά στάδια εφαρμογής (Κροατία, Εσθονία, Γερμανία, Ιρλανδία, Λετονία). Η μόνη εξαίρεση είναι η Σλοβενία, η οποία έχει μικρή ακτογραμμή, μικρή αγορά ΦΑ και δε σχεδιάζει να κατασκευάσει τερματικό ΥΦΑ (European Commission, 2020).



Εικόνα 2.5.1 Existing planned LNG terminals



Εικόνα 2.5.2 Small Scale LNG Chain (GIE Position Paper, November 2018)

Στα έργα ΥΦΑ μικρής κλίμακας συχνά υποτιμώνται τα κόστη που προκύπτουν σχετικά με την έκταση ανάπτυξης της συγκεκριμένης εγκατάστασης και προκύπτουν σημαντικές διαφορές κατά τη σύγκριση με έργα ΥΦΑ μεγάλης κλίμακας. Η κατασκευή ενός τερματικού ΥΦΑ μεγάλης κλίμακας αποτελεί σημαντική επένδυση εθνικής σημασίας και ως εκ τούτου στα έργα αυτά υπάρχει συχνά η πολυτέλεια να επιλεγεί η καλύτερη δυνατή τοποθεσία, συνοδευόμενη είτε από την κατασκευή νέων εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και την σύνδεση σε περιφερειακό ή στο εθνικό δίκτυο διανομής ΦΑ. Επιπλέον, τα μεγάλης κλίμακας τερματικά ΥΦΑ διαθέτουν την απαιτούμενη απόδοση ώστε να μπορούν να απορροφήσουν το κόστος για την μελέτη και την κατασκευή σημαντικών λιμενικών και παράκτιων έργων για τη βελτίωση της τοποθεσίας ανάπτυξης του έργου χωρίς να αντιμετωπίσει προβλήματα δανειοδότησης από τα συνεργαζόμενα πιστωτικά ιδρύματα.

Τα τερματικά SSLNG είναι πιο ευαίσθητα στην υποδομή του κόστους ανάπτυξης λόγω του μικρότερου μεγέθους του έργου. Παρόλο που το αποτύπωμα του έργου SSLNG είναι πολύ μικρότερο, οι προδιαγραφές σε ασφάλεια και σε διαθεσιμότητα είναι παρόμοια με τα τερματικά μεγάλης κλίμακας. Η κατασκευή ενός κυματοθραύστη για την προστασία της εγκατάστασης από τις άσχημες καιρικές συνθήκες και τον έντονο κυματισμό μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι πιο ακριβή από την κατασκευή του ίδιου του τερματικού. Ως εκ τούτου, τα ιδανικά μέρη για μιας SSLNG είναι για παράδειγμα ένα λιμάνι χαμηλής κυκλοφορίας πλοίων ή κάποια φυσικά προστατευμένη τοποθεσία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η λύση μπορεί να είναι η χρήση νέας, τεχνολογίας για αντικατάσταση μεγάλο μέρους της θαλάσσιας υποδομής.

Οι πλωτές μονάδες επαναεριοποίησης (Floating Storage and Regasification Units - FSRU) κατασκευάστηκαν και λειτούργησαν στα μέσα της δεκαετίας του 2000. Σήμερα, οι FSRU είναι σε πολλές περιπτώσεις η προτιμώμενη επιλογή πολλών χωρών που εισάγουν ΦΑ. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως οι FSRU είναι καλύτερη υποδομή από τις χερσαίες. Εάν συνέβαινε αυτό, τότε σίγουρα ισχυρά ναυπηγικά έθνη και σημαντικοί εισαγωγείς ΥΦΑ όπως η Ιαπωνία, η Νότια Κορέα και η Κίνα θα είχαν επιλέξει FSRU αντί να κατασκευάζουν τερματικούς σταθμούς στην ξηρά. Η απόφαση εξαρτάται πάντα από τις προτεραιότητες και τις ειδικές συνθήκες της εκάστοτε τοποθεσίας και η στρατηγική για την επιλογή της πιο κατάλληλης μονάδας πρέπει να μελετηθεί ξεχωριστά (Wartsila, 2018).

Οι μονάδες FSRUs είναι πλοία πολλαπλών λειτουργιών, τα οποία συνδυάζουν αποθήκευση ΥΦΑ και ενσωματωμένα συστήματα επαναεριοποίησης σε πλοίο ή φορτηγίδα. Οι μονάδες FSRU μπορούν να λαμβάνουν ΥΦΑ απευθείας από συμβατικά και μεγάλα πλοία ΥΦΑ, αποθηκεύοντάς τα σε δεξαμενές – ενώ μπορεί να μετατρέψει με τις κατάλληλες διαδικασίες το ΥΦΑ σε ΦΑ όταν χρειάζεται. Τερματικοί σταθμοί εισαγωγής και επαναεριοποίησης είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, καλές, μακροπρόθεσμες λύσεις, οι οποίες ικανοποιούν τις αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις. Ένα FSRU κοστίζει συνήθως λιγότερο από 300

εκατομμύρια δολάρια για την κατασκευή και μπορεί να προσφέρει χαμηλότερο κόστος, γρηγορότερα, δηλαδή με λίγα λόγια να καταστεί μια περισσότερο ευέλικτη επιλογή.

Σήμερα το 15% των FSRU που λειτουργούν είναι μετασκευασμένα πλοία ΥΦΑ τα οποία διαθέτουν επιπλέον εγκαταστάσεις επαναεριοποίησης. Καθώς η ζήτηση συνεχώς βαίνει ανοδική, περισσότερες FSRU μονάδες βρίσκονται στο στάδιο της μελέτης και της κατασκευής για τον συγκεκριμένο σκοπό (Τεριακίδης, 2017). Τα FSRU μπορούν να αγκυροβοληθούν στην προκυμαία, κοντά στην ακτή ή ακόμα και υπεράκτια, για μεγιστοποίηση του χρόνου λειτουργίας και παράλληλη ελαχιστοποίηση των παράκτιων επιπτώσεων. Το επαναεριοποιημένο ΥΦΑ από το FSRU μπορεί να ρέει στο τοπικό δίκτυο ή να μεταφερθεί στην συνέχεια μέσω αγωγών σε άλλες αγορές. (www.exxonmobilng.com).

Λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για το FSRU, έχουν προταθεί πολλές νέες εναλλακτικές σχεδιασμού. Για παράδειγμα, ο εξοπλισμός επαναεριοποίησης μπορεί να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί ως ανεξάρτητη μονάδα εγκατεστημένη σε προβλήτα ή παρόμοια δομή. Σε ρηγά παράκτια ύδατα, υδατοστεγείς δεξαμενές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομές στήριξης, με πλοία αποθήκευσης αγκυροβολημένα στη μία πλευρά και φορείς ΥΦΑ στην άλλη πλευρά. Η θέση της μονάδας αεριοποίησης στην πλωτή φορτηγίδα της επιτρέπει να ρυμουλκείται όπου χρειάζεται, ανεξάρτητα από το δοχείο αποθήκευσης.

Πρέπει να σημειωθεί πως μερικές μονάδες FSRU έχουν διπλή χρήση αφού έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν ΥΦΑ ως πλοία μεταφοράς όταν δε χρησιμοποιούνται για τον πρωταρχικό σκοπό τους, ή να παραμένουν στο τερματικό μόνο για τον αναγκαίο χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της αεριοποίησης του φορτίου τους. Οι συγκεκριμένες προσεγγίσεις έχουν ως στόχο τη διαδικασία της μεγιστοποίησης της ευελιξίας και των κεφαλαιακών αλλά και λειτουργικών δαπανών, ενώ προσφέρουν διευκόλυνση στις απαιτήσεις και τοπικές συνθήκες εγκατάστασης (Τεριακίδης, 2017).

Το FSRU μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ενός περιφερειακού κόμβου ΥΦΑ. Η μονάδα FSRU έχει επιπρόσθετα τη δυνατότητα να λαμβάνει ΥΦΑ από πλοία ΥΦΑ μεγάλων αποστάσεων και στη συνέχεια με την κατάλληλη μεταφόρτωση σε μικρότερα πλοία ΥΦΑ που μπορεί να έχουν πρόσβαση σε τοποθεσίες που μπορεί να είναι αποκομμένες από το δίκτυο αγωγών ΦΑ. Το FSRU μπορεί επίσης να αναπληρώσει τα μικρότερα πλοία ανεφοδιασμού σε καύσιμα Πλοία με ΥΦΑ που διέρχονται από την περιοχή (exxonmobilng, 2021).

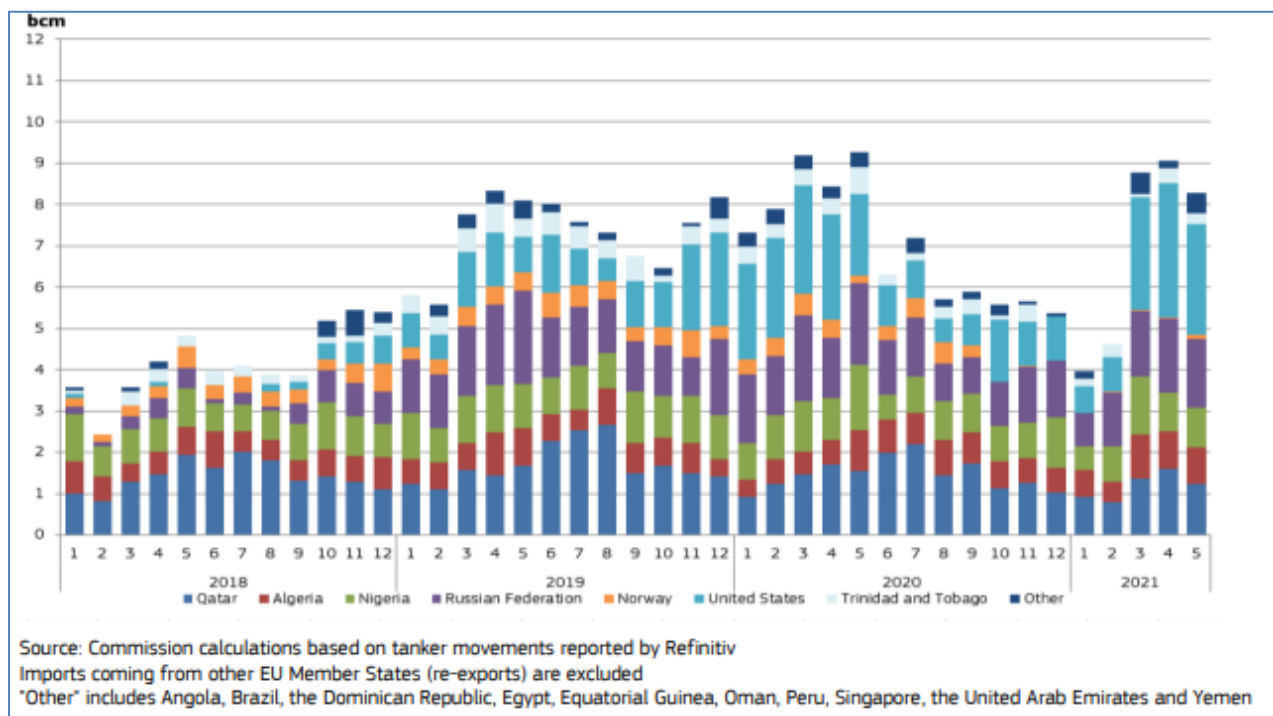
2.6 Προσφορά Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου

Δεν υπάρχει σοβαρή ανησυχία για τη μακροπρόθεσμη προμήθεια ΦΑ, αλλά οι τιμές μπορεί να παραμείνουν υψηλές. Περισσότερο το μισό (57%) της συνολικής ζήτησης ΕΕ-27 το 2006 είχε εισαχθεί από προμηθευτές με έδρα χώρες εκτός της Ένωσης. Οι ΗΠΑ είναι απίθανο να επεκτείνουν την εγχώρια παραγωγή. Η Ευρώπη αναφέρει μείωση των ποσοστών παραγωγής (π.χ. Ηνωμένο Βασίλειο). Αν και η μεταφορά ΦΑ μέσω αγωγών θα έχει τον πρώτο λόγο και στο μέλλον όπως τον είχε έως σήμερα, το ΥΦΑ θα κατακτά πολύ σημαντικότερο μερίδιο και ρόλο στην τροφοδοσία με ΦΑ στον χώρο της Γηραιάς ηπείρου. Σε ορισμένες αφρικανικές χώρες, η ικανότητα υγροποίησης διευρύνεται και πολλές χώρες έχουν επιπλέον εξαγωγικό δυναμικό (όπως η Νιγηρία). Από την άλλη πλευρά, αυτές οι χώρες είναι αντιμέτωπες με την όλο και μεγαλύτερη εγχώρια ζήτηση, η οποία ως συνέπεια θα επηρεάσει την ικανότητα της χώρας ως προς την ποσότητα των εξαγωγών. Επιπλέον, η ασφάλεια του εφοδιασμού δύναται να απειληθεί και από παράγοντες που συχνά υποτιμώνται, όπως η πολιτική αστάθεια. Πολύ μεγάλες δυνατότητες εξαγωγής φυσικού αερίου υπάρχουν στην περιοχή της Μέσης Ανατολής. Το Κατάρ επεκτείνει ταχέως τις δυνατότητες υγροποίησης, ενώ προγραμματίζονται περαιτέρω επεκτάσεις των σχετικών εγκαταστάσεων.

Είναι αρκετές ακόμη χώρες (όπως το Ιράν) που έχουν σκοπό την είσοδο στην αγορά ΥΦΑ. Ωστόσο, σε μια εποχή αυξανόμενης παγκόσμιας ζήτησης ΦΑ, γινόμαστε μάρτυρες του παγκόσμιου ανταγωνισμού εφοδιασμού. Στον Ατλαντικό, η Ευρώπη ανταγωνίζεται τη Βόρεια Αμερική για προμήθειες από την Αφρική και τη Νότια Αμερική. Στη Μέση Ανατολή (αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 40% των παγκόσμιων αποθεμάτων ΦΑ) οι παραδόσεις σε Ευρωπαϊκές αλλά και Ασιατικές αγορές, ακόμη και στη Βόρεια Αμερική είναι εφικτές χωρίς σημαντική διαφορά στο κόστος μεταφοράς.

Στη σημερινή αγορά πωλητών, είναι δύσκολο για τους νεοεισερχόμενους να βρουν συνεργάτες. Οι συζητήσεις που διεξήχθησαν για την θεσμοθέτηση ενός πιθανού οργανισμού «GasPEC» αύξησαν τις παγκόσμιες συζητήσεις που αφορούν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Το φόρουμ των χωρών εξαγωγής (GECF) αποτελείται από χώρες εξαγωγής ΥΦΑ (Αλγερία, Κατάρ, Τρινιντάντ). Από το 2007, η Ρωσία είναι επίσης μέλος αυτού του οργανισμού. Οι ειδικοί δεν συμφωνούν σχετικά με το αν η παραπάνω ενεργειακή ομάδα χωρών θα μπορέσει να αποκτήσει αντίστοιχη ισχύ με αυτή που διαθέτει εδώ και αρκετές δεκαετίες το αντίστοιχο πετρελαϊκό λόμπυ του ΟΠΕΚ, όμως το πρόβλημα στην ευρωπαϊκή προμήθεια ΦΑ είναι πολύ πιθανό να υπάρξει. Σε αυτή την περίπτωση, η ενίσχυση του ενεργειακού διαλόγου είναι επωφελής, αλλά είναι απίθανο να επιλύσει πλήρως το πρόβλημα. Όπως δείχνει η ιστορία του ΟΠΕΚ, οι Ευρωπαίοι και άλλοι καταναλωτές θα πρέπει

να αντέξουν σε ατελείς ανταγωνιστικές αγορές για βασικά προϊόντα φυσικού αερίου (Hirschhausen et al., 2008).

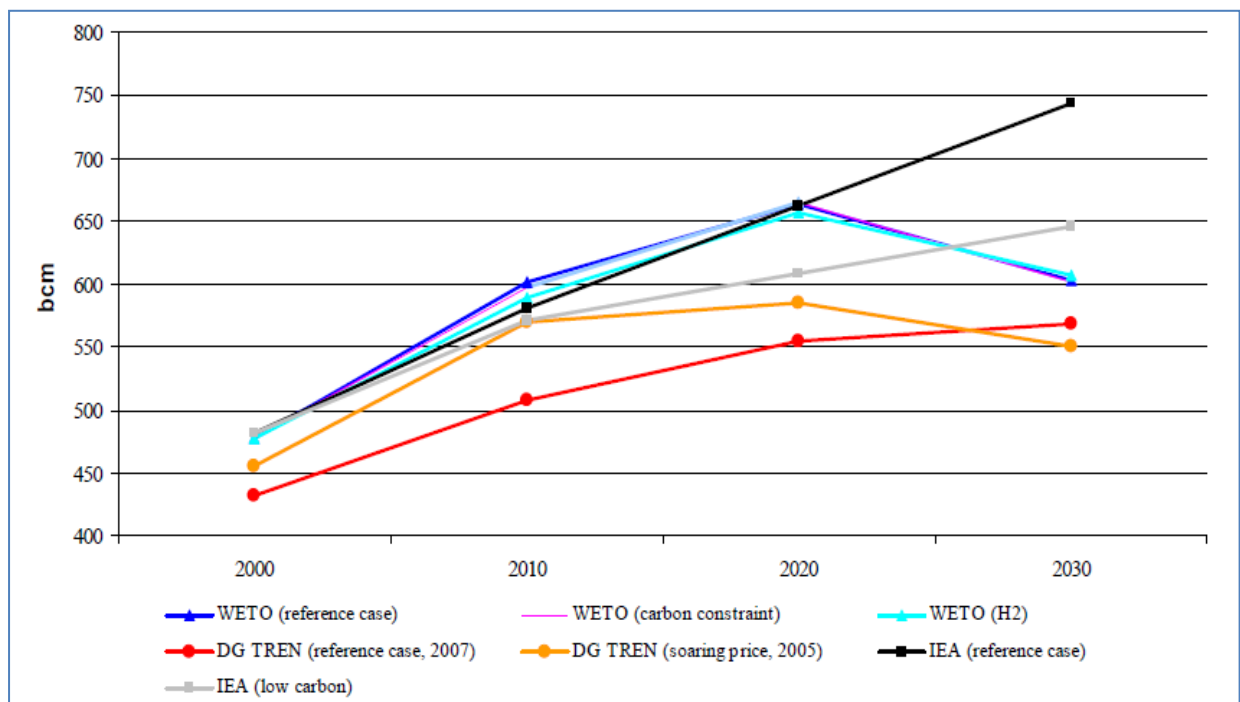


Εικόνα 2.6.1: Εισαγωγές ΥΦΑ στην Ε.Ε.

2.7 Ζήτηση Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου

Η ζήτηση φυσικού αερίου ΕΕ-27 το 2006 κυμαινόταν στα 545 bcm. Η ισορροπία μεταξύ των αγωγών μεταφοράς και της διακίνησης ΥΦΑ θα επηρεάσει έντονα το μέλλον του ΥΦΑ. Σήμερα τόσο οι αγορές της Βόρειας Αμερικής όσο και αυτές της Βορειοανατολικής Ασίας είναι κυρίως αγορές ΥΦΑ, αλλά σταδιακά θα πληθαίνουν οι εισαγωγές αερίου με την χρήση αγωγών προς την Κίνα και την Ινδία. Είναι επίσης πιθανό οι αγωγοί να επεκταθούν στην Κορέα ως μέρος των στρατηγικών επιλογών Ρωσίας και της Κίνας. Αυτό θα παρέχει τουλάχιστον ένα σημαντικό μέρος των προμηθειών της Ασίας μέσω αγωγών. Η Ευρώπη είναι μακράν ο μεγαλύτερος εισαγωγέας ΦΑ και λόγω του ότι οι εισαγωγές με την χρήση αγωγών από τη Ρωσία και τη Βόρεια Αφρική αντιπροσωπεύουν το 80% του εμπορίου ΦΑ, τα παγκόσμια επίπεδα εμπορίου ΥΦΑ εξαρτώνται από την ποσότητα των μελλοντικών ευρωπαϊκών εισαγωγών που θα πραγματοποιηθούν μέσω αγωγών. Οι εισαγωγές από την Αλγερία και την Λιβύη πραγματοποιούνται τόσο μέσω αγωγού όσο και μέσω ΥΦΑ, ενώ εισαγωγές από την Αίγυπτο εξακολουθούν να γίνονται με την μορφή ΥΦΑ (Jensen associates, 2020).

Υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα για τη μελλοντική εξέλιξη της ζήτησης για το ΦΑ. Το παρακάτω σχήμα συγκρίνει διαφορετικές προβλέψεις που βασίζονται σε διαφορετικά σενάρια, συμπεριλαμβανομένου του επικαιροποιημένου βασικού σεναρίου "Ευρωπαϊκές τάσεις ενέργειας και μεταφορών έως το 2030" που εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2007. Μέχρι το 2020, αυτές οι προβλέψεις παραμένουν παρόμοιες, με αναμενόμενα επίπεδα ζήτησης μεταξύ 550 και 670 bcm. Ωστόσο, μακροπρόθεσμα, η κατάσταση αλλάζει. Έως το 2030, η διαφορά μεταξύ του υψηλότερου και του χαμηλότερου σεναρίου (περίπτωση αναφοράς IEA, WETO, αποθήκευση άνθρακα) κυμαίνεται στα 200 bcm. Ωστόσο, η προοπτική αλλάζει μόλις ληφθεί υπόψη η πρόσφατη εξέλιξη των προβλέψεων που λαμβάνουν σοβαρά την εμπλοκή των πολιτικών για την αλλαγή του κλίματος σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Σε έναν κόσμο στον οποίο τη δέσμευση άνθρακα θα επικρατήσει, το ΦΑ θα πάψει να είναι ανταγωνιστικό. Πράγματι, προβλέψεις για το ΦΑ στα σενάρια χαμηλών εκπομπών άνθρακα του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας και του αρμόδιου τμήματος του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ (IEA, WETO) προέβλεψε μείωση της ζήτησης στην ΕΕ (Hirschhausen et al., 2008).



Σχήμα 2.7.1 Εκτιμήσεις ζήτησης φυσικού αερίου στην Ε.Ε

3. ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΥΦΑ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

3.1 Ευρωπαϊκό Πλαίσιο

Στην ΕΕ, για την ύπαρξη αποτελεσματικότητας και την αποφυγή σημαντικών αναντιστοιχιών μεταξύ επενδύσεων και απαιτήσεων της αγοράς, η στρατηγική αποθήκευσης ΥΦΑ είναι ανάγκη να αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι μιας περισσότερο ευρείας στρατηγικής για το ΦΑ. Αυτή η στρατηγική δεν πρέπει μόνο να λάβει υπόψη ζητήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια του εφοδιασμού με ΦΑ στην ΕΕ αλλά πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη το πιθανό μέλλον εξελίξεις της ευρωπαϊκής ζήτησης ΦΑ. Σχετικά με την προσφορά, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κινούταν προς την προσέγγιση σχετικά φιλελεύθερης στάσης με μερικές παρεμβατικές πινακίδες. Στην πραγματικότητα, η προμήθεια ΦΑ σε μεγάλο βαθμό προσδιορίζεται από τις δυνάμεις και τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά. Το ΥΦΑ θα εισχωρήσει στην αγορά της ΕΕ, υπό την προϋπόθεση ότι η αγορά της ΕΕ είναι σαφώς πιο ελκυστική. Επομένως, η στρατηγική ΥΦΑ δεν πρέπει εστιάζει τόσο σε θέματα που σχετίζονται με την προμήθεια ΥΦΑ, όσο σε εκείνα που αφορούν την υποδομή ΥΦΑ στην ΕΕ όσο και πιθανές μελλοντικές χώρες εξαγωγής.

Οι επενδύσεις πραγματοποιούνται από ιδιωτικές εταιρείες και οι βασικές αρχές της αγοράς μπορούν να μεταβληθούν με γρήγορους ρυθμούς. Ωστόσο, μια εξαίρεση μπορεί να είναι μια στρατηγική για την εύρεση του οικονομικά αποδοτικού ρόλου του ΥΦΑ στην ενεργειακή διαφοροποίηση της Ανατολικής Ευρώπης. Από αυτή την άποψη, η στρατηγική πρέπει επίσης να αντιμετωπίσει τη διχογνωμία μεταξύ των προσδοκιών για αυξημένη ασφάλεια εφοδιασμού ΥΦΑ και της τρέχουσας πραγματικότητας του ρόλου της ΕΕ ως υπολειπόμενης αγοράς (Molnar et. al., 2015).

Οι τερματικοί σταθμοί εισαγωγής ΥΦΑ που βρίσκονται στην ΕΕ πρέπει να λειτουργούν - εκτός εάν εξαιρούνται - βάσει ρυθμιζόμενου καθεστώτος σύμφωνα με τις απαιτήσεις που ορίζονται στην οδηγία για το ΦΑ, την οδηγία 2009/73/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου σχετικά με κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ΦΑ. Η οδηγία για το ΦΑ προσδιορίζει τους κανόνες σε γενικότερο πλαίσιο όσον αφορά την οργάνωση του τομέα και ρυθμίζει τις επιτρεπόμενες πρακτικές διανομής και αποθήκευσης ΦΑ, συμπεριλαμβανομένης της παράδοσης, αποθήκευσης και επαναεριοποίησης του ΥΦΑ. Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας για το ΦΑ αφορούν το διαχωρισμό της ιδιοκτησίας της υποδομής, τις απαιτήσεις πρόσβασης τρίτων, τα τιμολόγια χωρίς διακρίσεις και τις απαιτήσεις διαφάνειας. Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 715/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Ιουλίου 2009, αναφερόμενος στα δίκτυα μεταφοράς του ΦΑ, αλλά στους όρους πρόσβασης, περιλαμβάνει επιπλέον ορισμένες διατάξεις που εφαρμόζονται στις δραστηριότητες ΥΦΑ.

Η οδηγία για το ΦΑ 2009/73 / ΕΚ δεν υποχρεώνει στην υλοποίηση του διαχωρισμού ιδιοκτησίας για τερματικά ΥΦΑ, δηλαδή τους παρέχεται η δυνατότητα να παραμείνουν μέρος κάθετα ολοκληρωμένων επιχειρήσεων. Ωστόσο, απαιτείται διατήρηση ξεχωριστών λογαριασμών για τις δραστηριότητες ΥΦΑ (λογιστικός διαχωρισμός σύμφωνα με το άρθρο 31 της οδηγίας για το ΦΑ). Το άρθρο 32 της οδηγίας για το ΦΑ αναφέρει ότι πρέπει να διασφαλιστεί ότι όλοι οι επιλέξιμοι πελάτες μπορούν να χρησιμοποιούν εγκαταστάσεις ΥΦΑ σύμφωνα με τα δημοσιευμένα τιμολόγια και ότι δεν πρέπει να γίνονται διακρίσεις μεταξύ των χρηστών του συστήματος. Ωστόσο, ο ρυθμιστικός οργανισμός μπορεί να χορηγήσει το δικαίωμα απαλλαγής από αυτήν τη νομική απαίτηση υπό ορισμένους όρους και κατά περίπτωση. Επομένως, το ΥΦΑ χωρίς τέτοιες εξαιρέσεις πρέπει να παρέχει κανονιστική πρόσβαση χωρίς διακρίσεις στα τερματικά του.

Το άρθρο 19 του κανονισμού αριθ. 19 για τις απαιτήσεις διαφάνειας των τερματικών παραλαβής ΥΦΑ. 715/2009 ρυθμίζει τις συνθήκες πρόσβασης στο δίκτυο μεταφοράς ΦΑ. Οι ΥΦΑ πρέπει με ουσιαστικό, σαφή και προσβάσιμο τρόπο να δημοσιεύουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με:

- Τις παρεχόμενες υπηρεσίες και τους σχετικούς όρους που εφαρμογής.
- Τις απαιτούμενες τεχνικές πληροφορίες για την απόκτηση πρόσβασης των χρηστών τερματικών ΥΦΑ στις εγκαταστάσεις.
- Τις ονομαστικές αλλά και τις διαθέσιμες δυνατότητες αποθήκευσης.
- Την ποσότητα ΥΦΑ στο τερματικό.
- Τις ειδικές τιμές των προϊόντων τους, τις μεθοδολογίες υπολογισμού των τιμολογίων και την δομή τους σχετικά με την χρήση των υποδομών.

3.2 Εξαιρέσεις για τους Τερματικούς Σταθμούς Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου

Η νομοθεσία της ΕΕ που αφορά την εσωτερική αγορά ΦΑ προσφέρει τη δυνατότητα στις αρχές να προβαίνουν στην χορήγηση του δικαιώματος εξαιρέσεων από συγκεκριμένες νομικές απαιτήσεις σε φορείς εκμετάλλευσης νέων υποδομών ΦΑ. Η δυνατότητα υποβολής αιτήσεων εξαιρέσεων καθορίστηκε βάσει της οδηγίας 2003/55 / ΕΚ με σκοπό την προώθηση επενδύσεων σε υποδομές, ιδίως σε αγωγούς ΦΑ, εγκαταστάσεις αποθήκευσης και τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ. Το άρθρο 36 της οδηγίας για το ΦΑ 2009/73/ΕΚ επιτρέπει στις εγκαταστάσεις ΥΦΑ να εξαιρούνται βάσει δημοσιευμένων τιμολογίων ή/και από δασμολογικούς κανονισμούς από τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές για μια καθορισμένη περίοδο χρόνου κατόπιν αιτήματος, υπό την προϋπόθεση ότι οι χειριστές τους μπορούν να αποδείξουν ότι:

- Οι συγκεκριμένες επενδύσεις οδηγούν στην αύξηση του ανταγωνισμού και στην ενδυνάμωση της ασφάλεια του εφοδιασμού ΦΑ
- Η χορήγηση των εξαιρέσεων είναι ο μόνος τρόπος υλοποίησης των επενδύσεων
- Η υποδομή θα είναι ιδιοκτησία νομικής οντότητας η οποία είναι νομικά διαχωρισμένη από τους διαχειριστές δικτύων
- Επιβολή τελών και λοιπών χρεώσεων στους χρήστες της υποδομής και αποφυγή μετακύλισης τους στον τελικό καταναλωτή
- Η εξαίρεση δεν θα επηρεάσει αρνητικά τον ανταγωνισμό ή τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ΦΑ ή τη λειτουργία του ρυθμιζόμενου συστήματος στο οποίο συνδέεται η υποδομή

Αν και όροι συμμόρφωσης κάθε χορηγούμενης εξαίρεσης υποδομής ΦΑ διαφέρουν, οι εξαιρούμενοι τερματικοί σταθμοί γενικά δε απαιτείται να ακολουθούν με το άρθρο 32 της οδηγίας για το ΦΑ, το οποίο ορίζει τους κανόνες για τις ρυθμιζόμενες χρεώσεις σε εγκαταστάσεις ΥΦΑ και δεν είναι αναγκαίο να τηρούν το άρθρο 41 παράγραφο 6 και το άρθρο 41 παράγραφο 10, τα οποία επιβάλλουν στους σταθμούς να λάβουν έγκριση από την εθνική ρυθμιστική αρχή για τις μεθοδολογίες υπολογισμού των τιμολογίων τους και τα επίπεδα των τιμολογίων τους.

Εκτός από την απαίτηση δημοσίευσης πληροφοριών για τα τιμολόγια και τις μεθόδους υπολογισμού, τα τερματικά που εξαιρούνται πρέπει επίσης να συμμορφώνονται σε μεγάλο βαθμό με τις απαιτήσεις διαφάνειας που ορίζονται στο άρθρο 19. Η απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να εγκρίνει ή να απορρίψει αίτηση απαλλαγής περιέχει ειδικούς όρους για κάθε εξαίρεση τερματικού.

3.3 Κατανομή Χωρητικότητας

Το άρθρο 17 του κανονισμού 715/2009 σχετικά με τους όρους πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς ΦΑ, καθορίζει τις αρχές των μηχανισμών κατανομής χωρητικότητας και των διαδικασιών διαχείρισης συμφόρησης σχετικά με τις εγκαταστάσεις ΥΦΑ. Προσδιορίζει ότι:

- Η μέγιστη χωρητικότητα ΥΦΑ παρέχεται στους συμμετέχοντες της αγοράς, λαμβάνοντας υπόψη την ακεραιότητα και τη λειτουργία του συστήματος.
- Οι παραγωγοί ΥΦΑ πρέπει να δημοσιεύουν διαφανείς μηχανισμούς κατανομής της χωρητικότητας που παρέχουν τα κατάλληλα μέτρα για την αποτελεσματική και μέγιστη χρήση της χωρητικότητας καθώς και συμβατότητα με μηχανισμούς της αγοράς, συμπεριλαμβανομένης της άμεσης παράδοσης σε αγορές και εμπορικά κέντρα και συνδεδεμένα συστήματα πρόσβασης στο δίκτυο.

- Οι συμβάσεις ΥΦΑ ενσωματώνουν μέτρα που οδηγούν στην αποφυγή της συσσώρευση χωρητικότητας. Τα τερματικά ΥΦΑ πρέπει να προσφέρουν την αχρησιμοποίητη χωρητικότητα στην αγορά χωρίς καθυστέρηση.
- Το άρθρο 22 του κανονισμού αριθ. 715/2009 απαιτεί από τους διαχειριστές ΥΦΑ να λαμβάνουν εύλογα μέτρα ώστε να επιτρέπεται η ελεύθερη εμπορία των δικαιωμάτων μεταφορικής ικανότητας και να διευκολύνεται το εμπόριο αυτό με διαφάνεια και χωρίς διακρίσεις.

Το ΥΦΑ είναι ένα εναλλακτικό καύσιμο που επιτρέπει στα πλοία να πληρούν τις απαιτήσεις για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του θείου (SO_x). Σύμφωνα με τον ορισμό της Οδηγίας της ΕΕ 2012/33/ΕΕ, αυτές οι εκπομπές αντιπροσωπεύουν περίπου το 50% ή το ήμισυ όλων των εσωτερικών πλωτών μεταφορών στην Ευρώπη. Μέχρι το τέλος του 2025, το κύριο δίκτυο σταθμών ανεφοδιασμού ΥΦΑ θα πρέπει να είναι έτοιμο για λειτουργία.

Τα σημεία ανεφοδιασμού ΥΦΑ περιλαμβάνουν διάφορες εγκαταστάσεις, όπως σταθμούς παραλαβής ΥΦΑ, δεξαμενές αποθήκευσης, κινητές δεξαμενές, βυτιοφόρα και φορτηγίδες. Μακροπρόθεσμα, η αρχική εστίαση της μεγάλης υποδομής δικτύου δεν πρέπει να υπερβαίνει την ευρύτερη στρατηγική και τις προοπτικές του ΥΦΑ σε λιμένες εκτός του μεγάλου δικτύου, ειδικά σε λιμένες που είναι σημαντικοί για πλοία που δεν μεταφέρουν.

Η απόφαση σχετικά με την τοποθέτηση των σταθμών ανεφοδιασμού ΥΦΑ σε λιμένες θα πρέπει να εξετάζεται μετά από ενδελεχείς έρευνες και κυρίως με τη χρήση της ανάλυσης κόστους-οφέλους, ενώ τα περιβαλλοντικά οφέλη θα πρέπει να συνυπολογίζονται. Επιπροσθέτως, οι εφαρμοστέες διατάξεις περί ασφάλειας θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, ενώ η προβλεπόμενη ανάπτυξη των υποδομών ΥΦΑ με κανέναν τρόπο δεν θα πρέπει να υποβαθμίσει την ανάπτυξη σε μελλοντικό χρόνο και άλλων εναλλακτικών και αποδοτικών καυσίμων φιλικών στο περιβάλλον.

3.4 Τιμολογήσεις

3.4.1 Τιμολόγια ΥΦΑ

Τα τιμολόγια διαχειριστών ΥΦΑ για τα ρυθμιζόμενα τερματικά, ενώ υπολογίζονται και καθορίζονται από τους διαχειριστές ΥΦΑ, πρέπει να επανεξετάζονται και να εγκρίνονται από τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές, όπως ορίζεται στο άρθρο 41 παράγραφος 6 της οδηγίας για το ΦΑ, το οποίο ορίζει ότι οι εποπτικές αρχές είναι υπεύθυνες για τον καθορισμό ή την έγκριση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό ή τον καθορισμό των ακόλουθων όρων και προϋποθέσεων τουλάχιστον πριν από την έναρξη ισχύος της.

Σύμφωνα με το άρθρο 41 παράγραφος 10 της οδηγίας για το ΦΑ 2009/73/ΕΚ, «Οι ρυθμιστικές αρχές έχουν την εξουσία να απαιτούν από διαχειριστές συστημάτων ΥΦΑ, εάν είναι απαραίτητο, να τροποποιήσουν τους όρους και τις προϋποθέσεις, συμπεριλαμβανομένων των τιμολογίων και των μεθοδολογιών που αναφέρονται στο το άρθρο αυτό, για να διασφαλιστεί ότι είναι αναλογικά και εφαρμόζονται χωρίς διακρίσεις».

Οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές έχουν επίσης την ευθύνη να «διασφαλίζουν ότι δεν υπάρχουν διασταυρούμενες επιδοτήσεις μεταξύ δραστηριοτήτων μεταφοράς, διανομής, αποθήκευσης, ΥΦΑ και προμήθειας» σύμφωνα με το άρθρο 41 της οδηγίας για το ΦΑ.

3.4.2 Τιμολόγια Διαχειριστών Συστήματος

Το άρθρο 23 της οδηγίας 2009/73 / ΕΚ για το ΦΑ παρέχει στους διαχειριστές συστήματος την εξουσία να καθορίζουν, με την επιφύλαξη έγκρισης από τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές, και να δημοσιεύουν τιμολόγια για σημεία εισόδου συστήματος από την επαναεριοποίηση ΥΦΑ. Οι διαχειριστές συστήματος δεσμεύονται επίσης από τον κανονισμό 2017/460 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη θέσπιση κώδικα δικτύου για τις εναρμονισμένες δομές τιμολόγησης μεταφοράς φυσικού αερίου, που τέθηκε σε ισχύ στις 6 Απριλίου 2017. Ο κώδικας συμπληρώνει και χρησιμεύει ως αναπόσπαστο μέρος των κανονισμών για το φόρο προστιθέμενης αξίας με περαιτέρω εναρμόνιση των κανόνων που ορίστηκαν αρχικά στις διατάξεις του και τον καθορισμό των αρχών υπολογισμού των τιμολογίων και των απαιτήσεων διαφάνειας που απαιτούνται από τους κανονισμούς. Ο παρών κανονισμός περιγράφει τη μέθοδο καθορισμού τιμολογίων στα σημεία εισόδου και εξόδου των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς. Δεν καθορίζει το επίπεδο της εφαρμογής του διαχειριστή, αλλά περιγράφει λεπτομερώς τις απαιτήσεις για επιτρεπόμενες μεθόδους (European Commission, 2020).

Σύμφωνα με την Οδηγία 94/2014, τα κράτη μέλη υποχρεούνται να διασφαλίζουν πολλαπλά σημεία ανεφοδιασμού ΥΦΑ σε θαλάσσιους λιμένες μέσω των εθνικών πλαισίων πολιτικής τους, ώστε να λειτουργούν εσωτερικές πλωτές οδούς ή πλοία με ΥΦΑ σε ολόκληρο το κύριο δίκτυο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025. Η συνεργασία των γειτονικών κρατών μελών της συμμαχίας είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί η πλήρης κάλυψη του δικτύου. Θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι λιμένες εσωτερικής ναυσιπλοΐας διαθέτουν επαρκή αριθμό αποθέσεων ΥΦΑ μέσω του εθνικού πλαισίου πολιτικής, έτσι ώστε τα πλοία ΥΦΑ να μπορούν να διατρέχουν ολόκληρο το κεντρικό δίκτυο έως τις 31 Δεκεμβρίου 2030.

Τα κράτη μέλη θα πρέπει να ορίσουν θαλάσσιους και εσωτερικούς λιμένες που παρέχουν πρόσβαση στα σημεία ανεφοδιασμού ΥΦΑ στις εθνικές τους πολιτικές, λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα ζήτηση της αγοράς. Είναι υποχρεωμένα να διασφαλίσουν μέσω του εθνικού πλαισίου πολιτικής τους ότι θα παρέχονται στο κοινό επαρκή σημεία ανεφοδιασμού ΥΦΑ

τουλάχιστον στο υπάρχον κεντρικό δίκτυο πριν από τις 31 Δεκεμβρίου 2025, έτσι ώστε τα βαρέα επαγγελματικά οχήματα να μπορούν να χρησιμοποιούν ΥΦΑ για μετακίνηση εντός της ΕΕ, εφόσον το κόστος δεν υπερβαίνει το όφελος, και φυσικά περιλαμβάνει και το περιβαλλοντικό όφελος.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα πρέπει να αξιολογήσει την εφαρμογή και, κατά περίπτωση, να υποβάλει πρόταση τροποποίησης της παρούσας οδηγίας πριν από τις 31 Δεκεμβρίου 2027, λαμβάνοντας υπόψη την αγορά βαρέων επαγγελματικών οχημάτων ΥΦΑ, και να διασφαλίσει ότι κάθε χώρα μέλος έχει πολλαπλά σημεία προμήθειας ΥΦΑ. Τα κράτη μέλη πρέπει να διαθέτουν σύστημα διανομής ΥΦΑ, και πρέπει να περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις φόρτωσης δεξαμενόπλοιων, έτσι ώστε τα σημεία ανεφοδιασμού να μπορούν να ανεφοδιαστούν.

Σε ειδικές συνθήκες, στο πλαίσιο της εφαρμογής των εθνικών τους πολιτικών, οι γειτονικές χώρες μπορούν να συνεργαστούν για την επίτευξη αυτής της απαίτησης. Η οδηγία θα πρέπει επίσης να περιγράφει όλες τις συμφωνίες σύμπραξης που επιτεύχθηκαν μεταξύ των κρατών μελών. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι υπάρχουν πολλά σημεία ανεφοδιασμού με συμπιεσμένο φυσικό αέριο (Compressed Natural Gas - CNG) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2020 μέσω εθνικών πλαισίων πολιτικής για να διασφαλιστεί ότι τα οχήματα που κινούνται με CNG μπορούν να κινούνται στα προάστια και στο δίκτυο που καθορίζεται από τα σχετικά κράτη μέλη.

Επιπλέον, μέσω του εθνικού πλαισίου πολιτικής, διασφαλίζουν ότι έως τις 31 Δεκεμβρίου 2025, τουλάχιστον ένας επαρκής αριθμός σημείων ανεφοδιασμού CNG θα διατίθεται στο κοινό στο υπάρχον κύριο δίκτυο για να διασφαλιστεί ότι τα βαριά εμπορικά οχήματα ανεφοδιασμού CNG θα έχουν τη δυνατότητα να κυκλοφορούν στη συμμαχία. Τα κράτη μέλη πρέπει να διασφαλίσουν ότι τα βενζινάδικα για μηχανοκίνητα οχήματα που χρησιμοποιούν CNG από τις 18 Νοεμβρίου 2017 συμμορφώνονται με τις τεχνικές προδιαγραφές που περιγράφονται στο παράρτημα II της οδηγίας.

Η ΕΕ θα εργαστεί σκληρά για να συμβάλει στην ανάπτυξη προτύπων από ευρωπαϊκούς και διεθνείς φορείς τυποποίησης, συμπεριλαμβανομένων λεπτομερών τεχνικών προδιαγραφών στους ακόλουθους τομείς και το CNG δεν θα επηρεάσει τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1025/2012. Επιπλέον, η επιτροπή έχει την εξουσία να εγκρίνει τις ακόλουθες εγκεκριμένες πράξεις σύμφωνα με το άρθρο 8.

(α) τη συμπλήρωση του παρόντος άρθρου και των σημείων 3.1, 3.2 και 3.4 στο παράρτημα II για να επιβληθεί η συμμόρφωση με την υποδομή εφοδιασμού και να επιτραπεί η ανανέωση του σχεδιασμού, καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές που περιέχονται στα πρότυπα που πρέπει να αναπτυχθούν και

β) την ενημέρωση αναφορών στα πρότυπα που αναφέρονται στις τεχνικές προδιαγραφές που απαριθμούνται στο παράρτημα II, όταν αυτά τα πρότυπα αντικαθίστανται από νεότερες

εκδόσεις που έχουν εγκριθεί από τους σχετικούς ευρωπαϊκούς ή διεθνείς οργανισμούς τυποποίησης. Πριν από τη θέσπιση αυτών των λογαριασμών εξουσιοδότησης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την επιτροπή να ακολουθεί τη συνήθη πρακτική της και να συμβουλευτείται εμπειρογνώμονες, συμπεριλαμβανομένων εμπειρογνομόνων από κράτη μέλη. Τα συγκεκριμένα νομοθετήματα δίνουν την δυνατότητα μιας μεταβατική περιόδου τουλάχιστον δύο χρόνων, πριν οι τεχνικές προδιαγραφές που περιέχουν ή οι τροποποιήσεις τους καταστούν δεσμευτικές για την υποδομή που πρόκειται να αναπτυχθεί

Η Επιτροπή δεν περιλάμβανε τις λεπτομερείς τεχνικές προδιαγραφές για τα σημεία τροφοδότησης πλοίων ΥΦΑ των εσωτερικών πλωτών μεταφορών που αναφέρονται στην παράγραφο 10 στοιχείο α), ειδικά ελλείπει προδιαγραφών ανεφοδιασμού ΥΦΑ, η Επιτροπή έλαβε υπόψη το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό, την Κεντρική Επιτροπή για τη Ναυσιπλοΐα στον Ρήνο, την Επιτροπή για τον Δούναβη και άλλα συναφή διεθνή φόρουμ που έχουν την εξουσία να εγκρίνουν νομοσχέδιο εξουσιοδότησης σύμφωνα με το άρθρο 8, το οποίο ορίζει για θαλάσσιες και εσωτερικές θαλάσσιες μεταφορές, απαιτήσεις σχετικά με την ασφάλεια της χερσαίας αποθήκευσης στη θάλασσα και στο εσωτερικό μεταφορές νερού και συναφείς πτυχές της διαδικασίας εφοδιασμού ΥΦΑ.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό η Επιτροπή, αφού εγκρίνει αυτά τα νομοσχέδια εξουσιοδότησης, να ακολουθήσει τις συνήθεις πρακτικές της και να συμβουλευτεί σχετικές ομάδες εμπειρογνομόνων για τις θαλάσσιες και εσωτερικές πλωτές μεταφορές, συμπεριλαμβανομένων εμπειρογνομόνων από τις εθνικές αρχές θαλάσσιων ή εσωτερικών θαλάσσιων μεταφορών (ΟΔΗΓΙΑ 2014/94 της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

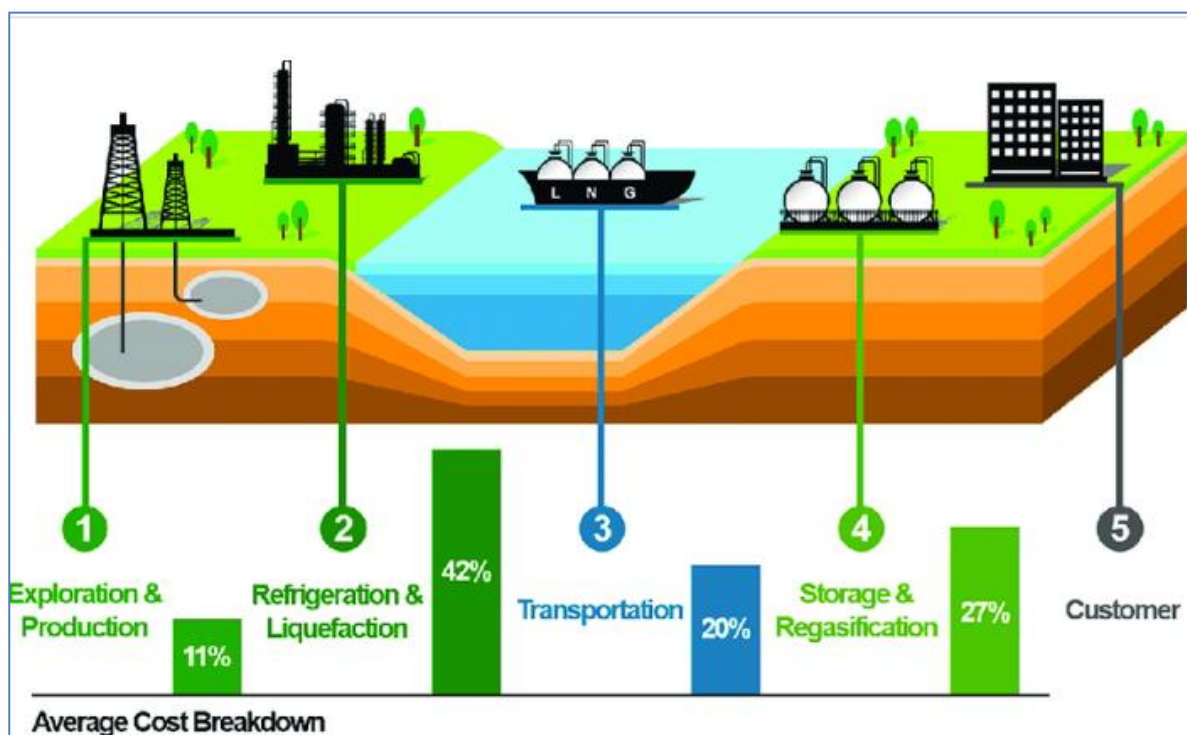
3.5 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο στην Ευρωπαϊκή Αγορά

Η άποψη πολλών εμπειρογνομόνων είναι ότι ο αυξημένος ρόλος του ΥΦΑ στις ευρωπαϊκές εισαγωγές θα έχει ως αποτέλεσμα επίσης τον ανταγωνισμό μεταξύ των παραγωγών. Οι λόγοι στους οποίους εδράζεται συγκεκριμένη άποψη μπορούν να συνοψιστούν ως εξής.

- Η αλυσίδα ΥΦΑ είναι πιο ευέλικτη (οι υποδομές ΥΦΑ μπορεί να τροποποιηθούν πιο εύκολα σε σχέση με τους αγωγούς) λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι επιτρέπει τη μετάβαση σε διαφορετικό πωλητή ανάλογα με την ανταγωνιστικότητα μεταξύ των προμηθειών. Στην πραγματικότητα, οι μονάδες επαναεριοποίησης μπορούν να δέχονται πλοία που προέρχονται βασικά από οποιαδήποτε εγκατάσταση υγροποίησης.
- Η αλυσίδα ΥΦΑ επιτρέπει την είσοδο νέων φορέων εκμετάλλευσης στην αγορά, διαφορετικά αυτοί οι φορείς εκμετάλλευσης δεν μπορούν να εισέλθουν στην αγορά λόγω της έλλειψης υπολειπόμενης δυναμικότητας στους υπάρχοντες αγωγούς, οι οποίοι εξακολουθούν να ελέγχονται από εθνικούς φορείς σε όλη την Ευρώπη.

- Η δυνατότητα διεύρυνσης της βάσης εφοδιασμού (σε πολλές χώρες παραγωγής ΦΑ είναι προσβάσιμες μόνο δια θαλάσσης) και η εναλλαγή σε άλλον πωλητή θα μειώσει επίσης την εξισορρόπηση της συμβατικής ισχύος του εξαγωγέα με αυτόν τον τρόπο την προηγουμένως αναφερόμενη μείωση της διαπραγματευτικής ισχύος των εισαγωγέων.

Ο αυξημένος όγκος πωλήσεων και η συντομευμένη διάρκεια των συμβάσεων στον κλάδο του ΥΦΑ έχουν βελτιώσει περαιτέρω την ευελιξία. Παλαιότερα, οι εκτιμήσεις αυτές γίνονταν με βάση τη σημαντική μείωση του κόστους ΥΦΑ που προκλήθηκε από τις τεχνολογικές βελτιώσεις. Δυστυχώς, αυτή η τάση έχει αντιστραφεί λόγω του αυξανόμενου κόστους πρώτων υλών και της ολιγοπωλιακής δομής της αγοράς (αντιμέτωπη με αυξανόμενη ζήτηση). Ωστόσο, η ανάγκη για παραδοσιακούς εξαγωγείς, όπως η Ρωσία, να ξεκινήσουν την ανάπτυξη ακριβών πεδίων εξόρυξης προκειμένου να καλύψουν τις εξαγωγές και την εσωτερική ζήτηση θα μπορούσαν να βοηθήσουν την ανταγωνιστικότητα του ΥΦΑ (λαμβάνοντας υπόψη ολόκληρη την αλυσίδα αξίας, συμπεριλαμβανομένης της τιμής του ΦΑ) έναντι των εισαγωγών μέσω αγωγών (Dorigoni and Portatadino, 2008).



Εικόνα 3.5.1: Αλυσίδα αξίας ΥΦΑ (Lee et al., 2017)

3.6 Το Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο στη Ναυτιλία

Σχετικά με τον παγκόσμιο στόλο υπήρξε μια πολυετής και σταδιακή διαδικασία που αφορούσε τη μετάβαση από τα πλοία που διέθεταν πανιά για την αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού μέχρι τα πλοία στα οποία η κίνηση τους πραγματοποιούνταν με μηχανή από το

1870 έως το 1940. Μέχρι το 1920 στις θάλασσες κυριαρχούσαν τα ατμόπλοια καύσης άνθρακα ενώ σταδιακά τη θέση του άνθρακα πήραν τα καύσιμα πλοίων, κυρίως λόγω της στροφής στο ναυτιλιακό τομέα και όχι μόνο, σε κινητήρες πετρελαίου και ατμολέβητες πετρελαίου. Συνεπώς, η μετάβαση αυτή έγινε κυρίως λόγω των μεγάλων τεχνολογικών εξελίξεων εκείνης της περιόδου και πραγματοποιήθηκαν αξιόπιστα και με ακριβείς χρόνους διέλευσης, και που ανεξαρτητοποιήθηκαν από τις καιρικές συνθήκες και ειδικότερα από την ύπαρξη ή όχι ευνοϊκών ανέμων για τον πλου των πλοίων. Η μετάβαση από τον άνθρακα στο πετρέλαιο υλοποιήθηκε λόγω της αυξημένης αποδοτικότητας των κινητήρων, αλλά και την ευκολία χειρισμού. Έτσι μπορούν να συνοψιστούν οι κύριοι λόγοι που οδήγησαν τη ναυτιλία στην εμφάνιση καινούριων εναλλακτικών καυσίμων σε δύο κύριες κατηγορίες.

- Αλλαγές στις κανονιστικές απαιτήσεις και αυξημένα περιβαλλοντικά ζητήματα.
- Διαθεσιμότητα ορυκτών καυσίμων, χαμηλότερο κόστος και υψηλότερη ενεργειακή ασφάλεια.

Ως εκ τούτου, οι επερχόμενες απαιτήσεις για τη μείωση της περιεκτικότητας σε καύσιμα σε θείο αναμένεται να αυξήσουν το κόστος καυσίμων. Αυτό θα φανεί στην πράξη όταν τεθούν σε ισχύ οι νέοι κανονισμοί, δηλαδή μετά το 2020 (ή το 2025), όταν η περιεκτικότητα σε θείο θα είναι 0,5 % (5.000 ppm), πολύ κάτω από το σημερινό επίπεδο (Buhaug et al., 2009). Όλο και πιο αυστηροί περιορισμοί σε SO_x, NO_x, σωματίδια κ.λπ. θα εφαρμόζονται και σε μικρότερο χρονικό διάστημα, κυρίως σε ανεπτυγμένες χώρες με ισχυρές οικονομίες, αλλά και σε παράκτιες περιοχές. Ορισμένες χώρες έχουν εγκρίνει και εφαρμόζουν κανονισμούς για τον έλεγχο των θαλάσσιων εκπομπών.

Η νέα στρατηγική της ΕΕ για τον έλεγχο και τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο έδαφός της απαιτεί την εφαρμογή αυτού του κανονισμού, ο οποίος ορίζει ότι όλα τα πλοία που χρησιμοποιούν λιμένες της ΕΕ πρέπει να καταναλώνουν καύσιμα με μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο 0,1%, γεγονός που αναγκάζει τα πλοία σε αυτήν τη γεωγραφική περιοχή να έχουν κατανάλωση πολύ χαμηλότερη από την τρέχουσα.

Οι εκπομπές πλοίων μπορούν να συγκριθούν με παγκόσμιες ανθρώπινες ενέργειες για τον καθορισμό και τον ποσοτικό προσδιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων του τομέα της ναυτιλίας στις συνολικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου το 2014 σε σχέση με την έρευνα για τη συνολική ανθρώπινη δραστηριότητα (IMO) των αερίων θερμοκηπίου (IMO GHG Study, 2014).

Οι κανονισμοί που ισχύουν στις περιοχές ελέγχου εκπομπών ρύπων οδήγησαν τον κλάδο της ναυτιλίας σε λύσεις που απέκτησαν προσωρινό χαρακτήρα, όμως ήταν φανερό πως δεν ήταν αρκετό, και έτσι έπρεπε να βρεθούν πιο σταθερές και μόνιμες λύσεις. Η αλλαγή των διεθνών κανονισμών σχετικά με την περιεκτικότητα των καυσίμων και των εκπομπών ρύπων δεν ήταν δυνατό να εφαρμοστεί με μέτρα προσωρινού χαρακτήρα, αλλά με την υιοθέτηση αξιόπιστων

λύσεων και ειδικότερα με την χρησιμοποίηση του ΦΑ ως καύσιμο για την κίνηση των πλοίων. Το ΦΑ λόγω των φιλικότερων προς το περιβάλλον χαρακτηριστικών του σε σύγκριση με άλλα χρησιμοποιούμενα καύσιμα, όπως το μαζούτ, άλλα και της αξιόπιστης και πολύχρονης χρησιμοποίησης του σε όλο το φάσμα των τομέων της οικονομίας στις περισσότερες χώρες του κόσμου ήταν φυσικό επακόλουθο να τραβήξει το ενδιαφέρον της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Η εύλογη απορία είναι βέβαια ο λόγος για τον οποίο άργησε τόσο η αξιοποίηση του ΦΑ ως καυσίμου στα πλοία, ενώ από τον εικοστό αιώνα η ναυτιλιακή βιομηχανία διακινεί ΥΦΑ για λογαριασμό τρίτων εταιρειών ως εμπόρευμα. Όμως για την πραγματοποίηση μιας ακόμη μετάβασης στο ναυτιλιακό καύσιμο δεν αρκούσε μόνο η σύμφωνη γνώμη των ιθυνόντων του ναυτιλιακού τομέα. Τα λιμάνια δεν είχαν ανεπτυγμένες τις κατάλληλες υποδομές αδιάλειπτης τροφοδοσίας των πλοίων με ΦΑ. Μερικοί ακόμα σημαντικοί λόγοι για την καθυστέρηση υιοθέτησης του ως καυσίμου είναι η έλλειψη εμπειρίας του χειρισμού του συγκεκριμένου καυσίμου από τους εργαζόμενους, αλλά και η αναγκαία τήρηση κοστοβόρων μέτρων και πρωτοκόλλων ασφαλείας στα ίδια τα πλοία.

Όμως με το πέρασμα του χρόνου, οι συνθήκες μεταβάλλονται ραγδαία. Οι υποδομές στους λιμένες και τα δίκτυα διανομής ΦΑ επεκτείνονται, η τεχνολογία προοδεύει και πολλές εφοπλιστικές εταιρείες από όλο τον κόσμο ναυπηγούν και εντάσσουν στον στόλο τους ολοένα και περισσότερα πλοία που κινούνται με ΦΑ

Αν και από τις θεσμοθετημένες περιοχές Ελέγχου Εκπομπών ρύπων δεν επηρεάζεται την δεδομένη χρονική στιγμή η Μεσόγειος θάλασσα και η Ελλάδα, οι εξελίξεις επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό και τον ελληνικό ναυτιλιακό κλάδο. Η ναυτιλία αποτελεί έναν από τους πιο παγκοσμιοποιημένους και εξωστρεφείς κλάδους της ελληνικής οικονομίας ο οποίος προσφέρει πολλαπλά οφέλη στην Ελλάδα και στην ελληνική κοινωνία. Ο ελληνικός εμπορικός στόλος προσεγγίζει εκατοντάδες λιμάνια σε όλο τον κόσμο εντός αλλά και εκτός των περιοχών ελέγχου εκπομπής ρύπων. Η μη προσέγγιση τους θα οδηγήσει στην μείωση του τζίρου των εταιρειών. Βέβαια πρέπει να τονιστεί πως στο μέλλον η Μεσόγειος μεταξύ των περιοχών που είναι πιθανό να ενταχθούν στις περιοχές Ελέγχου εκπομπών, ενώ η χρησιμοποίηση του ελληνικού θαλάσσιου χώρου από πλοία φιλικά στο περιβάλλον θα αναβαθμίσει το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής των κατοίκων της επικράτειας και ιδιαίτερα των νησιωτικών και παραθαλάσσιων περιοχών. Άρα ο ελληνικός ναυτιλιακός τομέας με αρωγό το ελληνικό κράτος, πρέπει να ξεπεράσει τις προκλήσεις που θα υπάρχουν τα επόμενα χρόνια με σταθερό βηματισμό και προσήλωση στους στόχους και τις προκλήσεις του νέου περιβάλλοντος της διεθνούς ναυτιλίας. Μερικά καθοριστικά βήματα θα είναι η δημιουργία και η ανακατασκευή νέων και υπαρχόντων λιμένων που θα συμπεριλαμβάνουν τις κατάλληλες υποδομές για ΦΑ και μονάδες ΥΦΑ οι οποίες θα τροφοδοτούνται αδιάλειπτα ενώ θα πρέπει να υπάρξει σωστά διαμορφωμένη εκπαίδευση του προσωπικού στις

υποδομές αυτές με σκοπό την ασφαλή ένταξη των υποδομών ΦΑ και ΥΦΑ στο ναυτιλιακό περιβάλλον (Κουτσούκος, 2016).



Εικόνα 3.6.1: Σημερινές και πιθανές περιοχές ελέγχου εκπομπών

4. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1 Εισαγωγικά

Το ΦΑ εισήχθη αρχικά στο μείγμα καυσίμων της χώρας το τελευταίο τρίμηνο του 1996 και έχει να ανταγωνιστεί το λιγνίτη και το μαζούτ στις βασικές του εφαρμογές. Το ΦΑ της Ελλάδας είναι σε ποσοστό σχεδόν 100% εισαγόμενο καθώς το 2016 η εγχώρια παραγωγή κυμάνθηκε στα 0,009 bcm, η οποία είναι αμελητέα σε σύγκριση με το σύνολο της κατανάλωσης η οποία είναι 4,1 bcm. Άρα, η εξάρτηση της Ελλάδας από τις εισαγωγές ΦΑ είναι κάτι το δεδομένο και αδιαπραγμάτευτο, με την Ρωσία να αναδεικνύεται στον σημαντικότερο προμηθευτή κατέχοντας ποσοστό 65% των εθνικών εισαγωγών το 2016. Άλλοι μεγάλοι προμηθευτές φυσικού αερίου είναι η Αλγερία, προμηθεύοντας ΥΦΑ που κάλυπτε το 17% των συνολικών εισαγωγών φυσικού αερίου και η Τουρκία, αντιπροσωπεύοντας το 16% των συνολικών εισαγωγών στην Ελλάδα το 2016. Η κατανάλωση ΦΑ αυξήθηκε ταχύτατα από τα ήσσονος σημασίας επίπεδα το 1997 σε 4,76 bcm το 2011.

Λόγω της οικονομικής κρίσης, η κατανάλωση έχει μειωθεί κατά περισσότερο από 33%, ενώ η κατανάλωση ΦΑ έχει ανακάμψει από 3,2 bcm το 2015 σε 4,1 bcm το 2016. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ο μεγαλύτερος τομέας κατανάλωσης ΦΑ στην Ελλάδα, που ήταν το ήμισυ της συνολικής κατανάλωσης ΦΑ το 2015. Αυτό το ποσοστό μειώθηκε από περίπου 70% πριν από δέκα χρόνια.

Η αιτία μείωσης της κατανάλωσης ΦΑ οφείλεται κυρίως στη μείωση της ηλεκτροπαραγωγής από 13,9 TWh το 2011 σε 6,8 TWh το 2014. Όμως το 2015 αυξήθηκε σε 9,1 TWh, αντιπροσωπεύοντας το 18% της συνολικής παραγωγής ενέργειας. Η μείωση της συνολικής παραγωγής ενέργειας (12% το 2011-2015) και η αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (81% το 2011-2015) έχουν αντικαταστήσει σε κάποιο βαθμό τη χρήση ΦΑ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (IENE, 2018).

Στην Ελλάδα το ΦΑ εισάγεται στην χώρα μας μέσω τεσσάρων Σημείων Εισόδου του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΕΣΜΦΑ), το Σιδηρόκαστρο (που βρίσκεται στα σύνορα Ελλάδας-Βουλγαρίας), τους Κήπους (σύνορα Ελλάδας-Τουρκίας), τη Νέα Μεσημβρία (σύνδεση ΕΣΦΑ με TAP) και την Αγία Τριάδα (σημείο εισόδου από τον τερματικό σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου της Ρεβυθούσας, στην περιοχή των Μεγάρων Αττικής). Επιπλέον, το ΦΑ μπορεί να παραληφθεί από Χρήστες Μεταφοράς σε 44 Σημεία Εξόδου του ΕΣΜΦΑ, συμπεριλαμβανομένου του Σημείου Εξόδου Αντίστροφης Ροής «Σιδηρόκαστρο» μέσω του οποίου επιτυγχάνεται πλέον όχι μόνο εισαγωγή φυσικού αερίου στη χώρα μας, αλλά και εξαγωγή ποσοτήτων φυσικού αερίου στο διασυνδεδεμένο με την Ελλάδα σύστημα

μεταφοράς φυσικού αερίου της Βουλγαρίας. Για το έτος 2020 οι εισαγωγές φυσικού αερίου αυξήθηκαν σε ποσοστό 10,2% σε σχέση με το έτος 2018 (www.rae.gr).



Εικόνα 4.1.1: Δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου (πηγή ΔΕΣΦΑ)

Η συνολική κατανάλωση ΦΑ το 2019, όπως φαίνεται από τα στοιχεία για τις παραλαβές του ΦΑ του ΕΣΜΦΑ, ήταν 4,9 bcm, αύξηση περίπου 10% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, φτάνοντας τα 4,7 bcm). Η Ελλάδα δε διαθέτει ρυθμιζόμενη αγορά χονδρικής ΦΑ. Η συναλλαγή βασίζεται σε διμερή σύμβαση μεταξύ του προμηθευτή και του τελικού πελάτη, η ποσότητα παραδίδεται στο εικονικό σημείο συναλλαγής ή το φυσικό σημείο παράδοσης και τη δέσμευση για τη ΔΕΠΑ Α.Ε. με βάση το μηχανισμό παροχής ΦΑ στο τέλος του 2012, ενώπιον της Επιτροπής Ανταγωνισμού, και μεταξύ χρηστών και διαχειριστών μέσω του

Balancing Podium αγοράς και πώλησης συναλλαγών εξισορρόπησης φυσικού αερίου (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, 2021).

Σήμερα, είναι γεγονός πως περίπου τα τρία τέταρτα του ΦΑ γίνονται εισαγωγή στο εθνικό σύστημα μεταφοράς από τη Ρωσία, αλλά και την Τουρκία μέσω αγωγών ενώ η υπολειπόμενη ποσότητα εγχέεται στο σύστημα με τη μορφή ΥΦΑ, κυρίως από την βόρεια Αφρική και συγκεκριμένα την Αλγερία. Ο διαχειριστής συστήματος μεταφοράς, η εταιρεία ΔΕΣΦΑ, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον σχεδιασμό.

Προφανώς, το λιμάνι του Πειραιά είναι το πλησιέστερο λιμάνι στις εγκαταστάσεις ΥΦΑ στο νησί Ρεβυθούσα. Η Ρεβυθούσα είναι ένα μικρό νησί που βρίσκεται 45 km δυτικά της Αθήνας. Το νησί Ρεβυθούσα είναι το σημείο εισόδου του ελληνικού ΥΦΑ. Ο τερματικός σταθμός εισόδου της Ρεβυθούσας είναι εξοπλισμένος με δεξαμενές αποθήκευσης $2 \times 65.000 \text{ m}^3$ και είναι υπό κατασκευή δεξαμενή αποθήκευσης 95.000 m^3 . Οι εγκαταστάσεις μεταφοράς καυσίμου (για φορτηγά ΥΦΑ σε περιοχές που δεν συνδέονται με το εθνικό σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου) είναι υπό κατασκευή. Επίσης, βρίσκεται σε εξέλιξη η μελέτες και ο σχεδιασμός τερματικών ΥΦΑ στην Αλεξανδρούπολη και στην Καβάλα με την αξιοποίηση ανενεργού κοιτάσματος ΦΑ (Strantzali et al., 2017).

4.2 Η Εγκατάσταση Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στη Ρεβυθούσα

Η Εγκατάσταση ΥΦΑ Ρεβυθούσας αποτελεί το σημείο εισόδου του ΥΦΑ στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς ΦΑ (ΕΣΜΦΑ). Έχει σχεδιαστεί για να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες.

- (α) Έγχυση ΥΦΑ από πλοίο μεταφοράς
- (β) Αποθήκευση της ποσότητας ΥΦΑ
- (γ) Διάθεση ΦΑ στο ΕΣΜΦΑ

Προκειμένου να εγχυθεί ΥΦΑ από τον πλοίο μεταφοράς στη δεξαμενή αποθήκευσης της εγκατάστασης ΥΦΑ, έχει δημιουργηθεί ένα κατάλληλο σύστημα αγωγών βραχίονα και έγχυσης. Το σύστημα βραχιόνων αποτελείται από 3 βραχίονες έγχυσης ΥΦΑ Z3101A/B/C και έναν βραχίονα αερίου Z3102, ο οποίος χρησιμοποιείται για τη μεταφορά από και προς τα πλοία μεταφοράς. Η μέγιστη ταχύτητα εκφόρτωσης ΥΦΑ ορίζεται στα 7.250 κυβικά μέτρα την ώρα. Το ΥΦΑ αποθηκεύεται σε θερμοκρασία περίπου -160°C και σε σχεδόν ατμοσφαιρική πίεση. Για την αποθήκευση του ΥΦΑ στην εγκατάσταση ΥΦΑ υπάρχουν τρεις δεξαμενές αποθήκευσης με διαθέσιμη χωρητικότητα 225.000 m^3 . Υπό αυτές τις συνθήκες, η φυσική εξάτμιση του ΥΦΑ θα παράγει αέριο (κυρίως μεθάνιο και άζωτο) στη δεξαμενή αποθήκευσης ΥΦΑ. Προκειμένου να διατηρηθεί η πίεση της δεξαμενής σε χαμηλό επίπεδο στη μονάδα ΥΦΑ, έχει προβλεφθεί ένα σύστημα αφαίρεσης και ανάκτησης αερίου από τη δεξαμενή. Το σύστημα αποτελείται από έναν συμπιεστή αερίου και έναν συμπυκνωτή αερίου. Σύστημα

άντλησης και αεριοποίησης για αποθήκευση υγροποιημένου φυσικού αερίου. Αποτελείται από αντλία χαμηλής πίεσης βυθισμένη στη δεξαμενή.

Στην εγκατάσταση λειτουργεί μονάδα παραγωγής ενέργειας και θερμικής παραγωγής από το 2009 για να καλύψει τις απαιτήσεις των εγκαταστάσεων σε ηλεκτρική ενέργεια. Η νέα μονάδα αποτελείται από δύο 16κύλινδρους κινητήρες εσωτερικής καύσης τύπου V , που χρησιμοποιούν ΦΑ και δύο γεννήτριες, η καθεμία με 6,5 MW και τάση παραγωγής ισχύος 6000 volt. Η νέα γεννήτρια έχει τη δυνατότητα συγχρονισμού και λειτουργίας παράλληλα με το δίκτυο του φορέα εκμετάλλευσης δικτύου διανομής (ΔΕΔΔΗΕ). Μπορεί επίσης να τροφοδοτεί ανεξάρτητα την τροφοδοσία στο σταθμό ΥΦΑ και έχει επίσης την δυνατότητα να μεταδώσει πλεονάζουσα ισχύ στο δίκτυο.

Σε περίπτωση ολικής συσκότισης την απαραίτητη ηλεκτρική τροφοδοσία της μονάδας για την επανεκκίνηση των βοηθητικών της, αναλαμβάνουν μια εκ των δύο EDG 2000 KVA έκαστη, εξασφαλίζοντας ο σταθμός ΥΦΑ πλήρη αυτονομία από το δίκτυο της ΔΕΗ. Στη μονάδα ανακτάται μέρος της θερμότητας από τα καυσαέρια και τα κυκλώματα ψύξης των MEK και η μονάδα συνεισφέρει περί τα 13 MW θερμικής ενέργειας για την αεριοποίηση του ΥΦΑ. Κλειστό κύκλωμα νερού, με δίκτυο σωληνώσεων και εναλλακτών, απάγει θερμότητα από την μονάδα και τη μεταφέρει στο λουτρό των αεριοποιητών SCV. Η μονάδα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας εντάσσεται στην κατηγορία των μονάδων ΣΗΘΥΑ με απόδοση περί τα 92%(www.desfa.gr)

4.3 Η Πλωτή Μονάδα Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στην Αλεξανδρούπολη

Το έργο FSRU της Αλεξανδρούπολης αναπτύχθηκε από τον ιδιωτικό φορέα Gastrade S.A. και θα κατασκευαστεί στο θρακικό πέλαγος, περίπου 17,6 km νοτιοδυτικά της πόλης της Αλεξανδρούπολης στη βορειοανατολική Ελλάδα σε απόσταση περίπου 5,4 ναυτικά μίλια από την πλησιέστερη ακτή. Η Gastrade ιδρύθηκε το 2010 με σκοπό να σχεδιάσει, να αναπτύξει, να λειτουργήσει και να διαχειριστεί υποδομές για την υποδοχή, τη μεταφορά και τη διανομή ΦΑ. Είναι η πρώτη εταιρεία που δραστηριοποιείται στην Ελλάδα και έχει λάβει άδεια για ένα Ανεξάρτητο Σύστημα Φυσικού Αερίου. Η εταιρεία διαθέτει σήμερα δύο βασικούς μετόχους την εταιρεία Copelouzos (80%) και Gaslog Cyprus Investments Ltd (20%), 100% θυγατρική της GasLog Ltd. Η GasLog Ltd, μία από τις μεγαλύτερες διεθνείς ναυτιλιακές εταιρείες που κατασκευάζει, κατέχει, διαχειρίζεται και λειτουργεί έναν στόλο 27 πλοίων μεταφοράς ΥΦΑ που επεκτάθηκε πρόσφατα στον τομέα των τερματικών υγροποιημένου φυσικού αερίου. Σύμφωνα με την Gastrade το έργο FSRU της Αλεξανδρούπολης θα έχει χωρητικότητα έως και 170.000 m³ ΥΦΑ. Θα διαθέτει 4 δεξαμενές αποθήκευσης ΥΦΑ, εγκαταστάσεις για την αγκυροβόληση των εισερχόμενων πλοίων ΥΦΑ (συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων εκφόρτωσης και των απαραίτητων σωληνώσεων), συστήματα κοινής ωφελείας &

διαχείρισης αποβλήτων, συστήματα ασφαλείας (ανίχνευσης κινδύνου & έκτακτης ανάγκης, πυροπροστασίας, συγκράτησης διαρροών) και άλλες εγκαταστάσεις (IENE, 2018). Το ΑΣΦΑ Αλεξανδρούπολης αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- [1]. Την Υπεράκτια Πλωτή Μονάδα Αποθήκευσης και Αεριοποίησης ΥΦΑ η οποία έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Χωρητικότητα δεξαμενών ΥΦΑ έως 170.000 m³
 - Μέγιστη ωριαία δυναμικότητα αεριοποίησης σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας έως και 700.000 Nm³/h
 - Ρυθμό μεταφόρτωσης ΥΦΑ: 10.000 m³/h
- [2]. Μόνιμες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων σταθερών σημείων πρόσδεσης πλωτών εγκαταστάσεων στη θάλασσα σε βάθος περίπου 40 [m]. Απέχει 17,6 km νοτιοδυτικά της Αλεξανδρούπολης και 10 km κατά μήκος της ακτής από τη Μάκρη. Η αγκύρωση αποτελείται από έναν πυργίσκο και ένα σύστημα αγκύρωσης (σχοινί και άγκυρα αναρρόφησης).
- [3]. Τους δύο εύκαμπτους αγωγούς διαμέτρου 14 ιντσών έκαστος μέσω των οποίων το ΦΑ μεταφέρεται από τον πυργίσκο στην Πολλαπλή Εξαγωγής Τέρματος Αγωγού (Pipeline End Manifold - PLEM).
- [4]. Την υποθαλάσσια Πολλαπλή Εξαγωγή Τέρματος Αγωγού (PLEM), η οποία βρίσκεται επί του πυθμένα της θάλασσας και από την οποία ξεκινά ο υποθαλάσσιος αγωγός.
- [5]. Το υποθαλάσσιο και χερσαίο τμήμα του αγωγού φυσικού αερίου που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά φυσικού αερίου στο ΕΣΦΑ. Το υποβρύχιο τμήμα του αγωγού έχει μήκος περίπου 24 km, ενώ το χερσαίο τμήμα είναι περίπου 4 km βόρεια μέχρι να συνδεθεί με το ΕΣΦΑ στο τμήμα «Κήπων-Κομοτηνή», όπου συνδέεται και μεταφέρει αέριο σε αυτό. Η σύνδεση θα επιτευχθεί με τον νέο σταθμό εισόδου του ΕΣΦΑ στο ύψος της Αμφιτρίτης. Ο νέος σταθμός εισόδου του ΕΣΜΦΑ (Metering/Regulating - M/R) θα κατασκευαστεί από τον ΔΕΣΦΑ, όχι μακριά από τον υπάρχοντα σταθμό εξόδου της Αλεξανδρούπολης (U-3630) στο ύψος του Αμφιτρίτης (Gastrade, 2021).



Εικόνα 4.3.1: Χωροθετηση πλωτής μονάδας ΥΦΑ, Αλεξανδρούπολη

4.4 Η Πλωτή Μονάδα Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) στην Κόρινθο

Το Ανεξάρτητο Σύστημα Φυσικού Αερίου (ΑΣΦΑ) ΔΙΩΡΥΓΑ GAS αφορά στην κατασκευή:

(α) Υπεράκτιου πλωτού τερματικού σταθμού ΥΦΑ 1,5km περίπου νοτιοδυτικά από την υφιστάμενη προβλήτα παραλαβής πετρελαϊκών προϊόντων του διυλιστηρίου της ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ (ΕΛΛΑΣ) ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε. Ο τερματικός σταθμός ΥΦΑ περιλαμβάνει:

- [1]. Πλωτή Μονάδα Αποθήκευσης και Αεριοποίησης (Floating Storage and Regasification Unit) [FSRU]
- [2]. Πλωτό Αγκυροβόλιο πολλαπλών σημείων πρόσδεσης για την πρόσδεση του FSRU στην πρύμνη και την πλώρη.
- [3]. Υποθαλάσσιου αγωγού 500 [m] από την ακτή με μήκος 500 [m].

Για λόγους ασφάλειας και προστασίας, τμήμα του αγωγού (ενδεικτικά, σε απόσταση περίπου 80 [m] από την ακτή ή σε βάθος 15 [m] και έως το σημείο προσαιγιάλωσής του) θα βρίσκεται μέσα σε όρυγμα όπου και στην συνέχεια θα επιχωματωθεί. Η έξοδος του υποθαλάσσιου αγωγού στην ακτή και η σύνδεσή του με τον χερσαίο αγωγό θα πραγματοποιηθεί εντός γηπέδου ιδιοκτησίας του ομίλου της ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ ΕΛΛΑΣ.

- (β) Χερσαίο αγωγό Φυσικού Αερίου με σκοπό την άμεση διοχέτευση του φυσικού αερίου στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ) μέσω νέου Μετρητικού Σταθμού. Η όδευση του χερσαίου αγωγού θα πραγματοποιηθεί εντός των ορίων γηπέδων ιδιοκτησίας του ομίλου της ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ ΕΛΛΑΣ μέχρι και τη σύνδεσή του με το νέο μετρητικό σταθμό του ΕΣΜΦΑ. Η Μονάδα Αεριοποίησης ΥΦΑ θα έχει δυναμικότητα 300 - 500 m³/h ΥΦΑ με παροχή Φυσικού Αερίου στο ΕΣΦΑ.

Μέση Ωριαία παροχή : 180.000 - 300.000 Nm³/h ΦΑ.

Ετήσια παροχή: 1,6 - 2,6 bcm με δυνατότητα επαύξησης στα 4 bcm.

Μέγιστη Ωριαία Παροχή: έως 470.000 m³/h ΦΑ (800 Nm³/h ΥΦΑ).

Η παροχέτευση ΦΑ στο ΕΣΦΑ θα πραγματοποιηθεί μέσω ενός νέου μετρητικού σταθμού εισόδου.

Για να πραγματοποιηθούν οι ανωτέρω ενέργειες και να υλοποιηθεί ο πλωτός τερματικός σταθμός με τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην ξηρά θα γίνουν τα ακόλουθα βήματα.

- Σχεδιασμός εύκαμπτων αγωγών από FSRU έως μονάδα Πολλαπλής Εξαγωγής Τέρματος.
- Σύνδεση με υποθαλάσσιο αγωγό Φυσικού Αερίου διαμέτρου 20 inch και μήκους περίπου 500 m και μέγιστης πίεσης λειτουργίας 73 bar.
- Σύνδεση με υπέργειο αγωγό Φυσικού Αερίου διαμέτρου 20-inch και μήκους περίπου 1650 m.

Σημειώνεται ότι το ΑΣΦΑ Διώρυγα GAS είναι αδειοδοτημένο με την άδεια Ανεξάρτητου Συστήματος Φυσικού Αερίου βάσει της οποίας ο κάτοχος της Άδειας, αποκτά δικαίωμα κατασκευής ΑΣΦΑ, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Άδειας, του Νόμου και του Κανονισμού Αδειών. Σε συνέχεια της κατασκευής, ο κάτοχος της Άδειας αποκτά το δικαίωμα χρήσης ή/και κυριότητας του ΑΣΦΑ, όπως αυτό προκύπτει στη βάση της έννομης σχέσης που τον συνδέει με τα πάγια στοιχεία του ΑΣΦΑ. Η έναρξη εμπορικής λειτουργίας του ΑΣΦΑ ΔΙΩΡΥΓΑ GAS αναμένεται τον Δεκέμβριο του 2022 (ΔΕΣΦΑ, 2021).



Εικόνα 4.4.1: Χωροθέτηση πλωτής Μονάδας ΥΦΑ, Αγ. Θεόδωροι Κορινθίας

Το συγκεκριμένο έργο έχει την προοπτική να προσδώσει πλειάδα οφελών τόσο στην Ελλάδα, αλλά και στην υπόλοιπη Νότια και Ανατολική Ευρώπη καθιστώντας την χώρα μας ενεργειακό κόμβο στην ευρύτερη περιοχή. Ειδικότερα, το FSRU του ομίλου Βαρδινογιάννη: θα καταστήσει την συγκεκριμένη εγκατάσταση ως μια νέα σημαντική πύλη εισόδου ΥΦΑ στο εθνικό σύστημα μεταφοράς αερίου ενώ θα προσφέρει σημαντική ευελιξία στην αγορά του ΥΦΑ, ελαχιστοποιώντας εκ παραλλήλου το επίπεδο συμφόρησης του σταθμού υγροποίησης της Ρεβυθούσας ενώ με την είσοδο νέας εταιρείας στην αγορά του ΥΦΑ θα καταστήσει την συγκεκριμένη αγορά πιο ανταγωνιστική, μειώνοντας την τιμή ΦΑ στην Ελληνική αγορά μέσω των μηχανισμών της αγοράς. Επιπλέον θα συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού της ελληνικής αγοράς ΦΑ με την μεγιστοποίηση της συνολικής δυναμικότητας αποθήκευσης ΥΦΑ περίπου 80% δηλαδή 130.000–180.000 m³ ΥΦΑ, ενώ θα υπάρξει και η στρατηγική διαφοροποίηση των προμηθευτών ΥΦΑ και κυρίως των χωρών προέλευσης αυτού, δεδομένου ότι αυτή την στιγμή ένα αρκετά μεγάλο μέρος του εισαγόμενου ΦΑ στην χώρα μας προέρχεται μέσω Τουρκίας (Turkstream – Κήποι – Αγωγός TAP). Άρα οι μελλοντικές συμφωνίες με παραγωγούς εναλλακτικών πηγών προμήθειας ΥΦΑ, θα δώσουν δυνατότητα εισαγωγής ποσοτήτων ΦΑ σε μια περιοχή που εξελίσσεται η μεγαλύτερη κατανάλωση σε πανελλαδικό επίπεδο, λόγω της χωροθέτησης της εγκατάστασης στην περιοχή των Αγίων Θεοδώρων στην ανατολική Κορινθία, σε κομβικό σημείο κατανάλωσης φυσικού αερίου στη νότια Ελλάδα αλλά και των επεκτάσεων του δικτύου που είτε βρίσκονται υπό μελέτη είτε κατασκευάζονται στην Πελοπόννησο και την Δυτική Ελλάδα. Οι ποσότητες ΥΦΑ θα έρχονται στην χώρα μας μέσω των πλοίων μεταφοράς ΥΦΑ ελαχιστοποιώντας δυνητικούς γεωπολιτικούς κινδύνους και παρόμοιους περιορισμούς, τα φορτία αφού είναι δυνατόν να προέρχονται από οποιοδήποτε χώρα παραγωγής εκτός

Ρωσίας Τουρκίας Αζερμπαϊτζάν και Βόρειας Αφρικής που είναι οι τωρινοί προμηθευτές και φυσικά θα καταστήσει ευκολότερη την διανομή και χρήση του ΦΑ σε περιοχές της χώρας που βρίσκονται αποκομμένες από το τωρινό δίκτυο μεταφοράς και διανομής αερίου μέσω της ανάπτυξης δραστηριοτήτων ΥΦΑ SSLNG και CNG, ενώ τελικά ο ανταγωνισμός θα ενισχυθεί σε σημαντικό βαθμό, με σημαντικά οικονομικά οφέλη για τους καταναλωτές οικιακούς και εταιρικούς λόγω του διαφορετικών των προσφορών αλλά και των συγκρίσεων των τιμών αγωγού και ΥΦΑ (www.ypodomes.com και IENE, 2020).

4.5 Υπόγεια Αποθήκη Φυσικού Αερίου Νότιας Καβάλας

Το έργο προϋπολογισμού 300-400 εκατομμυρίων ευρώ περιλαμβάνει τη χρήση του σχεδόν εξαντλημένου υποθαλάσσιου κοιτάσματος ΦΑ στη Νότια Καβάλα (που χρησιμοποιείται από τα αποθέματα ΦΑ της 0,073 bcm με εκτίμηση της Energean) ως υπόγεια αποθήκη ΦΑ (ΥΑΦΑ-UGS). Βρίσκεται στον κόλπο της Καβάλας, με βάθος 11 km. Στα νότια του πετρελαίου του Πρίνου, το βάθος είναι 1.700 μέτρα. Το ΥΑΦΑ Νότιας Καβάλας είναι μια ενεργειακή υποδομή που θα ενισχύσει την ασφάλεια του εφοδιασμού της εθνικής και ευρωπαϊκής αγοράς ΦΑ και θα ωφελήσει τον τελικό καταναλωτή. Σε σύγκριση με τον τερματικό σταθμό ΥΦΑ της Ρεβυθούσας, προσφέρει τη δυνατότητα μακροπρόθεσμης αποθήκευσης ΦΑ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα είναι η μόνη χώρα της ΕΕ που δε διαθέτει υπόγειες αποθήκες, αν και ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας βασίζεται στο ΦΑ. Επιπλέον, οι ευρωπαϊκές χώρες αποθηκεύουν τουλάχιστον το 20% της ετήσιας κατανάλωσης ΦΑ σε υπόγειες εγκαταστάσεις αποθήκευσης αερίου. Σύμφωνα με τον προκαταρκτικό σχεδιασμό του έργου, η χωρητικότητα της υπόγειας αποθήκης (UGS) εκτιμάται ότι είναι περίπου 1 bcm.

Ο ετήσια διακινούμενος όγκος για έναν έως δύο κύκλους ετησίως εκτιμάται ότι είναι 360 εκατομμύρια κυβικά μέτρα ή 720 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το έργο αυτό έχει συμπεριληφθεί στον κατάλογο των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων Ενδιαφέροντος (PCI) που εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα κράτη μέλη στη συνεδρίαση της Περιφερειακής Ομάδας PCI στις 30 Οκτωβρίου 2019. Το ΤΑΙΠΕΔ έλαβε 1,6 εκατομμύρια ευρώ από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος Connected Europe Fund (CEF) για τη χρηματοδότηση της τεχνικής μελέτης του έργου. Στις 10 Μαρτίου 2020, εκδόθηκε κοινή υπουργική απόφαση για την έναρξη της διαδικασίας αξιοποίησης του κοιτάσματος. Πιο συγκεκριμένα, το ΤΑΙΠΕΔ θα διεξάγει διεθνή διαγωνισμό για την παραχώρηση των δικαιωμάτων κατασκευής, συντήρησης, λειτουργίας και εξόρυξης του κοιτάσματος ΥΑΦΑ για περίοδο έως 50 ετών.

Στις 29 Ιουνίου 2020, το ΤΑΙΠΕΔ ανακοίνωσε την έναρξη διεθνούς διαδικασίας υποβολής προσφορών για παραχώρηση της χρήσης, ανάπτυξης και εκμετάλλευσης του υπόγειου

φυσικού χώρου του σχεδόν εξαντλημένου κοιτάσματος ΦΑ «Νότια Καβάλα» με σκοπό τη μετατροπή του σε αποθήκη ΦΑ. Στις 11 Αυγούστου 2020, το ΤΑΙΠΕΔ ανακοίνωσε την παράταση της ημερομηνίας υποβολής της επιστολής πρόθεσης για την ανάθεση του υπόγειου φυσικού χώρου του κοιτάσματος «Νότια Καβάλα» ως σύμβαση για τη χρήση, ανάπτυξη και εκμετάλλευση φυσικού αερίου ως χώρο αποθήκευσης έως 30 Σεπτεμβρίου 2020.

Στις 19 Οκτωβρίου 2020, το ΤΑΙΠΕΔ ανακοίνωσε ότι τρία ενδιαφερόμενα μέρη (China Mechanical Engineering Co., Ltd. - (CMEC), Mason Group - ΔΕΣΦΑ-ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ) έχουν υποβάλει εκδήλωση ενδιαφέροντος για την ΥΑΦΑ, συμπεριλαμβανομένου της εταιρείας Energean που προχώρησε σε συνεργασία με την αιγυπτιακή εταιρεία East Gas. Επιπλέον, η ΡΑΕ θα καθορίσει τις βασικές αρχές και την κατεύθυνση της μεθόδου προετοιμασίας τελών χρήσης της ΥΑΦΑ, η οποία αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για να διενεργηθεί ο διαγωνισμός από το ΤΑΙΠΕΔ. Η ΥΑΦΑ θα λειτουργεί έως ΑΣΦΑ και υπό καθεστώς ρυθμιζόμενης πρόσβασης Τρίτων (IENE, 2020).

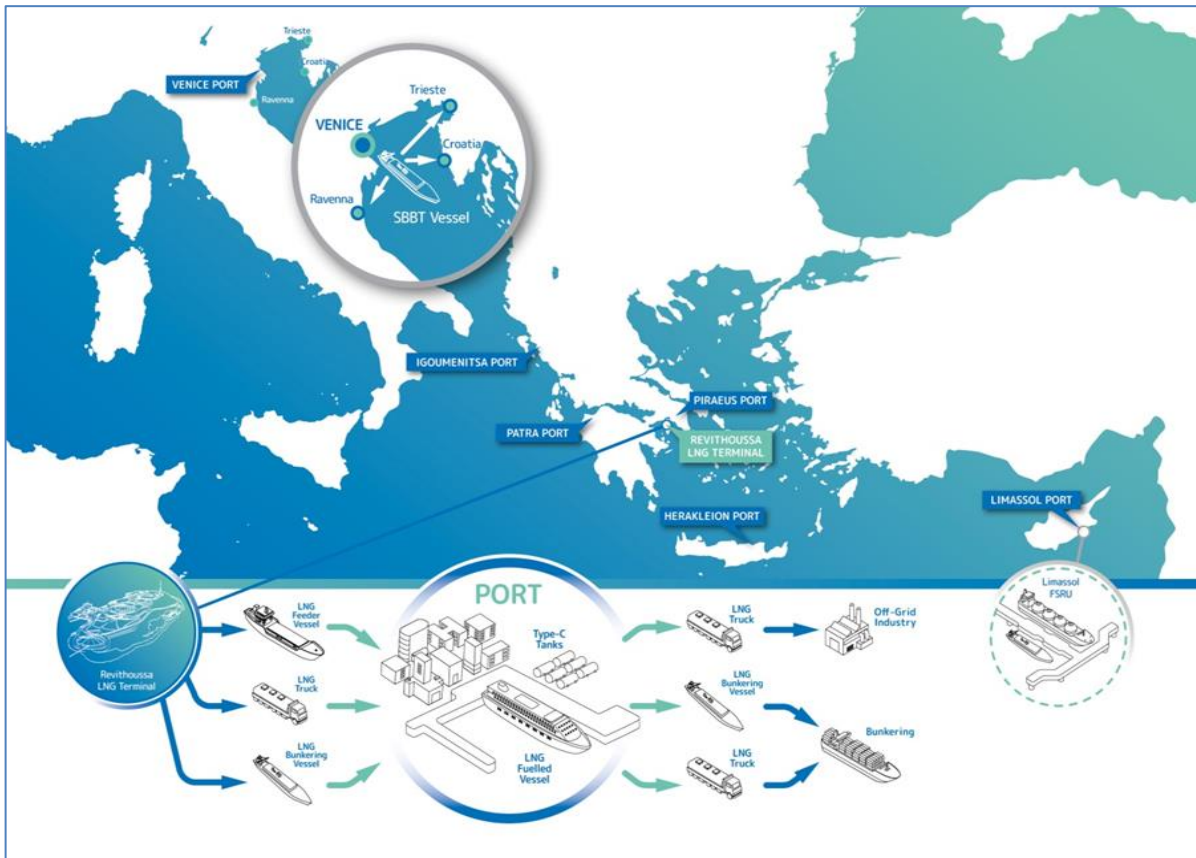
4.6 Το Πρόγραμμα POSEIDON-(II)

4.6.1 Ιστορικό

Συνολικά, το Παγκόσμιο Πρόγραμμα έχει στόχο την υλοποίηση όλων των βημάτων που οδηγούν στην υιοθέτηση του ΥΦΑ ως καυσίμου πλοίων στην Ανατολική Μεσόγειο, ενώ παράλληλα καθιστούν την Ελλάδα έναν διεθνή θαλάσσιο κόμβο ανεφοδιασμού και διανομής ΥΦΑ στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Η έναρξη του έργου το 2014 βασίστηκε στα αποτελέσματα του έργου COSTA I, κατά το οποίο εκπονήθηκε ένα Σχλεδιο Βάσης (Master Plan) ΥΦΑ για τις θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων μεταξύ της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού Ωκεανού, καθώς και για τις κρουαζιέρες στον Βόρειο Ατλαντικό Ωκεανό προς το υπέρ-περιφερειακές ζώνες των Αζορών και της νήσου Μαδέρας.

Αυτό το έργο επικεντρώθηκε κυρίως στην ακτογραμμή της Ανατολικής Μεσογείου, ενώ 26 εταίροι, δημόσιοι οργανισμοί και εταιρείες από πέντε κράτη μέλη της ΕΕ (Κύπρος, Ελλάδα, Ιταλία, Κροατία και Σλοβενία), ένωσαν τις δυνάμεις τους στο πλαίσιο του προγράμματος Poseidon Med (COSTA II East) με στόχο την ολοκλήρωση οχτώ δραστηριοτήτων που είναι τα θεμέλια για ένα ρεαλιστικό και βιώσιμο λειτουργικό δίκτυο που περιλαμβάνει την προμήθεια, διανομή και αποθήκευση καυσίμων ΥΦΑ με τον πυρήνα του να βρίσκεται σε ένα από τα μεγαλύτερα και πιο πολυσύχναστα λιμάνια της Ευρώπης, το λιμάνι του Πειραιά. Στο έργο συμπεριελήφθησαν μελέτες σχετικά με: το δίκτυο ΥΦΑ, την προσφορά και τη ζήτηση του ΥΦΑ, το νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο για την υιοθέτηση του ΥΦΑ ως καύσιμο σε υπεράκτιες και χερσαίες εγκαταστάσεις, υποδομές και εγκαταστάσεις ΥΦΑ, η Ολοκληρωμένη θαλάσσια εφοδιαστική αλυσίδα για ΥΦΑ, Αξιολόγηση Κινδύνου, Βιώσιμη Χρηματοδότηση,

Τοπική Αξιολογήσεις των λιμένων της Βόρειας Αδριατικής, δραστηριότητες διαχείρισης και διάδοσης. Η επιτυχημένη έκβαση, η πρόοδος και οι δυνατότητες του έργου Poseidon Med οδήγησαν στην έναρξη του Poseidon Med II το 2015, με στόχο την προώθηση βελτιωμένων τεχνικών και επιχειρηματικών μελετών που καλύπτουν πλοία, μεγάλα λιμάνια, λειτουργίες ανεφοδιασμού και εγκαταστάσεις ΥΦΑ, λαμβάνοντας επιπρόσθετα βήματα προς την ωριμότητα και την εφαρμογή του κύριου μέρους του έργου.(www.poseidonmedii.eu).



Εικόνα 4.6.1.1 POSEIDON MED ii (www.poseidonmedii.eu)

4.6.2 Περιγραφή Προγράμματος

Το ΥΦΑ έχει την δυνατότητα να συμβάλλει αποφασιστικά βιώσιμη ενεργειακή ανάπτυξη της χώρα μας δεδομένου ότι αποτελεί αξιόπιστη και οικονομική λύση με σκοπό την τροφοδοσία με ΦΑ των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής, βιομηχανικών, εμπορικών και οικιακών καταναλωτών σε απομακρυσμένες περιοχές από τα επίγεια δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου μέσω αγωγών, όπως είναι η Ήπειρος αλλά και η νησιωτική χώρα που εγγενώς αντιμετωπίζει δυσκολίες στην σύνδεση της μέσω αγωγών με το δίκτυο.

Πολύ σημαντική είναι η χρησιμοποίηση του ΥΦΑ ως καυσίμου στις μεταφορές, είτε αναφερόμαστε σε οδικές είτε σε θαλάσσιες. Όμως για να χρησιμοποιηθεί το ΥΦΑ σχεδόν σε κάθε τομέα της καθημερινότητας είναι αναγκαία η ανάπτυξη των αντίστοιχων υποδομών, οι

οποίες θα επιτρέπουν τη διανομή του ΥΦΑ σε μικρή κλίμακα. Στις μέρες μας παρατηρείται παράδοση πολλών χρόνων στη βιομηχανία ΥΦΑ και στο διεθνές εμπόριο το οποίο αφορά στη χρήση του ΥΦΑ σε μεγάλη κλίμακα, αλλά αντιθέτως δεν έχουν επενδυθεί τα αντίστοιχα κεφάλαια σε σημαντικές υποδομές μικρότερης κλίμακας (SSLNG).

Ο πρώτος κρίκος μιας εφοδιαστικής αλυσίδα μικρής κλίμακας ΥΦΑ είναι ένας τερματικός σταθμός εισαγωγής του ΥΦΑ, όπως για παράδειγμα είναι ο σταθμός της Ρεβυθούσας. Εκεί το ΥΦΑ μεταφορτώνεται σε μικρότερα πλοία μεταφοράς ΥΦΑ είτε σε οχήματα οδικών μεταφορών ώστε να μεταφερθεί είτε να διανεμηθεί σε ενδιάμεσους μικρότερους τερματικούς σταθμούς αποθήκευσης ΥΦΑ με σκοπό την τροφοδοσία νησιών και άλλων απομακρυσμένων περιοχών ακόμη και την τροφοδοσία μεγάλων καταναλωτών στις περιοχές αυτές.

Η Ελλάδα είναι παγκοσμίως γνωστό πως δεκαετίες κατέχει προνομιακή θέση στην παγκόσμια ναυτιλία διαθέτοντας, 162 λιμάνια, περισσότερα από 53 νησιά που διαθέτουν πληθυσμό άνω των 1000 κατοίκων και έναν σημαντικό μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα νησιά που έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν από την ΔΕΗ, οι οποίοι καταναλώνουν συμβατικά καύσιμα που είναι ακριβά και κυρίως μη φιλικά προς το περιβάλλον (κυρίως μαζούτ). Από το 2020 και μετά σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία έχουν θεσπιστεί αρκετά αυστηρότερα όρια εκπομπών ρύπων, τόσο για τις καινούριες όσο και για τις λειτουργούσες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος της νησιωτικής χώρας.

Το ΥΦΑ ως καύσιμο επιτρέπει την πραγματοποίηση των στόχων που έχουν τεθεί, δηλαδή τα μειωμένα όρια εκπομπών ρύπων και αποτελεί μία αξιόπιστη λύση για την συνέχιση της λειτουργίας των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής δίχως να προκαλείται περιβαλλοντικό πρόβλημα, είτε προβλήματα εφοδιασμού. Επιπροσθέτως, η δημιουργία μιας ισχυρής και αποτελεσματικής εφοδιαστικής αλυσίδας που αφορά το ΥΦΑ ως καύσιμο σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής επιλεγμένων νησιών δίνει την ευκαιρία κατασκευής των σχετικών συστημάτων διανομής ΦΑ, ώστε εκτός από την ηλεκτροπαραγωγή να είναι σε θέση να εξυπηρετήσουν και άλλες χρήσεις των οικιακών εμπορικών και γεωργικών καταναλωτών.

Το ΥΦΑ είναι μία από τις ισχυρές επιλογές για την τήρηση των νέων ορίων εκπομπών και στις θαλάσσιες μεταφορές. Οι υπόλοιπες επιλογές είναι η κατανάλωση υγρών καυσίμων που παρουσιάζουν μικρότερη περιεκτικότητα σε θείο είτε η εγκατάσταση των κατάλληλων συστημάτων τα οποία ελέγχουν τις εκπομπές ρύπων (π.χ. scrubbers). Όλες οι αναφερόμενες επιλογές παρουσιάζουν κάποια θετικά και κάποια αρνητικά. Το ΥΦΑ έχει σημαντικά πλεονεκτήματα ώστε να οδηγήσει τους πλοιοκτήτες στην απόφαση της επένδυσής τους σε αυτό το εναλλακτικό καύσιμο το οποίο θα οδηγήσει στην επίτευξη της μείωσης των ρύπων τους και την επίτευξη του στόχου συμμόρφωσης με τους περιορισμούς αυτούς. Η Ελλάδα είναι μία περιοχή υψηλής σημασίας για την ναυτιλία γενικότερα άλλα και για τον

ανεφοδιασμό ναυτιλιακών καυσίμων ειδικότερα. Συγκεκριμένα, το λιμάνι του Πειραιά θεωρείται ένα από τα κυριότερα κέντρα ανεφοδιασμού των πλοίων, καθώς διαθέτει και τις κατάλληλες υποδομές αλλά και την πολύ σημαντική στρατηγική θέση στην ανατολική Μεσόγειο. Τον ίδιο ρόλο μπορεί και θα πρέπει φυσικά να διατηρήσει και για τον ανεφοδιασμό πλοίων με ΥΦΑ.

Σχετικά με την διαθεσιμότητα του ΥΦΑ στην Ελλάδα, είναι πραγματικότητα από το 2000 την χρονιά της έναρξης λειτουργίας του τερματικού σταθμού στη Ρεβυθούσα και η τροφοδοσία της χώρας με ΥΦΑ όλα αυτά τα χρόνια δεν έχει διακοπεί ποτέ. Βέβαια, η ύπαρξη μονάχα του βασικού τερματικού σταθμού δεν είναι αρκετή, αφού για την διανομή και την αδιάλειπτη τροφοδοσία με ΥΦΑ είναι ανάγκη να σχεδιαστούν και να κατασκευαστούν μικρότεροι περιφερειακοί τερματικοί σταθμοί. Κάτι που αρχικά είναι δύσκολο να υλοποιηθεί αποκλειστικά από ιδιώτη επενδυτή, αφού δεν υπάρχει ήδη η απαραίτητη ζήτηση ΦΑ στις περιοχές αυτές και η αβεβαιότητα κυριαρχεί.

Το πρόγραμμα Poseidon Med II είναι ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα, έχει στόχο να δώσει λύση σε αυτό το πρόβλημα. Είναι ένα πρόγραμμα με διάρκεια πέντε χρόνων και η ευρωπαϊκή του χρηματοδότηση μέσω του «Συνδέοντας την Ευρώπη» κυμαίνεται στο 50%, ενώ ο προϋπολογισμός του είναι αρκετά υψηλός καθώς κυμαίνεται στα επίπεδα των 53 εκατ. ευρώ. Συντονιστής του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η εταιρεία ΔΕΠΑ και ο τεχνικός συντονιστής του είναι ο ΔΕΣΦΑ. Ο κυριότερος στόχος του Poseidon Med II είναι να δημιουργήσει τις υποδομές αλλά και τις προϋποθέσεις οι οποίες θα οδηγήσουν στην χρήση του ΥΦΑ ως ένα κύριο ναυτιλιακό καύσιμο στον γεωγραφικό χώρο της Ανατολικής, μέσα από τον σχεδιασμό και την επικείμενη υλοποίηση μιας ανταγωνιστικής εφοδιαστικής αλυσίδας ΥΦΑ και βιώσιμων υποδομών που θα εξυπηρετούν τον σκοπό αυτό. Στις κυριότερες δράσεις του προγράμματος αυτού εντάσσονται έργα όπως η κατάλληλη διαμόρφωση των λιμενικών υποδομών αλλά και στον τερματικό σταθμό της Ρεβυθούσας ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διανομής ΥΦΑ σε άλλα μικρότερα πλοία. Επιπλέον το πρόγραμμα ασχολείται με ρυθμιστικά και κανονιστικά θέματα όπως είναι η ναυτιλιακή χρήση του ΥΦΑ, οι πηγές χρηματοδότησης αλλά και οι συνέργειες στον χώρο αυτόν, καθώς και μικρότερης εμβέλειας αντίστοιχα θέματα.

Στο Poseidon Med II συμμετέχουν 26 δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς που έχουν διαφορετικούς τομείς δράσης μεταξύ τους όπως η ενέργεια και η ναυτιλία, μεταξύ των συμπεριλαμβάνονται και οι λιμενικές Αρχές των κύριων λιμένων από τις τρεις γειτονικές χώρες, Ελλάδα (Πειραιάς, Πάτρα, Ηγουμενίτσα και Ηράκλειο), την Ιταλία (Βενετία) και φυσικά την Κύπρο (Λεμεσός). Επίσης στο πρόγραμμα παίρνουν μέρος σημαντικές εταιρείες και μεγάλες ναυτιλιακές οι οποίες με την πολυετή τους εμπειρία θα καθορίσουν αποφασιστικά την υλοποίηση των δράσεων του προγράμματος.

Ο στόχος είναι η πραγματοποίηση των δράσεων αυτών που θα έχουν ως οδηγό στην δυνατότητα ανεφοδιασμού των πλοίων με αέριο από το 2020-21. Η ΔΕΠΑ δημοσιεύοντας τον επιχειρησιακό της σχεδιασμό έχει συμπεριλάβει την ανάπτυξη αντίστοιχων υποδομών μικρής κλίμακας ΥΦΑ με την σύμπραξη ιδιωτών επενδυτών, ώστε να υπάρξουν οι απαιτούμενες προϋποθέσεις ώστε αρχικά από το 2020 να υλοποιηθούν οι αναγκαίες υποδομές, αρχικά στο λιμάνι του Πειραιά αλλά και της Πάτρας για τον ανεφοδιασμό πλοίων με ΥΦΑ και σε επιλεγμένα νησιά για την τροφοδοσία με ΥΦΑ μονάδων παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Για την υλοποίηση αυτού του στόχου έχουν υπογραφεί συμφωνίες συνεργασίας (α) μεταξύ ΔΕΠΑ και ΔΕΗ για την τροφοδοσία με ΦΑ απομακρυσμένων και περιοχών της νησιωτικής Ελλάδας με το Σύστημα Φυσικού Αερίου και (β) μεταξύ ΔΕΠΑ και ΑΤΤΙCΑ GROUΡ, με σκοπό την χρήση ΥΦΑ στα πλοία της εταιρείας. Είναι φανερό πως οι προοπτικές χρήσης του ΥΦΑ στη νησιωτική χώρα, σε περιοχές αποκομμένες από τα δίκτυα μεταφοράς αλλά και στις θαλάσσιες και οδικές μεταφορές, είναι μεγάλες, με θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των απομακρυσμένων περιοχών όσο και στην προστασία του περιβάλλοντος, με την μείωση των σημερινών ενεργειακών και άμβλυση των οικονομικών ανισοτήτων (Πολυχρονίου, 2017).

4.7 Το Πρόγραμμα BLUE HUBS

Ακόμα μία επένδυση της ΔΕΠΑ που είναι σχετική με την Ελλάδα αλλά και την Κύπρο και ειδικότερα τα μεγαλύτερα νησιά, η οποία και έχει εξασφαλισμένη την επιχορήγηση της ΙΝΕΑ (υπηρεσία διαχείρισης έργων με συγχρηματοδότηση της ΕΕ) για το πρόγραμμα BlueHUBS, και εντάσσεται η συγχρηματοδότηση από την ΕΕ δύο πλοίων ΥΦΑ bunkering, που προγραμματίζεται να κατασκευαστούν από τη ΔΕΠΑ χωρητικότητας ΥΦΑ περίπου 3.000 κυβικών μέτρων. Θα είναι τα πρώτα πλοία του είδους στην Ελλάδα και την Ανατολική Μεσόγειο που θα μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες τροφοδοσίας πλοίων ΥΦΑ. Τα λιμάνια του Πειραιά και της Λεμεσού στην Κύπρο θα έχουν επίσης τη δυνατότητα να μεταφοράς ΥΦΑ και σε άλλα μεγάλα λιμάνια της χώρας, πράγμα που έχει σηματοδοτήσει τη μετάβαση της ελληνικής ναυτιλίας σε ένα πράσινο, νέο και φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο. Ο συνολικός προϋπολογισμός του προγράμματος είναι περίπου 66 εκατομμύρια ευρώ, συγχρηματοδοτούμενος από την Ευρωπαϊκή Ένωση και θα εφαρμοστεί το 2019-2022.



Εικόνα 4.7.1: Πρόγραμμα BlueHubs

Στην ολοκληρωμένη του μορφή το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει συνολικά: Την κατασκευή δύο πλοίων καυσίμων ΥΦΑ (ενδεικτική χωρητικότητα 3.000 m³ το καθένα) που εξυπηρετεί τους σκοπούς των καυσίμων πλοίων καυσίμων ΥΦΑ και των μικρών κινητών σταθμών LCNG για την εξυπηρέτηση των λιμένων του Ηρακλείου και της Λεμεσού:

- Ένα (1) πλοίο εγγεγραμμένο στο βασικό λιμάνι του Πειραιά
- Ένα (1) πλοίο εγγεγραμμένο στο Core Port της Λεμεσού

Η ανάπτυξη, προμήθεια και θέση σε λειτουργία:

- Έναν (1) κινητό σταθμό LCNG (ενδεικτική χωρητικότητα 200[m³]) για την εξυπηρέτηση του λιμένα Core TEN-T του Ηρακλείου
- Δύο (2) φορητοί σταθμοί LCNG (ενδεικτική χωρητικότητα 60 m³ ο καθένας) για την εξυπηρέτηση του λιμένα Core TEN-T της Λεμεσού (τερματικοί σταθμοί 1 και για ανεφοδιασμό πλοίων που τροφοδοτούνται με ΥΦΑ και ανεφοδιασμό με καύσιμο ΥΦΑ/CNG για λιμάνια βαρέων οχημάτων και λεωφορείων
- Η προμήθεια ενός μικρού στόλου οκτώ (8) φορητών βυτιοφόρων σκαφών ΥΦΑ (με ενδεικτική χωρητικότητα 50 m³ το καθένα) με εξοπλισμό καυσίμων, πέντε (5) με έδρα στο λιμάνι του Ηρακλείου και τριών (3) με έδρα το Λιμάνι του Λεμεσού (ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility).

4.8 Το Θεσμικό Πλαίσιο στην Ελλάδα

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία (Οδηγία 2014/94/ΕΕ) και ο Νόμος 4439/2016 (ΦΕΚ 222/30.11.2016) έγιναν νόμοι του Κράτους. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, έχουν θεσπιστεί νέοι κανονισμοί για την απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης για πρατήρια καυσίμων και άλλες υποδομές εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και άλλοι κανονισμοί που σχετίζονται με την προώθηση δραστηριοτήτων εναλλακτικών καυσίμων σε συνεργεία επισκευών οχημάτων. Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 12 (κεφάλαιο Α) του Νόμου 4233/2014 (ΦΕΚ Α '22/29.1.2014), ο κινητήρας του οχήματος μπορεί να μετατραπεί σε κινητήρα διπλού καυσίμου που χρησιμοποιεί συμβατικά καύσιμα και CNG. Λόγω των παραπάνω κανονισμών, εκδόθηκε η ΥΑ 10852/715/14/2014 (ΦΕΚ Β '1466/5.6.2014), η οποία ορίζει τις τεχνικές προδιαγραφές και άλλους όρους ασφάλειας και ελέγχου ειδικού και απαραίτητου εξοπλισμού CNG.

Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 45 του Νόμου 2773/1999, Υ.Α.οικ.13935/930/2014 (ΦΕΚ Β674/18.3.2014), συστάθηκαν τα αρμόδια όργανα, οι όροι και οι προϋποθέσεις ίδρυσης και λειτουργίας σταθμών διανομής του CNG αλλά και μικτών πρατηρίων υγρών καυσίμων. Επιπλέον, το Προεδρικό Διάταγμα Αρ. 64/2019 (ΦΕΚ Α103/20.06.2019) εφαρμόζει κανονισμούς που επιτρέπουν την ασφαλή ανεφοδιασμό σκαφών με ΥΦΑ

Επιπρόσθετα, ο Κανονισμός πιστοποίησης πλοίων ορίζει όλες τις ενέργειες που απαιτούνται για την απαραίτητη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ της ρυθμιστικής αρχής και των χρηστών ΥΦΑ. Αυτά τα δεδομένα σχετίζονται με τους κανονισμούς ασφαλείας που σχετίζονται με την πρόσδεση, τη σύνδεση, την έγχυση ΥΦΑ, την αποσύνδεση και την αναχώρηση πλοίων ΥΦΑ από συγκεκριμένους σταθμούς ΥΦΑ, καθώς και τεχνικές προδιαγραφές, πιστοποιητικά καταλληλότητας πλοίων και τον τύπο και το περιεχόμενο των επιθεωρήσεων ΥΦΑ. Η διαδικασία ελέγχου και πιστοποίησης της συμβατότητας πλοίων ΥΦΑ και εγκαταστάσεων ΥΦΑ, καθώς και οποιωνδήποτε άλλων απαραίτητων μέτρων είναι απαραίτητα για τον έλεγχο.

Οι ενέργειες που προβλέπονται από τους Κανονισμούς Πιστοποίησης Πλοίου παρατίθενται παρακάτω και περιλαμβάνουν κοινοποίηση/ανταλλαγή έγκυρων πιστοποιητικών, τεχνικών προδιαγραφών και προδιαγραφών ασφαλείας, διαδικασία ελέγχου συμβατότητας πλοίων ΥΦΑ με εγκαταστάσεις ΥΦΑ, έλεγχο πλοίων ΥΦΑ (εάν κριθεί απαραίτητο) χειριστή εξουσιοδότηση, δοκιμή Εκφόρτωση και τελικά συμπεράσματα και προθεσμίες αποδοχής πλοίων (ΦΕΚ 2389Β/2014).

4.9 Κύριες Χρήσεις του ΥΦΑ στην Ελλάδα

4.9.1 Ηλεκτροπαραγωγή

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση του ΦΑ επεκτείνεται συνεχώς ανά όλη την Ευρώπη. Όσο αφορά την Ελλάδα, Από την δεκαετία του 2000 λειτουργούν στην χώρα μας

πολλές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο το ΦΑ. Μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια, τουλάχιστον τέσσερις νέες μονάδων συνδυασμένου κύκλου με καύσιμο ΦΑ προβλέπεται να τεθούν σε λειτουργία, προσφέροντας στο ηλεκτρικό σύστημα της χώρας επιπλέον 3.0 GW. Ειδικότερα, στην Βοιωτία, στην τοποθεσία Άγιος Νικόλαος κατασκευάζεται από τον Όμιλο Μυτιληναίου, μονάδα ισχύος 826 MW, η ΓΕΚ ΤΕΡΝΑ σχεδιάζει μονάδα ισχύος 626 MW στην Κομοτηνή, η Elpedison μονάδα ισχύος 826 MW στη Θεσσαλονίκη και ο όμιλος Κοπελούζου, ισχύος 660 MW, στην Αλεξανδρούπολη. Παράλληλα, βρίσκεται σε εξέλιξη η κατασκευή της λιγνιτικής μονάδας Πτολεμαΐδα 5 της ΔΕΗ, ισχύος 660 MW, η οποία πρόκειται να μετατραπεί σε μονάδα ΦΑ και να ενταχθεί στο σύστημα το 2022, αντικαθιστώντας αντίστοιχη θερμική ισχύ της ΔΕΗ, χαμηλής απόδοσης και με υψηλά επίπεδα ρύπων (IENE, 2020).

4.9.1 Βιομηχανία

Το ΦΑ αρκετά χρόνια αποτελεί την κύρια επιλογή ενέργειας για αρκετές βιομηχανίες με θερμικές ανάγκες που αναβαθμίζουν συνεχώς την ανταγωνιστική τους θέση. Αξίζει να τονιστεί ότι το ΦΑ έχει διάφορα χαρακτηριστικά όπως ότι είναι πιο καθαρό από το πετρέλαιο και άλλα καύσιμα, αρκετά εύχρηστο αλλά και πολύ πιο αποδοτικό. Επιπλέον διατίθεται σχεδόν σε όλον τον κόσμο, είναι αξιόπιστο χωρίς να είναι επικίνδυνο. Με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που εξελίσσονται μπορεί να ειπωθεί ότι η βιομηχανία πρέπει να κάνει το βήμα προς την εκτενή χρησιμοποίησή του.

Μερικά κύρια χαρακτηριστικά του φυσικού αερίου στην βιομηχανική δραστηριότητα αφορούν:

- Την συνεχή παροχή καυσίμου η οποία διασφαλίζει την συνεχή λειτουργία της επιχείρησης και μειώνει το κόστος αποθήκευσης καυσίμων και άλλων πρώτων
- Οι ρύποι είναι σαφώς μειωμένοι σε σχέση με άλλες πηγές ενέργειας και συμβάλλει θετικά προς την ελαχιστοποίηση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής
- Μικρότερα λειτουργικά κόστη
- Μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση
- Διαρκής βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
- Ευχέρεια ελέγχου
- Αποκέντρωση των θερμικών χρήσεων στην επιχείρηση.

4.9.2 Οικιακός Τομέας

Η ύπαρξη ΦΑ στις οικίες παρέχει μεγαλύτερη αυτονομία καθώς η παροχή είναι συνεχής, ασφάλεια, αλλά και μειωμένες χρεώσεις με συνέπεια την εξοικονόμηση χρημάτων. Έτσι, το κάθε νοικοκυριό μπορεί να εξασφαλίσει:

Θέρμανση, με αδιάκοπη αλλά και συνεχή παροχή. Μαγείρεμα αλλά και ζεστό νερό με εξάλειψη του χρόνου παραμονής ενώ η στιγμιαία ρύθμιση της θερμοκρασίας. Είναι ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα (www.depa.gr).

4.9.3 Εμπορικός Τομέας

Ολοένα και περισσότεροι επαγγελματίες σταδιακά καταλαβαίνουν πως η χρήση του ΦΑ είναι η προσφορότερη λύση σχετικά με την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των επιχειρήσεων τους. Ως εκ τούτου, σε νοσοκομεία, ξενοδοχεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, αθλητικά και πολιτιστικά κέντρα, μεγάλα κτίρια γραφείων, χώρους αναψυχής, εμπορικά κέντρα και καταστήματα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί το ΦΑ για τη θέρμανση του χώρου, ,ζεστό νερό για διάφορες χρήσεις αλλά και η συμβολή του σε εργασίες με περισσότερη εξειδίκευση.

4.9.4 Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας

Τα συστήματα Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας έχουν δυνατότητα παραγωγής συγχρόνως διαθέσιμης αλλά και αξιοποιήσιμης θερμικής ενέργειας. Επιπλέον, σε σύγκριση με τη χωριστή λειτουργία των παραδοσιακών συστημάτων παραγωγής ενέργειας και συστημάτων παραγωγής θερμικής ενέργειας, αυτή είναι η κινητήρια δύναμη για τη βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος. Η παραγόμενη θερμότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θερμικούς σκοπούς, ψύξη ή κλιματισμό.

Έχει πλέον αποδειχθεί ότι η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας και συστημάτων συμπαγωγής μπορεί να γίνει πραγματικότητα. Η συνολική απόδοση καυσίμου είναι έως και 90% (σε σύγκριση με την απόδοση των παραδοσιακών συστημάτων 30-45%). Το αποτέλεσμα είναι ότι με τη χρήση ανεξάρτητων συστημάτων μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα και να εξοικονομηθεί το 15-40% της ενέργειας. Επομένως, αυτού του είδους η θερμότητα που διαφορετικά θα αποβάλλεται στο περιβάλλον ωφελεί τόσο τους καταναλωτές όσο και το περιβάλλον.

Τα πλεονεκτήματα τα οποία προκύπτουν από την αξιοποίηση των τεχνολογιών Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας είναι επιγραμματικά τα ακόλουθα:

- Εξοικονόμηση καυσίμου
- Ενεργειακή αυτονομία
- Υψηλότερος βαθμός απόδοσης έναντι των υπολοίπων συμβατικών τεχνολογιών διαφορετικής ηλεκτροπαραγωγής και διαφορετικής παραγωγής θερμότητας

- Άνεση, ευελιξία, ελαχιστοποίηση των απωλειών προσαρμοστικότητας σε τοπικές ανάγκες ενέργεια αλλά και συμβολή στο ενεργειακό δυναμικό και την ασφάλεια εφοδιασμού
- Μείωση εκπομπών ρύπων προς το περιβάλλον.
- Τα Συστήματα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ)
- Συστήματα με μηχανές εσωτερικής καύσης
- Συστήματα με κυψέλες καυσίμου
- Εφαρμογή Συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής-θερμότητας.

4.9.5 Θερμοκήπια

Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας, όπως η χρήση ΦΑ στη γεωργία, έχουν δημιουργήσει κατάλληλες συνθήκες για καλύτερη αξιοποίηση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων αυτού του καυσίμου. Η κύρια χρήση του στον τομέα της πρωτογενούς παραγωγής είναι να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκήπια ως πηγή θέρμανσης και να γεμίσει το χώρο με διοξείδιο του άνθρακα.

Η πιο διαδεδομένη τεχνολογία είναι οι υδροπονικές καλλιέργειες. Η χρήση του ΦΑ έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την παραγωγικότητα και την τελική ποιότητα των προϊόντων, καθώς και να παρατείνει την περίοδο καλλιέργειας το χειμώνα και σε θερμοκήπια μεγάλης έκτασης. Όσον αφορά την Ελλάδα, έχουν δημιουργηθεί τέσσερις μονάδες θερμοκηπίου μεγάλης κλίμακας που χρησιμοποιούν ΦΑ ως καύσιμο.

4.9.6 Κλιματισμός

Το ΦΑ έχει μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον κλιματισμό και του χώρου. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται είναι συστήματα απορρόφησης για τον κλιματισμό και τα συστήματα με συμπιεστή για την παραγωγή ψύξης. Συνεπώς στην πρώτη περίπτωση ο κλιματισμός των χώρων δύναται να πραγματοποιηθεί σε συνδυασμό με συστήματα Συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και Θερμότητας χρησιμοποιώντας την θερμική ενέργεια που παράγεται από αυτά. Ως εκ τούτου, συνάγεται το συμπέρασμα ότι το πλεονέκτημα της χρήσης φυσικού αερίου σε αυτόν τον τομέα είναι ότι βοηθά στη μείωση της ζήτησης ενέργειας κατά τις ώρες αιχμής και βοηθά το εθνικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας να αποφορτίζεται κατά τη ζήτηση αιχμής ισχύος κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, εξασφαλίζοντας παράλληλα την πληρέστερη διανομή και το όφελος των καταναλωτών. Τέλος, το ΦΑ έχει χρησιμοποιηθεί για κλιματισμό σε μεγάλες δημόσιες και ιδιωτικές μονάδες όπως νοσοκομεία και ξενοδοχεία.

4.9.7 Κίνηση Οχημάτων

Το CNG είναι ένα μίγμα υδρογονανθράκων που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH₄). Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα οπότε μπορεί να διαφεύγει ευκολότερα από χώρους μη αεριζόμενους, ενώ αποθηκεύεται σε δεξαμενές με πίεση 200 bar. Επίσης πρέπει να τονιστεί πως η νόθευση του είναι αδύνατη επειδή ο εφοδιασμός του πραγματοποιείται υπό πίεση από έναν ειδικά σχεδιασμένο αγωγό απευθείας από το εθνικό σύστημα μεταφοράς ΦΑ στο πρατήριο καυσίμων και ο ποιοτικός έλεγχος πραγματοποιείται σε τακτική βάση. Για την Ελλάδα, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του φυσικού αερίου καλύπτουν στο μεγαλύτερο βαθμό τα νομικά πρότυπα που ισχύουν για τις χώρες της ΕΕ και τις Ηνωμένες Πολιτείες και τον Καναδά.

Το ΦΑ είναι ένα από τα ασφαλέστερα καύσιμα στη βιομηχανία μεταφορών. Είναι οικονομικό και έχει παρουσιάζει χαμηλόβαθμό ηχορύπανσης. Επιπλέον, επειδή η περιεκτικότητα των καυσαερίων στους ρύπους και τα αέρια του θερμοκηπίου είναι πολύ χαμηλή, είναι πολύ φιλική προς το περιβάλλον.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κινητήρες εσωτερικής καύσης σε εργοστασιακά οχήματα ή για οχήματα που στη συνέχεια μετατρέπονται σε οχήματα με ΦΑ. Στην Ελλάδα, τα πιο χρησιμοποιούμενα είναι τα απορριμματοφόρα των δήμων, τα λεωφορεία των δημόσιων συγκοινωνιών, τα ταξί και ένας αυξανόμενος αριθμός ιδιωτικών αυτοκινήτων (Λάτσιος, 2017)

5. ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

5.1 Ερωτήματα Έρευνας

Από τα προηγούμενα κεφάλαια προκύπτει ότι το ΥΦΑ παρουσιάζει μια δυναμική ανάπτυξης, τόσο ως συγκροτημένη, ολοκληρωμένη και αυτόνομη ενεργειακή βιομηχανία, όσο και βάσει των πλεονεκτημάτων του ως προς τα υπόλοιπα συμβατικά καύσιμα, από περιβαλλοντική, εφοδιαστική, εμπορική και τεχνολογική άποψη.

Λαμβανομένων υπόψη (α) της προφανούς σύνδεσης της βιομηχανίας του ΥΦΑ με την ναυτιλιακή βιομηχανία και (β) των γεωγραφικών δυνατοτήτων που παρουσιάζει η λεκάνη της Ανατολικής Μεσογείου στην περαιτέρω ανάπτυξη του εμπορίου του ΥΦΑ, στο βαθμό που συνδέεται με την Ερυθρά θάλασσα και μέσω αυτής με τις θάλασσες της Ασίας αλλά και με τον Ατλαντικό μέσω του Γιβραλτάρ και (γ) της συνεχώς αυξανόμενης πρωτογενούς ενεργειακής ζήτησης στην Ευρώπη/Ευρασία, στην ευρύτερη Μέση Ανατολή και στην Βόρειο Αφρική, προκύπτει μια σειρά ερωτημάτων έρευνας, τα οποία διατυπώνονται ως εξής:

- [1]. Βάσει ποιας μεθόδου μπορεί να μελετηθεί, με συστηματικό και ολοκληρωμένο τρόπο, το ευρύτερο επιχειρηματικό, θεσμικό και κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο της Ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα του Ανατολικού Αιγαίου, όπως το αναδεικνύεται από το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ, ώστε να καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός βιώσιμων επιχειρηματικών στρατηγικών ανάπτυξης μονάδων ΥΦΑ μικρής κλίμακας (Small Scale LNG-SSLNG) στο γεωγραφικό χώρο του Ανατολικού Αιγαίου στην προοπτική υποστήριξης της ενεργειακής αυτονομίας των νησιωτικών συμπλεγμάτων με παράλληλη αξιοποίηση δυνατότητας εφοδιασμού με ΦΑ πλοίων που διακινούνται εντός της Μεσογειακής λεκάνης; Είναι εφικτό με μια ολοκληρωμένη ανάλυση τύπου PESTLE (Political, Economic, Social, Technological, Legal and Environmental) να περιγράψουμε τον ευρύτερο περιβάλλον της Ανατολικής Μεσογείου, ώστε να προσδιοριστούν οι στρατηγικές αυτές;
- [2]. Με ποια μεθοδολογία θα μπορούσε να επιτευχθεί η αντικειμενική ανάλυση και ιεράρχηση εναλλακτικών στρατηγικών, έτσι ώστε να αναδεικνύονται, βάσει κριτηρίων, αφενός τα επί μέρους χαρακτηριστικά τους (δυνατά σημεία, αδυναμίες, ευκαιρίες και απειλές), αφετέρου να καθίσταται εφικτή η ορθολογική λήψη απόφασης για την πλέον συμφέρουσα επενδυτική στρατηγική στο Ανατολικό Αιγαίο;
- [3]. Ποια εργαλεία ανάλυσης ενδείκνυνται ως πλέον κατάλληλα για την κατανόηση και επεξεργασία των επιδόσεων κάθε εναλλακτικής στρατηγικής (ξεχωριστά για την καθεμιά αλλά και συνολικά), ώστε η λήψη απόφασης επιλογής στρατηγικής να στηρίζεται σε ποσοτικά δεδομένα, βασιζόμενα αφενός στη γνώση των

εμπειρογνομόνων, αφετέρου σε μαθηματικά συνεπείς μεθόδους και υπολογιστικά μοντέλα? Υπάρχει τρόπος να μελετηθεί η όποια ευαισθησία της μεθοδολογίας?

Με σκοπό την απάντηση των ερωτημάτων έρευνας προτείνεται μια μεθοδολογία που θα συνδυάζει αφενός τη χρήση εργαλείων έρευνας που επιτρέπουν την ανάλυση του γενικότερου περιβάλλοντος της Ανατολικής Μεσογείου, αφετέρου την ταυτοποίηση των βιώσιμων στρατηγικών, την ποσοτικοποίηση τους βάσει μαθηματικών κριτηρίων και την ιεράρχησή τους. Για το λόγο αυτό, προτείνεται η χρήση της συνδυασμένης μεθόδου που θα περιλαμβάνει:

- i. Τη μέθοδο PESTLE (Political, Economic, Social, Technological, Legal and Environmental) για την ανάλυση του περιβάλλοντος του Ανατολικού Αιγαίου
- ii. Τη μέθοδο SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats) για τον προσδιορισμό των εφικτών στρατηγικών
- iii. Την ποσοτικοποίηση των ανωτέρω μέσω της εφαρμογής της Διαδικασίας της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process-AHP), η οποία έχει ευρεία χρήση σε ζητήματα ανάλυσης και λήψης αποφάσεων επιχειρηματικής στρατηγικής.

5.2 Η Μέθοδος PESTLE

Σύμφωνα με τους Tsangas et. al., (2019), η μέθοδος ανάλυσης PESTLE (ή PESTEL) είναι ένα διαδεδομένο εργαλείο που βοηθά την υλοποίηση του επιχειρηματικού σχεδιασμού των βιομηχανικών/παραγωγικών συστημάτων, ενώ παρέχει ένα στρατηγικό πλαίσιο για την κατανόηση του γενικότερου περιβάλλοντος μιας επιχείρησης ή άλλης μορφής οργάνωσης, όπως είναι τα ενεργειακά έργα, έργα περιφερειακής ανάπτυξης, έργα υποδομών, κλπ. Χρησιμοποιείται για την πολυδιάστατη αξιολόγηση των επιπτώσεων που μπορεί να έχει το σε ένα έργο, το πολιτικό, οικονομικό, κοινωνικό, τεχνικό, περιβαλλοντικό και νομικό περιβάλλον ενός οργανισμού ή μιας επιχειρηματικής πρωτοβουλίας για τον προσδιορισμό των ζητημάτων, ιδιαιτεροτήτων και κινδύνων που θα μπορούσαν να έχουν αντίκτυπο στις λειτουργίες ή στην υλοποίηση της υπό εξέταση επιχειρηματικής δράσης ή πρωτοβουλίας (Christodoulou και Cullinane, 2019).

Οι παράγοντες που εξετάζονται στην PESTLE ανάλυση προσδιορίζονται ως εξής:

- Πολιτικοί (Political): καθορίζουν το βαθμό επιρροής της κυβέρνησης στην οικονομία ή συγκεκριμένους βιομηχανικούς τομείς, όπως η επιβολή περιβαλλοντικών κυρώσεων σε ρυπογόνες βιομηχανίες. Οι πολιτικοί παράγοντες μπορεί να περιλαμβάνουν φορολογικές πολιτικές, εμπορικούς δασμούς κ.λπ. που μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στο επιχειρηματικό ή οικονομικό περιβάλλον.

- Οικονομικοί (Economic): Σύμφωνα με τον Satya (2018) «Επηρεάζουν άμεσα τις οικονομικές επιδόσεις ενός οργανισμού, μιας αγοράς, ενός βιομηχανικού τομέα ή ακόμη και μιας χώρας και έχουν μακροπρόθεσμα απήχηση. Για παράδειγμα, ο αυξανόμενος πληθωρισμός θα επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί τροποποιούν τη δομή των τιμών των προϊόντων τους, θα επηρεάσουν την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών και τελικά θα αλλάξουν το επίπεδο προσφοράς και ζήτησης στην οικονομία. Οι οικονομικοί παράγοντες περιλαμβάνουν συνήθως τον πληθωρισμό, τα επιτόκια τις ισοτιμίες και τα πρότυπα οικονομικής ανάπτυξης»
- Κοινωνικοί (Social): εξετάζουν το κοινωνικό περιβάλλον του βιομηχανικού τομέα, της οικονομίας ή της αγοράς που επηρεάζει άλλους παράγοντες, όπως δημογραφικά στοιχεία, πολιτιστικές τάσεις, αναλυτικά στοιχεία πληθυσμού κ.λπ. Ένα παράδειγμα αυτού μπορεί να είναι η κοινωνική αντίληψη ορισμένων τεχνολογιών με συναφείς επιπτώσεις και κίνητρα που θα μπορούσαν να αυξήσουν ή να μειώσουν την αποδοχή από το τοπικό κοινό.
- Τεχνολογικοί (technological): αφορούν τις τεχνολογικές καινοτομίες που μπορούν να επηρεάσουν τις δραστηριότητες του οργανισμού, ανεξάρτητα από το αν αυτές οι δραστηριότητες είναι επωφελείς ή επιβλαβείς. Αυτό περιλαμβάνει αυτοματοποίηση, καθώς και την έρευνα και ανάπτυξη
- Νομικοί (Legal): εξετάζουν τις πολιτικές και τους νόμους που επηρεάζουν τον οργανισμό από αυτές τις προοπτικές και στη συνέχεια αναπτύσσουν στρατηγικές βασισμένες σε αυτούς τους νόμους. Αυτά περιλαμβάνουν πρότυπα ασφάλειας, εργατικούς νόμους, νόμους για την προστασία των καταναλωτών κ.λπ., τα οποία επηρεάζουν την επιχειρηματική απόδοση λόγω συμμόρφωσης με ορισμένες πολιτικές ή συμμόρφωσης με ορισμένες οδηγίες.
- Περιβαλλοντικοί (Environmental): οι περιβαλλοντικοί παράγοντες είναι απαραίτητοι όσον αφορούν τον τομέα της ενέργειας. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το κλίμα, τον καιρό, τη γεωγραφική θέση, την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, την περιβαλλοντική αντιστάθμιση.

Μια παρόμοια προσέγγιση έχει εφαρμοστεί ενδεικτικά στην ανάλυση βιομηχανικών τομέων ενδιαφέροντος, όπως οι ανανεώσιμες και οι συμβατικές ενεργειακές βιομηχανίες. Επίσης, η μέθοδος PESTLE χρησιμοποιείται συχνά για την ανάλυση διαφόρων προβλημάτων, πιο ολιστικά, για παράδειγμα στον εντοπισμό οικονομικών ζητημάτων και των προκλήσεων που προκύπτουν, ειδικά όσον αφορά τον αντίκτυπο των ορυκτών καυσίμων στο περιβάλλον ή στη διαμόρφωση νομικών πλαισίων για τη βιομηχανία ορυκτών καυσίμων. Χρησιμοποιώντας την ανάλυση PESTLE, οι πολιτικές γήρανσης που είναι αναποτελεσματικές ή αναποτελεσματικές μπορούν να προσδιοριστούν πληρέστερα, ενώ νέες στρατηγικές πολιτικές μπορούν να

διαμορφωθούν για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη της βιομηχανίας ορυκτών καυσίμων (Satya et al., 2018).

5.3 Η Μέθοδος SWOT

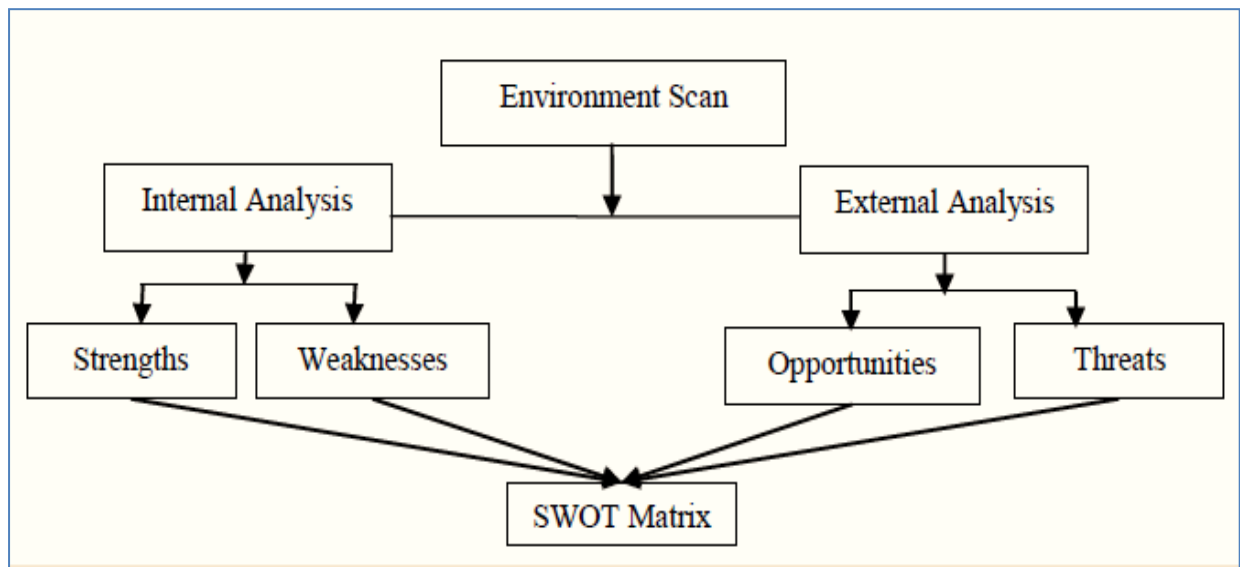
Η μέθοδος SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities - Threats) είναι ένα εργαλείο στρατηγικής ανάλυσης, το οποίο συνδυάζει τη μελέτη των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών ενός οργανισμού, μιας περιοχής ή ενός τομέα με τη μελέτη των ευκαιριών και των απειλών στο περιβάλλον του. Η ανάλυση PESTLE οδηγεί σε μια εκτενή περιγραφή του πλαισίου και όλοι οι παράγοντες επηρεάζουν την υπό μελέτη υπόθεση. Κατά συνέπεια, με την μέθοδο SWOT, οι παράγοντες της οποίας προκύπτουν από μια προηγηθείσα PESTLE ανάλυση, εξετάζονται τα εσωτερικά και εξωτερικά ζητήματα ενός στρατηγικού πλαισίου, τα οποία, είτε πρέπει να βελτιωθούν, όταν αυτά εκφράζονται ως δυνατότητες ή ευκαιρίες, είτε να μετριαστούν όταν αυτά εκφράζονται ως αδυναμίες ή απειλές (Tsangas et al., 2019).

Η μέθοδος SWOT χρησιμοποιείται συνήθως για την ταυτόχρονη ανάλυση του εξωτερικού αλλά και του εσωτερικού περιβάλλοντος, προκειμένου να αποτυπωθεί μια συστηματική προσέγγιση και υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι εσωτερικοί και οι εξωτερικοί παράγοντες που είναι κρίσιμοι για το μέλλον της εταιρείας ονομάζονται στρατηγικοί παράγοντες. Στη μέθοδο SWOT οι παράγοντες αυτοί ομαδοποιούνται σε τέσσερα (4) κατηγορίες που ονομάζονται «ομάδες SWOT» και είναι οι εξής (Toker et al., 2012):

- Ισχυρά σημεία (strengths): μεταβλητές που σχετίζονται με παράγοντες στους οποίους ο οργανισμός δείχνει αρκετά δυνατός και που πρέπει να της χρησιμοποιήσει προς όφελος του με κύριο σκοπό την ανάπτυξη του.
- Αδυναμίες (weaknesses): σε αντίθεση με τα δυνατά σημεία, αυτή η ομάδα περιέχει μεταβλητές που σχετίζονται με παράγοντες στους οποίους ο οργανισμός δείχνει κάποια αδυναμία. μεταβλητές που, εκτός αν βελτιωθούν, έχουν την δυνατότητα να εμποδίσουν και να κάνουν δυσκολότερη την ανάπτυξη του οργανισμού.
- Ευκαιρίες (opportunities): Μεταβλητές που σχετίζονται με πτυχές του περιβάλλοντος που θεωρούνται ως ευκαιρίες και ο οργανισμός θα μπορούσε να επωφεληθεί ώστε να επιτύχει περαιτέρω ανάπτυξη.
- Απειλές (threats): Μεταβλητές του εξωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού που θα μπορούσαν να αποτελέσουν απειλή για την ανάπτυξη του (Osuna et al., 2007).

Εφαρμόζοντας τη μέθοδο SWOT σε στρατηγικές αποφάσεις επιχειρείται η συγκρότηση, και κατά συνέπεια η επιλογή και εφαρμογή, μιας αποτελεσματικής στρατηγικής που ταιριάζει με το εξωτερικό και το εσωτερικό περιβάλλον μιας επιχειρηματικής οντότητας, ενός έργου ή

ενός οργανισμού. Επιπλέον, η επιλεγμένη στρατηγική πρέπει επίσης να συμβαδίζει με τους παρόντες, αλλά και τους μελλοντικούς στόχους, της επιχειρηματικής πρωτοβουλίας που μελετάται. Η μέθοδος SWOT, εν κατακλείδι, περιλαμβάνει τη συστηματική σκέψη και ολοκληρωμένη ανάλυση των παραγόντων οι οποίοι σχετίζονται με ένα νέο προϊόν, τεχνολογία, διαχείριση, σχεδιασμό ή στρατηγική (Toker et al., 2012)



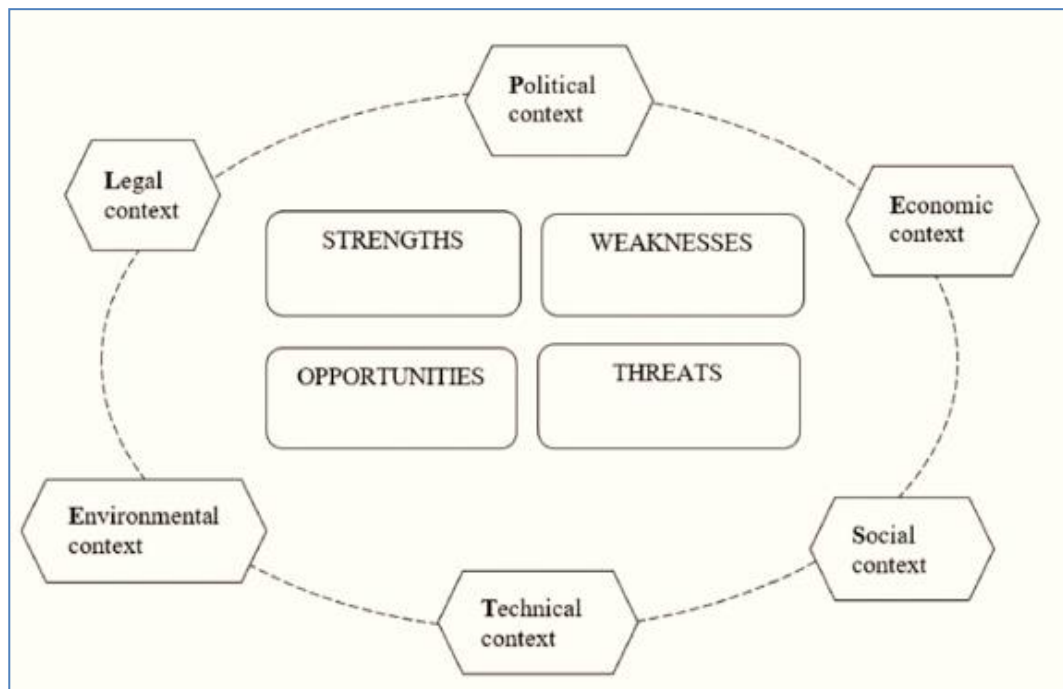
Σχήμα 5.3.1: Ανάλυση SWOT (Toker et al., 2012)

5.4 Ο Συνδυασμός των Μεθόδων PESTLE και SWOT

Η μέθοδος PESTLE συνδυάζεται συχνά με μέθοδο SWOT, καθώς ο συνδυασμός αυτός είναι κατάλληλος για την αναλυτική αποτύπωση και αξιολόγηση της κατάστασης ενός τομέα (Tsangas et al., 2019) και επιτρέπει τον εντοπισμό των εσωτερικών παραμέτρων που σχετίζονται με ένα έργο και την ταξινόμησή τους στις διάφορες κατηγορίες PESTLE. Το κύριο πλεονέκτημα της χρήσης του συνδυασμού PESTLE/SWOT σχετίζεται με τη συνδυασμένη ανάλυση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών παραγόντων που έχουν αντίκτυπο σε ένα έργο, ιδίως επειδή το τελευταίο είναι πέρα από τον έλεγχο του οργανισμού και είναι πιο δύσκολο να προσδιοριστεί. Λαμβάνοντας υπόψη το πολύπλοκο και πολυδιάστατο περιβάλλον στο οποίο οι μονάδες ΥΦΑ, η συνέργεια μεταξύ ανάλυσης SWOT και PESTLE παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης της ανάπτυξης ενός συστήματος διαχείρισης της μονάδας ΥΦΑ σε σχέση με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του. (Christodoulou and Cullinane, 2019).

Στην παρούσα μελέτη θα εξεταστεί το εξωτερικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής της υπό διερεύνηση επένδυσης ώστε να ταυτοποιηθούν τα κυριότερα κριτήρια βάση των οποίων

στην συνέχεια, αφού ταξινομηθούν και οριστούν ποια από αυτά αποτελούν πλεονεκτήματα, αδυναμίες, ευκαιρίες αλλά και απειλές σχετικά με την υπό σχεδιασμό ανάπτυξη τερματικού ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο σύμφωνα με την μέθοδο SWOT. Στην συνέχεια θα συνδυαστεί με την μέθοδο της αναλυτικής ιεράρχησης, μέσω της οποίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ποσοτικοποίηση των κριτηρίων και των υποκριτηρίων.



Σχήμα 5.4.1: Απεικόνιση Συνδυασμού Μεθόδων PESTLE/SWOT (Tsangas et al., 2019)

5.5 Η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process-AHP)

5.5.1 Γενικά

Η Διαδικασία Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process - AHP) ανήκει στην κατηγορία των μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης που αναπτύχθηκε την δεκαετία του 1970 από τον Thomas Saaty. Πρόκειται για μια μέθοδο ποσοτικής ανάλυσης, με την οποία σύνθετα προβλήματα γίνονται κατανοητά, στη βάση της ιεραρχικής δομής της ανθρώπινης κρίσης και σκέψης. Ειδικότερα, αποτελεί διαδικασία που την χαρακτηρίζει η συστηματικότητα, κατά την οποία το πρόβλημα διασπάται στα αρχικά του μέρη και συστατικά, ενώ οι άνθρωποι που οφείλουν να πάρουν αποφάσεις, οδηγούνται ύστερα από την εκτέλεση αλληπάλληλων συγκρίσεων στην έκφραση της σχετικής ισχύος των επιπτώσεων των στοιχείων στην δομημένη αυτή ιεραρχία. Στην συνέχεια, η επίλυση του προβλήματος πραγματοποιείται ύστερα από μια διαδικασία αξιολόγησης βασιζόμενη στην ποσοτικοποίηση των αναφερόμενων συγκρίσεων. Στην συγκεκριμένη μέθοδο, λαμβάνονται

υπόψη υποκειμενικοί, αλλά αντικειμενικοί παράγοντες, ενός προβλήματος που οδηγούν στην λύση του. Επιπρόσθετα, η AHP δεν στηρίζεται μονάχα στα υπολογιστικά δεδομένα, αλλά λαμβάνει σοβαρά υπόψη την γνώμη του ανθρώπινου παράγοντα, επιτρέποντας έτσι την ενεργό συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα, δηλαδή των ειδικών, στη διαδικασία της λήψης αποφάσεων. Με αυτόν τον τρόπο, προσδίδεται μια ορθολογική βάση στη λήψη αποφάσεων στο βαθμό που οι εκτιμήσεις των εμπειρογνομώνων ενσωματώνονται στις επί μέρους διαδικασίες λήψης απόφασης.

Η μέθοδος AHP, από την εισαγωγή της ως σήμερα, έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς, όπως, για παράδειγμα, στην μελέτη και την και την ανάπτυξη έργων, στην αξιολόγηση έργων, στην επιλογή της βέλτιστης λύσης, στην κατανομή πόρων, στη διαχείριση ποιότητας, στη διαχείριση κινδύνων σε τεχνικά έργα (Al-Harbi, 2001; Dey, 2011). Η ευρεία εφαρμογή της μεθόδου είναι απόρροια πολλών διαφορετικών χαρακτηριστικών, τα οποία είναι:

- Είναι ευέλικτη, εφαρμόσιμη αλλά και κατανοητή
- Η σταδιακή αποσύνθεση του προβλήματος με την χρήση της ιεραρχικής δομής συντελεί στην αποσαφήνισή του κάθε στοιχείου ξεχωριστά
- Αξιοποίηση της εμπειρίας των εμπειρογνομώνων, καθώς επιτρέπει την ποσοτικοποίηση των προτιμήσεων του καθένα ξεχωριστά
- Επιτρέπει τον εξορθολογισμό της γνώσης των ειδικών σε περιπτώσεις που δεν επικρατεί κάποια κυρίαρχη άποψη και υπάρχουν διαφορετικές απόψεις
- Αξιοπιστία λόγω της μαθηματικής συνέπειας
- Επάρκεια σε εξειδικευμένα προγράμματα φιλικά προς τον χρήστη, τα οποία αντιμετωπίζουν με παραπάνω από επαρκή τρόπο τα προβλήματα πολυπλοκότητας και ταχύτητας επεξεργασίας δεδομένων
- Υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων από ομάδες, υπολογίζοντας το γεωμετρικό μέσο των συγκρίσεων ανά ζεύγη
- Χρησιμοποιείται σε μεγάλο εύρος έργων ή επιλογές τεχνολογίας
- Δυνατότητα ενσωμάτωσης με υβριδική χρήση μαζί με άλλες τεχνικές (Σπανίδης, 2017).

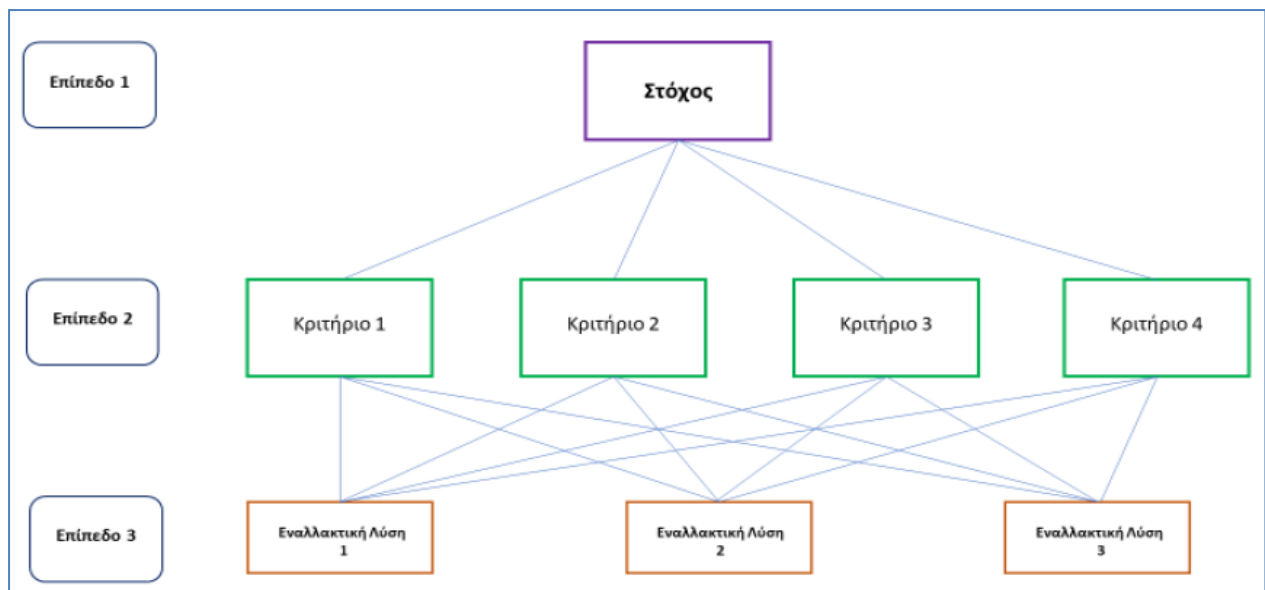
5.5.2 Αρχές της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης

Οι βασικές αρχές διαχείρισης και διαμόρφωσης της μεθοδολογίας της Αναλυτικής Ιεράρχησης θα αναφερθούν για να καταστεί κατανοητή η μέθοδος ανάλυσης της ιεράρχησης. Οι οποίες είναι: η αποσύνθεση, οι σχετικές συγκρίσεις και η σύνθεση των προτεραιοτήτων. Η πρώτη βασική αρχή αυτής της μεθόδου είναι η αρχή της αποσύνθεσης, δηλαδή το πρόβλημα αναλύεται ανά επίπεδο. Ένα σύνθετο πρόβλημα αποσυντίθεται σε ξεχωριστά μέρη και το πρόβλημα γίνεται σαφέστερο και πιο λεπτομερές ταυτόχρονα. Σε μια

τυπική ιεράρχηση, το ανώτερο επίπεδο υποδεικνύει το στόχο του προβλήματος απόφασης. Τα βασικά στοιχεία, τα κριτήρια και τα υποκριτήρια που βρίσκονται στο ενδιάμεσο επίπεδο, ενώ οι εναλλακτικές στρατηγικές ή λύσεις περιγράφονται στο χαμηλότερο επίπεδο και τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας μπορούν να απεικονιστούν με ένα δέντρο αποφάσεων. (Krestova, 2015)

Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται οι συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων και η αξιολόγηση κάθε από τις εναλλακτικής λύσης σε σχέση με τα κριτήρια. Η αρχή των συγκρίσεων περιλαμβάνει την υλοποίηση των μητρώων των προτιμήσεων. Αυτές οι προτιμήσεις δημιουργούνται από τις συγκρίσεις σε ζευγάρια των κριτηρίων ή των υποκριτηρίων του κάθε επιπέδου και στην πραγματικότητα μέσα από αυτήν τη διαδικασία συγκρίνεται η σημαντικότητά τους σε σχέση με τα στοιχεία του υψηλότερου επιπέδου. Με την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας, εμφανίζεται το σχετικό βάρος κάθε κριτηρίου και υποκριτηρίου κάθε εναλλακτικής. Η κλίμακα που χρησιμοποιείται για σύγκριση είναι η κλίμακα Saaty η οποία συνδυάζει τη γνώση, την εμπειρία και την υποκειμενικότητα των ειδικών ταυτόχρονα. Η τελευταία αρχή αυτής της μεθόδου είναι η σύνθεση των προτεραιοτήτων. Επομένως, μετά τον υπολογισμό του σχετικού βάρους των κριτηρίων, υπολογίζονται οι καθολικές προτεραιότητες όλων των επιπέδων έτσι ώστε η ιεραρχία να κατασκευάζεται αμέσως μετά, η οποία θα δείχνει τη σειρά των εναλλακτικών. Η μέθοδος AHP βασίζεται στα ακόλουθα αξιώματα:

- [1]. Αξίωμα της αμοιβαιότητας: αυτό ορίζει ότι κατά την σύγκριση ανά ζεύγη αιij δύο εναλλακτικών i και j αναφορικά με ένα κριτήριο ισχύει η αντίστροφη κλίμακα:
 $a_{ij} = 1 / a_{ji}$.
- [2]. Αξίωμα της ομοιογένειας: σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει ομοιότητα στις συγκρίσεις.
- [3]. Αξίωμα της ανεξαρτησίας: όταν εκφράζονται οι προτιμήσεις, τα κριτήρια λαμβάνονται ανεξάρτητα από τις ιδιότητες των εναλλακτικών.
- [4]. Αξίωμα των προσδοκιών: αυτό το αξίωμα είναι απλώς η δήλωση ότι οι αποφασίζοντες, που έχουν λόγους για τις πεποιθήσεις τους, πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι ιδέες τους αντιπροσωπεύονται επαρκώς στο μοντέλο (Χρυσανθοπούλου, 2020; Dey, 2011)



Σχήμα 5.5.2.1:Επίπεδα μεθόδου ιεραρχικής ανάλυσης (Χρυσανθοπούλου,2020)

Τα βασικά βήματα για την ανάπτυξη της μεθόδου AHP είναι τα παρακάτω:

- Καθορισμός του προβλήματος και του στόχου του.
- Δόμηση της ιεραρχίας εκ των άνω προς τα κάτω, δηλαδή από το υψηλότερο επίπεδο, που βρίσκεται ο στόχος, μετά στα τα ενδιάμεσα επίπεδα που περιλαμβάνονται τα n το πλήθος κριτήρια ($n=1, 2, 3, \dots$) έως το χαμηλότερο ιεραρχικά επίπεδο που απεικονίζονται είναι οι εναλλακτικές επιλογές που αξιολογούνται με βάση τα υποκριτήρια
- Δημιουργία των μητρώων βαρών των κριτηρίων και των υποκριτηρίων (αν χρειάζεται), τα οποία έχουν προκύψει από την σύγκριση σε ζεύγη ($n \times n$) για όλους τους παράγοντες που βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα με ένα μητρώο για κάθε στοιχείο στο επόμενο επίπεδο, ενώ τα στοιχεία των ανώτερων επιπέδων επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό αυτά των κατώτερων επιπέδων.

Σε μια πλήρη ιεραρχία, κάθε στοιχείο που βρίσκεται στο κατώτερο επίπεδο είναι κρίσιμο και παίζει σημαντικό ρόλο για τα στοιχεία στο ανώτερο επίπεδο. Με σκοπό την σύγκριση των στοιχείων του κατώτερου επιπέδου διαμορφώνεται ένα μητρώο συγκρίσεων (μητρώο A , σχέση 1). Οι συγκρίσεις ανά ζεύγη γίνονται με βάση την κυριαρχία των στοιχείων μεταξύ τους, δηλαδή ποιο στοιχείο είναι σημαντικότερο από το άλλο, συγκρινόμενο σε κάθε γύρο αυτής της διαδικασίας με κλίμακα από 1 ως το 9. Συνολικά υλοποιούνται $n(n-1)/2$ συγκρίσεις σε ζεύγη ενώ ισχύει η μαθηματική σχέση μεταξύ των στοιχείων $(a_{jk}) * (a_{kj}) = 1$ δηλαδή το αξίωμα της αμοιβαιότητας (Eslamipour, 2014)

$$\bar{C} = \begin{bmatrix} c_{1k}^{-1} \\ \dots \\ c_{nk}^{-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{c_{1k}^1 a_{11} + c_{2k}^1 a_{12} + \dots + c_{nk}^1 a_{1n}}{c_{1k}^1} \\ \dots \\ \frac{c_{1k}^1 a_{n1} + c_{2k}^1 a_{n2} + \dots + c_{nk}^1 a_{nn}}{c_{nk}^1} \end{bmatrix}$$

όπου το μητρώο C αναφέρεται σε σταθμισμένο διάνυσμα αθροίσματος.

- Έπειτα υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών του μητρώου \bar{C} , με σκοπό να προκύψει η μέγιστη ιδιοτιμή του μητρώου A και λ_{max} η μέγιστη ιδιοτιμή του μητρώου A, ενώ ο δείκτης συνέπειας (consistency index) προκύπτει από τον παρακάτω τύπο.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Ο λόγος συνέπειας υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο (Yogi,2017; Gorener et al., 2012):

$CR = \frac{CI}{R(n)}$ όπου το $R(n)$ εκφράζει την τιμή που Random Consistency που λαμβάνεται από τον πίνακα (κατά Saaty):

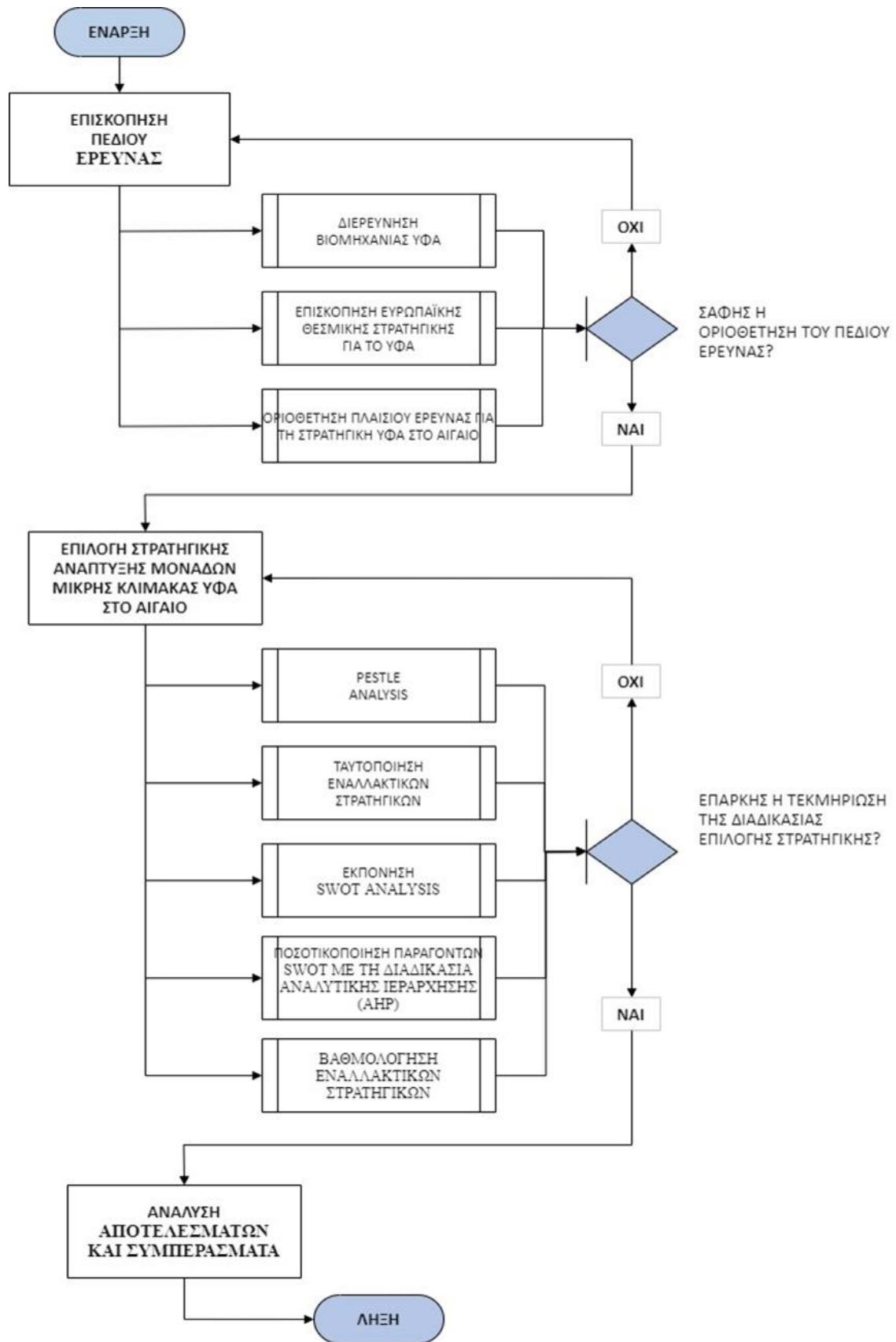
Size of matrix	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
Random consistency	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

Στο Σχήμα-5.5.2.1 παρουσιάζονται τα ιεραρχικά επίπεδα ως προς τα οποία συγκροτείται η συνολική δομή της AHP (Χρυσανθοπούλου, 2020).

5.6 Διάγραμμα της Προτεινόμενης Μεθοδολογίας

Στο παρακάτω Σχήμα 5.6.1 παρουσιάζεται σε μορφή διαγράμματος ροής η Μεθοδολογία που προτείνεται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Οι επί μέρους εργασίες και οι κόμβοι απόφασης που απεικονίζονται έχουν ως εξής:

- ΒΗΜΑ 1: Έναρξη
- ΒΗΜΑ 2: Επισκόπηση του πεδίου της έρευνας
- ΒΗΜΑ 3: Διερεύνηση της βιομηχανίας ΥΦΑ
- ΒΗΜΑ 4: Επισκόπηση ευρωπαϊκής θεσμικής στρατηγικής για το ΥΦΑ
- ΒΗΜΑ 5: Οριοθέτηση πλαισίου έρευνας για τη στρατηγική ΥΦΑ στο Αιγαίο
- ΒΗΜΑ 6: Κόμβος απόφασης: Είναι σαφής η οριοθέτηση του πεδίου έρευνας;
- ΒΗΜΑ 7: Επιλογή στρατηγικής ανάπτυξης μονάδων μικρής κλίμακας ΥΦΑ στο Αιγαίο
- ΒΗΜΑ 8: Εκπόνηση PESTLE ANALYSIS
- ΒΗΜΑ 9: Ταυτοποίηση Εναλλακτικών Στρατηγικών
- ΒΗΜΑ 10: Εκπόνηση SWOT ANALYSIS
- ΒΗΜΑ 11: Ποσοτικοποίηση παραγόντων SWOT με τη διαδικασία αναλυτικής ιεράρχησης
- ΒΗΜΑ 12: Βαθμολόγηση Εναλλακτικών στρατηγικών
- ΒΗΜΑ 13: Κόμβος απόφασης: Είναι επαρκής η τεκμηρίωση των εναλλακτικών στρατηγικών ;
- ΒΗΜΑ 14: Ανάλυση αποτελεσμάτων - Διατύπωση συμπερασμάτων
- ΒΗΜΑ 15: Λήξη.



Σχήμα 5.6.1 : Προτεινόμενη Μεθοδολογία σε διάγραμμα ροής

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΑΙΓΑΙΟ

6.1 Γενικό Πλαίσιο

Για ανάδειξη της προτεινόμενης μεθοδολογίας ως διαχειριστικού εργαλείου λήψης απόφασης στο πλαίσιο της επιχειρηματικής ανάλυσης και αξιολόγησης εναλλακτικών ενεργειακών στρατηγικών παρουσιάζεται μελέτη περίπτωσης αναφορικά με την ανάπτυξη έργων υποδομών ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο.

Αρχικά παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθόδου PESTLE με την ανάλυση των παραγόντων του γενικού περιβάλλοντος επί του οποίου θα σχηματοποιηθούν οι στρατηγικές. Ακολουθεί η εφαρμογή της μεθόδου SWOT όπου προσδιορίζονται οι παράγοντες-κριτήρια αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών καθώς και η Διαδικασία της Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP) μέσω της οποίας ποσοτικοποιούνται τα κριτήρια-υποκριτήρια της SWOT. Στη συνέχεια διατυπώνονται οι εναλλακτικές στρατηγικές βάσει των στοιχείων της ανάλυσης PESTLE αλλά και βάσει εμπειρικών στοιχείων. Τέλος, βαθμολογούνται οι εναλλακτικές στρατηγικές από τις οποίες προκύπτει η βέλτιστη, που είναι και η επιλεγόμενη, ως βέλτιστη.

6.2 Ανάλυση PESTLE

6.2.1 Πολιτικό Περιβάλλον

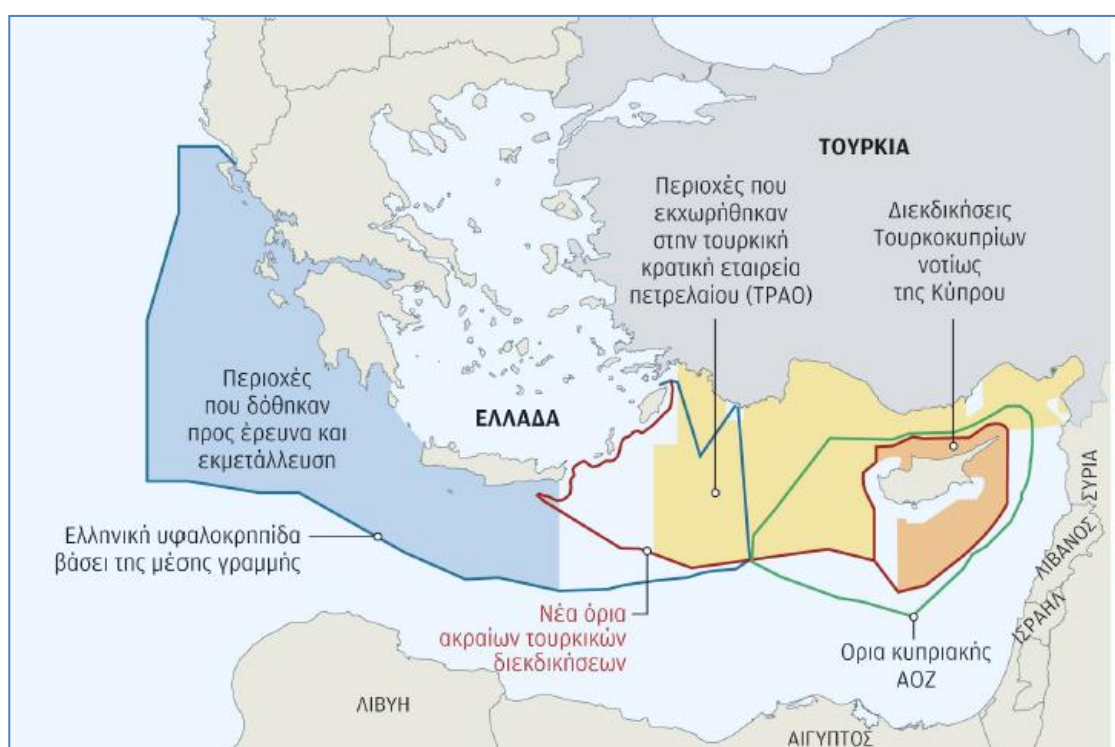
Από την άποψη του Διεθνούς δικαίου, η Ελλάδα και η Τουρκία έχουν εκ διαμέτρου αντίθετες θέσεις σχετικά με τις εκκρεμείς νομικές διαφορές μεταξύ τους και τα ουσιαστικά ζητήματα αυτών των διαφορών. Η Ελλάδα υποστηρίζει τη θέση ότι μοναδική εκκρεμής διαφορά αφορά την οριοθέτηση της υφαλοκρηπίδας και μακροπρόθεσμα, σε δεύτερο χρόνο θα υλοποιηθεί η οριοθέτηση της Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης(ΑΟΖ). Από την άλλη μεριά, η Τουρκία επιχειρεί συστηματικά να αυξήσει τον αριθμό των διαφορών θέτοντας νέα ζητήματα όπως είναι η ύπαρξη γκρίζων ζωνών στο Ανατολικό Αιγαίο, διαφορά εναέριου χώρου αιγιαλίτιδας ζώνης, αποστρατικοποίηση των νησιών του Αιγαίου, αναθεώρηση της Συνθήκης της Λωζάνης, μειονοτικά θέματα κυρίως με πληθυσμούς της Θράκης, ώστε να αποπροσανατολίζει συνεχώς τη διεθνή κοινότητα. Η Ελλάδα προσέφυγε το 1976 στο Διεθνές Δικαστήριο της Χάγης μονομερώς, αλλά η απόφαση του Δικαστηρίου ήταν πως η υπόθεση δεν μπορεί να εκδικαστεί χωρίς την συναίνεση του αντιδίκου, καθώς η Τουρκία δεν είχε συναινέσει, ενώ η προσφυγή της χώρας μας στο Συμβούλιο Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών δεν είχε αίσια έκβαση. Επιπλέον, η Ελλάδα έχει το δικαίωμα της μονομερούς επέκτασης της αιγιαλίτιδα ζώνης της έως και τα 12 ναυτικά μίλια το οποίο εδράζεται σε ισχυρές βάσεις στο

διεθνές δίκαιο, και μπορεί να εφαρμόσει αυτήν την επέκταση σε οποιοδήποτε τμήμα και σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή κρίνει πως είναι προσφορότερη. Η Τουρκία ισχυρίζεται με έωλα επιχειρήματα, το αντίθετο, ενώ με μια ενδελεχής έρευνα στις θέσεις της αποκαλύπτεται η έλλειψη υγιούς νομικής βάσης. Η τμηματική επέκτασή της δε, ήτοι η επέκταση αρχικά στο Ιόνιο (Νόμος 4767/2021) και αργότερα στην υπόλοιπη ελληνική επικράτεια, είναι απολύτως νόμιμη και δεν πρέπει να αντιλαμβάνεται ως υπαναχώρηση από το αντίστοιχο δικαίωμα και στα υπόλοιπα τμήματα της Ελλάδας. Σχετικά με το δίκαιο της οριοθέτησης θαλασσιών ζωνών, πρέπει να υπογραμμιστεί πως Τουρκία τελευταίως έχει προβεί σε κινήσεις που δείχνουν πως αποδέχεται την οριοθέτηση της αιγιαλίτιδας ζώνης στο πλαίσιο της μέσης γραμμής, όπως και τις διατάξεις της Σύμβασης για το Δίκαιο της Θάλασσας (1982) του ΟΗΕ σχετικά με την οριοθέτηση της υφαλοκρηπίδας και της ΑΟΖ. Από την άλλη μεριά συνεχίζει την προκλητική πολιτική των διαστρεβλώσεων των κανόνων του διεθνούς δικαίου σχετικά με το δικαίωμα και την επήρεια των νήσων όπως είναι το Καστελλόριζο σε υφαλοκρηπίδα και με την αρχή της φυσικής προέκτασης των ακτών (Παπασταυρίδης, 2020).

Λόγω της έντονης αντίδρασης και της προκλητικής στάσης της Τουρκίας, η Ελλάδα δεν έχει ακόμη προχωρήσει σε ανακήρυξη ΑΟΖ στο Αιγαίο Πέλαγος. Η Τουρκία έχει δηλώσει από το 1995 ότι Ελλάδα θα είναι η αιτία της κήρυξης του πολέμου, δηλαδή κάθε εφαρμογή της επέκτασης από την Ελλάδα στα χωρικά της ύδατα. Επιπλέον, η καθημερινή καταπάτηση του ελληνικού εναέριου χώρου αλλά και του θαλάσσιου και η καθιέρωση γκρίζων περιοχών σε μικρά νησιά και τμήματα του Αιγαίου Πελάγους στοχεύουν στην παρεμπόδιση της αξιοποίησης του ορυκτού πλούτου και των ενεργειακών αποθεμάτων που ίσως βρίσκονται υποθαλάσσια.

Επιπλέον πέρα από την οριοθέτηση της αιγιαλίτιδας ζώνης και της ΑΟΖ, η Τουρκία σε προγενέστερο χρόνο είχε φέρει αντιδράσεις στην προοπτική θέσπισης αλιευτικής ζώνης από την Ελλάδα. Το βασικό της επιχειρήμα ήταν πως τα νησιά του Αιγαίου έχουν αναπτυχθεί στην υφαλοκρηπίδα της Ανατολίας. Ωστόσο, η Σύμβαση του 1982 για το Δίκαιο της Θάλασσας που προαναφέρθηκε, ορίζει πως τα νησιά έχουν το δικαίωμα για τις ίδιες ζώνες με τις περιοχές στην ηπειρωτική χώρα και η χάραξη των ζωνών δύναται να χαραχτεί με τρόπο που είναι πανομοιότυπος. Συγκεκριμένα η Τουρκία επιδιώκει να εξαφανίσει οποιαδήποτε επήρεια του Καστελλόριζου στην χάραξη των ζωνών καθώς της προκαλεί πολλά προβλήματα, αφού μεγάλο μέρος της Ανατολικής Μεσογείου καλύπτεται, στο οποίο βρίσκονται σημαντικά ενεργειακά αποθέματα, και εκτός των δυνητικών σημαντικών ενεργειακών αποθεμάτων, εξασφαλίζει κοινά θαλάσσια σύνορα με την Κυπριακή Δημοκρατία. Επιπλέον, στην περίπτωση που η Ελλάδα κηρύξει ΑΟΖ με την Αίγυπτο (το 2021 κήρυξε τμηματική ΑΟΖ), εξαιτίας του Καστελλόριζου οι θαλάσσιες ζώνες της Τουρκίας θα αποκοπούν από αυτές της Αιγύπτου. Η Ελλάδα, δεν έχει κυρώσει ακόμα ΑΟΖ ούτε με άλλα γειτονικά κράτη όπως η Αλβανία παρόλο που η συμφωνία ήταν έτοιμη το 2009, η οποία δεν κυρώθηκε από το Αλβανικό Κοινοβούλιο.

Είναι φανερό, πως η Ελλάδα θα πρέπει να ακολουθήσει το μοντέλο συμφωνίας με την Αλβανία και να προχωρήσει την συμφωνία και την έγκριση της ΑΟΖ μέσω διμερούς οριοθέτησης με γειτονικές χώρες, ειδικά μετά τις εξαιρετικά σημαντικές ενεργειακές ανακαλύψεις στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Μεσογείου (IENE, 2018). Επίσης είναι αξιοσημείωτο να αναφέρουμε πως δεν υπάρχουν όμοιες περιπτώσεις στην εκδίκαση τέτοιων υποθέσεων και κάθε υπόθεση οριοθέτησης θαλάσσιων ζωνών κρίνεται από το αρμόδιο δικαστήριο ως ξεχωριστή περίπτωση. Τέλος, όσον αφορά τη μέθοδο επίλυσης διαφορών οριοθέτησης, η προσφυγή στο Διεθνές Δικαστήριο είναι η καλύτερη επιλογή σε σύγκριση με άλλες επιλογές, καθώς έχει σταθερή και προβλέψιμη νομολογία και επειδή είναι το κύριο δικαστικό όργανο των Ηνωμένων Εθνών, συνεπώς να θεωρείται αξιόπιστο αλλά και αντικειμενικό στις αποφάσεις που εκδίδει σε εθνικό αλλά και σε διεθνές πολιτικό επίπεδο, υπάρχουν λιγότερες πιθανότητες να μείνει ανεφάρμοστη μια απόφαση του. (Παπασταυρίδης, 2020).



Εικόνα 6.2.1.1: Ακραίες τούρκικες διεκδικήσεις (Συρίγος, 2019)

Η Ελλάδα φιλοδοξεί να αναδειχθεί σε περιφερειακό ενεργειακό κόμβο από στην Μεσόγειο. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια, ένας από τους σημαντικότερους τερματικούς σταθμούς ΥΦΑ στην Ευρώπη βρίσκεται στην νήσο Ρεβυθούσα. Ο σταθμός αυτός παρέλαβε τα πρώτα αμερικανικά φορτία ΥΦΑ που έφθασαν στην Ευρώπη στα τέλη του 2018.

Αν και οι τρέχουσες ποσότητες εισαγωγών αμερικάνικου ΥΦΑ είναι σχετικά μικρές, νέες προοπτικές έχουν δημιουργηθεί μεσοπρόθεσμα σχετικά με την ενεργειακή ανεξάρτηση όσο είναι δυνατόν, της Ευρώπης από τις ρώσικες πλουτοπαραγωγικές πηγές ΦΑ. Πιο σημαντικό έργο όμως προς αυτή την κατεύθυνση είναι ο αγωγός ΦΑ TAP που μέσω αυτού εισάγεται στην Ευρώπη αζέρικο ΦΑ. Ο κάθετος αγωγός IGB μήκους 182 χιλιομέτρων και δυναμικότητας 3-5.5 bcm θα συνδέει τον TAP με το βουλγαρικό σύστημα αγωγών σε συνδυασμό με τον υπό σχεδιασμό τερματικό ΥΦΑ στην περιοχή της Αλεξανδρούπολης. Αυτά τα έργα θα συμβάλλουν στην γεωπολιτική σταθερότητα των Βαλκανίων και της ανατολικής Ευρώπης μειώνοντας την ρώσικη επιρροή ενώ θα αυξήσουν την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.

Το πιο σημαντικό από τα σχεδιαζόμενα έργα είναι ο αγωγός στην Ανατολική Μεσόγειο, ο επονομαζόμενος και EastMed Pipeline, ο οποίος όταν κατασκευαστεί, θα έχει την δυνατότητα να διοχετεύσει μεγάλο μέρος της παραγωγής των κοιτασμάτων της Ανατολικής Μεσογείου, δηλαδή της Κύπρου, του Ισραήλ και της Αιγύπτου, στην Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω Ελλάδας και Ιταλίας. Άλλωστε, η σχέση των τριών προαναφερόμενων χωρών βελτιώνεται μέρα με την ημέρα, σε πολλούς και σημαντικούς τομείς, όπως της ενέργειας, της ασφάλειας, της αντιτρομοκρατικής δράσης, της οικονομίας και της πολιτικής συνεργασίας. Δηλαδή σε όλο το πλέγμα των τεσσάρων γεωπολιτικών πυλώνων της κρατικής ισχύος όπως αυτοί καταγράφονται από τον καθηγητή Ιωάννη Μάζη (2018). Στον υπό μελέτη αγωγό, μελλοντικά θα υπάρχει η δυνατότητα να μεταφερθούν δυνητικά εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα από αδειοδοτημένα θαλάσσια οικόπεδα έρευνας σε περιοχές νοτίως της Κρήτης στο λιβυκό Πέλαγος, για τα οποία έχουν γίνει κάποιες προκαταρκτικές εκτιμήσεις οι οποίες είναι αισιόδοξες ως προς την ποιότητα των κοιτασμάτων. Σύμφωνα με τον διευθύνοντα σύμβουλο της κοινοπραξίας IGI POSEIDON, που αποτελεί σύμπραξη της εταιρείας ΔΕΠΑ και της ιταλικής ενεργειακής πολυεθνικής εταιρείας Edison, ως το τέλος του 2022 θα έχει αποφασισθεί η κατασκευή του αγωγού, που σχεδιάζεται να τεθεί σε εμπορική λειτουργία το 2025, ενσωματώνοντας επιπλέον τα κατάλληλα τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές και για τη μεταφορά υδρογόνου. Ο σχεδιαζόμενος αγωγός θα έχει την δυνατότητα να συμβάλει στην μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της ΕΕ κατά 10-15% και για το λόγο αυτό έχει ενταχθεί στον κατάλογο των έργων υψηλής προτεραιότητας που εκπονεί η Ευρωπαϊκή Ένωση έχοντας διαθέσει τα απαραίτητα κονδύλια από το 2015 για τις τεχνοοικονομικές μελέτες βιωσιμότητας του έργου (Μπαμπανάσης et al., 2019). Στις 5 Μαΐου 2020, το ελληνικό κοινοβούλιο ψήφισε τον Ν.4685/Α/7-5-2020, με τον οποίο το έργο EastMed Poseidon Pipeline ορίζεται ως έργο εθνικής σημασίας και δημόσιου ενδιαφέροντος για την Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένου του χερσαίου τμήματος του αγωγού της IGI POSEIDON από τα ελληνοτουρκικά σύνορα με της ακτές του Ιονίου (www.depa-int.gr/Eastmed Poseidon Pipeline). Αυτή η απόφαση-ορόσημο του Ελληνικού Κοινοβουλίου ακολουθεί την Διακυβερνητική Συμφωνία EastMed Pipeline, η οποία υπεγράφη από την Κύπρο, την Ελλάδα

και το Ισραήλ στις 2 Ιανουαρίου 2020. Το έργο αυτό υποστηρίζουν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, οι κυβερνήσεις των εμπλεκόμενων χωρών (Ελλάδα, Κύπρος, Ισραήλ, Αίγυπτος, Ιταλία) και οι ΗΠΑ. Με την υλοποίηση του έργου αυτού, μπορούν να μεταβληθούν σημαντικά οι γεωπολιτικές ισορροπίες στην Ανατολική Μεσόγειο και η Ελλάδα να καταστεί σημαντικός ενεργειακός και οικονομικός κόμβος στην Ανατολική μεσόγειο (Μπαμπανάσης et al., 2019; Μάζης, 2018).



Εικόνα 6.2.1.2 Crete's Strategic Position (Konofagos, 2016)

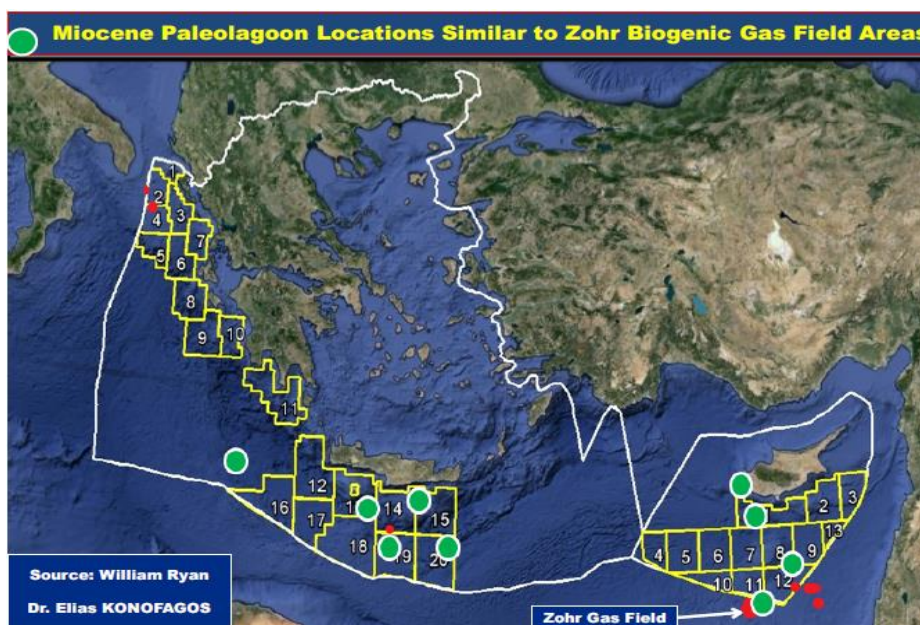
6.2.2 Οικονομικό Περιβάλλον

Οι σημερινές, αλλά και οι μελλοντικές προοπτικές της διακίνησης του φυσικού αερίου από την ΝΑ Μεσόγειο στην ευρύτερη αγορά, θα διευρύνονται, καθώς θα έρχονται στην επιφάνεια άγνωστα κοιτάσματα εντός των χωρικών υδάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ελλάδα –Κύπρος), των οποίων η διακίνηση θα γίνεται μέσω των:

- EastMed Pipeline
- Αγωγοί προς την ΕΕ
- Σύνδεση με TAP
- Υπάρχουσες υποδομές ΥΦΑ στην Αίγυπτο
- Νέα μονάδα ΥΦΑ στο βασιλικό της Κύπρου

- Νέες υποδομές ΥΦΑ στη Μεσόγειο, γενικότερα

οδηγώντας προς την κατεύθυνση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών στην περιοχή μας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού στην ευρύτερη ευρωπαϊκή περιοχή, ενώ θα οδηγήσει σε αύξηση του ΑΕΠ των όμορων χωρών που τόσο έχουν ανάγκη ύστερα από πολύχρονες οικονομικές κρίσεις (Hirschhausen et al., 2008; Γρηγορίου, 2019). Η Ελλάδα, αλλά και οι Κύπρος, ύστερα από τις πολυτάραχες οικονομικές κρίσεις της προηγούμενης δεκαετίας μπορούν με μεθοδικότητα και σχέδιο να αποκαταστήσουν την οικονομία τους, αυξάνοντας το ΑΕΠ τους και αξιοποιώντας το δυναμικό τους μέσω της εξόρυξης φυσικού αερίου, αξιοποιώντας τα αποθέματα ενέργειας της ανατολικής Μεσογείου, βελτιώνοντας, με τον τρόπο αυτό, τη μακροπρόθεσμη ενεργειακή ασφάλεια της ΕΕ, λαμβανομένου υπόψη ότι τα αποθέματα χωρών της ανατολικής μεσογείου (χωρών εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης) όπως της Αιγύπτου, του Ισραήλ, του Λιβάνου μακροπρόθεσμα γίνονται πιο ελκυστικά από οικονομική άποψη. Με ενοποιημένα αποθέματα και με ένα ανεπτυγμένο δίκτυο ΦΑ, η περιοχή πρέπει και μπορεί να αναδείξει όλες τις δυνατότητες εξαγωγής ΦΑ μέσω αγωγών, αλλά και τις θαλάσσιες μεταφορές ΥΦΑ σε ένα διεθνές ανταγωνιστικό πλαίσιο. Οι κοινές/συγκλίνουσες ενεργειακές πολιτικές σε ολόκληρη την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, θα συμβάλουν σε ένα ειρηνικό, καλύτερο και πιο ποιοτικό μέλλον για την περιοχή. Εάν αντιμετωπιστεί με τον σωστό τρόπο, η ενεργειακή πολιτική μπορεί να λειτουργήσει στην προοπτική βελτίωσης των υφιστάμενων γεωπολιτικών σχέσεων, οι οποίες μπορούν να χρησιμεύσουν, όχι μόνο για τον μετριασμό των συγκρούσεων, αλλά και για να παρέχουν ουσιαστικά μια σταθερή βάση για μακροπρόθεσμη συνεργασία και οικονομική ανάπτυξη στην περιοχή.



Εικόνα 6.2.2.1 Miocene Paleolagoon Locations Similar to Zohr Biogenic Gas Field Areas (Konofagos,2016)

Επιπλέον, πέρα από τα μακροοικονομικά χαρακτηριστικά της εισαγωγής, αποθήκευσης του ΥΦΑ στην χώρα, η διανομή και χρήση του ΦΑ σε περιοχές της χώρας που βρίσκονται αποκομμένες από το σημερινό δίκτυο μεταφοράς και διανομής μέσω της ανάπτυξης υποδομών ΥΦΑ μικρής κλίμακας, ενώ πρέπει να τονιστεί πως ένα επιπλέον συγκριτικό πλεονέκτημα είναι το πολύ μικρότερο κόστος από τις μεγαλύτερες υποδομές. Τελικά, ο ανταγωνισμός θα ενισχυθεί σε σημαντικό βαθμό, με σημαντικά οικονομικά οφέλη για τους οικιακούς και βιομηχανικούς καταναλωτές, λόγω της μείωσης της κατανάλωσης πετρελαίου, αλλά και της μειωμένης τιμής του ΦΑ σε σχέση με το πετρέλαιο, κάτι που τους καθιστά περισσότερο ανταγωνιστικούς βελτιώνοντας το κόστος ζωής, ενώ το κόστος των παραγόμενων αγαθών θα καταστεί σημαντικά μικρότερο (Tsangas et. al., 2019).

Ο άμεσος και έμμεσος οικονομικός αντίκτυπος του ενεργειακού τομέα, τον έχει καταστήσει μια συμβολή εξαιρετικά σημαντική στην προσπάθειες αλλαγής του ελληνικού αναπτυξιακού μοντέλου. Οι βασικές στρατηγικές κατευθύνσεις στις οποίες το ενεργειακό δυναμικό μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη τα επόμενα χρόνια περιλαμβάνουν την προσαρμογή και υποστήριξη που απαιτείται στο σημερινό ενεργειακό σύστημα, για την επίτευξη των στόχων ενεργειακής πολιτικής, την αξιοποίηση των φυσικών πόρων και τη γεωγραφική θέση της χώρας, αλλά και την βελτίωση της αγοράς ενέργειας. Βέβαια αυτή η προσπάθεια αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα και περιορισμούς πάσης φύσεως. Επομένως, για να είναι επιτυχής η προσπάθεια αυτή, απαιτούνται σαφείς στόχοι και συνεπής προγραμματισμός (Βέττας, 2016).

6.2.2 Κοινωνικό Περιβάλλον

Σύμφωνα με την Έρευνα Εργατικού Δυναμικού που έλαβε χώρα το Δ' τρίμηνο του 2020 (σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή), τα στοιχεία σχετικά με την απασχόληση στην περιφέρεια έχουν ως εξής: το ποσοστό του εργατικού δυναμικού της Περιφέρειας Βόρειου Αιγαίου έχει ανέρθει στο 51,6%, ενώ το ποσοστό της ανεργίας κυμαίνεται στο 17,3%. Τα αντίστοιχα μεγέθη, στο τελευταίο τρίμηνο του αμέσως προηγούμενου έτους, κυμαίνονταν στο 53,4% σχετικά με το ποσοστό εργατικού δυναμικού και 23,9% σχετικά με το ποσοστό ανεργίας. Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτη η υψηλή εποχικότητα της απασχόλησης και της οικονομικής δραστηριότητας, η ασύμμετρη ανάπτυξη του τουρισμού και του τριτογενή τομέα παραγωγής σε σχέση με τον πρωτογενή αλλά και τα ον δευτερογενή σε γενικότερο πλαίσιο, αλλά δυστυχώς και την μικρή ανάπτυξη του στοιχείου της επιχειρηματικότητας και το χαμηλό επίπεδο επιχειρηματικότητας, ως κύρια γνωρίσματα απασχόλησης για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου. Απομένει να διερευνηθεί η επίπτωση στην απασχόληση της περιφέρειας οι ανεξέλεγκτες ροές παράνομων μεταναστών και προσφύγων. Ο τουρισμός αποτελεί την πιο σημαντική δυναμική δραστηριότητα στην Περιφερειακή ενότητα Σάμου, ενώ η Περιφερειακή

ενότητα Λέσβου παίρνει τα πρωτεία όσον αφορά τον πρωτογενή τομέα παραγωγής εντός την Περιφέρειας, ενώ το πρόγραμμα χρηματοδοτούμενο από τα ταμεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συγκεκριμένα το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Βόρειο Αιγαίο» 2014-2020 με σκοπό την προώθηση και την ανάπτυξη της καινοτομίας καθώς και της επιχειρηματικότητας στην συγκεκριμένη περιφέρεια. Η περιφέρεια του Νοτίου Αιγαίου έχει, παρομοίως, αναπτυχθεί κυρίως μέσω του τριτογενούς τομέα, με άνθηση της τουριστικής δραστηριότητας, ενώ παρόλη την οικονομική και κοινωνική κρίση που βίωσε η Ελλάδα την τελευταία δεκαετία κατάφερε να μην επηρεαστεί αρνητικά σε έντονο βαθμό, αλλά ενίσχυσε τελικά τη θέση της στη χώρα κατά την πάροδο των τελευταίων ετών. Όμως, η ανάπτυξη αυτή πραγματοποιήθηκε εις βάρος των εργασιακών συνθηκών, καθώς η εδραίωση των μορφών μερικής απασχόλησης και της χρήσης ανειδίκευτου κυρίως ανθρώπινου δυναμικού επιδείνωσε το περιβάλλον εργασίας και την ποιότητα ζωής του εργατικού δυναμικού. Μάλιστα, η χειροτέρευση των εργασιακών συνθηκών πραγματοποιήθηκε σε κλάδους οι οποίοι παρέμειναν ανταγωνιστικοί και όχι σε κλάδους της εγχώριας οικονομίας που υπέστησαν μεγάλη κάμψη από την οικονομική κρίση. Μικρότεροι ή μεγαλύτεροι εργοδότες στην περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, αλλά και αλλού, φαίνεται να αξιοποίησαν τη συγκυρία για να καλύψουν επιχειρησιακές τους ανάγκες με περισσότερο επισφαλείς και λιγότερο καλοπληρωμένους εργαζομένους. Η νομοθεσία αλλά και η πίεση του διεθνούς ανταγωνισμού κατέστησαν αυτές τις εξελίξεις μια απολύτως προβλέψιμη αντίδραση της αγοράς που υποβάθμισε την ποιότητα της εργασίας (Γκιάλης, 2018).

Όμως, η Ελλάδα έχει και εκπαιδευμένο και ικανό ανθρώπινο δυναμικό, είναι μια χώρα με τον υψηλότερο αριθμό αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πληθώρα ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, μέσα από τα οποία η τεχνολογία και η ερευνητική διαδικασία μπορούν να διασυνδεθούν και να αναπτυχθούν. Και να προκύψει η αύξηση της συμβολής του ενεργειακού τομέα στην ανάπτυξη της χώρας με ταυτόχρονη μείωση της ανεργίας των νέων και ειδικά των νέων επιστημόνων (Βέττας, 2016), Βέβαια δεν υπάρχει μόνο η θετική πλευρά της αύξησης της απασχόλησης. Σύμφωνα με αρκετούς πολίτες, οι δραστηριότητες που συνδέονται με διαδικασίες εξόρυξης μεταφοράς αλλά και επεξεργασίας φυσικού αερίου συναντούν κοινωνική αντίσταση και έχουν υψηλό κίνδυνο ζητημάτων σχετικά με την υγείας και την ασφάλεια κυρίως στις περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων (Tsangas et al., 2019).

6.2.3 Τεχνολογικό Περιβάλλον

Οι εξελίξεις τα επόμενα χρόνια στο μέτωπο της έρευνας του πετρελαίου και του ΦΑ στον ελληνικό χώρο, προβλέπεται να είναι αρκετά σημαντικές, καθώς προγραμματίζονται γεωτρήσεις ανοιχτά του νομού Ηλείας στην νοτιοδυτική Ελλάδα, αλλά και στον Πατραϊκό κόλπο, ενώ θα ακολουθήσουν και αυτές την περίοδο 2025-2028, στα ανατολικά και νότια

της Κρήτης περιλαμβάνονται τόσο στο πρόγραμμα υποστήριξης και ενίσχυσης της ενεργειακής ασφάλειας, όσο και στην αποκόμιση σημαντικών εσόδων για το ελληνικό δημόσιο. Οι εργασίες έρευνας υδρογονανθράκων θα ενταθούν την δεκαετία που διανύουμε, μιας και η στρατηγική της χώρας έχει διαμορφωθεί έτσι ώστε να επιτευχθεί η πλήρης ανεξάρτηση από τον λιγνίτη ως το 2028 σύμφωνα με το Εθνικό σχέδιο για το κλίμα.

Με την αύξηση του βαθμού διείδυσης του ΦΑ, και την εγκατάλειψη της εξόρυξης του ελληνικού λιγνίτη από τα κοιτάσματα της δυτικής Μακεδονίας και της Πελοποννήσου, η ανεύρεση νέων κοιτασμάτων είναι αναγκαία. Επομένως, η Ελλάδα μέσα στα επόμενα χρόνια, θα πρέπει να προχωρήσει σε έρευνα και στην συνέχεια σε εξόρυξη κυρίως ΦΑ, αλλά και πετρελαίου. Την περίοδο 2014-19 κυρώθηκαν από τη Βουλή έντεκα συμβάσεις παραχώρησης του δικαιώματος έρευνας και εκμετάλλευσης σε συγκεκριμένα οικόπεδα ανά την επικράτεια. Στις κοινοπραξίες παραχώρησης συμμετέχουν οι μεγαλύτερες αμερικάνικες αλλά και ευρωπαϊκές εταιρείες υδρογονανθράκων και ελληνικές εταιρείες με κυριότερη αυτή του ομίλου της Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε. Οι παραχωρήσεις στο Ιόνιο πέλαγος και στη Δυτική Ελλάδα, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να αποδώσουν κοιτάσματα αργού με παρουσία ΦΑ, νοτιότερα, όπως δείχνουν και τα αποτελέσματα γεωτρήσεων των περασμένων ετών. Οι παραχωρήσεις του νοτίου Ιονίου και ιδιαίτερα δυτικά και νότια της Κρήτης, χαρακτηρίζονται από μεγάλα βάθη, ενώ δεν έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν διερευνητικές γεωτρήσεις και προκαταρκτικές έρευνες, αλλά στο γεωλογικό περιβάλλον όπως και στις δομές του υπεδάφους παρουσιάζονται πολλά παρόμοια στοιχεία και ομοιότητες με τα αντίστοιχα δεδομένα σε χώρες την ανατολικής μεσογείου όπως η Κύπρος Ισραήλ και η Αίγυπτος σημαντικές ομοιότητες με αυτές της Αιγύπτου και της Κύπρου ή ακόμα και του Ισραήλ. Εκμεταλλεύσιμα Κοιτάσματα 3 τρις κυβικών ποδών φυσικού αερίου σύμφωνα με το IENE, θα δώσουν το έναυσμα σημαντικών εξελίξεων για την χώρα, καθώς οι επενδύσεις από τις πολυεθνικούς ενεργειακούς ομίλους θα είναι σημαντικές, με πολλαπλό θετικό οικονομικό και αναπτυξιακό αποτύπωμα, με την υιοθέτηση του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου, το οποίο συμπεριλαμβάνει τις ευρωπαϊκές οδηγίες και τις απαραίτητες προδιαγραφές ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος (IENE, 2020). Το δίκτυο των σταθμών ΥΦΑ στο ανατολικό Αιγαίο θα δώσει νέα τεχνολογική ώθηση από την άποψη του συνδυασμού των τεχνολογιών και της διασύνδεσης των υποδομών με την κατασκευή και λειτουργία έργων μεγάλης κλίμακας στην Ελλάδα, όπως είναι οι αγωγοί αερίου TAP, IGB, EastMed, Euro-Asia Interconnector, νέοι αγωγοί πράσινου υδρογόνου, υποδομές ΥΦΑ που προβλέπονται για τη Ρεβυθούσα και την Αλεξανδρούπολη, την νέα υποδομή ΥΦΑ στις εγκαταστάσεις της MOTOR OIL στους αγίους Θεοδώρους Κορινθίας, αλλά και το πρόγραμμα Poseidon-(II) καθώς επίσης και η εξερεύνηση και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων, αποτελούν ένδειξη του αναβαθμισμένου ρόλου της χώρας, ως κύριου παίκτη στη διαμόρφωση του ενεργειακού

μείγματος της Ε.Ε. προσφέροντας σημαντικές επενδυτικές ευκαιρίες σε όλους του επιμέρους τομείς του κλάδου της Ενέργειας (www.enterprisegreece.gov.gr).

6.2.4 Περιβαλλοντικοί Παράγοντες

Η χαμηλή περιεκτικότητα του σε άνθρακα, καθώς και η άμεση διαθεσιμότητα και η ευελιξία του για τη δημιουργία αποθεμάτων ασφαλείας για παραγωγή ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών το καθιστά την καλύτερη πηγή ενέργειας για την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου διασφαλίζοντας παράλληλα την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι στόχοι μείωσης των εκπομπών CO₂ μαζί με τη μείωση των εγχώριων ευρωπαϊκών κοιτασμάτων και κατά συνέπεια της παραγωγής ΦΑ, καθιστά το ΥΦΑ απαραίτητη πηγή ενέργειας για την Ευρώπη. Το υψηλό επίπεδο ευελιξίας προμηθειών του ΥΦΑ καθώς και ο μεγάλος βαθμός διαφοροποίησης του εφοδιασμού του το μετατρέπει σε ιδανικό καύσιμο «γέφυρα» για την μετάβαση στην παραγωγή πράσινης ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών καθώς και στην συμβολή του για την επίτευξη ενεργειακής ασφάλειας εφοδιασμού (Gas infrastructure Europe, 2018).

Εκτός όμως από την συμβολή του ΥΦΑ, η εισαγωγή όλο και περισσότερων συστημάτων ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, δίνει ένα επιπλέον πολύ σημαντικό πλεονέκτημα. Σε αυτό συνεισφέρει και η αναπτυσσόμενη χρήση ενός μη χρησιμοποιούμενου καυσίμου ως τώρα, του υδρογόνου. Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως καύσιμο και ως μέθοδος αποθήκευσης ενέργειας, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλειάδα εφαρμογών στους τομείς της βιομηχανίας, των μεταφορών, της ενέργειας αλλά και των κλάδων των κατασκευών. Το πιο σημαντικό είναι ότι δεν εκπέμπει CO₂ και εκλύει σχεδόν μηδενικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους, με αποτέλεσμα να είναι μια σημαντική απάντηση στην λύση του πολυσύνθετου και πολύ-παραγοντικού προβλήματος για την υλοποίηση του στόχου της Ευρωπαϊκής Συμφωνίας, η οποία έχει ως μοναδικό σκοπό την μηδενική εκπομπή ρύπων στην ευρωπαϊκή επικράτεια έως το 2050. Σήμερα, η χρησιμοποιούμενη ποσότητα υδρογόνου στην ΕΕ είναι μικρή και στην συντριπτική του πλειοψηφία δεν είναι πράσινο, δηλαδή δημιουργείται με την χρήση ορυκτών καυσίμων. Είναι ένα σημαντικό βήμα, όμως στο κοντινό μέλλον ο κύριος στόχος είναι η πλήρης απανθρακοποίηση της παραγωγής, με την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και την αφομοίωση των συνεχώς διευρυνόμενων τεχνολογικών εξελίξεων (ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/qanda_20_1257).

6.2.5 Νομικοί Παράγοντες

Όπως έχει αναφερθεί, οι τερματικοί σταθμοί εισαγωγής ΥΦΑ που βρίσκονται στην ΕΕ πρέπει να λειτουργούν – αν και υπάρχουν εξαιρέσεις – σύμφωνα με το ρυθμιστικό καθεστώς και τις

απαιτήσεις που προβλέπονται στην συγκεκριμένη οδηγία για το ΦΑ, την οδηγία 2009/73/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου σχετικά με κοινούς κανόνες της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου. Η οδηγία για το ΦΑ θεσπίζει τους γενικούς κανόνες για την οργάνωση του τομέα και ορίζει τις επιτρεπόμενες πρακτικές μεταφοράς/αποθήκευσης φυσικού αερίου, συμπεριλαμβανομένης της παράδοσης, αποθήκευσης και επαναεριοποίησης του ΥΦΑ. Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας για το ΦΑ, αφορούν τον διαχωρισμό της ιδιοκτησίας της υποδομής, τις απαιτήσεις πρόσβασης τρίτων, τα τιμολόγια χωρίς διακρίσεις και τις απαιτήσεις διαφάνειας. Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 715/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 13ης Ιουλίου 2009, αναφερόμενος στα δίκτυα μεταφοράς του ΦΑ, αλλά στους όρους πρόσβασης, περιλαμβάνει επιπλέον ορισμένες διατάξεις που εφαρμόζονται στις δραστηριότητες ΥΦΑ. Επιπλέον, σύμφωνα με την οδηγία 94/2014, τα κράτη μέλη, είναι υποχρεωμένα μέσω των εθνικών τους πλαισίων πολιτικής, να διασφαλίζουν την ύπαρξη πληθώρας σημείων ανεφοδιασμού με ΥΦΑ στους θαλάσσιους λιμένες για την κυκλοφορία πλοίων εσωτερικής ναυσιπλοΐας ή πλοίων με καύσιμο το ΥΦΑ σε ολόκληρο το βασικό δίκτυο. Η παραπάνω ευρωπαϊκή οδηγία καταρχήν (Οδηγία 2014/94/ΕΕ), με τον Ν. 4439/2016 (ΦΕΚΑ/222/30.11.2016) έγινε νόμος του ελληνικού κράτους. Σύμφωνα με αυτήν την νομοθεσία δημιουργήθηκαν νέες διατάξεις με σκοπό την απλοποίηση της διαδικασίας αδειοδότησης πρατηρίων και άλλων υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και άλλες διατάξεις που αφορούν την προώθηση των δραστηριοτήτων που είναι σχετικές με εναλλακτικά καύσιμα. Σύμφωνα με τον Κανονισμό 347/2013 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα στο παράρτημα-II, οι υποδομές ΥΦΑ συμπεριλαμβάνονται στις υποδομές κοινού ενδιαφέροντος στην Ένωση, είναι δηλαδή έργα που προωθούνται ως έργα προτεραιότητας, μαζί με άλλες κατηγορίες έργων όπως για παράδειγμα είναι οι ηλεκτρικές διασυνδέσεις. Συμπερασματικά, συνοψίζοντας τις βασικές αρχές και διατάξεις του νομικού πλαισίου, είναι η αντιληπτό πως πρόκειται για ένα ισχυρό ρυθμιστικό πλαίσιο σχετικά με τις συγκεκριμένες ενεργειακές υποδομές, το οποίο έχει θεσπιστεί με σκοπό της προώθησης και την υλοποίηση τους. Από την άλλη μεριά, μπορεί να ανακύψουν προβλήματα σχετικά με τον χρόνο αδειοδότησης των επιλέξιμων έργων, καθώς λόγω αυξημένων περιβαλλοντικών αλλά και τεχνοοικονομικών απαιτήσεων, ενώ οι ευρωπαϊκές αλλά και εθνικές υπηρεσίες που πρέπει να δώσουν την έγκρισή τους για την υλοποίηση μιας σημαντικής επένδυσης είναι πολυάριθμες. Πιο συγκεκριμένα, παραθέτουμε την αδειοδοτική διαδικασία του ΑΣΦΑ Αλεξανδρούπολης. Αρχικά απαιτήθηκε γνωμοδότηση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) για τη χορήγηση άδειας ΑΣΦΑ στην εταιρεία GASTRADE A.E.

Στην συνέχεια έγινε αίτηση για άδεια ΑΣΦΑ στην εταιρεία GASTRADE A.E. από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Επιπρόσθετα, υλοποιήθηκε από το ελληνικό Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) η Απόφαση Έγκρισης

Περιβαλλοντικών Όρων, εντασσόμενη στην Οδηγία 2010/75/ΕΕ (IED), για το ΑΣΦΑ της Αλεξανδρούπολης. Κατόπιν των ανωτέρω διαδικασιών ακολούθησε η Απόφαση Παραχώρησης του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού από την αρμόδια Αποκεντρωμένη Διοίκηση (Μακεδονίας – Θράκης) και η Απόφαση Παραχώρησης του δικαιώματος χρήσης θαλασσιού χώρου και του πυθμένα από το αρμόδιο Υπουργείο Οικονομικών, ενώ το ΥΠΕΚΑ εξέδωσε την Πράξη εγκατάστασης και διαδρομής του χερσαίου αγωγού ΦΑ υψηλής πίεσης του ΑΣΦΑ Αλεξανδρούπολης. Τέλος, το ίδιο Υπουργείο, και συγκεκριμένα η Διεύθυνση Υδρογονανθράκων, εξέδωσε την Άδεια εγκατάστασης για την κατασκευή του(www.gastrade.gr).

6.2 Συνδυασμός μεθόδων PESTLE και SWOT

Η παραπάνω ανάλυση PESTLE παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού των παραγόντων του γενικού περιβάλλοντος επί του οποίου μπορούν να σχηματιστούν οι επιχειρηματικές στρατηγικές ανάπτυξης υποδομών ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο. Με βάση την ανάλυση αυτή, προσδιορίζονται οι δυνατότητες (S), οι αδυναμίες (W), οι ευκαιρίες (O), αλλά και οι απειλές (T) που μπορούν να επηρεάσουν την επιλογή στρατηγικής, προσδιορίζονται ως εξής:

Indicators	Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
POLITICAL			P1. Ισχυρή τετραμερής συνεργασία Ελλάδας, Κύπρου Ισραήλ, Αιγύπτου στον ενεργειακό τομέα	P2 Γεωπολιτική κατάσταση στην Ανατολική Μεσόγειο
ECONOMICAL	E1. Μειωμένο κόστος κατασκευής της μονάδας Small Scale LNG	E2. Ανταγωνισμός με χερσαία - γραμμικά συστήματα μεταφοράς ΦΑ	E3. Εμπλουτισμός Ενεργειακού Ισοζυγίου	E4. Δημοσιονομική κατάσταση της Ελλάδας
SOCIAL		S1. Επικινδυνότητα Εγκαταστάσεων	S2. Αύξηση απασχόλησης και Ενίσχυση της Επιχειρηματικότητας	

TECHNOLOGICAL	T1. Ενίσχυση της Ασφάλειας Τροφοδοσίας			T2 Αυξημένος Ρυθμός Εισαγωγής των ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο
LEGAL	L1. Ισχυρό Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό πλαίσιο	L2. Καθυστερήσεις Έργων λόγω των Διαδικασιών Αδειοδότησης		
ENVIRONMENTAL	EN1. Μειωμένες εκπομπές αερίων ρύπων	EN2. Αύξηση της θαλάσσιας κυκλοφορίας στο Αιγαίο	EN3. Δυνατότητα Παράλληλης Εισαγωγής Υδρογόνου στο ενεργειακό μείγμα	

Πίνακας 6.2.1: Παράγοντες ανάλυσης PESTLE/SWOT

Τα δεδομένα του προηγούμενου Πίνακα 6.2.1 αποτελούν τη βάση συγκρότησης του αμιγούς πίνακα SWOT, ο οποίος αναφέρει τους παράγοντες S, W, O και T ταξινομημένους ως διακριτά σύνολα. Τα στοιχεία των συνόλων αυτών αντανακλούν τα κριτήρια-υποκριτήρια που θα ποσοτικοποιηθούν μέσω της AHP για να γίνει η αξιολόγηση των στρατηγικών. Συνεπώς, καταλήγουμε στον παρακάτω Πίνακα 6.2.2, ενώ στην συνέχεια παρατίθεται η αναλυτική περιγραφή και τεκμηρίωση του κάθε υποκριτηρίου:

Strengths	Weaknesses
<p>S1.Μειωμένο κόστος Κατασκευής της μονάδας SSLNG</p> <p>S2.Ενίσχυση της ασφάλειας Τροφοδοσίας</p> <p>S3.Μειωμένες Εκπομπές Αερίων ρύπων</p> <p>S4.Ισχυρό Ευρωπαϊκό Ρυθμιστικό Πλαίσιο</p>	<p>W1.Ανταγωνισμός με χερσαία/γραμμικά συστήματα μεταφοράς ΦΑ</p> <p>W2.Επικινδυνότητα Εγκαταστάσεων</p> <p>W3.Αύξηση της θαλάσσιας κυκλοφορίας στο Αιγαίο</p> <p>W4.Καθυστερήσεις Έργων λόγω των Διαδικασιών Αδειοδότησης</p>
Opportunities	Threats
<p>O1.Ισχυρή τετραμερής συνεργασία Ελλάδας, Κύπρου Ισραήλ, Αιγύπτου στον ενεργειακό τομέα</p> <p>O2.Εμπλουτισμός Ενεργειακού Ισοζυγίου Ελλάδας</p> <p>O3.Αύξηση απασχόλησης και Ενίσχυση της Επιχειρηματικότητας</p> <p>O4.Δυνατότητα Παράλληλης/Σταδιακής Εισαγωγής Υδρογόνου στο ενεργειακό μείγμα</p>	<p>T1. Γεωπολιτική κατάσταση στην Ανατολική Μεσόγειο</p> <p>T2.Δημοσιονομική κατάσταση της Ελλάδας</p> <p>T3.Αυξημένος Ρυθμός Εισαγωγής των ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο</p>

Πίνακας 6.2.2: Παράγοντες Ανάλυσης SWOT

- **[S1] - Μειωμένο κόστος Κατασκευής μονάδων SSLNG:** οι μονάδες αυτές κατασκευάζονται με αρκετά λιγότερα απαιτούμενα κεφάλαια σε σχέση με τις μονάδες μεγάλης κλίμακας, ιδίως όταν χωροθετούνται σε περιοχές υφιστάμενων εν ενεργεία υποδομών, όπως λιμενικές περιοχές, βιομηχανικές ζώνες λόγω της μικρότερης ανάγκης επέκτασης ή κατασκευής ιδιαίτερα ακριβών υποδομών όπως είναι η επέκταση λιμενοβραχίονα ή η εκβάθυνση τμήματος του βυθού στην περιοχή της εγκατάστασης. Επιπλέον ένα ακόμη πλεονέκτημα των υποδομών ΥΦΑ είναι το μειωμένο κόστος σε σχέση με την σχεδίαση και την κατασκευή υποθαλάσσιου αγωγού ΦΑ, καθώς αναφερόμαστε στην νησιωτική περιοχή του Ανατολικού Αιγαίου
- **[S2] - Ενίσχυση της Ασφάλειας Τροφοδοσίας:** Με την χρήση των υποδομών ΥΦΑ η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού ενισχύεται, καθώς η οποιαδήποτε ανεπάρκεια εξασφάλισης της απαιτούμενης ενέργειας από κάποιον προμηθευτή, μπορεί να αντικατασταθεί από κάποιον άλλον, καθώς μπορεί να υπάρξει ευελιξία στη συνεργασία με πολλαπλούς προμηθευτές, σε αντίθεση με τους αγωγούς ΦΑ οι οποίοι μεταφέρουν το ΦΑ από συγκεκριμένες χώρες και προμηθευτές, στις χώρες κατανάλωσης
- **[S3] - Μειωμένες Εκπομπές Αερίων ρύπων:** Το ΥΦΑ είναι μια σχετικά καθαρή πηγή ενέργειας σε σχέση με τους πετρέλαιο αλλά και τον άνθρακα. Με την εισαγωγή του ΦΑ σε περιοχές που μέχρι σήμερα δεν το έχουν εντάξει στην καθημερινότητα τους, ωφελημένο είναι και το φυσικό περιβάλλον αλλά και οι κάτοικοι των περιοχών. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι θα μειωθούν και η ποιότητα ζωής θα αυξηθεί ραγδαία με την χρήση του ΦΑ σε πολλούς τομείς της οικονομικής ζωής
- **[S4] - Ισχυρό Ευρωπαϊκό Ρυθμιστικό Πλαίσιο:** Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δώσει έμφαση στην θέσπιση ενός φιλελεύθερου και πολύ ευνοϊκού ρυθμιστικού πλαισίου για την προώθηση των υποδομών ΥΦΑ σε όλη την επικράτεια της, καθώς και στην διασύνδεση των δικτύων ΦΑ , ώστε όλοι οι πολίτες και οι επιχειρήσεις εντός της επικράτειας της να μπορούν να απολαύσουν τα οφέλη της χρήσης του ΦΑ
- **[W1] - Ανταγωνισμός με χερσαία/γραμμικά συστήματα μεταφοράς ΦΑ:** Η μεταφορά ΥΦΑ δεν είναι ο μοναδικός τρόπος μεταφοράς και διανομής του ΦΑ. Αγωγοί ΦΑ έχουν αναπτυχθεί εδώ και περίπου έναν αιώνα, και συνεχίζουν να αποτελούν ακόμα και σήμερα την πρώτη επιλογή μεταφοράς αυτού του πολύτιμου φυσικού πόρου. Ο ανταγωνισμός αυτός με τα χερσαία συστήματα μεταφοράς μπορεί να καταστήσει το ΥΦΑ λιγότερο ελκυστικό, και είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να διερευνηθεί επαρκώς κατά την μελέτη ανάπτυξης τερματικών SSLNG
- **[W2] - Επικινδυνότητα Εγκαταστάσεων:** Τα τερματικά SSLNG είναι σύγχρονες εγκαταστάσεις που τηρούν αυστηρούς κανονισμούς ασφάλειας τόσο κατά την φάση κατασκευής τους, όσο και κατά την λειτουργία τους. Όμως δεν παύουν να είναι

βιομηχανικές εγκαταστάσεις όπου ο κίνδυνος κάποιου ατυχήματος δεν είναι μηδαμινός και όταν βρίσκονται κοντά σε κατοικημένες περιοχές προκαλούν κάποια ανασφάλεια και αντιδράσεις από την ευρύτερη κοινότητα

- **[W3] - Αύξηση θαλάσσιας κυκλοφορίας στο Αιγαίο:** Η λειτουργία των υποδομών ΥΦΑ όπως είναι φυσικό θα αυξήσει σε μεγάλο βαθμό την ήδη αυξημένη κυκλοφορία εμπορικών πλοίων στο Αιγαίο Πέλαγος. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης κάποιου δυσάρεστου συμβάντος, όπως ένα θαλάσσιο ατύχημα, μια περιβαλλοντική επιβάρυνση όπως είναι η πετρελαιοκηλίδες, κάτι που μπορεί να πλήξει την καθημερινότητα και την οικονομική ζωή του αρχιπελάγους, και ιδιαίτερα τον τουρισμό
- **[W4] - Καθυστερήσεις Έργων λόγω των Διαδικασιών Αδειοδότησης:** Οι μονάδες ΥΦΑ είναι έργα που στηρίζονται ενεργά από τους εθνικούς φορείς αλλά και από τους ευρωπαϊκούς, καθώς συμβάλλουν στην οικονομική ανάπτυξη, την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ανθρώπινης δραστηριότητας και βοηθάνε στην επίτευξη των στόχων για την αποφυγή της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη. Οι διαδικασίες που πρέπει να υλοποιηθούν κατά το στάδιο του σχεδιασμού είναι πολλές και χρονοβόρες. Οι μελέτες καθώς και το χρηματοδοτικό σχήμα των επενδύσεων αυτών πρέπει να εγκριθούν από πολλούς διαφορετικούς φορείς και υπάρχει ο κίνδυνος οι προβλέψεις σχετικά με την επένδυση που έχουν γίνει σε προγενέστερο στάδιο να καταστούν αναχρονιστικές και εκτός πραγματικότητας σε περίπτωση που η ωρίμανση και η αδειοδότηση του έργου διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα
- **[O1] - Ισχυρή τετραμερής συνεργασία Ελλάδας, Κύπρου Ισραήλ, Αιγύπτου στον ενεργειακό τομέα:** Η εμβάθυνση των σχέσεων των τεσσάρων χωρών είναι πραγματικότητα καθώς έχουν προχωρήσει συνεργασίες σε σημαντικούς τομείς της ενέργειας, της ασφάλειας, της αντιμετώπισης της τρομοκρατίας, της οικονομίας και της πολιτικής συνεργασίας. Η ανάπτυξη μονάδων ΥΦΑ σε συνδυασμό με άλλα έργα που βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο σχεδιασμού, όπως είναι ο αγωγός ΦΑ EastMed θα μεταβάλλει της γεωπολιτικές ισορροπίες στην Μεσόγειο και θα αναβαθμίσει την θέση της Ελλάδας σε ενεργειακό κόμβο της νοτιοανατολικής Ευρώπης και της Μεσογείου
- **[O2] - Εμπλουτισμός Ενεργειακού Ισοζυγίου Ελλάδας:** Με την κατασκευή μονάδων ΥΦΑ η Ελλάδα και το ΕΣΜΦΑ δεν περιορίζεται σε μικρό αριθμό προμηθευτών ΦΑ καθώς η ευελιξία είναι σημαντικό πλεονέκτημα έναντι άλλων πιο συμβατικών τρόπων μεταφοράς ΦΑ. Με την αύξηση των ενεργειακών πηγών τροφοδοσίας υπάρχει η δυνατότητα αποφυγής προβλημάτων όπως η διακοπή του ενεργειακού εφοδιασμού για οποιονδήποτε λόγο και εξωτερικό απρόβλεπτο παράγοντα, και η ενδυνάμωση και σύσφιξη των σχέσεων με κράτη ή εταιρικές οντότητες που μέχρι σήμερα δεν υπήρχε η δυνατότητα να επιτευχθεί, τουλάχιστον στον ενεργειακό τομέα

- **[O3] - Αύξηση Απασχόλησης και Ενίσχυση της Επιχειρηματικότητας:** Η κατασκευή μιας σημαντικής επένδυσης σε έναν τόπο είναι ένα μεγάλο γεγονός, πόσο μάλλον όταν υλοποιείται σε απομακρυσμένες περιοχές που δεν έχουν ανεπτυγμένο βιομηχανικό τομέα, όπως είναι η νησιωτική Ελλάδα. Όπως είναι αναμενόμενο, η απασχόληση στον τόπο αυτόν θα παρουσιάσει αύξηση, τόσο στο στάδιο κατασκευής και λειτουργίας του τερματικού ΥΦΑ αλλά και σε δεύτερο επίπεδο, από την τόνωση της επιχειρηματικότητας σε κάθε τομέα της οικονομίας λόγω της προσφοράς φθηνότερης πηγής ενέργειας. Ο τουριστικός τομέας είναι ένας τομέας που θα ωφεληθεί από της εισχώρηση του ΥΦΑ στις νησιωτικές περιοχές του Αιγαίου απολαμβάνοντας χαμηλότερο ενεργειακό κόστος και βελτιώνοντας το περιβαλλοντικό και κατά επέκταση το κοινωνικό του αποτύπωμα
- **[O4] - Δυνατότητα Παράλληλης/Σταδιακής Εισαγωγής Υδρογόνου στο ενεργειακό μείγμα:** Το ΦΑ εκτός από τα οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά οφέλη που έχουν περιγραφεί, μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και με έναν ακόμη τρόπο. Με την χρήση του, μπορεί να παραχθεί υδρογόνο το οποίο ήδη αρχίζει να χρησιμοποιείται και με την σταδιακή μείωση του κόστους παραγωγής του σε μερικά χρόνια αναμένεται να αποβεί καθοριστικός παράγοντας στην υλοποίηση της κλιματικής ουδετερότητας το 2050, στόχος που έχει τεθεί το 2015 από τις κυβερνήσεις όλων των χωρών στην Διάσκεψη των Παρισίων για την μηδενική εκπομπή ρύπων από ορυκτά καύσιμα. Το ΦΑ με αυτόν τον τρόπο αναμένεται να καταστεί το καύσιμο γέφυρα στην σταδιακή μετάβαση της ελληνικής αλλά και της παγκόσμιας οικονομίας στην εποχή χωρίς άνθρακα
- **[T1] - Γεωπολιτική κατάσταση στην Ανατολική Μεσόγειο:** Η κατάσταση στην Ανατολική Μεσόγειο αλλά και το Αιγαίο Πέλαγος είναι τεταμένη διαχρονικά, κυρίως λόγω της άκαμπτης αλλά και επεκτατικής στάσης των τούρκικων κυβερνήσεων. Η κύρωση του παράνομου τουρκο-λιβικού μνημονίου ή μη αναγνώριση των ελληνικών και κυπριακών δικαιωμάτων επί των θαλάσσιων ζωνών καθώς και η μη τακτοποίηση των θεμάτων οριοθέτησης της ελληνο-κυπριακής υφαλοκρηπίδας, μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο ενδεχόμενα επενδυτικά σχέδια ανάπτυξης υποδομών ΥΦΑ στο Αιγαίο και ευρύτερα στην Ανατολική Μεσόγειο, καθώς ένα ενδεχόμενο θερμό επεισόδιο, μπορεί να έχει απρόβλεπτες συνέπειες σχετικά με την ομαλή προσέγγιση και τροφοδοσία των πλοίων στα τερματικά SSLNG που ενδεχομένως θα λειτουργούν
- **[T2] - Δημοσιονομική κατάσταση της Ελλάδας:** Η Ελλάδα πριν από μερικά χρόνια βρισκόταν στη δίνη της οικονομικής κρίσης. Όμως και σήμερα ο κίνδυνος δεν έχει εκλείψει. Το δημόσιο χρέος της χώρα κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα άνω του 200% του ΑΕΠ, καθιστώντας την οικονομία εύθραυστη παρόλη την δημοσιονομική εξυγίανση που έχει ήδη επιτευχθεί, ενώ η πανδημία του κορονοϊού έχει επιδεινώσει

την προοπτική σταδιακής αποκλιμάκωσης των οικονομικών πιέσεων. Η συγκεκριμένη οικονομική κατάσταση καθιστούν τις επενδύσεις σε εγκαταστάσεις ΥΦΑ, αλλά και σε άλλους τομείς, εκτεθειμένες σε ένα βαθμό που συναρτάται με τις αβέβαιες μελλοντικές δημοσιονομικές επιδόσεις και τις προοπτικές μεγέθυνσης της Ελληνικής οικονομίας

- **[T3] - Αυξημένος Ρυθμός Εισαγωγής των ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο:** Αναμφισβήτητα οι ΑΠΕ είναι κρίσιμος παράγοντας για την διαδικασία της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Ο ρυθμός με τον οποίο αναπτύσσονται οι ΑΠΕ στην χώρα μας είναι αρκετά μεγάλος και το εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα με χρονικό ορίζοντα το 2030 προβλέπει την γιγάντωση των συγκεκριμένων επενδύσεων καθώς και την ένταξη αρκετών μονάδων ΑΠΕ στο δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Είναι από την άλλη μεριά, οι ΑΠΕ συνιστούν παράγοντα που απαιτείται να μελετηθεί ενδελεχώς, λόγω της έντονης ανταγωνιστικότητας που παρουσιάζει όσον αφορά τη χρηματοδότηση και τη βιωσιμότητα υποδομών ΦΑ και ΥΦΑ, καθώς η ταχύτερη απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα μπορεί να μην καθιστά βιώσιμες τις επενδύσεις σε τερματικά και υποδομές ΥΦΑ που έχουν σχεδιαστεί να υλοποιηθούν στο προσεχές μέλλον.

6.3 Καθορισμός Εναλλακτικών Στρατηγικών

Ο Weihrich το 1982 παρουσίασε την μέθοδο TOWS ως την μετεξέλιξη της μεθόδου SWOT κατά την ανάπτυξη εναλλακτικών στρατηγικών, η οποία στη βιβλιογραφία απαντάται και ως μέθοδος TOWS/SWOT. Ο πίνακας TOWS συνδυάζοντας λογικούς συνδυασμούς παραγόντων που συνιστούν εν δυνάμει βραχίονες διαμόρφωσης επιχειρηματικής στρατηγικής, οδηγεί στην αποτύπωση στρατηγικών που σχετίζονται με δυνατά σημεία ή αδυναμίες του εσωτερικού περιβάλλοντος και με παράγοντες που σχετίζονται με τις ευκαιρίες (ή απειλές) του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η μέθοδος αποτυπώνει τις εξής διακριτές στρατηγικές ομάδες: Δυνατά σημεία-Ευκαιρίες (SO), Ισχυρά σημεία - Απειλές (ST), Αδυναμίες-Ευκαιρίες (WO) και Αδυναμίες- Απειλές (WT), για τη δημιουργία εναλλακτικών στρατηγικών. Με αυτόν τον τρόπο, ο βασικός στόχος της διαμόρφωσης στρατηγικής είναι να μετατρέψει τις τρέχουσες συνθήκες σε επιθυμητές καταστάσεις (Weihrich, 1982).

Πιο αναλυτικά, για την κατάρτιση των συγκεκριμένων στρατηγικών είναι απαραίτητη η αναζήτηση και την ταυτοποίηση λογικών συνδυασμών στον πίνακα SWOT. Ο πίνακας TOWS, που επινοήθηκε από τον Weihrich ορίζει τέσσερις διαφορετικούς λογικούς συνδυασμούς οι οποίοι αποτελούν και τέσσερις διαφορετικούς τύπους στρατηγικής (Wota, et al., 2015):

- [1]. **Στρατηγικές - SO:** δίνεται έμφαση στα δυνατά σημεία του εσωτερικού περιβάλλοντος που προέκυψαν από την ανάλυση SWOT. Χρησιμοποιούνται για την μεγιστοποίηση των ευκαιριών του εξωτερικού περιβάλλοντος και είναι η ιδανική περίπτωση στρατηγικής που απορρέει από την μεγιστοποίηση των προαναφερθέντων παραγόντων. Η αυτή στρατηγική σχετίζεται με μια ισχυρή επέκταση και διαφοροποιημένη ανάπτυξη και χαρακτηρίζεται ως η πλέον επιθετική στρατηγική
- [2]. **Στρατηγικές - WO:** εστιάζονται στην μείωση των αδυναμιών του εσωτερικού περιβάλλοντος για την μεγιστοποίηση των ευκαιριών του εξωτερικού περιβάλλοντος. Η συγκεκριμένη στρατηγική χαρακτηρίζεται ως μια αρκετά απαιτητική στρατηγική
- [3]. **Στρατηγικές - ST:** τα δυνατά σημεία του εσωτερικού περιβάλλοντος που προέκυψαν χρησιμοποιούνται για την ελαχιστοποίηση των απειλών του εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ χαρακτηρίζεται ως αρκετά συντηρητική στρατηγική
- [4]. **Στρατηγικές - WT:** δίνεται προτεραιότητα στην μείωση των αδυναμιών του εσωτερικού περιβάλλοντος για την αποφυγή των απειλών του εξωτερικού περιβάλλοντος και αποτελεί τον τύπο της περισσότερο αμυντικής στρατηγικής από τις περιγραφόμενες. Δεν υπάρχουν ισχυρά αποφασιστικά σημεία, τα οποία θα ισοσκελίζουν την ύπαρξη των απειλών. Αυτή η στρατηγική μπορεί να χαρακτηριστεί ως αμυντική.

Το πλεονέκτημα της μεθοδολογικής προσέγγισης TOWS/SWOT είναι η ολοκληρωμένη αξιολόγηση της επίδρασης διακριτών παραγόντων του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος, που στη συνέχεια ενσωματώνονται σε εναλλακτικές στρατηγικές. Από την άλλη πλευρά, είναι φανερό πως στην συγκεκριμένη στρατηγική λήψης αποφάσεων δεν περιλαμβάνονται όλες οι εναλλακτικές στρατηγικές καθώς είναι αρκετοί οι συνδυασμοί στρατηγικών που δεν εντάσσονται στην παρούσα μεθοδολογία και ίσως οδηγούσαν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Πρέπει να υπογραμμιστεί πως μια συγκεκριμένη στρατηγική έχει την δυνατότητα να συμπεριλαμβάνει και να δέχεται επιρροή και από παράγοντες SWOT των υπόλοιπων ομάδων του πίνακα που δεν ανήκουν στην εκάστοτε στρατηγική. (Wickramasinghe, 2009; Görener et al., 2012).

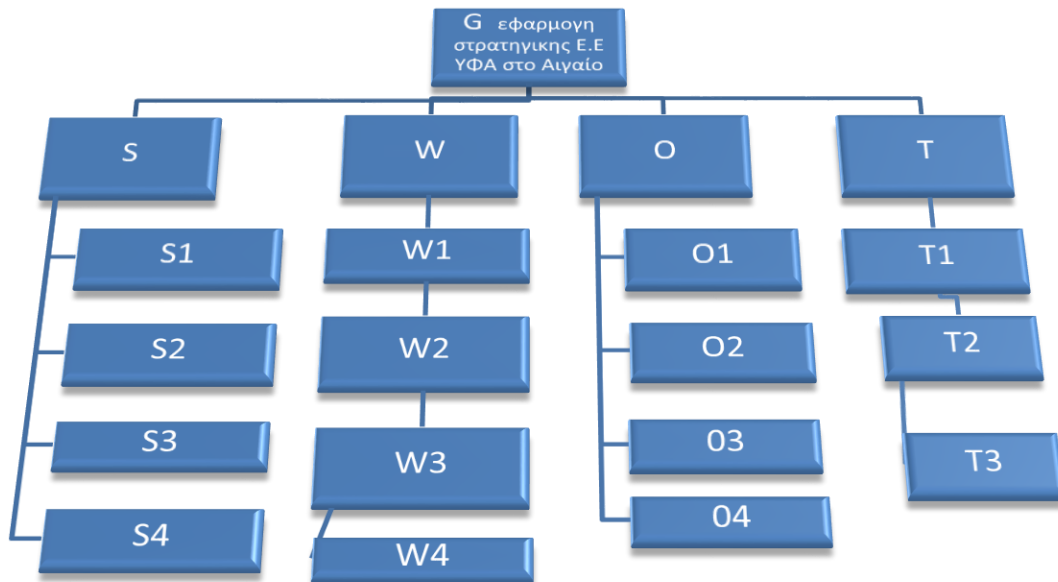
	STRENGTHS	WEAKNESSES
OPPORTUNITIES	<p>ALT1: Διανομή του ΥΦΑ σε μικρότερα πλοία (split delivery) (MAXI - MAXI):</p> <p>Η συγκεκριμένη στρατηγική σκοπεύει στην μεγιστοποίηση των ωφελειών από τα strengths και τα opportunities καθώς ο βασικός στόχος είναι η διανομή του ΥΦΑ σε όσον το δυνατόν περισσότερα πλοία μεταφοράς σε πολλούς προορισμούς στην νησιωτική ηπειρωτική Ελλάδα, αλλά και στις ευρύτερες ευρωπαϊκές και διεθνείς αγορές</p>	<p>ALT2: Τροφοδότηση αγωγών φυσικού αερίου με ΥΦΑ (MINI - MAXI):</p> <p>Η συγκεκριμένη στρατηγική σκοπεύει στην ελαχιστοποίηση των weaknesses μέσα από την μεγιστοποίηση των opportunities. Ο βασικός στόχος της συγκεκριμένης στρατηγικής είναι η τροφοδότηση των σχεδιαζόμενων και σε λειτουργία αγωγών με ΥΦΑ όπως είναι ο Eastmed και κατ' επέκταση ο TAP με στόχο την τροφοδοσία της ευρωπαϊκής κυρίως αγοράς αλλά με ταυτόχρονη εξασφάλιση μεγαλύτερης ενεργειακής ασφάλειας και ευελιξίας</p>
THREATS	<p>ALT3: Χρήση ΥΦΑ στα νησιά (MAXI - MINI)</p> <p>Η συγκεκριμένη στρατηγική σκοπεύει στην ελαχιστοποίηση των threats μέσα από την μεγιστοποίηση των strengths. Ο κύριος στόχος της παρούσας στρατηγικής είναι η αξιοποίηση των υποδομών small scale LNG με σκοπό την χρήση του ΥΦΑ σε οικιακές εμπορικές και άλλες χρήσεις στην νησιωτική Ελλάδα.</p>	<p>ALT4: Ηλεκτροπαραγωγή (MINI - MINI)</p> <p>Η στρατηγική αυτή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η πιο αμυντική από τις προαναφερθείσες καθώς εστιάζει στην ελαχιστοποίηση των weaknesses και των threats. Ο κύριος στόχος της στρατηγικής αυτής είναι η χρήση του ΥΦΑ σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής στην νησιωτική κυρίως χώρα.</p>

Πίνακας 6.3.1 : Ταυτοποίηση εναλλακτικών στρατηγικών ΥΦΑ στο Αιγαίο

6.4 Εφαρμογή της Διαδικασίας της Αναλυτικής Ιεράρχησης για την ποσοτικοποίηση των παραγόντων SWOT

Στο γράφημα παρουσιάζεται η ιεραρχική δομή. Στο πρώτο επίπεδο τοποθετείται ο στόχος. Στο δεύτερο επίπεδο τοποθετούνται τα κριτήρια (παράγοντες) SWOT ,ενώ

ακριβώς στο επόμενο επίπεδο βρίσκονται τα υποκριτήρια, δηλαδή οι επιμέρους παράγοντες SWOT που απαρτίζουν κάθε ομάδα.



Σχήμα 6.4.1 Ιεραρχική δομή (AHP)

Οι τιμές στα αρχικά, μη κανονικοποιημένα, reciprocal matrices έχουν τεθεί ως μέσοι όροι από εκτιμήσεις ομάδας πέντε εμπειρογνομώνων ενώ διεξήχθησαν δύο γύροι συνεντεύξεων για να πετύχουμε το τελικό consistency των εκτιμήσεων, δηλαδή τιμή Consistency Ratio < 0.1. Πραγματοποιήθηκε για την αξιολόγηση συγκρίσεων ανά ζεύγη. Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανά ζεύγος μεταξύ των παραγόντων SWOT σε κάθε ομάδα ξεχωριστά. Κάθε ερώτηση περιλάμβανε μια κλίμακα βαθμολογίας από ένα έως το εννέα από τον λιγότερο σημαντικό ως τον περισσότερο σημαντικό για κάθε ζεύγος παραγόντων. Με αυτές τις συγκρίσεις υπολογίστηκαν οι σχετικές τοπικές προτεραιότητες των παραγόντων κάθε παράγοντα SWOT. Ο παράγοντας με την υψηλότερη τοπική προτεραιότητα επιλέχθηκε από κάθε ομάδα για να εκπροσωπήσει την ομάδα. Στη συνέχεια συγκρίνονται αυτοί οι τέσσερις παράγοντες και υπολογίζονται οι σχετικές προτεραιότητές τους με πανομοιότυπο τρόπο που υπολογίστηκαν και οι σχετικές προτεραιότητες εντός κάθε ομάδας των παραγόντων SWOT ξεχωριστά. Αυτοί είναι οι συντελεστές των τεσσάρων ομάδων SWOT και χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των συνολικών προτεραιοτήτων. Αυτό γίνεται πολλαπλασιάζοντας τις τοπικές προτεραιότητες με την τιμή του συντελεστή κλιμάκωσης κάθε ομάδας SWOT. Το άθροισμα όλων των παραγόντων των παγκόσμιων προτεραιοτήτων ισούται με 1

(Oreski,2012). Στην συνέχεια παρατίθενται οι συγκρίσεις ανά ζεύγη του παράγοντα Strengths καθώς και του συνολικού πίνακα SWOT.

	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>S4</i>
<i>S1</i>	1,00	0,33	0,50	1,00
<i>S2</i>	3,00	1,00	0,50	2,00
<i>S3</i>	2,00	2,00	1,00	2,00
<i>S4</i>	1,00	0,50	0,50	1,00
	7,00	3,83	2,50	6,00

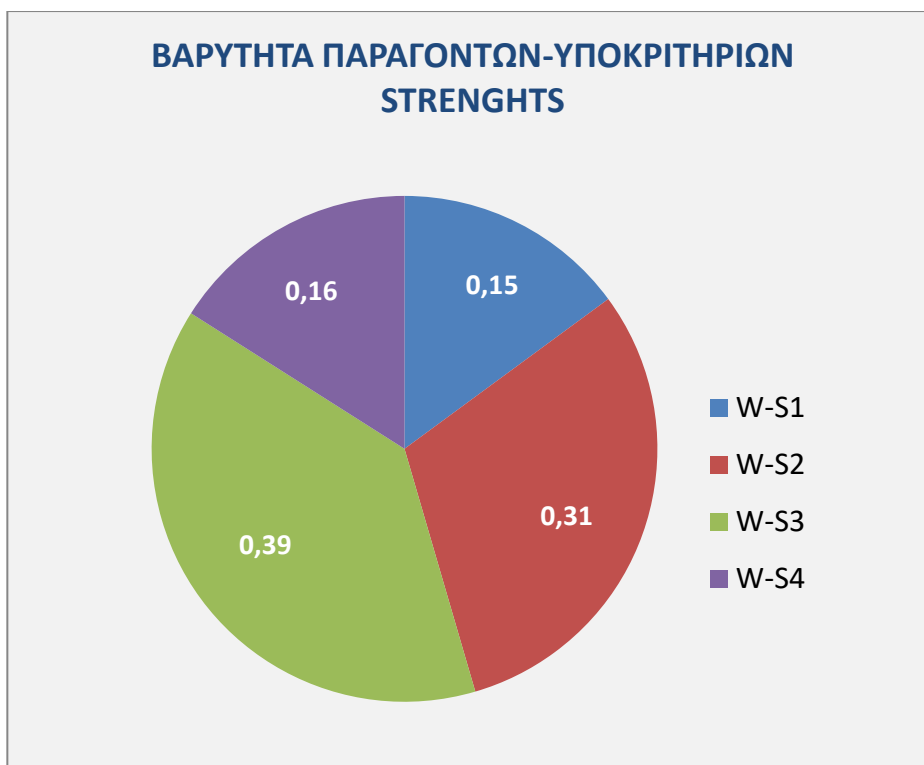
Πίνακας 6.4.1 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα S

	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>S4</i>		%
<i>W-S1</i>	0,14	0,09	0,20	0,17	0,60	0,15
<i>W-S2</i>	0,43	0,26	0,20	0,33	1,22	0,31
<i>W-S3</i>	0,29	0,52	0,40	0,33	1,54	0,39
<i>W-S4</i>	0,14	0,13	0,20	0,17	0,64	0,16
					4,00	

Πίνακας 6.4.2 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων S

CI	0,04	
CR	0,04	<0,1

Πίνακας 6.4.3: Έλεγχος συνέπειας S



Σχήμα 6.4.2 : Βαρύτητα παραγόντων Strengths

	W1	W2	W3	W4
W1	1,00	0,20	5,00	1,00
W2	2,00	1,00	3,00	3,00
W3	0,20	0,33	1,00	0,33
W4	1,00	0,33	3,00	1,00
	4,20	1,87	12,00	5,33

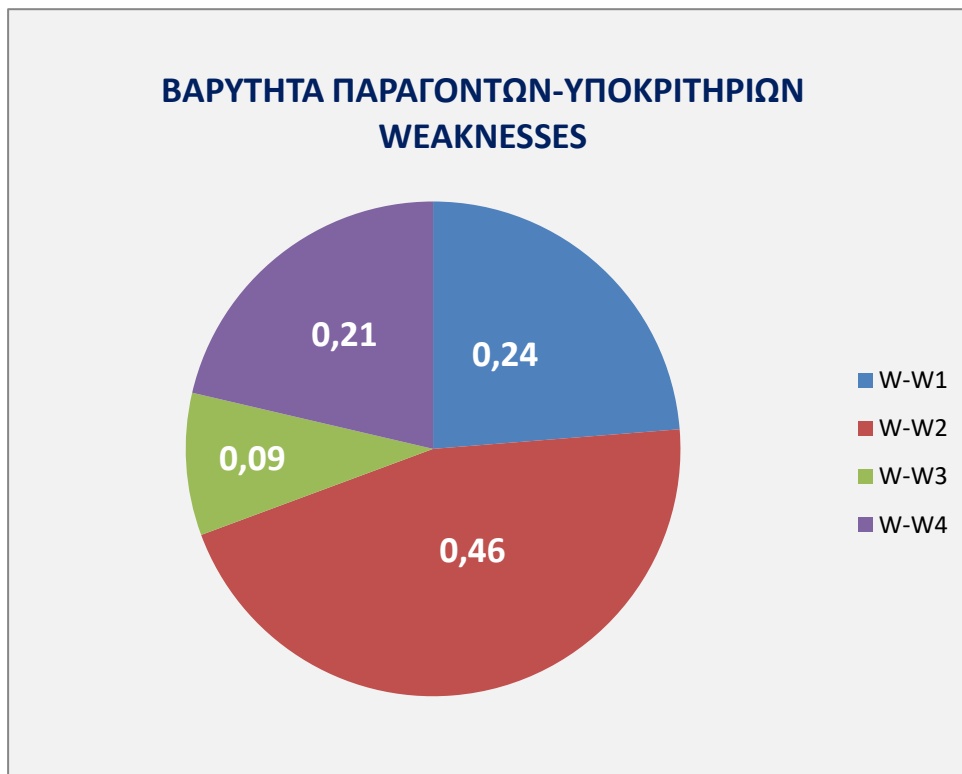
Πίνακας 6.4.4 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα W

	W1	W2	W3	W4		%
W-W1	0,24	0,11	0,42	0,19	0,95	0,24
W-W2	0,48	0,54	0,25	0,56	1,82	0,46
W-W3	0,05	0,18	0,08	0,06	0,37	0,09
W-W4	0,24	0,18	0,25	0,19	0,85	0,21
					4,00	

Πίνακας 6.4.5 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων W

CI	0,03	
CR	0,03	< 0,1

Πίνακας 6.4.6: Έλεγχος συνέπειας W



Σχήμα 6.4.3 : Βαρύτητα παραγόντων Weaknesses

	O1	O2	O3	O4
O1	1,00	0,50	0,14	1,00
O2	2,00	1,00	1,00	2,00
O3	7,00	1,00	1,00	1,00
O4	1,00	0,50	1,00	1,00
	11,00	3,00	3,14	5,00

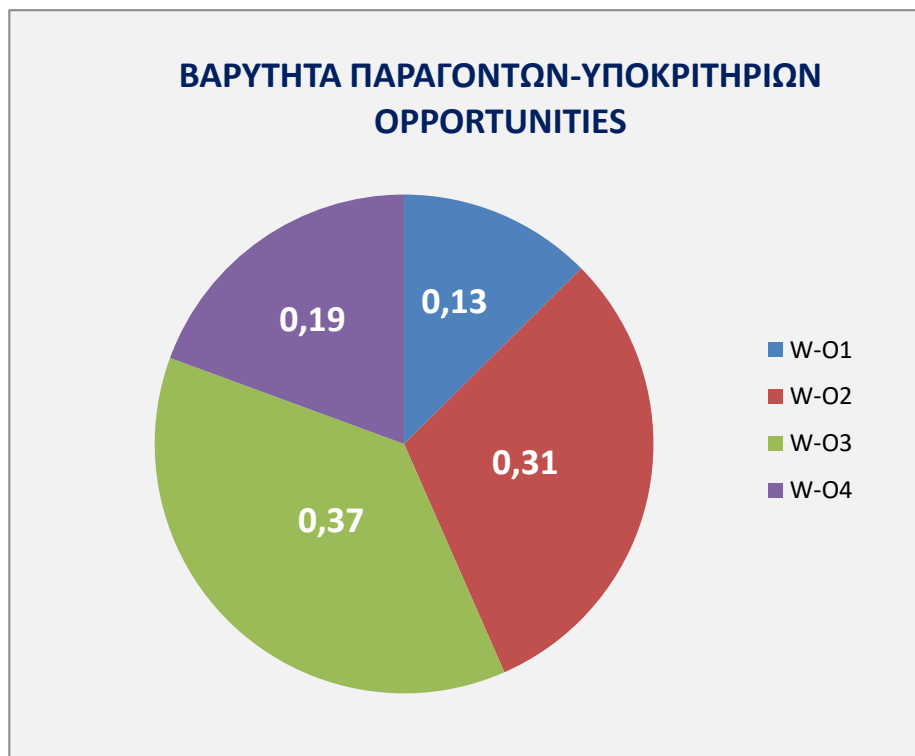
Πίνακας 6.4.7 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα O

	O1	O2	O3	O4		%
W-O1	0,09	0,17	0,05	0,20	0,50	0,13
W-O2	0,18	0,33	0,32	0,40	1,23	0,31
W-O3	0,64	0,33	0,32	0,20	1,49	0,37
W-O4	0,09	0,17	0,32	0,20	0,78	0,19
					4,00	

Πίνακας 6.4.8 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων O

CI	0,04	
CR	0,04	< 0,1

Πίνακας 6.4.9: Έλεγχος συνέπειας O



Σχήμα 6.4.4 : Βαρύτητα παραγόντων Opportunities

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>T1</i>	1,00	2,00	3,00
<i>T2</i>	0,50	1,00	3,00
<i>T3</i>	0,33	0,33	1,00
	1,83	3,33	7,00

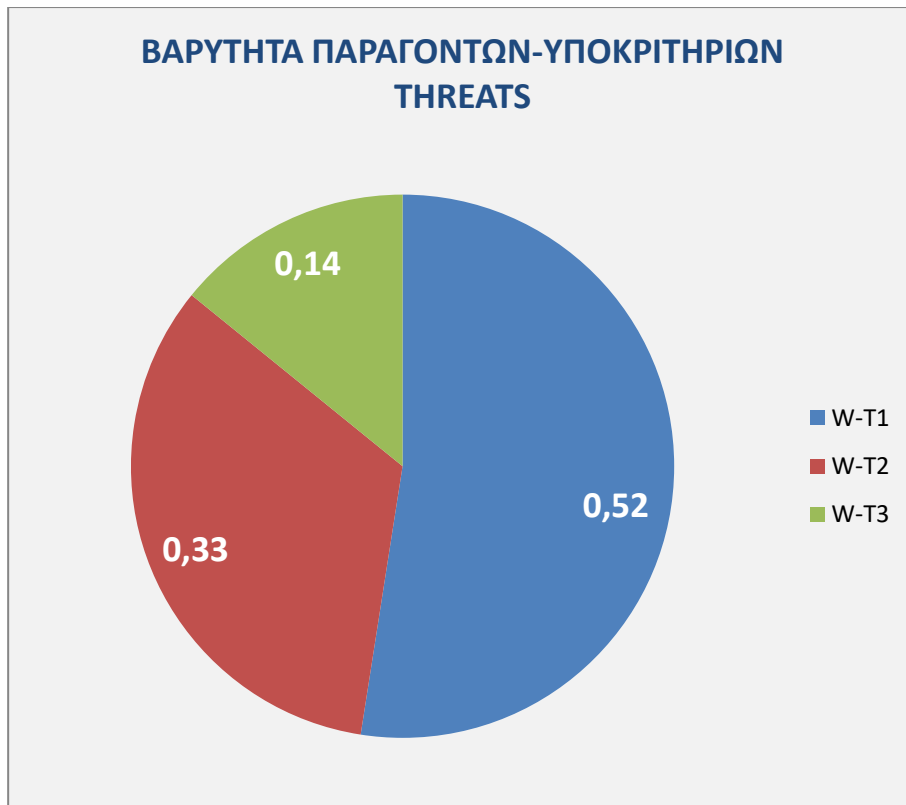
Πίνακας 6.4.10 : Μητρώο σύγκρισης για τον παράγοντα T

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>		
<i>W-T1</i>	0,55	0,60	0,43	1,57	0,52
<i>W-T2</i>	0,27	0,30	0,43	1,00	0,33
<i>W-T3</i>	0,18	0,10	0,14	0,42	0,14
				3,00	

Πίνακας 6.4.11 : Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης των υποκριτηρίων T

CI	0,03	
CR	0,05	< 0,1

Πίνακας 6.4.12: Έλεγχος συνέπειας T



Σχήμα 6.4.5 : Βαρύτητα παραγόντων Threats

	S	W	O	T
S	1,00	2,00	0,67	0,50
W	0,50	1,00	0,50	0,50
O	1,50	2,00	1,00	2,00
T	2,00	2,00	0,50	1,00
	5,00	7,00	2,67	4,00

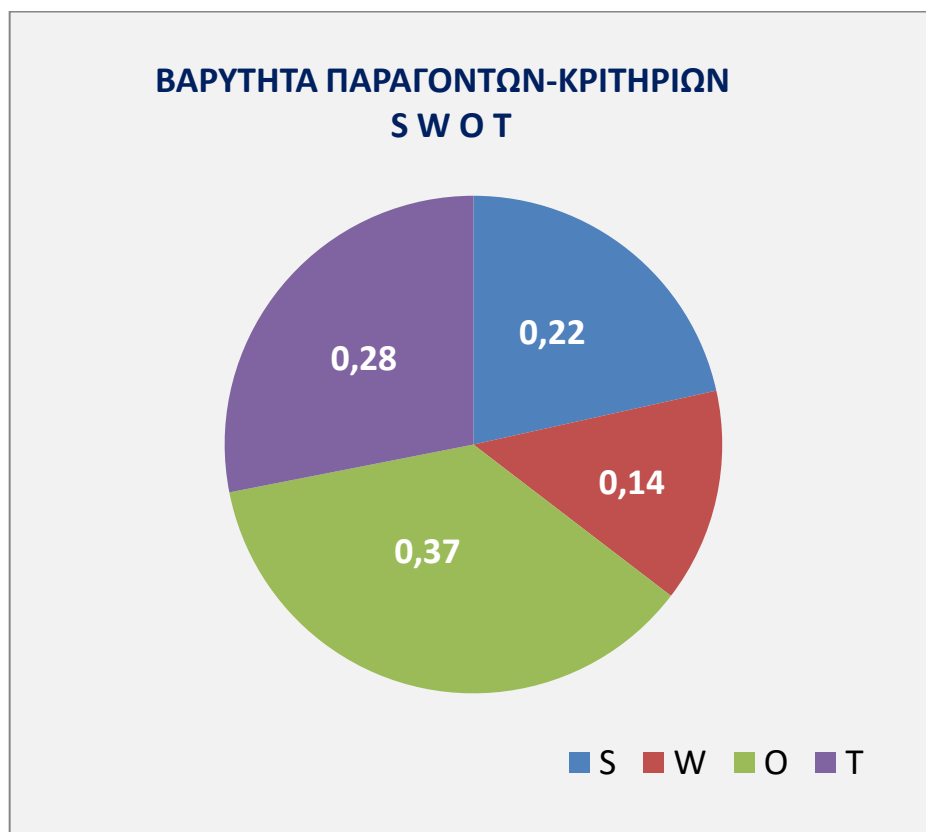
Πίνακας 6.4.13 : Μητρώο σύγκρισης για τους παράγοντες SWOT

	S	W	O	T		%
S	0,20	0,29	0,25	0,13	0,86	0,22
W	0,10	0,14	0,19	0,13	0,56	0,14
O	0,30	0,29	0,38	0,50	1,46	0,37
T	0,40	0,29	0,19	0,25	1,12	0,28
					4,00	

Πίνακας 6.4.14: Κανονικοποιημένο μητρώο σύγκρισης για τους παράγοντες SWOT

CI	0,04	
CR	0,05	< 0,1

Πίνακας 6.4.15: Έλεγχος συνέπειας SWOT



Σχήμα 6.4.6 : Βαρύτητα παραγόντων SWOT

6.5 Αξιολόγηση των Εναλλακτικών Στρατηγικών-Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να παρατηρήσουμε συγκεντρωτικά τις τοπικές προτεραιότητες κάθε υποκριτηρίου της ανάλυσης SWOT-AHP καθώς και τις συνολικές προτεραιότητες που έχουν διαμορφωθεί.

Πίνακας 6.5.1: Τοπικές προτεραιότητες υποκριτηρίων

Factors	LOCAL Wt.	Wt	GLOBAL Wt.
S1	0,15	0,22	0,03
S2	0,31		0,07
S3	0,39		0,08
S4	0,16		0,03
W1	0,24	0,14	0,03
W2	0,46		0,06
W3	0,09		0,01
W4	0,21		0,03
O1	0,13	0,37	0,05
O2	0,31		0,11
O3	0,37		0,14
O4	0,19		0,07
T1	0,52	0,28	0,15
T2	0,33		0,09
T3	0,14		0,04
		1,00	1,00

Weights of the SWOT Factors Analysis					SO Strategy		WO Strategy		ST Strategy		WT Strategy
Factors	LOCAL Wt.	Wt	GLOBAL Wt.		ALT1		ALT2		ALT3		ALT4
S1	0,15	0,22	0,03	3	0,10	2	0,06	3	0,10	1	0,03
S2	0,31		0,07	2	0,13	2	0,13	2	0,13	3	0,20
S3	0,39		0,08	4	0,33	4	0,33	4	0,33	2	0,17
S4	0,16		0,03	3	0,10	2	0,07	2	0,07	2	0,07
W1	0,24	0,14	0,03	3	0,10	1	0,03	3	0,10	3	0,10
W2	0,46		0,06	3	0,19	2	0,13	2	0,13	1	0,06
W3	0,09		0,01	2	0,03	1	0,01	1	0,01	5	0,06
W4	0,21		0,03	2	0,06	2	0,06	2	0,06	1	0,03
O1	0,13	0,37	0,05	4	0,18	3	0,14	4	0,18	4	0,18
O2	0,31		0,11	2	0,23	2	0,23	4	0,45	5	0,56
O3	0,37		0,14	4	0,54	3	0,41	3	0,41	4	0,54
O4	0,19		0,07	1	0,07	3	0,21	3	0,21	1	0,07
T1	0,52	0,28	0,15	1	0,15	2	0,29	1	0,15	4	0,59
T2	0,33		0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09
T3	0,14		0,04	4	0,16	1	0,04	1	0,04	4	0,16
		1,00	1,00		2,46		2,24		2,46		2,92
					0,24 *		0,22*		0,24*		0,29*

Πίνακας 6.5.2: Υπολογισμός και βαθμολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών

(*) Κανονικοποιημένες τιμές

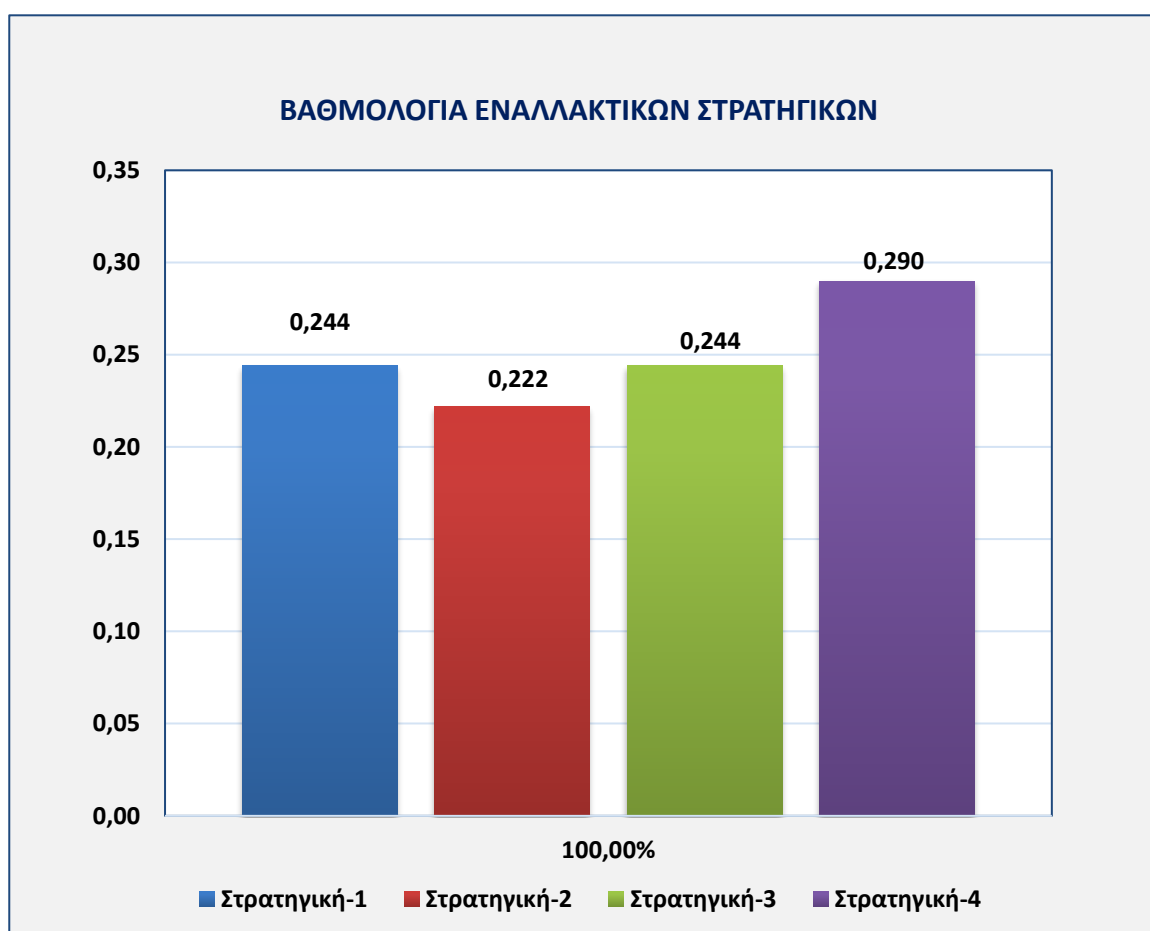
Στον πίνακα 6.5.2 μπορούμε να διαπιστώσουμε την βαθμολόγηση των στρατηγικών. Κάθε παράγοντας SWOT που συμμετέχει σε κάθε μία από τις τέσσερις εναλλακτικές στρατηγικές έχει αξιολογηθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες σε κλίμακα 1 έως 5 ανάλογα με την σημαντικότητα που του έχει δοθεί. Παρατηρούμε πως στις εναλλακτικές στρατηγικές

μπορούν να συμμετέχουν και παράγοντες από τις υπόλοιπες ομάδες SWOT από αυτές που περιγράφονται στην εκάστοτε στρατηγική.

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΥΨΗΛΗ	ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ
A					
ΤΙΜΕΣ	1	2	3	4	5

Πίνακας 6.5.3: Υπόμνημα κλίμακας βαθμολόγησης

Στην συνέχεια παρατίθεται και το γράφημα ώστε να γίνει πιο διακριτή η βαθμολογία των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών.



Σχήμα 6.5.5: Κατάταξη εναλλακτικών στρατηγικών

6.6 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Οι εναλλακτικές στρατηγικές με βαθμολογική σειρά έχουν ως εξής:

- [1]. ALT4 - Ηλεκτροπαραγωγή
- [2]. ALT3 - Χρήση του ΥΦΑ στα νησιά
- [3]. ALT1 - Διανομή του ΥΦΑ σε μικρότερα πλοία (split delivery)
- [4]. ALT2 - Τροφοδότηση αγωγών φυσικού αερίου με ΥΦΑ

Παρατηρούμε πως την υψηλότερη αξιολόγηση την κατέχει η τέταρτη εναλλακτική στρατηγική, η οποία προβλέπει την χρήση του ΥΦΑ για ηλεκτροπαραγωγή στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου. Είναι η πιο αμυντική στρατηγική από της αξιολογηθείσες καθώς εστιάζει στην ελαχιστοποίηση των αδυναμιών και των απειλών του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Αμέσως επόμενες στρατηγικές στην κατάταξη είναι η τρίτη στρατηγική που προβλέπει την χρήση του ΥΦΑ στα νησιά για οικιακούς και βιομηχανικούς σκοπούς. Η συγκεκριμένη στρατηγική παρουσιάζει την ίδια βαθμολογία με την πρώτη στρατηγική που προβλέπει στην διανομή του ΥΦΑ σε μικρότερα πλοία με σκοπό την διανομή του ΥΦΑ σε διάφορους προορισμούς. Τελευταία στην κατάταξη έρχεται η δεύτερη στρατηγική που προβλέπει στην χρήση του ΥΦΑ για την τροφοδότηση αγωγών ΦΑ.

Η προτιμητέα στρατηγική 4 (ALT4) που αφορά την ηλεκτροπαραγωγή μπορεί να μην είναι η πιο δυναμική εκ πρώτης όψεως σε σύγκριση με άλλες στρατηγικές, όπως για παράδειγμα η στρατηγική 2 που αφορά την τροφοδότηση αγωγών ΦΑ, όμως είναι η πιο ευνοϊκή και αυτό γιατί με την χρήση της τροφοδοτείται με καύσιμο μια κρίσιμη δημόσια υποδομή, όπως τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, που είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την οικονομία και την ευημερία των νησιωτικών περιοχών της χώρας μας. Επιπλέον, με την επιλογή της προκείμενης στρατηγικής αποφεύγονται διαφορετικές επιλογές και στρατηγικές με περισσότερους παράγοντες αβεβαιότητας, σε οικονομικό και πολιτικό επίπεδο. Χωρίς αμφιβολία η επιλεγόμενη στρατηγική είναι πολύ λιγότερο εκτεθειμένη σε αστάθμητους παράγοντες του περιβάλλοντος, ενώ η ηλεκτροπαραγωγή από ΦΑ θα είναι για πολλά ακόμη χρόνια η βασική μέθοδος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις νησιωτικές και όχι μόνο περιοχές, με την σταδιακή κατάργηση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν το μαζούτ ως καύσιμο.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ

7.1 Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία προτείνεται μια μεθοδολογία για την επιλογή της βέλτιστης ενεργειακής στρατηγικής ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο, η οποία βασίζεται στην χρήση της συνδυασμένης μεθόδου που θα περιλαμβάνει αρχικά την μέθοδο PESTLE (Political, Economic, Social, Technological, Legal and Environmental) για την ανάλυση του περιβάλλοντος του Ανατολικού Αιγαίου. Το επόμενο βήμα είναι η χρήση της μεθόδου SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats) για τον προσδιορισμό των εφικτών στρατηγικών ενώ από μέσω της εφαρμογής της Διαδικασίας της Αναλυτικής Ιεράρχησης (Analytical Hierarchy Process-AHP) προκύπτει η ποσοτικοποίηση των ανωτέρω στρατηγικών. Η διαδικασία αυτή έχει ευρεία χρήση σε ζητήματα ανάλυσης και λήψης αποφάσεων επιχειρηματικής στρατηγικής. Για την υλοποίηση της μεθόδου χρησιμοποιήθηκαν οι κρίσεις πέντε εμπειρογνομώνων, οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα μέσω εμπιστευτικής συνέντευξης συλλογής στοιχείων. Στα πλαίσια αυτά διατυπώνονται τα εξής συμπεράσματα:

1. Βάσει της βιβλιογραφικής επισκόπησης που πραγματοποιήθηκε πρώτον ως προς την επισκόπηση της Ευρωπαϊκής πολιτικής σχετικά με το ΥΦΑ διαπιστώνεται πως η πολιτική της Ένωσης κινείται σε φιλελεύθερο πλαίσιο με στόχο της λειτουργία μιας αγοράς που κινητήριο δύναμη θα είναι οι ιδιωτικές επενδύσεις
2. Οι εξαιρέσεις που έχουν θεσπιστεί στο θεσμικό πλαίσιο της Ένωσης σχετικά με τους όρους εγκατάστασης και κρατικών ενισχύσεων των επενδύσεων σε εγκαταστάσεις ΥΦΑ ισχύουν για λόγους εξαιρετικού δημόσιου συμφέροντος, δηλαδή την υλοποίηση επενδύσεων εξαιρετικής σημασίας που δεν θα υλοποιούνταν με τρόπο διαφορετικό και τονώνουν την Ευρωπαϊκή οικονομία.
3. Η ασφάλεια του ανεφοδιασμού σε ΦΑ παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στις αποφάσεις της Ένωσης. Ο ενεργειακός ανεφοδιασμός από πολλαπλές πηγές αμβλύνει τον κίνδυνο προβλημάτων στον ανεφοδιασμό με ΦΑ και ταυτόχρονα η Ένωση μειώνει την ενεργειακή και κατ' επέκταση γεωπολιτική της εξάρτηση από τρίτες χώρες
4. Η εφαρμογή της συνδυασμένης μεθόδου που περιλαμβάνει αρχικά την μέθοδο PESTLE την μέθοδο SWOT και την μέθοδο AHP, η οποία διεξήχθη σύμφωνα με τις κρίσεις των εμπειρογνομώνων, ανέδειξε ως σημαντικότερα υποκριτήρια βάση της στάθμισης που προέκυψε, στην υποομάδα κριτηρίων strengths το υποκριτήριο της ασφάλειας τροφοδοσίας, στην υποομάδα κριτηρίων Weaknesses το υποκριτήριο της επικινδυνότητας εγκαταστάσεων, στην υποομάδα κριτηρίων opportunities το υποκριτήριο της αύξηση απασχόλησης και ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και στην υποομάδα κριτηρίων threats το υποκριτήριο γεωπολιτική κατάσταση στην Ανατολική

Μεσόγειο. Την μεγαλύτερη βαρύτητα μεταξύ των τεσσάρων βασικών κριτηρίων SWOT την κατέχει το κριτήριο opportunities

5. Η επικρατέστερη ενεργειακή στρατηγική, με την υψηλότερη επίδοση από το σύνολο των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών είναι η στρατηγική 4 που αφορά την ηλεκτροπαραγωγή ενώ οι ακριβώς επόμενες σε κατάταξη στρατηγικές ισοβάθμισαν στην δεύτερη θέση
6. Η αξιοπιστία της μεθόδου και η ορθότητα της απόφασης επιβεβαιώνονται από τον έλεγχο συνέπειας της AHP
7. Η μέθοδος AHP διαπιστώνεται ότι αποτελεί ευέλικτο, γρήγορο εύκολα κατανοητό αλλά και αποδοτικό τρόπο εύρεσης της βέλτιστης ενεργειακής στρατηγικής σε ΥΦΑ μικρής κλίμακας, όπου μέσω της εφαρμογής της η κρίση των εμπειρογνομόνων ποσοτικοποιείται και αναλύεται με μαθηματικά συνεπή τρόπο. Τα ανωτέρω την καθιστούν ένα χρήσιμο εργαλείο για την λήψη απόφασης

7.2 Προτάσεις Περαιτέρω Έρευνας

Η επιλογή της βέλτιστης ενεργειακής στρατηγικής ΥΦΑ στο Ανατολικό Αιγαίο δεν αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης και ένα ζήτημα που χρήζει άμεσης και μονοδιάστατης απάντησης καθώς το ζήτημα αυτό ενέχει πολλές παραμέτρους, είναι δηλαδή με άλλα λόγια πολυπαραγοντικό. Ακριβώς για αυτό τον λόγο, για να ληφθεί από τον επενδυτή η τελική απόφαση σχετικά με την υλοποίηση του περιγραφόμενου σχεδίου πρέπει να πραγματοποιηθεί ιδιαίτερη διερεύνηση σε διάφορους παράγοντες. Κρίσιμο μπορεί να αποβεί το βήμα μιας αναλυτικής οικονομοτεχνικής ανάλυσης, όπως είναι για παράδειγμα η εκπόνηση μιας μελέτης Κόστους-Οφέλους, έτσι ώστε να διερευνηθεί η ελκυστικότητα της επένδυσης και οι αναμενόμενες ροές ταμειακών ροών. Επιπλέον, μέσα από την οικονομοτεχνική μελέτη θα οριστεί το μέγεθος της επένδυσης, δηλαδή των μονάδων SSLNG που θα κατασκευαστούν. Στην συνέχεια θα ήταν δυνατό, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση ευαισθησίας, με σκοπό την μελέτη της επίπτωσης στο τελικό αποτέλεσμα στην ποσοτική αλλαγή κάποιου κριτηρίου ή υπο-κριτηρίου, και πως αυτό επηρεάζει τελικά την ανάδειξη της βέλτιστης ενεργειακής λύσης. Επιπλέον, οι αποφάσεις του ανθρώπινου παράγοντα και της ομάδας εμπειρογνομόνων παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσοτικοποίηση των κριτηρίων καθώς και στην βαθμολόγηση των στρατηγικών. Η ανάλυση ευαισθησίας συνεπώς, μπορεί να αναδείξει κάποια χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου AHP. Επιπρόσθετα, θα ήταν πολύ χρήσιμο και ενδιαφέρον, πως ταυτόχρονα με την εφαρμογή της συνδυασμένης μεθόδου PESTLE/SWOT/AHP θα μπορούσε να ακολουθηθεί μία παρόμοια διαδικασία που όμως κατά την ποσοτικοποίηση των κριτηρίων δεν θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος AHP, αλλά μία άλλη μέθοδος

πολυπαραγοντικής ανάλυσης, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί κάποια σύγκριση του αποτελέσματος με την παρούσα μέθοδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. The Paris Agreement on Greenhouse Gases Emissions Mitigation, Adaptation and Finance, 21st Conference of the Parties of the UNFCCC, 12th of December, 2015.
2. Al-Harbi, K. M. A-S. Application of the AHP in project management. *International Journal of Project Management*, No.19, 2001. pp. 19-27
3. Balitskiy, S., Bilan, Y., Strielkowski, W., Štreimikienė, D. Energy efficiency and natural gas consumption in the context of economic development in the European Union, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016 , Vol.(55), pp. 156-168.
4. Christodoulou, A., Cullinane K. Identifying the Main Opportunities and Challenges from the Implementation of a Port Energy Management System: A SWOT/PESTLE Analysis, *Sustainability*, 2019, 11. 6046. 10.3390/su11216046.
5. Dey, P.-K. Project risk management using multiple criteria decision-making technique and decision tree analysis: A case study of Indian oil refinery, *Production Planning & Control*, 2011, Vol. 23(12), pp. 903-921.
6. Developer's Guide to small scale LNG Terminals, Wartsila, 2018.
7. Konofagos, E., Karageorgis, K. Cyprus and Greece Natural Gas Perspectives, *Production Costs and the European Security of Supply*, 2018.
8. Dorigoni, S., Portatadino, S. LNG development across Europe: Infrastructural and regulatory analysis, *Energy Policy*, Vol. 36(9), 2008, pp. 3366-3373, ISSN 0301-4215.
9. Eslamipour, R., Sepehriar, A. Firm relocation as a potential solution for environment improvement using a SWOT-AHP hybrid method. *Process Safety and Environmental Protection*, 92, pp. 269–276, 2014.
10. European Commission, Study on Gas market upgrading and modernization – Regulatory framework for LNG terminals, May 2020.
11. Gas infrastructure Europe, The benefits and role of LNG in Europe Providing Europe's Energy Today and in the Future, 2018.

12. GIE Position Paper, LNG as the fuel of choice for road and maritime transportation: the case for (Small-Scale) LNG in Europe, November 2018.
13. Görener A., Toker K., Uluçay K. Application of Combined SWOT and AHP: A Case Study for a Manufacturing Firm, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8th International Strategic Management Conference Vol. (58), 12 October 2012, pp. 1525-1534.
14. Hirschhausen, C., Neumann, A., Ruester, S., Auerswald, D. Advice on the Opportunity to Set up an Action Plan for the Promotion of LNG Chain Investments - Economic, Market, and Financial Point of View, 2008, pp. 11-15.
15. IENE. Gas Supply in SE Europe and the Key Role of LNG, December 2018, pp.91-94
16. Jensen and Associates. The outlook for global trade in liquefied natural gas projections to the year 2020.
17. Kanellopoulos, K. Scenario analysis of accelerated coal phase-out by 2030. JRC technical reports. European Commission, 2018.
18. Krestova, T., Kresta, A. Application of AHP Method in External Strategic Analysis of the Selected Organization. *Procedia Economics and Finance*, 2015, 30, pp.146-154.
19. Molnar, G., Behrens, A., Egenhofer, C., Genoese F. Europe's LNG Strategy in the Wider EU Gas Market CEPS policy brief, No. 333, October 2015.
20. Satya, W., Yudha, T., B. Kolios, A. A PESTLE Policy Mapping and Stakeholder Analysis of Indonesia's Fossil Fuel Energy Industry, *Energies*, MDPI, Open Access Journal, May 2018, Vol. 11(5), pp. 1-22.
21. Strantzali, E, Aravossis, K., Livanos, G., Evaluation of future sustainable electricity generation alternatives: The case of a Greek Island, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol 76, September 2017, pp. 775-787.
22. Study on Gas market upgrading and modernisation – Regulatory framework for LNG terminals, European Commission, May 2020, pp. 18-19.
23. Tsangas, M., Jeguirim, M., Limousy, L., Zorpas, A. The Application of Analytical Hierarchy Process in Combination with PESTLE-SWOT Analysis to Assess the Hydrocarbons Sector in Cyprus, 2019 *Energies* 12, 791, pp.6.

24. Wehrich, H. The TOWS matrix – a tool for situational analysis, *Journal of Long Range Planning*, 1982, Vol. 15(2), pp. 54-66.
25. Wickramasinghe, V., Takano, S. Application of Combined SWOT and Analytic Hierarchy Process (AHP) for Tourism Revival Strategic Marketing Planning: A Case of Sri Lanka Tourism, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.(8), 2009, pp. 954-969
26. Wota, A. K., Woźniak, A. The application of the SWOT and AHP methods for the assessment of region`s strategic position in the aspect of wind energy, *Agricultural Engineering*, 2015, Vol. 19(4): 129-138
27. Yogi, P. Feasibility Analysis of Naval Base Relocation Using SWOT and AHP Method to Support Main Duties Operation, 2017.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

28. Βέττας, Ν. Οι ενεργειακές δυνατότητες της Ελλάδας ως αναπτυξιακός παράγοντας, ΙΟΒΕ, 2016.
29. Γκιάλης, Σ., Σερέτης Σ. Απασχόληση, Ευελικτοποίηση και νέοι άνεργοι εκτός εκπαίδευσης/κατάρτισης στις τοπικές αγορές εργασίας του Νοτίου Αιγαίου: Μια Επικαιροποιημένη ανάλυση σε συνθήκες κρίσης, Νοέμβριος 2018, Ινστιτούτο εργασίας ΓΣΕΕ.
30. Γρηγορίου Γ. Ελλάδα και Κύπρος μπορούν να θωρακίσουν ενεργειακά την ΕΕ, εκδήλωση ΤΕΕ, Υδρογονάνθρακες στην Ανατολική Μεσόγειο, Ιούνιος 2019, σελ. 31.
31. ΙΕΝΕ. Η Ενεργειακή Ασφάλεια της Ελλάδας και Προτάσεις για την Βελτίωσή της, 2018.
32. ΙΕΝΕ. Ο ελληνικός τομέας ενέργειας, 2020.
33. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 347/2013 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 17ης Απριλίου 2013 σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές για τις διευρωπαϊκές ενεργειακές υποδομές, την κατάργηση της απόφασης αριθ. 1364/2006/ΕΚ και την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 713/2009, (ΕΚ) αριθ. 714/2009 και (ΕΚ) αριθ. 715/2009

34. Κουτσούκος, Σ. Η χρήση του φυσικού αερίου στη ναυτιλία, 2016.
35. Λάτσιος, Γ. Φυσικό Αέριο, LNG - Εισαγωγή στη ναυτιλία, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης του, Διπλωματική Εργασία, 2017.
36. Μπαμπανάσης, Σ., Πλατιάς, Α., Σειμένης, Ι. Οι γεωστρατηγικές αλλαγές στη μεσόγειο και οι επιπτώσεις τους, εκδόσεις Παπαζήση, 2019, σελ. 21-22
37. Νόμος 4767/2021 - ΦΕΚ 9Α/21-1-2021 Καθορισμός του εύρους της αιγιαλίτιδας ζώνης στη θαλάσσια περιοχή του Ιονίου και των Ιονίων Νήσων μέχρι το Ακρωτήριο Ταίναρο της Πελοποννήσου
38. ΟΔΗΓΙΑ 2014/94/ΕΕ. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2014 για την ανάπτυξη υποδομών εναλλακτικών καυσίμων, Άρθρο 6.
39. Παπασταυρίδης, Ε. Οι ελληνοτουρκικές διαφορές στο θαλάσσιο χώρο από την οπτική του διεθνούς δικαίου, ΕΛΙΑΜΕΠ, 2020.
40. Πολυχρονίου, Γ. Χρήση LNG στα ελληνικά νησιά και στις θαλάσσιες μεταφορές, ΔΕΠΑ, 2017.
41. Σπανίδης, Φ. Εφαρμογή της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεράρχησης (ΔΑΙ) στην έρευνα Διαδρόμων Αγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου, 2ο Εθνικό Συνέδριο «Ενέργεια & Ανάπτυξη 2017», Αθήνα 23-25 Νοεμβρίου 2017.
42. Τεριακίδης, Γ. Θέσεις και απόψεις για την ενέργεια και το περιβάλλον, IENE, 2017.
43. ΦΕΚ 22Α/29.1.2014, Εθνική Αρχή Συντονισμού Πτήσεων και άλλες διατάξεις.
44. ΦΕΚ 1466Β/5.6.2014 Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών του ειδικού εξοπλισμού με τον οποίο καθίσταται δυνατή η χρησιμοποίηση πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG) για την κίνηση αυτοκινήτων οχημάτων και όροι και προϋποθέσεις ελέγχου και ασφαλούς κυκλοφορίας αυτών.
45. ΦΕΚ 103/Α/20-6-2019 Θέση σε εφαρμογή Κανονισμού για τον ασφαλή ανεφοδιασμό των πλοίων με υγροποιημένο φυσικό αέριο ως καύσιμο.
46. ΦΕΚ 2389/Β/08-09-2014 Κανονισμός Πιστοποίησης Πλοίων - Τεχνική και Λειτουργική Συμβατότητα με το Σταθμό ΥΦΑ Ρεβυθούσας.

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- www.depa-int.gr/eastmed-poseidon-pipeline/
- www.desfa.gr
- www.ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility
- ec.europa.eu/eures/printLMIText.jsp?lmiLang=el®ionId=GR4&catId=381
- ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/qanda_20_1257
- www.energy.gov
- www.energyin.gr
- enterprisegreece.gov.gr
- www.euractiv.gr/section/energia/opinion/simantikos-geopolitikos-komvos-i-ellada/
- www.exxonmobilng.com
- www.gastrade.gr
- www.kathimerini.gr/economy/561309655/i-diadromi-toy-eastmed-den-allazei/
- www.rae.gr
- www.poseidonmedii.eu
- www.ypodomes.com