



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και
Εφαρμοσμένων Οικονομικών

ΤΜΗΜΑ Γεωγραφίας

Υποθαλάσσια Κοιτάσματα Φυσικού Αερίου σε Βόρεια θάλασσα και Ελλάδα

Πτυχιακή εργασία

Δούση Λυδία

Αθήνα, 2020



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και
Εφαρμοσμένων Οικονομικών
ΤΜΗΜΑ Γεωγραφίας**

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή: Ευθύμιος Καρύμπαλης, Γεώργιος
Μπάλιας, Κωνσταντίνος Τσανάκας**

Καρύμπαλης Ευθύμιος

Πρόεδρος- Καθηγητής, Τμήματος Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Γεώργιος Μπάλιας

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Κωνσταντίνος Τσανάκας

Διδάσκων ΕΔΒΜ, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Δούση Λυδία

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1)** Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2)** Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

«τοῖς δ' ἐγὼ ἀντὶ πυρὸς δώσω κακόν, ὥ κεν ἅπαντες τέρπωνται κατὰ θυμόν, ἐὸν κακόν

ἀμφαγαπῶντες», Ησίοδος, Ἔργα καὶ Ἡμέραι (47-82)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, συμπεριλαμβανομένης και της αντίστοιχης έρευνας που διεξήχθη κατά την εκπόνησή της, έγινε στα πλαίσια της περάτωσης των προπτυχιακών σπουδών μου στο τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών. Με αφορμή τα παραπάνω, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση και ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, ιδιαιτέρως μέσω της παραχώρησης των απαραίτητων πληροφοριών και δεδομένων για χρήση τους στην εν λόγω μελέτη. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας μου, κύριο Ευθύμιο Καρύμπαλη, που ως πρόεδρος του τμήματος,- παρόλο τον φόρτο εργασίας του-η βοήθειά του ήταν καθοριστική και ουσιαστική, κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Ιωάννη Τσόδουλο, ο οποίος μαζί με τον κύριο Καρύμπαλη, μου έδειξαν ιδιαίτερη εμπιστοσύνη στην ανάθεση του θέματος -αφού αποτέλεσε αποκλειστική μου επιλογή- ενώ έλαβα ιδιαίτερη καθοδήγηση στους κλάδους της Γεωλογίας και της Γεωμορφολογίας, που είναι το γνωστικό αντικείμενο των εν λόγω καθηγητών. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου, οι οποίοι στάθηκαν ιδιαίτερα υποστηρικτικοί στο πλευρό μου, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ:

Περίληψη.....	σελ. 1
Abstract.....	σελ. 2
Εισαγωγή.....	σελ. 3

Κεφάλαιο 1^ο: Ορισμός Φυσικού Αερίου και Κοιτασμάτων, Αίτια δημιουργίας του, Εφαρμογές και κίνδυνοι από λάθος διαχείριση

1.1 Ορισμός Φυσικού Αερίου και Κοιτασμάτων.....	σελ.4
1.2 Αίτια δημιουργίας Φυσικού Αερίου.....	σελ.6
1.3 Γενικά Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του Φυσικού Αερίου.....	σελ.7
1.4 Χρήσεις Φυσικού Αερίου.....	σελ.8
1.5 Κίνδυνοι από λάθος διαχείριση – Περιβαλλοντικά Προβλήματα.....	σελ.10
1.6 Το Διεθνές Συμβατικό Πλαίσιο Έρευνας και Εξόρυξης Κοιτασμάτων Υδρογονανθράκων.....	σελ.11

Κεφάλαιο 2^ο: Πλεονεκτήματα Φυσικού Αερίου

2.1 Πλεονεκτήματα Φυσικού Αερίου.....	σελ.16
2.2 Το Διεθνές Εμπόριο και τα διαθέσιμα Αποθέματα Φυσικού Αερίου.....	σελ.19
2.3 Διεθνές εμπόριο Φυσικού Αερίου.....	σελ.22
2.4 Διεθνή αποθέματα και πηγές Φυσικού Αερίου.....	σελ.22

Κεφάλαιο 3^ο: Ανάλυση του κοιτάσματος Åsgard στη Νορβηγία και μια πρώτη ματιά στο Project της πετρελαϊκής Statoil

3.1 Τι είναι το κοιτάσμα Åsgard;.....σελ.26	σελ.26
3.2 Πώς ξεκίνησε το project.....σελ.29	σελ.29
3.3 Ανάπτυξη του έργου.....σελ.30	σελ.30
3.4 Δεξαμενή.....σελ.33	σελ.33
3.5 Ανάκτηση.....σελ.33	σελ.33
3.6 Μεταφορά.....σελ.34	σελ.34
3.7 Εγκαταστάσεις.....σελ.34	σελ.34
3.8 Τι περιλαμβάνει η ολοκληρωμένη ανάπτυξη της εγκατάστασης στο κοιτάσμα Åsgard.....σελ.35	σελ.35
3.9 Διεργασία «ÅSGARDBLEND» (Μίγμα Åsgard).....σελ.35	σελ.35

Κεφάλαιο 4^ο: Στόχοι που τέθηκαν και επιτεύχθηκαν κατά την εκπόνηση του project (οικονομικό, πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο)

4.1 Στόχοι που τέθηκαν σχετικά με την φύση του πεδίου και του κοιτάσματος.....σελ. 36	σελ. 36
4.2 Στόχοι και διακρίσεις της πετρελαϊκής Statoil και άλλων σχετικών εταιρειών, που επιτευχθήκαν.....σελ.37	σελ.37

Κεφάλαιο 5^ο: Κίνδυνοι που ελλοχεύουν από λάθος διαχείριση του κοιτάσματος
(περιβαλλοντικοί, υγειονομικοί, πολιτικοί, οικονομικοί)

5.1 Μελέτη Περίπτωσης ατυχήματος στο Åsgard.....σελ.38	
5.2 Βιομηχανικό design ως προς την ασφάλεια του περιβάλλοντος του θαλάσσιου πυθμένα.....σελ.39	

Κεφάλαιο 6^ο: Η περίπτωση του Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα

6.1 Η εισαγωγή του Φυσικού Αερίου στην ελληνική αγορά.....σελ.41	
6.2 Προμήθεια Φυσικού Αερίου.....σελ.42	
6.3 Η «Ενεργειακή Μετάβαση» της Ελλάδας.....σελ.45	
6.4 Εθνικοί Ενεργειακοί και Περιβαλλοντικοί Στόχοι περιόδου 2021-2030.....σελ.46	

Κεφάλαιο 7^ο: Νέες περιοχές Ερευνών και Εκμετάλλευσης Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα

7.1 Η περίπτωση του κοιτάσματος νότια της Κρήτης.....σελ.47	
7.2 Η περίπτωση του κοιτάσματος νότια της Καβάλας.....σελ.50	
Συμπεράσματα.....σελ.52	
Βιβλιογραφία.....σελ.53	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η εν λόγω πτυχιακή εργασία, όπως αναφέρεται και στον τίτλο «Υποθαλάσσια Κοιτάσματα Φυσικού Αερίου σε Βόρεια θάλασσα και Ελλάδα», μελετά τα υποθαλάσσια κοιτάσματα του συγκεκριμένου υδρογονάνθρακα που χρήζουν εκμετάλλευσης στις εν λόγω περιοχές. Συγκεκριμένα η εργασία αφορά στο κοιτάσμα Åsgard της Νορβηγίας στη Βόρεια Θάλασσα και τα αντίστοιχα κοιτάσματα του Ελλαδικού χώρου. Γίνεται μία εισαγωγή στις γενικότερες χρήσεις και στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αξιοποίησης του Φυσικού Αερίου, ενώ επίσης γίνεται αναφορά στον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η εξόρυξη και η εκμετάλλευσή του. Επιπλέον, επιχειρείται η διεξοδική μελέτη των οικονομικών, πολιτικών και κοινωνικών ζητημάτων που ενδεχομένως θα εγείρονταν, μέσω της πραγμάτωσης ενός έργου τέτοιου βεληνικού. Στη συνέχεια, η πτυχιακή μελέτη αναφέρεται στην περίπτωση αντίστοιχων κοιτασμάτων στον ελλαδικό χώρο, καθώς και πως αυτά μπορούν να βοηθήσουν στην ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση και κυριαρχία της χώρας στον εν λόγω χώρο. Τέλος, υπογραμμίζεται η διαφορετική προσέγγιση και εκμετάλλευση των εν λόγω κοιτασμάτων σε κάθε μία από τις παραπάνω χώρες, Νορβηγία και Ελλάδα, και πώς αυτή η διαφορετική προσοχή που δίνεται στην εκμετάλλευση των αποθεμάτων Φυσικού Αερίου, επηρεάζει οικονομικοπολιτικά την ανεξαρτησία των παραπάνω χωρών. Κατά την εκπόνηση της παραπάνω πτυχιακής μελέτης χρησιμοποιήθηκε τόσο πλήθος βιβλιογραφικών πηγών, όσο και διαγραμμάτων, με σκοπό την καλύτερη δυνατή απεικόνιση των αντίστοιχων στοιχείων, όπου χρειαζόταν.

ABSTRACT:

The following dissertation as referred to the title “Underwater Natural Gas deposits in the Northern Sea and Greece” will study the underwater Natural Gas deposits that are worth of being exploited, specifically in the Åsgard field in Norway. Through an introduction to the most general uses, the advantages and disadvantages of Natural Gas, the dissertation will end up analyzing the way in which the Natural Gas is being extracted and exploited. In the dissertation, the author attempts to study in detail, the potential economic, political and social issues that would may arise, through the realization of a project of this kind. Moreover, the dissertation refers to the case of similar Natural Gas deposits in Greece, and how these could lead to the country’s energy independence and sovereignty. Finally, it’s being underlined the difference between the way each of the countries, Norway and Greece, approach the potential exploitation of the above mentioned Natural Gas deposits, as well as, how the focus on this exploitation affects each country’s financial and political independence. Upon the dissertation’s preparation and completion, both bibliographic sources and diagrams were used, in order to obtain a better visualization of the relevant data, were appropriate and needed.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη, έχει ως στόχο την ενασχόληση με θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στους υδρογονάνθρακες και πως η παρουσία τους μπορεί να επηρεάσει τον οικονομικό, κοινωνικοπολιτικό, και κυρίως, περιβαλλοντικό τομέα ενός κράτους. Στην παρούσα εργασία, θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στο Φυσικό Αέριο από την οικογένεια των εκμεταλλεύσιμων υδρογονανθράκων, αποτελώντας έναν υδρογονάνθρακα με ιδιαίτερα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη, ιδίως για την χώρα εξόρυξης και εκμετάλλευσής του. Επιπλέον, θα εξεταστούν και οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι που ελλοχεύουν από την χρήση του. Ακόμη, θα μελετηθεί διεξοδικά η περίπτωση του κοιτάσματος Åsgard στη Βόρεια Θάλασσα. Συγκεκριμένα, θα παρουσιαστούν οι μελέτες που διεξήχθησαν γύρω από την κατασκευή των απαραίτητων υποθαλάσσιων εγκαταστάσεων, για την εξόρυξή του, ποιες πετρελαϊκές εταιρείες συμμετείχαν στο έργο, καθώς επίσης, και ποια τα οικονομικά και πολιτικά οφέλη που υπάρχουν. Τέλος, στα τελευταία κεφάλαια, η πτυχιακή εργασία εστιάζει στα κοιτάσματα Φυσικού Αερίου που έχει η Ελλάδα, καθώς επίσης στο πως η χώρα – μέσω της εκμετάλλευσής τους- θα πετύχει μία ενδεχόμενη ενεργειακή ανεξάρτηση.

Κεφάλαιο 1ο: Ορισμός Φυσικού Αερίου και Κοιτασμάτων, τρόπος σχηματισμού του,

Εφαρμογές και κίνδυνοι από λάθος διαχείριση

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μία απόπειρα εισαγωγής στην έννοια του φυσικού αερίου ως καύσιμο, των φυσικών ιδιοτήτων του, καθώς και των εφαρμογών του, αλλά και των κινδύνων που ελλοχεύουν από πιθανή κακή διαχείρισή του.

1.1 Ορισμός Φυσικού Αερίου και Κοιτασμάτων:

- ✓ Το φυσικό αέριο είναι αέριο μείγμα κορεσμένων υδρογονανθράκων με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα. Εξάγεται από τις λεγόμενες υπόγειες κοιλότητες και λόγω των ιδιοτήτων του θεωρείται οικολογικό καύσιμο.(Conybeare, C.E.B., 1976), (Wright, Boorse, 2012), (Wikipedia, 2018), **(ΥΠΕΚΑ, 2019)**, (National Geographic, 2019).

Το φυσικό αέριο όπως και άλλα καύσιμα, μπορούν να βρεθούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις υπεδαφικά, οι οποίες ονομάζονται κοιτάσματα.

- ✓ Κοιτάσματα ονομάζονται οι γεωγραφικά εντοπισμένες και με φυσικό τρόπο εμπλουτισμένες συγκεντρώσεις ορυκτών υλών στο γεωλογικό περιβάλλον, που υπό προϋποθέσεις μπορεί να τυγχάνουν οικονομικής εκμετάλλευσης. (Παπανικολάου και Σιδέρης, 2007)

Πιο αναλυτικά, υπάρχουν μεταλλοφόρα κοιτάσματα με περιεκτικότητες σε διάφορα μεταλλικά στοιχεία, πολλαπλάσιες από ότι κατά μέσο όρο στα συνήθη πετρώματα του φλοιού. Σύμφωνα με την περιεκτικότητα σε μεταλλικά στοιχεία, τα κοιτάσματα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες (Παπανικολάου και Σιδέρης, 2007):

- A) κοιτάσματα υπόγειου νερού
- B) κοιτάσματα ενεργειακών πρώτων υλών
- Γ) κοιτάσματα βιομηχανικών ορυκτών και
- Δ) μεταλλοφόρα κοιτάσματα

Υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που καθορίζουν την εκμεταλλευσιμότητα ενός κοιτάσματος από οικονομικής άποψης. Οι προϋποθέσεις, λοιπόν, που πρέπει να πληρούνται από ένα μεταλλοφόρο κοιτάσμα, αφορούν σε ποιοτικά, αλλά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του κοιτάσματος συνδυαστικά με τις εκάστοτε τεχνοοικονομικές συνθήκες. Εάν μία επένδυση στο συγκεκριμένο κοιτάσμα είναι κερδοφόρα, καθορίζεται από:

A) Ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως:

- i. Η μέση περιεκτικότητα του κοιτάσματος στο συγκεκριμένο μεταλλικό στοιχείο (βαθμός μεταλλοφορίας).
- i. Η υφή του μεταλλεύματος (επιδρά στο κόστος σύλληψης).
- ii. Η πιθανή παρουσία ανεπιθύμητων συστατικών.

Β) Ποσοτικά χαρακτηριστικά: αφορούν στην έννοια του αποθέματος (συνολική ποσότητα μεταλλεύματος που εκτιμάται πως μπορεί να εκμεταλλευτεί από το συγκεκριμένο κοίτασμα με την υφιστάμενη τεχνογνωσία) και στην οριοθέτηση του κοιτάσματος. Οι παραπάνω παράγοντες διαβαθμίζουν τα αποθέματα σε βέβαια ή και πιθανά, ανάλογα με την διαθεσιμότητά τους στην φύση και την ικανότητά τους προς εκμετάλλευση. (Παπανικολάου και Σιδέρης, 2007).

1.2 Αίτια δημιουργίας Φυσικού Αερίου:

Στη συνέχεια, κάνοντας αναφορά πάλι στην δημιουργία του φυσικού αερίου, πρέπει να σημειωθεί ότι αποτελεί το 3^ο βασικό ορυκτό αέριο, -μαζί με το πετρέλαιο- στην κατηγορία των υδρογονανθράκων (μεθάνιο, αιθάνιο, βουτάνιο, κλπ.). (Καραπάνος, 2000; Wright, Boorse, 2012).

Η προέλευση και η δημιουργία του αφορούν κυρίως σε υπόγεια κοιτάσματα -όπου συχνά συνυπάρχει με το αργό πετρέλαιο- και δημιουργείται κατά τη καταπλάκωση υδρόβιων μικροοργανισμών (φυτοπλαγκτόν) υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων (Καραπάνος, 2000), κυρίως σε περιβάλλοντα με πτωχή κυκλοφορία του νερού, όπου το οξυγόνο ευνοεί την διατήρηση των αερίων. Η αρχή του φυσικού αερίου ως καυσίμου, χρονολογείται από τον Παλαιοζωικό και Μεσοζωικό γεωλογικό αιώνα, κατά την συνεχόμενη καθίζηση, όπου το οργανικό κομμάτι του φυτοπλαγκτόν θάβεται με όλο και υψηλότερες πιέσεις και θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα να μετατρέπεται σε αέριο και πετρέλαιο. Μακροχρόνιες περίοδοι συγκέντρωσης αερίου και πετρελαίου οδηγούν στην ευκολότερη συλλογή των υδρογονανθράκων, συχνότερα, από αμμώδη περιβάλλοντα. (Conybeare, C.E.B., 1976), (Planete Energies, 2015), (National Geographic, 2019).

Ωστόσο, το Φυσικό Αέριο συναντάται πιο επιφανειακά από το πετρέλαιο, αφού είναι ευκολότερο σε εύρεση από το τελευταίο. Τέλος, από τεκτονικής πλευράς, το Φυσικό Αέριο μπορεί συχνά να βρεθεί σε δέλτα ποταμών, τα οποία, -λόγω των εκβολών του ποταμού- είναι πλούσια σε συστατικά, όπως υπολείμματα φυτικών οργανισμών. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τα εν λόγω υπολείμματα, υπόκεινται σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, οι οποίες ευνοούν, με τη σειρά τους, την δημιουργία των εν λόγω υδρογονανθράκων. (Pavliopoulos, et al., 2009).

1.3 Γενικά Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του Φυσικού Αερίου:

Αναφορικά τώρα, σε ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά του Φυσικού Αερίου, το εν λόγω αέριο ανήκει στην 2^η οικογένεια των φυσικών αερίων που περιλαμβάνονται και οι κατηγορίες L (πτωχό Φυσικό Αέριο) και H (πλούσιο Φυσικό Αέριο). Το φυσικό αέριο είναι μη τοξικό, καθαρό, άοσμο και άχρωμο, αδιάλυτο στο νερό, ενώ σε συγκέντρωση 5- 15% κατ' όγκο αναφλέγεται. Τέλος, η σύσταση του αποτελείται, κυρίως, από μεθάνιο, ενώ η απαιτούμενη ποσότητα αέρα προς καύση του, θεωρητικά είναι $9,5 \text{ m}^3 / \text{m}^3$. (Καραπάνος, 2000). Συνοψίζοντας, το Φυσικό Αέριο όπως και οι υδρογονάνθρακες, δεν περιέχονται στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, αφού η κατανάλωσή τους είναι πολύ ταχύτερη από την δημιουργία τους σε όλη την ανθρώπινη ιστορία. (Wright & Boorse, 2012).

Ωστόσο, το Φυσικό Αέριο αποτελεί σήμερα, το πλέον περιζήτητο καύσιμο εξαιτίας της υψηλής θερμογόνου δύναμης, της μειωμένης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης και της αποδοτικής του καύσης. Θεωρείται η καθαρότερη πηγή ενέργειας μετά τις Ανανεώσιμες, λόγω της ποιότητας της καύσης του και της χαμηλής περιεκτικότητας των καυσαερίων του σε ρυπογόνες ουσίες.

Παρόλα αυτά, δεν παύει να κρύβει πολλούς κινδύνους, αφού παράγει εξίσου ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα από περιβαλλοντικής πλευράς, ενώ από τεκτονικής άποψης, ελλοχεύει και κινδύνους σχετικά με την αύξηση της σεισμικότητας μία περιοχής. Αναλυτικότερα, εδώ και ορισμένα χρόνια, σεισμολόγοι έχουν διαπιστώσει πως οι ίδιες οι εξορύξεις πετρελαίου και φυσικού αερίου αποσταθεροποιούν τον πυθμένα και το υπέδαφος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, χώρες οι οποίες είναι επιρρεπείς στην εμφάνιση σεισμικών επεισοδίων, λόγω ύπαρξης σεισμικών ρηγμάτων σε αυτές, να κρύβουν ακόμη υψηλότερες πιθανότητες για πιθανή σεισμική δραστηριότητα, έπειτα από διεργασίες όπως οι υποθαλάσσιες εξορύξεις υδρογονανθράκων. (ΥΠΕΚΑ, 2019), (pet.uk-carbohydrates, 2019), (documentonews, 2017).

1.4 Χρήσεις Φυσικού Αερίου:

Παρόλο που το μεγαλύτερο μέρος του Φυσικού Αερίου καταναλώνεται για βιομηχανική και οικιακή χρήση, το Φυσικό Αέριο αρχίζει να χρησιμοποιείται σε αυξανόμενο ρυθμό και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, υπάρχουν πολλές εφαρμογές του Φυσικού Αερίου και σε άλλους τομείς, οι οποίες θα αναφερθούν παρακάτω, που φυσικά προκύπτουν και από περαιτέρω επεξεργασία του καυσίμου με μεθόδους, όπως για παράδειγμα, την απαερίωση και την εξαέρωση.

Ορισμένες από τις σημαντικότερες και πιο συνήθεις εφαρμογές (Καραπάνος, 2000) αναφέρονται παρακάτω:

Α) Χρήση Φυσικού Αερίου σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής (συνθετικό αέριο- SNG)

Β) Βιοαέριο -Υγραέριο

Γ) Ιχθυοκαλλιέργειες

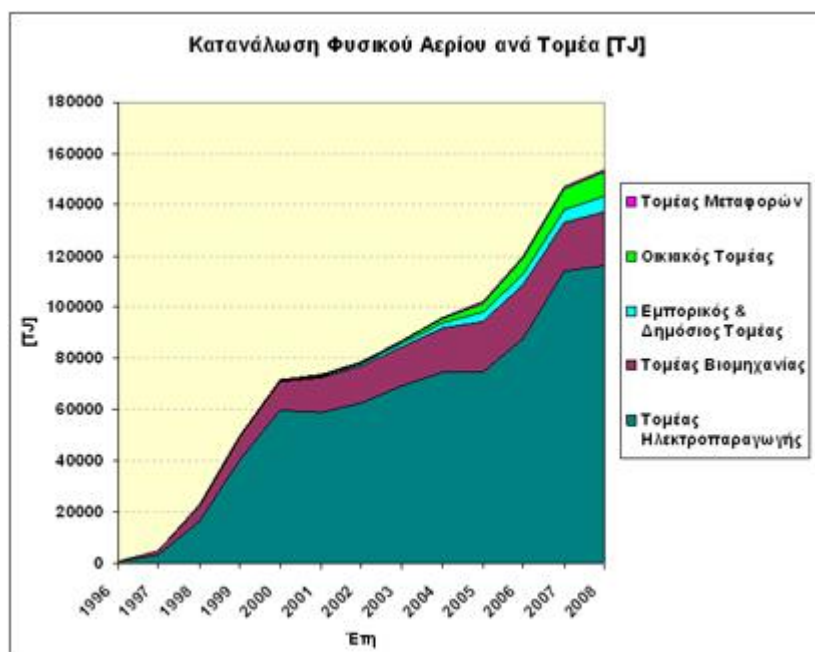
Δ) Βιολογικός Καθαρισμός

Ε) Οργανικά απορρίμματα και ανακύκλωση

Στ) Οικιακές χρήσεις (κεντρική θέρμανση, θερμοσίφωνες, τζάκια θερμοδυναμικά, ενδοδαπέδια θερμότητα, αερόθερμα, μπόιλερ, τσίλλερ) και χρήσεις προ θέρμανση βιομηχανικών χώρων (κολυμβητήρια, κλιματισμός κτιρίων)

Ζ) Αγροτικός Τομέας (θερμοκήπια) / Εμπορικός τομέας

Η) Χρήσεις σε κατασκευαστικούς τομείς (θερμομονωτικά υλικά, αεροβάμβακας, λιθοβάμβακας, πολυαιθυλένιο, υαλοβάμβακας, πυρ ανιχνευτές, ηχομόνωση)..
..



Εικόνα 1.2.1 Κατανάλωση Φυσικού Αερίου ανά Τομέα την περίοδο 1996 έως 2008 (ΥΠΕΚΑ, 2019).

1.5 Κίνδυνοι από λάθος διαχείριση - Περιβαλλοντικά Προβλήματα:

Η καύση των υδρογονανθράκων σχετίζεται άμεσα με την απελευθέρωση CO₂ στην ατμόσφαιρα και επομένως, με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής. Η παγκόσμια θερμοκρασία έχει αυξηθεί αισθητά (από τον 20^ο αιώνα και μετά, με την απαρχή της βιομηχανικής επανάστασης), όπου η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων είναι πιο εκτεταμένη. Εάν συνεχιστεί ο ρυθμός καύσης υδρογονανθράκων τόσο συχνά, και η μη αντικατάσταση τους με εναλλακτικούς -λιγότερο βλαβερούς- τρόπους καύσης (π.χ. Φυσικό Αέριο)-, τότε οι κλιματικές συνέπειες θα είναι δυσμενέστερες, αφού φαινόμενα όπως βροχοπτώσεις, καύσωνας, ξηρασία, τήξη πάγων, αύξηση Μέσης Στάθμης Θάλασσας θα γίνονται συχνότερα και βιαιότερα. (Wright& Boorse, 2012).

Επιπλέον, η καύση του Φυσικού Αερίου εκλύει στην ατμόσφαιρα 50% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) σε σχέση με το πετρέλαιο. Ωστόσο, η μείωση στο μισό των εκπομπών CO₂ δεν κάνει το Φυσικό Αέριο «καθαρό», αφού το πρόβλημα βρίσκεται στην περιεκτικότητα του φυσικού αερίου (πάνω από 85%) σε μεθάνιο (CH₄). Το τελευταίο είναι 34 φορές πιο δραστικό όσον αφορά στην Κλιματική Αλλαγή σε σχέση με το CO₂. Το μεθάνιο διαρρέει στο περιβάλλον από τις πηγές εξόρυξης και από τους αγωγούς μεταφοράς Φυσικού Αερίου, καθώς και από την ατελή καύση του αερίου. Τέλος, σημαντικοί κίνδυνοι ελλοχεύουν στην περίπτωση ατυχήματος κατά την υποθαλάσσια εξόρυξη Φυσικού Αερίου, όπου οποιαδήποτε διαρροή μπορεί να θέσει σε κίνδυνο η θαλάσσια ζωή της περιοχής. (Corporate Europe Observatory, 2018), (Union of Concerned Scientists, 2014), (The New York Times, 2011), (The Guardian, 2017).

1.6 Το Διεθνές Συμβατικό Πλαίσιο Έρευνας και Εξόρυξης Κοιτασμάτων Υδρογονανθράκων:

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η εξόρυξη και εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων γίνεται στο σημείο όπου αυτοί εντοπίζονται, έτσι θεωρούνται οι πλουτοπαραγωγικές πηγές της εκάστοτε χώρας, καθώς επίσης και δημόσιο αγαθό αυτής. Συμπερασματικά, η κυβέρνηση του εκάστοτε κράτους, στο οποίο συναντώνται οι υδρογονάνθρακες, έχει τα πλήρη και αποκλειστικά δικαιώματα νομής, κατοχής, κυριότητας και εκμετάλλευσης. (Bindermann, 1999).

Ωστόσο, σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική, οι χώρες οι οποίες δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα ή την τεχνογνωσία να αναπτύξουν αυτόνομα τις πλουτοπαραγωγικές πηγές του υπεδάφους ή/ και του βυθού, υπογράφουν συμβάσεις με ξένες εταιρείες ή κοινοπραξίες πολλών εταιρειών, στις οποίες εκχωρούν τα δικαιώματα έρευνας και εκμετάλλευσης των υδρογονανθράκων, είτε κατόπιν διμερών διαπραγματεύσεων είτε ακολουθώντας τη διαδικασία των ανοικτών διεθνών διαγωνισμών. (Bindermann, 1999).

Εδώ, σημαντικό είναι να αναφερθεί πως, οι επενδύσεις στην έρευνα και εξόρυξη πετρελαίου και Φυσικού Αερίου θεωρούνται υψηλού κινδύνου από όλες τις απόψεις, όπως: εμπορική, οικονομική, γεωλογική, αλλά και πολιτική.

Από πολιτικής άποψης, για παράδειγμα, η κυβέρνηση της χώρας που διαθέτει τους υδρογονάνθρακες οφείλει να διαθέτει ένα πλήρες και επαρκές ρυθμιστικό και φορολογικό νομικό πλαίσιο, το οποίο από τη μία θα διασφαλίζει το δημόσιο συμφέρον και τη σύννομη ανάπτυξη των πλουτοπαραγωγικών πηγών της χώρας προς το συμφέρον του λαού της, και από την άλλη θα δημιουργεί το βέλτιστο επενδυτικό κλίμα, το οποίο θα προστατεύει τα δικαιώματα και τα συμφέροντα των ξένων εταιρειών, που θα επενδύσουν στη χώρα, σε μακροχρόνια προοπτική, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η επένδυσή τους. (Barnes, 1995).

Επιπλέον, η φιλοξενούσα χώρα θα πρέπει να διασφαλίζει συνθήκες διαφάνειας, υγιούς και αθέμιτου ανταγωνισμού στις διεθνείς προκηρύξεις και τους διαγωνισμούς (tenders) για την κατακύρωση της ανάπτυξης των κοιτασμάτων της σε ξένες εταιρείες, έτσι ώστε να αποφεύγονται περιστατικά διαφθοράς. Με αφορμή τα παραπάνω, σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί και η μελέτη περίπτωσης της παρούσα πτυχιακής εργασίας του κοιτάσματος στη Βόρεια Θάλασσα. Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό ιστορικό της εν λόγω περιοχής αποδεικνύει τα παραπάνω, αφού σε αυτήν την περίπτωση κυριάρχησαν, κυρίως, οι συμβάσεις παραχωρήσεων (concession). (Barzel Y., 1997), (Bunter M.A.G., 2001).

Συνεχίζοντας, εκτενέστερα στο Συμβατικό Πλαίσιο, οι συμβατικοί όροι και το περιεχόμενο της κάθε σύμβασης διαφέρουν. Γενικά, παρατηρείται ότι οι πρώτες εταιρείες που ξεκινούν έρευνα και εξόρυξη σε μία τρίτη χώρα να εξασφαλίζουν ευνοϊκότερους όρους στα πρώτα συμβόλαια, που υπογράφει η κυβέρνηση της χώρας, σε σύγκριση με τις εταιρείες, που έπονται. Το γεγονός αυτό οφείλεται, από πλευράς κυβέρνησης της φιλοξενούσας χώρας, από τη μία στην έλλειψη εμπειρίας σε ό,τι αφορά το συγκεκριμένο τύπο συμβάσεων και από την άλλη, στην αγωνιώδη προσπάθεια να προσελκύσει όσο το δυνατόν περισσότερους και ποιοτικά καλύτερους ξένους επενδυτές. Αυτό σημαίνει, ότι οι πρώτοι επενδυτές είχαν εξασφαλίσει πολύ ευνοϊκούς όρους, σε σχέση με τους επόμενους, οι οποίοι αναγκάστηκαν να συμβιβαστούν με σκληρότερους οικονομικούς και φορολογικούς όρους. (Bosson R., Varon B., 1977).

Η έρευνα, εξόρυξη και εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων μιας χώρας, εκτός από ακριβή, αποτελεί και μακροχρόνια επένδυση, και ως εκ τούτου είναι μέρος της γενικότερης οικονομικής στρατηγικής της με τρεις κεντρικούς στόχους:

α) την εμπέδωση της κυριαρχίας και της άσκησης των κυριαρχικών δικαιωμάτων επί των κοιτασμάτων.

β) την οικονομική ανάπτυξη προς όφελος του λαού.

γ) την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι τρεις αυτοί στόχοι εξυπηρετούνται με τη θεσμοθέτηση μιας ολοκληρωμένης και στοιχειοθετημένης ενεργειακής πολιτικής, η οποία θα πρέπει να καθορίζει:

- i. Το νομικό και φορολογικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων, οι οποίες περιλαμβάνονται σε ολόκληρο τον ενεργειακό κύκλο (upstream- έρευνα, εξόρυξη, παραγωγή, midstream- διύλιση και παράγωγα, εξαγωγή, downstream-, εμπορία, διαμετακόμιση και πώληση στις διεθνείς αγορές).
- ii. Το συμβατικό πλαίσιο, τον τύπο συμβολαίου σύμφωνα με το οποίο θα υπογράφονται οι συμβάσεις με τις ξένες εταιρείες. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται από τις ξένες ενεργειακές πολυεθνικές, οι οποίες πραγματοποιούν επενδύσεις σε κοιτάσματα τρίτων χωρών σε παγκόσμια εμβέλεια, η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου και εμπεδωμένου ειδικού φορολογικού συστήματος, το οποίο θα ισχύει αποκλειστικά για τον ενεργειακό τομέα και το οποίο θα είναι σταθερό σε βάθος χρόνου, ούτως ώστε να μειώνεται, κατά το δυνατόν, το επενδυτικό ρίσκο. (Anderson R.O., 1984).

Στη διεθνή πρακτική, διακρίνονται τέσσερις συμβατικοί τύποι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται διεθνώς για την έρευνα, εξόρυξη και εκμετάλλευση του πετρελαίου και του Φυσικού Αερίου:

- Η σύμβαση παροχής υπηρεσιών
- Η παραχώρηση ή αδειοδότηση
- Η μικτή επιχείρηση και
- Η σύμβαση καταμερισμού της παραγωγής.

Οι διαφορές μεταξύ τους αφορούν από τη μία το επίπεδο ελέγχου, που χορηγείται από την κυβέρνηση προς τις ξένες εταιρείες, και από την άλλη τον καταμερισμό των κερδών μεταξύ της κυβέρνησης και των ξένων επενδυτών. (Blinn K.W., 1986).

Με άλλα λόγια, οι τύποι αυτοί συμβολαίων επιδιώκουν να συμφιλιώσουν δύο εξ αρχής αντικρουόμενα συμφέροντα:

Αυτά της χώρας που έχει τα κοιτάσματα -αλλά αδυνατεί να τα αναπτύξει και να τα εκμεταλλευτεί οικονομικά από μόνη της- και εκείνα της ξένης εταιρείας, που πραγματοποιεί, εξ ορισμού, δαπανηρές επενδύσεις στα κοιτάσματα της ξένης χώρας και αποσκοπεί στον όσο δυνατόν μεγαλύτερο κέρδος από την εκμετάλλευσή τους.

Ενώ και οι τέσσερις διεθνείς τύποι συμβολαίων έχουν πολλές και σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ωστόσο το περιεχόμενό τους καθορίζεται από δύο βασικά σημεία (Cameron P.D., 2009):

α) τον τρόπο καταμερισμού των κερδών μεταξύ κυβέρνησης και ξένων εταιρειών

β) τον τρόπο επιμερισμού των εξόδων.

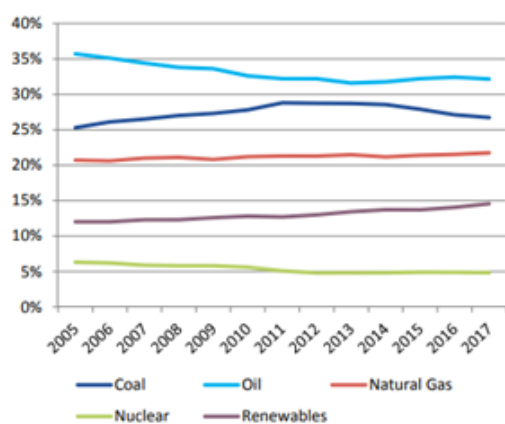
Ουσιαστικά, κατά τη διάρκεια υπογραφής ενός συμβολαίου, οποιασδήποτε μορφής, ούτε η ξένη πετρελαϊκή εταιρεία, αλλά ούτε και η κυβέρνηση γνωρίζουν με ακρίβεια το κόστος της έρευνας και εξόρυξης πετρελαίου ή φυσικού αερίου από ένα κοιτάσμα, ή αν οι μελλοντικές τιμές του πετρελαίου ή του φυσικού αερίου θα δικαιολογούν τα επενδυμένα κεφάλαια. Επίσης, πριν από την πρώτη γεώτρηση, δεν είναι σαφείς οι ακριβείς ποσότητες των υδρογονανθράκων ενός κοιτάσματος, ούτε κατά ποιο ποσοστό αυτοί είναι εξορύξιμοι και εμπορικά εκμεταλλεύσιμοι. (Radon J., 2011).

Κεφάλαιο 2ο: Πλεονεκτήματα της χρήσης Φυσικού Αερίου

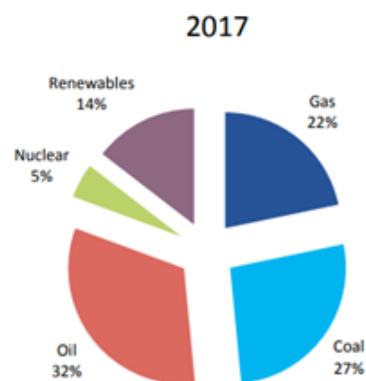
Στο κεφάλαιο αυτό, θα γίνει αναφορά στα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης του Φυσικού Αερίου ως καύσιμο και ο δίκαιος χαρακτηρισμός του ως «ευγενές» αέριο.

2.1 Πλεονεκτήματα Φυσικού Αερίου:

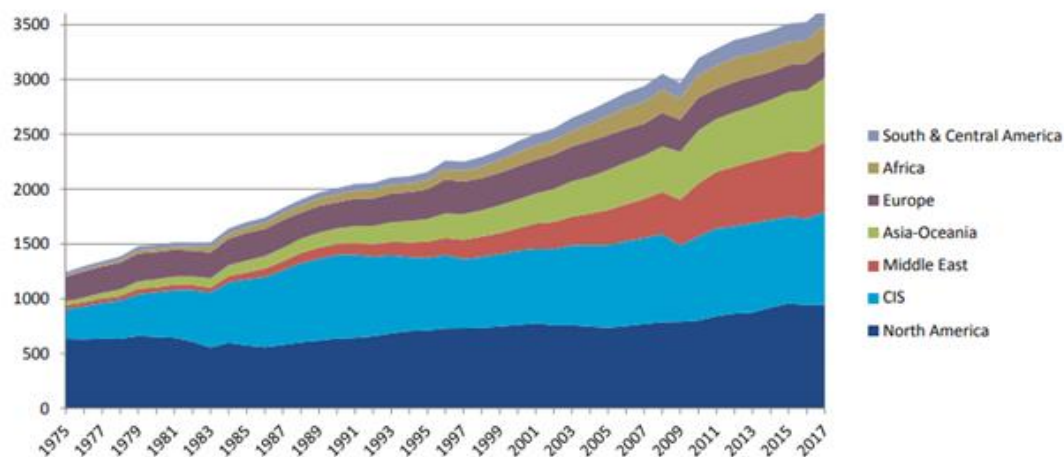
Η ενεργειακή μετάβαση έχει ως βασική προϋπόθεση την μετεξέλιξη του παγκόσμιου ενεργειακού τομέα σε ένα περιβάλλον περιορισμένων, εάν όχι μηδενικών, εκπομπών ρύπων. Το Φυσικό Αέριο συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα ως γέφυρα μετάβασης στις νέες απαιτήσεις, ως προς την προστασία του περιβάλλοντος. Το θετικό είναι πως υπάρχει υπερεπάρκεια αποθεμάτων Φυσικού Αερίου, ικανών να υποστηρίξουν τη ζήτηση για τα επόμενα 30-50 χρόνια, ενώ παράγει σχεδόν 50% λιγότερους ρύπους από το κάρβουνο. Αυτή είναι η αιτία που το φυσικό αέριο έχει επιτύχει μία μεγάλη διείσδυση στο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα και σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας (IEA), συμμετέχει με ένα ποσοστό 22,2% στην παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση. (Τόσιος Αν., 2019).



Source: Cedigaz estimates



Εικόνα 2.1.1 Εξέλιξη Παγκόσμιου Ενεργειακού Μίγματος (Τόσιος Αν., 2019).



Εικόνα 2.1.2 Εξέλιξη Παγκόσμιας Παραγωγής Φυσικού Αερίου ανά Γεωγραφική Ζώνη (Τόσιος Αν., 2019).

Πιο συγκεκριμένα, παρακάτω αναγράφονται τα διαφορετικά επίπεδα στα οποία ο εν λόγω υδρογονάνθρακας ευεργετεί την παγκόσμια αγορά, καθώς ενισχύει και την προσπάθεια προστασίας του περιβάλλοντος, ως προς την χαμηλότερη εκπομπή ρύπων.

- ⇒ **Θερμοτεχνικό επίπεδο:** Το Φυσικό Αέριο καίγεται σε πολύ μικρή περίσσεια αέρα, διατηρώντας σταθερή θερμοκρασία, έχοντας μηδενική περιεκτικότητα σε θείο και τέφρα. Οι εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων είναι μηδενικές, καθώς επίσης, η απελευθέρωση CO₂ κατά την καύση του, είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με άλλους υδρογονάνθρακες. Λόγω της ομοιομορφίας κατά την θέρμανση όταν χρησιμοποιείται, επιτυγχάνεται ο μεγαλύτερος ολικός συντελεστής μετάδοσης της θερμότητας, χωρίς μεγάλες απώλειες θερμότητας από την καμινάδα. Τέλος, η χρήση εναλλακτών για ανάκτηση θερμότητας είναι απαραίτητη, διότι είναι οι μοναδικοί που δεν διαβρώνονται από τις εκπομπές οξειδίων του θείου (Καραπάνος, 2000).
- ⇒ **Ως προς το περιβάλλον:** Το Φυσικό Αέριο είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον, λόγω απουσίας ενώσεων θείου που συγκαταλέγονται στις κύριες αιτίες περιβαλλοντικής ρύπανσης. Επίσης, η καύση του Φυσικού Αερίου παράγει μόνο υδρατμούς και CO₂, συνιστώντας έτσι την καθαρότερη μορφή ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- ⇒ **Ως προς τον οικονομικό τομέα και την απόδοση:** Ένα ακόμη πλεονέκτημα του Φυσικού Αερίου είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και οι σταθερά χαμηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ενεργειακές μορφές.
- ⇒ **Ως προς την πρακτικότητα και την αξιοπιστία:** Οι νέας γενιάς συσκευές Φυσικού Αερίου παρέχουν την δυνατότητα πρωτοποριακών λύσεων εγκατάστασης. Τέλος, η δυνατότητα ανελλιπούς και αξιόπιστης χρήσης Φυσικού Αερίου χωρίς απαιτήσεις δεξαμενής αποθήκευσης ή παρακολούθησης της κατανάλωσης μέσω μετρητών καθιστά την

επιλογή Φυσικού Αερίου προτιμότερη και ασφαλέστερη. Ωστόσο, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη κατάλληλης υποδομής για τη μεταφορά, αποθήκευση και διανομή Φυσικού Αερίου , όταν γίνεται η εισαγωγή και αξιοποίησή του. (Καλαντζής, 2004).

2.2 Το Διεθνές Εμπόριο και τα διαθέσιμα Αποθέματα Φυσικού Αερίου:

Στο παρόν υποκεφάλαιο, θα αναλυθεί ο αντίκτυπος των μειονεκτημάτων του Φυσικού Αερίου που έχει στο διεθνές εμπόριο, καθώς θα εξεταστεί και η περιεκτικότητα των διαθέσιμων αποθεμάτων του στον πλανήτη.

Αρχικά, λόγω της όλο και αυξανόμενης χρήσης Φυσικού Αερίου, αλλά και της ανησυχίας για το περιβαλλοντικό ζήτημα, εφαρμόζονται σήμερα, διεθνώς, ορισμένες επικαιροποιημένες ενεργειακές πολιτικές που αφορούν κυρίως και το φαινόμενο της προσφοράς και της ζήτησης Φυσικού Αερίου πριν γίνει αναφορά επιγραμματικά στις ενεργειακές πολιτικές, αξίζει να τονιστεί πως σύμφωνα με την αναφορά της Επιτροπής Τσέινι, στα επόμενα 20 χρόνια εκτιμάται ότι η κατανάλωση Φυσικού Αερίου θα αυξηθεί κατά 50%.

Οι πολιτικές σε σχέση με την προσφορά που αποφασίστηκαν και εφαρμόζονται είναι:

1. Αναζήτηση και εκμετάλλευση εγχώριων πηγών πετρελαίου και Φυσικού Αερίου.
2. Αύξηση της εκμετάλλευσης των τεράστιων αποθεμάτων γαιάνθρακα για την παραγωγή ενέργειας.
3. Συνέχιση της επιχορήγησης των βιομηχανιών πετρελαίου και πυρηνικής ενέργειας.
4. Κατάργηση των περιβαλλοντικών και νομικών εμποδίων για την παραγωγή ενέργειας.

5. Εξασφάλιση πρόσβασης σε απομακρυσμένες πηγές Φυσικού Αερίου.

Οι παραπάνω πολιτικές σε σχέση με τις πολιτικές ως προς τη ζήτηση έχουν το μειονέκτημα ότι δεν μειώνουν τις ενεργειακές ανάγκες και καθιστούν δυσκολότερη την προοπτική ενός μέλλοντος όπου η ανανεώσιμη ενέργεια μπορεί να αποτελέσει την κυρίαρχη τεχνολογία, όπως κάνουν οι δεύτερες. (Wright & Boorse, 2012).

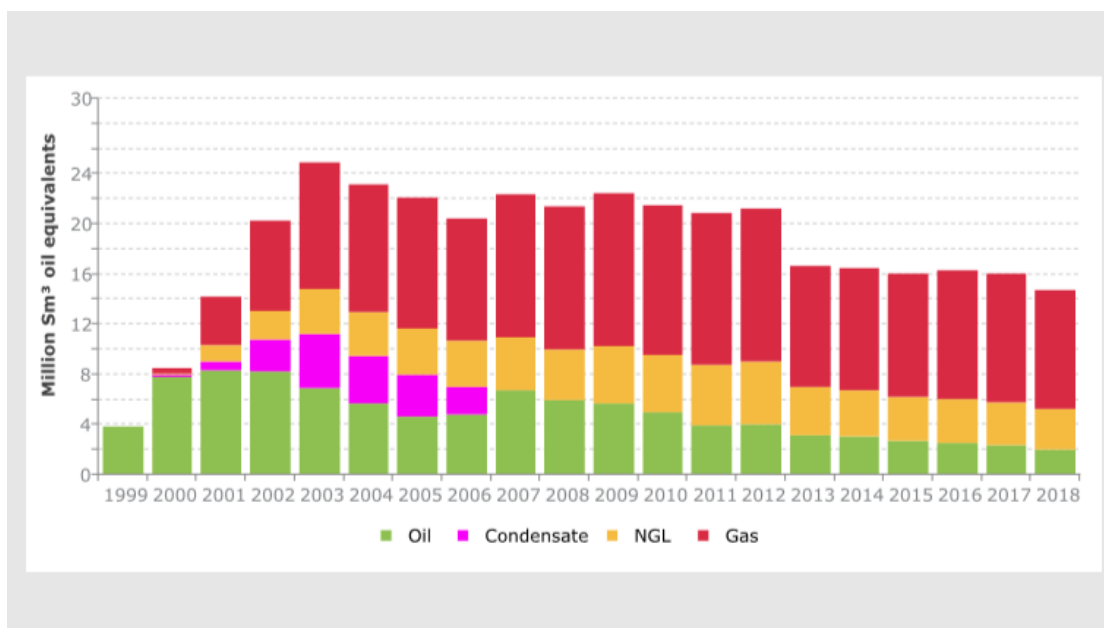
Σε μία προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας, μία πρωτοπόρα τεχνολογία χρησιμοποιείται με αυξανόμενη συχνότητα για την παραγωγή ηλεκτρισμού και αφορά στην χρήση μονάδας φυσικού αερίου συνδυασμένου κύκλου. Η εν λόγω μονάδα διαθέτει δύο στροβίλους εκ των οποίων ο πρώτος είναι συμβατικός αεριοστρόβιλος με κατανάλωση Φυσικού Αερίου, και ο 2^{ος} είναι ατμοστρόβιλος που χρησιμοποιεί την υπολειμματική θερμότητα του αεριοστρόβιλου. Η αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας ενισχύει την αποδοτικότητα μετατροπής ενέργειας των καυσίμων σε ηλεκτρική, από 30% έως και 50%. Όσον αφορά στο κόστος συστημάτων συνδυασμένου κύκλου, είναι το μισό των συμβατικών εργοστασίων με καύση γαιάνθρακα και το περιβαλλοντικό κόστος, εξίσου μικρότερο. (Wright, Boorse, 2012).

Ακολουθεί παράδειγμα εναλλακτικής χρήσης Φυσικού Αερίου:

1. Σε βιομηχανικές θερμικές χρήσεις που έχουμε συνεχή παροχή Φυσικού Αερίου, υφίσταται μειωμένο λειτουργικό κόστος στη διαχείριση του Φυσικού Αερίου και στη συντήρηση των εγκαταστάσεων, ενώ υπάρχουν μειωμένες εκπομπές ρύπων και αυξημένη ενεργειακή απόδοση λόγω τέλει καύσης.
2. Επίσης, το Φυσικό Αέριο ως καύσιμο έχει θετική επίπτωση στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, λόγω μειωμένης εκπομπής CO₂ κατά την καύση του, πάντα σε σύγκριση με την καύση άλλων υδρογονανθράκων.

3. Τέλος, κατά την καύση του Φυσικού Αερίου εξαλείφονται τα οξείδια του θείου μειώνονται αρκετά τα αιωρούμενα σωματίδια και τα οξείδια του αζώτου. (Καλαντζής, 2004), (Καραπάνος, 2000).

Εδώ, ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σε καμία περίπτωση δεν γίνεται λόγος για μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, από την καύση του εν λόγω υδρογονάνθρακα. Αποτελεί όμως, τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον υδρογονάνθρακα, όταν αυτός γίνεται εκμεταλλεύσιμος.



Εικόνα 2.2.1 Ραβδόγραμμα απεικόνισης της κατανάλωσης σε εκατομμύρια κυβικά πόδια (μέτρηση του όγκου υδρογονανθράκων) από το 1999 έως σήμερα (NorskPetroleum, 2018).

Αυτό που προκύπτει από την παρατήρηση του διαγράμματος, είναι ότι η κατανάλωση του Φυσικού Αερίου και του Πετρελαίου, δίνει στους δυο υδρογονάνθρακες μία σχέση αντιστρόφως ανάλογων ποσών. Δηλαδή, παρατηρούμε ότι κατά την μείωση κατανάλωσης του πετρελαίου γύρω στο 2006 με 2007, η κατανάλωση του Φυσικού Αερίου αυξήθηκε αρκετά, παραμένοντας,

ωστόσο, σε σταθερά και χαμηλότερα επίπεδα από το επίπεδα έως και σήμερα. (Norwegian Petroleum, 2018).

2.3 Διεθνές εμπόριο Φυσικού Αερίου:

Όσον αφορά και πάλι στον οικονομικό κλάδο κατά την χρήση φυσικού αερίου, το διεθνές εμπόριο του εν λόγω γαιάνθρακα αυξήθηκε κατά 5,6% μέσα σε ένα έτος μεταξύ 2001-2002. Παρόλο που ο ρυθμός αύξησης της ζήτησης και της προσφοράς φυσικού αερίου κατέγραψε επιβραδυντικούς ρυθμούς, αυξήθηκε σε 24,86 τρις κυβικά πόδια. Το μεγαλύτερο μέρος της εν λόγω αύξησης του διεθνούς εμπορίου φυσικού αερίου προήλθε από τις εξαγωγές του, μέσω αγωγών, οι οποίες παρουσίασαν αύξηση της τάξεως του 5,6%. Το έτος 2002 οι διεθνείς συναλλαγές φυσικού αερίου αντιπροσωπεύουν το 27% της παγκόσμιας ζήτησης φυσικού αερίου. (Καλαντζής, 2004).

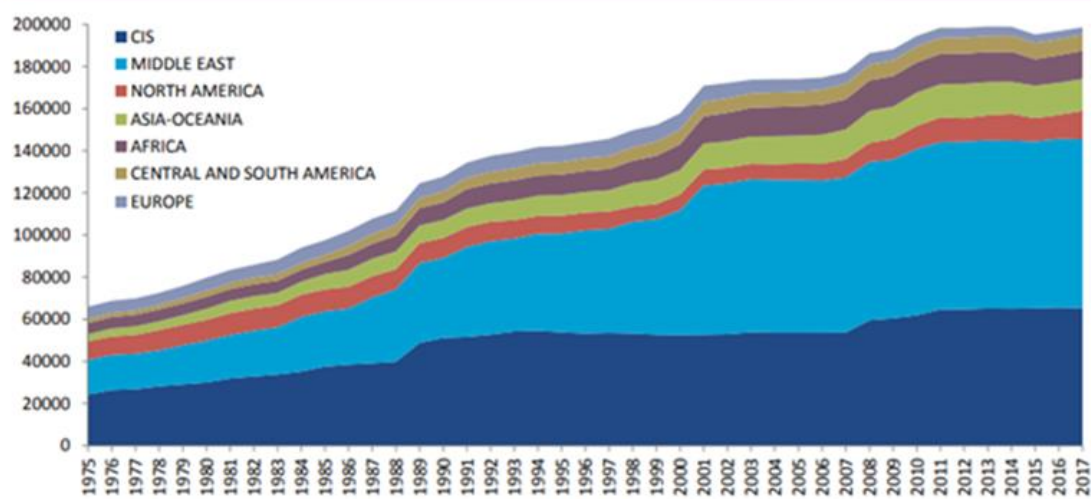
2.4 Διεθνή αποθέματα και πηγές Φυσικού Αερίου:

Την τελευταία εικοσαετία, τα αποθέματα Φυσικού Αερίου κατέγραψαν σταθερά ανοδική τάση κατά 44,3 τρις κυβικά πόδια σε σχέση με τις εκτιμήσεις του περασμένου χρόνου. Η άνοδος των εκτιμώμενων αποθεμάτων οφείλεται κυρίως στη συνεισφορά των αναπτυσσόμενων χωρών, οι οποίες αύξησαν τα αποθέματά τους κατά 37 τρις κυβικά πόδια το έτος 2003, σε σχέση με τον προηγούμενο χρόνο. Οι βιομηχανοποιημένες χώρες αύξησαν εξίσου τα αποθέματά τους σε Φυσικό Αέριο κατά 18 τρις κυβικά πόδια. Ωστόσο, τα περισσότερα αποθέματα Φυσικού Αερίου βρίσκονται στην περιοχή της Μέσης Ανατολής και των χωρών της πρώην Σοβιετικής Ένωσης. (Oil and Gas, 2003).

Παρ' όλα αυτά, μεγαλύτερη επέκταση των διαθέσιμων αποθεμάτων μεταξύ 2002-2003 συνέβη στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, με 31 τρις κυβικά πόδια. Η αύξηση των εν λόγω αποθεμάτων οφείλεται αποκλειστικά στα αποθέματα της Νορβηγίας (χώρα του μελετώμενου project), τα οποία αυξήθηκαν κατά 33 τρις κυβικά πόδια, ως αποτέλεσμα των νέων κοιτασμάτων που ανακαλύφθηκαν, συμπεριλαμβανομένων και αυτών τη νορβηγικής κρατικής εταιρείας Statoil στην Βόρεια Θάλασσα (project Åsgard 2011). Συνοψίζοντας, η τελευταία τριακονταετία σε διεθνές επίπεδο, θέλει την κατανάλωση Φυσικού Αερίου να αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, ενώ η αναλογία διαθέσιμων αποθεμάτων Φυσικού Αερίου ως προς την παραγωγή να παραμένει σταθερή σε σχέση με το αντίστοιχο δείκτη πετρελαίου, με μέσο όρο περίπου 40 χρόνια. (Καλαντζής, 2004).

Έχει υπολογιστεί πως σε παγκόσμιο επίπεδο ενδέχεται να υπάρχει σχεδόν τετραπλάσιο απόθεμα ισοδύναμου Φυσικού Αερίου απ' ότι πετρελαίου. Ωστόσο, μεγάλο μέρος του είναι σχετικά απρόσιτο, αφού η διαδικασία εξόρυξής του είναι εκτός από πολυδάπανη, δύσκολη και χρονοβόρα. Το αέριο θα πρέπει να μεταφερθεί μέσω αγωγών (περιορισμός λόγω μήκους αγωγών) ή να υγροποιηθεί από υψηλή πίεση για να διατηρήσει τη υγρή του μορφή. (Wright, Boorse, 2012).

Proved Reserves* by Region



* Unless specified, all data in this report are expressed in billion standard cubic meters.

Εικόνα 2.2.2 Αποδεδειγμένα αποθέματα Φυσικού Αερίου ανά γεωγραφική περιοχή (Τόσιος Αν., 2019).

Κεφάλαιο 3ο: Το κοιτάσμα Åsgard στη Νορβηγία και το Project της πετρελαϊκής Statoil

Με αφορμή το ενδιαφέρον για όλο και συχνότερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και δει υδρογονανθράκων, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η περίπτωση του κοιτάσματος Åsgard στη Νορβηγία. Η συγκεκριμένη περιοχή, όπως και ολόκληρη η Σκανδιναβία, έχουν ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη μεγάλη συγκέντρωσή τους σε Υδρογονάνθρακες, ενώ ισχυρές εταιρείες του χώρου όπως η Statoil, δραστηριοποιούνται ιδιαίτερα ως προς την εκμετάλλευση αυτών των πόρων.

Στο παρόν κεφάλαιο, θα αναλυθούν εκτενώς οι ενέργειες για την κατασκευή μίας ειδικής εγκατάστασης προς εκμετάλλευση του κοιτάσματος Åsgard και του φυσικού πλούτου που κρύβεται σε αυτό, καθώς και οι αντίστοιχες συμβάσεις των πετρελαϊκών εταιρειών που εμπλέκονται στο έργο. Θα περιγραφεί ο τρόπος δημιουργίας αυτής της εγκατάστασης, η αφορμή για εκμετάλλευση του εν λόγω κοιτάσματος, ενώ τέλος, θα γίνει αναλυτική αναφορά στα διαφορετικά τμήματα και στις λειτουργίες του κοιτάσματος Åsgard.

3.1 Τι είναι το κοίτασμα Åsgard;

Το κοίτασμα Åsgard βρίσκεται στο Haltenbank στη νορβηγική θάλασσα, περίπου 200 χιλιόμετρα έξω από τη Νορβηγία και βορειοδυτικά αυτής. Το κοίτασμα, συνδέεται με ένα σκάφος που διαχωρίζεται σε τρία τμήματα. (Equinor.com, 2019), (mb50.wordpress.com, 2012). Το πρώτο τμήμα αυτού είναι η δεξαμενή παραγωγής πετρελαίου «Åsgard A», η οποία έφτασε στο παρόν κοίτασμα στις 8 Φεβρουαρίου 1999 και άρχισε την διαδικασία εκμετάλλευσης του υδρογονάνθρακα στις 19 Μαΐου του ίδιου έτους. Το δεύτερο τμήμα του σκάφους, «Åsgard B», είναι μία ημι-υποβρύχια πλατφόρμα επεξεργασίας αερίων και συμπυκνωμάτων, η οποία τέθηκε σε λειτουργία την 1η Οκτωβρίου 2000. Τέλος, το τελευταίο τμήμα του σκάφους, «Åsgard C», είναι μία δεξαμενή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων, η οποία συνδέεται και επιστρέφει πάλι στο κοίτασμα, ολοκληρώνοντας έτσι, έναν κύκλο επεξεργασίας του υδρογονάνθρακα. Πιο αναλυτικά:

➤ «Åsgard A»: Ένα σκάφος παραγωγής πετρελαίου

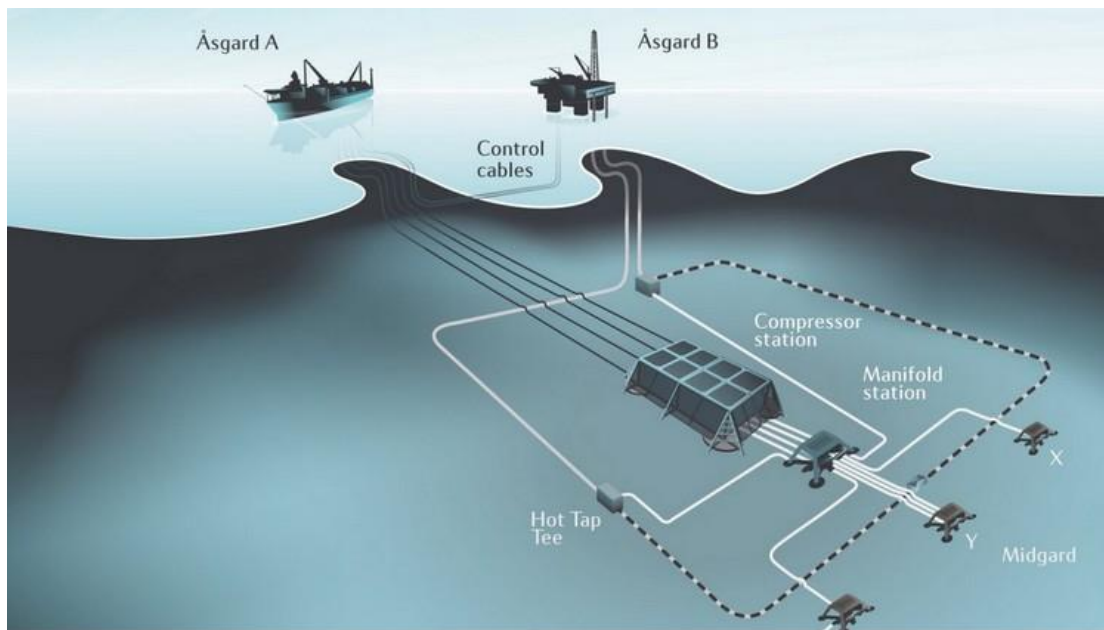
Το πεδίο A παράγει 1.28bcf ημερησίως φυσικού αερίου, καθώς και 163.000 βυτίων πετρελαίου και 94.000 βυτίων συμπυκνώματος την ημέρα. Είναι αγκυροβολημένο μόνιμα στον πυθμένα και παρέχει χωρητικότητα αποθήκευσης επί του σκάφους για περίπου 907.000 βαρέλια πετρελαίου. Μπορεί να παράγει μέχρι και 200.000 βυτία την ημέρα. Το πετρέλαιο μεταφέρεται, μέσω συστήματος φόρτωσης, σε τερματικούς σταθμούς, προς περαιτέρω επεξεργασία, και κατάληξη στην αγορά.

➤ *«Åsgard B»: Σκάφος παραγωγής αερίου*

Το πεδίο B κατασκευάστηκε από τους Kvaerner / GVA Consultants στο Γκέτεμποργκ, ενώ η πλαστική πλατφόρμα έχει οριστεί ως Kvaerner GVA70. Η κατασκευή πραγματοποιήθηκε με τη σύμβαση EPIC ύψους 1 δισεκατομμυρίων δολαρίων, με την Kvaerner. Το τμήμα του σκάφους «Åsgard B» περιλαμβάνει έναν πλωτό δακτύλιο με έξι στήλες για να στηρίξει τις κορυφές. Κατασκευάστηκε στην Κορέα από τη Daewoo Heavy Industries, με σύμβαση αξίας 85 εκατομμυρίων δολαρίων. Οι διαστάσεις του είναι 114 μέτρα x 96 μέτρα και ζυγίζει 19.000 τόνους. Με τη μέτρηση των 96 μέτρων x 114 μέτρων, η πλατφόρμα B ζυγίζει 28.000 τόνους και ενσωματώνει χώρους διατήρησης και εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Επίσης φέρει φορτίο λειτουργικού καταστρώματος 15.000 τόνων.

➤ *Δεξαμενή αποθήκευσης συμπυκνωμάτων «Åsgard C»:*

Η μονάδα αποθήκευσης «Åsgard C» κατασκευάστηκε στο Μπιλμπάο. Στη συνέχεια, άρχισε η επεξεργασία του σημαντήρα φόρτωσης συμπυκνωμάτων. Ακολούθως, συνδέθηκε μέσω ενός εύκαμπτου αγωγού με τη γραμμή ροής του θαλάσσιου πυθμένα που οδηγούσε το αέριο στο τμήμα του σκάφους «Åsgard B» και τον πλωτήρα παραγωγής συμπυκνωμάτων που βρίσκεται σε απόσταση 4 χιλιομέτρων. Με μήκος 264 μέτρα, το σκάφος ανήκει στην Knutsen OAS Shipping στο Haugesund βόρεια του Stavanger και έχει χωρητικότητα αποθήκευσης 868.000 βυτίων. (Offshore – technology.com, 2019), (Norsk Petroleum, 2018).



Εικόνα 3.1.1 Σχήμα των τμημάτων της κατασκευής του κοιτάσματος Åsgard (Energia.gr)

Το Åsgard αποτελείται από επιμέρους κοιτάσματα τα οποία ονομάζονται αντίστοιχα: Midgard, Smørbukk και Smørbukk South (Νότια). Επιπλέον, τα κοιτάσματα αερίου Mikkell και Yttergryta συνδέονται με την κύρια υποδομή στο κοιτάσμα Åsgard. Το Midgard επεκτείνεται στα μπλοκ 6507/11 και 6407/2. Το Smørbukk και το Smørbukk South βρίσκονται στο μπλοκ 6506/11.

Το Midgard ανακαλύφθηκε από το Saga το 1981. Το Smørbukk το 1984 και το Smørbukk South το 1985. Το 1995, τα δικαιώματα αδείας συντονίστηκαν σε μια νέα δομή ιδιοκτησίας με την τότε πετρελαϊκή εταιρεία Statoil, τώρα Equinor, ως φορέα εκμετάλλευσης. (Equinor.com, 2019).



Εικόνα 3.1.2 Χάρτης απεικόνισης του Haltenbanken (περιοχή στη Νορβηγική θάλασσα όπου βρίσκεται το εν λόγω κοίτασμα Åsgard). (Equinor.com, 2019)

3.2 Πώς ξεκίνησε το project:

Η Technip μαζί με την Statoil (πετρελαϊκές εταιρείες) κατέληξαν στη σύναψη μίας σύμβασης, ύψους άνω των 150 εκατομμυρίων ευρώ (198,5 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) για το μεγαλύτερο υποθαλάσσιο έργο εκμετάλλευσης φυσικού αερίου, στο κοίτασμα Åsgard. Η σύμβαση θα κάλυπτε την εγκατάσταση του συστήματος συμπίεσης φυσικού αερίου, μέσω υποθαλάσσιων αγωγών και τη σύνδεσή του με την ήδη υπάρχουσα υποθαλάσσια υποδομή και την πλατφόρμα στο κοίτασμα Åsgard.

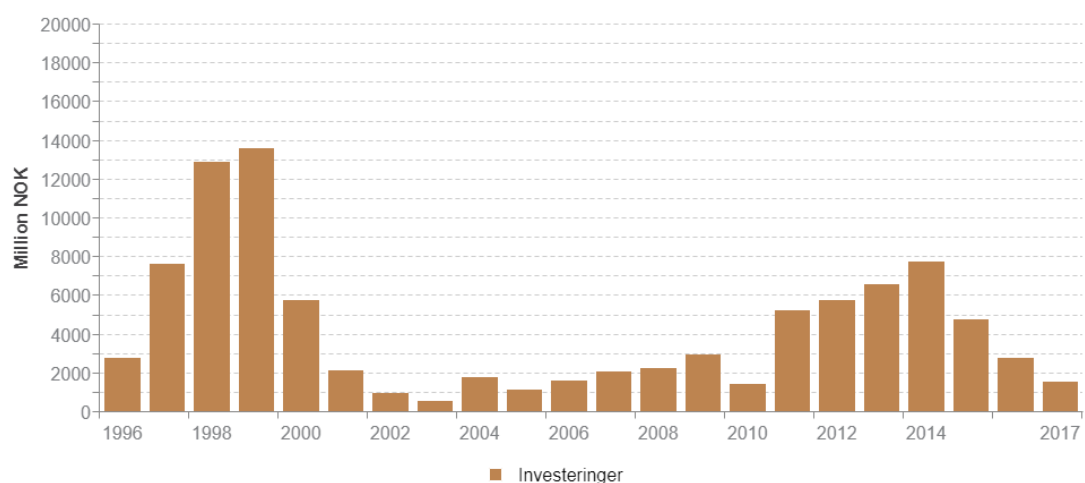
Η σύμβαση προέβλεπε την κατασκευή, εγκατάσταση και σύνδεση των αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των καλυμμάτων προστασίας και της τοποθέτησης καλωδίων και ομφάλιας προέλευσης. Περιλάμβανε επίσης, παροχές για τα ακόλουθα έργα: μηχανική κατασκευή και προμήθεια ειδικού συστήματος χειρισμού (SHS) -για την εγκατάσταση και ανάκτηση των μονάδων του συστήματος συμπίεσης και των υποθαλάσσιων υπογείων αγωγών- και την αρχική εγκατάσταση των υποσυστημάτων συστήματος συμπίεσης για την εκμετάλλευση του υδρογονάνθρακα. Η σύμβαση, τέλος, θα παρείχε το εφεδρικό σκάφος IMR 3 έως το 2018 για οποιαδήποτε ενδεχόμενη ανάγκη χρήσης του. (mb50.wordpress.com, 2012).

3.3 Ανάπτυξη του έργου:

Η πετρελαϊκή Statoil σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει τη διαδικασία τη συμπίεσης του αερίου από το πυθμένα για να παράγει περισσότερο φυσικό αέριο από το κοίτασμα Åsgard. Σύμφωνα με την εταιρεία, αυτή είναι η πρώτη χρήση της τεχνολογίας για εμπορικούς σκοπούς. Με την αύξηση της πίεσης στη ροή του αερίου ο συμπιεστής του θαλάσσιου πυθμένα θα αντισταθμίσει την πίεση πτώσης στη δεξαμενή. Η παραγωγή αερίου από το κοίτασμα Åsgard αναμένεται να αυξηθεί κατά 25% - περίπου 30 έως 40 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα - όταν χρησιμοποιείται αυτή η τεχνολογία.

Η εγκατάσταση του συμπιεστή στον πυθμένα της θάλασσας ήταν προγραμματισμένη για την περίοδο 2012-2013. Η πιστοποίηση της τεχνολογίας του θαλάσσιου βυθού θα λάμβανε χώρα προς το 2012. "Αυτό σημαίνει ότι το επιχειρηματικό δυναμικό στις καταθέσεις Mikkel και Midgard στο Åsgard θα αξιοποιηθεί καλύτερα", δήλωνε τότε ο Knut Nordstad, ανώτερος σύμβουλος στο ερευνητικό κέντρο της Statoil στο Trondheim, όπου αναπτύχθηκε η τεχνολογία. "Η τεχνολογία πρέπει να μας προετοιμάσει καλύτερα για πιο απαιτητικά έργα στο μέλλον. Η συμπίεση αερίου μπορεί να είναι σημαντική τόσο για το πεδίο Troll στη Βόρεια Θάλασσα όσο και για το Snøhvit στη Θάλασσα του Μπάρεντς" πρόσθεσε.

Η επεξεργασία του αερίου από τον πυθμένα, μέσω της διαδικασίας της συμπίεσης, είναι ιδιαίτερα σημαντική στα ύδατα του Artic. Εάν, ωστόσο, η Statoil γίνει εταίρος στο κοιτάσμα Shtokman -στο ρωσικό τμήμα της θάλασσας του Μπάρεντς- η δοκιμή που συνδέεται με τη νέα τεχνολογία επεξεργασίας του υδρογονάνθρακα από τον θαλάσσιο πυθμένα θα είναι χρήσιμη. Η Statoil και οι άλλοι εταίροι της άδειας του κοιτάσματος Åsgard επενδύουν ελαφρώς λίγο πιο πάνω από 4 δισεκατομμύρια NOK (628,5 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) στο σχέδιο. Η εγκατάσταση θα βρίσκεται σε βάθος 250 μέτρων, περίπου 50 χιλιόμετρα από το τμήμα «Åsgard B». Σε σχέση με την επεξεργασία του θαλάσσιου πυθμένα, εργασίες όπως η άντληση, ο διαχωρισμός, η συμπίεση και το φιλτράρισμα του αερίου, πραγματοποιούνται στον πυθμένα και όχι στην πλατφόρμα - δεξαμενή. Η τεχνολογία θα συμβάλει στη μεγάλη εξοικονόμηση κόστους, καθώς και στην ασφαλή παραγωγή έως το 2021. Η Statoil είναι διαχειριστής της Åsgard, κατά (25%), ενώ οι άλλοι κάτοχοι αδείας είναι οι Petoro κατά (35,5%), Hydro κατά (9,6%), Eni κατά (14,9%), και Mobil κατά (7,35%). (Rigzone.com, 2019).



Εικόνα 3.3.1 Ραβδόγραμμα απεικόνισης των επενδύσεων σε πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο ανά διετία (από την έναρξη της συχνότερης χρήσης τους έως και πρόσφατα) συναρτήσεως της Νορβηγικής Κορώνας- εθνικό Νόμισμα- σε εκατομμύρια (Norsk Petroleum, 2018).

Υδρογονάνθρακες	Πετρέλαιο	Φυσικό Αέριο	Συμπύκνωμα	Σύνολο
Ανακτήσιμα αποθέματα	105,1	221,2	17,1	421,8
Εναπομείναντα αποθέματα	7,3	40,1	0	62,3

Εικόνα 3.3.2 Πίνακας απεικόνισης Τρεχουσών Εκτιμήσεων των Αποθεμάτων σε Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο της Εθνικής Διεύθυνσης Νορβηγικών Πετρελαίων (Norsk Petroleum, 2018).

3.4 Δεξαμενή:

Το κοίτασμα Åsgard παράγει αέριο και σημαντικές ποσότητες συμπυκνώματος από ψαμμίτες ηλικίας Ιουρασικού αποτελούμενοι από Åre, Tilje, Tofte, Ile και Garn γεωλογικούς σχηματισμούς, σε βάθη μέχρι και 4.850 μέτρα. (Offshore – technology.com, 2019). Η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος αερίου της κάθε δεξαμενής ποικίλλει στους διάφορους σχηματισμούς, ενώ υπάρχουν και μεγάλες διακυμάνσεις στις ιδιότητες των δεξαμενών μεταξύ των τριών εναποθέσεων. Η εναπόθεση Smørbukk βρίσκεται σε ένα περιστρεφόμενο μπλοκ το οποίο περιέχει αέριο, συμπύκνωμα και πετρέλαιο, το οποίο συναντάται στους σχηματισμούς Åre, Tilje, Tofte, Ile και Garn. Η εναπόθεση Smørbukk Sør περιέχει πετρέλαιο, αέριο και συμπύκνωμα στους σχηματισμούς Tilje, Ile και Garn. Τέλος, οι εναποθέσεις αερίου Midgard χωρίζονται σε τέσσερα δομικά τμήματα με την κύρια δεξαμενή, να συναντάται μόνο στους σχηματισμούς Ile και Garn. (Norsk Petroleum, 2018).

3.5 Ανάκτηση:

Το προϊόν εναπόθεσης Smørbukk παράγεται εν μέρει από τον περιορισμό στην άσκηση πίεσης, ενώ το υπόλοιπο, από την έγχυση της περίσσειας αερίου από το κοίτασμα. Η εναπόθεση Smørbukk Sør προέρχεται από την παροχή πίεσης μέσω της έγχυσης αερίου, ενώ η αντίστοιχη Midgard παράγεται από την μείωση αυτής. (Norsk Petroleum, 2018).

3.6 Μεταφορά:

Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος Åsgard συνδέει την περιοχή Halten Bank με το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου της Νορβηγίας στη Βόρεια Θάλασσα, θέτοντας σε εφαρμογή μακροπρόθεσμα σχέδια για τη σύνδεση των αγωγών και με άλλες περιοχές και εγκαταστάσεις. Η αυξανόμενη ζήτηση της Ηπειρωτικής Ευρώπης για Φυσικό Αέριο από τη Νορβηγία, κατέστησε δυνατή την επίτευξη αυτού του στόχου και το κοιτάσμα Åsgard θα συμβάλει στην επίτευξη της προγραμματισμένης επέκτασης εξαγωγών φυσικού αερίου από τη χώρα. Το προϊόν πετρελαίου και το συμπύκνωμα αποθηκεύονται προσωρινά στη δεξαμενή «Åsgard A», και στη συνέχεια, μεταφέρονται στην ξηρά με δεξαμενόπλοια. Το συμπύκνωμα από το κοιτάσμα Åsgard πωλείται ως προϊόν πετρελαίου, το λεγόμενο «Halten Blend». Το αέριο εξάγεται, μέσω του συστήματος μεταφοράς «Åsgard (ÅTS)», στο τερματικό σταθμό επεξεργασίας στο Kårstø, όπου στη συνέχεια, διοχετεύεται στις αγορές της Ευρώπης. (Norsk Petroleum, 2018), (Equinor.com, 2019).

3.7 Εγκαταστάσεις:

Η μετατροπή των πηγών έγχυσης αερίου σε πηγές παραγωγής αερίου στην εναπόθεση Smørbukk είναι εξελισσόμενη και καθιστά δυνατή την εναλλαγή μεταξύ των διαδικασιών έγχυσης και παραγωγής. Αυτό διατηρεί σταθερή την έγχυση αερίου στις εναποθέσεις Smørbukk και Smørbukk Sør, καθώς και τον όγκο του εξαγόμενου Φυσικού Αερίου από το κοιτάσμα Åsgard, εξίσου αμετάβλητο. Η συμπίεση αερίου ξεκίνησε στην εναπόθεση Midgard το 2015, ούτως ώστε να διατηρήσει τον αγωγό αερίου που βρισκόταν σε εξέλιξη από τις εναποθέσεις Mikkel και Midgard στο τμήμα του κοιτάσματος «Åsgard B». Υπάρχουν πολλά σημαντικά έργα που συνεχίζονται για να αυξηθεί η ανάκαμψη από το κοιτάσμα. Επιπλέον, οι συνδέσεις τρίτων με το

κοίτασμα Åsgard, συμπεριλαμβανομένου του κοιτάσματος Trestakk, θα παρατείνουν τη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων. (Norsk Petroleum, 2018).

- ✓ Είναι η περίπτωση του πεδίου Åsgard η μεγαλύτερη ανάπτυξη στην Νορβηγική περιορισμένη περιοχή (NCS) τα τελευταία έτη;
- ✓ Ολόκληρη η κατασκευή εγκαταστάσεων γύρω από το κοίτασμα Åsgard κατατάσσεται στις μεγαλύτερες εξελίξεις στο NCS, καλύπτοντας συνολικά 63 φρεάτια παραγωγής και έγχυσης, τα οποία διατρέχουν 19 υποβρύχιες δεξαμενές. (Equinor.com, 2019).

3.8 Η ολοκληρωμένη ανάπτυξη της εγκατάστασης στο κοίτασμα Åsgard περιλαμβάνει:

- Την ενίσχυση του τομέα εκμετάλλευσης φυσικών πόρων στη Νορβηγική Θάλασσα.
- Την εξέλιξη της μεταφοράς του αγωγού φυσικού αερίου από το κοίτασμα Åsgard στον σταθμό επεξεργασίας στο Kårstø, βόρεια του Stavanger.
- Την επέκταση του έργου στο Kårstø.
- Την επέκταση της γραμμής του αγωγού φυσικού αερίου «Europipe II» από το Kårstø στις γερμανικές ακτές, στο Dornum. (Equinor.com, 2019), (Offshore – technology.com, 2019).

3.9 Διεργασία «ÅSGARD BLEND» (Μίγμα Åsgard):

Προϊόντα όπως το αργό πετρέλαιο, το συμπύκνωμά του και το αέριο παράγονται από το κοίτασμα Åsgard. Το ακατέργαστο προϊόν πετρελαίου και το συμπύκνωμα αναμειγνύονται για να σχηματίσουν ένα ελαφρύ μίγμα που ονομάζεται «μίγμα Åsgard». Το υγρό αυτό αντλείται από τις δεξαμενές αποθήκευσης σε δεξαμενόπλοια που μετακινούνται μεταξύ των κοιτασμάτων και

των διαφόρων διυλιστηρίων. Στη συνέχεια, το αέριο από το κοιτάσμα Åsgard διοχετεύεται στο συγκρότημα επεξεργασίας Kårstø, βόρεια του Stavanger. Τα βαρύτερα συστατικά, όπως το αιθάνιο, το προπάνιο, το βουτάνιο και η νάφθα διαχωρίζονται στις εγκαταστάσεις στο Kårstø. Το αέριο διοχετεύεται, με τη σειρά του, στις πετρελαϊκές αγορές της ηπειρωτικής Ευρώπης. Η συγκεκριμένη επεξεργασία υδρογονάνθρακα μέσω της εκμετάλλευσης του εν λόγω κοιτάσματος, είναι ιδιαίτερα προσοδοφόρα για την οικονομία της Νορβηγίας, αφού περίπου 11 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα Φυσικού Αερίου προμηθεύονται ετησίως σε ευρωπαίους πελάτες από τις εγκαταστάσεις του κοιτάσματος Åsgard. (Equinor.com, 2019).

Κεφάλαιο 4ο: Στόχοι που τέθηκαν και επιτεύχθηκαν κατά την εκπόνηση του project

(οικονομικό, πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο)

Στο παρόν κεφάλαιο, όπως φαίνεται και από τον τίτλο, θα γίνει μία έκθεση των στόχων που τέθηκαν πριν την πραγματοποίηση του Project στο κοιτάσμα Åsgard, καθώς και ποιοι από αυτούς, τελικά, επιτεύχθηκαν.

4.1 Στόχοι που τέθηκαν σχετικά με την φύση του πεδίου και του κοιτάσματος:

Λαμβάνοντας υπόψη την πληροφορία ως προς το ανάγλυφο της περιοχής, είναι γνωστό πως η ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα της Νορβηγίας χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ευκολία ως προς τον βαθμό άντλησης των διαθέσιμων αποθεμάτων υδρογονανθράκων, σε ποσοστό 46%, έναντι 22% που συναντάται κατά μέσο όρο διεθνώς, γεγονός που αποτελεί πλεονέκτημα για τη Statoil.

Όπως δήλωσε η αντιπρόεδρος του ομίλου και επικεφαλής του τμήματος τεχνολογίας της εταιρείας, Μάργκαρεθ Όβρουμ, «Πρόκειται για ένα από τα πιο απαιτητικά τεχνολογικά σχέδια που αφορούν την άντληση πετρελαίου. Είμαστε περήφανοι που μαζί με τους συνεργάτες μας υλοποιήσαμε αυτό το έργο που ξεκίνησε 10 χρόνια πριν».

Το σχέδιο ανάπτυξης για το εν λόγω κοιτάσμα ξεκίνησε το 2005 και η λειτουργία του εγκρίθηκε το 2012, ενώ το κόστος ανάπτυξής του εκτιμάται σε 2,3 δις. δολάρια. Με βάση το σχέδιο, στον πυθμένα θα εγκατασταθούν δύο σταθμοί με συνολικό μήκος 71 μέτρων, πλάτος 40 μέτρων και ύψος 20 μέτρων. Επιπλέον, η μονάδα αναμένεται να προσθέσει 306 εκατ. βυτία ισοδύναμου όγκου πετρελαίου στην παραγωγή του κοιτάσματος κατά την διάρκεια «ζωής» του. Καθώς το κοιτάσμα ωριμάζει μέσα στο χρόνο, η πίεση στο εσωτερικό του μειώνεται και για αυτό το λόγο, κρίνεται απαραίτητη η ενίσχυσή του με συμπιεστές.

Τέλος, κάτι που αξίζει να σημειωθεί, είναι ότι το έργο θεωρείται οικονομικά βιώσιμο με βάση μια τιμή πετρελαίου στα 40 δολάρια ανά βυτίο, δηλαδή πολύ χαμηλότερα από τα σημερινά επίπεδα. Η χρήση αυτής της τεχνολογίας κρίνεται απαραίτητη, καθώς ο κλάδος των πετρελαϊκών αγωνίζεται να αποκτήσει πρόσβαση σε ολοένα και πιο δύσκολα κοιτάσματα, για παράδειγμα, σε μεγαλύτερα βάθη. (Energia.gr, 2011).

4.2 Στόχοι και διακρίσεις της πετρελαϊκής Statoil και άλλων σχετικών εταιρειών, που επιτευχθήκαν:

Η πετρελαϊκή Statoil μαζί με την πετρελαϊκή FMC Technologies (Technip) σύναψαν σύμβαση ύψους 45 εκατομμυρίων δολαρίων τον Ιούλιο του 2008, για την προμήθεια υποθαλάσσιου εξοπλισμού για το μεγαλύτερο έργο, που αφορά υποθαλάσσια συμπίεση ως προς την εκμετάλλευση υδρογονάνθρακα, αυτό στο κοιτάσμα Åsgard. (Offshore – technology.com, 2019).

Η σύμβαση περιλάμβανε την οικονομική κάλυψη εγκατάστασης ενός υποθαλάσσιου συστήματος συμπίεσης, καθώς και την δυνατότητα σύνδεσής του με την υπάρχουσα υποθαλάσσια υποδομή που κατασκευάστηκε στην πλατφόρμα του κοιτάσματος. Η σύμβαση, αναλυτικότερα, θα παρείχε την κατασκευή, την εγκατάσταση, αλλά και τη σύνδεση των πηνίων των σωλήνων, συμπεριλαμβανομένων και των προστατευτικών καλυμμάτων τους, καθώς και

την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος και ομφάλιων καλωδίων. Ακόμη, το συμβόλαιο προβλεπόταν να περιλαμβάνει παροχές για τις ακόλουθες εργασίες: κατασκευή και σχεδιασμό ειδικού χειριστικού συστήματος (SHS) για την εγκατάσταση και ανάκτηση ειδικά προσαρμοσμένων υποθαλάσσιων συστημάτων συμπίεσης. Τέλος, η παραπάνω κατασκευή θα λάμβανε χώρα μεταξύ των ετών 2013- 2014 στα λειτουργικά συστήματα της εταιρείας με έδρα το Όσλο και το Stavanger, στη Νορβηγία. (mb50.wordpress.com, 2012).

Τον Φεβρουάριο του 2012 -όπως προαναφέρθηκε και στο τρίτο κεφάλαιο- η Technip σύναψε ακόμη μία σύμβαση ύψους 194 εκατομμυρίων δολαρίων (€ 150 εκ.) για την προαναφερθείσα εγκατάσταση του συστήματος συμπίεσης. Η Technip αργότερα, θα συνδέσει την παραπάνω εγκατάσταση με την ήδη υπάρχουσα υποθαλάσσια υποδομή και την πλατφόρμα στο κοίτασμα, κατορθώνοντας έτσι, -έναν από τους κύριους σκοπούς του έργου, εξαρχής- την σύνδεση των εγκαταστάσεων στο κοίτασμα με ένα ειδικό σύστημα συμπίεσης του αερίου. (mb50.wordpress.com, 2012).

Κεφάλαιο 5ο: Κίνδυνοι που ελλοχεύουν από λάθος διαχείριση του κοιτάσματος (περιβαλλοντικοί, υγειονομικοί, πολιτικοί, οικονομικοί)

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα γίνει αναφορά στους ενδεχόμενους κινδύνους κατά την εκμετάλλευση του συγκεκριμένου κοιτάσματος, ενώ γίνεται αναφορά σε ένα πρόσφατο ατύχημα στην περιοχή. Τέλος, περιγράφεται και ένας προβλεπόμενος βιομηχανικός σχεδιασμός ως προς την ασφάλεια του βυθού στο κοίτασμα Åsgard.

5.1 Μελέτη Περίπτωσης ατυχήματος στο Åsgard:

Ένα σοβαρό ατύχημα προκλήθηκε στην περιοχή του κοιτάσματος Åsgard, στις 14 Μαρτίου 2017, ενώ διαρρεύσαν 25 τόνοι φυσικού αερίου. Η Αρχή Ασφάλειας Πετρελαίου (PSA), ερεύνησε την

εν λόγω διαρροή, όπως και η αντίστοιχη εταιρεία εκμετάλλευσης του κοιτάσματος. Η διαρροή, ωστόσο, -ξεκινώντας από τον θαλάσσιο πυθμένα- συνέβη κατά τη διάρκεια της ημιρυμουλκούμενης γεώτρησης από την εγκατάσταση Deepsea Bergen, η οποία ανήκει στην πετρελαϊκή Odfjell Drilling. Καθώς, η τελευταία εκτελούσε διεργασίες στην περιοχή του κοιτάσματος Åsgard για λογαριασμό της Statoil.

Η εν λόγω πετρελαϊκή εταιρεία στη συνέχεια, προχώρησε σε έρευνα στην περιοχή Mim της Νορβηγικής Θάλασσας χρησιμοποιώντας το μηχάνημα γεώτρησης Deepsea Bergen. Από ότι αποδείχθηκε, δεν υπήρξαν τραυματισμοί ως αποτέλεσμα του συμβάντος στον τομέα του Åsgard. Τέλος, το ευτύχημα στο παραπάνω περιστατικό, ήταν η δήλωση της Αρχής Ασφάλειας Πετρελαίου ότι το περιστατικό συνέβη κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας λειτουργίας της εγκατάστασης Deepsea Bergen, και η διαρροή αερίου διήρκησε μόλις είκοσι λεπτά. (Offshore Energy today, 2017).

5.2 Βιομηχανικό design ως προς την ασφάλεια του περιβάλλοντος του θαλάσσιου πυθμένα:

Καθώς οι εξελίξεις στον τομέα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου προχωρούν, ο κίνδυνος που σχετίζεται με τις διεργασίες εκμετάλλευσής του, αυξάνεται. Όπως ο Robert A. Oftedal, Διευθυντής Επιχειρηματικής Ανάπτυξης του DNV (αυτόνομος, μη κερδοσκοπικός οργανισμός του οποίου ο σκοπός είναι η διαφύλαξη της περιβαλλοντικής ασφάλειας και κληρονομιάς), αναφέρει «Τα υφιστάμενα πρότυπα και οι κανονισμοί δεν ανταποκρίνονται επαρκώς στην πρόκληση που εγείρεται με την έναρξη αυτού του εγχειρήματος. Γι' αυτό το λόγο, ο DNV πήρε την πρωτοβουλία να σχεδιάσει ένα κοινωφελές βιομηχανικό σχέδιο για την εξασφάλιση μιας ενιαίας προσέγγισης ασφαλείας». «Δεκατέσσερις βασικές διεθνείς πετρελαϊκές εταιρείες έχουν ενταχθεί στο εν λόγω έργο», προσθέτει.

Η ανάπτυξη των υποθαλάσσιων γερανών και των ανυψωτικών μηχανισμών οδήγησε στη συνεχή ζήτηση για αυξημένη ανυψωτική ικανότητα, και την δυνατότητα λειτουργίας σε μεγαλύτερα βάθη, καθώς και σε κατασκευή συστημάτων αντιστάθμισης της κίνησης. Το γεγονός αυτό, έχει εισαγάγει αρκετές τεχνολογικές προκλήσεις που σχετίζονται με την εξασφάλιση της αξιόπιστης εκτέλεσης και λειτουργιών ανύψωσης υποθαλάσσιων εγκαταστάσεων, έτσι ώστε τα αντικείμενα να τοποθετούνται και να αφαιρούνται με ασφάλεια από τον πυθμένα. Η διασφάλιση του σωστού σχεδιασμού και της σωστής λειτουργίας, καθώς και η τακτική επιθεώρηση και συντήρηση, είναι ζωτικής σημασίας -όχι μόνο για την αξιοπιστία μιας ανυψωτικής συσκευής- αλλά και για την ασφάλεια του εργατικού δυναμικού και του εξοπλισμού που εμπλέκονται στο εγχείρημα.

Σύμφωνα με τον οργανισμό DNV, τα πρότυπα και οι κανονισμοί για την ανύψωση υποθαλάσσιων περιοχών δεν συμβάδισαν με την απότομη καμπύλη της τεχνολογικής προόδου. «Αντ' αυτού, το απαιτούμενο επίπεδο ασφάλειας έχει καθοριστεί από τις προδιαγραφές των πελατών, τα τεχνολογικά όρια και τις εκτιμήσεις των κατασκευαστών, αντί των κανονιστικών εγγράφων που έχουν αναγνωριστεί από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Αυτό, ωστόσο αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση κατά την χρήση νέου εξοπλισμού, αφού η εφαρμογή των προτύπων και των κανονιστικών απαιτήσεων αποδεικνύεται ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης των κινδύνων που ενέχουν οι υπεράκτιες δραστηριότητες», εξηγεί ο Robert A. Oftedal.

Τέλος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, δεκατέσσερις βασικοί φορείς της εν λόγω βιομηχανίας προσχώρησαν στο έργο, και παρουσίασαν τις θέσεις τους για τη βέλτιστη και πιο βιώσιμη πρακτική σχετικά με το εγχείρημα. Οι συμμετέχουσες ήταν οι: Statoil, Petrobras, Lundin Νορβηγία, Marathon Oil Norge, Technip, Subsea7, SAIPEM, Heerema Marine Contractors,

Cargotec, Liebherr Werk Nenzing, TTS Energy. (OffshoreEnergytoday, 2012), (mb50.wordpress.com, 2012).

Κεφάλαιο 6ο: Η περίπτωση του Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα

6.1 Η εισαγωγή του Φυσικού Αερίου στην ελληνική αγορά:

Η εισαγωγή του Φυσικού Αερίου, ως καύσιμο, στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας αναμένεται να επηρεάσει σημαντικούς κλάδους της οικονομικής και κοινωνικής ζωής της χώρας, αφού εξασφαλίζεται η διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών στην χώρα, και ειδικά με ένα καύσιμο υψηλής ποιότητας που μπορεί να διεισδύσει σε όλους σχεδόν τους κλάδους, όπως (Βιομηχανία, Ηλεκτροπαραγωγή, συμπαραγωγή, υπηρεσίες και οικιακός τομέας, μεταφορές κ.α.) Η πρώτη επαφή της ελληνικής αγοράς με τον εν λόγω υδρογονάνθρακα έγινε στην αρχή του έτους 2018, όποτε και διαμόρφωσε τα ακόλουθα τέσσερα διακριτά στάδια, με σημαντικό αριθμό εμπλεκόμενων εταιρειών σε κάθε ένα από αυτά, εκτός του τομέα της Μεταφοράς:

- Εισαγωγή
- Μεταφορά
- Διανομή
- Προμήθεια

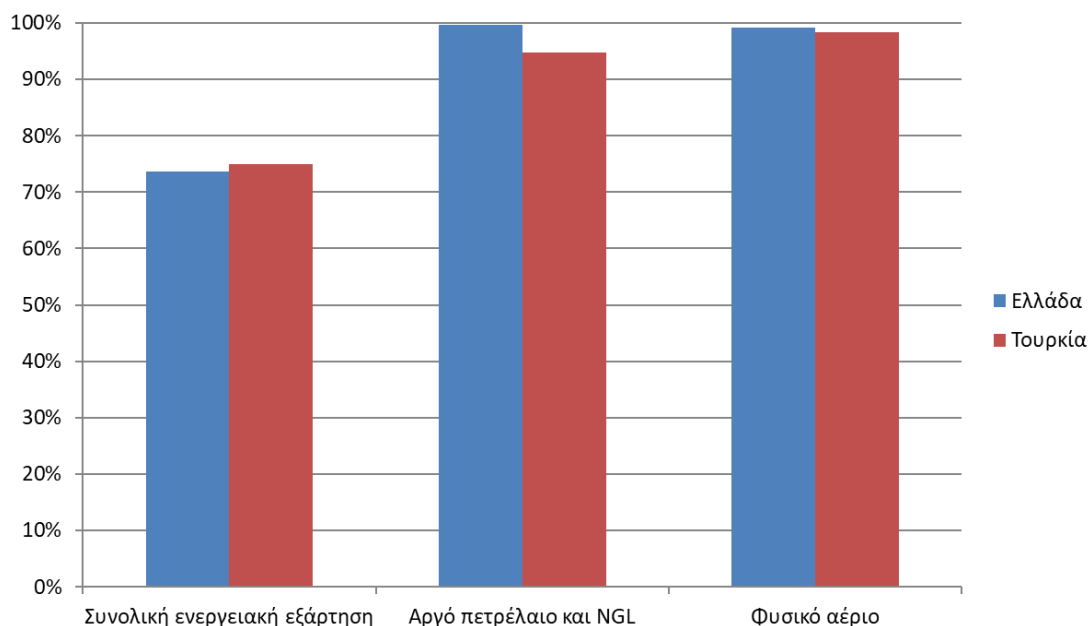
Πιο αναλυτικά, με την εισαγωγή του φυσικού αερίου αναμένονται:

- Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας της Ελληνικής βιομηχανίας
- Η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- Η βελτίωση της ποιότητας ζωής
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας (rae.gr, 2019).

6.2 Προμήθεια Φυσικού Αερίου:

Ως αποτέλεσμα της υψηλής ενεργειακής εξάρτησης που έχει η Ελλάδα ως χώρα, έχει αναγάγει τα ζητήματα της ενεργειακής προμήθειας, ως βασικό στοιχείο της εξωτερικής της πολιτικής, αλλά και ως μέσο σύναψης συμμαχιών με την ευρύτερη γεωγραφική περιοχή. Στην ίδια θέση «ενεργειακής εξάρτησης» βρίσκεται και η Τουρκία, με αποτέλεσμα οι δύο χώρες να ξεκινήσουν περίπου πριν 12 χρόνια μία «ενεργειακή» συνεργασία.

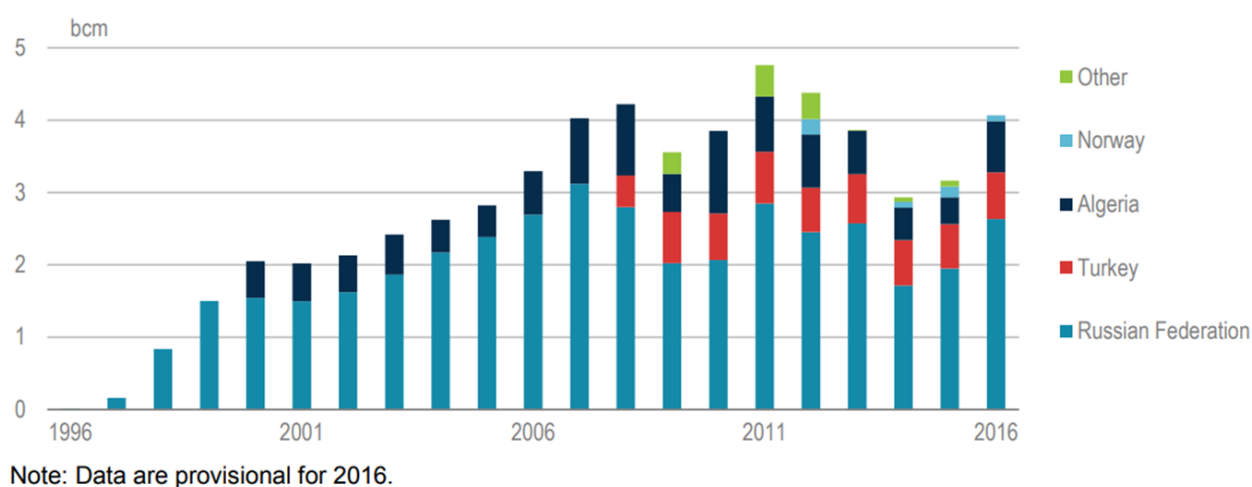
Η συνεργασία μεταξύ Ελλάδας – Τουρκίας στον ενεργειακό τομέα, και πιο συγκεκριμένα, στους κλάδους του Φυσικού Αερίου, του ηλεκτρισμού, των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τέλος, του εμπορίου πετρελαίου, ξεκίνησε το 2007, με αφορμή τα εγκαίνια του Ελληνο-τουρκικού αγωγού Φυσικού Αερίου, ενώ σε αυτήν αποφέρει περίπου το 15 με 20% της ετήσιάς της κατανάλωσης.



Εικόνα 6.2.1 Ενεργειακή Εξάρτηση Ελλάδας- Τουρκίας (2016) (Energia.gr, 2018).

Επιπλέον, το Φυσικό Αέριο εισάγεται στην Ελλάδα και από:

- τη Ρωσία (Gazexport) μέσω αγωγών μεταφοράς με σημείο παραλαβής τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα.
- την Αλγερία, σε υγροποιημένη μορφή (LNG), με ειδικό δεξαμενόπλοιο στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης της Ρεβυθούσας.



Εικόνα 6.2.2 Ελληνικές εισαγωγές Φυσικού Αερίου ανά χώρα (1995 – 2016) (Energia.gr, 2018).

Η εισαγωγή, πραγματοποιείται μέσω ειδικού συστήματος μεταφοράς, του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι:

- το δίκτυο μεταφοράς του φυσικού αερίου.
- ο τερματικός σταθμός αποθήκευσης του υγροποιημένου (LNG) Αλγερινού φυσικού αερίου στην Ρεβυθούσα.
- το σύστημα διανομής του φυσικού αερίου στους καταναλωτές.



Εικόνα 6.2.3 Δίκτυο Μεταφοράς Φυσικού Αερίου και Πετρελαίου στην Ελλάδα (ΔΕΠΑ, 2000).

Ωστόσο, το ζήτημα που εγείρεται και ενδεχομένως, παραμένει ακόμη μετέωρο, είναι ο τρόπος με τον οποίο η Ελλάδα θα προμηθεύεται Φυσικό Αέριο από το 2020 και μετά, όποτε και σταματάει η ροή ρωσικού αερίου μέσω του αγωγού Trans Balcan, της Βουλγαρίας. Τα τινά είναι δύο:

Α) Η παροχή του Φυσικού Αερίου να γίνεται μέσω του Ελληνο-Τουρκικού αγωγού, χωρητικότητας 50 δις.κ.μ. (bcm)

Β) Μέσω Βουλγαρίας, η οποία με τη σειρά της, θα προμηθεύεται αέριο από την Τουρκία μέσω αντίστροφης ροής (reverse flow) από τον αγωγό Trans Balcan. (Energia.gr, 2018).

6.3 Η «Ενεργειακή Μετάβαση» της Ελλάδας:

Η «Ενεργειακή Μετάβαση» αποτελεί ένα σημαντικότερο ζήτημα, αφού απαιτεί τον έλεγχο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, -μέσω της μείωσης της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα- όπως πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακα, λιγνίτη. Ωστόσο, ενώ η χρήση ΑΠΕ και η αντικατάσταση των παραπάνω ορυκτών καυσίμων από αυτές φαίνεται ιδιαίτερα υποσχόμενη, στην πραγματικότητα η ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα αντιπροσωπεύει μόλις το 28% της ενεργειακής κατανάλωσης. Συμπερασματικά, είναι σημαντική η διάκριση του ενεργειακού μείγματος σε ό,τι αφορά όλες τις δραστηριότητες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στη συνέχεια, όσον αφορά στην ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας και την προσπάθεια απεξάρτησής της από εισαγωγές, σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις -που δημοσιεύτηκαν σε τεύχος της Επιτροπής Ενέργειας της Ακαδημίας των Αθηνών- της έρευνας εγχώριων περιοχών (με πιθανές πετρελαιοπηγές) θα μπορούσε, σε τάξη τριακονταετίας, να αποδώσει στην χώρα μας εκμεταλλεύσιμα αποθέματα κοιτασμάτων υδρογονανθράκων της τάξης των 2,7 δισ. κυβικών μέτρων Φυσικού Αερίου. Η παρουσία υποθαλάσσιων κοιτασμάτων υφαλογεννών ασβεστόλιθων, δηλαδή, σημαντικών κοιτασμάτων φυσικού αερίου “τύπου Zohr” που βρίσκονται εντός της ελληνικής υφαλοκρηπίδας, αποτελούν εκμεταλλεύσιμες δυνατότητες κοιτασμάτων, οι οποίες θα μπορούσαν να οδηγήσουν την Ελλάδα σε μία ενδεχόμενη πλήρη ενεργειακή απεξάρτηση, με εύρος χρόνου 25 περίπου ετών. (Energia.gr, 2019).

6.4 Εθνικοί Ενεργειακοί και Περιβαλλοντικοί Στόχοι περιόδου 2021-2030:

Βασικότερος στόχος του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) για την περίοδο 2021-2030, έχει τεθεί η αλλαγή του προτύπου κατανάλωσης και χρήσης του καυσίμου στην τελική κατανάλωση. Το ΕΣΕΚ αποτελεί τον οδικό χάρτη της ενεργειακής μετάβασης της Ελλάδας υποστηριζόμενο από τρεις βασικές στρατηγικές αρχές:

- Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίων.
- Αύξηση της συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην κατανάλωση ενέργειας.
- Επίτευξη σημαντικής εξοικονόμησης ενέργειας στην τελική κατανάλωση. (Energia.gr, 2019).

Στην παρούσα ενότητα, θα αναφερθούν οι περιοχές στις οποίες εντοπίστηκε σημαντική ποσότητα φυσικού αερίου προς εκμετάλλευση. Στη συνέχεια, θα αναδειχθούν οι τρόποι με τους οποίους μπορούν τα εν λόγω κοιτάσματα να αξιοποιηθούν, καθώς και πως αυτά μπορούν να βοηθήσουν στην εξέλιξη της ελληνικής αγοράς στο διεθνή χώρο.

7.1 Η περίπτωση του κοιτάσματος νότια της Κρήτης:

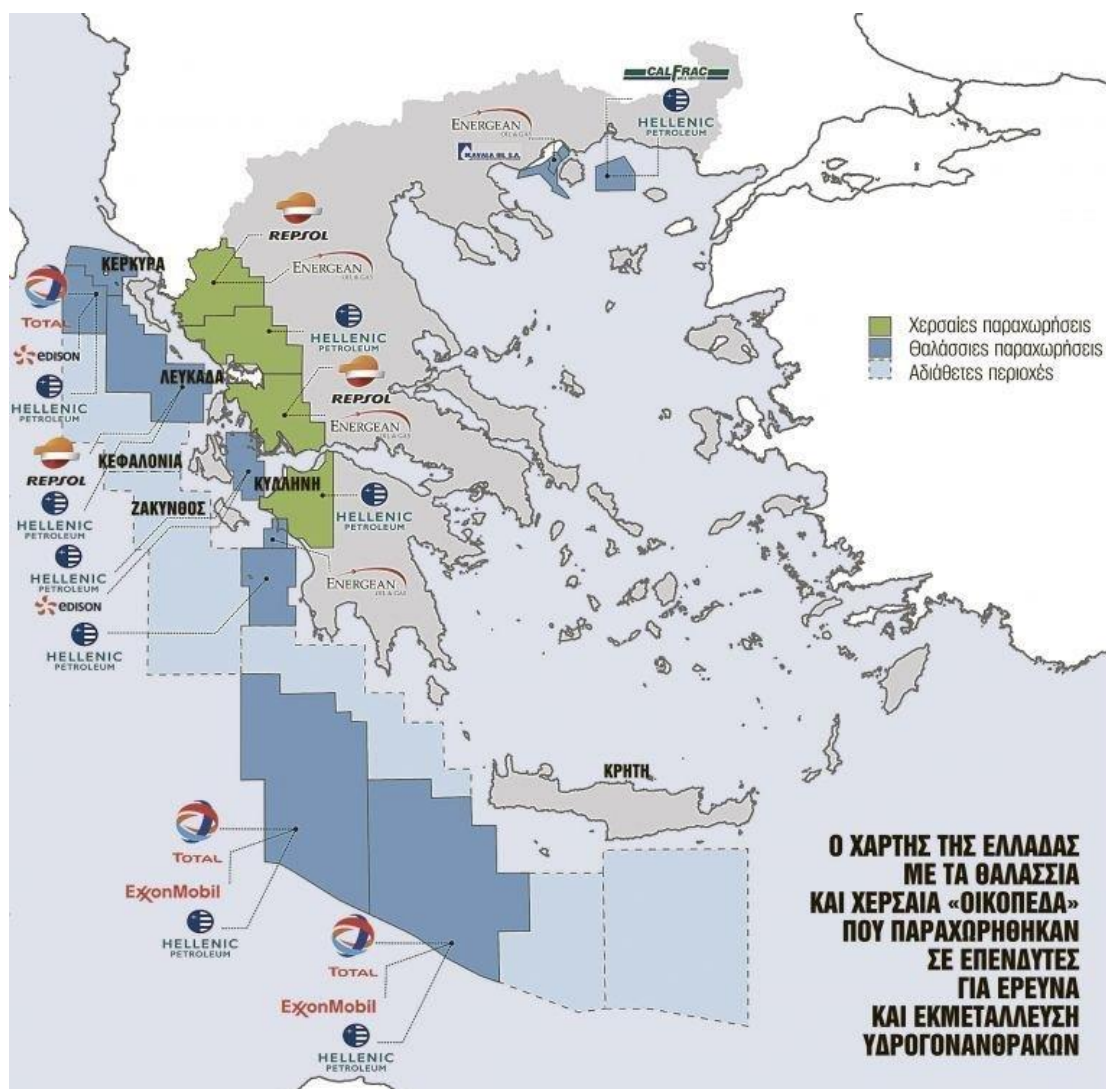
Με βάση το νέο πλάνο σχεδιασμού της ΕΔΕΥ (Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων), οι περιοχές - με κόκκινο χρώμα στον χάρτη - , οι οποίες είναι προς εκμετάλλευση, βρίσκονται στα νότια της Κρήτης και σε όλο το μήκος του Ιονίου πελάγους, μέχρι τη θάλασσα των Αντικυθήρων. Συγκεκριμένα, εκτιμώνται δύο γραμμές που παρουσιάζουν γεωλογικές δομές, παρεμφερείς με αυτές εγγύτερα σε μία περιοχή με μεγάλη συγκέντρωση φυσικού αερίου. Δηλαδή, το πάχος των εν λόγω γεωλογικών στρωμάτων είναι αρκετά μεγάλο, ικανό να συγκρατήσει την πίεση του εν λόγω υδρογονάνθρακα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται αξιοποιήσιμος όγκος κοιτάσματος φυσικού αερίου στην περιοχή. Η μία «γραμμή» συναντάται Νοτιοανατολικά της Ιεράπετρας και η δεύτερη, Δυτικά της Γαύδου.



Εικόνα 7.1.1 Σκιαγράφημα περιοχής του κοιτάσματος (κόκκινο χρώμα) (Huffington post, 2019).

Πρακτικά, αξιοποιείται ο χώρος της ελληνικής ΑΟΖ (Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη), από τα νότια μέχρι τα δυτικά της χώρας, δημιουργώντας ταυτόχρονα μία νοητή γραμμή από όπου θα μπορούσε να διέλθει μελλοντικά ο αγωγός EastMed, εάν και εφόσον υλοποιηθεί το συγκεκριμένο σχέδιο σε συνεργασία με την Κύπρο και το Ισραήλ, προκειμένου να μεταφερθεί στην Ευρώπη με ασφάλεια το φυσικό αέριο από την κυπριακή ΑΟΖ, καθώς και από τις ελληνικές περιοχές στα νότια της Κρήτης.

Το μεγάλο όφελος του εν λόγω αγωγού, είναι πως έχει σχεδιαστεί για να μεταφέρει φυσικό αέριο - όχι από τον βορρά προς το νότο, δηλαδή από τη Ρωσία, - αλλά από το νότο της Ευρώπης προς τον βορρά, ενισχύοντας τη διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας σε αυτήν την περίπτωση. (Huffington post, 2019), (Energypress, 2014).



Εικόνα 7.1.2 Χερσαία «οικόπεδα» από το Ιόνιο Πέλαγος έως νότια της Κρήτης παραχώρησης σε επενδυτές για έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων (Energypress, 2019).

7.2 Η περίπτωση του κοιτάσματος νότια της Καβάλας:

Σύμφωνα με το Επιχειρησιακό Πλάνο Ανάπτυξης του ΤΑΙΠΕΔ (Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας Δημοσίου), αλλά και το πλάνο Έργων Ευρωπαϊκού Ενδιαφέροντος, προβλέπεται η επικείμενη εγκατάσταση μίας υπόγειας αποθήκης φυσικού αερίου (UGS).

Το εν λόγω έργο προβλέπεται για την αξιοποίηση του σχεδόν υπό εξάντληση υποθαλάσσιου κοιτάσματος Φυσικού Αερίου Νότια της Καβάλας. Το συγκεκριμένο κοίτασμα, χάρις την γεωλογία, το μέγεθος, την εγγύτητά του με τη νότια δίοδο αγωγών, τις υφιστάμενες υποδομές αλλά και την μοναδικότητά του στη χώρα, κρίνεται ιδανικό για την παραπάνω χρήση.

Το κοίτασμα καταλαμβάνει έκταση 5 τετραγωνικών χιλιομέτρων, ενώ η ακριβής θέση του βρίσκεται 11 χιλιόμετρα νότια του Κόλπου της Καβάλας και του πετρελαϊκού κοιτάσματος του Πρίνου, σε βάθος 1.700 μέτρων.

Η κατασκευή της εν λόγω εγκατάστασης στον πυθμένα της περιοχής, θα αποτελέσει ενεργειακή υποδομή η οποία προσδοκείται ότι θα ενισχύσει την ασφάλεια εφοδιασμού της Ελληνικής Αγοράς. Η συγκεκριμένη υποδομή έχει ως στόχο την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του φορτίου Φυσικού Αερίου (εξισορρόπηση φορτίου, gas hub), αλλά και την ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας της αγοράς φυσικού αερίου τόσο σε εθνικό, όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, προς όφελος του τελικού καταναλωτή. (Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου Α.Ε., 2019).



Εικόνα 7.2.1 Δορυφορική εικόνα Google Earth του εν λόγω Κόλπου νότια της Καβάλας (Google Earth, 2019).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Στην παρούσα πτυχιακή μελέτη, ο αρχικός στόχος, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ήταν η ενημέρωση σχετικά με την περιβαλλοντική διαχείριση, -και δει- αυτής που σχετίζεται με τη χρήση υδρογονανθράκων. Συγκεκριμένα, έγινε αναφορά στο φυσικό αέριο, ως προς τις λειτουργίες, τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της χρήσης του, καθώς επίσης και στο κοιτάσμα Åsgard στη Βόρεια θάλασσα, ως ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα έρευνας και μελέτης της εκμεταλλευσιμότητας ενός κοιτάσματος φυσικού αερίου. Στη συνέχεια, μέσω της μελέτης αυτής και της ελληνικής περίπτωσης στον χώρο εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων, τέθηκαν ζητήματα όπως η ενεργειακή ανεξάρτηση του ελλαδικού χώρου, ως προς την εξόρυξη και εκμετάλλευση φυσικού αερίου. Στην πρώτη περίπτωση, του κοιτάσματος στη Βόρεια θάλασσα, είναι αισθητή η οργανωμένη κατασκευή και η ορθή μελέτη των κατάλληλων εγκαταστάσεων, προκειμένου να γίνει η βέλτιστη εκμετάλλευση του αποθέματος. Το παραπάνω αποδεικνύεται, όχι μόνο από την περιγραφή των εγκαταστάσεων, αλλά και από την ασφάλεια που εμπνέει το συγκεκριμένο κοιτάσμα σε ποικίλες πετρελαϊκές εταιρείες για επενδύσεις και χορήγηση χρηματικών κεφαλαίων ως προς την εξόρυξη του εν λόγω υδρογονάνθρακα. Σε αντίθεση με την Ελλάδα, τα δύο κοιτάσματα φυσικού αερίου στην Καβάλα και νότια της Κρήτης, εντοπίστηκαν τα τελευταία χρόνια, ενώ δεν δινόταν ιδιαίτερη προσοχή στην εκμετάλλευσή τους, μέσω κατάλληλων ερευνών και σχεδιασμού εγκαταστάσεων, ούτως ώστε η χώρα να μπορεί να στηριχτεί οικονομικά και πολιτικά αμιγώς, ή εν μέρει αμιγώς, στην ενέργεια. Συμπερασματικά από όλα τα παραπάνω, το φυσικό αέριο αποτελεί το «ευγενέστερο» όλων των υδρογονανθράκων μετά τις ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας). Η εκμετάλλευσή του, ενδεχομένως να αποτελέσει μία πιθανή λύση οικονομικής και περιβαλλοντικής κυριαρχίας και ενεργειακής ανεξάρτησης για την Ελλάδα, μέσω ανεξάρτητων αγωγών στα ήδη υπάρχοντα κοιτάσματα του χώρου, εάν στραφεί η προσοχή στην ορθότερη και πιο στοχευμένη εκμετάλλευση των εν λόγω κοιτασμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Ελληνική:

Καλαντζής, Φ. (2004), «Ζήτηση Φυσικού Αερίου», *Η αγορά Φυσικού Αερίου*, Αθήνα: IOBE, σελ.21-99.

Καραπάνος, Χ. (2000), «Αέρια Καύσιμα», *Τεχνολογία Φυσικού Αερίου*, Αθήνα: Ίων, σελ.19-102.

Καραπάνος, Χ. (2000), «Εφαρμογές σε θερμικές και ψυκτικές εγκαταστάσεις», *Τεχνολογία Φυσικού Αερίου*, Αθήνα: Ίων, σελ.19-102.

Καρκάνας, Π. (2010), *Εισαγωγή στη Γεωαρχαιολογία*, Αθήνα: Νεφέλη.

Παυλόπουλος, Κ. (2011), *Γεωμορφολογία: Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες*, Αθήνα: Ίων.

Σιδέρης, Χ., Παπανικολάου, Δ. (2007), «Μεταλλεύματα, Βιομηχανικά Ορυκτά και Ενεργειακές πρώτες ύλες», *Γεωλογία: Η επιστήμη της Γης*, Αθήνα: Πατάκης, σελ.214-247.

Wright, R., Boorse, D. (2012), «Ενέργεια από Ορυκτά Καύσιμα», *Περιβαλλοντική Επιστήμη*, Πετανίδου, Θ., Ριζοπούλου, Σ. (επιμελητές εκδότες), Αθήνα: Παρισιανού Α.Ε., σελ.403-425.

Βλασταράς, Α., Γεωργαντάς, Ι. (2014), *Εξόρυξη Φυσικού Αερίου από Σχιστόλιθους: Τεχνολογίες, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, Οικονομικοί δείκτες και προοπτικές*, Πτυχιακή Διατριβή, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας.

Τόσιος, Α. (2019), *Ο κρίσιμος του Φυσικού Αερίου στον μετασχηματισμό της ελληνικής αγοράς*, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ινστιτούτο Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Ηλεκτρονικές Πηγές:

ΔΕΠΑ, 2000

Documento, «Περιβάλλον και Τουρισμός του Ιονίου θυσία στο βωμό των υδρογονανθράκων», <https://www.documentonews.gr/article/periballon-kai-toyrismos-toy-ionioy-thysia-ston-bwmo-twn-ydrogonanthrakwn>, [πρόσβαση 22/04/2017].

Energia.gr, «Από που θα προμηθευτεί Φυσικό Αέριο η Ελλάδα μετά τον Δεκέμβριο του 2019», <https://www.energia.gr/article/144212/apo-poy-tha-promhtheytei-fysiko-aerio-h-ellada-meta-to-dekemvrio-toy-2019>, [πρόσβαση 19/06/2018].

Energia.gr, «Η πρωτοποριακή υποβρύχια μονάδα συμπίεσης Αερίου της Statoil στη Βόρεια Θάλασσα», <https://www.energia.gr/article/49241/h-protoporiakh-yponvryhia-monada-sympieshs-aerioy-ths-statoil-sth-voreia-thalassa>, [πρόσβαση 16/08/2011].

Energia.gr, «Με ποιο μείγμα η Ελλάδα μπορεί να μηδενίσει την ενεργειακή εξάρτησή της», <https://www.energia.gr/article/156369/me-poio-meigma-h-ellada-mporei-na-mhdenisei-thn-energeiakh-exarthsh-ths>, [πρόσβαση 18/05/2019].

Energia.gr, «Το Διεθνές Συμβατικό πλαίσιο της έρευνας εξόρυξης των υποθαλάσσιων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων», <https://www.energia.gr/article/145666/to-diethnes-symvatiko-plaisio-ths-ereynas-kai-exoryxhs-ton-ypothalassion-koitasmaton-ydrogonanthrakon>, [πρόσβαση 03/08/2018].

Energypress, «Για πρώτη φορά πραγματικά στοιχεία για κοιτάσματα Φυσικού Αερίου νοτίως της Κρήτης», <https://energypress.gr/news/gia-proti-fora-pragmatika-stoiheia-gia-koitasmata-fysikoy-aerioy-notios-tis-kritis>, [πρόσβαση 16/05/2014].

Energypress, «Την πρώτη υποβρύχια μονάδα συμπίεσης εγκαινίασε η Statoil», <https://energypress.gr/news/tin-proti-ypovryhia-monada-sympiesis-egkainiase-i-statoil-video>, [πρόσβαση 17/09/2015].

Huffington post, «Ο χάρτης με τις νέες περιοχές ερευνών για πετρέλαιο- φυσικό αέριο στην Ελλάδα», https://www.huffingtonpost.gr/entry/o-chartes-me-tis-nees-perioches-ereenon-gia-petrelaio-fesiko-aerio-sten-ellada_gr_5c2cad90e4b05c88b7046143, [πρόσβαση 03/01/2019].

Rae.gr, «Το ενεργειακό σύστημα Φυσικού Αερίου της Ελλάδας», <http://www.rae.gr/old/sub3/3B/3b2.htm>, [πρόσβαση 2019].

Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου Α.Ε., «Εγκατάσταση υπόγειας αποθήκης Φυσικού Αερίου», <https://www.hradf.com/portfolio/view/26/south-kavala-natural-gas-storage>, [πρόσβαση 2018].

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, «Φυσικό Αέριο», <http://www.ypoka.gr/Default.aspx?tabid=280&language=el-GR>, [πρόσβαση 2019].

Wikipedia, «Φυσικό Αέριο», [πρόσβαση 30/11/2018].

Ξένη:

Anderson, R.O. (1984), *Fundamentals of the Petroleum Industry*, Norman: University of Oklahoma Press.

Barnes, P. (1995), *Indonesia. The Political Economy of Oil*, United Kingdom: Oxford University Press.

Barzel, Y. (1997), *Economic Analysis of Property Rights*, United Kingdom: Cambridge University Press.

Bindermann, K. (1999), *Production Sharing Agreements: an economic analysis*, United Kingdom: Oxford Institute for Energy Studies.

Blinn, K.W., (1986), *International Petroleum Exploration & Exploitation Agreements, Legal, Economic, and Policy Aspects*, New York: Barrows .

Bosson, R. Varon, B. (1977), *The Mining Industry and the Developing Countries*, United Kingdom: World Bank Research Publication - Oxford University Press.

Bunter, M.A.G. (2001), *The promotion and licensing of petroleum prospective average*, Netherlands: Kluwer Law International.

Cameron, P.D., (2009), "International and Comparative Petroleum Law and Policy Lecture", University of Dundee.

Conybeare, C.E.B. (1976), *Geomorphology of oil and gas fields in sandstone bodies*, New York: Elsevier Scientific Publications.

Oil and Gas, 2003.

Pavlopoulos, K. Evelpidou, N., Vassilopoulos, A. (2009), *Mapping geomorphological environments*, New York: Springer.

Plumer, C., McGeary, D. (1996), *Physical geology with interactive plate tectonics*, Dubuqum, IA: Wm. C. Brown.

Radon, J. (2011), *The ABCs of petroleum contracts: licence, concession agreements, joint ventures and production sharing agreements*, Open oil Working Paper.

Ηλεκτρονικές Πηγές:

Google Earth, [πρόσβαση 2019].

Energy4me, “Energy from the Ocean”, <http://energy4me.org/all-about-energy/energy-technology/energy-from-the-ocean/>, [πρόσβαση 2015].

Equinor, “Åsgard”, <https://www.equinor.com/en/what-we-do/norwegian-continental-shelf-platforms/asgard.html>, [πρόσβαση 2019].

Corporate Europe Observatory, “The Great Gas Lock – In”, <https://corporateeurope.org/en/climate-and-energy/2017/10/great-gas-lock>, [πρόσβαση 31/10/2017].

Mb50's “Liquid Mud” Rant, “Deep water Lifting: A challenge for the Industry”, <https://mb50.wordpress.com/2012/02/07/deep-water-lifting-a-challenge-for-the-industry/>, [πρόσβαση 07/02/2019].

Mb50's "Liquid Mud" Rant, "Norway: Statoil orders subsea structures for Åsgard", <https://mb50.wordpress.com/2012/02/02/norway-statoil-orders-subsea-structures-for-asgard/>, [πρόσβαση 02/02/2019].

Mb50's "Liquid Mud" Rant, "Technip to install subsea compression system on Åsgard", <https://mb50.wordpress.com/2012/02/22/norway-technip-to-install-subsea-compression-system-on-asgard/>, [πρόσβαση 22/02/2019].

Mb50's "Liquid Mud" Rant, "Norway: Technip wins two – year contract extension for pipeline repair services", <https://mb50.wordpress.com/2011/11/09/norway-technip-wins-two-year-contract-extension-for-pipeline-repair-services/>, [πρόσβαση 09/11/2018].

National Geographic, "Natural Gas", <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/natural-gas/>, [πρόσβαση 2019].

Offshore Energytoday, "Gas leaks on Statoil's Åsgard field", <https://www.offshoreenergytoday.com/gas-leaks-on-statoils-asgard-field/>, [πρόσβαση 2019].

Offshore Technology, "Åsgard North sea Northern, Statoil oilfield project", [πρόσβαση 2019].

Planete Energies, "How Oil and Gas Deposits are formed", <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/how-oil-and-gas-deposits-are-formed>, [πρόσβαση 07/01/2015].

Rigzone, "Statoil to deploy new technology at Åsgard", https://www.rigzone.com/news/oil_gas/a/34277/statoil_to_deploy_new_technology_at_asgard/, [πρόσβαση 2019].

The Guardian, “Natural Gas emissions will blow Europe’s carbon budget at current levels”,
<https://www.theguardian.com/environment/2017/nov/07/natural-gas-emissions-will-blow-europes-carbon-budget-at-current-levels>, [πρόσβαση 2017].

The New York Times, “Studies say Natural Gas has its own Environmental problems”,
<https://www.nytimes.com/2011/04/12/business/energy-environment/12gas.html>, [πρόσβαση 11/04/2011].

University of Concerned Scientists U.S.A., “How Natural Gas is formed”,
<https://www.ucsusa.org/resources/how-natural-gas-formed>, [πρόσβαση 03/04/2015].

World ocean review, “Fossil fuels”, <https://worldoceanreview.com/en/wor-1/energy/fossil-fuels/>, [πρόσβαση 2010].

