



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ - ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

Η αγορά του φυσικού αερίου
Δυνατότητες υπεδαφικής αποθήκευσης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Γεωργίας Ν. Παναγιωτίδου

Επιβλέπουσα: Σοφία Σταματάκη

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ - ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

Η αγορά του φυσικού αερίου
Δυνατότητες υπεδαφικής αποθήκευσης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Γεωργίας Ν. Παναγιωτίδου

Επιβλέπουσα: Σοφία Σταματάκη

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή τον Οκτώβριο του 2012.

.....
Σοφία Σταματάκη
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....
Γεώργιος Αποστολόπουλος
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Ανδρέας Μπενάρδος
Λέκτορας Ε.Μ.Π.

.....
Γεωργία Παναγιωτίδου

Διπλωματούχος Μηχανικός Μεταλλείων - Μεταλλουργός Ε.Μ.Π.

Copyright © Γεωργία Παναγιωτίδου, 2012.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Η ενεργειακή αγορά αποτελεί ένα θέμα που απασχολεί τις ανεπτυγμένες κοινωνίες. Η ασφάλεια εφοδιασμού με ενεργειακές πρώτες ύλες και πιο συγκεκριμένα με υδρογονάνθρακες είναι ένα μείζον θέμα, πιο επίκαιρο από ποτέ. Αναμφισβήτητα, βρίσκεται στο επίκεντρο των πολιτικών διαπραγματεύσεων κάθε χώρας κατέχοντας μία από τις πιο καίριες θέσεις στο ενεργειακό γίγνεσθαι.

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Η αγορά του φυσικού αερίου - Δυνατότητες υπεδαφικής αποθήκευσης» εκπονήθηκε την περίοδο Φεβρουαρίου - Οκτωβρίου του έτους 2012 με τη βοήθεια του εργαστηρίου Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και πραγματεύεται την εξέλιξη της αγοράς του φυσικού αερίου σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο και ανάγκη ανάπτυξης υπεδαφικών αποθηκών με σκοπό την ενίσχυση της ασφάλειας εφοδιασμού και την αντιμετώπιση κρίσεων. Η διπλωματική εργασία δομείται ως ακολούθως:

Το **Κεφάλαιο 1** αναφέρεται στις ενεργειακές πηγές. Αναλύεται η προσφορά και η ζήτηση πετρελαίου και φυσικού αερίου σε σχέση με τα βέβαια αποθέματα καθώς και η συμβολή του Υδροποιημένου Φυσικού Αερίου στη αγορά. Επίσης, παρουσιάζεται η εξάρτηση των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τις εισαγωγές ενεργειακών πρώτων υλών και κατ'επέκταση οι παράγοντες που επιβάλλουν την ανάπτυξη υπεδαφικών αποθηκών αερίου.

Στο **Κεφάλαιο 2** αναλύονται στοιχεία σχετικά με το δυναμικό των υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου στον ευρωπαϊκό και διεθνή χώρο. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα ενδεικτικά κόστη επένδυσης και λειτουργίας των αποθηκών φυσικού αερίου.

Στο **Κεφάλαιο 3** περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, τα Σημεία Εισόδου στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου, η ίδρυση και λειτουργία των Εταιριών Παροχής Αερίου και ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου. Παραθέτονται στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση και προβλέψεις για την εξέλιξη της ζήτησης του αερίου καθώς και η αναγκαιότητα του εν λόγω έργου.

Το **Κεφάλαιο 4** πραγματεύεται την ευρωπαϊκή νομοθεσία σχετικά με την εξασφάλιση της ασφάλειας εφοδιασμού με φυσικό αέριο στην Ευρωπαϊκή Ένωση και κυρίως στην Ελλάδα. Αναλύονται τα βασικά σημεία της Οδηγίας 2009/73/ΕΚ σχετικά με την ασφάλεια εφοδιασμού και του Κανονισμού 2010/994/ΕΚ που ορίζει τις υποχρεώσεις των κρατών-μελών και τις μεταξύ τους σχέσεις. Αναφορά επίσης γίνεται στο νέο νόμο περί οργάνωσης της εσωτερικής αγοράς αερίου (ν. 4001/2011) που αποτελεί εναρμόνιση της εσωτερικής νομοθεσίας με τους κανόνες της ΕΕ για την εσωτερική αγορά ενέργειας και τέλος, στη Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας η οποία πραγματεύεται τα πιθανά σενάρια κρίσεων που καλείται να αντιμετωπίσει η ελληνική αγορά ενέργειας.

Στο **Κεφάλαιο 5** αναλύονται οι μεθοδολογίες υπεδαφικής αποθήκευσης φυσικού αερίου σε εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων, σε υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες και σε τεχνητά κατασκευασμένες κοιλότητες σε σχηματισμούς αλάτων με τα αντίστοιχα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά.

Στο **Κεφάλαιο 6** γίνεται συγκέντρωση όλων των παραπάνω στοιχείων με σκοπό την αξιοποίηση της μελέτης στα ελληνικά δεδομένα. Κάνοντας μία ανασκόπηση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών των κοιτασμάτων «Πρίνος» και «Νότια Καβάλα» και των σχηματισμών αλάτων Δυτικής Ελλάδος προκύπτουν αξιόλογα συμπεράσματα σχετικά με τη δυνατότητα εφαρμογής των αποτελεσμάτων της μελέτης στην ελληνική πραγματικότητα και τέλος,

στο **Κεφάλαιο 7** διατυπώνονται οι κύριες παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα της εργασίας.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια κ. Σοφία Σταματάκη για τη βοήθεια που μου προσέφερε στη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας και τη φίλη μου Φερενίκη Περπεροπούλου που μου έδειξε τον τρόπο και με ενθάρρυνε να ξεκινήσω. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που με στηρίζουν σε ό,τι και να κάνω και χωρίς τους οποίους δεν θα είχα την ευκαιρία να κάνω ένα τόσο σημαντικό ξεκίνημα στη ζωή μου.

Γιοβάννα Παναγιωτίδου

Abstract

The developed economies are deeply concerned about the energy market. The security of supply with hydrocarbons is a vital issue, currently very relevant. Undoubtedly, it is a great matter, right in the middle of political and energy negotiations.

The dissertation with subject 'The natural gas market – Underground gas storage possibilities' was conducted during the academic period of February-October 2012 on behalf of the Laboratory of Applied Geophysics at the School of Mining and Metallurgical Engineering, National Technical University of Athens. The scope of the dissertation is the evolution of natural gas market at an international, european and national level along with the natural gas storage demand. It is structured as follows;

Chapter 1 is referring to energy resources. The present oil and gas production and demand are assessed, in relation to the proved reserves, along with the contribution of Liquefied Natural Gas to the market. The dependence of EU countries on energy resources imports and the factors imposing the development of underground storage facilities are presented as well.

A commentary on storage capacity of the underground facilities, both in the EU and internationally, is found in **Chapter 2**. In addition, the indicative investment and operational costs of the facilities are shown at the end of the chapter.

The characteristics of ESFA, Entry Points in NNGTS, the installation and operation of Gas Distribution Companies (EPAs) and Hellenic Gas Transmission System Operator are featured in **Chapter 3**. Additionally, there are presented elements concerning the consumption, the anticipated gas demand and the necessity of the project.

Chapter 4 is about the european regulatory framework concerning the security of natural gas supply in the EU and in Greece. It consists of the basic elements of the Regulation 2009/73/EK concerning security of supply and the Regulation 2010/994/EK concerning the obligations of EU countries and their interactions. The new Law 4001/2011, which is also featured in this chapter, is the adaptation of the national market to European regulations.

The methods of underground gas storage in depleted hydrocarbon reservoirs, aquifers and man-made caverns in salt formations are shown in **Chapter 5** with their construction and operational characteristics respectively.

All of the above are gathered in **Chapter 6** in order to be made compatible with the greek strategy. Useful conclusions can be drawn by investigating the geotechnical characteristics of 'Prinos' and 'Notia Kavala' deposits and the salt formations of Western Greece concerning their suitability as part of the underground gas storage project of Greece.

In conclusion, the final observations on the matter of gas storage in Greece and the possibilities of developing storage facilities are shown in **Chapter 7**.

Πίνακας Περιεχομένων

| | |
|---|-----------|
| Πρόλογος | V |
| Abstract | VIII |
| Πίνακας περιεχομένων | X |
| <hr/> | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ (ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ) | 1 |
| <hr/> | |
| 1.1 Πετρέλαιο | 1 |
| 1.1.1 Αποθέματα | 3 |
| 1.1.2 Ζήτηση | 8 |
| 1.1.3 Παραγωγή | 11 |
| 1.1.4 Εισαγωγές | 13 |
| Συμπεράσματα | 16 |
| 1.2 Φυσικό αέριο | 17 |
| 1.2.1 Αποθέματα | 18 |
| 1.2.2 Κατανάλωση | 24 |
| 1.2.3 Παραγωγή - Ζήτηση | 25 |
| 1.2.4 Εισαγωγές | 27 |
| 1.2.5 Δίκτυο τροφοδοσίας | 29 |
| Nabucco | 30 |
| Nord Stream | 30 |
| South Stream | 30 |
| Blue Stream | 31 |
| Green Stream | 31 |
| Langeled | 32 |
| Trans-Adriatic Pipeline (TAP) | 33 |
| Interconnector Turkey-Greece-Italy (ITGI) | 34 |
| 1.3 Υδροποιημένο Φυσικό Αέριο (LNG) | 38 |
| 1.3.1 Ζήτηση LNG | 42 |
| 1.3.2 Γιατί δεν μπορεί το LNG να αντικαταστήσει την ομαλή ροή φυσικού αερίου; | 43 |
| 1.4 Ενεργειακή αγορά - Εξάρτηση ΕΕ από εισαγωγές ενέργειας | 47 |
| 1.5 Ανάγκη αποθήκευσης φυσικού αερίου | 52 |
| Τεχνική αστοχία υποδομών | 53 |
| Πολιτική αβεβαιότητα και πολιτικές διαφορές | 53 |
| Ελεύθερη αγορά αερίου και κανονισμοί της αγοράς | 54 |
| Ακραίες καιρικές συνθήκες/ Αλλαγή κλίματος | 54 |
| Ανώτερη βία | 54 |
| <hr/> | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ - ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΑΙ ΕΥΡΑΠΑΪΚΟ ΓΙΓΝΕΣΘΑΙ | 57 |
| <hr/> | |
| 2.1 Κατανομή υπόγειων αποθηκών | 60 |
| 2.2 Δυναμικότητα υπόγειων αποθηκών | 65 |

| | | |
|--|--|------------|
| 2.2.1 | <i>Ευρωπαϊκός χώρος</i> | 65 |
| | <i>Προγραμματισμός νέων έργων</i> | 71 |
| 2.2.2 | <i>Διεθνής χώρος</i> | 77 |
| 2.3 | <i>Ενδεικτικά κόστη</i> | 80 |
| 2.3.1 | <i>Κόστος επένδυσης</i> | 81 |
| 2.3.2 | <i>Λειτουργικό κόστος</i> | 83 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ | | 84 |
| 3.1 | <i>Χαρακτηριστικά του ΕΣΦΑ</i> | 84 |
| 3.2 | <i>Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), Διαχείριση Συστήματος (ΔΕΣΦΑ)</i> | 94 |
| 3.2.1 | <i>Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ)</i> | 96 |
| | <i>Εταιρίες υπό ίδρυση</i> | 99 |
| | <i>Νέες εταιρίες υπό μελέτη</i> | 100 |
| 3.2.2 | <i>Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ)</i> | 101 |
| 3.3 | <i>Κατανάλωση φυσικού αερίου ανά τομέα και στο σύνολο</i> | 103 |
| 3.4 | <i>Προβλέψεις για την εξέλιξη της κατανάλωσης</i> | 105 |
| 3.5 | <i>Προβλήματα του ΕΣΦΑ και δυνατότητα αντιμετώπισης</i> | 108 |
| 3.5.1 | <i>Προβλήματα του ΕΣΦΑ, Αναγκαιότητα του έργου</i> | 108 |
| 3.5.2 | <i>Προγραμματιζόμενοι τρόποι αντιμετώπισης</i> | 112 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΝΕΟ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ | | 116 |
| 4.1 | <i>Οδηγία 2009/73/ΕΚ για την εσωτερική αγορά ενέργειας</i> | 116 |
| 4.1.1 | <i>Ανταγωνισμός</i> | 118 |
| | <i>Ισότιμοι όροι ανταγωνισμού</i> | 118 |
| | <i>Μέτρα διασφάλισης</i> | 119 |
| 4.1.2 | <i>Παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και Προστατευόμενοι πελάτες</i> | 120 |
| 4.1.3 | <i>Ασφάλεια εφοδιασμού</i> | 121 |
| 4.1.4 | <i>Προώθηση της περιφερειακής αλληλεγγύης</i> | 122 |
| | <i>Καθεστώς ρύθμισης διασυνοριακών θεμάτων</i> | 124 |
| 4.1.5 | <i>Διαχειριστές συστημάτων αποθήκευσης και LNG</i> | 124 |
| 4.1.6 | <i>Πρόγραμμα συμμόρφωσης</i> | 126 |
| 4.1.7 | <i>Εξουσία λήψης αποφάσεων του διαχειριστή συστήματος μεταφοράς</i> | 127 |
| 4.1.8 | <i>Οργάνωση της πρόσβασης στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης</i> | 128 |
| | <i>Πρόσβαση σε ανάντη δίκτυα αγωγών</i> | 129 |
| | <i>Άρνηση πρόσβασης</i> | 129 |
| | <i>Νέες υποδομές</i> | 130 |
| 4.2 | <i>Κανονισμός 2010/994/ΕΚ - Υποχρεώσεις κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης</i> | 131 |
| 4.2.1 | <i>Ορισμοί</i> | 132 |
| 4.2.2 | <i>Ευθύνη για την ασφάλεια εφοδιασμού και σχέδια έκτακτης ανάγκης</i> | 132 |
| | <i>Εθνικά και κοινά σχέδια έκτακτης ανάγκης</i> | 134 |
| | <i>Επίπεδα κρίσης</i> | 135 |
| 4.2.3 | <i>Διαταραχή της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής εφοδιασμού</i> | 135 |
| 4.2.4 | <i>Διακρατική αλληλεγγύη και συνεργασίες</i> | 137 |
| 4.3 | <i>Νόμος 4001/2011 - Λειτουργία ενεργειακών αγορών φυσικού αερίου</i> | 139 |

| | | |
|--|--|------------|
| 4.3.1 | Αρμοδιότητες Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου | 140 |
| | Κώδικας Διαχείρισης του ΕΣΦΑ | 141 |
| | Αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών | 142 |
| 4.3.2 | Ανεξάρτητα Συστήματα Φυσικού Αερίου (ΑΣΦΑ) | 143 |
| | Διαχειριστής ΑΣΦΑ | 143 |
| | Κώδικας Διαχείρισης ΑΣΦΑ | 144 |
| 4.3.3 | Διατάξεις για υπόγειους φυσικούς χώρους | 145 |
| 4.4 | Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας της Ασφάλειας Εφοδιασμού | 148 |
| 4.4.1 | Τεχνική βλάβη στα ανάντη συστήματα διαμετακόμισης | 149 |
| | Σημείο Εισόδου «Σιδηρόκαστρο» | 149 |
| | Σημείο Εισόδου «Κήποι» | 149 |
| | Σημείο Εισόδου «Αγία Τριάδα» | 150 |
| 4.4.2 | Συμβατικές διαφορές | 151 |
| 4.4.3 | Τεχνική βλάβη σε εγχώρια υποδομή | 151 |
| 4.4.4 | Σενάρια κρίσεων | 154 |
| 4.4.5 | Κριτήρια ασφάλειας εφοδιασμού | 156 |
| | Κανόνας N-1 | 156 |
| | Πρόσθετα κριτήρια | 156 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ | | 158 |
| 5.1 | Εξαντλημένα Κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου | 162 |
| 5.2 | Υπόγειοι Υδροφόροι Ορίζοντες | 167 |
| 5.3 | Τεχνητά κατασκευασμένες κοιλότητες σε σχηματισμούς ορυκτού άλατος | 175 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ | | 183 |
| 6.1 | Υπό εξάντληση κοιτάσματα υδρογονανθράκων στη Λεκάνη του Πρίνου | 184 |
| 6.1.1 | Κοίτασμα «Πρίνος» | 185 |
| 6.1.2 | Κοίτασμα φυσικού αερίου «Νότια Καβάλα» | 188 |
| 6.1.3 | Μετατροπή του κοιτάσματος «Νότια Καβάλα» σε αποθήκη φυσικού αερίου | 191 |
| | Τεχνικά χαρακτηριστικά υπόγειας αποθήκης | 192 |
| | Εκτίμηση κόστους ανάπτυξης του έργου | 193 |
| 6.2 | Σχηματισμοί ορυκτού άλατος | 195 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | | 197 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | | 203 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ενεργειακές πηγές (Πετρέλαιο και Φυσικό αέριο)

1.1 Πετρέλαιο

Το πετρέλαιο, ως ενεργειακή πρώτη ύλη, κατέχει ένα από τα σημαντικότερα μερίδια στον παγκόσμιο ενεργειακό χάρτη και προβλέπεται συνεχής αύξηση της κατανάλωσής του, παρά την αλλαγή κατεύθυνσης προς το φυσικό αέριο και τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Τόσο η συνολική κατανάλωση όσο και η παραγωγή συνεχίζουν να αναπτύσσονται αυξητικά. Παρολαυτά, η ανάπτυξη αυτή γίνεται με πιο αργό ρυθμό απ'ότι στο παρελθόν, εξαιτίας των αλλαγών που εφαρμόζονται στην ενεργειακή πολιτική των ανεπτυγμένων χωρών και που στοχεύουν στη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης της ζήτησης και παραγωγής του πετρελαίου και άρα τη μείωση των υψηλών τιμών που έχουν παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια. Η κατανάλωση στις χώρες-μέλη του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και

Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ - OECD) έχει κορυφωθεί. Η ανάπτυξη στη χρήση πετρελαίου παγκοσμίως οφείλεται προφανώς στην συνεχιζόμενη ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων οικονομιών, με κυρίαρχο το ρόλο της Κίνας. Η αύξηση του εφοδιασμού σε πετρέλαιο θα επιβλέπεται από τον Οργανισμό Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών (ΟΠΕΚ). Ωστόσο, η προμήθεια σε χώρες εκτός ΟΠΕΚ αναμένεται να συνεχίσει την ανοδική της πορεία χάρη στα βιοκαύσιμα και άλλες μη συμβατικές πηγές ενέργειας. Αυτά τα δεδομένα επιβάλλουν στροφή αναφορικά με την κατανάλωση και την παραγωγή, προς την Ασία για κατανάλωση και προς τις χώρες του ΟΠΕΚ στη Μέση Ανατολή για την παραγωγή.

Με μερίδιο 33% επί της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας, το πετρέλαιο παραμένει το κυρίαρχο καύσιμο. Το ποσοστό συμμετοχής του μειώνεται σταδιακά από το 1970, αντανακλώντας και τον κύκλο τιμών. Από τη δεκαετία του 1970 ως τα μέσα της δεκαετίας του 1980 η πτώση αυτή ήταν έντονη, σε αντίθεση με αυτό που συνέβη αργότερα και ως τη δεκαετία του 1990 όπου και η τιμή του πετρελαίου μειώθηκε για να αυξηθεί ξανά την τελευταία δεκαετία. Το πετρέλαιο χάνει μερίδιο στην αγορά παγκοσμίως εδώ και 11 χρόνια συνεχόμενα, φτάνοντας στα χαμηλότερα ποσά κατανάλωσης ενέργειας που έχουν καταγραφεί ποτέ στις ΗΠΑ. Η ζήτηση έχει αυξηθεί κατά κύριο λόγο εκτός OECD φτάνοντας το 47% από το 25% που ήταν το 1970. Εντός OECD η κατανάλωση έχει μειωθεί κατά 3,6 Mbbbl/d, ποσοστό περίπου 7% από το 2005. Ο κύριος καταναλωτής παραγώγων/προϊόντων πετρελαίου είναι οι μεταφορές (πάνω από 50% παγκοσμίως και σχεδόν 60% στις χώρες του OECD) με τους τομείς της ηλεκτροπαραγωγής και της βιομηχανίας να ακολουθούν με σημαντικές απώλειες. Γι'αυτό το λόγο μία κρίση στην παροχή πετρελαίου σε αυτόν τον τομέα είναι δυσκολότερο να χαλιναγωγηθεί από οποιαδήποτε άλλη διακοπή παροχής κάποιου άλλου καυσίμου. Όπως συμβαίνει με όλα τα καύσιμα, η ζήτηση και η κατανάλωση έχουν επηρεαστεί από το ρυθμό ανάπτυξης των χωρών, το επίπεδο της οικονομίας, το βαθμό ευημερίας των λαών αλλά και από τις τεχνολογικές αλλαγές (π.χ. πυρηνική ενέργεια), τον ανταγωνισμό με άλλες

πηγές καύσιμων υλών και τις εφαρμοζόμενες πολιτικές (π.χ. φόροι κατανάλωσης κλπ).

1.1.1 Αποθέματα

Τα μεγαλύτερα αποδεδειγμένα (βέβαια) αποθέματα βρίσκονται στην περιοχή της Μέσης Ανατολής και αντιστοιχούν στο 48,1% του συνόλου (Πίνακας 1.1). Σημαντικές ποσότητες αποθεμάτων πετρελαίου εντοπίζονται επίσης στην Αμερική και πιο συγκεκριμένα στον Καναδά (10,6%) και τη Βενεζουέλα (17,9%) και την πρώην Σοβιετική Ένωση (7,7%), με κυρίαρχο τη Ρωσία, οι ποσότητες των οποίων διοχετεύονται κυρίως στις εγγύτερες αγορές (Εικόνα 1.2). Ως εκ τούτου, στο κοντινό μέλλον η Μέση Ανατολή είναι το πιθανότερο να παραμείνει η πιο σημαντική πηγή πετρελαίου για την Ευρώπη.

Πίνακας 1.1: Αποδεδειγμένα αποθέματα πετρελαίου

| Oil: Proved reserves | at end 2011 | | | R/P ratio (years) |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| | Thousand million tones | Thousand million barrels | Share of total | |
| US | 3,7 | 30,9 | 1,9% | 10,8 |
| Canada | 28,2 | 175,2 | 10,6% | * |
| Mexico | 1,6 | 11,4 | 0,7% | 10,6 |
| Total North America | 33,5 | 217,5 | 13,2% | 41,7 |
| Argentina | 0,3 | 2,5 | 0,2% | 11,4 |
| Brazil | 2,2 | 15,1 | 0,9% | 18,8 |
| Colombia | 0,3 | 2,0 | 0,1% | 5,9 |
| Ecuador | 0,9 | 6,2 | 0,4% | 33,2 |
| Peru | 0,2 | 1,2 | 0,1% | 22,2 |
| Trinidad & Tobago | 0,1 | 0,8 | 0,1% | 16,7 |
| Venezuela | 46,3 | 296,5 | 17,9% | * |
| Other S. & Cent. America | 0,2 | 1,1 | 0,1% | 22,1 |
| Total S. & Cent. America | 50,5 | 325,4 | 19,7% | * |
| Azerbaijan | 1,0 | 7,0 | 0,4% | 20,6 |
| Denmark | 0,1 | 0,8 | ♦ | 10,0 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Italy | 0,2 | 1,4 | 0,1% | 34,3 |
| Kazakhstan | 3,9 | 30,0 | 1,8% | 44,7 |
| Norway | 0,8 | 6,9 | 0,4% | 9,2 |
| Romania | 0,1 | 0,6 | ♦ | 18,7 |
| Russian Federation | 12,1 | 88,2 | 5,3% | 23,5 |
| Turkmenistan | 0,1 | 0,6 | ♦ | 7,6 |
| United Kingdom | 0,4 | 2,8 | 0,2% | 7,0 |
| Uzbekistan | 0,1 | 0,6 | ♦ | 18,9 |
| Other Europe & Eurasia | 0,3 | 2,2 | 0,1% | 15,2 |
| Total Europe & Eurasia | 19,0 | 141,1 | 8,5% | 22,3 |
| Iran | 20,8 | 151,2 | 9,1% | 95,8 |
| Iraq | 19,3 | 143,1 | 8,7% | * |
| Kuwait | 14,0 | 101,5 | 6,1% | 97,0 |
| Oman | 0,7 | 5,5 | 0,3% | 16,9 |
| Qatar | 3,2 | 24,7 | 1,5% | 39,3 |
| Saudi Arabia | 36,5 | 265,4 | 16,1% | 65,2 |
| Syria | 0,3 | 2,5 | 0,2% | 20,6 |
| United Arab Emirates | 13,0 | 97,8 | 5,9% | 80,7 |
| Yemen | 0,3 | 2,7 | 0,2% | 32,0 |
| Other Middle East | 0,1 | 0,7 | ♦ | 37,1 |
| Total Middle East | 108,2 | 795,0 | 48,1% | 78,7 |
| Algeria | 1,5 | 12,2 | 0,7% | 19,3 |
| Angola | 1,8 | 13,5 | 0,8% | 21,2 |
| Chad | 0,2 | 1,5 | 0,1% | 36,1 |
| Rep. of Congo (Brazzaville) | 0,3 | 1,9 | 0,1% | 18,0 |
| Egypt | 0,6 | 4,3 | 0,3% | 16,0 |
| Equatorial Guinea | 0,2 | 1,7 | 0,1% | 18,5 |
| Gabon | 0,5 | 3,7 | 0,2% | 41,2 |
| Libya | 6,1 | 47,1 | 2,9% | * |
| Nigeria | 5,0 | 37,2 | 2,3% | 41,5 |
| Sudan | 0,9 | 6,7 | 0,4% | 40,5 |
| Tunisia | 0,1 | 0,4 | ♦ | 15,0 |
| Other Africa | 0,3 | 2,2 | 0,1% | 27,0 |
| Total Africa | 17,6 | 132,4 | 8,0% | 41,2 |
| Australia | 0,4 | 3,9 | 0,2% | 21,9 |
| Brunei | 0,1 | 1,1 | 0,1% | 18,2 |
| China | 2,0 | 14,7 | 0,9% | 9,9 |
| India | 0,8 | 5,7 | 0,3% | 18,2 |
| Indonesia | 0,6 | 4,0 | 0,2% | 11,8 |
| Malaysia | 0,8 | 5,9 | 0,4% | 28,0 |
| Thailand | 0,1 | 0,4 | ♦ | 3,5 |
| Vietnam | 0,6 | 4,4 | 0,3% | 36,7 |

| | | | | |
|------------------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Other Asia Pacific | 0,1 | 1,1 | 0,1% | 10,4 |
| Total Asia Pacific | 5,5 | 41,3 | 2,5% | 14,0 |
| Total World | 234,3 | 1652,6 | 100,0% | 54,2 |
| of which: OECD | 35,7 | 234,7 | 14,2% | 34,7 |
| Non-OECD | 198,6 | 1417,9 | 85,8% | 59,7 |
| OPEC | 168,4 | 1196,3 | 72,4% | 91,5 |
| Non-OPEC | 48,7 | 329,4 | 19,9% | 26,3 |
| European Union | 0,9 | 6,7 | 0,4% | 10,8 |
| Former Soviet Union | 17,2 | 126,9 | 7,7% | 25,8 |
| Canadian oil sands: Total | 27,5 | 169,2 | | |
| of which: Under active development | 4,2 | 25,9 | | |
| Venezuela: Orinoco Belt | 35,3 | 220,0 | | |

* More than 100 years.

^ Less than 0.05.

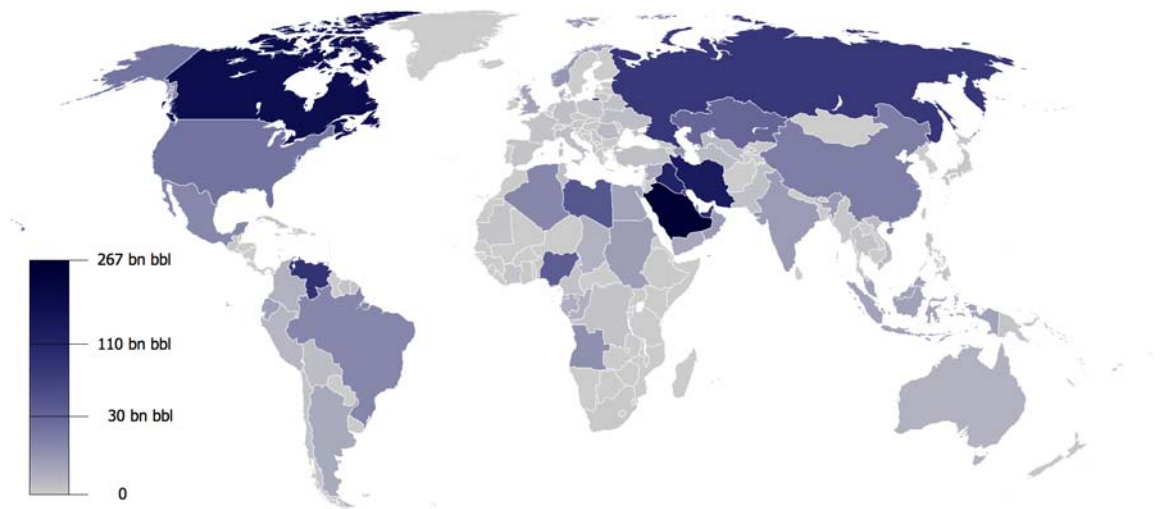
♦ Less than 0.05%.

£ Excludes Former Soviet Union.

Excludes Lithuania and Slovenia in 1991.

•'Remaining established reserves' less reserves 'under active development'.

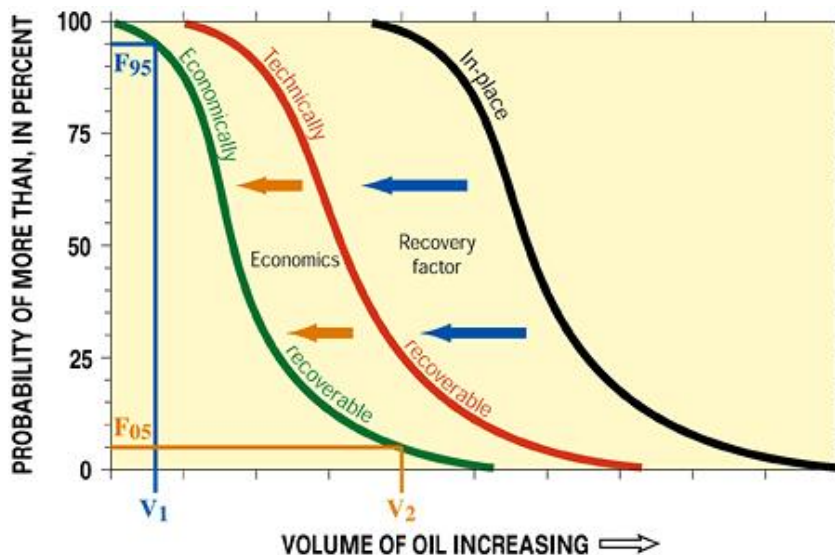
Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012



Εικόνα 1.2: Χάρτης κυριότερων ποσοτήτων αποδεδειγμένων αποθεμάτων

Πηγή: CIA The world factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2178rank.html>

Οι εκτιμήσεις για τα αποθέματα είναι παραδοσιακά συντηρητικές. Νέα κοιτάσματα ανακαλύπτονται και μάλιστα σε σχετικά ανεξερεύνητες περιοχές στον κόσμο. Νέες τεχνολογίες αναπτύσσονται που μπορούν να εφαρμοστούν και να αυξήσουν την απόληψη καθώς και την ανάπτυξη πεδίων σε γεωλογικά περιβάλλοντα (μεγάλο βάθος, μεγάλο βάθος θάλασσας κλπ) που μέχρι πρότινος ήταν οικονομικά ασύμφορα. Η διακύμανση των τιμών στις ορυκτές καύσιμες ύλες είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την εκμεταλλευσιμότητα ενός κοιτάσματος και το κατά πόσο αυτό είναι οικονομικά εκμεταλλεύσιμο (Σχήμα 1.3). Επιπρόσθετα, τα αποκαλούμενα μη συμβατικά πετρέλαια, κυρίως οι βιτουμενιούχοι άμμοι και οι πισσούχοι σχιστόλιθοι, ως αποτέλεσμα της τεχνολογικής προόδου προσφέρουν μία ακόμα πηγή. Για τους παραπάνω λόγους οι εκτιμήσεις για τα πετρελαϊκά αποθέματα αναπροσαρμόζονται και αυξάνουν.

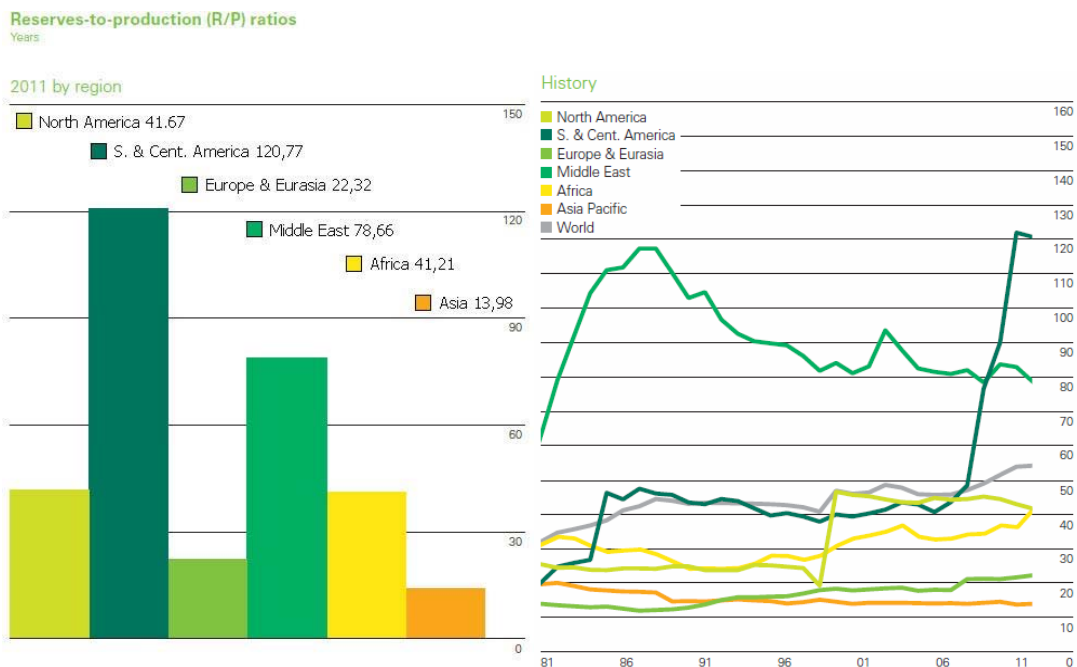


Σχήμα 1.3: Σχηματική αναπαράσταση που παρουσιάζει τον όγκο του πετρελαίου σε συνάρτηση με την πιθανότητα ύπαρξης ενός κοιτάσματος. Οι καμπύλες αναπαριστούν διάφορους χαρακτηρισμούς για το πετρέλαιο. Υπάρχει 95% πιθανότητα (πιθανότητα F_{95}) ύπαρξης ενός ελάχιστου όγκου οικονομικά ανακτήσιμου πετρελαίου και 5% πιθανότητα (F_{05}) ύπαρξης ενός ελάχιστου όγκου V_2 οικονομικά ανακτήσιμου πετρελαίου

Πηγή: <http://pubs.usgs.gov/fs/fs-0028-01/fs-0028-01.htm>

Η παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου θα εξαρτηθεί βεβαίως από τη διαθεσιμότητα αποθεμάτων. Παράγοντες όπως τα επίπεδα επενδύσεων σε τεχνολογία και σε υποδομές και οι γεωπολιτικές συνθήκες θα επηρεάσουν σημαντικά.

Τα παγκόσμια βέβαια αποθέματα πετρελαίου στο τέλος του 2011 άγγιξαν τα 1652,6 δισεκατομμύρια βαρέλια, αριθμός επαρκής για να καλύψει την παραγωγή παγκοσμίως για 54,2 χρόνια. Η συνεχής αύξηση των επίσημων αποθεμάτων της Βενεζουέλας ώθησε το λόγο R/P (αποθέματα προς παραγωγή) της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής σε τιμές άνω του 100. Η μεγάλη αύξηση της παραγωγής στην Μέση Ανατολή μείωσε το λόγο R/P της περιοχής παρά την αύξηση των αποθεμάτων ενώ αυτά της Βενεζουέλας διατηρήθηκαν σταθερά (Σχήματα 1.4, 1.5).

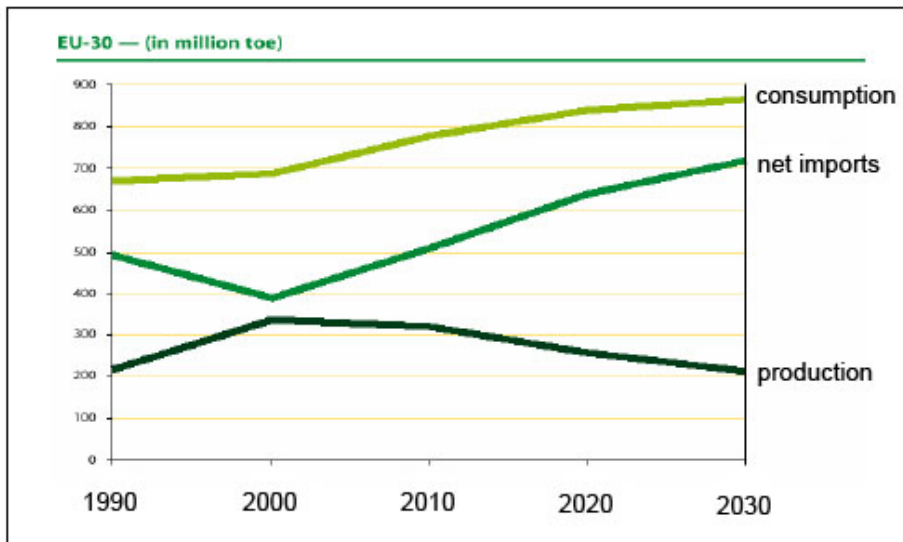


Σχήματα 1.4, 1.5: Λόγος αποθεμάτων πετρελαίου προς παραγωγή

Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

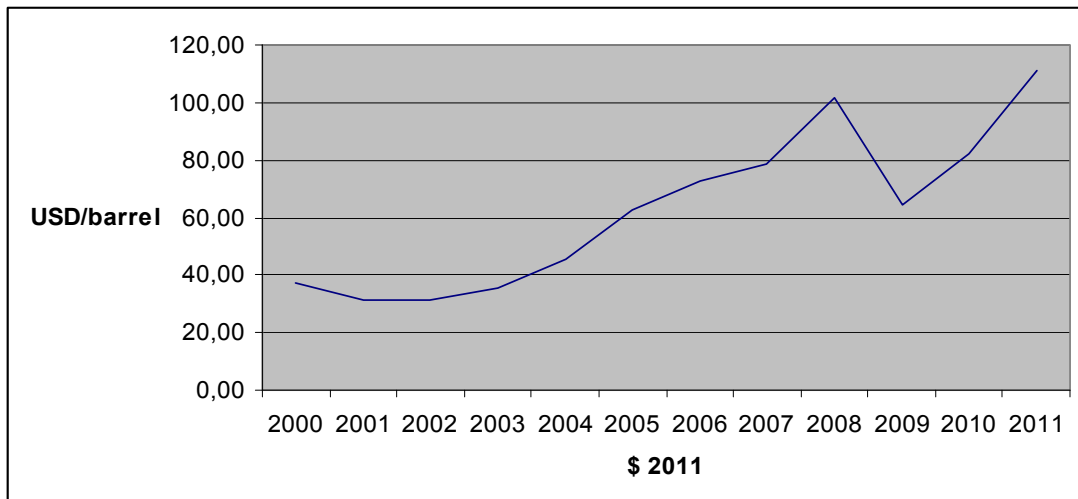
1.1.2 Ζήτηση

Η ζήτηση για ενέργεια είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον πληθυσμό και την οικονομική ανάπτυξη. Τα επόμενα 20 χρόνια αναμένεται ταχύτατος ρυθμός ανάπτυξης για τις πιο χαμηλές οικονομίες. Η αύξηση του πληθυσμού προχωράει με επιβραδυνόμενους ρυθμούς ενώ η αύξηση του εισοδήματος έχει ανοδική πορεία. Τα τελευταία 20 χρόνια ο πληθυσμός αυξήθηκε κατά 1,6 δισεκατομμύρια ανθρώπους και προβλέπεται ότι ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί κατά 1,4 δισεκατομμύρια επιπλέον μέσα στα επόμενα 20 χρόνια, δηλαδή 0,9% ανά έτος (πηγή: *Ηνωμένα Έθνη 2009 και Oxford Economics Ltd 2010*). Την ίδια στιγμή, το πραγματικό εισόδημα παγκοσμίως έχει αυξηθεί κατά 87% την τελευταία εικοσαετία ενώ πρόκειται να διπλασιαστεί μέσα στην εικοσαετία που έρχεται. Επομένως, η ζήτηση του πετρελαίου αυξάνεται (Σχήμα 1.6) και η τάση αυτή θα συνεχιστεί στο μέλλον. Η τιμή του πετρελαίου (Σχήμα 1.7) έχει μικρή επίδραση στην τάση αύξησης της ζήτησής του. Η ζήτηση εξακολουθεί να αυξάνεται καθιστώντας απαραίτητη την αύξηση της παραγωγής υπό την απειλή η πρώτη να υπερβεί την παραγωγή. Η παραγωγή στις χώρες του OECD προβλέπεται να προσεγγίσει τα 41,5 Mbbbl/d (Σχήμα 1.8) ενώ στις χώρες εκτός OECD προβλέπεται να φτάσει τα 61 Mbbbl/d ως το 2030 (Σχήμα 1.9). Με το φυσικό αέριο σε ανταγωνιστικές τιμές, το πετρέλαιο εκτοπίζεται και αντικαθίσταται σταδιακά στην παραγωγή ηλεκτρισμού, στις βιομηχανικές εφαρμογές και στις οικιακές/εμπορικές χρήσεις.



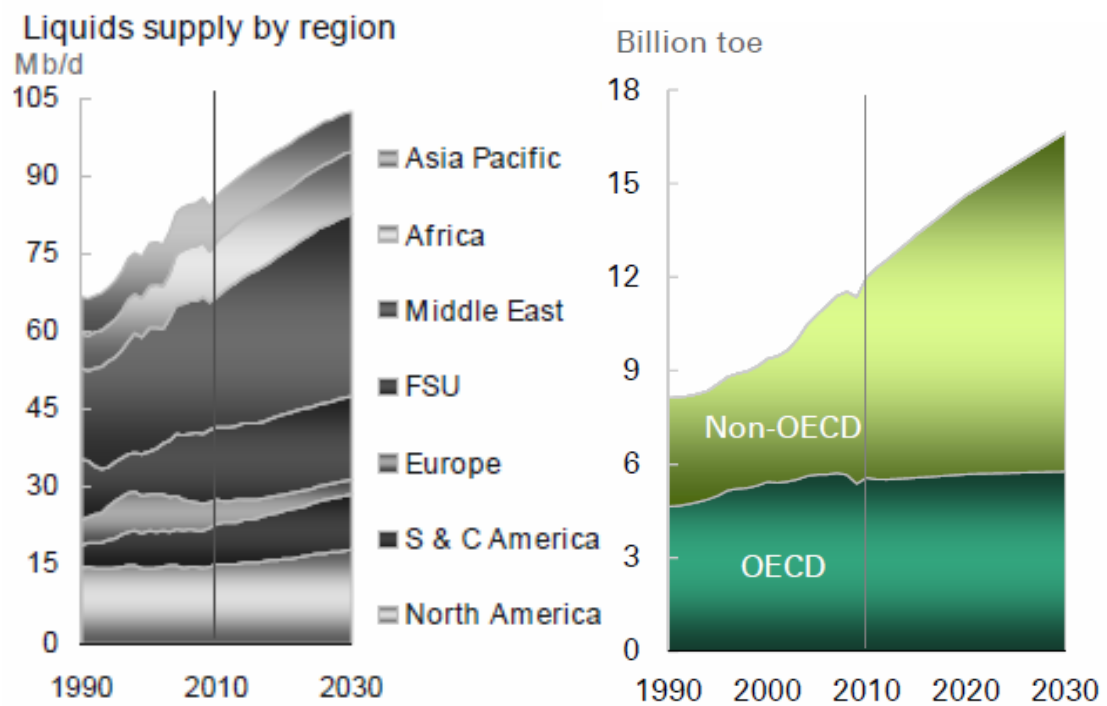
Σχήμα 1.6: Παραγωγή, εισαγωγές και κατανάλωση πετρελαίου στην Ευρώπη το 2030

Πηγή: Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, Άγισ Μ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 2002



Σχήμα 1.7: Η τιμή του αργού πετρελαίου στις χώρες του ΟΠΕΚ

Πηγή: Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, Άγισ Μ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 2002



Σχήμα 1.8 (αριστερά): Ζήτηση πετρελαίου ανά περιοχή

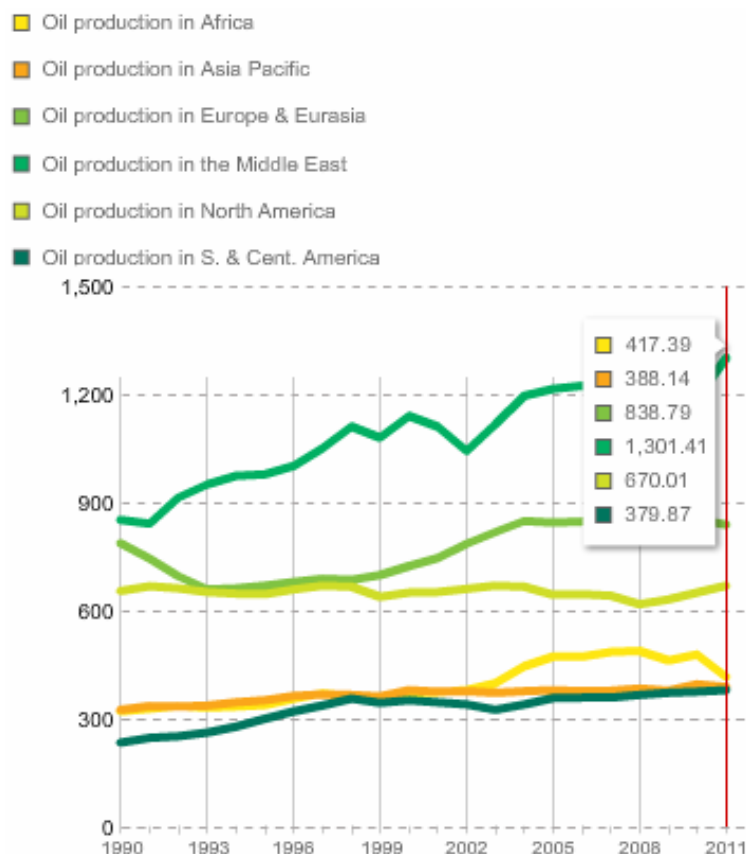
Πηγή: *The Oil Market to 2030-Implications for Investment and Policy*, BP 2012

Σχήμα 1.9 (δεξιά): Επίδραση των οικονομιών εκτός OECD στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας

Πηγή: *BP Energy Outlook 2003*, London, January 2012

1.1.3 Παραγωγή

Η παγκόσμια παραγωγή αργού πετρελαίου συνεχίζει να αυξάνεται και η Μέση Ανατολή αποτελεί τον κυριότερο παραγωγό. Το 2011 παρουσίασε αύξηση κατά 1,1 MMbbl/d με τις χώρες του ΟΠΕΚ να συμμετέχουν σχεδόν αποκλειστικά σε αυτή την αύξηση, παρά την πτώση της παραγωγής στη Λιβύη κατά 1,2 MMbbl/d (Σχήμα 1.10). Οι ΗΠΑ είχαν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη στις εισαγωγές από τις χώρες εκτός ΟΠΕΚ για τρίτη συνεχόμενη χρονιά.



Σχήμα 1.10: Παραγωγή πετρελαίου ανά περιοχή

Πηγή: [http://www.bp.com/sectiongenericarticle800.do?categoryId=9037169
&contentId=7068608](http://www.bp.com/sectiongenericarticle800.do?categoryId=9037169&contentId=7068608)

Η παραγωγή πετρελαίου από τη Βόρεια Θάλασσα δεν είναι πλέον ικανή να καλύψει ανάγκες της Ευρώπης. Η ζήτηση της Ευρώπης για το 2025 αναμένεται να ανέβει στα 25 MMbbl/d από τα 18,924 MMbbl/d που ήταν το 2011 (πηγή: *BP Statistical review of World Energy, June 2012*). Ταυτόχρονα η παραγωγή από τη Βόρεια Θάλασσα έχει μειωθεί δραματικά, επομένως νέες πηγές θα πρέπει να συμπληρώσουν το κενό.

1.1.4 Εισαγωγές

Η παγκόσμια εξάρτηση από εισαγωγές πετρελαίου εξακολουθεί να κυμαίνεται από 60% ως 70% και αναμένεται στο μέλλον αυτή να αυξηθεί εξαιτίας της αύξησης της ζήτησης και της μείωσης των εγχώριων αποθεμάτων. Η Ευρώπη εισάγει περίπου το 80% του πετρελαίου που καταναλώνει. Η Νορβηγία αποτελεί τη μεγαλύτερη παραγωγό χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (2,3%).

Το μεγαλύτερο ποσοστό εισαγόμενου πετρελαίου προς την Ευρώπη το 2011 ήταν από τις χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης (6,039 MMbbl/d), τη Μέση Ανατολή (2,543 MMbbl/d) και την Βόρεια και Δυτική Αφρική (1,001 και 1,159 MMbbl/d αντίστοιχα) όπως αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.11. Όπως παρουσιάζεται και στην Εικόνα 1.12, η Ευρώπη εξαρτάται άμεσα από τις εισαγωγές και θα συνεχίσει να εξαρτάται ακόμη περισσότερο από αυτές όπως αποδεικνύουν και οι προβλέψεις για το 2030 (Σχήμα 1.13). Οι χώρες που εισάγουν πετρέλαιο σήμερα θα αυξήσουν τις εισαγωγές τους κατά 40% μέχρι το 2030, πρόβλημα που πλήττει κυρίως την Ευρώπη και την Ανατολική Ασία. Αυτή η αύξηση στη ζήτηση πρόκειται να αντιμετωπιστεί από εισαγωγές μέσω Μέσης Ανατολής, Πρώην Σοβιετικής Ένωσης, Αφρικής και Κεντρικής και Νότιας Αμερικής.

Πίνακας 1.11: Διακίνηση πετρελαίου προς την Ευρώπη, 2011

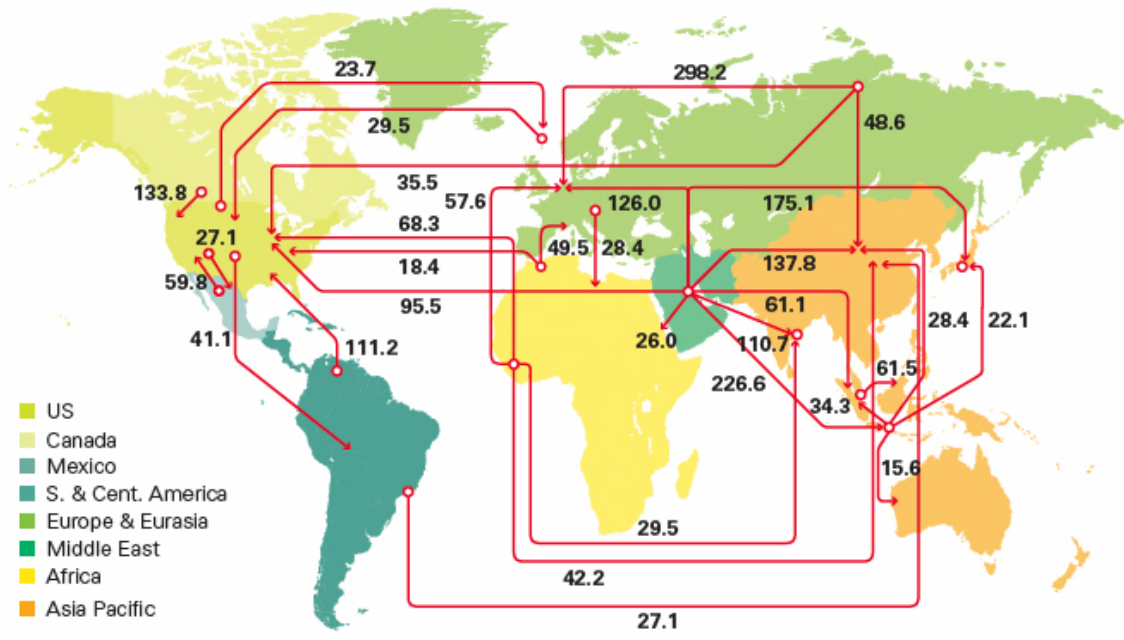
| Oil: Inter-area movements 2011 | |
|---------------------------------------|------------------|
| Thousand barrels daily | |
| From | To Europe |
| US | 495 |
| Canada | 49 |
| Mexico | 145 |
| S. & Cent. America | 354 |
| Europe | - |
| Former Soviet Union | 6039 |
| Middle East | 2543 |
| North Africa | 1001 |
| West Africa | 1159 |
| East & Southern Africa | 2 |
| Australasia | ‡ |
| China | 16 |
| India | 159 |
| Japan | 8 |
| Singapore | 44 |
| Other Asia Pacific | 71 |
| Total World | 12086 |

‡ Less than 0.5

Πηγή: *BP Statistical Review of World Energy, June 2012*

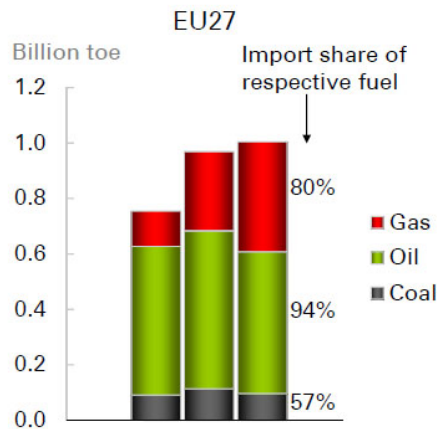
Major trade movements 2011

Trade flows worldwide (million tonnes)



Εικόνα 1.12: Παγκόσμιος χάρτης διακίνησης πετρελαίου

Πηγή: <http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041230&contentId=7075081>



Σχήμα 1.13: Εξάρτηση της ΕΕ από εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου

Πηγή: BP Energy Outlook 2003, London, January 2012

Συμπεράσματα

Η παραγωγή πετρελαίου φαίνεται πως θα συνεχίσει να αυξάνεται, ωθούμενη από τις αναπτυσσόμενες οικονομίες, παρά το γεγονός ότι οι χώρες-παραγωγοί πετρελαίου του OECD έχουν φτάσει ήδη σε υψηλά επίπεδα. Ωστόσο, η αύξηση αυτή θα λάβει χώρα με πιο αργό ρυθμό απ'ότι τα άλλα καύσιμα, εξαιτίας της αντίδρασης των καταναλωτών στις υψηλές τιμές και των κυβερνητικών πολιτικών που έχουν σκοπό τη μείωση του ρυθμού ζήτησης του πετρελαίου. Οι παγκόσμιες πηγές επαρκούν για την αντιμετώπιση της αύξησης της κατανάλωσης, αλλά οι πολιτικές των χωρών που ελέγχουν την πλειοψηφία των πηγών τείνουν να συγκρατήσουν αυτόν το ρυθμό, βάζοντας σε εφαρμογή τις πιο κοστοβόρες επιλογές. Το πετρέλαιο (και τα βιοκαύσιμα) τείνουν να διατηρήσουν κυρίαρχο ρόλο στον τομέα των μεταφορών ως το 2030, με τους παράγοντες του κόστους και της οικονομικής απόδοσης του υπάρχοντος εξοπλισμού να περιορίζουν την προοπτική των άλλων καυσίμων να κερδίσουν σημαντικό έδαφος στο μερίδιο αγοράς για τα επόμενα 20 χρόνια.

1.2 Φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο αποτελεί πλέον ένα ιδιαίτερης σημασίας καύσιμο για την ασφάλεια παραγωγής ενέργειας για τρεις λόγους:

Πρώτον, διευρύνεται συνεχώς η χρήση του στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης και της συμπαραγωγής) αντικαθιστώντας σταδιακά το πετρέλαιο και τον άνθρακα. Τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με φυσικό αέριο απαιτούν χαμηλότερο κόστος επένδυσης που σημαίνει σύντομη περίοδο αποπληρωμής και μεγαλύτερη απόδοση.

Δεύτερον, λόγω της χημικής του σύστασης το φυσικό αέριο εκπέμπει μικρότερες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου σε σύγκριση με το πετρέλαιο και τον άνθρακα σε πολλά είδη ενεργειακών εφαρμογών.

Τρίτον, πλεονεκτεί με το να είναι εύκολα μεταφερόμενο, ειδικά δε για την Ευρώπη αποθέματα φυσικού αερίου βρίσκονται στη γειτονία της (Αλγερία, Ρωσία και Νορβηγία).

Η αλυσίδα αξίας του φυσικού αερίου είναι πολύ διαφορετική από αυτή του πετρελαίου. Λόγω της χαμηλής πυκνότητάς του σε σχέση με το πετρέλαιο, ένας αγωγός ή μία δεξαμενή φυσικού αερίου συγκεκριμένης χωρητικότητας/ όγκου περιέχει μόνο το 20% της ενέργειας που αντιστοιχεί στην ίδια ποσότητα πετρελαίου. Αυτή η εγγενής διαφορά έχει σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος αυτού του ενεργειακού αγαθού, μιας και η μεγαλύτερη ποσότητα μεταφέρεται παγκοσμίως μέσω αγωγών από το σημείο παραγωγής/ αποθήκευσης στο σημείο κατανάλωσης.

1.2.1 Αποθέματα

Τα αποθέματα φυσικού αερίου συγκρινόμενα με αυτά του πετρελαίου είναι σε παγκόσμιο επίπεδο καλύτερα κατανομημένα. Η Μέση Ανατολή διαθέτει βεβαίως τα περισσότερα αποθέματα φυσικού αερίου (38,4%) με κυρίαρχες το Ιράν και το Κατάρ και οι χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης καταλαμβάνουν τη δεύτερη θέση (35,8%) με κυρίαρχες τη Ρωσία και το Τουρκμενιστάν. Σημαντικές ποσότητες φυσικού αερίου υπάρχουν επίσης στην Ευρώπη (Πίνακας 1.14). Τα εκτιμώμενα βέβαια αποθέματα αυξάνονται περίπου με ρυθμό 1% ετησίως.

| Natural gas: Proved reserves | at end 2011 | | | R/P ratio (years) |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| | Trillion cubic feet | Trillion cubic metres | Share of total | |
| US | 299,8 | 8,5 | 4,1% | 13,0 |
| Canada | 70,0 | 2,0 | 1,0% | 12,4 |
| Mexico | 12,5 | 0,4 | 0,2% | 6,7 |
| Total North America | 382,3 | 10,8 | 5,2% | 12,5 |
| Argentina | 12,0 | 0,3 | 0,2% | 8,8 |
| Bolivia | 9,9 | 0,3 | 0,1% | 18,3 |
| Brazil | 16,0 | 0,5 | 0,2% | 27,1 |
| Colombia | 5,8 | 0,2 | 0,1% | 14,9 |
| Peru | 12,5 | 0,4 | 0,2% | 31,1 |
| Trinidad & Tobago | 14,2 | 0,4 | 0,2% | 9,9 |
| Venezuela | 195,2 | 5,5 | 2,7% | * |
| Other S. & Cent. America | 2,2 | 0,1 | ♦ | 23,7 |
| Total S. & Cent. America | 267,7 | 7,6 | 3,6% | 45,2 |
| Azerbaijan | 44,9 | 1,3 | 0,6% | 85,8 |
| Denmark | 1,6 | ^ | ♦ | 6,5 |
| Germany | 2,2 | 0,1 | ♦ | 6,2 |
| Italy | 3,1 | 0,1 | ♦ | 11,4 |
| Kazakhstan | 66,4 | 1,9 | 0,9% | 97,6 |
| Netherlands | 38,9 | 1,1 | 0,5% | 17,2 |
| Norway | 73,1 | 2,1 | 1,0% | 20,4 |
| Poland | 4,3 | 0,1 | 0,1% | 28,3 |
| Romania | 3,8 | 0,1 | 0,1% | 9,9 |
| Russian Federation | 1575,0 | 44,6 | 21,4% | 73,5 |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| Turkmenistan | 858,8 | 24,3 | 11,7% | * |
| Ukraine | 33,0 | 0,9 | 0,4% | 51,3 |
| United Kingdom | 7,1 | 0,2 | 0,1% | 4,5 |
| Uzbekistan | 56,6 | 1,6 | 0,8% | 28,1 |
| Other Europe & Eurasia | 10,0 | 0,3 | 0,1% | 29,4 |
| Total Europe & Eurasia | 2778,8 | 78,7 | 37,8% | 75,9 |
| Bahrain | 12,3 | 0,3 | 0,2% | 26,8 |
| Iran | 1168,6 | 33,1 | 15,9% | * |
| Iraq | 126,7 | 3,6 | 1,7% | * |
| Kuwait | 63,0 | 1,8 | 0,9% | * |
| Oman | 33,5 | 0,9 | 0,5% | 35,8 |
| Qatar | 884,5 | 25,0 | 12,0% | * |
| Saudi Arabia | 287,8 | 8,2 | 3,9% | 82,1 |
| Syria | 10,1 | 0,3 | 0,1% | 34,3 |
| United Arab Emirates | 215,1 | 6,1 | 2,9% | * |
| Yemen | 16,9 | 0,5 | 0,2% | 50,7 |
| Other Middle East | 7,8 | 0,2 | 0,1% | 49,3 |
| Total Middle East | 2826,3 | 80,0 | 38,4% | * |
| Algeria | 159,1 | 4,5 | 2,2% | 57,7 |
| Egypt | 77,3 | 2,2 | 1,1% | 35,7 |
| Libya | 52,8 | 1,5 | 0,7% | * |
| Nigeria | 180,5 | 5,1 | 2,5% | * |
| Other Africa | 43,5 | 1,2 | 0,6% | 63,4 |
| Total Africa | 513,2 | 14,5 | 7,0% | 71,7 |
| Australia | 132,8 | 3,8 | 1,8% | 83,6 |
| Bangladesh | 12,5 | 0,4 | 0,2% | 17,8 |
| Brunei | 10,2 | 0,3 | 0,1% | 22,5 |
| China | 107,7 | 3,1 | 1,5% | 29,8 |
| India | 43,8 | 1,2 | 0,6% | 26,9 |
| Indonesia | 104,7 | 3,0 | 1,4% | 39,2 |
| Malaysia | 86,0 | 2,4 | 1,2% | 39,4 |
| Myanmar | 7,8 | 0,2 | 0,1% | 17,8 |
| Pakistan | 27,5 | 0,8 | 0,4% | 19,9 |
| Papua New Guinea | 15,6 | 0,4 | 0,2% | * |
| Thailand | 9,9 | 0,3 | 0,1% | 7,6 |
| Vietnam | 21,8 | 0,6 | 0,3% | 72,3 |
| Other Asia Pacific | 12,1 | 0,3 | 0,2% | 18,9 |
| Total Asia Pacific | 592,5 | 16,8 | 8,0% | 35,0 |

| Total World | 7360,9 | 208,4 | 100,0% | 63,6 |
|---------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| of which: OECD | 660,2 | 18,7 | 9,0% | 16,0 |
| Non-OECD | 6700,7 | 189,7 | 91,0% | 90,0 |
| European Union | 64,4 | 1,8 | 0,9% | 11,8 |
| Former Soviet Union | 2638,5 | 74,7 | 35,8% | 96,3 |

* More than 100 years.

♦ Less than 0.05%.

n/a not available.

Notes: Proved reserves of oil - Generally taken to be those quantities that geological and engineering information indicates with reasonable certainty can be

recovered in the future from known reservoirs under existing economic and operating conditions.

Reserves-to-production (R/P) ratio - If the reserves remaining at the end of any year are divided by the production in that year, the result is the length of time

that those remaining reserves would last if production were to continue at that rate.

Source of data - The estimates in this table have been compiled using a combination of primary official sources and third-party data from Cedigaz and the OPEC Secretariat.

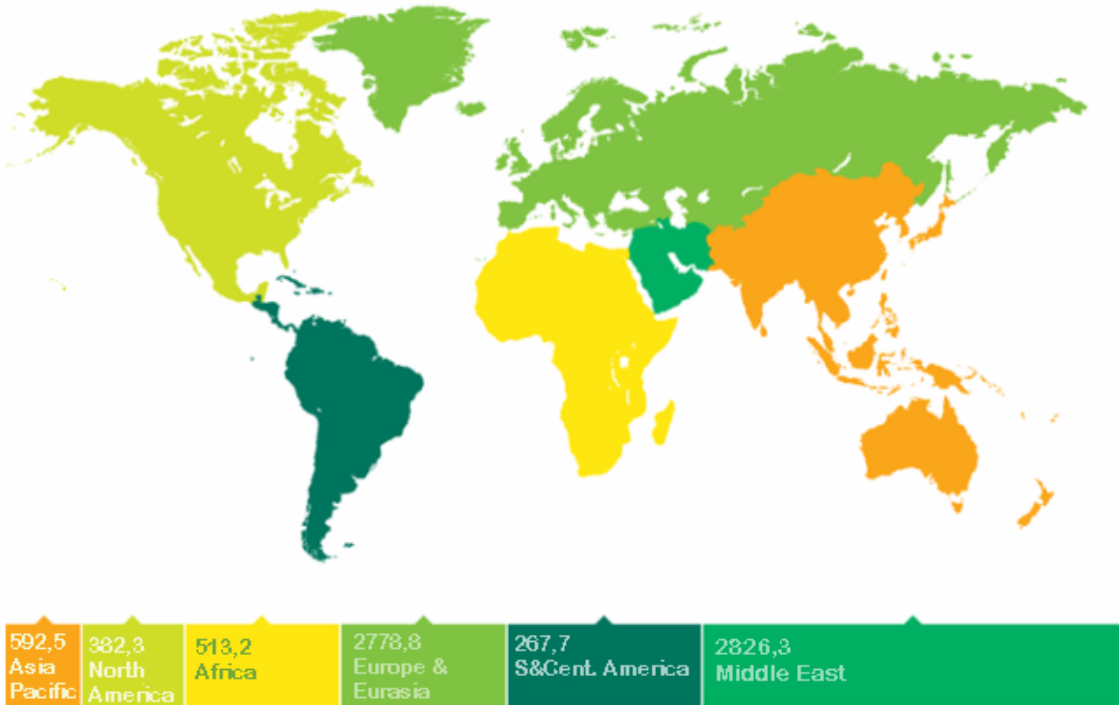
Πίνακας 1.14: Αποδεδειγμένα αποθέματα φυσικού αερίου

Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

Όσον αφορά την Ευρώπη, το 80% των παγκόσμιων αποθεμάτων βρίσκονται σε απόσταση σχετικά ευνοϊκή για την αξιοποίησή τους. Τα πιο ενδιαφέροντα αποθέματα για την ΕΕ βρίσκονται στη Βόρεια Θάλασσα, τη Νότια Αφρική, τις χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης και τη Μέση Ανατολή (Εικόνα 1.15, Εικόνα 1.16). Η εκμετάλλευσή τους είναι οικονομικά συμφέρουσα και παρέχουν επαρκή ασφάλεια. Ωστόσο ο ανταγωνισμός μεταξύ των προμηθευτών θα αυξηθεί, καθώς η ζήτηση στη Μέση Ανατολή αυξάνεται.

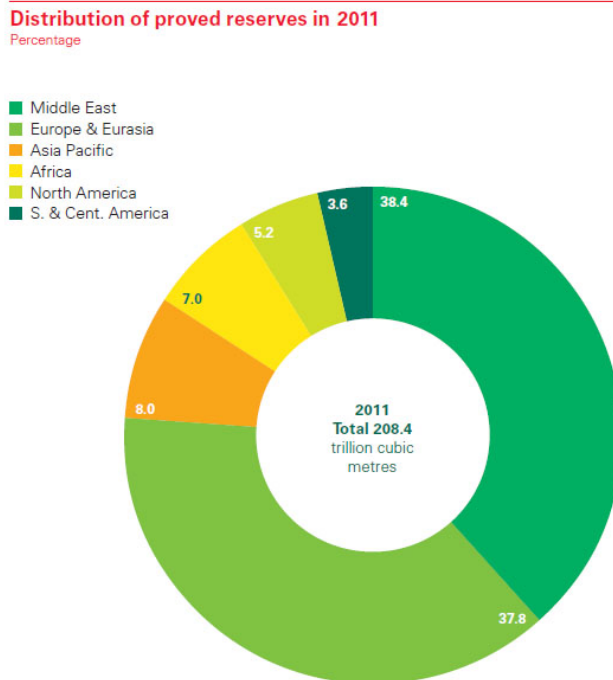
Proved reserves at end 2011

Trillion cubic feet



Εικόνα 1.15: Παγκόσμιος χάρτης αποδεδειγμένων κοιτασμάτων φυσικού αερίου, 2011

Πηγή: <http://energyforumonline.com/wp-content/uploads/2011/04/Map-of-Proved-Reserves-2009-BP.png>



Εικόνα 1.16: Κατανομή αποδεδειγμένων κοιτασμάτων φυσικού αερίου, 2011

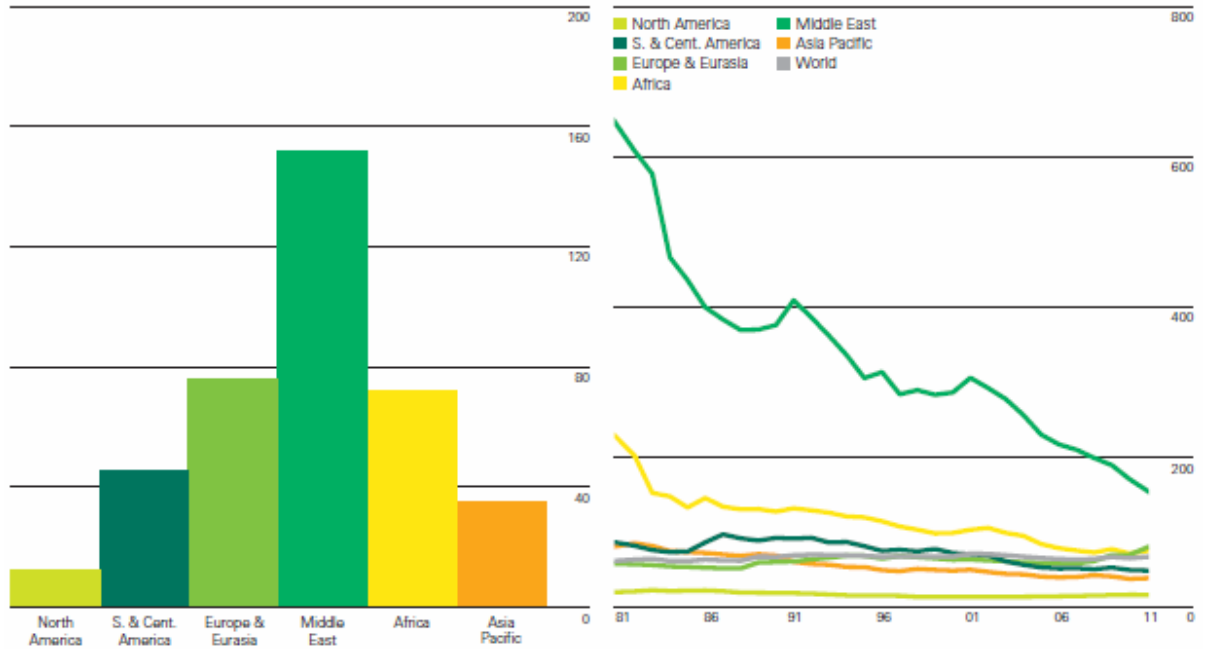
Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

Οι προοπτικές σε διεθνές επίπεδο για την ασφάλεια σε φυσικό αέριο είναι σχετικά καλές βραχυπρόθεσμα, με λόγο αποθεμάτων προς παραγωγή μεγαλύτερο από 60 χρόνια (Πίνακας 1.14). Οι χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης (Ρωσία, Αζερμπαϊτζάν, Τουρκμενιστάν, Καζακιστάν) έχουν προοπτικές για 96 χρόνια. Η μεγάλη αύξηση στα αποθέματα του Τουρκμενιστάν οδήγησε τον λόγο R/P για την Ευρώπη και Ευρασία να αντιστοιχεί στα 76 περίπου χρόνια. Η Μέση Ανατολή διατηρεί σήμερα αποθέματα για πάνω από 150 χρόνια (Σχήμα 1.17, 1.18).

Reserves-to-production (R/P) ratios

Years

2011 by region



Σχήμα 1.17 (αριστερά): Λόγος αποθεμάτων φυσικού αερίου προς παραγωγή, 2011

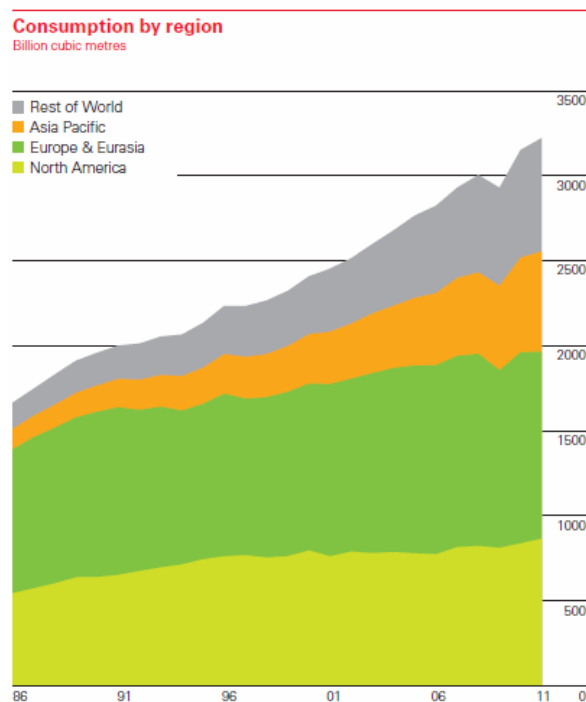
Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

Σχήμα 1.18 (δεξιά): Ιστορικός λόγος αποθεμάτων φυσικού αερίου προς παραγωγή

Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

1.2.2 Κατανάλωση

Η κατανάλωση φυσικού αερίου αυξήθηκε κατά 2,2% το 2011 με ρυθμούς χαμηλότερους του μέσου όρου σε όλες τις περιοχές εκτός της Βορείου Αμερικής όπου οι χαμηλές τιμές οδήγησαν σε μεγάλη ανάπτυξη. Στην αμέσως επόμενη θέση του καταναλωτικού χάρτη βρέθηκαν η Κίνα με 21,5%, η Σαουδική Αραβία με 13,2% και η Ιαπωνία με 11,6%. Αυτοί οι ρυθμοί ωστόσο ήταν αποτέλεσμα της μεγαλύτερης πτώσης στην παραγωγή που έχει καταγραφεί ποτέ στην ΕΕ (-9,9%) (Σχήμα 1.19).



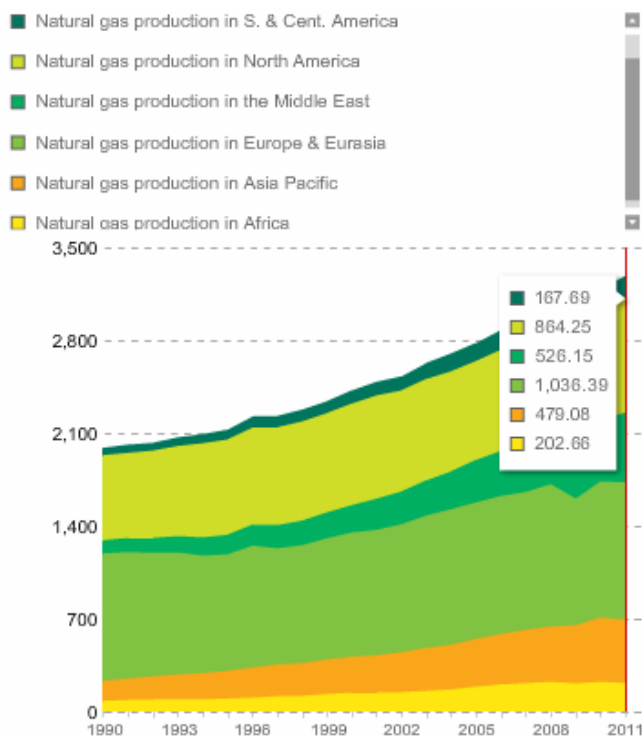
Σχήμα 1.19: Κατανάλωση φυσικού αερίου ανά περιοχή

Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

Η εμπορία του φυσικού αερίου αναμένεται να τριπλασιαστεί από 413 bcf το 2002 σε 1,3 tcf το 2030 σαν αποτέλεσμα της γεωγραφικής διαφοράς μεταξύ των κέντρων παραγωγής και κατανάλωσης αλλά και λόγω της πρωτοφανούς αύξησης της ζήτησης, κυρίως από το πιο απομακρυσμένο και απαιτητικό ενεργειακά μέρος του πλανήτη, την Ασία.

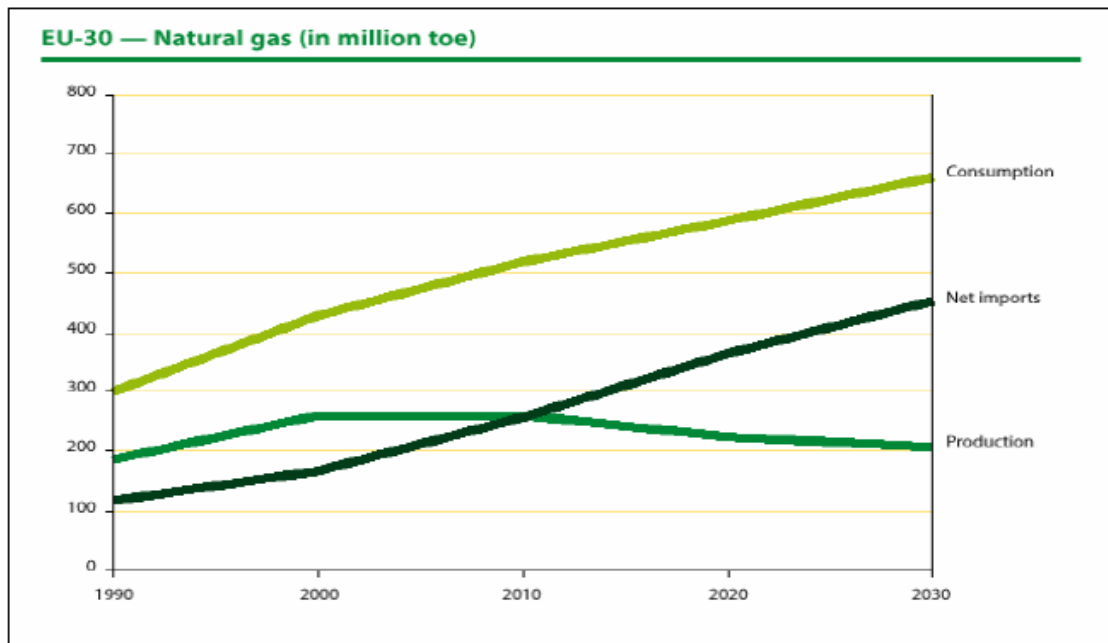
1.2.3 Παραγωγή - Ζήτηση

Η παγκόσμια παραγωγή φυσικού αερίου αυξήθηκε κατά 3,1% το 2011 (Σχήμα 1.20) και σε γενικές γραμμές αναπτύσσεται με ρυθμό 2,4% ετησίως. Παρά το γεγονός ότι οι ΗΠΑ παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αύξηση σε εθνικό επίπεδο, στη Μέση Ανατολή καταγράφηκε η μεγαλύτερη περιφερειακή αύξηση στην παραγωγή. Ο ρυθμός ανάπτυξης της παραγωγής στη Ρωσία και το Τουρκμενιστάν ήταν πρακτικά αποτέλεσμα της μεγάλης ύφεσης που παρουσιάστηκε στον τομέα της παραγωγής στην Ευρώπη. Ενώ η παραγωγή γενικώς έχει αυξηθεί ώστε να ανταπεξέλθει στην αυξημένη ζήτηση, στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσίασε κάμψη από το 2000 και έπειτα φτάνοντας την μεγαλύτερη που έχει καταγραφεί ποτέ (-11,4%) οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο σε μεγαλύτερη εξάρτηση από εισαγωγές (Σχήμα 1.21).



Σχήμα 1.20: Παραγωγή φυσικού αερίου ανά περιοχή

Πηγή: <http://www.bp.com/sectiongenericarticle800.do?categoryId=9037179&contentId=7068629>



Σχήμα 1.21: Σύγκριση κατανάλωσης και παραγωγής φυσικού αερίου

Πηγή: Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 2002

Η παγκόσμια κατανάλωση φυσικού αερίου αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο σε απόλυτους αριθμούς από οποιαδήποτε άλλη πηγή ενέργειας, φθάνοντας περίπου τα 4,9 bcf το 2030. Υπολογίζεται ότι η ζήτηση θα αυξάνεται με ένα ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2,3% ανά μέσο όρο και πως ο βιομηχανικός και ο τομέας παραγωγής ενέργειας θα είναι οι κύριοι καταναλωτές της ζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο. Το μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης κατέχεται από τον τομέα της παραγωγής ενέργειας (ηλεκτρικής) και είναι περίπου το 59% του συνολικού ποσοστού που καταναλώνεται παγκοσμίως (πηγή: *Το φυσικό αέριο σε παγκόσμιο επίπεδο*, Ηλίας Γιαννόπουλος-Κωνσταντίνος Φίλης). Η ζήτηση στην Ευρώπη θα αυξάνει κατά 1,8% ετησίως ως το 2030, ενώ το μερίδιο που θα καταλαμβάνει στη γενική ενεργειακή ζήτηση εκτιμάται ότι θα ανέλθει στο 32%.

1.2.4 Εισαγωγές

Το κρίσιμο ζήτημα όσον αφορά στις εισαγωγές φυσικού αερίου είναι η προσαγωγή του στην αγορά σε ανταγωνιστικές τιμές. Σήμερα, οι βασικοί προμηθευτές φυσικού αερίου της ΕΕ είναι η Ρωσία, η Νορβηγία και η Αλγερία (Πίνακας 1.22). Η Νορβηγία ως μέλος της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΕΑ) δεν αποτελεί κίνδυνο στην τροφοδοσία της ΕΕ. Η εξάρτηση από τη Ρωσία εκτιμάται ότι θα αυξηθεί δεδομένου και της διεύρυνσης της ΕΕ (Σχήμα 1.13, Εικόνα 1.23). Οικονομικός κίνδυνος προκύπτει από το καρτέλ των Ρώσων προμηθευτών.

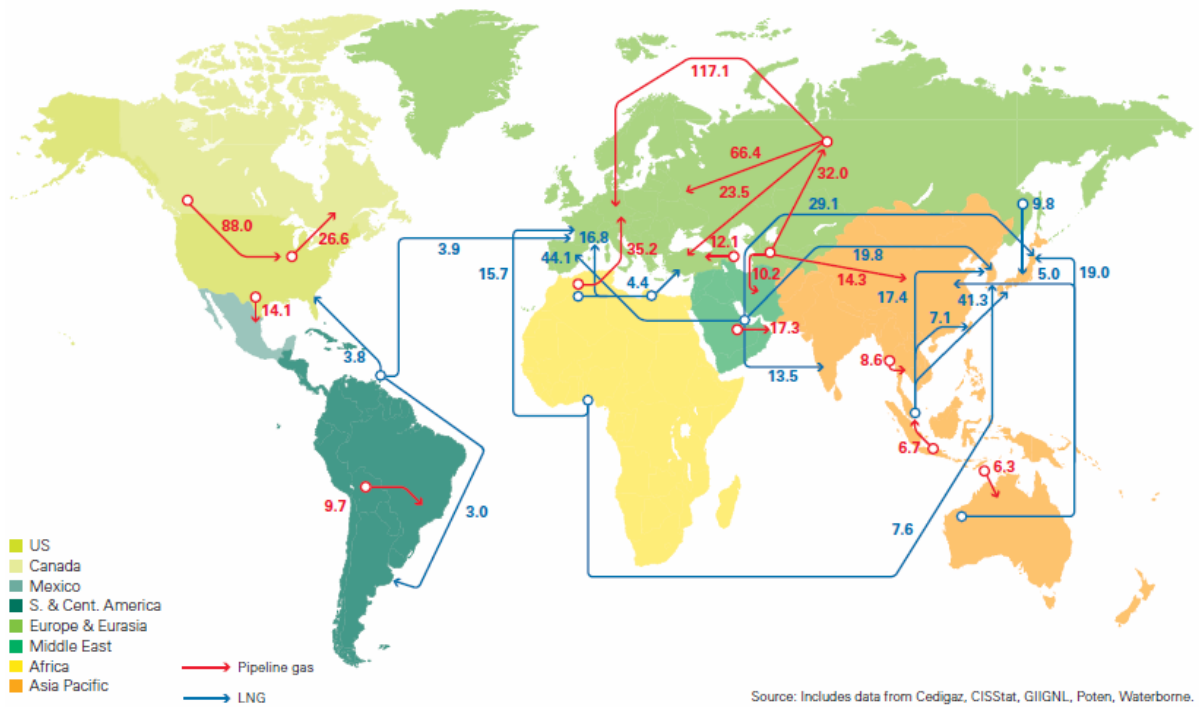
Πίνακας 1.22: Εμπορία φυσικού αερίου μέσω δικτύου αγωγών, 2011

Trade movements 2011 by pipeline

| Billion cubic metres | From | | | | | | | | | | | | | Total imports |
|-------------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------|------------|--------------------|--------------|---------------------------|------------|----------|-------------|------------|--------------|---------------|
| | Netherlands | Norway | United Kingdom | Other Europe | Kazakhstan | Russian Federation | Turkmenistan | Other Former Soviet Union | Iran | Qatar | Algeria | Libya | Other Africa | |
| US | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 88.1 |
| Canada | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 26.6 |
| Mexico | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14.1 |
| North America | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 128.8 |
| Argentina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.6 |
| Brazil | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9.7 |
| Other S. & Cent. America | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.3 |
| S. & Cent. America | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15.6 |
| Austria | - | 2.5 | - | 2.2 | - | 4.9 | - | - | - | - | - | - | - | 9.6 |
| Belgium | 4.3 | 5.9 | 5.3 | - | - | 7.4 | - | - | - | - | - | - | - | 22.7 |
| Czech Republic | - | 3.9 | - | 1.3 | - | 6.9 | - | - | - | - | - | - | - | 12.0 |
| Finland | - | - | - | - | - | 3.8 | - | - | - | - | - | - | - | 3.8 |
| France | 7.9 | 14.7 | 1.0 | 0.2 | - | 8.6 | - | - | - | - | - | - | - | 32.3 |
| Germany | 23.7 | 28.4 | - | 1.2 | - | 30.8 | - | - | - | - | - | - | - | 84.0 |
| Greece | - | - | - | 0.7 | - | 2.6 | - | - | - | - | - | - | - | 3.3 |
| Hungary | - | - | - | 1.0 | - | 5.7 | - | - | - | - | - | - | - | 6.7 |
| Ireland | - | - | 5.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5.4 |
| Italy | 7.7 | 5.9 | 3.0 | 5.2 | - | 15.4 | - | - | - | 21.3 | 2.3 | - | - | 60.8 |
| Netherlands | - | 7.4 | 1.6 | 0.7 | - | 4.0 | - | - | - | - | - | - | - | 13.6 |
| Poland | - | - | - | 1.6 | - | 9.3 | - | - | - | - | - | - | - | 10.8 |
| Slovakia | - | - | - | - | - | 5.3 | - | - | - | - | - | - | - | 5.3 |
| Spain | - | 2.5 | - | 0.7 | - | - | - | - | - | 9.4 | - | - | - | 12.5 |
| Turkey | - | - | - | - | - | 23.5 | 3.8 | 8.4 | - | - | - | - | - | 35.6 |
| United Kingdom | 6.4 | 21.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 28.1 |
| Other Europe | 0.6 | 0.1 | - | 6.8 | - | 12.5 | - | - | - | 2.2 | - | - | - | 22.0 |
| Europe | 50.4 | 92.8 | 16.3 | 21.4 | - | 140.6 | - | 3.8 | 8.4 | - | 32.8 | 2.3 | - | 368.7 |

Πηγή: BP Statistical review of World Energy, June 2012

Major trade movements 2011
Trade flows worldwide (billion cubic metres)



Εικόνα 1.23: Παγκόσμιος χάρτης διακίνησης φυσικού αερίου

Πηγή: <http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041232&contentId=7075237>

1.2.5 Δίκτυο τροφοδοσίας

Το μεγαλύτερο ποσοστό του φυσικού αερίου που καταναλώνεται στην Ευρώπη εισάγεται μέσω αγωγών από τη Ρωσία, την Κεντρική Ασία και την Αφρική. Το εισαγόμενο φυσικό αέριο μεταφέρεται μέσω ενός τεράστιου δικτύου αγωγών (Εικόνα 1.24).



Εικόνα 1.24: Ευρωπαϊκό δίκτυο αγωγών φυσικού αερίου

Πηγή: www.economist.com

Nabucco

Ο αγωγός Nabucco, που βρίσκεται ακόμα σε στάδιο σχεδιασμού, θα εκτείνεται σε απόσταση 3300 χιλιομέτρων και θα ξεκινάει από την Τουρκία, θα διασχίζει τη Βουλγαρία, την Ρουμανία και την Ουγγαρία και θα καταλήγει στην Αυστρία. Τα προϊόντα θα μεταφέρονται από τις χώρες αυτές στην Κεντρική και Δυτική Ευρώπη. Με κεφάλαιο επένδυσης 7,9 δις ευρώ, ο Nabucco αναμένεται να μεταφέρει 1095 bcf φυσικού αερίου το χρόνο. Η πρώτη φάση κατασκευής αναμένεται να τελειώσει το 2014 και η δεύτερη το 2015.

Nord Stream

Ο αγωγός Nord Stream που συνδέει τη Ρωσία με την Ευρώπη μέσω της Βαλτικής Θάλασσας διασχίζει περίπου 1220 χιλιόμετρα. Αποτελούμενος από δύο παράλληλες, δίδυμες γραμμές, ο Nord Stream διανέμει συνολικά 1942 bcf φυσικού αερίου το χρόνο. Η πρώτη γραμμή που εκτείνεται από το Nyborg της Ρωσίας ως τις ακτές της Γερμανίας ολοκληρώθηκε το 2011 ενώ η δεύτερη γραμμή ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2012. Με μετόχους τις εταιρίες Gazprom, Wintershall, Ruhrgas και Nederlandse Gasunie, ο αγωγός έφτασε σε επένδυση τα 7,4 δις ευρώ.

South Stream

Ο αγωγός South Stream του οποίου η κατασκευή είναι ακόμα υπό συζήτηση και αναμένεται να ξεκινήσει τον Δεκέμβριο του 2012, θα συνδέει τη Ρωσία με την ΕΕ μέσω την Μαύρης Θάλασσας. Ο υποθαλάσσιος αγωγός θα εκτείνεται σε απόσταση άνω των 900 χιλιομέτρων από τις ακτές της Ρωσίας ως τις ακτές της Βουλγαρίας. Από τη Βουλγαρία μελετώνται δύο διαδρομές, με την πρώτη να πηγαίνει προς τα βορειοδυτικά και την άλλη προς τα νοτιοδυτικά. Η ρωσική Gazprom και η ιταλική ENI υπέγραψαν το Μνημόνιο Συμφωνίας (*Memorandum of Understanding*) τον Ιούνιο του 2007 αλλά ακόμη δεν έχει αποφασιστεί η δυναμικότητα του αγωγού.

Blue Stream

Ο Blue Stream συνδέει επίσης τη Ρωσία με τις ευρωπαϊκές αγορές (Τουρκία) μέσω της Μαύρης Θάλασσας. Από τα 1207 χιλιόμετρα που αποτελούν τον αγωγό, τα 396 είναι κάτω από τη Μαύρη Θάλασσα. Ξεκινώντας τη λειτουργία του το 2003 έχει αυξήσει την δυναμικότητα μεταφοράς του στη μέγιστη τιμή των 16 bcf φυσικού αερίου ετησίως.

Green Stream

Όντας ο μεγαλύτερος σε μήκος υποθαλάσσιος αγωγός της Μεσογείου, συνδέει το παραγόμενο φυσικό αέριο της Βόρειας Αφρικής με την ευρωπαϊκή αγορά (Εικόνα 1.25 με πράσινο χρώμα). Όντας επίσης τμήμα του σχεδίου Western Libyan Gas, συνδέει τη Λιβύη με την Ιταλία μέσω της Σικελίας. Με μήκος 520 χιλιόμετρα, φτάνει σε βάθη 1127 μέτρων. Ο αγωγός ξεκίνησε τη μεταφορά αερίου σχεδόν αμέσως μετά την ολοκλήρωσή του το 2004 με ετήσια δυναμικότητα 283 bcf αερίου.



Εικόνα 1.25: Αγωγός Green Stream

Πηγή: <http://www.trivisonno.com/the-great-pipeline-conspiracy>

Langeled

Ο αγωγός Langeled έχει μήκος 1200 χιλιόμετρα και ενώνει την Νορβηγία με τις ανατολικές ακτές του Ηνωμένου Βασιλείου και λέγεται ότι είναι ο μακρύτερος υποθαλάσσιος αγωγός του κόσμου (Εικόνα 1.26). Μεταφέρει το παραγόμενο αέριο από την Νορβηγική υφαλοκρηπίδα. Η εταιρία StatoilHydro υπήρξε ο διαχειριστής της φάσης κατασκευής και η Gassco ξεκίνησε την εκμετάλλευση όταν ο αγωγός μπήκε σε λειτουργία τον Οκτώβριο του 2007. Η δυναμικότητα του αγωγού κυμαίνεται μέχρι 2,5 bcf αερίου ημερησίως.

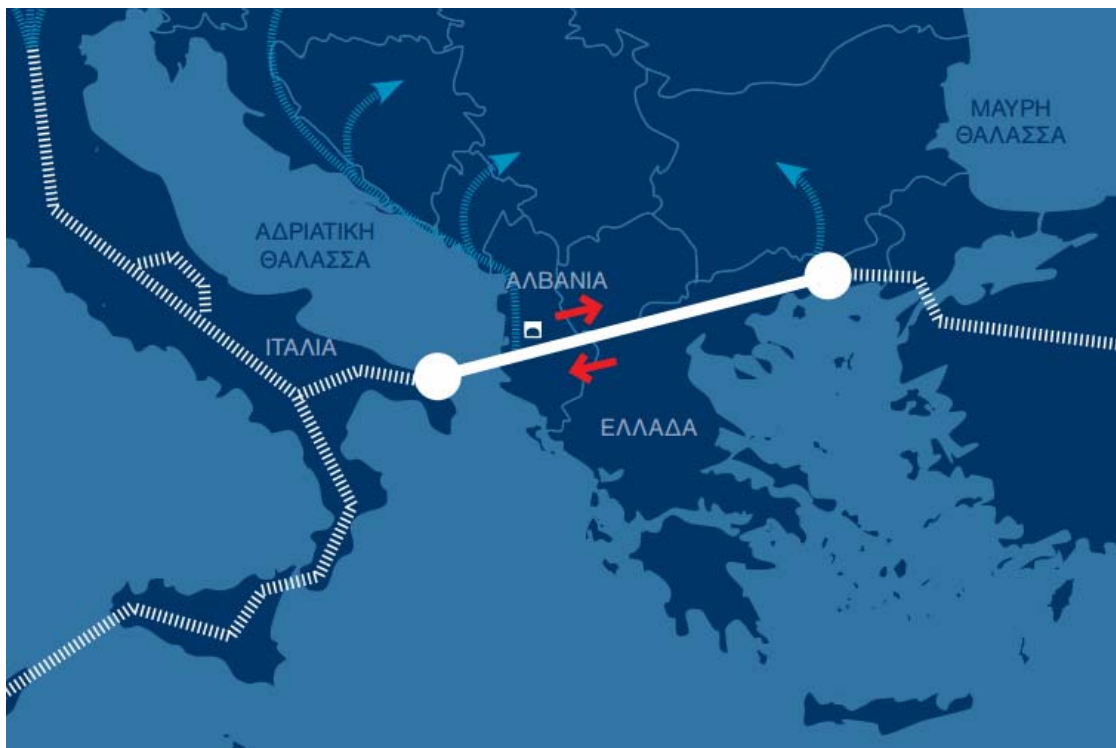


Εικόνα 1.26: Αγωγός Langeled

Πηγή: <http://www.diis.dk/sw63381.asp>

Trans-Adriatic Pipeline (TAP)

Ο αγωγός TAP θα ξεκινήσει από την Ελλάδα, θα διασχίσει την Αλβανία και την Αδριατική Θάλασσα και θα καταλήξει στις ακτές της νότιας Ιταλίας (Εικόνα 1.27). Η διασύνδεση του αγωγού με τα υφιστάμενα δίκτυα, τα οποία θα αναβαθμιστούν, αποτελεί την πιο άμεση και οικονομική διαδρομή σύνδεσης του κοιτάσματος Shah Deniz στο Αζερμπαϊτζάν με τις ευρωπαϊκές αγορές. Με μεταφορική ικανότητα 353 bcf ετησίως, και δυνατότητα επέκτασης έως τα 706 bcf το χρόνο εάν χρειαστεί, η Ευρώπη θα μπορεί να τροφοδοτείται με φυσικό αέριο από τον αγωγό από το 2017.



Εικόνα 1.27: Αγωγός Trans-Adriatic

Πηγή: http://www.trans-adriatic-pipeline.com/fileadmin/pdfs/brochures_2011/CD1900_TAP_bro_200x250_grk_f_sm.pdf

Interconnector Turkey-Greece-Italy (ITGI)

Ο διασυνδετήριος αγωγός Τουρκίας-Ελλάδας-Ιταλίας ITGI αποτελεί μία νέα οδό τροφοδοσίας του ευρωπαϊκού ενεργειακού συστήματος με φυσικό αέριο, ικανή να ενισχύσει την ασφάλεια εφοδιασμού και παράλληλα να αυξήσει τον ανταγωνισμό στην αγορά αερίου της ΕΕ διαφοροποιώντας τις πηγές τροφοδοσίας της. Η επιλογή αυτή φαίνεται, με βάση τις πρόσφατες εξελίξεις, ότι εγκαταλείπεται και δίνεται προβάδισμα στον αγωγό TAP.

Ο αγωγός Ελλάδας-Τουρκίας (ITG) ως πρώτο μέρος του ευρύτερου αγωγού μεταξύ Τουρκίας-Ελλάδας-Ιταλίας, μήκους 300 χιλιομέτρων έχει σημείο εκκίνησης το Καρατσαμπέ της Τουρκίας και καταλήγει στην Κομοτηνή (Εικόνα 1.28). Αυτός ο αγωγός είναι σε λειτουργία από το 2007 και η μέγιστη ετήσια μεταφορική ικανότητά του ανέρχεται στα 409,6 bcf.



Εικόνα 1.28: Διασυνδετήριος αγωγός Ελλάδας-Τουρκίας

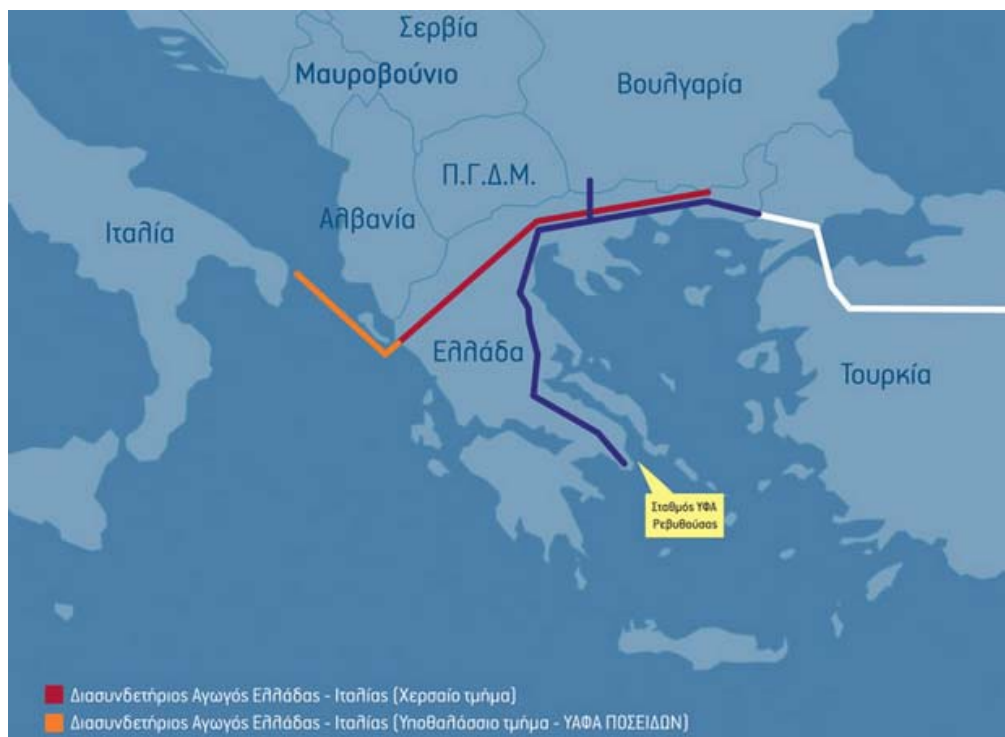
Πηγή: <http://www.depa.gr/content/article/002005/265.html>

Ο αγωγός Ελλάδας-Ιταλίας (IGI) αποτελείται από δύο τμήματα: το χερσαίο τμήμα (Κομοτηνή-Θεσπρωτικές ακτές) και τον υποθαλάσσιο αγωγό ΠΟΣΕΙΔΩΝ

(Θεσπρωτικές ακτές-Οτράντο Ιταλίας, Εικόνα 1.29). Με μεταφορική ικανότητα που μπορεί να φτάσει τα 529,6 bcf φυσικού αερίου ετησίως, θα έχει συνολικό μήκος περίπου 800 χιλιόμετρα.

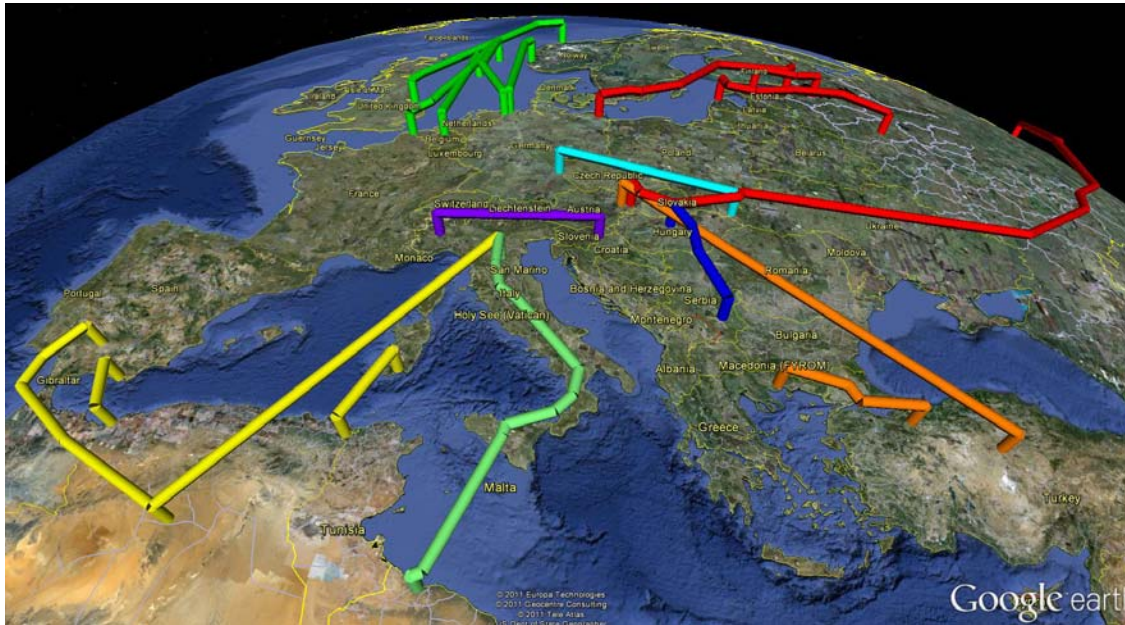
Το χερσαίο τμήμα του, μήκους περίπου 600 χιλιομέτρων, πρόκειται να κατασκευαστεί από τον Διαχειριστή του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου.

Το υποθαλάσσιο τμήμα του έργου, με μήκος περίπου 200 χιλιόμετρα, περιλαμβάνει τον υποθαλάσσιο αγωγό ΠΟΣΕΙΔΩΝ (IGI Poseidon) και τις υποστηρικτικές εγκαταστάσεις του (Μετρητικός Σταθμός και Μονάδες Συμπίεσης, Εικόνα 1.29).



Εικόνα 1.29: Διασυνδετήριος αγωγός Ελλάδας-Ιταλίας, χερσαίο και υποθαλάσσιο τμήμα

Πηγή: <http://www.depa.gr/content/article/002005/265.html>



Εικόνα 1.30: Δορυφορική σχηματική παρουσίαση δικτύου αγωγών

Πηγή: <http://www.rockware.com/blog/rockworks/major-pipelines-importing-natural-gas-into-the-european-union/>

Στην περίπτωση της Γερμανίας, η Gazprom προμηθεύει πάνω από 40% του καταναλισκόμενου αερίου και αυτός ο αριθμός αναμένεται να αυξηθεί λόγω της παύσης της βιομηχανίας πυρηνικής ενέργειας. Η Ρωσία συνεργάζεται στενά με τη γερμανική ενεργειακή βιομηχανία. Η Gazprom ελέγχει ένα δίκτυο 1830 χιλιομέτρων στη Γερμανία και τον Οκτώβριο του 2008 η E.On Ruhrgas Γερμανίας αγόρασε το 25% ενός κοιτάσματος της Σιβηρίας από όπου θα προμηθεύεται αέριο μέσω του Nord Stream η Γερμανία.

Ο αγωγός Nord Stream της Gazprom πρόκειται να μεταφέρει αέριο από τη Ρωσία απευθείας στη Γερμανία (κάτω από τη Βαλτική Θάλασσα), αποκόπτοντας έτσι τις χώρες διαμετακόμισης όπως η Ουκρανία. Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει τις γερμανικές εταιρίες E.On Ruhrgas και το ενεργειακό τμήμα της BASF, Wintershall, κάθε μία από τις οποίες κατέχει το 20% του σχεδίου 12 δις δολαρίων. Η Gazprom διατηρεί μερίδιο 51% και η Dutch Gasunie το υπόλοιπο 49%. Οι υποστηρικτές του Nord Stream στη Γερμανία υποστηρίζουν ότι ο

αγωγός θα βοηθήσει τη χώρα τους να εγγυηθεί τον εφοδιασμό αερίου σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Οι αντίθετοι όμως, κυρίως στην Πολωνία και στην Ουκρανία, υποστηρίζουν ότι αυτό το σχέδιο είναι μέρος της στρατηγικής της Gazprom για να ενισχύσει τη θέση της στην αποκλειστική προμήθεια αερίου από τη Σιβηρία στην Ευρώπη. Ο αρχικός προγραμματισμός ολοκλήρωσης του έργου καθυστέρησε λόγω περιβαλλοντικών κινητοποιήσεων σε Εσθονία και Φινλανδία.

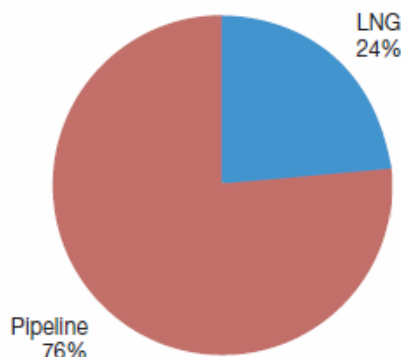
Ο 12 δις δολαρίων αγωγός Nabucco της ΕΕ σχεδιάστηκε για να αποκόψει τη Ρωσία από τον εφοδιασμό αερίου. Αέριο από την Κεντρική Ασία θα μπορούσε να μεταφέρεται στην Ευρώπη μέσω Γεωργίας. Παρότι αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2014-2015, το μέλλον του αγωγού παραμένει αβέβαιο.

Στην περίπτωση της Σερβίας, η Gazprom προμηθεύει τη σερβική αγορά με το 90% περίπου του καταναλισκόμενου αερίου. Τον Ιανουάριο του 2008 η Gazprom υπέγραψε συμφωνία να αγοράσει το 51% της βιομηχανίας πετρελαίου και αερίου της Σερβίας. Σε αντάλλαγμα, η Gazprom δεσμεύτηκε να κάνει τη Σερβία τον ευρωπαϊκό κόμβο του αγωγού South Stream.

Ο αγωγός South Stream της Gazprom σχεδιάστηκε για να βοηθήσει τη Ρωσία να ενισχύσει το ρόλο της στην ευρωπαϊκή αγορά αερίου ανταγωνιζόμενος τον Nabucco, που σχεδιάστηκε από την ΕΕ. Η εταιρία ENI της Ιταλίας είναι μεγάλος συνέταιρος στο σχέδιο αυτό, μαζί με Ουγγαρία, Βουλγαρία και Ρουμανία. Η Σερβία επιχειρεί να διαδραματίσει ρόλο ευρωπαϊκού κόμβου στα δίκτυα του αερίου.

1.3 Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο (LNG)

Τα τελευταία χρόνια οι επενδύσεις, τόσο σε μονάδες υγροποίησης φυσικού αερίου όσο και σε ειδικό στόλο (πλοία LNG) και εγκαταστάσεις επαναεριοποίησης, έχουν παρουσιάσει ραγδαία αύξηση. Η υγροποίηση του φυσικού αερίου είναι η διαδικασία αποθήκευσής του σε υγρή μορφή σε θερμοκρασία μικρότερη των -162°C . Σε αυτή τη μορφή το υγρό αέριο καταλαμβάνει 600 φορές μικρότερο όγκο από τον αντίστοιχο σε αέρια μορφή. Πρόκειται για έναν ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα στην αγορά αερίου που χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον χάρη στην υψηλή του ημερήσια δυναμικότητα μεταφοράς σε σχετικά χαμηλό κόστος. Έχοντας εδραιώσει την ανταγωνιστική του θέση σε σύγκριση με το αέριο που διανέμεται μέσω αγωγών σε μεγάλες αποστάσεις (Σχήμα 1.31), το LNG θα θέσει νέα παγκόσμια οπτική στην αγορά αερίου και θα διευρύνει τις πιθανές πηγές αερίου για την Ευρώπη. Το 2010 το 24% των εισαγωγών αερίου στην ΕΕ έγινε σε υγροποιημένη μορφή, ποσοστό που υπερβαίνει αρκετά το 19% που καταγράφηκε το 2009.

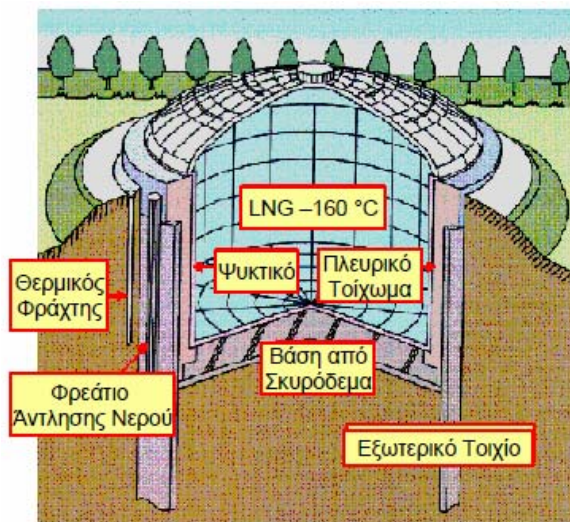


Σχήμα 1.31: Καθαρές εισαγωγές ΕΕ από χώρες εκτός ΕΕ ανά τύπο τροφοδοσίας, 2010

Πηγή: *Eurogas Statistical Report, 2011*

Το LNG αποθηκεύεται σε μονάδες, η δυναμικότητα των οποίων ποικίλλει. Στην Ευρώπη περίπου 4,45 MMcf αερίου μετατρέπονται σε ΥΦΑ. Τέτοιες αποθήκες απαντώνται σε περιοχές όπου η ζήτηση είναι μέτρια ή οι άλλες μέθοδοι αποθήκευσης είναι μη εφαρμόσιμες για γεωλογικούς λόγους.

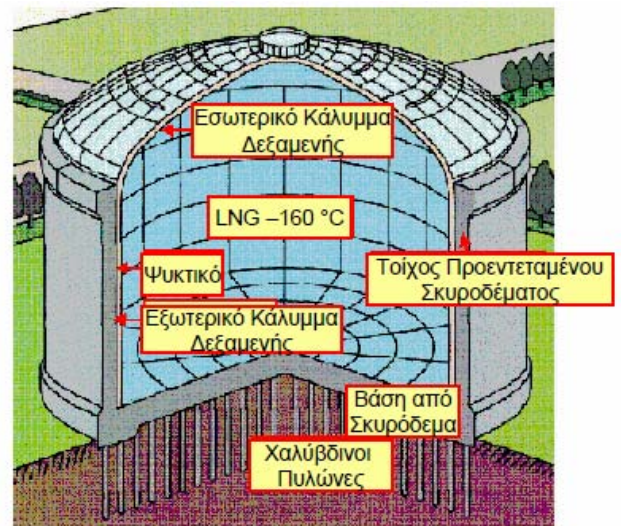
Όπως προαναφέρθηκε, πρόκειται για φυσικό αέριο σε υγρή μορφή με θερμοκρασία περίπου 162°C (259°F). Συνήθως έχει πίεση λίγο μικρότερη από την ατμοσφαιρική. Το φυσικό αέριο είναι κυρίως μεθάνιο με χαμηλή συγκέντρωση σε άλλους υδρογονάνθρακες όπως αιθάνιο, προπάνιο και υγραέριο. Με όγκο 600 φορές μικρότερο από το φυσικό αέριο στην αέρια μορφή του αποθηκεύεται σε υπόγειες (Εικόνα 1.32) ή υπέργειες δεξαμενές (Εικόνα 1.33).



Εικόνα 1.32 (αριστερά): Υπόγεια δεξαμενή LNG

Πηγή: Τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, Υγροποιημένο φυσικό αέριο,

Δ. Καρώνης



Εικόνα 1.33 (δεξιά): Υπέργεια δεξαμενή LNG

Πηγή: Τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, Υγροποιημένο φυσικό αέριο,

Δ. Καρώνης

Η διαδρομή που ακολουθεί το φυσικό αέριο από το κοίτασμα ως τον τερματικό σταθμό παρουσιάζεται διαγραμματικά στην Εικόνα 1.34.



Εικόνα 1.34: Αλυσίδα υγροποιημένου φυσικού αερίου

Πηγή: Τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, Υγροποιημένο φυσικό αέριο,

Δ. Καρώνης

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του υγροποιημένου φυσικού αερίου έχουν ως εξής:

- (+) Υψηλή δυναμικότητα μεταφοράς
- (+) Δυνατότητα λειτουργίας ως συμπληρωματικός τρόπος αποθήκευσης για περιόδους μεγάλης ζήτησης
- (+) Ασφάλεια μεταφοράς και αποθήκευσης
- (+) Μεγάλος μέσος ρυθμός άντλησης (9% του ωφέλιμου όγκου ανά ημέρα σε περιόδους ομαλής ζήτησης και 13% σε αυξημένη ζήτηση)

- (-) Μεγάλο κόστος κατασκευής δεξαμενών αποθήκευσης εξαιτίας της πολύ χαμηλής θερμοκρασίας που αποθηκεύεται το αέριο (-162°C)

(-) Μη οικονομικά βιώσιμη μέθοδος για πολύ μεγάλους όγκους ή για μεγάλα χρονικά διαστήματα εξαιτίας της μεγάλης κατανάλωσης ενέργειας για την ψύξη του αερίου.



Εικόνες 1.35 (αριστερά) και 1.36 (δεξιά): Δεξαμενές αποθήκευσης LNG

Πηγή Εικόνας 1.35: <http://www.diaxeiristis.com/2009/01/08/έ-ό-έ/>

Πηγή Εικόνας 1.36: <http://archive.sigmalive.com/business/market/24359>



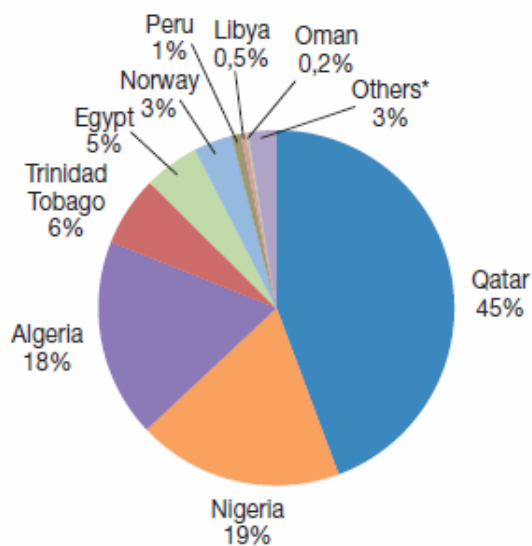
Εικόνα 1.37: Εσωτερικό δεξαμενής LNG

Πηγή: Τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, Υγροποιημένο φυσικό αέριο,

Δ. Καρώνης

1.3.1 Ζήτηση LNG

Κατά τη διάρκεια του 2010 η ζήτηση του LNG αυξήθηκε κατά 24% σε σχέση με το 2009 (πηγή: *Eurogas Statistical Report 2011*). Η αυξημένη ικανότητα αποθήκευσης LNG στην Ευρώπη και οι ανταγωνιστικές τιμές έχουν συνδράμει σημαντικά σε αυτήν την ανάπτυξη. Η συμμετοχή του Κατάρ στις εισαγωγές της ΕΕ έχει σχεδόν διπλασιαστεί και έχει φτάσει το 45% (Σχήμα 1.38). Σε διεθνές επίπεδο η ζήτηση σε LNG προβλέπεται να αυξάνεται 4,5% το χρόνο ως το 2030. Η ανάπτυξη αυτή γίνεται με υπερδιπλάσιο ρυθμό από αυτόν της παγκόσμιας παραγωγής φυσικού αερίου (2,1% το χρόνο, πηγή: *BP Energy Outlook 2012*).



Σχήμα 1.38: Εισαγωγές LNG από την ΕΕ, 2010

Πηγή: *Eurogas Statistical Report, 2011*

1.3.2 Γιατί δεν μπορεί το LNG να αντικαταστήσει την ομαλή ροή φυσικού αερίου;

Οι δύο τρόποι μεταφοράς φυσικού αερίου από τις χώρες που το παράγουν στις χώρες που το καταναλώνουν γίνεται με δύο τρόπους: μέσω δικτύου αγωγών και υπό μορφή LNG.

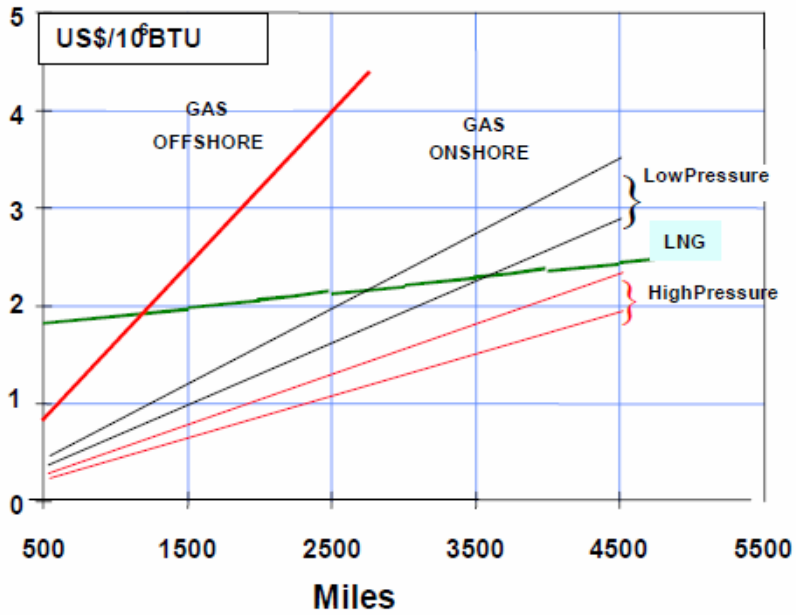
Μέχρι σήμερα η ροή φυσικού αερίου μέσω αγωγών μεταξύ κρατών ή ηπείρων έπαιξε κυρίαρχο ρόλο στο διεθνές εμπόριο αερίου. Αρκεί να ληφθεί υπόψη πως το LNG συμμετέχει σε ποσοστό 22% στο διεθνές εμπόριο (5,6% της παγκόσμιας ζήτησης φυσικού αερίου). Παρολαυτά, η εξισορρόπηση της αγοράς με τη χρήση αγωγών κρίνεται συχνά οικονομικά ασύμφορη και ανεφάρμοστη και αντιμετωπίζει πολλούς περιορισμούς:

- Η ολοένα αυξανόμενη γεωγραφική απόσταση των κοιτασμάτων από τις ζώνες κατανάλωσης έχουν ως αποτέλεσμα την τεχνική και οικονομική αδυναμία των χωρών για κατασκευή τέτοιων εγκαταστάσεων
- Μερικές από τις σημαντικότερες εξαγωγικές χώρες πρόκειται να φτάσουν τη μέγιστη εξαγωγική δυναμικότητά τους μέσα στα επόμενα 10-20 χρόνια
- Νέες χώρες με ανερχόμενη οικονομία βρίσκονται μακριά από τα δίκτυα αγωγών και ψάχνουν τρόπους να καλύψουν τις γρήγορα αναπτυσσόμενες ανάγκες τους. Το LNG ως θαλάσσια επιλογή καλύπτει επαρκώς αυτές τις ανάγκες
- Η διαφορετικότητα των πηγών εφοδιασμού είναι μείζονος σημασίας για τις χώρες που εισάγουν αέριο, κυρίως για λόγους ασφάλειας
- Οι διασυνδετήριои αγωγοί συνήθως διασχίζουν τα σύνορα αρκετών χωρών, κάποιες από τις οποίες είναι πιθανό να μην έχουν σταθερό πολιτικό σκηνικό ή απαιτούν να κάνουν άμεσες διαπραγματεύσεις, ένα πρόβλημα που σίγουρα θα μπορούσε να λύσει η χρήση πλοίων LNG

- Η γρήγορη ανάπτυξη μονάδων παραγωγής ενέργειας που λειτουργούν με φυσικό αέριο σε παράκτιες περιοχές προσφέρει πολλές ευκαιρίες στην ανάπτυξη του LNG.

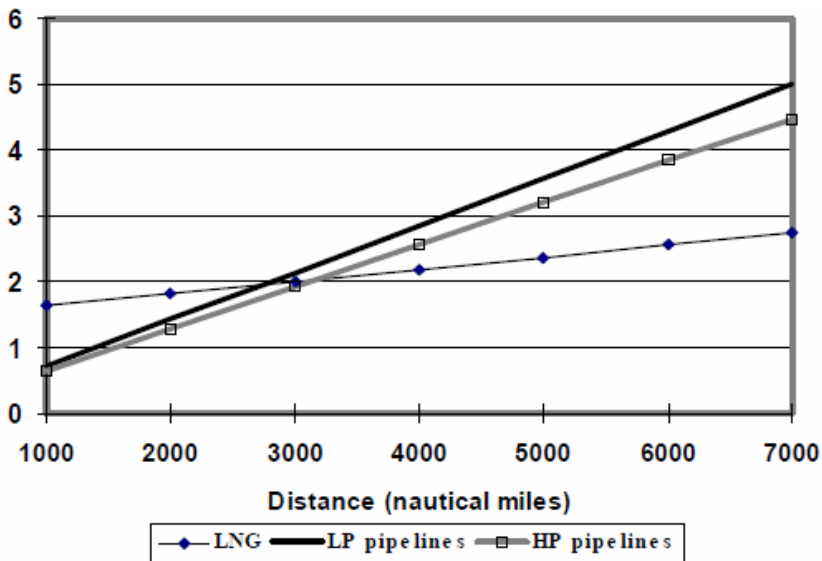
Οι διαφοροποιήσεις στο κόστος κατασκευής και λειτουργίας ενός αγωγός καθώς και στις εγκαταστάσεις ενός τερματικού σταθμού LNG καθορίζουν την ελκυστικότητα της κάθε μεθόδου. Για τον καθορισμό της πιο οικονομικής επιλογής για τη μεταφορά αερίου κατά μήκος μιας συγκεκριμένης διαδρομής, η απόσταση και ο μεταφερόμενος όγκος είναι οι κύριοι παράγοντες. Για μικρές αποστάσεις, οι αγωγοί -όπου βέβαια είναι εφικτή η λύση αυτή- είναι συνήθως οικονομικότεροι. Το LNG είναι πιο ανταγωνιστικό για διαδρομές μεγάλου μήκους δεδομένου ότι τα συνολικά κόστη επηρεάζονται λιγότερο από την απόσταση. Η κρίσιμη απόσταση για την οποία το κόστος είναι το ίδιο στην περίπτωση μίας απλής διαδρομής πλοίου LNG σε σύγκριση με έναν αγωγό 42 ιντσών είναι τα 4.500 χιλιόμετρα με κόστος περίπου \$1,6/εκ.BTU. Το κρίσιμο αυτό σημείο έχει την τάση να μικραίνει τα τελευταία χρόνια, καθώς το κόστος του LNG μειώνεται με γρηγορότερους ρυθμούς απ'ότι το κόστος των αγωγών. Ωστόσο, η τεχνολογική ανάπτυξη έχει καταστήσει δυνατή τη δημιουργία υποθαλάσσιων αγωγών μικρού μήκους, ενώ μέχρι πρότινος το LNG ήταν η μόνη λύση.

Για μεγάλες ποσότητες (περίπου 1.060 bcf αερίου ανά έτος) η μεταφορά του αερίου μέσω αγωγών υψηλής πίεσης φαίνεται να είναι η πιο συμφέρουσα οικονομικά (Σχήμα 1.39). Για μεγάλες αποστάσεις, το LNG φαίνεται πιο ανταγωνιστικό όταν πρόκειται για δυναμικότητα κάτω από 353 bcf ανά έτος. Για παράδειγμα, στην περίπτωση μεταφοράς αερίου από τη Μέση Ανατολή στην Ευρώπη (4.500 και 6.000 μίλια), το LNG επιτρέπει μείωση του κόστους κατά 30% σε σύγκριση με την περίπτωση αγωγού υψηλής πίεσης. Επομένως, το LNG είναι ανταγωνιστικό όταν πρόκειται για εκμετάλλευση μικρών κοιτασμάτων που θα μεταφερθούν σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις (Σχήμα 1.40).



Σχήμα 1.39: Ανταγωνισμός αγωγών/LNG για δυναμικότητα 1.060 bcf ανά έτος

Πηγή: *The challenges of further cost reductions for new supply options (pipeline, LNG, GTL), Tokyo, 2003 (ENI)*



Σχήμα 1.40: Ανταγωνισμός αγωγών/LNG για δυναμικότητα 353 bcf ανά έτος

Πηγή: *The challenges of further cost reductions for new supply options (pipeline, LNG, GTL), Tokyo, 2003 (IFP)*

Παρολαυτά, δεν έχουν όλες οι χώρες τη δυνατότητα επιλογής. Η Ρωσία και οι περισσότερες χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης είναι ηπειρωτικές χώρες και εξαρτώνται από το δίκτυο αγωγών, με εξαίρεση ίσως το αέριο από το Sakhalin. Οι μεγάλες αποστάσεις που χωρίζουν τις χώρες ή τις περιοχές παραγωγής από τα μεγάλα κέντρα κατανάλωσης δημιουργούν την ανάγκη για ανάπτυξη συστημάτων μεγάλης δυναμικότητας. Το ίδιο ισχύει και για τις εσωτερικές μεταφορές στη Βόρεια και Νότια Αμερικής. Για εξαγωγή αερίου από τη Νότια προς τη Βόρεια Αμερική φαίνεται να προτιμάται το LNG.

Στη Βόρεια Αφρική έχει επιλεγεί το δίκτυο αγωγών για μεταφορές προς την ΕΕ και το LNG για μεταφορές προς τις ΗΠΑ. Σε μικρές αποστάσεις όπως είναι από τη Λιβύη στην Ιταλία ή από την Αλγερία στην Ισπανία, προτιμάται το δίκτυο αγωγών. Για μεγαλύτερες αποστάσεις όμως, όπως από τη Νιγηρία προς την Ευρώπη, οι δύο μέθοδοι συναγωνίζονται η μία την άλλη αλλά προς το παρόν οι μεταφορές γίνονται μόνο σε μορφή LNG.

Στην περίπτωση της Μέσης Ανατολής η επιλογή των αγωγών πλεονεκτεί σε σχέση με το LNG για τον εφοδιασμό της Τουρκίας και της Ευρώπης. Λειτουργεί ήδη ένας σύνδεσμος μεταξύ Ιράν και Τουρκίας. Λόγω της πολιτικής κατάστασης στην περιοχή, το LNG είναι η πιο συνετή λύση για τις εισαγωγές της Μέσης Ανατολής προς την Ινδία. Επίσης, λόγω του χαμηλού κόστους στην περίπτωση του LNG, η Μέση ανατολή χρησιμοποιεί αυτή τη μορφή για να εξάγει αέριο στις χώρες του OECD στην Ευρώπη, στον Ειρηνικό, ακόμα και στη Βόρεια Αμερική. Το Κατάρ είναι από τις χώρες που χρησιμοποιεί κατά κόρον LNG στις εξαγωγές του ενώ το Ιράν σκοπεύει να κάνει το ίδιο στο άμεσο μέλλον.

Στην Ανατολική Ασία, λόγω γεωγραφικών περιορισμών, επικρατεί το LNG. Φαίνεται ωστόσο πως ευνοείται η δημιουργία δικτύου αγωγών στην περιοχή. Όσον αφορά την Ινδική χερσόνησο, αν και ένα δίκτυο αγωγών θα ήταν οικονομικότερο, η πολιτική κατάσταση έχει καταστήσει αυτή την επιλογή ανεφάρμοστη. Το αντίθετο συμβαίνει στην Κίνα, όπου πολιτικοί παράγοντες έχουν ευνοήσει την ανάπτυξη ενός αγωγού που εκτείνεται από τα ανατολικά στα δυτικά. Ταυτόχρονα όμως, ο τομέας του LNG έχει επιδείξει σημαντική πρόοδο.

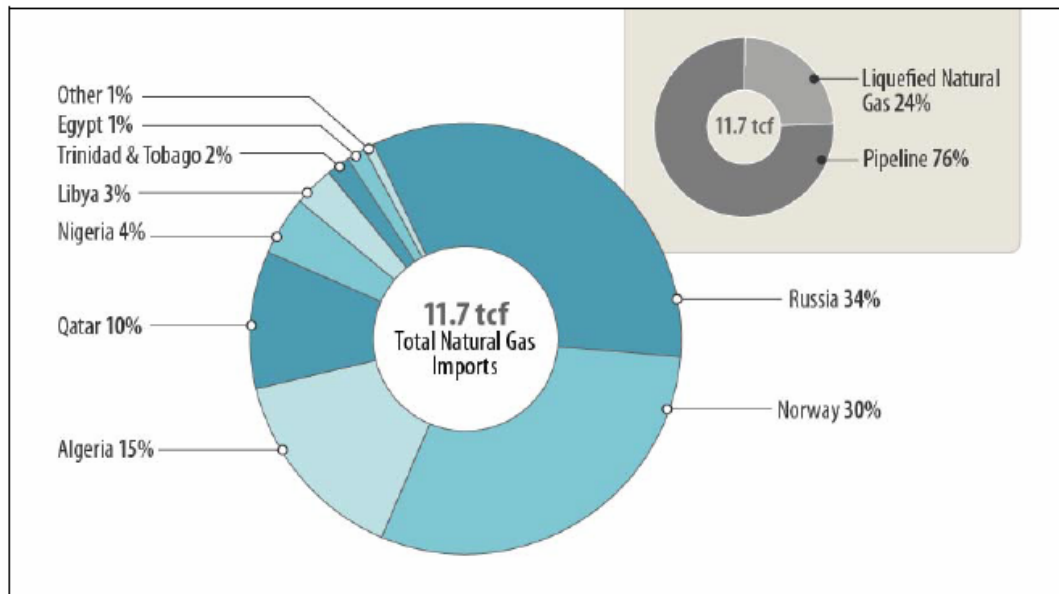
1.4 Ενεργειακή αγορά – Εξάρτηση ΕΕ από εισαγωγές ενέργειας

Ο ιδιαίτερος τρόπος μεταφοράς φυσικού αερίου κατεξοχήν μέσω χερσαίων αγωγών έχει περιορίσει την ευρωπαϊκή αγορά στην αγορά αερίου από τη Ρωσία αυξάνοντας έτσι τη σημασία της για την Ευρώπη. Η γεωγραφική εγγύτητα και η ύπαρξη εκτεταμένου δικτύου αγωγών ήδη από τη σοβιετική περίοδο συνέβαλαν στην ανάδειξη της Ρωσίας ως του αδιαφιλονίκητου βασικού προμηθευτή φυσικού αερίου για την ευρωπαϊκή αγορά. Η δημιουργούμενη εξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από τη Ρωσία ως δεσπύζοντα προμηθευτή φυσικού αερίου έχει θέσει μείζονα ζητήματα ενεργειακής ασφάλειας. Η πιθανότητα η Ρωσία να χρησιμοποιήσει τις εξαγωγές φυσικού αερίου ως όργανο εξωτερικής πολιτικής και διεθνούς πίεσης αποτέλεσε λόγο ανησυχίας για την ευρωπαϊκή διπλωματία. Οι ανησυχίες αυτές βέβαια δικαιώθηκαν όταν η κρίση στις σχέσης της Ρωσίας με την Ουκρανία τον Ιανουάριο του 2006 συνοδεύτηκε από τη διακοπή του ρωσικού φυσικού αερίου προς την Ουκρανία και επηρέασε την παροχή προς την ευρωπαϊκή αγορά.

Οι σοβαρές ελλείψεις στα δίκτυα φυσικού αερίου πολλών κρατών της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, καθώς και η γενικότερη αναστάτωση που προκλήθηκε στην ευρωπαϊκή οικονομία λόγω των ανωμαλιών στην παροχή φυσικού αερίου από τη Ρωσία κατέδειξαν την κρισιμότητα του προβλήματος. Εκτός βέβαια από την οικονομική πτυχή του προβλήματος, κατέστη σαφές ότι η απεξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από τη δεσπύζουσα θέση της Ρωσίας στην ευρωπαϊκή αγορά αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της ευρωπαϊκής ασφάλειας.

Συνολικά τα μέλη της ΕΕ είναι οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς ενέργειας στον κόσμο, εισάγοντας περίπου το 84% του πετρελαίου και το 64% του φυσικού αερίου τους (πηγή: *European Commission, Market Observatory for Energy, Key Figures, June 2011*). Το φυσικό αέριο αποτελούσε το 25% της κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ το 2010, αριθμός που αναμένεται να φτάσει σχεδόν το 30% το 2030. Η Ρωσία, λοιπόν, ήταν για πολύ καιρό και θα συνεχίσει να είναι ο βασικός προμηθευτής αερίου στην Ευρώπη. Το 2010 η Ρωσία κατείχε το 34% των

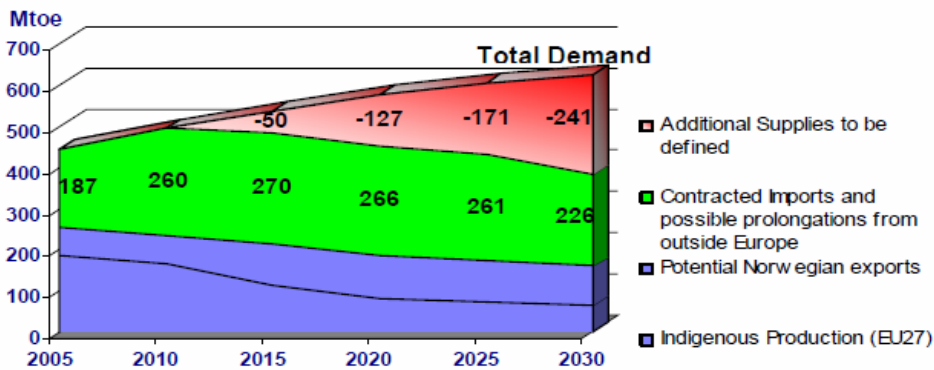
εισαγωγών αερίου στην ΕΕ, ακολουθούμενη από τη Νορβηγία και την Αλγερία (Σχήμα 1.41).



Σχήμα 1.41: Εισαγωγές φυσικού αερίου στην ΕΕ, 2010

Πηγή: *Europe's Energy Security, Options and challenges to natural gas supply diversification, March 2012*

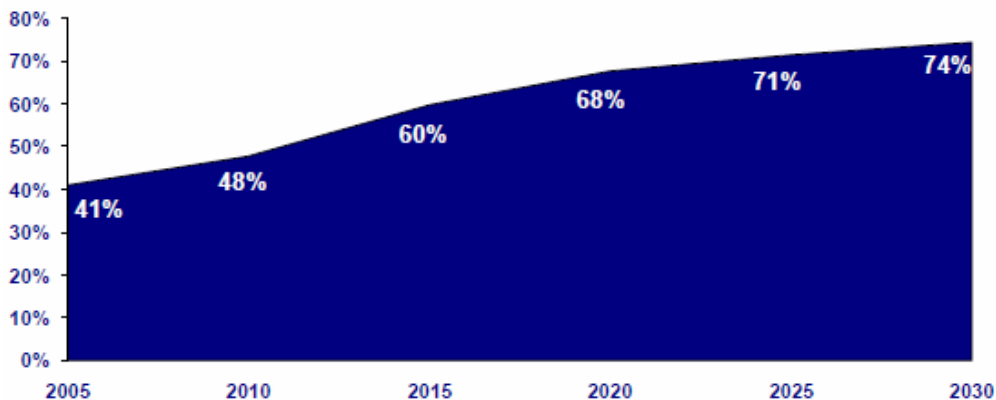
Ενώ η ζήτηση αερίου στην Ευρώπη εκτιμάται ότι θα αυξηθεί κατά 43% ως το 2030, η εγχώρια παραγωγή διαρκώς μειώνεται. Σήμερα η ευρωπαϊκή παραγωγή (συμπεριλαμβανομένης της Νορβηγίας) καλύπτει το 59% του εφοδιασμού των αγορών της ΕΕ και αναμένεται να πέσει κατά 1/3 ως το 2020 και κατά 1/4 ως το 2030 (πηγή: *Natural Gas Demand and Supply, Long Term Outlook 2030, Eurogas*). Οι ευρωπαϊκές βιομηχανίες έχουν ήδη συνάψει συμβόλαια για διανομή αερίου από χώρες εκτός Ευρώπης που καλύπτουν τη μεσοπρόθεσμη προβλεπόμενη ζήτηση. Οποιοδήποτε μεγάλο κενό ανάμεσα στον εφοδιασμό και τη ζήτηση στην Ευρώπη θα παρουσιαστεί μετά το 2015 (Σχήμα 1.42).



Σχήμα 1.42: Σχέση ζήτησης, εγχώριας παραγωγής και εισαγωγών της ΕΕ

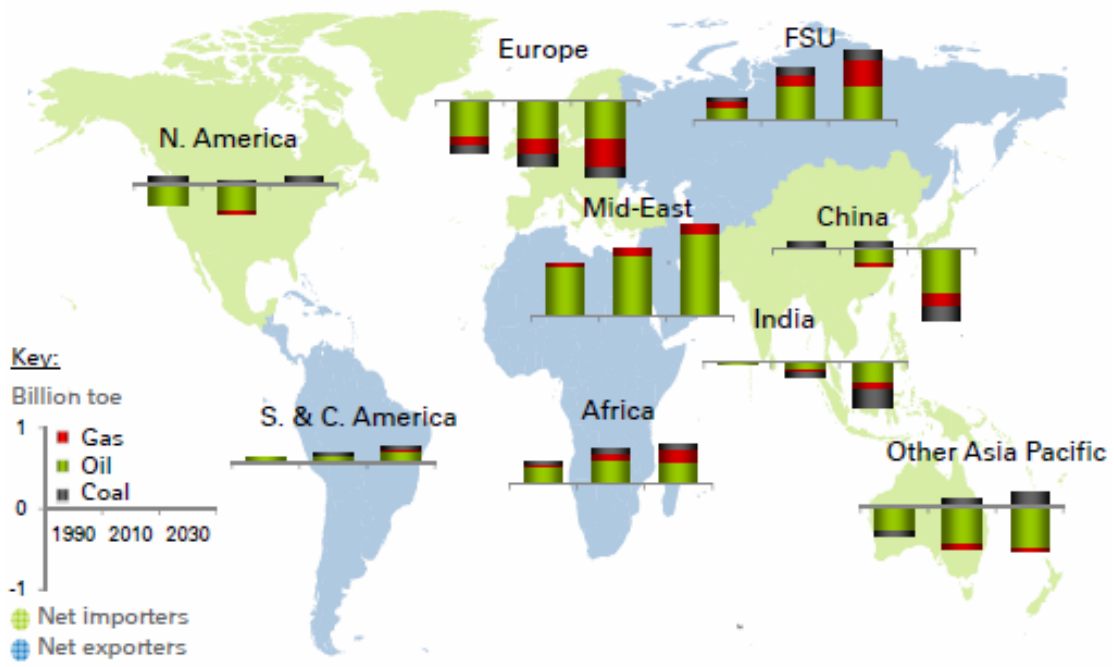
Πηγή: *Natural gas demand and supply, Long term outlook to 2030, Eurogas*

Το ποσοστό των απαιτούμενων ποσοτήτων θα αυξάνεται σταδιακά από 10% το 2015 σε 22% το 2020 μέχρι 39% περίπου το 2030. Αυτό αντικατοπτρίζει την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση στο μέλλον. Οι ελλείψεις της Ευρώπης σε καύσιμα λόγω της χαμηλής εγχώριας παραγωγής τους θα αυξηθούν, με τη ζήτηση του αερίου να αυξάνεται κατά 65% το 2030. Αποτέλεσμα αυτής της αύξησης θα είναι η εισαγωγή ως και 40% περισσότερου αερίου το 2030 από αυτό που εισάγεται σήμερα και θα αντιμετωπιστεί από αγορές της Μέσης Ανατολής, της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης, της Αφρικής και της Νότιας και Κεντρικής Αμερικής ως LNG (Εικόνες 1.43, 1.44).



Εικόνα 1.43: Εξάρτηση ΕΕ από εισαγωγές αερίου εκτός των ευρωπαϊκών αγορών

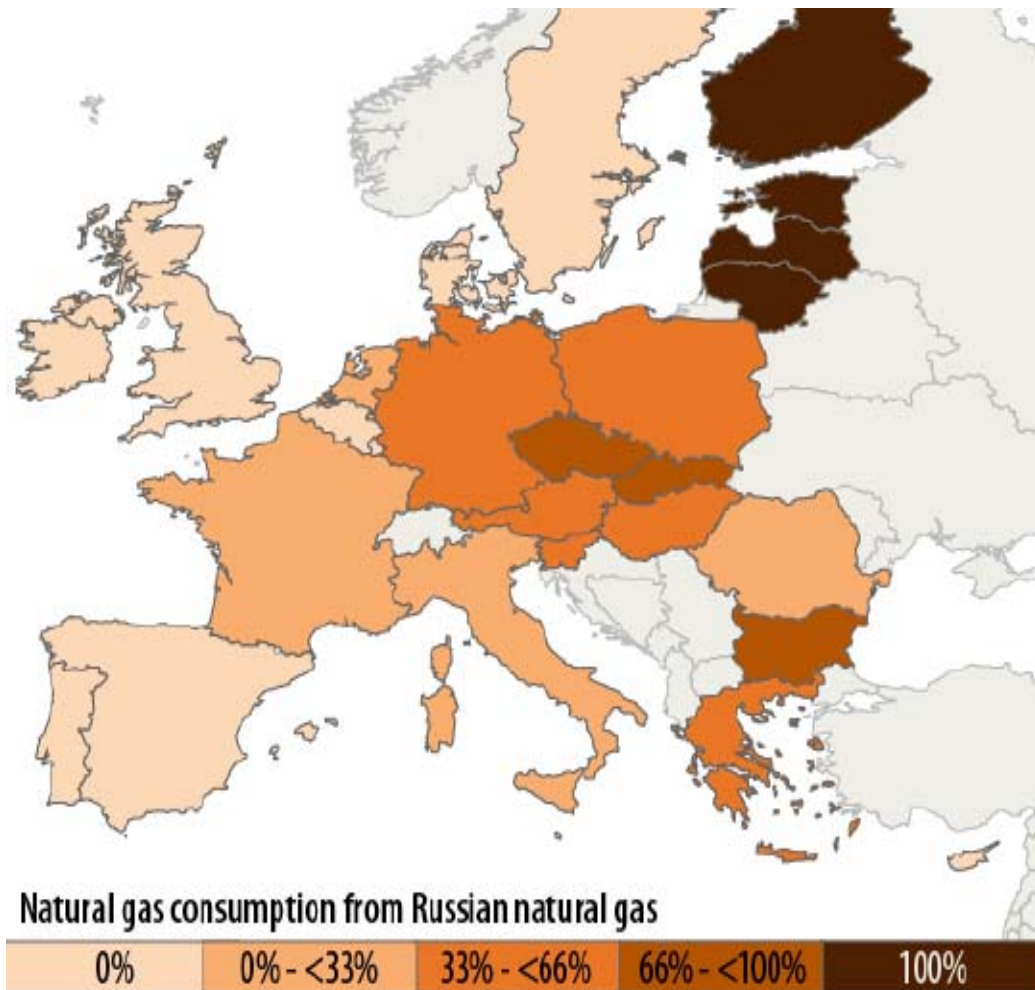
Πηγή: *Natural gas demand and supply, Long term outlook to 2030, Eurogas*



Εικόνα 1.44: Παγκόσμιος χάρτης με τη σχέση εισαγωγών-εξαγωγών αερίου

Πηγή: BP Energy Outlook 2003, London, January 2012

Στην Εικόνα 1.45 παρουσιάζεται με σαφήνεια το μείζον ζήτημα της αλλαγής ενεργειακής πολιτικής σχετικά με τις εισαγωγές αερίου από τρίτες χώρες. Τα κράτη-μέλη έχουν αναλάβει την υποχρέωση να εντατικοποιήσουν τις στρατηγικές διαφοροποίησης και να αναπτύξουν μια κοινή προσέγγιση σχετικά με τα κράτη-εξαγωγείς και τους διαδρόμους μεταφοράς. Η διάνοιξη νέων διαδρόμων μεταφοράς φυσικού αερίου αντιμετωπίζεται ως αναγκαία, ιδιαιτέρως από την περιοχή της Κασπίας και την Βόρεια Αφρική. Η διαφοροποίηση αυτή δεν πρέπει να περιοριστεί στις εξωτερικές πηγές ενέργειας, αλλά θα έπρεπε να περιλαμβάνει την ανάπτυξη και εκμετάλλευση του εγχώριου ενεργειακού δυναμικού και της ενεργειακής αποτελεσματικότητας. Επίσης δίνεται προτεραιότητα στην ολοκλήρωση των υποδομών δικτύου, στην κατεύθυνση ανατολής-δύσης αλλά και βορρά-νότου, καθώς και στην κατασκευή υποδομών για την εισαγωγή και χρήση υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG).



Εικόνα 1.45: Εξάρτηση ΕΕ από το ρωσικό φυσικό αέριο

Πηγή: *Europe's Energy Security, Options and challenges to natural gas supply diversification, March 2012*

1.5 Ανάγκη αποθήκευσης φυσικού αερίου

Οι υπόγειες αποθήκες φυσικού αερίου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον ομαλό εφοδιασμό της ενεργειακής αγοράς με φυσικό αέριο σε περιόδους αυξημένης ζήτησης, επιτρέποντας έτσι στα διασυνδεδεμένα συστήματα μεταφοράς να λειτουργούν κατά τρόπο *ασφαλή, αποτελεσματικό και οικονομικά αποδοτικό*, ανεξαρτήτως των εποχιακών ή και των ημερήσιων διακυμάνσεων κατανάλωσης φυσικού αερίου, ενώ παράλληλα διασφαλίζουν την απρόσκοπτη τροφοδοσία των ευάλωτων καταναλωτών (οικιακοί, εμπορικοί) σε περίπτωση εκδήλωσης κρίσης εφοδιασμού. Επιπλέον, μετά την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου, παρέχουν σε χρήστες, Προμηθευτές ή/και Διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς και διανομής την απαιτούμενη ευελιξία για τη διασφάλιση της ισορροπίας μεταξύ παραδόσεων και παραλαβών αερίου σε εβδομαδιαία, ημερήσια ακόμη και ωριαία βάση, ενώ συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη του υγιούς ανταγωνισμού προς όφελος του τελικού καταναλωτή.

Από τους κυριότερους παράγοντες που επιβάλλουν την αποθήκευση αερίου είναι οι εξής:

- προσαρμογή και συνδυασμός του εφοδιασμού και της ζήτησης (διαμόρφωση αναλόγως με την εποχή)
- βελτιστοποίηση των υποδομών μεταφοράς και παραγωγής (ισορροπία δικτύου)
- διασφάλιση ασφάλειας εφοδιασμού, που μπορεί να οφείλεται σε διάφορες αιτίες, λειτουργικές, φυσικές ή/και πολιτικές.

Ουσιαστικά, η ασφάλεια εφοδιασμού μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες όπως:

Τεχνική αστοχία των υποδομών

Οι υποδομές που χρησιμοποιούνται για παραγωγή, μεταφορά και διανομή του αερίου περιλαμβάνουν ένα περίπλοκο σύστημα από αγωγούς, εγκαταστάσεις αποθήκευσης, σταθμούς ρύθμισης της πίεσης και ένα πλήθος άλλων βοηθητικών συστημάτων. Ο κίνδυνος αστοχίας του εξοπλισμού ή τα ανθρώπινα λάθη στον χειρισμό του μπορούν να ελαχιστοποιηθούν αλλά όχι να εξαλειφθούν. Η επιβεβαίωση της ασφάλειας εφοδιασμού σχετικά με την ελαχιστοποίηση του κινδύνου αυτού είναι υποχρέωση του διαχειριστή της υποδομής (παραγωγοί, διαχειριστές διανομής και αποθηκευτικού συστήματος) και των αρμόδιων Αρχών της χώρας στην οποία παρουσιάζεται ο κίνδυνος ανάλογα με τους ειδικούς τεχνικούς και λειτουργικούς περιορισμούς που επιβάλλονται για τον ορισμό της ασφάλειας υλοποίησης του έργου.

Πολιτική αβεβαιότητα και πολιτικές διαφορές

Εξαιτίας της μεγάλης εξάρτησης των οικονομιών από τον εφοδιασμό αερίου και κυρίως από τις εισαγωγές, η πιθανότητα κακής χρήσης των υποδομών ενέργειας θα μπορούσε να αποτελέσει εργαλείο στην επίτευξη πολιτικών στόχων σε εσωτερικό αλλά και ευρύτερο γεωπολιτικό επίπεδο. Στην ΕΕ ο βασικός εφοδιασμός αερίου από τη Ρωσία γίνεται μέσω αγωγών που διασχίζουν χώρες με αβέβαιο πολιτικό σκηνικό. Ο πολιτικός κίνδυνος θα πρέπει να αξιολογηθεί και να ληφθεί υπόψη όταν αποτιμάται η τρωτότητα μιας χώρας ως προς τη διακοπή του εφοδιασμού ενέργειας.

Ελεύθερη αγορά αερίου και κανονισμοί της αγοράς

Η διασφάλιση του εφοδιασμού σε φυσική συνέχεια αλλά και οικονομικά ανεκτές τιμές υπήρξε παραδοσιακά ευθύνη των κυβερνήσεων, υλοποιούταν μέσω ενοποιημένων εταιριών που ανήκαν στο κράτος και περιελάμβανε μέτρα που δεν ήταν πάντα βασισμένα στην αγορά. Η απελευθερωμένη αγορά μεταφέρει αυτήν την ευθύνη στους μετόχους της αγοράς. Το ερώτημα που δημιουργείται όμως είναι σχετικά με το αν θα μπορεί πλέον η ελεύθερη αγορά να αξιολογήσει την ασφάλεια εφοδιασμού και να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα για την ισορροπία μεταξύ ζήτησης και εφοδιασμού. Στην περίπτωση που τα μέτρα για την ασφάλεια δεν καθορίζονται από ειδικές διατάξεις, είναι πολύ πιθανό οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται σε μία ανταγωνιστική αγορά να προσπαθήσουν να ελαχιστοποιήσουν τα λειτουργικά τους έξοδα μια και η ασφάλεια κοστίζει αρκετά.

Ακραίες καιρικές συνθήκες/ Αλλαγή κλίματος

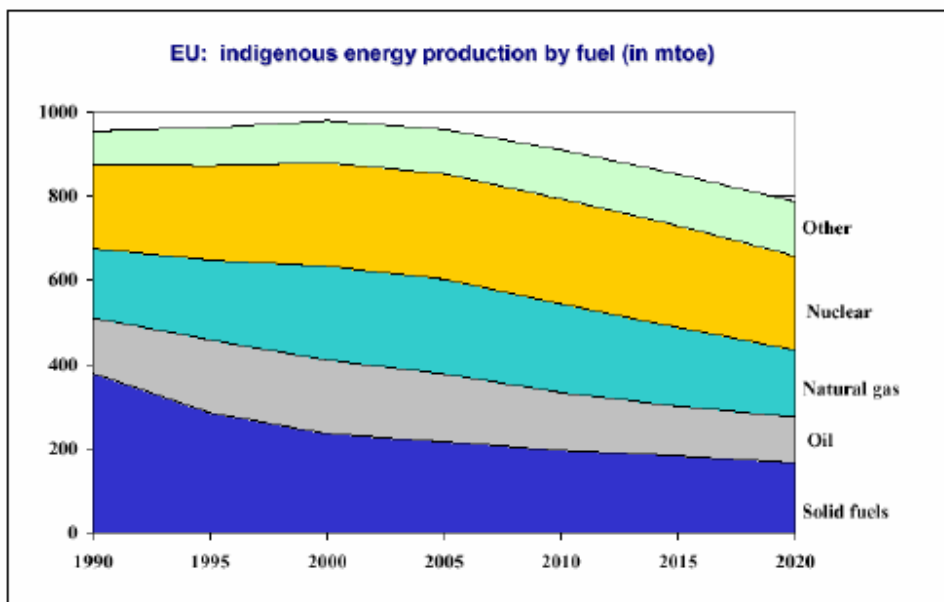
Οι υποδομές αερίου έχουν κατασκευαστεί βασισμένες στην προμήθεια που απαιτείται σε ακραία ζήτηση. Δεδομένου ότι το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλο βαθμό για θέρμανση, η κατανάλωση αερίου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη θερμοκρασία. Πολύ χαμηλές θερμοκρασίες καταλήγουν συνήθως σε εξαιρετικά μεγάλη ζήτηση. Παρολαυτά ο προσδιορισμός των ακραίων καιρικών συνθηκών είναι δύσκολος αφού μπορεί να προκύψουν μία φορά στα 20 ή ακόμα και 50 χρόνια. Αυτό όμως σημαίνει ότι το δίκτυο πρέπει να είναι προετοιμασμένο να δεχτεί έναν τόσο μεγάλο όγκο αερίου για τον μεταφέρει στους καταναλωτές.

Ανώτερη βία

Ανώτερη βία ονομάζεται μία κατάσταση κατά την οποία τα συμμετέχοντα μέλη απελευθερώνονται από τα συμβόλαια, τις συμφωνίες που έχουν συνάψει ή τις υποχρεώσεις τους εξαιτίας κάποιου έκτακτου γεγονότος ή μίας κατάστασης πέρα από τον έλεγχό τους. Τέτοια γεγονότα μπορεί να είναι πόλεμος, απεργία,

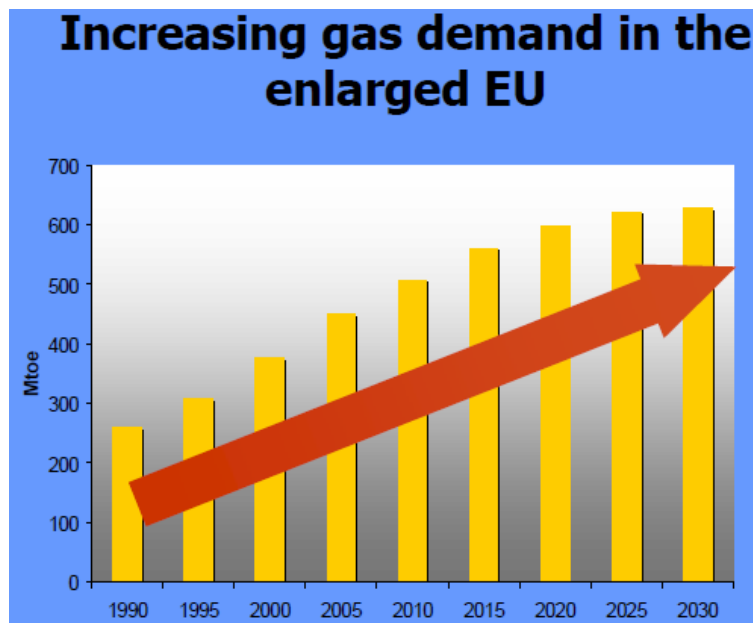
επανάσταση, εγκλήματα ή φυσικές καταστροφές (πχ πλημμύρες, σεισμοί, ηφαιστειακές εκρήξεις). Σε τέτοιες περιπτώσεις όμως, είναι στην ευχέρεια της κάθε χώρας να αποφασίσει πόσο θα επιτρέψει σε ένα τέτοιο γεγονός να την επηρεάσει είτε βραχυπρόθεσμα, είτε μακροπρόθεσμα, όταν για παράδειγμα ξεσπά πόλεμος σε μία χώρα διαμετακόμισης του βασικού φορτίου εφοδιασμού της.

Το Σχήμα 1.46 δείχνει την πτώση της εγχώριας παραγωγής ενέργειας με την πάροδο του χρόνου. Λαμβάνοντας υπόψη την μεγάλη άνοδο της ζήτησης στην ΕΕ (Σχήμα 1.47) γίνεται αντιληπτό το κρίσιμο ζήτημα των στρατηγικών αποθεμάτων.



Σχήμα 1.46: Η εγχώρια παραγωγή ενέργειας ανά καύσιμο στην ΕΕ

Πηγή: Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 2002



Σχήμα 1.47: Αυξανόμενη ζήτηση φυσικού αερίου στην ΕΕ

Πηγή: *Study on underground gas storage in Europe and Central Asia, Geneva, January 2010*

Καθίσταται λοιπόν σαφές ότι για να αντιμετωπιστούν γεγονότα που δεν έχουν σχέση με την πορεία της αγοράς, πρέπει να ληφθούν μέτρα που επίσης δεν έχουν σχέση με την πορεία της αγοράς, όπως είναι τα στρατηγικά αποθέματα. Η εξέλιξη της ενεργειακής αγοράς δείχνει όχι μόνο ότι η αγορά (και άρα οι καταναλωτές) είναι ευάλωτη απέναντι σε φυσικές, πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες αλλά η πορεία αυτή θα συνεχίσει να εντείνεται σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η ολοένα αυξανόμενη εξάρτηση της ΕΕ από τρίτες χώρες για την εισαγωγή επαρκούς φυσικού αερίου καθώς και η ρευστή πολιτικο-οικονομική κατάσταση της τελευταίας πενταετίας επιβάλλουν την αποθήκευση φυσικού αερίου με στόχο να προστατευτεί άμεσα (επάρκεια αερίου σε περίπτωση μεγάλης ζήτησης) και έμμεσα (σε περίπτωση πολιτικών αναταραχών και διακοπής της παροχής από άλλες χώρες) ο καταναλωτής που είναι στην ουσία ο τελευταίος σταθμός του ενεργειακού δικτύου στην Ευρώπη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

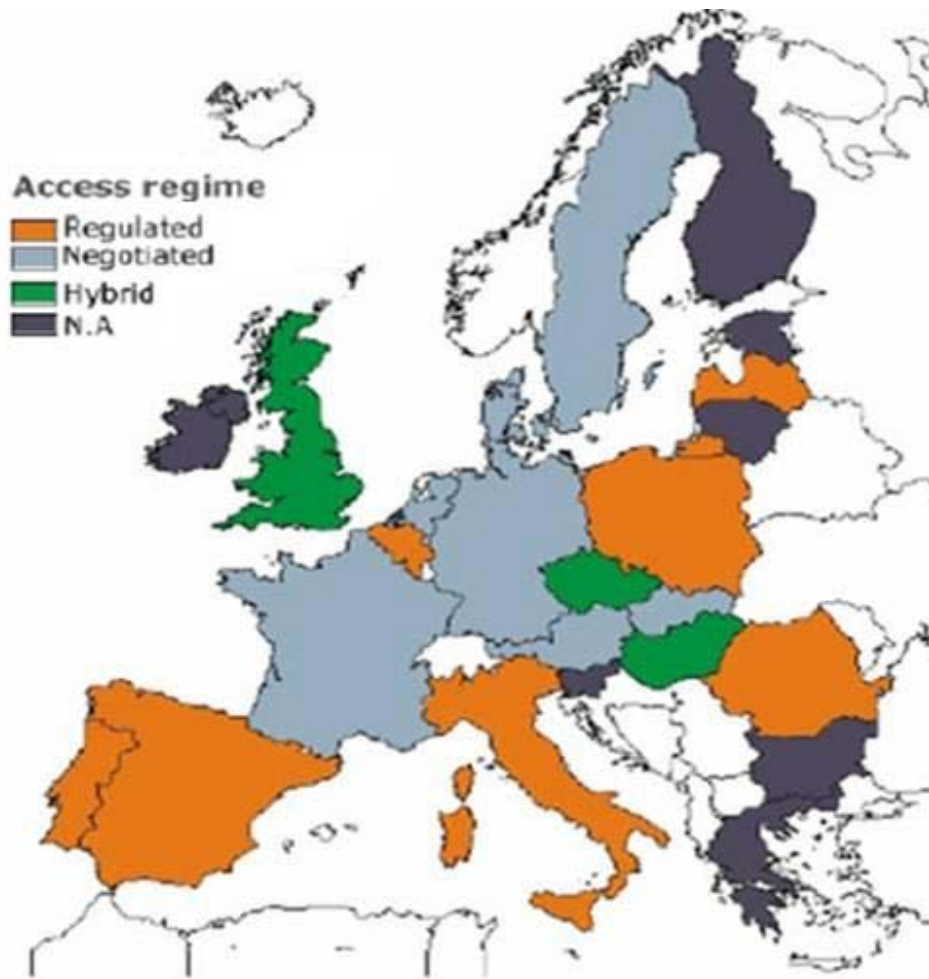
Αποθήκευση φυσικού αερίου Διεθνές και ευρωπαϊκό γίγνεσθαι

Βάσει ιστορικών στοιχείων, η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων αποθήκευσης φυσικού αερίου σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατασκευάστηκαν πριν την εισαγωγή κοινών κανόνων για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου. Κάθε κράτος-μέλος, ελλείπει ενιαίας Κοινοτικής ρύθμισης, εφάρμοζε την εθνική νομοθεσία του που επρόκειτο συνήθως για τη γενική νομοθεσία περί εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων ή εκμετάλλευσης μεταλλευμάτων και άλλων φυσικών πόρων. Προκύπτει λοιπόν ότι η κατασκευή και η λειτουργία τους διενεργούνταν μέσω παραχωρήσεων σχετικών αδειών από τις αρμόδιες υπηρεσίες της κεντρικής δημόσιας διοίκησης του κάθε κράτους κατόπιν αιτήσεως ή διενέργειας διαγωνιστικής διαδικασίας.

Οι εγκαταστάσεις αυτές είτε ανήκουν σε ιδιωτικές εταιρίες εμπορίας φυσικού αερίου είτε είναι εντεταγμένες στο εθνικό σύστημα φυσικού αερίου της

χώρας. Ανάλογα με την εθνική νομοθεσία, καταβάλλουν οικονομικό αντάλλαγμα στους αρμόδιους φορείς του δημοσίου για τη χρήση των χώρων όπου δημιουργούνται οι αποθήκες.

Η λειτουργία των εγκαταστάσεων αποθήκευσης διέπεται από *κανόνες πρόσβασης τρίτων* βάσει διαφανών, αντικειμενικών και αμερόληπτων κριτηρίων. Η εφαρμογή των κριτηρίων αυτών υπόκειται στον έλεγχο των ανεξάρτητων εθνικών ρυθμιστικών αρχών. Κάθε κράτος-μέλος έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα στη *ρυθμιζόμενη* και *διαπραγματεύσιμη* πρόσβαση τρίτων στις εγκαταστάσεις του, σύμφωνα πάντα με τις σχετικές Κοινοτικές Οδηγίες. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.1, σε χώρες όπως η Γαλλία, η Γερμανία, η Ολλανδία και η Δανία ισχύει καθεστώς διαπραγματεύσιμης πρόσβασης ενώ σε άλλες χώρες όπως η Πολωνία, η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Ιταλία ισχύει καθεστώς ρυθμιζόμενης πρόσβασης τρίτων. Ωστόσο, υπάρχει και η δυνατότητα εξαίρεσης από την υποχρέωση παροχής πρόσβασης σε τρίτους για νέες εγκαταστάσεις αποθήκευσης υπό την προϋπόθεση πλήρωσης κάποιων προϋποθέσεων (άρθρα 39 και 49 της Γ' Κοινοτικής Οδηγίας φυσικού αερίου).

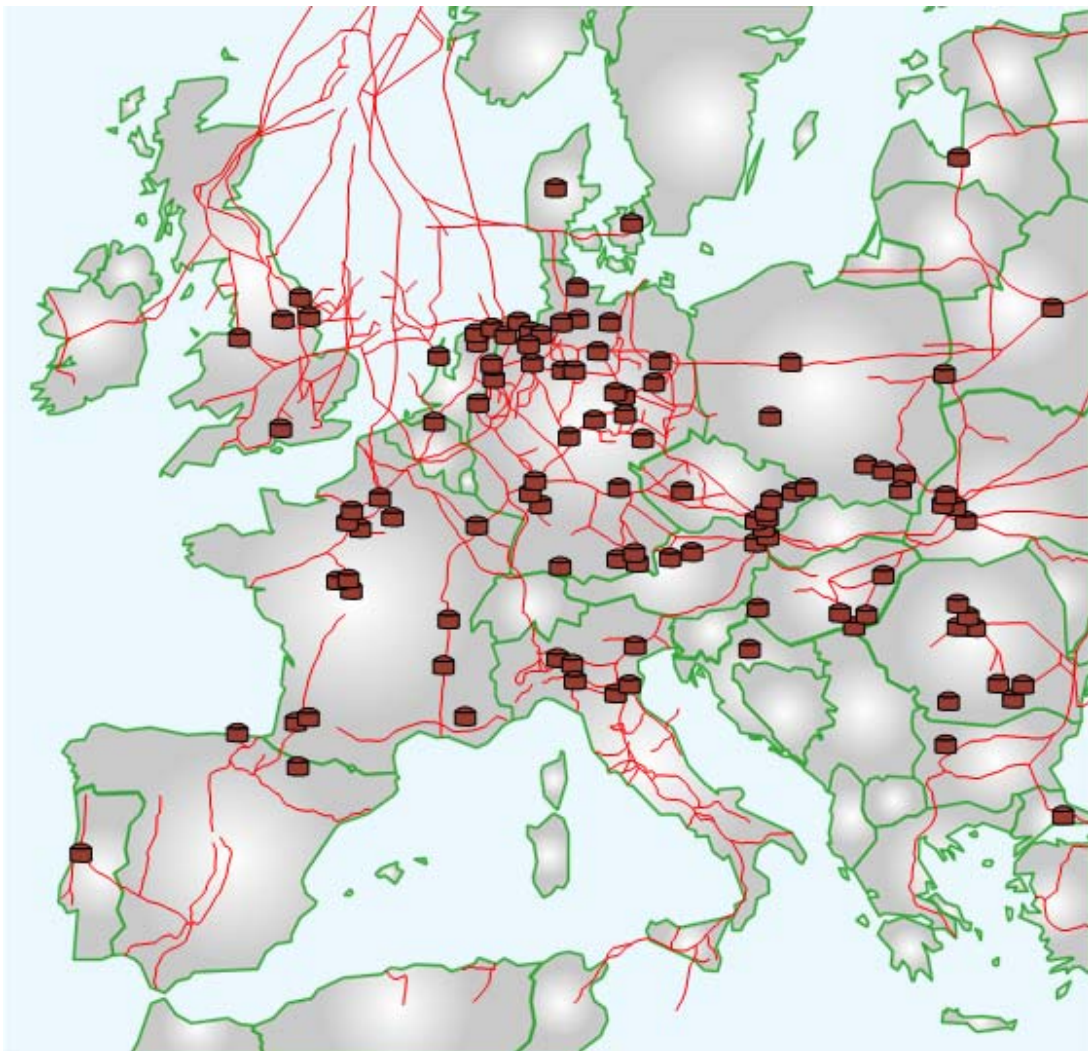


Εικόνα 2.1: Ρυθμιζόμενη και διαπραγματεύσιμη πρόσβασης τρίτων στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης των χωρών της ΕΕ

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

2.1 Κατανομή υπόγειων αποθηκών

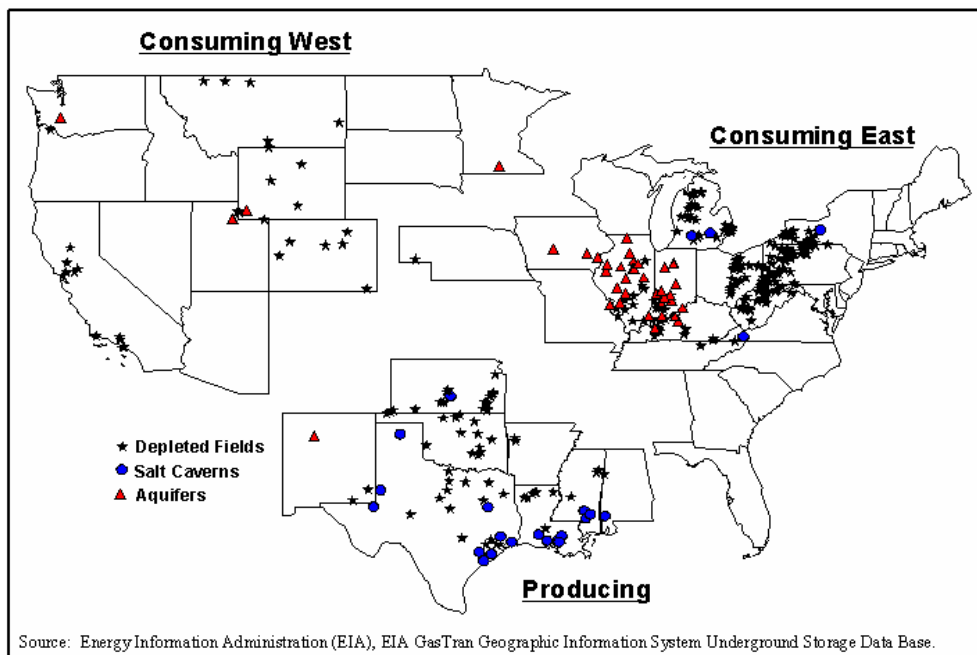
Σε διεθνές επίπεδο λειτουργούν 662 υπόγειες αποθήκες φυσικού αερίου. Από αυτές, 411 αποθήκες βρίσκονται στις ΗΠΑ, 24 στη Ρωσία και 126 στην Ευρώπη, σε πάνω από 20 χώρες (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Αποθηκευτικές μονάδες στην Ευρώπη

Πηγή: *European Gas Storage Tracker, September 2010*

Στις ΗΠΑ οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης είναι περισσότερο συγκεντρωμένες στην βορειοανατολική περιοχή όπου υπάρχει και πολύ μεγάλη κατανάλωση (Εικόνα 2.3). Από τις 411 αποθήκες, οι 331 έχουν δημιουργηθεί σε εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου ή φυσικού αερίου, οι 43 σε υδροφόρους ορίζοντες και οι 37 σε δόμους άλατος.



Εικόνα 2.3: Κατανομή υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου στις ΗΠΑ

Πηγή: EIA GasTran geographic information system, Underground storage database

Για τις υπόλοιπες χώρες οι αποθήκες φυσικού αερίου παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4: Αριθμός υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου σε άλλες χώρες

| Χώρα | Αριθμός αποθηκών |
|--------------|-------------------------|
| Καναδάς | 49 |
| Ουζμπεκιστάν | 3 |
| Καζακστάν | 3 |
| Αζερμπαϊτζάν | 2 |
| Κίνα | 10 |
| Αυστραλία | 4 |
| Ιαπωνία | 4 |
| Αρμενία | 1 |
| Αργεντινή | 2 |
| Κιργιστάν | 1 |

Πηγή: <http://www.psp.hr/en/activities/natural-gas-storage-in-the-world/>

Αναλυτικά για την ΕΕ οι υπόγειες αποθήκες φυσικού αερίου ανά χώρα κατανέμονται όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.5.

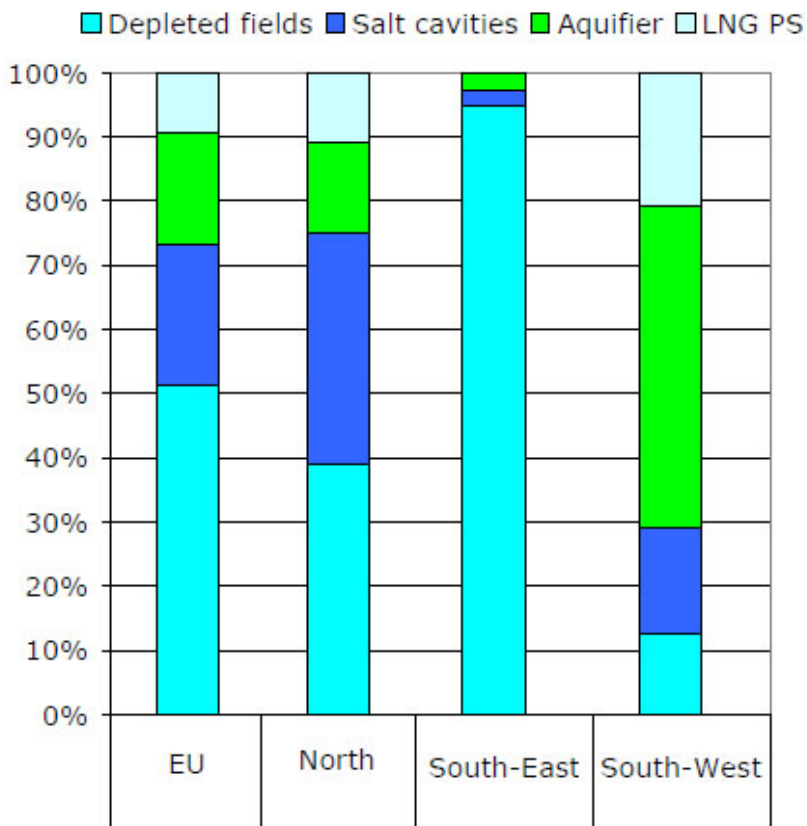
Πίνακας 2.5: Κατανομή υπόγειων αποθηκών στην ΕΕ

| | Αριθμός υπόγειων αποθηκών |
|------------------|----------------------------------|
| Β. Ευρώπη | |
| Ην. Βασίλειο | 6 |

| | |
|--------------------|------------|
| Δανία | 2 |
| Ολλανδία | 4 |
| Βέλγιο | 1 |
| Γερμανία | 45 |
| Πολωνία | 7 |
| Λετονία | 1 |
| Ιρλανδία | 1 |
| Σύνολο | 67 |
| | |
| N.Δ. Ευρώπη | |
| Πορτογαλία | 2 |
| Γαλλία | 15 |
| Ισπανία | 2 |
| Σύνολο | 19 |
| | |
| N.A. Ευρώπη | |
| Τσεχία | 8 |
| Σλοβακία | 2 |
| Ιταλία | 10 |
| Βουλγαρία | 1 |
| Ρουμανία | 8 |
| Αυστρία | 6 |
| Ουγγαρία | 5 |
| Σύνολο | 40 |
| | |
| Σύνολο ΕΕ | 126 |

Πηγή: CERA, Gas Storage Europe (GSE), BP

Η ποσοστιαία κατανομή των εγκαταστάσεων αποθήκευσης ανά περιοχή της ΕΕ ανά τύπο αποθήκης παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.6.



Σχήμα 2.6: Αποθήκευση αερίου στην ΕΕ, 2008

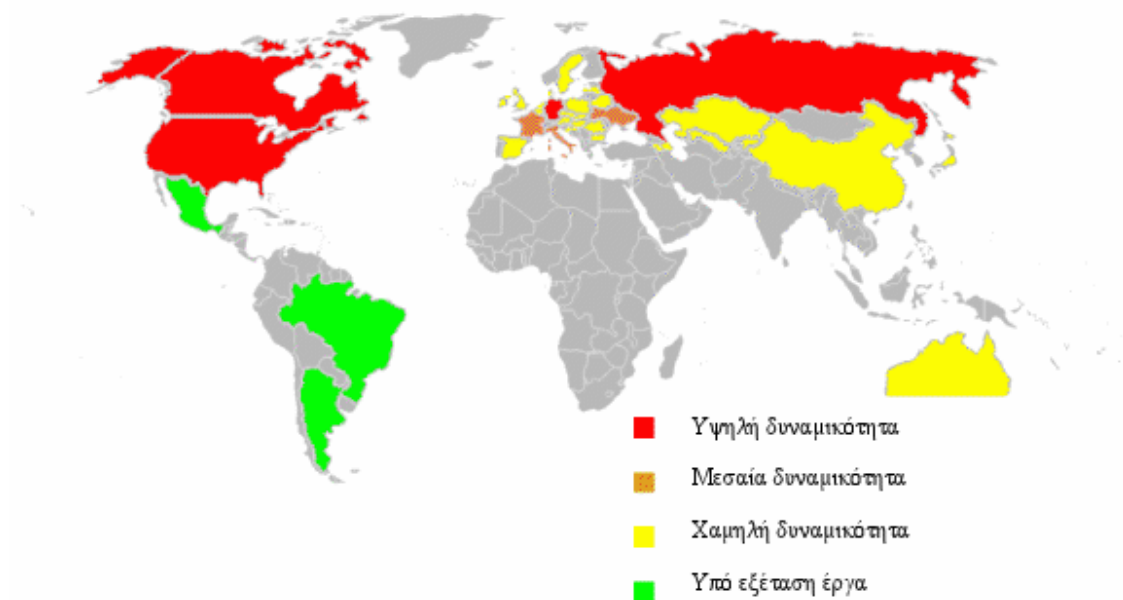
Πηγή: Study on natural gas storage in the EU, October 2008

Το 56% του συνόλου των αποθηκών στην ΕΕ είναι σε εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου, σε αντίθεση με τους δόμους άλατος που αναλογούν στο 23% επί του συνόλου των αποθηκών.

2.2 Δυναμικότητα υπόγειων αποθηκών

2.2.1 Ευρωπαϊκός χώρος

Οι 662 υπόγειες αποθήκες που λειτουργούν παγκοσμίως διαθέτουν ενεργό δυναμικότητα 11.758,47 bcf, μέγεθος που αντιπροσωπεύει το 11% της παγκόσμιας κατανάλωσης. Το 1/3 αυτής της ποσότητας είναι αποθηκευμένο στις εγκαταστάσεις των ΗΠΑ, ενώ επίσης μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου αποθηκευτικού όγκου κατέχει και η Ρωσία (20%, Σχήμα 2.7)

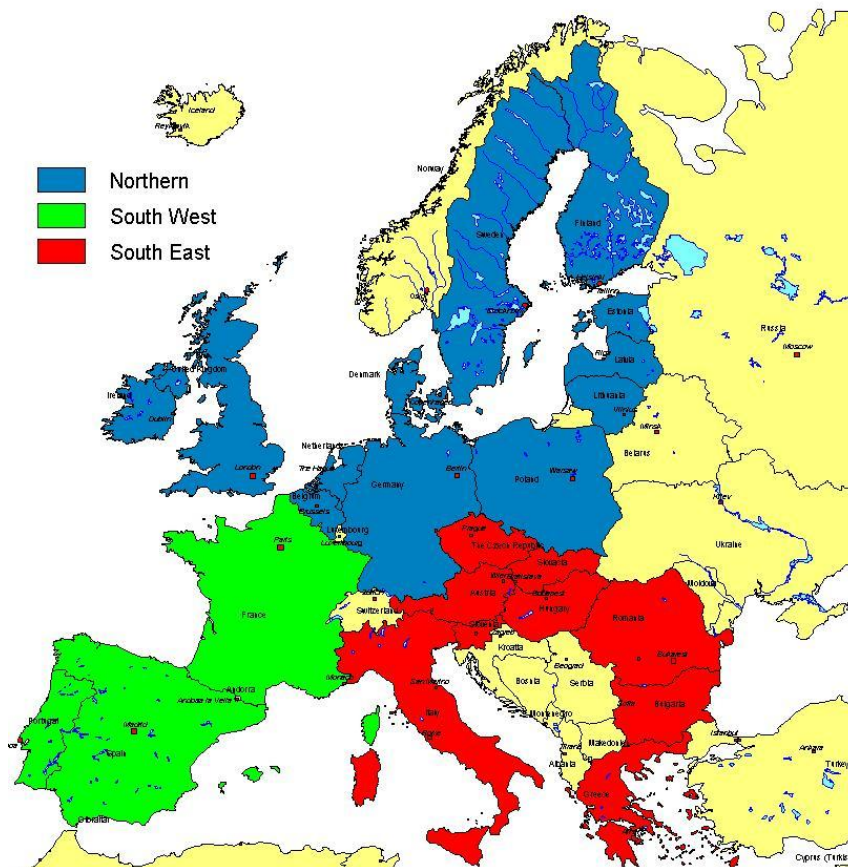


Σχήμα 2.7: Παγκόσμιος χάρτης δυναμικότητας υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο η συνολική δυναμικότητα των αποθηκών φτάνει τα 2.754,23 bcf, ποσότητα η οποία καλύπτει το 18% περίπου της ετήσιας ζήτησης των ευρωπαϊκών χωρών.

Η ανάπτυξη της αποθηκευτικής ικανότητας στις τρεις ευρύτερες περιοχές της ΕΕ (Εικόνα 2.8) άρχισε να αυξάνεται από το 1990. Η μεγαλύτερη ανάπτυξη έλαβε χώρα στη βόρεια περιοχή με τη μορφή επενδύσεων σε αλατούχους σχηματισμούς. Οι επενδύσεις στις Νοτιοανατολικές χώρες στράφηκαν κυρίως στα εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η Νοτιοδυτική περιοχή παρουσίασε σχετικά σταθερό επίπεδο.



Εικόνα 2.8: Γεωγραφικός προσδιορισμός περιοχών της ΕΕ

Πηγή: Study on natural gas storage in the EU, October 2008

Σήμερα από το σύνολο του ωφέλιμου όγκου που είναι διαθέσιμος στην ΕΕ, το 42,6% βρίσκεται αποθηκευμένο στα Βόρεια, το 19,6% στα Νοτιοδυτικά και το 37,8% στα Νοτιοανατολικά (Πίνακας 2.9, Εικόνα 2.10). Πρώτες σε αποθήκευση

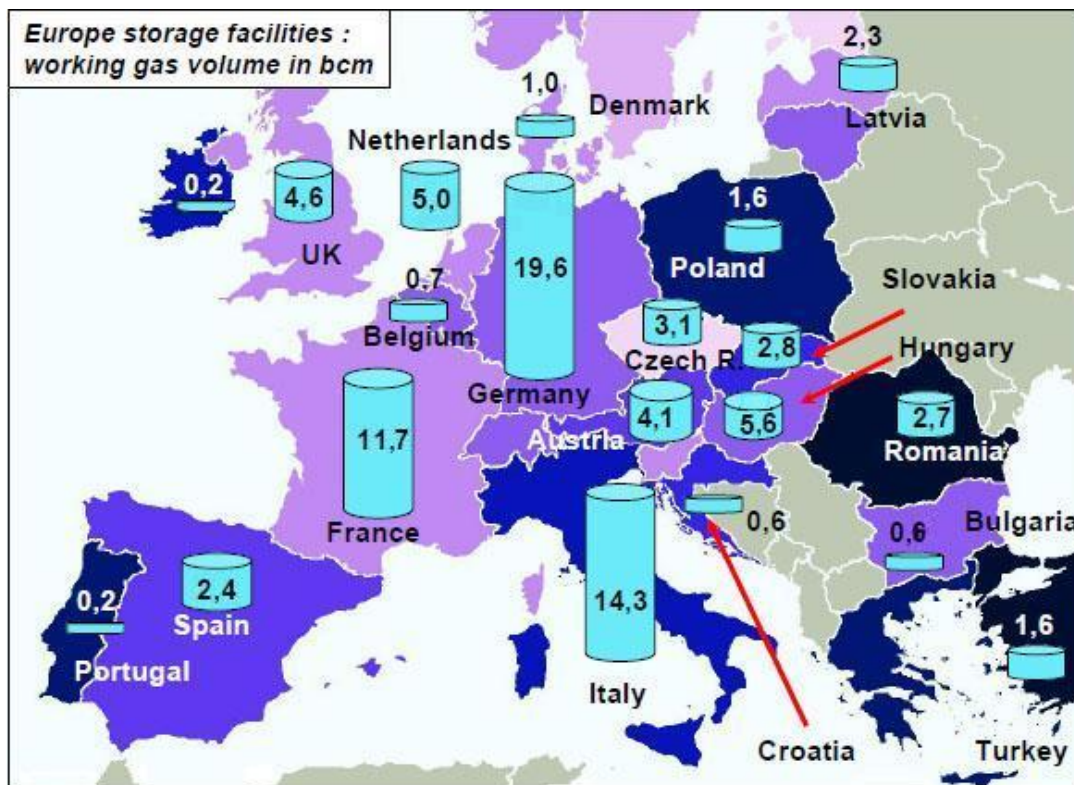
αερίου έρχονται οι ΗΠΑ και η Ρωσία ακολουθούμενες από τη Γερμανία, την Ιταλία και τη Γαλλία.

Πίνακας 2.9: Ενεργή δυναμικότητα αποθήκευσης των αποθηκών της ΕΕ

| | Ενεργή δυναμικότητα αποθήκευσης (bcf) |
|--------------------|--|
| B. Ευρώπη | |
| Ην. Βασίλειο | 162,4 |
| Δανία | 35,3 |
| Ολλανδία | 176,5 |
| Βέλγιο | 24,7 |
| Γερμανία | 692 |
| Πολωνία | 56,5 |
| Λετονία | 81,2 |
| Ιρλανδία | 7 |
| Σύνολο | 1235,6 |
| | |
| N.Δ. Ευρώπη | |
| Πορτογαλία | 7 |
| Γαλλία | 413,1 |
| Ισπανία | 84,7 |
| Σύνολο | 504,8 |
| | |
| N.A. Ευρώπη | |
| Τσεχία | 109,4 |

| | |
|------------------|---------------|
| Σλοβακία | 98,8 |
| Ιταλία | 504,9 |
| Βουλγαρία | 21,2 |
| Ρουμανία | 95,3 |
| Αυστρία | 144,7 |
| Ουγγαρία | 197,7 |
| Σύνολο | 1172 |
| | |
| Σύνολο ΕΕ | 2912,4 |

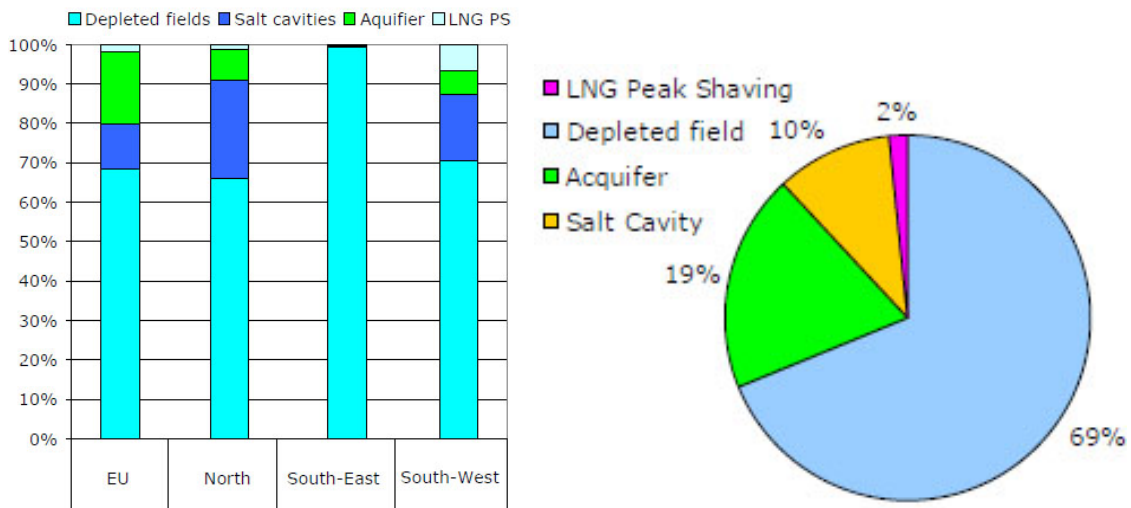
Πηγή: CERA, Gas Storage Europe (GSE), BP



Εικόνα 2.10: Όγκος ωφέλιμου αερίου στις αποθήκες της ΕΕ

Πηγή: GSE 2009, CEDIGAZ 2009, IGU 2009 (edited)

Η σχετική κατανομή της δυναμικότητας των αποθηκών ανά τύπο αποθήκης στα Σχήματα 2.11 και 2.12 σε σύγκριση με το Σχήμα 2.6 απεικονίζει τη διαφορά που υπάρχει στη δυναμικότητα στους διαφορετικούς τύπους αποθηκών. Δηλαδή 56% του αριθμού των αποθηκών είναι εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου και αντιστοιχούν περίπου στο 69% της συνολικής αποθηκευτικής ικανότητας (ωφέλιμου αερίου) στην ΕΕ (πηγή: *Study on natural gas storage in the EU, October 2008*). Ο τύπος στον οποίο αποφασίζει η κάθε χώρα να αποθηκεύσει φυσικό αέριο δεν είναι τυχαίος αλλά εξαρτάται άμεσα από τις γεωλογικές συνθήκες που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή.



Σχήμα 2.11 (αριστερά): Δυναμικότητα αποθηκών αερίου στην ΕΕ, 2008

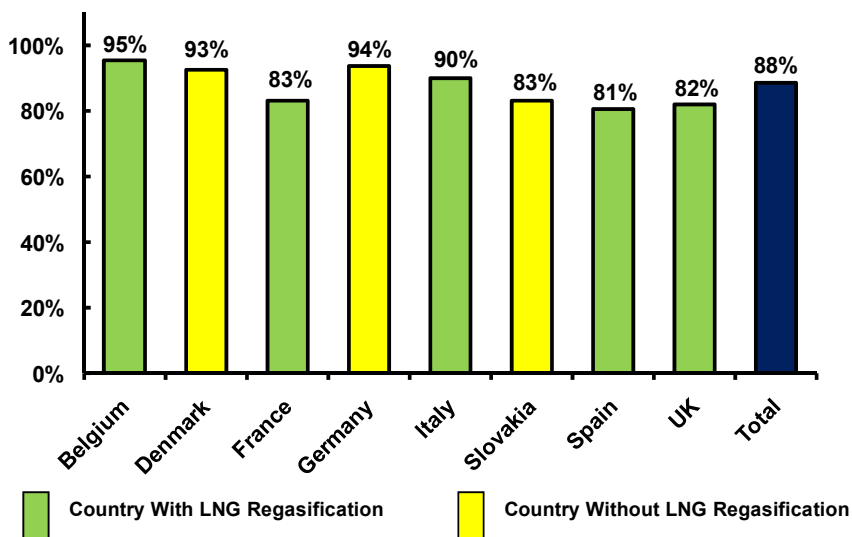
Πηγή: *Study on natural gas storage in the EU, October 2008*

Σχήμα 2.12 (δεξιά): Ποσοστιαία αναλογία αποθηκών συναρτήσει της δυναμικότητας

Πηγή: *Study on natural gas storage in the EU, October 2008*

Κάθε χώρα επιλέγει τον τρόπο διαχείρισης των υπόγειων αποθηκών με την προϋπόθεση βέβαια να είναι πλήρεις τουλάχιστον στο ποσοστό που ορίζεται

από την ισχύουσα νομοθεσία και το Κανονιστικό Πλαίσιο της ΕΕ. Έτσι παρατηρούνται διαφορές (Σχήμα 2.13) όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της Σλοβακίας όπου το φυσικό αέριο καταλαμβάνει το 81% του συνολικού όγκου των αποθηκών της, σε αντίθεση με το Βέλγιο, όπου το αντίστοιχο ποσοστό φτάνει το 95% (πηγή: *European Gas Storage Tracker, September 2010*).



Σχήμα 2.13: Ποσοστό πλήρωσης αποθήκης αερίου ανά χώρα

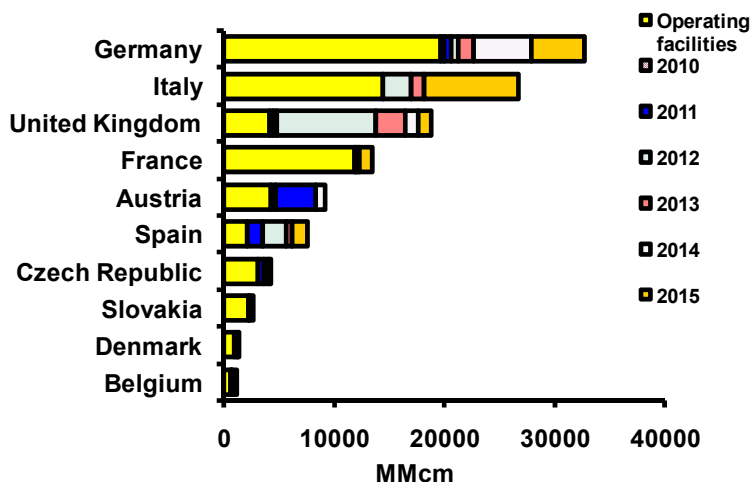
Πηγή: *European Gas Storage Tracker, September 2010*

Μελετώντας τη σχέση των παραμέτρων της αγοράς με την ανάπτυξη της δυναμικότητας αποθήκευσης βρέθηκε ότι αύξηση της τάξης του 1% κατά μέσο όρο στην οικιακή κατανάλωση επιφέρει 0,82% αύξηση στην δυναμικότητα. Η αύξηση, δηλαδή, στην κατανάλωση αερίου από οικιακούς χρήστες είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας-οδηγός των επενδύσεων σε δυναμικότητα. Η ταχύτερη ανάπτυξη στην παραγωγή φυσικού αερίου συνεπάγεται αναπόφευκτη εξάρτηση πολλών χωρών της Κεντρικής και Δυτικής Ευρώπης από τις εισαγωγές όπως παρουσιάστηκε αναλυτικά στο Κεφάλαιο 1. Το θέμα της εισαγωγής φυσικού αερίου γίνεται ακόμα πιο σοβαρό όχι μόνο όταν οι χώρες εισάγουν μεγάλες ποσότητες αερίου αλλά και όταν εξαρτώνται από ένα μόνο εισαγωγέα. Το

πρόβλημα αυτό είναι εντονότερο στις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης όπου, για ιστορικούς και γεωπολιτικούς λόγους, το μεγαλύτερο ποσοστό αερίου εισάγεται από τη Ρωσία. Από την άλλη πλευρά όμως, η αύξηση της εξάρτησης έχει και θετικό χαρακτήρα αφού σημαίνει και μεγαλύτερες επενδύσεις στον τομέα της κατασκευής υπόγειων αποθηκών για τις ενδιαφερόμενες χώρες.

Προγραμματισμός νέων έργων

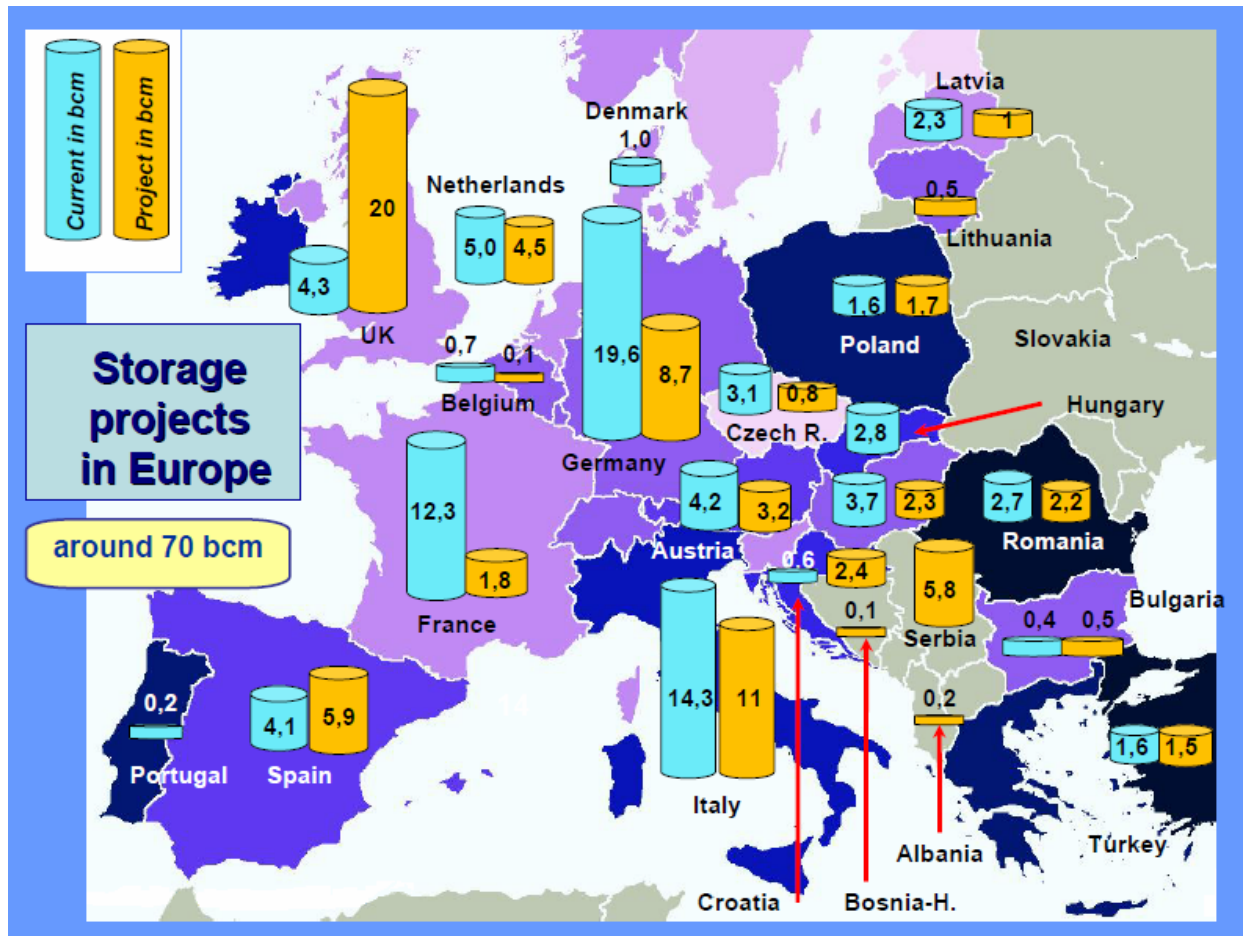
Σε ό,τι αφορά τις προοπτικές ανάπτυξης νέων αποθηκευτικών χώρων στην Ευρώπη, παρατηρείται ότι υπάρχει σημαντικός αριθμός νέων επενδυτικών σχεδίων. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις προγραμματίζεται η κατασκευή υπόγειων αποθηκών συνολικού αποθηκευτικού δυναμικού άνω των 1765,5 bcf για τα επόμενα χρόνια. Το Σχήμα 2.14 δείχνει τον σχεδιασμό νέων εγκαταστάσεων αποθήκευσης σε κάποιες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις.



Σχήμα 2.14: Δυναμικότητα σε ωφέλιμο αέριο μελλοντικών εγκαταστάσεων αποθήκευσης

Πηγή: *European Gas Storage Tracker, September 2010*

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η Εικόνα 2.15 στην οποία με γαλάζιο χρώμα φαίνονται οι υφιστάμενες αποθήκες και στη διπλανή στήλη είναι οι σχεδιαζόμενες.

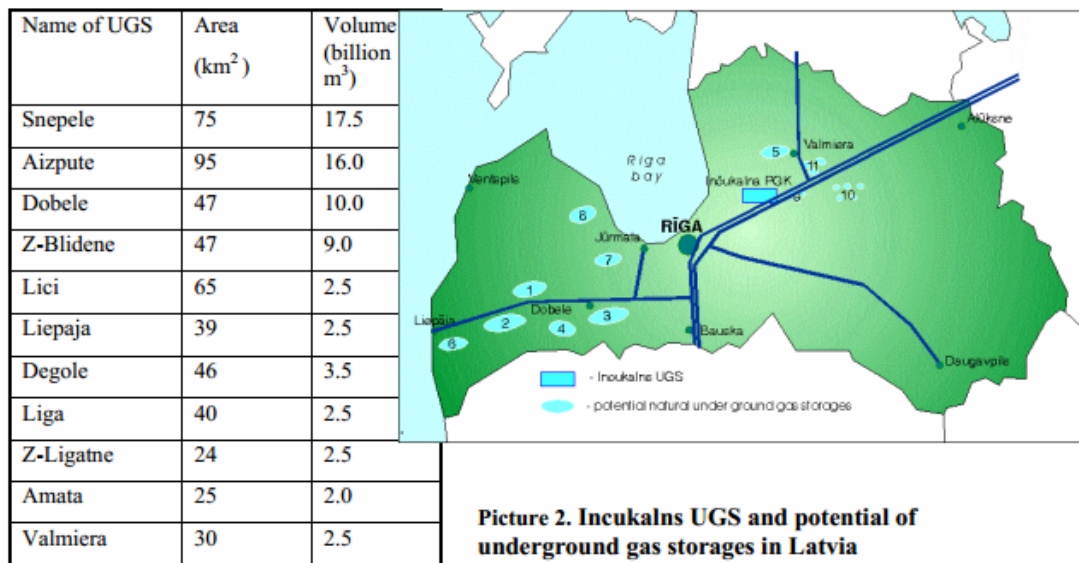


Εικόνα 2.15: Προγραμματισμός νέων έργων αποθήκευσης στην ΕΕ

Πηγή: GSE 2009, CEDIGAZ 2009, IGU 2009 (edited)

Είναι εμφανές ότι οι χώρες πρωτοπόροι στη συγκεκριμένη δράση είναι κυρίως η Γαλλία, η Γερμανία και η Ιταλία. Σημειώνεται επίσης ότι χώρες γειτονικές με την Ελλάδα όπως η Βουλγαρία, η Σερβία, η Αλβανία και η Τουρκία σχεδιάζουν, ενώ κάποιες από αυτές έχουν ήδη τις δικές τους αποθήκες (Βουλγαρία, Τουρκία).

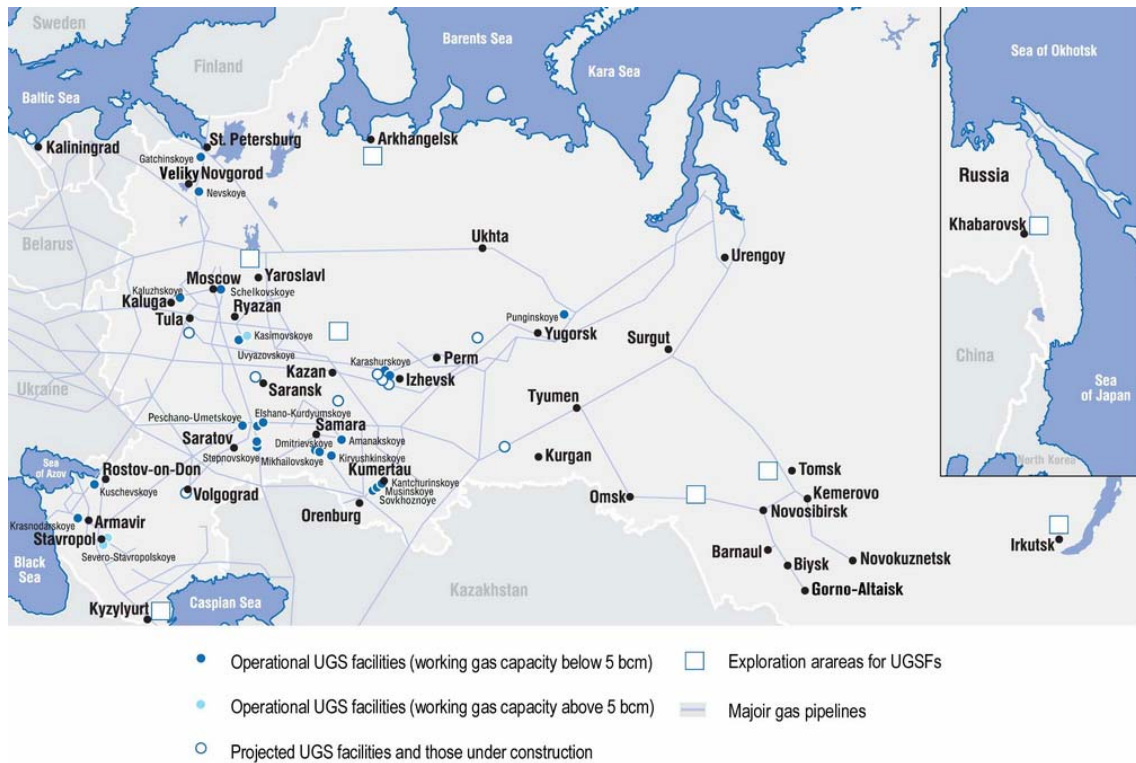
Στην Εικόνα 2.16 φαίνονται τα πιθανά σενάρια για ανάπτυξη νέων αποθηκών στη **Λετονία**.



Εικόνα 2.16: Ανάπτυξη νέων αποθηκών στη Λετονία

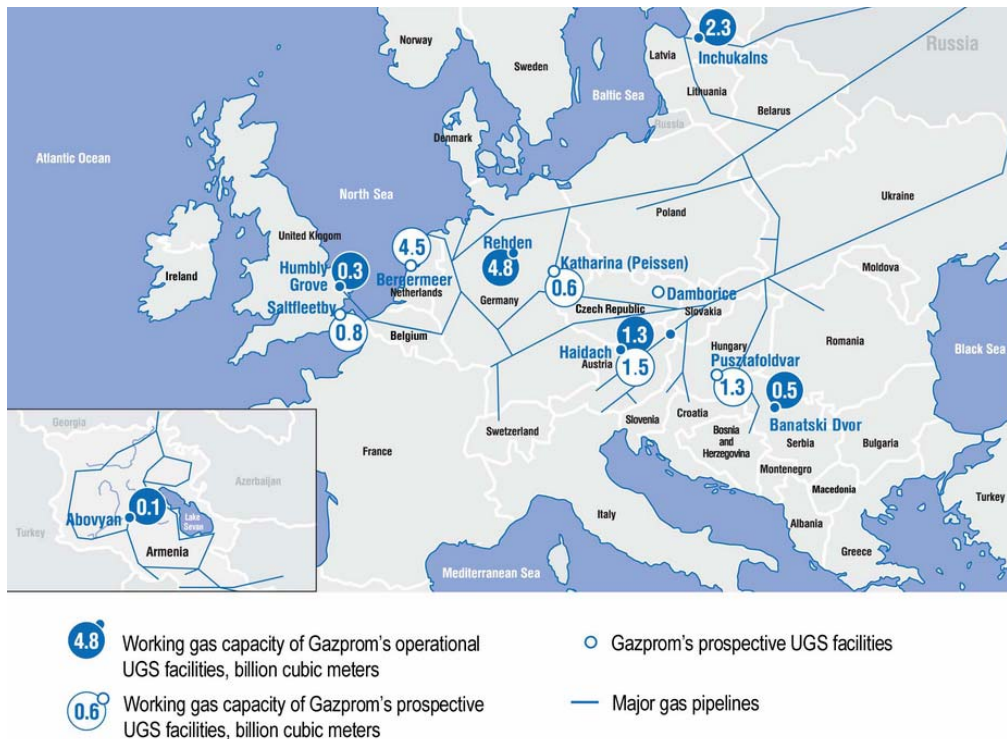
Πηγή: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ie/se/pdfs/wpgas/session/17_country/latvia.pdf

Η **Ρωσία** μπαίνει επίσης ενεργά στην αναβάθμιση και εξάπλωση του δικτύου αποθηκών της κατά τη διάρκεια των ετών 2011-2015 (Εικόνα 2.17) αυξάνοντας έτσι και τη μέγιστη δυναμικότητα μεταφοράς κατά 40% (Εικόνες 2.18).



Εικόνα 2.17: Αναβάθμιση και εξάπλωση αποθηκών αερίου στη Ρωσία

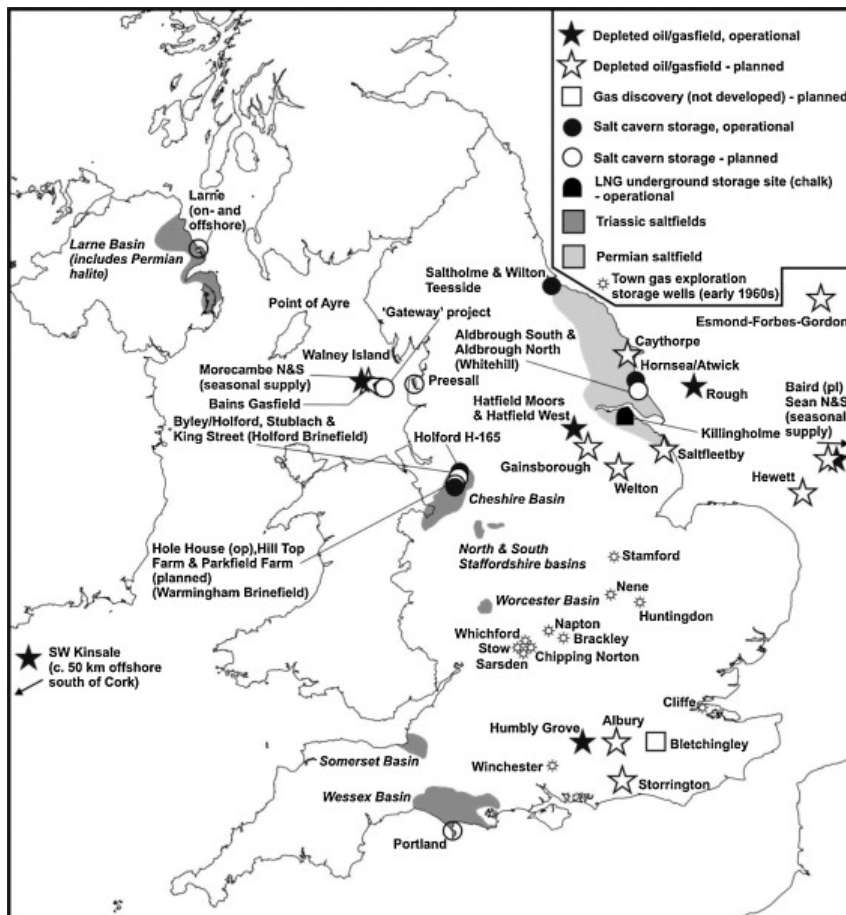
Πηγή: <http://www.gazprom.com/press/reports/aksutin-ugs/>



Εικόνα 2.18: Δυναμικότητα μεταφοράς παλιών και νέων έργων αποθήκευσης στη Ρωσία

Πηγή: <http://www.gazprom.com/press/reports/aksutin-ugs/>

Επίσης ένα σύνολο σχεδιαζόμενων αποθηκών υπάρχει και στο **Ηνωμένο Βασίλειο** (Εικόνα 2.19), το οποίο μάλιστα επεκτείνεται και σε υποθαλάσσια κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Θα πρέπει να αναφερθεί μάλιστα ότι πρόσφατα το Ηνωμένο Βασίλειο θέσπισε και ειδικό νομοθετικό πλαίσιο για την αδειοδότηση, ανάπτυξη και λειτουργία τέτοιων υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου.



Εικόνα 2.19: Προγραμματισμός νέων έργων στο Ηνωμένο Βασίλειο

Πηγή: <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2010/10/28091356/12>

Στην περίπτωση της **Πολωνίας**, δύο σχέδια που ανακοινώθηκαν τον Οκτώβριο του 2010 έχουν ήδη μπει στη φάση της αδειοδότησης (Πίνακας 2.20).

Πίνακας 2.20: Νέα έργα αποθήκευσης αερίου στην Πολωνία

| Όνομασία έργου | Αναμενόμενη χωρητικότητα (Mcf) | Αναμενόμενη δυναμικότητα μεταφοράς (Mcf/ημέρα) | Αναμενόμενη ολοκλήρωση του έργου |
|----------------|--------------------------------|--|----------------------------------|
| Husow | 17.655 | 1931.5 | 2013 |
| Brzeznicza | 3.531 | 47.3 | 2014 |

Πηγή: http://www.gie.eu.com/maps_data/database/database.php

Η **Σλοβακία** σκοπεύει να κατασκευάσει την αποθήκη Gajary-Báden η οποία αναμένεται να έχει χωρητικότητα σε ωφέλιμο αέριο 17.655 Mcf το 2014.

Τέλος, η **Γερμανία** έχει ήδη κατασκευάσει την αποθήκη Jemgum η οποία θα είναι έτοιμη να τεθεί σε λειτουργία στις αρχές του 2013.

2.2.2 Διεθνής χώρος

Στον υπόλοιπο κόσμο η κατανομή των αποθηκών με βάση τη δυναμικότητα δίνεται στον Πίνακα 2.21.

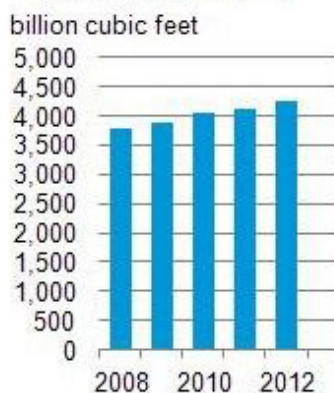
Πίνακας 2.21: Παγκόσμια κατανομή αποθηκών

| Χώρα | Χωρητικότητα (bcf) |
|--------------|--------------------|
| Καναδάς | 523,3 |
| Ουζμπεκιστάν | 162,4 |
| Καζακστάν | 148,3 |
| Αζερμπαϊτζάν | 47,6 |
| Κίνα | 40,2 |
| Αυστραλία | 39,9 |
| Ιαπωνία | 19,4 |
| Αρμενία | 3,8 |
| Αργεντινή | 3,5 |
| Κιργιστάν | 2,1 |

Πηγή: <http://www.psp.hr/en/activities/natural-gas-storage-in-the-world/>

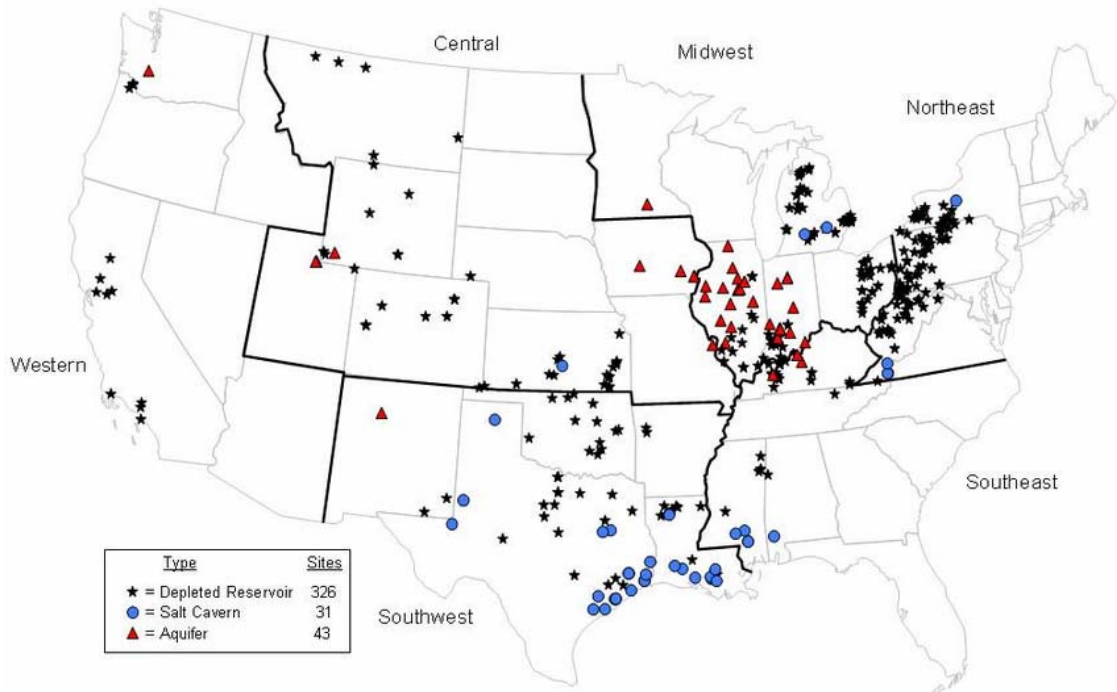
Στις ΗΠΑ η δυναμικότητα σε ωφέλιμο αέριο έχει αυξηθεί κατά 3% στη διάρκεια του 2012 στις 48 πολιτείες (Σχήμα 2.22), ποσοστό που αντικατοπτρίζει αύξηση κατά 136 bcf (συνολική δυναμικότητα 4.239 bcf οι εκτιμήσεις για το 2012) σε σχέση με το 2011. Μεγαλύτερη έμφαση έχει δοθεί στην αποθήκευση αερίου σε εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων όπως δείχνει η Εικόνα 2.23.

Underground working natural gas storage capacity as of April



Σχήμα 2.22: Δυναμικότητα σε ωφέλιμο αέριο, Απρίλιος 2012

Πηγή: <http://www.lngworldnews.com/eia-working-gas-storage-up-3-percent-yoy-usa/>



Εικόνα 2.23: Αποθήκες φυσικού αερίου στις ΗΠΑ, 2007

Πηγή: http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/analysis_publications/ngpipeline/undrgrndstor_map.html

2.3 Ενδεικτικά κόστη

Εξαιτίας της φύσης της βιομηχανίας αποθήκευσης φυσικού αερίου, η πρόσβαση στις πληροφορίες που αφορούν το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας είναι στην καλύτερη περίπτωση, εξαιρετικά περιορισμένη. Διαφορετικά θα υπήρχε ο κίνδυνος να επηρεαστεί η ανταγωνιστικότητα της αγοράς ή να οδηγηθεί σε ολιγοπώλιο. Σαν αποτέλεσμα, παρουσιάζονται ιδιαίτερα προβλήματα σχετικά με την προτυποποίηση του κόστους των εγκαταστάσεων αποθήκευσης, κάθε μία με ξεχωριστά γεωλογικά χαρακτηριστικά. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί το πρόβλημα των ελαχίστων πληροφοριών απ'όπου θα μπορούσαν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Επομένως, οποιαδήποτε εκτίμηση κόστους πρέπει να αντιμετωπίζεται με ιδιαίτερη επιφύλαξη και να μην λαμβάνεται υπόψη ως τελική.

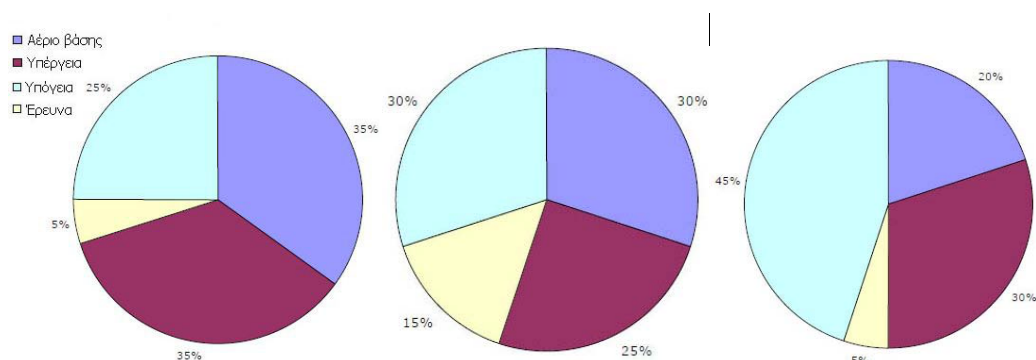
Για να αξιολογηθεί μία επένδυση για την αποθήκευση φυσικού αερίου και να εξακριβωθεί το αρχικό κόστος πρέπει να γίνει κατανοητή η επένδυση μέσω της αξιολόγησης της ίδιας της κατασκευής καθώς και τα τεχνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν οι διάφοροι τύποι αποθήκευσης στους επενδυτές. Μόνο αν γίνει αυτό είναι δυνατό να εντοπιστούν, μέσω ανάλυσης επιμέρους κόστους, τα πιο κοστοβόρα μέρη της επένδυσης και η επίδρασή τους στο συνολικό κόστος.

Το κόστος που σχετίζεται με την ανάπτυξη και τη λειτουργία μιας υπόγειας εγκατάστασης αποθήκευσης φυσικού αερίου διακρίνεται σε δύο κατηγορίες:

- το *κόστος επένδυσης* που περιλαμβάνει το κόστος έρευνας, το κόστος των επιφανειακών και υπεδάφικων τμημάτων της εγκατάστασης και το κόστος του αερίου βάσης
- το *κόστος λειτουργίας και συντήρησης* της εγκατάστασης (λειτουργικό κόστος)

2.3.1 Κόστος επένδυσης

Παρακάτω παρουσιάζεται η κατανομή του επενδυτικού κόστους στις διάφορες συνιστώσες του ανάλογα με τον τύπο της υπόγειας αποθήκης (Σχήμα 2.24, Πίνακας 2.25). Το κόστος της έρευνας είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση των υδροφόρων οριζόντων (15% του συνολικού κόστους επένδυσης), ενώ το κόστος των υπεδαφικών τμημάτων της εγκατάστασης είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση των δόμων άλατος (45% του συνολικού). Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της κοστοβόρας διεργασίας διαλυτοποίησης που χρησιμοποιείται αρχικά για τη δημιουργία της εγκατάστασης αλλά και της απομάκρυνσης του αλμυρού νερού που προκύπτει από τη διεργασία αυτή.



Σχήμα 2.24: Ποσοστιαία συμμετοχή διαφόρων παραγόντων στη διαμόρφωση του κόστους επένδυσης για εξαντλημένα κοιτάσματα πετρελαίου και αερίου (α), υδροφόρους ορίζοντες (β) και δόμους αλάτων (γ)

Πηγή: *Study on natural gas storage in the EU, October 2008*

Πίνακας 2.25: Στοιχεία κόστους αποθήκευσης

| | Εξαντλημένα κοιτάσματα | Υδροφόροι ορίζοντες | Δόμοι άλατος |
|-------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| Έρευνα | Χαμηλό κόστος | Υψηλό κόστος | Υψηλό κόστος |
| Υπέργειες εγκαταστάσεις | Παρόμοιο κόστος | Παρόμοιο κόστος | Παρόμοιο κόστος |
| Υπόγειες εγκαταστάσεις | Χαμηλό κόστος | Υψηλό κόστος | Υψηλό κόστος |
| Αέριο βάσης | Υψηλό κόστος | Μεσαίο κόστος | Χαμηλό κόστος |

Πηγή: *Study on underground storage in Europe and Central Asia, 1999*

Το κόστος επένδυσης μεταβάλλεται σημαντικά ανάλογα με τη χωρητικότητα της εγκατάστασης. Η επεξεργασία των οικονομικών στοιχείων μεγάλου αριθμού έργων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.26 όπου φαίνεται και η σχέση κόστους επένδυσης/ χωρητικότητας αποθήκης για κάθε τύπο αποθήκευσης.

Πίνακας 2.26: Κόστος επένδυσης σε σχέση με τον τύπο και τη χωρητικότητα της αποθήκης

| Ωφέλιμη χωρητικότητα σε λειτουργικό αέριο ($\times 10^6 \text{ m}^3$) | Κόστος επένδυσης ($\$/\text{m}^3$) | | |
|---|--------------------------------------|-----------|--------------|
| | Εξαντλ. κοιτάσματα | Υδροφόροι | Δόμοι άλατος |
| 100 | 0,35-0,6 | 0,4-0,6 | 0,7-1 |
| 500 | 0,2-0,35 | 0,2-0,4 | 0,5-0,7 |
| 1000 | 0,15-0,25 | 0,16-0,25 | 0,4-0,5 |

Πηγή: *Ορυκτός πλούτος/Mineral wealth 123/2002*

2.3.2 Λειτουργικό κόστος

Το λειτουργικό κόστος κυμαίνεται στο 3-4% του επενδυτικού κόστους στις περιπτώσεις των εξαντλημένων κοιτασμάτων πετρελαίου και αερίου και των υδροφόρων οριζόντων, και στο 1,3-2% στην περίπτωση των δόμων άλατος, ανάλογα και με την ωφέλιμη χωρητικότητα της αποθήκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου

3.1 Χαρακτηριστικά του ΕΣΦΑ

Το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ) αποτελεί το σύνολο των υποδομών διά των οποίων φυσικό αέριο μεταφέρεται από τα ελληνοβουλγαρικά και ελληνοτουρκικά σύνορα, καθώς και από τον τερματικό σταθμό ΥΦΑ στην νήσο Ρεβυθούσα του κόλπου Μεγάρων στην ελληνική αγορά. Το ΕΣΦΑ αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς αερίου υψηλής πίεσης (ΥΠ) από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική, συνολικού μήκους 512 χιλιόμετρα και διαμέτρου 30” και 36”.



Εικόνα 3.1: Τοποθέτηση αγωγού Υψηλής Πίεσης

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

- Τους κλάδους μεταφοράς υψηλής πίεσης που συνδέουν τις διάφορες περιοχές της χώρας (Θεσσαλονίκη, Βόλο, Καρδίτσα/Τρίκαλα, Λαύριο, Αντίκυρα, Κερατσίνι) με τον κεντρικό αγωγό, συνολικού μήκους 716 χιλιόμετρα.
- Δύο συνοριακούς Μετρητικούς Σταθμούς. Ο ένας βρίσκεται στο Σιδηρόκαστρο Σερρών από όπου εισέρχεται φυσικό αέριο μέσω των Βαλκανικών χωρών. Ο άλλος βρίσκεται στους Κήπους Έβρου, από όπου εισέρχεται φυσικό αέριο μέσω Τουρκίας.



Εικόνα 3.2: Μεθοριακός σταθμός Σιδηροκάστρου, μέτρηση και ρύθμιση ροής αερίου

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010



Εικόνα 3.3: Μεθοριακός σταθμός Κήπων, μέτρηση και ρύθμιση ροής

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

- Τέσσερα στελεχωμένα κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης του Μετρητικού Σταθμού Συνόρων (Πάτημα, Νέα Μεσημβρία, Αμπελιά και Ξάνθη) από όπου εποπτεύεται και συντηρείται το Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου.



Εικόνα 3.4: Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

- Τον τερματικό σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) που αποτελεί μία από τις σημαντικότερες εθνικές υποδομές της χώρας, καθώς παρέχει ασφάλεια ενεργειακής τροφοδοσίας. Αυτός είναι εγκατεστημένος στη νήσο Ρεβυθούσα, 500 μέτρα περίπου από την Αγία Τριάδα στον κόλπο Πάχης Μεγάρων, 45 χιλιόμετρα δυτικά της Αθήνας και είναι το τρίτο σημείο εισόδου αερίου στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΜΑ).

Το συγκριτικό πλεονέκτημα της Ρεβυθούσας σε σχέση με τις άλλες δύο πύλες εισόδου φυσικού αερίου (Σιδηρόκαστρο και Κήποι) είναι ότι δεν εξαρτάται από τη λειτουργική επάρκεια των ανάντη του ΕΣΦΑ συστημάτων.



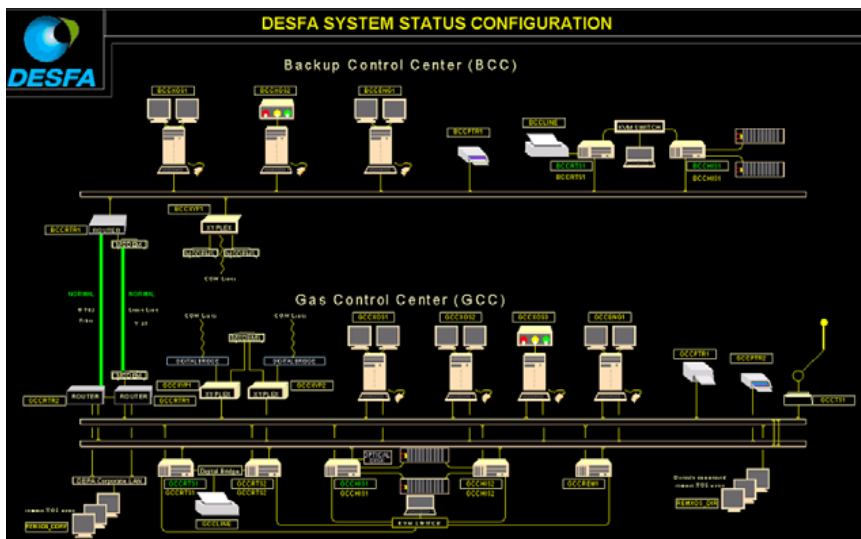
Εικόνα 3.5: Σταθμός Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

Στο σταθμό της Ρεβυθούσας εκφορτώνονται και παραλαμβάνονται φορτία φυσικού αερίου που φτάνουν στη χώρα με δεξαμενόπλοια σε μορφή LNG. Το υγροποιημένο φυσικό αέριο αποθηκεύεται στους -162°C σε δύο δεξαμενές, συνολικής χωρητικότητας 130.000 m^3 (65.000 m^3 η κάθε μία). Στη συνέχεια μετατρέπεται σε αέριο μέσω αεριοποιητών Θαλάσσης (Open Rack Vaporizers – ORV) και των αεριοποιητών Καύσης (Submerged Combustion Vaporizers – SCV) δυναμικότητας αεριοποίησης $1.000\text{ m}^3/\text{h}$ ΥΦΑ σε συνθήκες συνεχούς λειτουργίας και $1.250\text{ m}^3/\text{h}$ ΥΦΑ όταν χρησιμοποιούνται και οι εφεδρικοί αεριοποιητές. Μέσω των δύο υποθαλάσσιων αγωγών διαμέτρου 24 ιντσών το φυσικό αέριο φτάνει στον μετρητικό σταθμό Αγία Τριάδα και στη συνέχεια διοχετεύεται στο Σύστημα Μεταφοράς. Ο τερματικός σταθμός της Ρεβυθούσας ωστόσο αδυνατεί να διατηρήσει απόθεμα για στρατηγικούς

λόγους αφού ο αποθηκευτικός χώρος της εγκατάστασης διατίθεται μόνο για προσωρινή αποθήκευση φυσικού αερίου.

- Δίκτυα μέσης και χαμηλής πίεσης στις βιομηχανικές περιοχές Οινοφύτων, Πλατέας Ημαθίας, Φθιώτιδας, Ξάνθης, Καβάλας, Κιλκίς, Σερρών, Δράμας, Κομοτηνής, Αλεξανδρούπολης, Αττικής, Θεσσαλίας και Θεσσαλονίκης.
- Σύγχρονο δίκτυο ελέγχου και επικοινωνιών (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA) ώστε όλη η δραστηριότητα του συστήματος να αποτυπώνεται στο κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου που βρίσκεται στις εγκαταστάσεις Πατήματος Ελευσίνας.



Εικόνα 3.6: Αποτύπωση SCADA

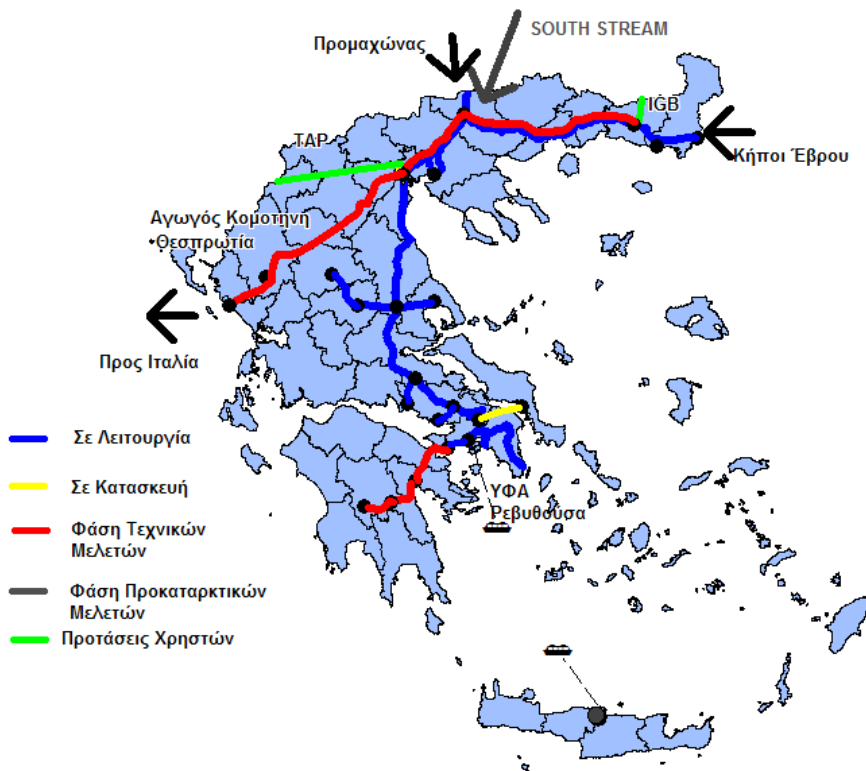
Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010



Εικόνα 3.7: Κέντρο ελέγχου και κατανομής φορτίου

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

Στην Εικόνα 3.8 παρουσιάζεται το ΕΣΦΑ όπως έχει αναπτυχθεί ως σήμερα και στην Εικόνα 3.9 το Δίκτυο Μεταφοράς Φυσικού Αερίου Υψηλής Πίεσης. Επίσης παρουσιάζονται τα έργα που βρίσκονται σήμερα σε φάση κατασκευής, τεχνικών μελετών ή μελετών σκοπιμότητας.



Εικόνα 3.8: Δίκτυο Φυσικού Αερίου, με τις μελλοντικές επεκτάσεις του

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010



Εικόνα 3.9: Δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου Υψηλής Πίεσης

Πηγή: ΔΕΠΑ Απολογισμοί έτους 2010

Το φυσικό αέριο εισάγεται στο ΕΣΦΑ μέσω τριών Σημείων Εισόδου, το Σιδηρόκαστρο, τους Κήπους Έβρου και την Αγία Τριάδα απέναντι από τη Ρεβυθούσα. Στον Πίνακα 3.10 παρουσιάζονται η τεχνική και η μέγιστη δυναμικότητα των Σημείων Εισόδου.

Πίνακας 3.10: Δυναμικότητα σημείων εισόδου ΕΣΜΦΑ

| Σημείο Εισόδου | Τεχνική Δυναμικότητα ⁽¹⁾ | Μέγιστη Δυναμικότητα ⁽²⁾ |
|----------------|-------------------------------------|---|
| Σιδηρόκαστρο | 9,77 εκ. Nm ³ /ημέρα | 15,9 εκ. Nm ³ /ημέρα |
| Κήποι Έβρου | 2,72 εκ. Nm ³ /ημέρα | 20,55 εκ. Nm ³ /ημέρα ⁽³⁾ |
| Αγία Τριάδα | 12,47 εκ. Nm ³ /ημέρα* | 12,47 εκ. Nm ³ /ημέρα* |

*19,5 εκ. Nm³/ημέρα μετά το 2014

Σημειώνεται ότι:

(1) Η μέγιστη αμετάβλητη δυναμικότητα (δυναμικότητα που διατίθεται σε αδιάλειπτη βάση) την οποία είναι σε θέση να προσφέρει ο διαχειριστής του δικτύου μεταφοράς στους χρήστες του δικτύου λαμβανομένων υπόψη της ακεραιότητας του δικτύου και των λειτουργικών απαιτήσεων του δικτύου μεταφοράς

(2) Η μέγιστη δυναμικότητα του σημείου εισόδου, βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών των αντίστοιχων μετρητικών σταθμών

(3) Αφορά και τις ποσότητες διαμετακόμισης προς Ιταλία

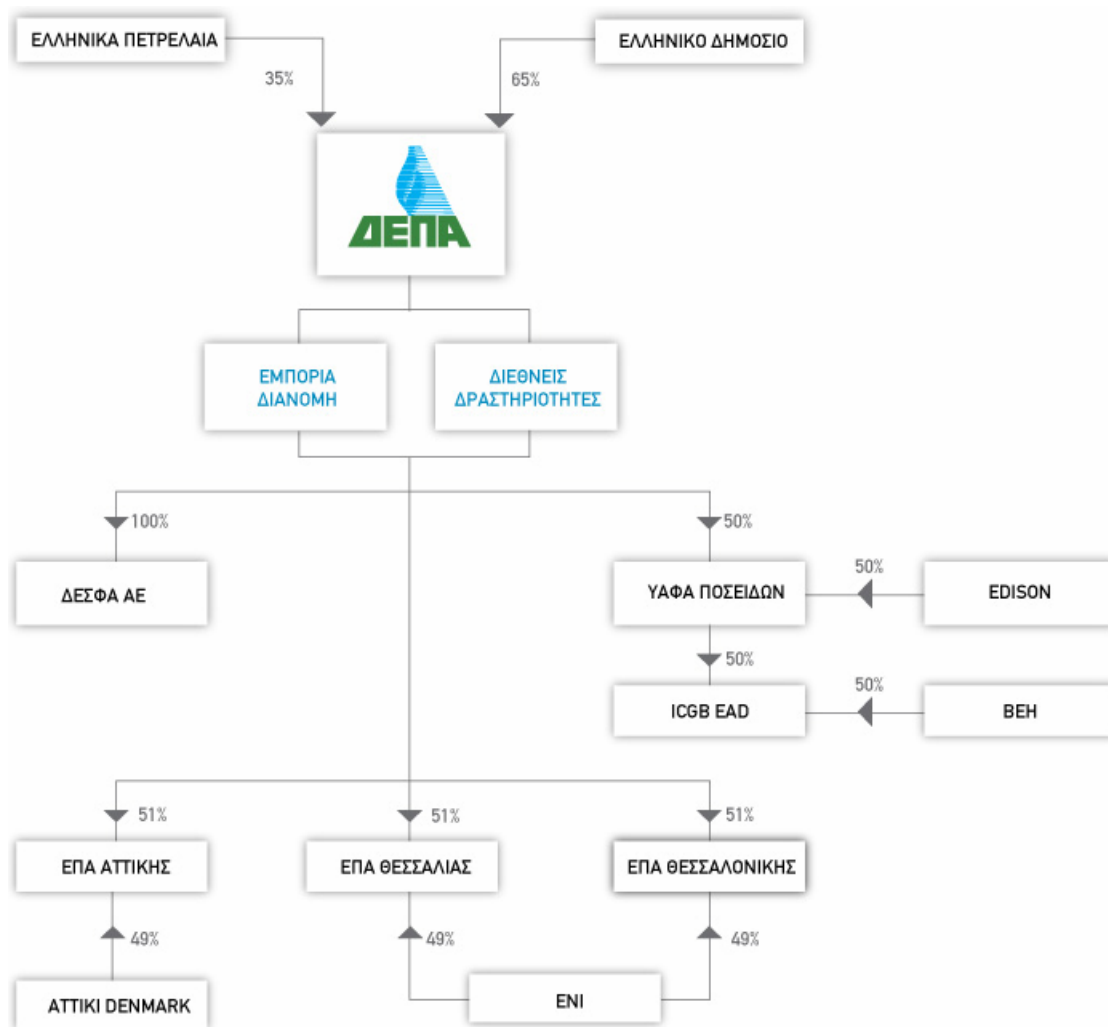
Πηγή: Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου «Νότιος Καβάλα» (South Kavala) σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2010

Σημειώνεται επίσης ότι με κατάλληλες επενδύσεις, ορισμένες εκ των οποίων προχωρούν προς υλοποίηση (π.χ. συμπιεστές), είναι δυνατή η αύξηση της προσφερόμενης τεχνικής δυναμικότητας.

3.2 Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), Διαχείριση Συστήματος (ΔΕΣΦΑ)

Η ίδρυση της ΔΕΠΑ το 1988 ως φορέα ανάπτυξης της απαραίτητης υποδομής και όλων των υπόλοιπων πτυχών της βιομηχανίας φυσικού αερίου δρομολόγησε την υλοποίηση του μεγάλου έργου της εισαγωγής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας. Με πολύχρονη παρουσία στην ελληνική αγορά, είναι ένας σύγχρονος και ανταγωνιστικός όμιλος εταιριών με δυναμική παρουσία στον ενεργειακό τομέα και ουσιαστική συμβολή στην ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας, την προστασία του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των τοπικών κοινωνιών.

Με συνεχείς επεκτάσεις των αγωγών φυσικού αερίου και τη δημιουργία νέων Εταιριών Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), ο όμιλος ΔΕΠΑ φέρνει το φυσικό αέριο κοντά σε όλο και περισσότερες περιοχές της χώρας.



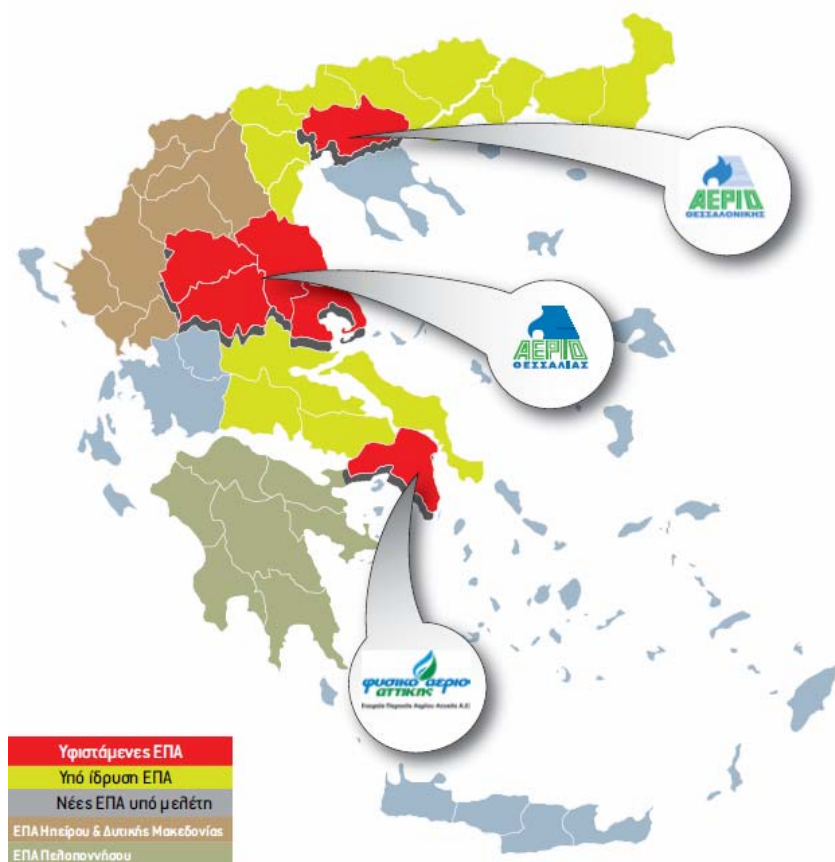
Εικόνα 3.11: Δομή ομίλου ΔΕΠΑ

Πηγή: <http://www.depa.gr/content/article/002001004/110.html>

Σήμερα η ΔΕΠΑ έχει δημιουργήσει έναν ισχυρό όμιλο εταιριών και αναπτύσσεται δυναμικά με συνεχείς επενδύσεις. Το μετοχικό της κεφάλαιο ανέρχεται σε 991,2 εκ. ευρώ και σ' αυτό συμμετέχει κατά 65% το Ελληνικό Δημόσιο και κατά 35% η εταιρία Ελληνικά Πετρέλαια ΑΕ (Εικόνα 3.11). Κύρια αποστολή της ΔΕΠΑ είναι η εισαγωγή, μεταφορά, διανομή και εμπορία του φυσικού αερίου και του υγροποιημένου φυσικού αερίου στην Ελλάδα, καθώς και οι διεθνείς δραστηριότητες που μεγιστοποιούν τα επιχειρησιακά της σχέδια.

3.2.1 Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ)

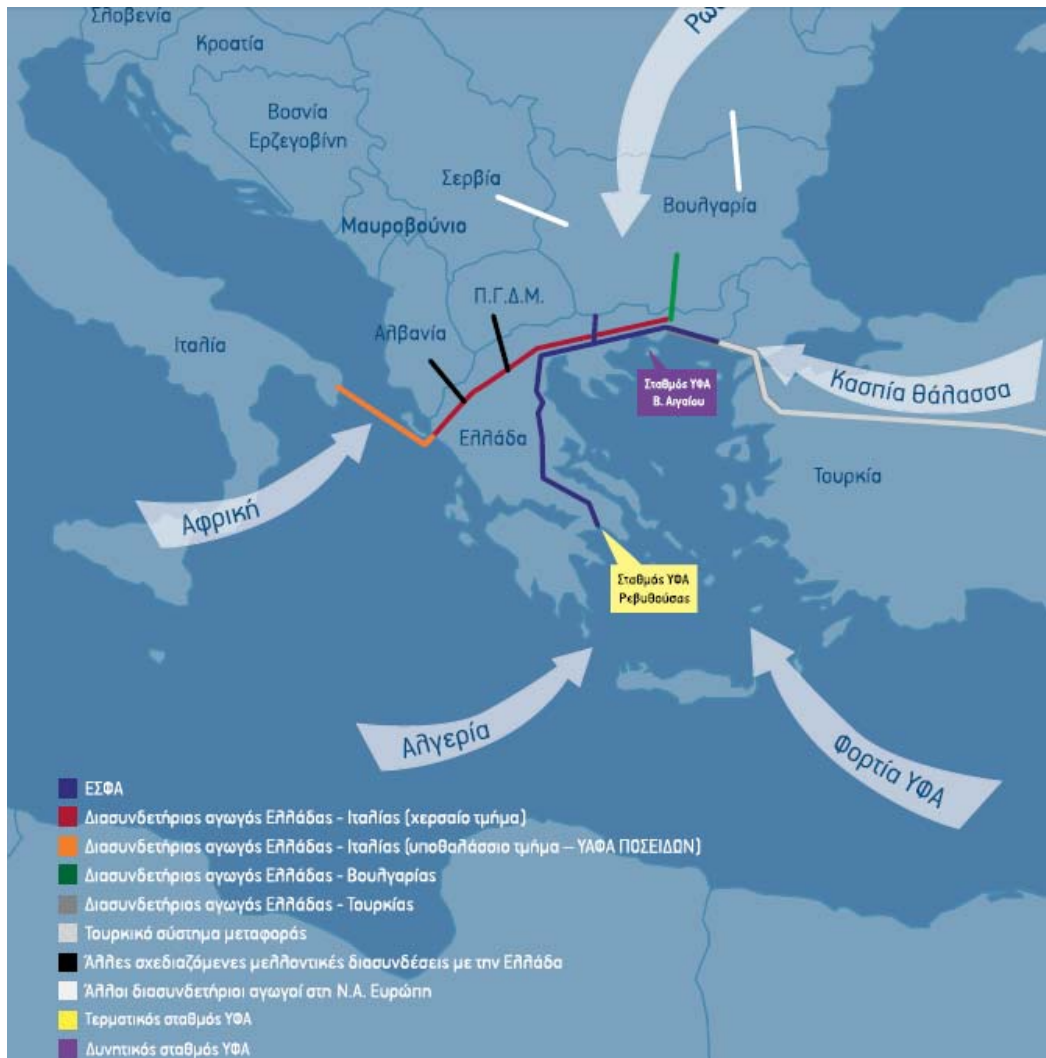
Στην Ελλάδα λειτουργούν ήδη από το 2000, οι τοπικές Εταιρίες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ) της Θεσσαλονίκης και Θεσσαλίας και από το 2001 η ΕΠΑ Αττικής. Οι ΕΠΑ ανήκουν στη ΔΕΠΑ με ποσοστό 51%, ενώ το 49% ανήκει σε επενδυτές, οι οποίοι ασκούν και τη διοίκηση των εταιριών. Στην ΕΠΑ Αττικής επενδυτής είναι η Attiki Denmark ApS, ενώ στις ΕΠΑ Θεσσαλονίκης και Θεσσαλίας η ENI Hellas S.r.l. (Εικόνα 3.12). Η ΔΕΠΑ έχει δρομολογήσει τις διαδικασίες για την ίδρυση τριών νέων ΕΠΑ στις περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, της Κεντρικής Μακεδονίας (εκτός της Θεσσαλονίκης) καθώς και της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Ήδη, βρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία προετοιμασίας διεθνούς διαγωνισμού για την προσέλκυση ιδιωτών επενδυτών και τη σύσταση των νέων εταιριών.



Εικόνα 3.12: Χάρτης ΕΠΑ στην Ελλάδα

Πηγή: ΔΕΠΑ Απολογισμοί έτους 2010

Αντικείμενο των ΕΠΑ είναι η κατασκευή των απαραίτητων υποδομών για να αναπτυχθεί η διανομή του φυσικού αερίου και η πώλησή του σε αστικούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς καταναλωτές με ετήσια κατανάλωση μικρότερη από 100 GWh. Μέχρι σήμερα οι τρεις ΕΠΑ έχουν κατασκευάσει 5.500 χιλιόμετρα δικτύων, στα οποία έχουν συνδεθεί περί τα 240.000 κτίρια που έχουν καταναλώσει περισσότερα από 120 bcf αερίου. Σύμφωνα με τον πρόσφατα ψηφισθέντα ενεργειακό Νόμο 4001/22.08.2011 άρθρο 179, προβλέπεται η ίδρυση δύο ακόμη νέων ΕΠΑ, της ΕΠΑ Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας και της ΕΠΑ Πελοποννήσου. Η ίδρυση αυτών των εταιριών θα γίνει με την ολοκλήρωση κατασκευής αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου, υψηλής πίεσης στις αντίστοιχες γεωγραφικές περιοχές (Εικόνα 3.13).



Εικόνα 3.13: Η Ελλάδα ως ενεργειακός κόμβος της Νοτιοανατολικής Ευρώπης

Πηγή: ΔΕΠΑ Απολογισμοί έτους 2010

Εταιρίες υπό ίδρυση

ΕΠΑ Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

Η ΔΕΠΑ έχοντας ήδη κατασκευάσει υποδομές διανομής φυσικού αερίου περίπου 150 χιλιομέτρων σε δίκτυο μέσης και χαμηλής πίεσης, πρόκειται να ιδρύσει την ΕΠΑ Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, η οποία θα έχει δραστηριότητα στους νομούς Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Έβρου και Ροδόπης. Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001, περίπου το 5,6% του πληθυσμού της Ελλάδας κατοικεί στην περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, ποσοστό που αντιστοιχεί σε 611.067 κατοίκους. Η έκταση που θα καλύπτεται είναι 14.157 τετραγωνικών χιλιομέτρων, αντιπροσωπεύοντας το 10,7% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας. Η ΕΠΑ Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης θα συμπεριλαμβάνει επίσης τις πόλεις της Κομοτηνής, Ξάνθης, Αλεξανδρούπολης, Δράμας και Καβάλας, όπου και υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση βιομηχανιών.

ΕΠΑ Κεντρικής Μακεδονίας

Οι γεωγραφικές περιοχές στις οποίες η ΔΕΠΑ έχει ήδη κατασκευάσει υποδομές διανομής φυσικού αερίου είναι περίπου 140 χιλιόμετρα δικτύου μέσης και χαμηλής πίεσης. Στα γεωγραφικά όρια άσκησης της δραστηριότητας της ΕΠΑ Κεντρικής Μακεδονίας περιλαμβάνονται οι νομοί Ημαθίας, Κιλκίς, Πέλλας, Σερρών και Χαλκιδικής. Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001, περίπου το 7,4% του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας κατοικεί στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας, ποσοστό το οποίο αντιστοιχεί σε 814.127 κατοίκους. Η ΕΠΑ Κεντρικής Μακεδονίας θα καλύπτει μία έκταση 15.462 τετραγωνικών χιλιομέτρων, η οποία αντιπροσωπεύει το 11,7% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας. Στην ΕΠΑ Κεντρικής Μακεδονίας θα περιλαμβάνονται επίσης η βιομηχανική ζώνη στο Πλατύ, καθώς και οι πόλεις της Βέροιας, Νάουσας, Κατερίνης, Σερρών, Έδεσσας, Γιαννιτσών και Κιλκίς.

ΕΠΑ Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας

Η ΔΕΠΑ έχει ήδη κατασκευάσει υποδομές διανομής φυσικού αερίου περίπου 160 χιλιομέτρων δικτύου διανομής μέσης και χαμηλής πίεσης, ενώ τα γεωγραφικά όρια άσκησης της δραστηριότητάς της είναι οι νομοί Βοιωτίας, Εύβοιας, Ευρυτανίας, Φθιώτιδας και Φωκίδος. Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001, περίπου το 5,5% του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας κατοικεί στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας, ποσοστό το οποίο αντιστοιχεί σε 605.329 κατοίκους. Η ΕΠΑ Στερεά Ελλάδας και Εύβοιας θα καλύπτει μία έκταση 15.549 τετραγωνικών χιλιομέτρων, η οποία αντιπροσωπεύει το 11,8% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας. Εντός της αρμοδιότητας της ΕΠΑ Στερεάς Ελλάδος και Εύβοιας γεωγραφικά, θα βρίσκονται επίσης οι βιομηχανικές ζώνες των Οινοφύτων και του Σχηματαρίου, καθώς και οι πόλεις της Θήβας, Λειβαδιάς, Άμφισσας, Λαμίας και Χαλκίδας.

Νέες εταιρίες υπό μελέτη

Σύμφωνα με τον ενεργειακό νόμο 4001 22/08/2011 αρ. 179, προβλέπεται η ίδρυση δύο ακόμα νέων ΕΠΑ, της ΕΠΑ Ηπείρου & Δυτικής Μακεδονίας και της ΕΠΑ Πελοποννήσου. Η ίδρυση των δύο εταιριών θα γίνει με την ολοκλήρωση κατασκευής αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου υψηλής πίεσης από τις αντίστοιχες γεωγραφικές περιοχές.

3.2.2 Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ)

Ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ ΑΕ) είναι μία αμιγώς θυγατρική εταιρία της ΔΕΠΑ. Ιδρύθηκε στις 30 Μαρτίου βάσει του Νόμου 3428/2005 για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου με τον οποίο εναρμονίστηκε η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 03/55. Το Διοικητικό Συμβούλιο του ΔΕΣΦΑ ορίζεται απευθείας από την Κυβέρνηση για τα 10 πρώτα χρόνια από τη σύστασή του.

Στον ΔΕΣΦΑ μεταβιβάστηκε από τη ΔΕΠΑ ΑΕ, με απόσπαση, ο κλάδος του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ) όπως αυτό ορίζεται στο άρθρο 6 του Ν. 3428/05, και περιλαμβάνει, όπως έχει ήδη αναφερθεί, το Σύστημα Μεταφοράς Φ.Α. (δηλ. το σύστημα αγωγών με πίεση σχεδιασμού άνω των 19 barg) και τον σταθμό Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου της Ρεβυθούσας. Με τη μεταβίβαση στον ΔΕΣΦΑ του κλάδου αυτού, ο ΔΕΣΦΑ απέκτησε πλήρες και αποκλειστικό δικαίωμα στη λειτουργία, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του ΕΣΦΑ. Ο ΔΕΣΦΑ είναι και ο ιδιοκτήτης του ΕΣΦΑ. Με το Προεδρικό Διάταγμα 33 που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ Α 31/20.02.2007 εγκρίθηκε το καταστατικό του ΔΕΣΦΑ. Επίσης, με το Προεδρικό Διάταγμα 34 που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ Α 31/20.02.2007 εγκρίθηκαν τα κριτήρια και η διαδικασία για τη μεταφορά και ένταξη προσωπικού από τη ΔΕΠΑ Α.Ε. στον ΔΕΣΦΑ.

Σκοπός της δημιουργίας του ΔΕΣΦΑ ήταν ο πλήρης έλεγχος του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου. Συγκεκριμένα, ο ΔΕΣΦΑ έχει το αποκλειστικό δικαίωμα στη λειτουργία, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του ΕΣΦΑ όπως αυτό ορίζεται στο άρθρο 6 του Ν. 3428/2005, και των διασυνδέσεών του, προκειμένου το ΕΣΦΑ να είναι οικονομικά αποδοτικό, τεχνικά άρτιο και ολοκληρωμένο και να εξυπηρετούνται οι ανάγκες των Χρηστών, όπως ορίζονται στο άρθρο 2 παρ. 31 του Ν. 3428/2005, σε φυσικό αέριο κατά τρόπο ασφαλή, επαρκή, αξιόπιστο και οικονομικά αποδοτικό.

Σημαντικός σταθμός στη λειτουργία του ΕΣΦΑ ήταν η έκδοση του Κώδικα Διαχείρισης ΕΣΦΑ την 1^η Απριλίου 2010. Κατόπιν τούτου, η Ρεβυθούσα

υποδέχθηκε το πρώτο φορτίο Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου από Χρήστη εκτός ΔΕΠΑ τον Μάιο 2010.

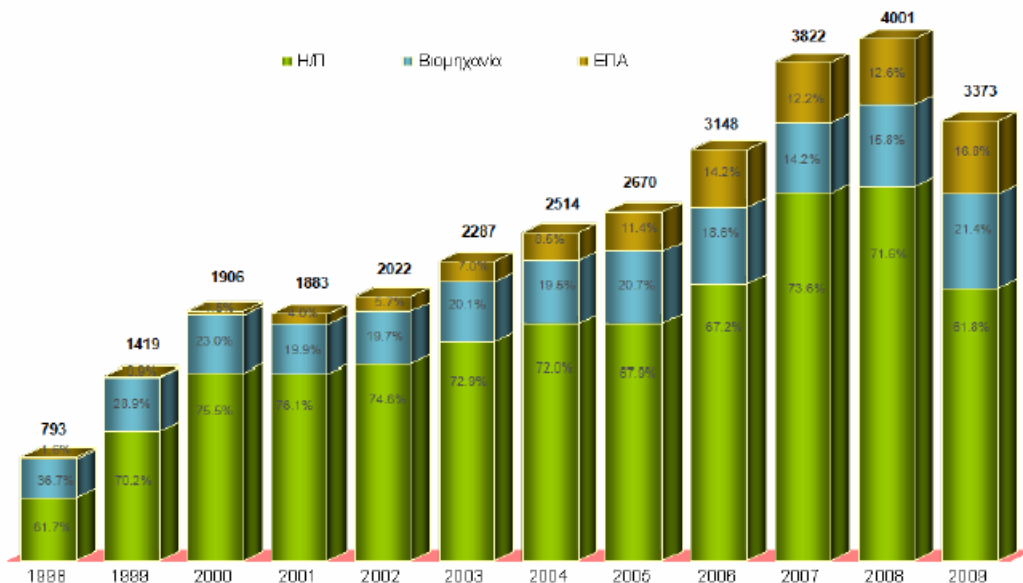
Με το νέο νομοθετικό πλαίσιο, ο ΔΕΣΦΑ αναλαμβάνει πλήρως τον έλεγχο του ΕΣΦΑ. Βασικοί στόχοι της νέας εταιρίας είναι:

- Η ανάπτυξη του ΕΣΦΑ με στόχο την αύξηση της συμμετοχής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.
- Η παροχή υπηρεσιών υψηλών προδιαγραφών στους χρήστες του συστήματος με διαφανείς και ξεκάθαρους κανόνες σε καθεστώς απελευθερωμένης αγοράς.
- Η ανάδειξη της γεωπολιτικής θέσης της χώρας και η μετατροπή της σε ενεργειακό κόμβο, μέσω της υλοποίησης νέων μεγάλων επενδύσεων στον τομέα της μεταφοράς φυσικού αερίου.

3.3 Κατανάλωση φυσικού αερίου ανά τομέα και στο σύνολο

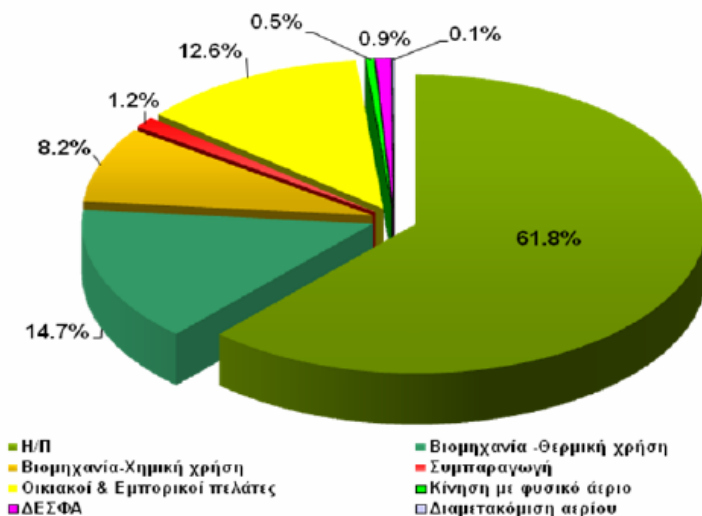
Η εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ενεργειακά έργα της χώρας τις τελευταίες δεκαετίες. Το Νοέμβριο του 1996 οι πρώτες ποσότητες φυσικού αερίου τροφοδότησαν το εργοστάσιο της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης στη Λάρισα, μέσω του δικτύου μεταφοράς που ως τότε είχε κατασκευαστεί. Έκτοτε, το δίκτυο μεταφοράς επεκτάθηκε σε πολλές περιοχές της χώρας, ενώ το 2000 ολοκληρώθηκε και ο σταθμός LNG στη Ρεβυθούσα. Το Φεβρουάριο του 2000 το πρώτο καράβι από την Αλγερία τροφοδότησε τις κρυογενικές εγκαταστάσεις του νησιού και έτσι ξεκίνησε η εμπορική λειτουργία του σταθμού.

Στο Σχήμα 3.14 παρουσιάζεται η κατανάλωση φυσικού αερίου στη χώρα από το 1998 ως το 2009, ανά τομέα κατανάλωσης, συμπεριλαμβανομένου του ωφέλιμου αερίου. Επίσης, στο Σχήμα 3.15 παρουσιάζεται αναλυτικά η πραγματοποιηθείσα κατανάλωση ανά τομέα για το έτος 2009. Βασικό συμπέρασμα από τα δύο Σχήματα είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό φυσικού αερίου που καταναλώθηκε κατά τη διάρκεια των ετών αυτών, αξιοποιήθηκε στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από θερμικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ, αλλά και ιδιωτών ηλεκτροπαραγωγών.



Σχήμα 3.14: Κατανάλωση φυσικού αερίου 1998-2009 (σε εκ. Nm³)

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και πρόγραμμα ανάπτυξης 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010



Σχήμα 3.15: Πραγματοποιηθείσα Κατανάλωση φυσικού αερίου , έτος 2009

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και πρόγραμμα ανάπτυξης 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

3.4 Προβλέψεις για την εξέλιξη της κατανάλωσης

Κάθε απόπειρα μακροχρόνιας πρόβλεψης ζήτησης είναι σε μεγάλο βαθμό επισφαλής. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές σήμερα, λόγω της μετάβασης σε μια νέα πραγματικότητα που χαρακτηρίζεται από έντονες δράσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής σε Ευρωπαϊκό και κατ'επέκταση σε εθνικό επίπεδο. Οι τελευταίες αναμένεται να επηρεάσουν με πρωτόγνωρο τρόπο τη σχετική ανταγωνιστικότητα των διαφόρων μορφών ενέργειας.

Με δεδομένη την αβεβαιότητα αυτή, είναι σκόπιμη η παράθεση, πέραν των προβλέψεων της ΔΕΠΑ, δημοσιευμένων εκτιμήσεων της εξέλιξης του ισοζυγίου ενέργειας στο σύνολο της οικονομίας, καθώς και μικρής κλίμακας ανάλυσης ευαισθησίας ως προς ορισμένες παραμέτρους που επιδρούν στη ζήτηση φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στον Πίνακα 3.16 παρουσιάζονται η πρόβλεψη ζήτησης φυσικού αερίου της ΔΕΠΑ, καθώς και πρόβλεψη ζήτησης φυσικού αερίου σύμφωνα με τις εκτιμήσεις για την εξέλιξη του ισοζυγίου πρωτογενούς ενέργειας στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που παρουσιάζεται στην 1η Έκθεση Για Το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό της Ελλάδας για την περίοδο 2008-2020 (εκτίμηση Α'), και την έκθεση του Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής με αντικείμενο τα «Μέτρα και μέσα για μια βιώσιμη και ανταγωνιστική ενεργειακή πολιτική» (εκτίμηση Β').

Πίνακας 3.16: Μακροπρόθεσμη εκτίμηση ζήτησης φυσικού αερίου

| Σενάρια | 2015 | | 2020 | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| | bcf | Mtoe | bcf | Mtoe |
| ΔΕΠΑ | 286 | 275.4 | 310.7 | 300.1 |
| Εκτίμηση Α' | 208.3 | 197.7 | 218.9 | 208.3 |
| Εκτίμηση Β' | 201.2 | 194.2 | 233 | 225.9 |

Πηγή: Έκθεση της ΡΑΕ για την ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας με φυσικό αέριο, Αθήνα, Ιανουάριος 2009

Από τα στοιχεία του Πίνακα 3.16 προκύπτει σημαντική διαφοροποίηση της ζήτησης φυσικού αερίου αναλόγως του σεναρίου που επιλέγεται, γεγονός που αναδεικνύει την σημαντική αβεβαιότητα της όποιας εκτίμησης τυχόν ελλείμματος φυσικού αερίου και του χρόνου στον οποίο αυτό αναμένεται να προκύψει. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει τον προγραμματισμό εκ μέρους των προμηθευτών φυσικού αερίου για κάλυψη των αναγκών της αγοράς, ιδίως σε σχέση με τη σύναψη μακροχρόνιων συμβάσεων προμήθειας με τους ανάντη προμηθευτές τους.

Προκειμένου να καταδειχθεί ενδεικτικά η ευαισθησία των προβλέψεων στις εκτιμήσεις σχετικά με το μίγμα καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή, ο Πίνακας 3.17 παρακάτω παρουσιάζει την επίδραση που μπορούν να έχουν στην ετήσια ζήτηση φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οι ακόλουθοι τρεις παράγοντες: (α) η ένταξη στο ηλεκτροπαραγωγικό δυναμικό μιας νέας μονάδας στερεών καυσίμων ισχύος 600 MW, (β) η ένταξη νέου αιολικού δυναμικού συνολικής ισχύος 1000 MW και (γ) η ανάγκη κάλυψης ελλείμματος ηλεκτρικής ενέργειας είτε λόγω ελλείμματος στο ισοζύγιο εισαγωγών/εξαγωγών είτε λόγω μείωσης της λειτουργίας των υδροηλεκτρικών μονάδων λόγω ετήσιων υδρολογικών μεταπτώσεων.

Πίνακας 3.17: Ανάλυση ευαισθησίας ζήτησης φυσικού αερίου για ηλεκτροπαραγωγή

| Παράγοντας επιρροής της ζήτησης | Μεταβολή στο δυναμικό ηλεκτροπαραγωγής | Διαφορά ποσότητας φυσικού αερίου (bcf) |
|---|--|--|
| Ένταξη μονάδας στερεών καυσίμων | 600MW | -28.2 |
| Ένταξη νέων αιολικών πάρκων | 1000MW | -14.1 |
| Μείωση υδρολογικών κύκλων ή/και έλλειμμα ισοζυγίου εισαγωγών-εξαγωγών | -1500GWhe | 10.6 |

Πηγή: Έκθεση της ΡΑΕ για την ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας με φυσικό αέριο, Αθήνα, Ιανουάριος 2009

Από τον Πίνακα 3.17 γίνεται αντιληπτή η σημαντική μείωση των αναγκών προμήθειας φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαιτίας της ένταξης νέας μονάδας στερεών καυσίμων και δευτερευόντως νέου αιολικού δυναμικού της τάξεως των 1000 MW.

Η εκτίμηση της συνολικής ζήτησης φυσικού αερίου λαμβάνοντας υπόψη και τους λοιπούς πελάτες (εκτός του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής) προκύπτει στον Πίνακα 3.18.

Πίνακας 3.18: Ζήτηση αγοράς 2009-2019 (εκ. Nm³)

| Εκ. Nm ³ | 2011 | 2012 | 2015 | 2019 |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Η/Π μαζί με αιχμιακούς Η/Π | 2281 | 2398 | 3800 | 4016 |
| Λοιποί Πελάτες | 1548 | 1718 | 2201 | 2545 |
| Σύνολο | 3829 | 4116 | 6001 | 6561 |

Πηγή: Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και πρόγραμμα ανάπτυξης 2010-2014, Αθήνα, Δεκέμβριος 2010

3.5 Προβλήματα του ΕΣΦΑ και δυνατότητα αντιμετώπισης

3.5.1 Προβλήματα του ΕΣΦΑ, Αναγκαιότητα του έργου

Από τα στοιχεία του Πίνακα 3.10 (παράγραφος 3.1) προκύπτει ότι το 75% των ποσοτήτων του φυσικού αερίου που είναι δυνατόν να εισαχθούν στη χώρα (με σκοπό την εξυπηρέτηση της εγχώριας αγοράς ή τη διαμετακόμιση) παραδίδεται στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου (ΕΣΜΦΑ) μέσω αγωγών διαμετακόμισης που διέρχονται από κράτη που δεν ανήκουν στην ΕΕ, καθιστώντας ως ένα βαθμό επισφαλή την παράδοση φυσικού αερίου σε περιόδους διακρατικών κρίσεων (Ιανουάριος 2009/ρωσο-ουκρανική κρίση).

Εκδήλωση κρίσης εφοδιασμού ανάλογης με εκείνη που σημειώθηκε τον Ιανουάριο του 2009 είναι δυνατόν να οδηγήσει σε διακοπή παραδόσεων φυσικού αερίου μέσω των σημείων εισόδου που είναι χωροθετημένα στο βορρά. Στην περίπτωση αυτή δεν είναι δυνατόν να καλυφθεί το σύνολο της αιχμιακής ζήτησης της εγχώριας αγοράς μέσω της σημερινής εγκατάστασης LNG, εφόσον η μέγιστη ποσότητα φυσικού αερίου που μπορεί να διοχετευθεί σε ημερήσια βάση στο ΕΣΜΦΑ μέσω του αντίστοιχου σημείου εισόδου («Αγία Τριάδα») ανέρχεται σήμερα σε 12.469.296 Nm³/ημέρα και είναι σαφώς μικρότερη από τα ιστορικά στοιχεία των ετών 2006 έως 2009 (Πίνακας 3.19).

Πίνακας 3.19: Πραγματοποιηθείσα αιχμή Συστήματος 2006-2009 (σε Nm³)

| Έτος | Nm ³ /ημέρα | Ημερομηνία συμβάντος |
|-------------|------------------------|----------------------|
| 2006 | 13.477.991 | 17/11/2006 |
| 2007 | 16.074.552 | 18/12/2007 |
| 2008 | 15.183.989 | 18/2/2008 |
| 2009 | 16.249.826 | 14/12/2009 |

Πηγή: Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου «Νότιος Καβάλα» (South Kavala) σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2010

Τα λειτουργικά αυτά προβλήματα ενισχύονται σύμφωνα με την προβλεπόμενη εξέλιξη της ημερήσιας αιχμής συστήματος κατά τα έτη 2012-2019 (Πίνακας 3.20).

Πίνακας 3.20: Προβλεπόμενη μέγιστη ημερήσια αιχμή Συστήματος (σε Nm³)

| Έτος | Προβλεπόμενη μέγιστη ημερήσια αιχμή Συστήματος |
|-------------|--|
| | εκ. Nm ³ /ημέρα |
| 2012 | 21,0 |
| 2015 | 27,0 |
| 2019 | 30,0 |

Πηγή: Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου «Νότιος Καβάλα» (South Kavala) σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2010

Επιπροσθέτως, η δυνατότητα παροχής φυσικού αερίου μέσω της Ρεβυθούσας σχετίζεται άμεσα με τα διαθέσιμα αποθέματα ΥΦΑ στις δεξαμενές της Εγκατάστασης. Σημειώνεται ότι ακόμη και στην ακραία περίπτωση όπου οι δεξαμενές είναι πλήρεις δεν είναι δυνατόν να καλύψουν σήμερα αιχμιακή ζήτηση για διάστημα μεγαλύτερο των 5,5 ημερών κατά μέγιστο (το ταξίδι πλοίου ΥΦΑ από την εγγύτερη εγκατάσταση φόρτωσης ΥΦΑ στην Αλγερία, διαρκεί 3,5 ημέρες).

Επιπλέον, επισημαίνεται ότι τα προβλήματα εφοδιασμού της αγοράς με φυσικό αέριο εκδηλώνονται χωρίς προηγούμενη ειδοποίηση, ενώ η πληροφόρηση που παρέχεται από τα εμπλεκόμενα μέρη (προμηθευτές, εταιρίες διαχείρισης δικτύων διαμετακόμισης κλπ) κατά τη διάρκειά τους είναι ελλιπής, με αποτέλεσμα την απαίτηση άμεσης λήψης αποφάσεων για την εξασφάλιση εναλλακτικής πηγής τροφοδοσίας, η οποία είναι πιθανόν να αποδειχθεί άσκοπη (εφόσον το πρόβλημα επιλυθεί νωρίτερα του αναμενομένου) οδηγώντας σε υπερβολικά έξοδα το Διαχειριστή και τους Χρήστες ΕΣΦΑ.

Σύμφωνα με το άρθρο 18 του Κανονισμού 994/2010 η αρμόδια για θέματα ασφάλειας εφοδιασμού αρχή, προσδιορίζει τις επιχειρήσεις φυσικού αερίου από

τις οποίες απαιτεί να λάβουν μέτρα για την διασφάλιση της τροφοδοσίας των προστατευόμενων καταναλωτών στις περιπτώσεις:

- α) ακραίων θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια επταήμερης περιόδου ακραίων τιμών στατιστικά επερχόμενης κάθε 20 έτη,
- β) εξαιρετικά υψηλής ζήτησης για αέριο, για περίοδο τουλάχιστον 30 ημερών, στατιστικά επερχόμενες κάθε 20 έτη,
- γ) διαταραχής της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής εφοδιασμού με αέριο υπό μέσες χειμερινές συνθήκες (κανόνας N-1) για περίοδο τουλάχιστον 30 ημερών.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό επιβάλλεται η υποχρέωση τήρησης στρατηγικών αποθεμάτων, το ύψος των οποίων θα πρέπει να προσδιοριστεί με συστηματική μελέτη. Τα αποθέματα αυτά δεν είναι δυνατόν να τηρηθούν στις δεξαμενές του τερματικού σταθμού ΥΦΑ Ρεβυθούσας, διότι αφενός ο αποθηκευτικός χώρος της εν λόγω εγκατάστασης μπορεί να υπολείπεται των ανωτέρω αναγκών και αφετέρου η χρήση του αφορά μόνον προσωρινή αποθήκευση φυσικού αερίου.

Στα παραπάνω έρχεται να το προστεθεί το γεγονός ότι το ΕΣΦΑ δεν παρέχει στους χρήστες του αλλά ούτε και στο Διαχειριστή τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων φυσικού αερίου για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι δεξαμενές της εγκατάστασης ΥΦΑ Ρεβυθούσας διαθέτουν αποθηκευτικό χώρο ύψους μόλις 70 εκ. Nm³, ο οποίος, αν και θα αυξηθεί στο επίπεδο των 130 εκ. Nm³ μετά την ολοκλήρωση των έργων αναβάθμισης της εγκατάστασης (τα έργα αναμένεται να ολοκληρωθούν περί το 2014), χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την προσωρινή αποθήκευση ποσοτήτων ΥΦΑ, κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εκφόρτωση ως την επαναεριοποίηση και έγχυσή τους στο ΕΣΜΦΑ.

Σημειώνεται ότι, λόγω περιορισμένου χώρου αποθήκευσης, ως περίοδος προσωρινής αποθήκευσης φορτίου ΥΦΑ (σύμφωνα με τον Κώδικα Διαχείρισης του ΕΣΦΑ) ορίζεται η περίοδος 18 συνεχόμενων ημερών, εντός των οποίων κάθε Χρήστης ΥΦΑ είναι υποχρεωμένος να αεριοποιήσει και να εγχύσει στο σύστημα

μεταφοράς το σύνολο του φορτίου ΥΦΑ που έχει εκφορτώσει στις δεξαμενές του τερματικού σταθμού. Κατά το διάστημα αυτό, ο χώρος αποθήκευσης που διατίθεται σε χρήστη ΥΦΑ μειώνεται γραμμικά έως μηδενισμού (την ημέρα κατά την οποία λήγει η περίοδος προσωρινής αποθήκευσης).

Οι ανωτέρω περιορισμοί οδηγούν τους χρήστες ΥΦΑ σε αναζήτηση πλοίων μεταφοράς ΥΦΑ χωρητικότητας ανάλογης της εκτιμώμενης κατανάλωσής τους κατά την περίοδο προσωρινής αποθήκευσης. Λαμβάνοντας δε υπόψη ότι η πλειοψηφία των πλοίων που δραστηριοποιούνται στην αγορά ΥΦΑ έχει χωρητικότητα μεγαλύτερη των 100.000 m³ ΥΦΑ, ενώ ο αποθηκευτικός χώρος του τερματικού σταθμού ΥΦΑ που διατίθεται στην ελληνική αγορά φυσικού αερίου ανέρχεται σε 110.000 m³ ΥΦΑ, είναι προφανές ότι ουσιαστικά μόνο πλοία χωρητικότητας μικρότερης ή ίσης των 75.000 m³ ΥΦΑ, είναι δυνατόν να τροφοδοτούν την εγκατάσταση της Ρεβυθούσας (με αποτέλεσμα το σημαντικά αυξημένο κόστος μεταφοράς ΥΦΑ).

Επιπλέον, εξαιτίας των προαναφερόμενων περιορισμών, ακόμη και σημαντικοί καταναλωτές (π.χ. μονάδες ηλεκτροπαραγωγής 400MW) δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουν (αυτοτελώς) πλοία ΥΦΑ χωρητικότητας 75.000 m³ ΥΦΑ, εφόσον, βάσει της ημερήσιας κατανάλωσής τους, η ποσότητα αυτή δεν είναι δυνατόν να αεριοποιηθεί και καταναλωθεί εντός 18 ημερών.

Ακόμη, η έλλειψη δυνατότητας αποθήκευσης φυσικού αερίου θέτει λειτουργικούς περιορισμούς στο Διαχειριστή, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στην εκπλήρωση των υποχρεώσεών του για την εξισορρόπηση φορτίου στο ΕΣΜΦΑ. Σημειώνεται ότι ως εξισορρόπηση φορτίου ορίζεται, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 8 του Κώδικα Διαχείρισης ΕΣΦΑ, η διασφάλιση ισορροπίας μεταξύ παραδόσεων και παραλαβών φυσικού αερίου στο ΕΣΜΦΑ. Επί του παρόντος, ο Διαχειριστής προμηθεύεται αποκλειστικά ΥΦΑ για σκοπούς εξισορρόπησης, ενώ δεν δύναται να παραλάβει (σε ημερήσια βάση) το σύνολο των ποσοτήτων φυσικού αερίου που παραδίδονται από τους Χρήστες Μεταφοράς, σε περίπτωση όπου οι καταναλώσεις φυσικού αερίου υπολείπονται σημαντικά των προμηθειών. Σύμφωνα με το πρόγραμμα εξισορρόπησης φορτίου του 2011 που έχει εγκριθεί

από τη ΡΑΕ οι ανάγκες του Διαχειριστή για αέριο εξισορρόπησης προβλέπονται σε 165.000.000 Nm³.

3.5.2 Προγραμματιζόμενοι τρόποι αντιμετώπισης

Το έργο αναβάθμισης της Ρεβυθούσας περιλαμβάνει:

- Την κατασκευή μιας επιπλέον δεξαμενής ΥΦΑ, χωρητικότητας 95.000 m³ ΥΦΑ, αυξάνοντας τη συνολική χωρητικότητα αποθήκευσης του τερματικού σταθμού της Ρεβυθούσας στο επίπεδο των 225.000 m³ ΥΦΑ (περίπου 130 εκ Nm³).
- Την ανακατασκευή της περιοχής της προβλήτας ώστε να καταστεί δυνατός ο ελλιμενισμός πλοίων μέγιστης χωρητικότητας 180.000 m³ ΥΦΑ (έναντι 135.000 m³ ΥΦΑ στην παρούσα φάση).
- Την αύξηση της δυναμικότητας αεριοποίησης κατά 40% (από 1.000 m³ ΥΦΑ σε 1.400 m³ ΥΦΑ ή από 12,47 εκ Nm³/ημέρα σε 19,5 εκ Nm³/ημέρα).

Η αναβάθμιση του τερματικού σταθμού ΥΦΑ Ρεβυθούσας θα συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη της εγχώριας αλλά και της περιφερειακής αγοράς φυσικού αερίου, δεδομένου ότι θα εξασφαλίσει μεγαλύτερη ευελιξία σε Χρήστες που πρόκειται να την χρησιμοποιήσουν, προσφέροντας μεγαλύτερη περίοδο προσωρινής αποθήκευσης (στα επίπεδα των 22-25 ημερών περίπου), υψηλότερους ρυθμούς αεριοποίησης και δυνατότητα ελλιμενισμού πλοίων μεγαλύτερης χωρητικότητας.

Η εν λόγω αναβάθμιση αναμένεται να άρει σε ένα βαθμό τους προαναφερθέντες περιορισμούς (παράγραφος 3.5.1), προσφέροντας στους χρήστες ΥΦΑ αφενός τη δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης φορτίων ΥΦΑ για διάστημα μεγαλύτερο των 18 ημερών (ως 22-25 ημέρες) και αφετέρου τη δυνατότητα επιλογής πλοίων κατάλληλης χωρητικότητας που οδηγεί σε μειωμένο κόστος μεταφοράς.

Με αυτό τον τρόπο ο αποθηκευτικός χώρος του τερματικού σταθμού ΥΦΑ Ρεβυθούσας πρόκειται να αυξηθεί στο επίπεδο των 130 εκ Nm³, εντούτοις δύναται να χρησιμοποιηθεί πρωτίστως για την προσωρινή αποθήκευση ποσοτήτων ΥΦΑ εκ μέρους των χρηστών κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την εκφόρτωση ως την επαναεριοποίηση και έγχυσή τους στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Αερίου και σε κάποιο μικρότερο ποσοστό για εξισορρόπηση φορτίου.

Σχετικά με τη δημιουργία εγκατάστασης υπόγειας αποθήκης, η πρόσβαση του Διαχειριστή σε αυτή θα του προσφέρει τη δυνατότητα παροχής βελτιωμένων υπηρεσιών εξισορρόπησης (αυξημένη ευελιξία, δυνατότητα μείωσης του κόστους) σε συνδυασμό με την εγκατάσταση της Ρεβυθούσας. Σε κάθε όμως περίπτωση η υπόγεια αποθήκη δεν μπορεί να καλύψει το σύνολο των αναγκών εξισορρόπησης του διαχειριστή δεδομένου ότι ανάγκες εξισορρόπησης θα υφίστανται και σε περιόδους στις οποίες δεν είναι δυνατή η ανάληψη ποσοτήτων αερίου από την αποθήκη.

Ακόμη σημειώνεται ότι η έλλειψη αποθηκευτικού χώρου στην Ελληνική Επικράτεια ωθεί το Διαχειριστή σε επενδύσεις αύξησης δυναμικότητας στα Σημεία Εισόδου, προκειμένου να καλυφθεί η αιχμιακή ζήτηση φυσικού αερίου, η οποία εμφανίζεται για μικρό χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του έτους. Ανάλογα όμως προβλήματα εμφανίζονται και στο Σημείο Εισόδου ΥΦΑ, προκειμένου για την κάλυψη της μελλοντικής ζήτησης, εφόσον η αύξηση δυναμικότητας Σημείων Εισόδου αερίου αγωγού εξαρτάται άμεσα από την υλοποίηση ανάλογων επενδύσεων σε ανάντη συστήματα μεταφοράς. Επιπλέον, η ύπαρξη υπόγειας αποθήκης, συνδεδεμένης με το ΕΣΜΦΑ, θα δώσει τη δυνατότητα παράδοσης ποσοτήτων αερίου στο ΕΣΜΦΑ με μικρότερη διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους, εφόσον πλέον θα είναι δυνατή η αποθήκευση του πλεονάσματος κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης και η έγχυση των ήδη αποθηκευμένων ποσοτήτων στο ΕΣΜΦΑ κατά τις περιόδους

υψηλής ζήτησης. Στη περίπτωση αυτή θα υπάρξει δυνατότητα βελτίωσης (αύξησης) της χρήσης των υφιστάμενων υποδομών του ΕΣΦΑ.

Επομένως, η εγκατάσταση ΥΦΑ Ρεβουθούσας διαδραματίζει, επί του παρόντος, σημαντικό ρόλο στη διατήρηση ισορροπίας μεταξύ παραλαβών και παραδόσεων φυσικού αερίου στο ΕΣΜΦΑ, στην κάλυψη ωριαίων αιχμών ζήτησης και στην αύξηση του επιπέδου πίεσης του Νότιου και πλέον φορτισμένου τμήματος του Συστήματος Μεταφοράς. Επισημαίνεται όμως ότι ο ΔΕΣΦΑ δεσμεύει προς τον σκοπό αυτό τμήμα του αποθηκευτικού χώρου και της δυναμικότητας αεριοποίησης της εγκατάστασης ΥΦΑ, περιορίζοντας τη χρήση της (η οποία αποτελεί πύλη εισόδου φυσικού αερίου όχι μόνο για την Ελλάδα αλλά και για την ευρύτερη περιοχή) για εμπορικούς σκοπούς.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι η ανάπτυξη της υπόγειας αποθήκης φυσικού αερίου:

- Θα συμβάλει, ανεξάρτητα της βελτίωσης των τεχνικών και επιχειρησιακών δυνατοτήτων που αναμένονται στην εγκατάσταση ΥΦΑ Ρεβουθούσας, στην ευσταθή, ομαλή και αποδοτική λειτουργία του ΕΣΦΑ.
- Μπορεί να παράσχει στο Διαχειριστή του Συστήματος δυνατότητα παροχής βελτιωμένων υπηρεσιών εξισορρόπησης σε συνδυασμό με την εγκατάσταση της Ρεβουθούσας.
- Θα συνεισφέρει στη μεγιστοποίηση της χρήσης της Ρεβουθούσας, αφού σε συνδυασμό με τη χρήση της υπόγειας αποθήκης από τους χρήστες αμιγώς για αποθήκευση αερίου, η Ρεβουθούσα χρησιμοποιείται από αυτούς ως σημείο εισόδου με συνεπακόλουθη αύξηση των φορτίων ΥΦΑ και της εισαγωγής τους στο ΕΣΜΦΑ, επ' ωφελεία και της ανταγωνιστικότητας της αγοράς.
- Θα επιδράσει σημαντικά στην εξομάλυνση των τιμών της αγοράς καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου λειτουργίας της με σημαντικό όφελος για τον τελικό καταναλωτή. Μειώνει τον κίνδυνο των υψηλών τιμών στις περιόδους αιχμής, όπως για παράδειγμα το χειμώνα, με τη χρήση φθηνότερου αερίου

αποθηκευμένου τους μήνες χαμηλής ζήτησης. Οι χρήστες επωφελούνται της διαφοράς της τιμής του αερίου κατά το χρόνο εισπίασης και απόληψης και τους προσφέρει ένα εργαλείο για την εξομάλυνση εξάρσεων στην τιμή που προκαλούνται από έλλειψη προϊόντος στην αγορά σε περιόδους αιχμής.

- Θα συνδράμει στην ομαλή αντιμετώπιση σημαντικών (ακόμα και απρόοπτων) αυξήσεων της ζήτησης φυσικού αερίου με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανάγκη για διακοπτόμενα συμβόλαια προμήθειας αερίου, διευκολύνοντας έτσι και την απρόσκοπτη βιομηχανική παραγωγή.
- Θα συμβάλλει στην περαιτέρω ανταγωνιστικότητα της εγχώριας αγοράς φυσικού αερίου παρέχοντας στις εταιρίες εμπορίας και χρήστες του συστήματος που δραστηριοποιούνται στην εγχώρια απελευθερωμένη αγορά μεγαλύτερες δυνατότητες ευελιξίας στις δικές τους προμήθειες καθώς και εκμετάλλευσης (από τους χρήστες) εποχιακών ευκαιριών αναφορικά με τις τιμές αερίου upstream.
- Δεδομένου του πολύ υψηλού βαθμού δέσμευσης δυναμικότητας στα δύο σημεία εισόδου αγωγών (Βουλγαρία και Τουρκία) του ΕΣΜΦΑ, οι χρήστες, οι οποίοι χρησιμοποιούν αποκλειστικά ή σε μεγάλο βαθμό την εγκατάσταση της Ρεβυθούσας για την εξυπηρέτηση των πελατών τους (τελικοί καταναλωτές), δύνανται να χρησιμοποιήσουν συνδυαστικά και την υπόγεια αποθήκη. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζουν την αναγκαία ευελιξία και συνέχεια μεταξύ των φορτίων ΥΦΑ που εκφορτώνουν στις δεξαμενές του τερματικού σταθμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Νέο Κανονιστικό Πλαίσιο

4.1 Οδηγία 2009/73/ΕΚ για την εσωτερική αγορά ενέργειας

Στόχοι της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου, η οποία υλοποιείται σταδιακά σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1999, είναι η παροχή πραγματικών επιλογών σε όλους τους καταναλωτές της Κοινότητας, είτε είναι πολίτες, είτε επιχειρήσεις, η παροχή νέων επιχειρηματικών ευκαιριών και η αύξηση του διασυνοριακού εμπορίου, ώστε να επιτευχθούν βελτιώσεις αποδοτικότητας, ανταγωνιστικές τιμές, υψηλότερα πρότυπα παρεχόμενων υπηρεσιών, και να ενισχυθεί ταυτόχρονα η ασφάλεια του εφοδιασμού και η αειφορία.

Η Οδηγία 2009/73/ΕΚ θεσπίζει κοινούς κανόνες που αφορούν στη μεταφορά, διανομή, προμήθεια και αποθήκευση φυσικού αερίου. Επιπλέον ορίζει τους κανόνες σχετικά με την οργάνωση και λειτουργία του τομέα του φυσικού

αερίου, την πρόσβαση στην αγορά, τα κριτήρια και τις διαδικασίες χορήγησης αδειών για τη μεταφορά, τη διανομή, την προμήθεια και την αποθήκευση αερίου και για την εκμετάλλευση των δικτύων.

Η καθιέρωση διαχειριστών συστήματος ή διαχειριστών μεταφοράς ανεξάρτητων από συμφέροντα προμήθειας και παραγωγής θα πρέπει να καθιστά δυνατόν να διατηρούν οι κάθετα ολοκληρωμένες επιχειρήσεις την ιδιοκτησία των πάγιων στοιχείων του δικτύου, διασφαλίζοντας παράλληλα τον αποτελεσματικό διαχωρισμό συμφερόντων, υπό τον όρο ότι ο ανεξάρτητος διαχειριστής συστήματος ή ο ανεξάρτητος διαχειριστής μεταφοράς ασκεί όλες τις δραστηριότητες του διαχειριστή συστήματος και ότι έχουν θεσπισθεί λεπτομερείς κανονιστικές ρυθμίσεις και εκτενείς μηχανισμοί ρυθμιστικού ελέγχου.

Η πλήρης αποτελεσματικότητα της καθιέρωσης ανεξάρτητου διαχειριστή συστήματος ή ανεξάρτητου διαχειριστή μεταφοράς θα πρέπει να εξασφαλισθεί με ειδικούς πρόσθετους κανόνες. Οι κανόνες για τον ανεξάρτητο διαχειριστή μεταφοράς προσφέρουν ένα κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο που εγγυάται τον θεμιτό ανταγωνισμό, επαρκείς επενδύσεις, πρόσβαση των νεοεισερχομένων στην αγορά και ολοκλήρωση των αγορών φυσικού αερίου.

Σε περίπτωση που οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης, η αποθήκευση αγωγών (linpack) ή οι βοηθητικές υπηρεσίες λειτουργούν στο πλαίσιο επαρκώς ανταγωνιστικής αγοράς, η πρόσβαση θα μπορούσε να επιτρέπεται βάσει διαφανών και βασιζόμενων στην αγορά μηχανισμών οι οποίοι δεν εισάγουν διακρίσεις. Η Οδηγία 2003/55/EK επέβαλε στα κράτη-μέλη την υποχρέωση να συστήσουν ρυθμιστικούς φορείς με συγκεκριμένες αρμοδιότητες. Ωστόσο, η πείρα έδειξε ότι η αποτελεσματικότητα της ρύθμισης συχνά παρεμποδίζεται, λόγω της έλλειψης ανεξαρτησίας των ρυθμιστών φορέων από την κυβέρνηση και της ανεπάρκειας εξουσιών και διακριτικής ευχέρειας. Για τον λόγο αυτό, στη σύνοδό του που πραγματοποιήθηκε στις Βρυξέλλες στις 8 και 9 Μαρτίου 2007, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο κάλεσε την Επιτροπή να καταρτίσει νομοθετικές προτάσεις για την περαιτέρω εναρμόνιση των εξουσιών και την ενίσχυση της ανεξαρτησίας των εθνικών ρυθμιστικών φορέων ενέργειας. Οι εν λόγω εθνικές

ρυθμιστικές αρχές θα πρέπει να μπορούν να καλύπτουν τόσο τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας όσο και του φυσικού αερίου. Οι ρυθμιστικοί φορείς θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν αποφάσεις σε κάθε συναφές ρυθμιστικό θέμα προκειμένου να λειτουργεί ορθώς η εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και να είναι πλήρως ανεξάρτητοι από οποιοδήποτε άλλο δημόσιο ή ιδιωτικό συμφέρον.

4.1.1 Ανταγωνισμός

Προκειμένου να αναπτυχθεί ανταγωνισμός στην εσωτερική αγορά φυσικού αερίου, οι μεγάλοι μη οικιακοί πελάτες θα πρέπει να είναι σε θέση να επιλέγουν τους προμηθευτές τους και να συνάπτουν συμβάσεις για την κάλυψη των απαιτήσεών τους σε φυσικό αέριο με περισσότερους προμηθευτές. Οι πελάτες αυτοί θα πρέπει να προστατεύονται εναντίον ρητρών αποκλειστικότητας οι οποίες συνεπάγονται τον αποκλεισμό ανταγωνιστικών ή/και συμπληρωματικών προσφορών.

Βάσει της Οδηγίας 2009/73/EK, στην εσωτερική αγορά φυσικού αερίου υπάρχουν διάφορες μορφές οργάνωσης της αγοράς. Τα μέτρα τα οποία δύνανται να λαμβάνουν τα κράτη-μέλη προκειμένου να εξασφαλίσουν ισότιμους όρους ανταγωνισμού θα πρέπει να βασίζονται σε επιτακτικούς λόγους γενικού συμφέροντος. Ακόμη, θα πρέπει να ζητείται η γνώμη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως προς τη συμβατότητα των μέτρων με τη συνθήκη και το κοινοτικό δίκαιο.

Ισότιμοι όροι ανταγωνισμού

Για να υπάρχει ισότιμος ανταγωνισμός, οι ρυθμιστικές αρχές έχουν υποχρέωση να διαφυλάσσουν τον εμπιστευτικό χαρακτήρα των εμπορικά ευαίσθητων πληροφοριών. Τα κράτη-μέλη μπορούν να προβλέπουν την

κοινοποίηση αυτών των πληροφοριών εφόσον αυτό είναι αναγκαίο για την άσκηση των καθηκόντων των αρμοδίων αρχών. Τα μέτρα που μπορούν να λαμβάνουν τα κράτη-μέλη σύμφωνα με την Οδηγία προκειμένου να εξασφαλίσουν ισότιμους όρους ανταγωνισμού συνάδουν προς τη συνθήκη ΕΚ και προς τη νομοθεσία της Κοινότητας. Τα μέτρα αυτά είναι αναλογικά, διαφανή και δεν δημιουργούν διακρίσεις. Τα εν λόγω μέτρα μπορούν να τεθούν σε εφαρμογή μόνο κατόπιν κοινοποίησης στην Επιτροπή και έγκρισης από αυτήν. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενεργεί εντός δύο μηνών από την παραλαβή της κοινοποίησης. Η εν λόγω περίοδος αρχίζει την επομένη της παραλαβής των συνολικών πληροφοριών. Εάν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν ενεργήσει εντός της εν λόγω δίμηνης περιόδου, θεωρείται ότι δεν έχει εγείρει αντιρρήσεις όσον αφορά τα κοινοποιηθέντα μέτρα.

Μέτρα διασφάλισης

Σε περίπτωση αιφνίδιας κρίσης στην ενεργειακή αγορά ή όταν απειλούνται η σωματική ακεραιότητα ή η ασφάλεια των προσώπων, των μηχανημάτων ή των εγκαταστάσεων, ή η αρτιότητα του συστήματος, ένα κράτος-μέλος μπορεί να λαμβάνει προσωρινώς τα αναγκαία μέτρα διασφάλισης. Τα μέτρα αυτά πρέπει να προκαλούν τις ελάχιστες δυνατές διαταραχές στη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και να μην υπερβαίνουν την έκταση που είναι απολύτως αναγκαία για την αντιμετώπιση των αιφνίδιων δυσχερειών που έχουν προκύψει. Το ενδιαφερόμενο κράτος-μέλος κοινοποιεί τα μέτρα αυτά στα άλλα κράτη-μέλη και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία μπορεί να αποφασίζει ότι το εν λόγω κράτος-μέλος πρέπει να τα τροποποιήσει ή να τα καταργήσει, εφόσον προκαλούν στρεβλώσεις του ανταγωνισμού και διαταράσσουν τις συναλλαγές κατά τρόπο ασυμβίβαστο με το κοινό συμφέρον.

4.1.2 Παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και Προστατευόμενοι πελάτες

Τα κράτη-μέλη λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των τελικών πελατών και μεριμνούν ιδίως ώστε να υπάρχουν επαρκείς εγγυήσεις για την προστασία των ευάλωτων πελατών. Στο πλαίσιο αυτό, κάθε κράτος-μέλος ορίζει την έννοια των ευάλωτων πελατών, η οποία μπορεί να αναφέρεται στην ενεργειακή πενία και, μεταξύ άλλων, στην απαγόρευση αποσύνδεσης των πελατών αυτών σε κρίσιμες περιόδους. Τα κράτη-μέλη διασφαλίζουν την εφαρμογή των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων που συνδέονται με ευάλωτους πελάτες. Ειδικότερα, θεσπίζουν κατάλληλα μέτρα για την προστασία των τελικών πελατών σε απομακρυσμένες περιοχές που έχουν σύνδεση με το σύστημα φυσικού αερίου. Τα κράτη-μέλη μπορούν να ορίσουν έναν προμηθευτή έσχατης ανάγκης για πελάτες που συνδέονται με το δίκτυο φυσικού αερίου. Έτσι, τα κράτη-μέλη διασφαλίζουν υψηλά επίπεδα προστασίας του καταναλωτή, κυρίως όσον αφορά τη διαφάνεια σχετικά με τους συμβατικούς όρους και προϋποθέσεις, τη γενική πληροφόρηση και τους μηχανισμούς επίλυσης διαφορών. Ακόμη, διασφαλίζουν ότι ο επιλέξιμος πελάτης είναι στην πράξη σε θέση να αλλάξει εύκολα προμηθευτή.

Τα κράτη-μέλη λαμβάνουν κατάλληλα μέτρα, όπως εθνικά σχέδια δράσης στον τομέα της ενέργειας, παροχές στο πλαίσιο των συστημάτων κοινωνικής ασφάλισης, για να εξασφαλίσουν στους ευάλωτους καταναλωτές τον αναγκαίο εφοδιασμό με φυσικό αέριο προκειμένου να αντιμετωπίσουν την ενεργειακή φτώχεια όπου εντοπίζεται. Τα μέτρα αυτά δεν θα πρέπει να εμποδίζουν το πραγματικό άνοιγμα της αγοράς, ούτε τη λειτουργία της αγοράς, και θα πρέπει να κοινοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όπου αρμόζει.

Επιπλέον, τα κράτη-μέλη εξασφαλίζουν ότι όλοι οι καταναλωτές που συνδέονται με το δίκτυο φυσικού αερίου έχουν το δικαίωμα να λαμβάνουν το φυσικό τους αέριο από προμηθευτή, με την επιφύλαξη της συμφωνίας του προμηθευτή, ανεξάρτητα από το κράτος-μέλος στο οποίο είναι καταχωρημένος ο προμηθευτής, εφόσον αυτός τηρεί τις κείμενες διατάξεις εμπορίας και εξισορρόπησης. Από την άποψη αυτή, τα κράτη-μέλη λαμβάνουν όλα τα μέτρα

για να εξασφαλίσουν ότι οι διοικητικές διαδικασίες δεν εισάγουν εμπόδια εις βάρος επιχειρήσεων προμήθειας που έχουν ήδη καταχωρηθεί σε άλλο κράτος-μέλος.

Τέλος, τα κράτη-μέλη ενημερώνουν, κατά την έναρξη εφαρμογής της Οδηγίας, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για όλα τα μέτρα που θεσπίζουν για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων παροχής υπηρεσιών κοινής ωφελείας, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας του καταναλωτή και του περιβάλλοντος και για τις πιθανές επιπτώσεις τους στον εθνικό και διεθνή ανταγωνισμό, ανεξαρτήτως εάν τα εν λόγω μέτρα απαιτούν ή όχι παρέκκλιση από την παρούσα Οδηγία.

4.1.3 Ασφάλεια εφοδιασμού

Η διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού συνιστά σημαντικό στοιχείο της δημόσιας ασφάλειας και, κατά συνέπεια, συνδέεται εγγενώς με την αποτελεσματική λειτουργία της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου και την ενσωμάτωση των απομονωμένων αγορών φυσικού αερίου των κρατών μελών. Το αέριο μπορεί να φθάσει στους πολίτες της Ένωσης μόνο μέσω του δικτύου. Οι λειτουργικές ανοικτές αγορές αερίου και, συγκεκριμένα, τα δίκτυα και λοιπά πάγια στοιχεία που συνδέονται με την προμήθεια αερίου είναι ουσιώδη για τη δημόσια ασφάλεια, την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας και για την ευημερία των πολιτών της Ένωσης.

Τα κράτη-μέλη μεριμνούν για την παρακολούθηση της ασφάλειας εφοδιασμού. Όταν θεωρούν ότι ενδείκνυται, μπορούν να αναθέτουν αυτό το καθήκον στις ρυθμιστικές αρχές. Η παρακολούθηση καλύπτει, ιδίως, το ισοζύγιο προσφοράς/ζήτησης στην εθνική αγορά, το επίπεδο της αναμενόμενης μελλοντικής ζήτησης και των διαθέσιμων προμηθειών, το προβλεπόμενο επιπλέον δυναμικό που βρίσκεται υπό προγραμματισμό ή κατασκευή, και την ποιότητα και το επίπεδο συντήρησης των δικτύων, καθώς και μέτρα για την

κάλυψη της ανώτατης ζήτησης και την αντιμετώπιση τυχόν ελλειμμάτων ενός ή περισσότερων προμηθευτών. Οι αρμόδιες αρχές δημοσιεύουν, μέχρι την 31η Ιουλίου κάθε έτους, έκθεση στην οποία συνοψίζονται οι παρατηρήσεις από την παρακολούθηση των εν λόγω θεμάτων και τα μέτρα που έχουν ληφθεί ή προβλέπεται να ληφθούν για την αντιμετώπισή τους.

4.1.4 Προώθηση της περιφερειακής αλληλεγγύης

Για να διασφαλισθεί η ασφάλεια του εφοδιασμού στην εσωτερική αγορά φυσικού αερίου, τα κράτη-μέλη συνεργάζονται με σκοπό την προώθηση της περιφερειακής και διμερούς αλληλεγγύης. Η συνεργασία αυτή περιλαμβάνει:

- συντονισμό των εθνικών μέτρων έκτακτης ανάγκης (Οδηγία 2004/67/ΕΚ, άρθρο 8 σχετικά με τα μέτρα διασφάλισης του εφοδιασμού με φυσικό αέριο)
- προσδιορισμό και, όταν είναι αναγκαίο, ανάπτυξη ή αναβάθμιση των διασυνδέσεων ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου και
- προϋποθέσεις και πρακτικούς όρους παροχής αμοιβαίας συνδρομής.

Τα κράτη-μέλη καθώς και οι ρυθμιστικές αρχές συνεργάζονται μεταξύ τους για την ενοποίηση των εθνικών αγορών τους σε ένα και περισσότερα περιφερειακά επίπεδα, ως ένα βήμα προς μια πλήρως απελευθερωμένη εσωτερική αγορά. Ειδικότερα, οι ρυθμιστικές αρχές, όταν τα κράτη-μέλη διαθέτουν σχετική πρόβλεψη, ή τα κράτη-μέλη προωθούν και διευκολύνουν τη συνεργασία των διαχειριστών συστήματος μεταφοράς σε περιφερειακό επίπεδο, μεταξύ άλλων σε διασυνοριακά ζητήματα με στόχο τη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς, ενισχύουν τη συνεκτικότητα του νομικού, ρυθμιστικού και τεχνικού πλαισίου τους και διευκολύνουν την ενσωμάτωση των απομονωμένων συστημάτων που δημιουργούν νησίδες φυσικού αερίου, που εξακολουθούν να υπάρχουν στην Κοινότητα. Οι γεωγραφικές περιοχές που καλύπτει μια τέτοια περιφερειακή συνεργασία περιλαμβάνουν τη συνεργασία στις

γεωγραφικές περιοχές που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 12, παράγραφος 3 του Κανονισμού 715/2009. Από την 1^η Δεκεμβρίου 2009 με τη συμμετοχή του ΔΕΣΦΑ ιδρύθηκε το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Διαχειριστών Συστημάτων Φυσικού Αερίου - ΕΔΔΣ Φυσικού Αερίου (European Network of Transmission System Operators for Gas – ENTSOG) με σκοπό τη δημιουργία ενός εναρμονισμένου κανονιστικού πλαισίου για την πρόσβαση στα δίκτυα μεταφοράς φυσικού αερίου. Η περιφέρεια του Νοτίου Διαδρόμου στην οποία συμμετέχει η Ελλάδα περιλαμβάνει επίσης την Αυστρία, τη Βουλγαρία, την Ιταλία, την Κροατία, την Ουγγαρία, τη Ρουμανία, τη Σλοβακία και τη Σλοβενία. Επομένως, η συνεργασία της Ελλάδας με τις γειτονικές της χώρες είναι καθοριστικής σημασίας.

Ο Οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ο «Οργανισμός») συνεργάζεται με εθνικές ρυθμιστικές αρχές και διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς ώστε να εξασφαλίσει τη συμβατότητα των κανονιστικών πλαισίων μεταξύ περιφερειών με στόχο να δημιουργηθεί μια ανταγωνιστική εσωτερική αγορά φυσικού αερίου. Όταν ο Οργανισμός κρίνει ότι απαιτούνται δεσμευτικοί κανόνες για την εν λόγω συνεργασία, διατυπώνει κατάλληλες συστάσεις. Τα κράτη-μέλη εξασφαλίζουν, μέσω της εφαρμογής αυτής της Οδηγίας ότι οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς έχουν ένα ή περισσότερα ολοκληρωμένα συστήματα σε περιφερειακό επίπεδο τα οποία καλύπτουν δύο ή περισσότερα κράτη-μέλη όσον αφορά την κατανομή δυναμικού και τον έλεγχο της ασφάλειας του δικτύου.

Αν διαχειριστές κάθετα ολοκληρωμένου συστήματος μεταφοράς συμμετέχουν σε κοινή επιχείρηση που έχει συσταθεί για την εφαρμογή της συνεργασίας, η κοινή επιχείρηση καταρτίζει και εφαρμόζει πρόγραμμα συμμόρφωσης, στο οποίο καθορίζονται τα μέτρα που λαμβάνονται προκειμένου να αποκλείεται οποιαδήποτε μεροληπτική και αντι-ανταγωνιστική συμπεριφορά. Στο πρόγραμμα συμμόρφωσης καθορίζονται οι συγκεκριμένες υποχρεώσεις των υπαλλήλων για την επίτευξη του στόχου της αποτροπής μεροληπτικής και αντι-ανταγωνιστικής συμπεριφοράς.

Καθεστώς ρύθμισης διασυνοριακών θεμάτων

Οι ρυθμιστικές αρχές διαβουλεύονται και συνεργάζονται στενά και κοινοποιούν εκατέρωθεν και στον Οργανισμό οποιοσδήποτε πληροφορίες είναι απαραίτητες για την εκτέλεση των καθηκόντων τους βάσει της παρούσας οδηγίας. Σε σχέση με τις ανταλλασσόμενες πληροφορίες, η αποδέκτρια αρχή εξασφαλίζει το ίδιο επίπεδο εμπιστευτικότητας με τη διαβιβάζουσα αρχή.

Οι ρυθμιστικές αρχές συνεργάζονται τουλάχιστον σε περιφερειακό επίπεδο για:

- την προώθηση της δημιουργίας λειτουργικών διευθετήσεων ώστε να παρέχεται η δυνατότητα για βέλτιστη διαχείριση του δικτύου, να προωθείται η ανάπτυξη κοινών χρηματιστηρίων φυσικού αερίου και η διασυνοριακή κατανομή δυναμικότητας, καθώς και να παρέχεται η δυνατότητα κατάλληλου επιπέδου δυναμικού διασύνδεσης, μέσω και νέων διασυνδέσεων, εντός της περιφέρειας και μεταξύ περιφερειών, ώστε να καθίσταται εφικτή η ανάπτυξη αποτελεσματικού ανταγωνισμού και η βελτίωση της ασφάλειας του εφοδιασμού, χωρίς διακρίσεις μεταξύ των επιχειρήσεων προμήθειας στα διάφορα κράτη-μέλη
- τον συντονισμό της ανάπτυξης όλων των κωδικών δικτύου για τους σχετικούς διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς και άλλους φορείς της αγοράς και
- τον συντονισμό της ανάπτυξης των κανόνων που διέπουν τη διαχείριση της συμφόρησης.

4.1.5 Διαχειριστές συστημάτων αποθήκευσης και LNG

Τα κράτη-μέλη ορίζουν ή απαιτούν από τις επιχειρήσεις φυσικού αερίου που έχουν στην ιδιοκτησία τους εγκαταστάσεις αποθήκευσης ή ΥΦΑ να ορίσουν, για χρονικό διάστημα που καθορίζεται από τα κράτη-μέλη βάσει κριτηρίων

αποδοτικότητας και οικονομικής ισορροπίας, έναν ή περισσότερους διαχειριστές συστημάτων αποθήκευσης και LNG. Κάθε διαχειριστής συστήματος μεταφοράς, αποθήκευσης ή/και LNG έχει τα παρακάτω καθήκοντα:

- εκμεταλλεύεται, συντηρεί και αναπτύσσει, υπό οικονομικά αποδεκτές συνθήκες, ασφαλείς, αξιόπιστες και αποτελεσματικές εγκαταστάσεις μεταφοράς, αποθήκευσης ή/και εγκαταστάσεις LNG για τη διασφάλιση ενιαίας αγοράς, λαμβάνοντας τη δέουσα μέριμνα για το περιβάλλον, και την εξασφάλιση των κατάλληλων μέσων για την τήρηση των υποχρεώσεων παροχής υπηρεσίας
- δεν κάνει διακρίσεις μεταξύ των χρηστών του δικτύου ή των κατηγοριών χρηστών του συστήματος, ιδίως υπέρ των συνδεδεμένων με αυτόν επιχειρήσεων
- παρέχει σε κάθε άλλο διαχειριστή συστήματος μεταφοράς, σε κάθε άλλο διαχειριστή συστήματος αποθήκευσης, σε κάθε άλλο διαχειριστή συστήματος LNG ή/και σε κάθε άλλον διαχειριστή συστήματος διανομής, επαρκείς πληροφορίες προκειμένου να εξασφαλίζεται ότι η μεταφορά και η αποθήκευση φυσικού αερίου μπορούν να πραγματοποιούνται κατά τρόπο συμβατό με την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία του διασυνδεδεμένου συστήματος και
- παρέχει στους χρήστες του συστήματος τις πληροφορίες που χρειάζονται για αποτελεσματική πρόσβαση στο σύστημα.

Κάθε διαχειριστής συστήματος μεταφοράς δημιουργεί επαρκή διασυνοριακή ικανότητα με στόχο την ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής υποδομής μεταφοράς, ώστε να ανταποκρίνεται σε όλα τα οικονομικώς λογικά και τεχνικώς εφικτά αιτήματα ικανότητας, και λαμβάνοντας υπόψη την ασφάλεια του εφοδιασμού σε φυσικό αέριο.

4.1.6 Πρόγραμμα συμμόρφωσης

Τα κράτη-μέλη εξασφαλίζουν ότι οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς καταρτίζουν και εκτελούν πρόγραμμα συμμόρφωσης στο οποίο αναφέρονται τα μέτρα που λαμβάνονται προκειμένου να αποκλείεται η διακριτική συμπεριφορά και να διασφαλίζεται η κατάλληλη παρακολούθηση της συμμόρφωσης προς το εν λόγω πρόγραμμα. Στο πρόγραμμα συμμόρφωσης καθορίζονται οι συγκεκριμένες υποχρεώσεις των υπαλλήλων για την επίτευξη των εν λόγω στόχων. Το πρόγραμμα αυτό υπόκειται στην έγκριση της ρυθμιστικής αρχής. Με την επιφύλαξη των αρμοδιοτήτων του εθνικού ρυθμιστικού φορέα, η συμμόρφωση προς το πρόγραμμα υπόκειται στον ανεξάρτητο έλεγχο του υπευθύνου συμμόρφωσης.

Ο υπεύθυνος συμμόρφωσης διορίζεται από εποπτικό όργανο (άρθρο 20 της Οδηγίας) υπό την αίρεση της έγκρισης από τη ρυθμιστική αρχή. Ο υπεύθυνος συμμόρφωσης μπορεί να είναι φυσικό ή νομικό πρόσωπο και είναι αρμόδιος για:

- την παρακολούθηση του προγράμματος συμμόρφωσης
- την εκπόνηση ετήσιας έκθεσης στην οποία καθορίζονται τα μέτρα που λαμβάνονται για την εκτέλεση του προγράμματος συμμόρφωσης και την υποβολή της στη ρυθμιστική αρχή
- την υποβολή έκθεσης στο εποπτικό όργανο και έκδοση συστάσεων σχετικά με το πρόγραμμα συμμόρφωσης και την εκτέλεσή του
- την υποβολή έκθεσης στη ρυθμιστική αρχή για όλες τις εμπορικές και οικονομικές σχέσεις μεταξύ της κάθετα ολοκληρωμένης επιχείρησης και του διαχειριστή συστήματος μεταφοράς.

Οι όροι που διέπουν την εντολή ή οι όροι απασχόλησης του υπευθύνου συμμόρφωσης, συμπεριλαμβανομένης της διάρκειας της εντολής του, υπόκεινται στην έγκριση της ρυθμιστικής αρχής. Οι όροι αυτοί εξασφαλίζουν την ανεξαρτησία του υπευθύνου συμμόρφωσης, μεταξύ άλλων παρέχοντάς του όλους τους απαραίτητους πόρους για την εκπλήρωση των καθηκόντων του. Στη

διάρκεια της θητείας του, ο υπεύθυνος συμμόρφωσης δεν μπορεί να έχει άλλη επαγγελματική θέση, ευθύνη ή συμφέρον, άμεσα ή έμμεσα, σε ή με οιοδήποτε τμήμα της κάθετα ολοκληρωμένης επιχείρησης ή με τους ελέγχοντες μετόχους της.

Ακόμη, υποβάλλει τακτικά έκθεση, είτε προφορικώς είτε γραπτώς, προς τη ρυθμιστική αρχή και έχει το δικαίωμα να υποβάλλει τακτικά έκθεση, είτε προφορικώς είτε γραπτώς, στο εποπτικό όργανο του διαχειριστή συστήματος μεταφοράς. Τέλος, ο υπεύθυνος συμμόρφωσης μπορεί να συμμετέχει σε όλες τις συνεδριάσεις των οργάνων διαχείρισης ή διοίκησης του διαχειριστή συστήματος μεταφοράς, και στις συνεδριάσεις του εποπτικού οργάνου και της γενικής συνέλευσης.

4.1.7 Εξουσία λήψης αποφάσεων του διαχειριστή συστήματος μεταφοράς

Ο διαχειριστής συστήματος μεταφοράς καταρτίζει και δημοσιεύει διαφανείς και αποτελεσματικές διαδικασίες και τιμολόγια για τη χωρίς διακρίσεις σύνδεση εγκαταστάσεων αποθήκευσης, εγκαταστάσεων επαναεριοποίησης LNG και βιομηχανικών πελατών στο δίκτυο μεταφοράς. Οι διαδικασίες αυτές υπόκεινται στην έγκριση της ρυθμιστικής αρχής.

Επιπρόσθετα, δεν έχει το δικαίωμα να αρνηθεί τη σύνδεση νέων εγκαταστάσεων αποθήκευσης, εγκαταστάσεων επαναεριοποίησης LNG ή βιομηχανικών πελατών λόγω πιθανών μελλοντικών περιορισμών στις διαθέσιμες δυνατότητες του δικτύου ή πρόσθετων δαπανών συνδεόμενων με την απαραίτητη αύξηση δυναμικού. Ο διαχειριστής συστήματος μεταφοράς εξασφαλίζει το κατάλληλο δυναμικό εισόδου και εξόδου για τη νέα σύνδεση.

4.1.8 Οργάνωση της πρόσβασης στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης

Για την οργάνωση της πρόσβασης στις εγκαταστάσεις αποθήκευσης και στα αποθέματα εντός αγωγών όταν είναι τεχνικώς ή/και οικονομικώς αναγκαία για την παροχή αποτελεσματικής πρόσβασης στο δίκτυο προμήθειας πελατών, καθώς και για την οργάνωση της πρόσβασης σε βοηθητικές υπηρεσίες, τα κράτη-μέλη μπορούν να επιλέγουν μία ή και τις δύο από τις παρακάτω διαδικασίες που αναφέρονται στις παραγράφους 3 και 4 του άρθρου 33 της Οδηγίας. Οι εν λόγω διαδικασίες εφαρμόζονται σύμφωνα με αντικειμενικά, διαφανή και αμερόληπτα κριτήρια.

- Στην περίπτωση πρόσβασης στο δίκτυο κατόπιν διαπραγματεύσεων, τα κράτη-μέλη ή, όταν τα κράτη-μέλη διαθέτουν σχετική πρόβλεψη, οι ρυθμιστικές αρχές λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε οι επιχειρήσεις φυσικού αερίου και οι επιλέξιμοι πελάτες εντός και εκτός του εδάφους που καλύπτεται από το διασυνδεδεμένο δίκτυο, να είναι σε θέση να διαπραγματεύονται την πρόσβαση σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης και στα αποθέματα εντός αγωγών, όταν είναι τεχνικώς ή/και οικονομικώς αναγκαία για την παροχή αποτελεσματικής πρόσβασης στο δίκτυο.
- Στην περίπτωση πρόσβασης στο δίκτυο βάσει ρυθμιστικών διατάξεων, οι ρυθμιστικές αρχές, όταν τα κράτη-μέλη διαθέτουν σχετική πρόβλεψη, ή τα κράτη-μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να παρέχεται στις επιχειρήσεις φυσικού αερίου και στους επιλέξιμους πελάτες, τόσο εντός όσο και εκτός του εδάφους που καλύπτεται από το διασυνδεδεμένο δίκτυο, δικαίωμα πρόσβασης στην αποθήκευση, στα αποθέματα εντός αγωγών και σε άλλες βοηθητικές υπηρεσίες, βάσει δημοσιευμένων τιμολογίων ή/και άλλων γενικών και ειδικών όρων για τη χρησιμοποίηση αυτών των εγκαταστάσεων αποθήκευσης και του περιεχομένου των αγωγών, όταν είναι τεχνικά ή/και οικονομικά αναγκαίο για την παροχή αποτελεσματικής πρόσβασης στο δίκτυο.

Πρόσβαση σε ανάντη δίκτυα αγωγών

Τα κράτη-μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε οι επιχειρήσεις φυσικού αερίου και οι επιλέξιμοι πελάτες να μπορούν, όπου και αν είναι εγκατεστημένοι, να έχουν πρόσβαση σε ανάντη δίκτυα αγωγών, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων παροχής τεχνικών υπηρεσιών που συνεπάγεται η πρόσβαση αυτή, εκτός από τα μέρη των εν λόγω δικτύων και εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται για τοπικές δραστηριότητες παραγωγής στον τόπο όπου παράγεται το φυσικό αέριο.

Τα κράτη-μέλη εφαρμόζουν τους στόχους της δίκαιης και ελεύθερης πρόσβασης, της δημιουργίας ανταγωνιστικής αγοράς στον τομέα του φυσικού αερίου και της αποφυγής καταχρήσεων δεσπόζουσας θέσης, λαμβάνοντας υπόψη την ασφάλεια και την τακτικότητα του εφοδιασμού. Σε περίπτωση διασυννοριακών διαφορών, εφαρμόζονται οι μηχανισμοί επίλυσης διαφορών του κράτους μέλους που έχει δικαιοδοσία στο ανάντη δίκτυο αγωγών και το οποίο αρνείται την πρόσβαση.

Άρνηση πρόσβασης

Οι επιχειρήσεις φυσικού αερίου μπορούν να αρνηθούν την πρόσβαση στο σύστημα είτε λόγω έλλειψης χωρητικότητας, είτε όταν η πρόσβαση στο σύστημα θα τις εμπόδιζε να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις παροχής υπηρεσιών κοινής ωφελείας που τους έχουν ανατεθεί, είτε λόγω σοβαρών οικονομικών και χρηματοοικονομικών δυσχερειών στο πλαίσιο συμβάσεων υποχρεωτικής αγοράς ανεξαρτήτως παραλαβής.

Τα κράτη-μέλη μπορούν να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι η επιχείρηση φυσικού αερίου που αρνείται την πρόσβαση στο σύστημα λόγω έλλειψης χωρητικότητας ή λόγω έλλειψης σύνδεσης προβαίνει στις αναγκαίες βελτιώσεις, όταν αυτό είναι οικονομικώς εφικτό.

Νέες υποδομές

Σημαντική αύξηση του δυναμικού ήδη υπάρχουσας υποδομής ή τροποποίηση αυτής έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων πηγών προμήθειας φυσικού αερίου. Αν η υποδομή αυτή χωροθετείται στο έδαφος περισσότερων από ένα κράτος-μέλος, ο Οργανισμός μπορεί να υποβάλει συμβουλευτική γνώμη στις ρυθμιστικές αρχές των οικείων κρατών μελών, η οποία θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για την απόφασή τους.

Στην περίπτωση που δεν επιτευχθεί συμφωνία των οικείων ρυθμιστικών αρχών εντός έξι μηνών, τα καθήκοντα των ρυθμιστικών αρχών ασκεί Οργανισμός λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις διαβουλεύσεις με τις αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές. Η εξαίρεση επιτρέπεται να καλύπτει το σύνολο ή μέρος του δυναμικού της νέας υποδομής ή της υφιστάμενης υποδομής με σημαντικά αυξημένο δυναμικό. Κατά τη λήψη απόφασης για τη χορήγηση εξαίρεσης, λαμβάνεται υπόψη, για κάθε περίπτωση χωριστά, η ανάγκη να επιβληθούν όροι όσον αφορά τη διάρκεια της εξαίρεσης και τη χωρίς διακρίσεις πρόσβαση στην υποδομή. Κατά τη λήψη της απόφασης σχετικά με τους εν λόγω όρους λαμβάνονται υπόψη κυρίως το πρόσθετο δυναμικό που πρόκειται να κατασκευασθεί ή η τροποποίηση του υπάρχοντος δυναμικού, ο χρονικός ορίζοντας του έργου και οι εθνικές περιστάσεις.

Πριν από τη χορήγηση εξαίρεσης, η ρυθμιστική αρχή αποφασίζει τους κανόνες και τους μηχανισμούς για τη διαχείριση και την κατανομή δυναμικού. Σύμφωνα με τους κανόνες αυτούς πρέπει να απαιτείται να καλούνται όλοι οι δυνητικοί χρήστες της υποδομής να εκδηλώσουν ενδιαφέρον για μίσθωση δυναμικού, προτού γίνει η κατανομή δυναμικού στη νέα υποδομή, ακόμη και για ίδια χρήση.

4.2 Κανονισμός 2010/994/ΕΚ - Υποχρεώσεις κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Μέχρι το 2010 και σύμφωνα με τα μέτρα που είχαν θεσπιστεί ως τότε σχετικά με τον εφοδιασμό των κρατών μελών της ΕΕ με αέριο, τα κράτη-μέλη εξακολουθούσαν να έχουν, σε περίπτωση κρίσης του εφοδιασμού, σημαντική διακριτική ευχέρεια ως προς την επιλογή των μέτρων καταστολής της. Δεδομένου όμως ότι το φυσικό αέριο είναι ουσιαστική συνιστώσα του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ, είναι μείζονος σημασίας να διασφαλιστεί ο αδιάλειπτος εφοδιασμός των πελατών, ιδίως σε περίπτωση δύσκολων κλιματικών συνθηκών και σε περίπτωση διαταραχής. Για να μην τεθεί σε κίνδυνο η εύρυθμη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς αερίου είναι αναγκαίο να προβλεφθεί αλληλεγγύη και συντονισμός τόσο στην προληπτική δράση, όσο και στην αντίδραση σε διαταραχές του εφοδιασμού.

Η Οδηγία 2004/67/ΕΚ αλλά και μεταγενέστερη νομοθεσία (Δεκέμβριος 2006, Ιούλιος 2009) θίγουν, ανάμεσα σε άλλα, το θέμα της ανταλλαγής πληροφοριών και του καθορισμού κοινών δράσεων μεταξύ των μελών της ΕΕ με στόχο την ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού.

Σύμφωνα με τον *«Κανονισμό του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τα μέτρα κατοχύρωσης της ασφάλειας εφοδιασμού με αέριο και την κατάργηση της οδηγίας 2004/67/ΕΚ του Συμβουλίου»*, ο οποίος από τον Δεκέμβριο του 2011 έχει ισχύ νόμου για κάθε κράτος-μέλος της ΕΕ, πρωταρχικός στόχος είναι η προστασία της ασφάλειας εφοδιασμού εξασφαλίζοντας τη συνεχή λειτουργία της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου. Για να γίνει αυτό, είναι απαραίτητη η εφαρμογή έκτακτων μέτρων όταν η αγορά δεν μπορεί πλέον να παρέχει τις απαιτούμενες ποσότητες για τον εφοδιασμό με αέριο καθώς και η σαφής κατανομή αρμοδιοτήτων ανάμεσα σε επιχειρήσεις αερίου, κράτη-μέλη και ΕΕ (άρθρο 1).

4.2.1 Ορισμοί

Ο Κανονισμός 2010/994/ΕΚ ορίζει ως *προστατευόμενους πελάτες* όλους τους οικιακούς πελάτες *«που είναι συνδεδεμένοι με δίκτυο διανομής αερίου και, εκτός αυτού, εφόσον αποφασίσει σχετικά το ενδιαφερόμενο κράτος-μέλος, ενδέχεται επίσης να συμπεριλαμβάνονται μικρομεσαίες επιχειρήσεις, υπό τον όρο ότι συνδέονται με δίκτυο διανομής αερίου, και βασικές κοινωνικές υπηρεσίες, υπό την προϋπόθεση ότι όλοι αυτό οι επιπρόσθετοι πελάτες δεν αντιπροσωπεύουν πάνω από το 20% της τελικής χρήσης αερίου»*. Επίσης μπορεί να συμπεριλαμβάνονται εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης *«στο βαθμό που παρέχουν θέρμανση στους οικιακούς πελάτες [...] υπό την προϋπόθεση ότι οι εγκαταστάσεις αυτές δεν έχουν τη δυνατότητα εναλλαγής καυσίμων και είναι συνδεδεμένες με κάποιο δίκτυο διανομής ή μεταφοράς αερίου»* (άρθρο 2, παράγραφος 1, σημεία i και ii).

Αντίστοιχα, στην παράγραφο 2 του άρθρου 2 ορίζεται ως αρμόδια αρχή η εθνική κυβερνητική αρχή ή η εθνική ρυθμιστική αρχή που ορίζεται από το κάθε κράτος-μέλος ως αρμόδια για τη διασφάλιση της εφαρμογής των μέτρων που ορίζονται σε αυτόν τον Κανονισμό.

4.2.2 Ευθύνη για την ασφάλεια εφοδιασμού και σχέδια έκτακτης ανάγκης

Την ευθύνη της ασφάλειας εφοδιασμού με αέριο έχουν από κοινού οι επιχειρήσεις φυσικού αερίου, τα κράτη-μέλη (ιδίως μέσω των αρμόδιων αρχών τους) και η Επιτροπή. Τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να ορίσουν *αρμόδια αρχή* ή μία εθνική οντότητα, ώσπου να οριστεί η πρώτη, οι οποίες θα είναι υπεύθυνες για την εφαρμογή μέτρων σχετικά με την ασφάλεια του εφοδιασμού. Η εν λόγω κοινή ευθύνη απαιτεί υψηλό βαθμό *συνεργασίας* για την εφαρμογή μέτρων, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Καθορισμό ρόλων και αρμοδιοτήτων των διάφορων ενδιαφερόμενων φορέων

- Αξιολόγηση της επικινδυνότητας
- Κατάρτιση σχεδίου προληπτικής δράσης
- Κατάρτιση σχεδίου έκτακτης ανάγκης
- Τακτική παρακολούθηση της ασφάλειας εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο

Για να καταρτιστεί και να εγκριθεί ένα σχέδιο προληπτικής δράσης ή έκτακτης ανάγκης, είναι απαραίτητη η συνεργασία των κρατών μελών μεταξύ τους αφενός για να διασφαλιστεί ότι τα προσχέδια ενός κράτους δεν έρχονται σε αντίθεση με αυτά ενός άλλου και αφετέρου για να αποτραπούν αδικαιολόγητες στρεβλώσεις του ανταγωνισμού και της αποτελεσματικής λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς αερίου. Πρέπει αρχικά να ληφθούν υπόψη οι κανόνες της ΕΕ για την υποδομή του δικτύου διαμετακόμισης αερίου όπως ορίζονται στο άρθρο 6 του Κανονισμού 2010/994/ΕΚ.

Τα εθνικά και κοινά σχέδια προληπτικής δράσης περιέχουν, εκτός από αυτά που έχουν ήδη αναφερθεί, τα μέτρα, τις ποσότητες, τις δυναμικότητες και τον ορισμό της κατάλληλης χρονικής στιγμής για την εκπλήρωση των κανόνων για την υποδομή και για τον εφοδιασμό, συμπεριλαμβανομένων του βαθμού στον οποίο τα μέτρα μπορούν να αντισταθμίσουν εγκαίρως και επαρκώς ενδεχόμενη διαταραχή του εφοδιασμού και τον προσδιορισμό της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής εφοδιασμού αερίου κοινού ενδιαφέροντος. Επιπλέον, στο άρθρο 5, παράγραφος 1 περιλαμβάνονται και οι υποχρεώσεις των επιχειρήσεων φυσικού αερίου και των σχετικών οργανισμών καθώς και τα υπόλοιπα προληπτικά μέτρα για την αντιμετώπιση κινδύνων που έχουν επισημανθεί. Τα εθνικά και κοινά σχέδια προληπτικής δράσης βασίζονται κυρίως σε μέτρα που λαμβάνουν υπόψη τον οικονομικό αντίκτυπο, την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των μέτρων καθώς και τον αντίκτυπο που αυτά μπορεί να έχουν στο περιβάλλον ή στους καταναλωτές.

Η αρμόδια αρχή, δηλαδή η εθνική κυβερνητική αρχή ή η εθνική ρυθμιστική αρχή που ορίζεται από το κάθε κράτος-μέλος ως αρμόδια για τη διασφάλιση της εφαρμογής των μέτρων που ορίζονται στον Κανονισμό 2010/994/ΕΚ (άρθρο 2

παράγραφος 2), απαιτεί από τις επιχειρήσεις φυσικού αερίου τη λήψη μέτρων (άρθρο 8, παράγραφος 1) για να εξασφαλίσουν την παροχή στους προστατευόμενους πελάτες του κράτους μέλους στις περιπτώσεις όπου παρουσιάζονται:

- Ακραίες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια επταήμερης περιόδου ακραίων τιμών στατιστικά επερχόμενης κάθε 20 έτη
- Περίοδοι τουλάχιστον 30 ημερών εξαιρετικά υψηλής ζήτησης για αέριο, στατιστικά επερχόμενες κάθε 20 έτη και
- Για περίοδο τουλάχιστον 30 ημερών σε περίπτωση διαταραχής της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής εφοδιασμού με αέριο υπό μέσες χειμερινές συνθήκες.

Σε περίπτωση που υπάρχει μία κατάσταση η οποία απαιτεί εφοδιασμό για περισσότερες από 30 ημέρες, οι υποχρεώσεις της αρμόδιας αρχής πρέπει να συμμορφώνονται με την εκτίμηση επικινδυνότητας (άρθρο 9 του Κανονισμού 2010/994/EK) και να μην επηρεάζουν αρνητικά την ικανότητα οποιουδήποτε κράτους μέλους να εφοδιάζει τους προστατευόμενους πελάτες του όπως ορίζουν τα εθνικά μέτρα έκτακτης ανάγκης. Αν όμως παρουσιαστεί πρόβλημα μεγαλύτερο από αυτά που παρουσιάστηκαν παραπάνω, τότε η αρμόδια αρχή είναι υποχρεωμένη να διατηρήσει την παροχή αερίου για το μέγιστο δυνατό χρονικό διάστημα, κυρίως στους προστατευόμενους πελάτες.

Εθνικά και κοινά σχέδια έκτακτης ανάγκης

Τα εθνικά και κοινά σχέδια έκτακτης ανάγκης ορίζουν τις αρμοδιότητες των επιχειρήσεων, των αρμόδιων αρχών και άλλων οργανισμών στους οποίους ανατίθενται καθήκοντα σε περιόδους κρίσης του εφοδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό στον οποίο θίγονται. Σκοπό έχουν τον μετριασμό του πιθανού αντικτύπου της διαταραχής στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται

από αέριο και την τηλεθέρμανση. Μέτρα τα οποία δεν στηρίζονται στην αγορά χρησιμοποιούνται μόνο όταν οι μηχανισμοί της αγοράς δεν μπορούν από μόνοι τους να διασφαλίσουν τον εφοδιασμό.

Επίπεδα κρίσης

- Επίπεδο έγκαιρης προειδοποίησης, όταν υπάρχουν συγκεκριμένες, αξιόπιστες πληροφορίες ότι μπορεί να συμβεί ένα γεγονός που είναι πιθανό να ενεργοποιήσει το επίπεδο επιφυλακής ή έκτακτης ανάγκης
- Επίπεδο επιφυλακής, όταν η αγορά είναι σε θέση να διαχειριστεί μία κατάσταση επιδείνωσης του εφοδιασμού
- Επίπεδο έκτακτης ανάγκης, όταν πρέπει να ληφθούν πρόσθετα μέτρα που δεν στηρίζονται στην αγορά, προκειμένου να διασφαλιστεί ο εφοδιασμός των προστατευόμενων πελατών σε περιπτώσεις υψηλής ζήτησης αερίου ή άλλης σημαντικής διαταραχής του εφοδιασμού.

Η πιο σημαντική δέσμευση για την αρμόδια αρχή είναι η διασφάλιση ότι τα μέτρα που θα ληφθούν δεν θέτουν σε κίνδυνο την κατάσταση εφοδιασμού κάποιου άλλου κράτους μέλους και δεν περιορίζουν τη ροή του αερίου στην εσωτερική αγορά.

4.2.3 Διαταραχή της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής εφοδιασμού

Η διαφοροποίηση των διαδρομών αερίου και των πηγών εφοδιασμού για την ΕΕ είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της ασφάλειας εφοδιασμού των κρατών μελών. Στο μέλλον η ασφάλεια εφοδιασμού θα εξαρτηθεί από την εξέλιξη του μείγματος καυσίμων, την ανάπτυξη της παραγωγής και τις επενδύσεις σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Επομένως, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή

στις δράσεις προτεραιότητας ως προς τις υποδομές όπως για παράδειγμα στον Νότιο Διάδρομο φυσικού αερίου (Nabucco και διασυνδετήριος αγωγός ITGI), στον διαφοροποιημένο και επαρκή εφοδιασμό με LNG για την Ευρώπη, στον μεσογειακό ενεργειακό δακτύλιο και στις επαρκείς διασυνδέσεις αερίου μεταξύ Βορρά και Νότου εντός της Κεντρικής και Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Η αστοχία της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής αερίου (αρχή N-1) είναι ένα ρεαλιστικό σενάριο. Η χρήση της αστοχίας ως σημείου αναφοράς για το τι τα κράτη-μέλη θα πρέπει να είναι σε θέση να αποκαταστήσουν είναι μία έγκυρη αφετηρία για την ανάλυση της ασφάλειας του εφοδιασμού κάθε κράτους μέλους με αέριο. Σύμφωνα με το άρθρο 6 του Κανονισμού, τα κράτη-μέλη ή η αρμόδια αρχή είναι υποχρεωμένα να εξασφαλίζουν την ικανότητα της υπόλοιπης υποδομής, η οποία ορίζεται σύμφωνα με τον **τύπο N-1**⁽¹⁾, να ικανοποιήσει τη συνολική ζήτηση φυσικού αερίου της περιοχής υπολογισμού για περίοδο μιας ημέρας εξαιρετικά υψηλής ζήτησης, στατιστικά επερχόμενης μία φορά κάθε 20 έτη.

Κάθε νέα υποδομή μεταφοράς εξασφαλίζει επαρκή αριθμό διασυνοριακών Σημείων Εισόδου και Εξόδου, ανάλογα με τη ζήτηση της αγοράς και τους κινδύνους. Με εκτίμηση επικινδυνότητας, η αρμόδια αρχή είναι σε θέση να προσδιορίσει εσωτερικά σημεία συμφόρησης και να προσαρμόσει τις εθνικές ροές αερίου στο σενάριο της εν λόγω διαταραχής. Εκτός από την εκτίμηση επικινδυνότητας, η αρμόδια αρχή λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της αγοράς, τη διαμόρφωση του δικτύου καθώς και διάφορα σενάρια εξαιρετικά υψηλών διαταραχών (όπως η αστοχία των κύριων υποδομών μεταφοράς ή αποθήκευσης) προκειμένου να εκτιμήσει τις πιθανές συνέπειες αυτών των σεναρίων.

(¹) Μέθοδος υπολογισμού του **τύπου N-1**:

$$N - 1 [\%] = \frac{EP_m + P_m + S_m + LNG_m - I_m}{D_{max}} \times 100, N - 1 \geq 100 \%$$

όπου ως *περιοχή υπολογισμού* λαμβάνεται το ΕΣΦΑ, το οποίο περιλαμβάνει το ΕΣΜΦΑ εντός της ελληνικής επικράτειας και την εγκατάσταση LNG στη νήσο Ρεβυθούσα. Τα υπόλοιπα στοιχεία επεξηγούνται ως εξής:

EP_m: οι τεχνικές δυναμικότητες των Σημείων Εισόδου στο «Σιδηρόκαστρο» και τους «Κήπους»

P_m=0: μηδενική παραγωγή φυσικού αερίου

S_m=0: δεν υπάρχει υπόγεια αποθήκη φυσικού αερίου

LNG_m: η τεχνική δυναμικότητα του Σημείου Εισόδου «Αγία Τριάδα»

I_m: η τεχνική δυναμικότητα της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής αερίου με την υψηλότερη ικανότητα παροχής (Σημείου Εισόδου «Αγ. Τριάδα»): *ίση με την LNG_m*

D_{max}: Η μέγιστη ημερήσια ζήτηση της ελληνικής αγοράς.

4.2.4 Διακρατική αλληλεγγύη και συνεργασίες

Κατά την εκτέλεση των καθηκόντων τους, οι αρμόδιες αρχές θα πρέπει να συνεργάζονται στενά με άλλες αρμόδιες εθνικές αρχές και ιδίως με εθνικές ρυθμιστικές αρχές, όπως ορίζει η Οδηγία 2009/73/ΕΚ. Όταν χρειάζονται νέες διασυνοριακές διασυνδέσεις ή χρειάζεται να επεκταθούν οι υφιστάμενες, αυτό θα

πρέπει να γίνεται με στενή συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων κρατών μελών, των αρμόδιων αρχών και των εθνικών ρυθμιστικών αρχών. Κατά συνέπεια, σε πνεύμα αλληλεγγύης, καθιερώνεται η περιφερειακή συνεργασία που περιλαμβάνει δημόσιες αρχές και επιχειρήσεις φυσικού αερίου, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθούν οι ωφέλειες όσον αφορά τον συντονισμό μέτρων μετριασμού των εντοπισμένων κινδύνων και να εφαρμοστούν τα πιο οικονομικώς αποδοτικά μέτρα για τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Για να ενισχυθεί η αλληλεγγύη μεταξύ των κρατών μελών σε περίπτωση ενωσιακής έκτακτης ανάγκης, και ειδικότερα για να υποστηρίζονται τα κράτη-μέλη που είναι εκτεθειμένα σε λιγότερο ευνοϊκές γεωγραφικές ή γεωλογικές συνθήκες, τα κράτη-μέλη θα πρέπει να σχεδιάσουν μέτρα για την άσκηση της αλληλεγγύης. Οι επιχειρήσεις φυσικού αερίου θα πρέπει να σχεδιάσουν μέτρα, όπως οι εμπορικές συμφωνίες, στα οποία μπορεί να περιλαμβάνεται η αύξηση των εξαγωγών αερίου ή η αύξηση των αποδεσμεύσεων από εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Είναι σημαντικό να ενθαρρύνεται η σύναψη συμφωνιών μεταξύ των επιχειρήσεων φυσικού αερίου. Οι δράσεις του σχεδίου έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να περιλαμβάνουν μηχανισμούς, όπου χρειάζεται, οι οποίοι να διασφαλίζουν τη δίκαιη και εύλογη αποζημίωση των επιχειρήσεων φυσικού αερίου. Τα μέτρα αλληλεγγύης μπορεί να ενδείκνυνται ιδιαίτερα μεταξύ των κρατών μελών για τα οποία η Επιτροπή συνιστά την κατάρτιση κοινών προληπτικών σχεδίων δράσης ή σχεδίων έκτακτης ανάγκης σε περιφερειακό επίπεδο. Η ευρωπαϊκή αλληλεγγύη θα πρέπει επίσης, όπου χρειάζεται, να λαμβάνει τη μορφή της παροχής βοήθειας πολιτικής προστασίας από την ΕΕ και τα κράτη-μέλη της.

4.3 Νόμος 4001/2011 - Λειτουργία ενεργειακών αγορών φυσικού αερίου

Ο νόμος αυτός σχετικά με τη *Λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις* έχει σκοπό την προσαρμογή της εθνικής νομοθεσίας στις διατάξεις της Οδηγίας 2009/72/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13^{ης} Ιουλίου 2009 «*σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και για την κατάργηση της οδηγίας 2003/54/EK*» και της Οδηγίας 2009/73/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Ιουλίου 2009 «*σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου και την κατάργηση της Οδηγίας 2003/55/EK*» και τη δημιουργία ενιαίου, σαφούς και εναρμονισμένου με τις ανωτέρω οδηγίες νομοθετικού πλαισίου για την οργάνωση και την εποπτεία της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου.

Η Ένωση έχει θέσει ως καίρια επιδίωξή της τη δημιουργία μίας ενιαίας εσωτερικής αγοράς ενέργειας, η οποία βασίζεται πάνω από όλα στην ύπαρξη ενός ευρωπαϊκού ασφαλούς και συνεκτικού δικτύου ενέργειας. Οι οδηγίες 2009/72/EK και 2009/73/EK εντάσσονται στο ενιαίο ρυθμιστικό πλαίσιο της 3ης Ενεργειακής Δέσμης και θέτουν τις βάσεις για την επίτευξη του στόχου αυτού. Ένας από τους σημαντικότερους σκοπούς λοιπόν είναι ο καθορισμός σε ενωσιακό επίπεδο των ρυθμίσεων σχετικά με τον αποτελεσματικό διαχωρισμό των δραστηριοτήτων μεταφοράς και διανομής από τις δραστηριότητες της παραγωγής και της προμήθειας.

Τα μέτρα που θεσπίζονται με τις οδηγίες της 3ης Ενεργειακής Δέσμης ως προς τον αποτελεσματικό διαχωρισμό των ρυθμιζόμενων δραστηριοτήτων της μεταφοράς και της διανομής και, εν προκειμένω για το φυσικό αέριο και της αποθήκευσης φυσικού αερίου και της εγκατάστασης υγροποιημένου φυσικού αερίου, από τις ανταγωνιστικές δραστηριότητες της παραγωγής και της

προμήθειας βασίζονται στην αρχή της αναλογικότητας. Έτσι, οι εκτενείς ρυθμίσεις του αποτελεσματικού διαχωρισμού των δραστηριοτήτων της μεταφοράς φυσικού αερίου δεν επεκτείνονται και στην έτερη μη ανταγωνιστική δραστηριότητα της διανομής ούτε στις δραστηριότητες της αποθήκευσης φυσικού αερίου ή της εγκατάστασης LNG. Υπό τα δεδομένα αυτά, οι Οδηγίες 2009/72/EK και 2009/73/EK θέτουν αυστηρούς κανόνες για την εξασφάλιση της ανεξαρτησίας των διαχειριστών των δικτύων μεταφοράς.

Η οδηγία της 3ης Ενεργειακής Δέσμης στοχεύει στη βελτίωση του νομοθετικού πλαισίου για την αύξηση της διαφάνειας στη αγορά, την ενίσχυση της ενοποίησης της αγοράς, τη βελτίωση της πρόσβασης σε τελικούς καταναλωτές και τη διευκόλυνση της πρόσβασης τρίτων σε υποδομές καίριας σημασίας. Αυτό συμβαίνει επειδή η εσωτερική αγορά πάσχει από έλλειψη ρευστότητας και διαφάνειας που εμποδίζει την αποδοτική κατανομή πόρων, περιορίζοντας τις δυνατότητες αντιστάθμισης κινδύνων. Έτσι, για να επιτευχθεί η ολοκλήρωση της ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας με τις Οδηγίες 2009/72/EK και 2009/73/EK ενισχύεται η αρμοδιότητα των ρυθμιστικών αρχών και αναβαθμίζεται η λειτουργική, διοικητική και οικονομική τους ανεξαρτησία. Με αυτό τον τρόπο αντιμετωπίζονται οι θεσμικές αδυναμίες ως προς την απονομή ουσιαστικών αρμοδιοτήτων στις ρυθμιστικές αρχές υπό το καθεστώς των Οδηγιών της 2ης Ενεργειακής Δέσμης (Οδηγίες 2003/ EK και 2003/54/EK).

4.3.1 Αρμοδιότητες Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου

Ο νέος νόμος αποσαφηνίζει το καθεστώς και ορίζει τις αρμοδιότητες του Διαχειριστή του Εθνικού Συστήματος Αερίου. Ο ΔΕΣΦΑ ΑΕ τελεί πάντοτε υπό τον άμεσο ή έμμεσο έλεγχο του Δημοσίου. Λειτουργεί, συντηρεί, διαχειρίζεται, εκμεταλλεύεται και αναπτύσσει το ΕΣΦΑ και τις διασυνδέσεις που εντάσσονται σε αυτό, προκειμένου το ΕΣΦΑ να είναι οικονομικά αποδοτικό, τεχνικά άρτιο και ολοκληρωμένο, ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες των Χρηστών σε φυσικό

αέριο, κατά τρόπο ασφαλή, επαρκή, αξιόπιστο και οικονομικά αποδοτικό και να διασφαλίζεται η λειτουργία μίας ενιαίας αγοράς φυσικού αερίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση και η προστασία του περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτών των υποχρεώσεων μεταξύ άλλων ο ΔΕΣΦΑ ΑΕ:

- Παρέχει στους Χρήστες πρόσβαση στο ΕΣΦΑ με τον πλέον οικονομικό, διαφανή και άμεσο τρόπο και για όσο διάστημα επιθυμούν, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του ΕΣΦΑ
- Προγραμματίζει τις παραδόσεις φυσικού αερίου στο ΕΣΦΑ και τις παραλαβές φυσικού αερίου από αυτό, κατανέμει το φορτίου στους Χρήστες και μεριμνά για την εξασφάλιση της ποιότητας του φυσικού αερίου
- Έχει την ευθύνη για την εξισορρόπηση του φορτίου και την αντιστάθμιση φυσικών απωλειών και ιδιοκατανάλωσης του ΕΣΦΑ
- Εισπράττει το τέλος ασφάλειας εφοδιασμού από τους Χρήστες και τηρεί χωριστό λογαριασμό για τις δραστηριότητες αυτές
- Εφαρμόζει μηχανισμούς διαχείρισης της συμφόρησης στα Σημεία Εισόδου και Εξόδου, οι οποίοι βασίζονται, κατά το δυνατόν, σε μηχανισμούς της αγοράς προκειμένου να προάγεται ο υγιής ανταγωνισμός
- Μεριμνά για την άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών
- Εκπληρώνει τις υποχρεώσεις παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας που του ανατίθενται, χάριν του γενικού οικονομικού συμφέροντος.

Κώδικας Διαχείρισης του ΕΣΦΑ

Με τον Κώδικα Διαχείρισης του ΕΣΦΑ ρυθμίζονται κυρίως οι όροι, οι προϋποθέσεις, οι τεχνικές λεπτομέρειες και οι ελάχιστες απαιτούμενες λειτουργικές προδιαγραφές για την πρόσβαση των Χρηστών στο ΕΣΦΑ. Ακόμη, ρυθμίζονται η διαδικασία, οι προϋποθέσεις και οι περιορισμοί σχετικά με τη

δέσμευση και την αποδέσμευση δυναμικότητας του ΕΣΦΑ από τους Χρήστες καθώς και η διαχείριση των σημείων εισαγωγής φυσικού αερίου στο ΕΣΦΑ. Το πρόγραμμα ανάπτυξης του ΕΣΦΑ θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη στοιχεία της υφιστάμενης και της προβλεπόμενης προσφοράς και ζήτησης, τη βελτίωση της επάρκειας και της αποδοτικότητας του ΕΣΦΑ, τη διασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας του, την τροφοδοσία νέων περιοχών με φυσικό αέριο και την προστασία του περιβάλλοντος. Επιπλέον, με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας εγκρίνεται ο Κανονισμός Πιστοποίησης πλοίων LNG. Ο Κανονισμός αυτός περιλαμβάνει πληροφορίες για τις αναγκαίες τεχνικές προδιαγραφές της εκφόρτωσης ή της φόρτωσης πλοίων LNG στις εγκαταστάσεις LNG και κάθε τεχνικό ή άλλο χαρακτηριστικό που αφορά την έγχυση LNG στις ή από τις εγκαταστάσεις αυτού.

Αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών

Ο ΔΕΣΦΑ ΑΕ καταρτίζει Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτων Αναγκών και Διαχείρισης Κρίσεων, που εγκρίνεται από τη ΡΑΕ, για τη λήψη μέτρων προκειμένου να αντιμετωπιστούν καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης του ΕΣΦΑ διακόπτονται, κατά προτεραιότητα, οι παροχές των κατόχων άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και των λοιπών Πελατών με τους οποίους ο ΔΕΣΦΑ έχει συνάψει σύμβαση και άλλων Πελατών, των οποίων η διακοπή παροχής κρίνεται απολύτων αναγκαία για τη διασφάλιση της αξιόπιστης και ασφαλούς λειτουργίας του ΕΣΦΑ.

4.3.2 Ανεξάρτητα Συστήματα Φυσικού Αερίου (ΑΣΦΑ)

Δικαίωμα κατασκευής και κυριότητας ή, σε περίπτωση υπόγειας εγκατάστασης αποθήκευσης, δικαίωμα χρήσης των ΑΣΦΑ έχουν οι κάτοχοι Άδειας ΑΣΦΑ. Η Άδεια ΑΣΦΑ χορηγείται μόνο σε νομικά πρόσωπα με απόφαση της ΡΑΕ έναντι συγκεκριμένων κριτηρίων όπως η εξυπηρέτηση του δημοσίου συμφέροντος, η τεχνική και χρηματοοικονομική δυνατότητα του αιτούντος για άρτια κατασκευή και η ενίσχυση του ελεύθερου ανταγωνισμού στην αγορά φυσικού αερίου. Η Άδεια ΑΣΦΑ τροποποιείται σε περίπτωση επέκτασης του ΑΣΦΑ ή άλλης μεταβολής, όπως σε περίπτωση μεταβολής των τεχνικών του χαρακτηριστικών αλλά δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση να λαμβάνει άλλες άδειες ή εγκρίσεις που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία.

Διαχειριστής ΑΣΦΑ

Η διαχείριση και εκμετάλλευση ΑΣΦΑ επιτρέπεται σε όσους έχει χορηγηθεί Άδεια Διαχείρισης ΑΣΦΑ. Η Άδεια Διαχείρισης χορηγείται, κατόπιν υποβολής σχετικής αίτησης, σύμφωνα με τον Κανονισμό Αδειών με απόφαση της ΡΑΕ. Εφόσον πρόκειται για Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου για το οποίο δεν έχει χορηγηθεί εξαίρεση σύμφωνα με το άρθρο 36 της Οδηγίας 2009/73/ΕΚ, Άδεια χορηγείται αποκλειστικά στον κάτοχο της αντίστοιχης Άδειας ΑΣΦΑ. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, η Άδεια Διαχείρισης ΑΣΦΑ μπορεί να χορηγηθεί βάσει κριτηρίων αποδοτικότητας και οικονομικής ισορροπίας σε πρόσωπο άλλο εκτός του κατόχου. Ο Διαχειριστής ΑΣΦΑ ασκεί νόμιμα τις Βασικές Δραστηριότητες Φυσικού Αερίου που προσδιορίζονται στην Άδεια Διαχείρισης ΑΣΦΑ.

Κώδικας Διαχείρισης ΑΣΦΑ

Ο Κώδικας Διαχείρισης του ΑΣΦΑ θεσπίζεται με απόφαση της ΡΑΕ ύστερα από εισήγηση του Διαχειριστή ΑΣΦΑ και προβλέπει τη διαχείριση, συντήρηση και ανάπτυξη του ΑΣΦΑ. Με τον Κώδικα Διαχείρισης ΑΣΦΑ ρυθμίζονται, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε ΑΣΦΑ, κυρίως:

- Οι όροι, οι προϋποθέσεις, οι τεχνικές λεπτομέρειες και οι ελάχιστες απαιτούμενες λειτουργικές προδιαγραφές για την πρόσβαση των Χρηστών στο ΑΣΦΑ
- Οι όροι και οι προϋποθέσεις των συμβάσεων μεταφοράς φυσικού αερίου ή χρήσης εγκατάστασης, καθώς και η διαδικασία εκχώρησης των δικαιωμάτων των Χρηστών που απορρέουν από τις συμβάσεις αυτές
- Η διαχείριση των διασυνδέσεων του ΑΣΦΑ, καθώς και η συνεργασία και η ανταλλαγή πληροφοριών με τους Διαχειριστές Συστημάτων και δικτύων διανομής φυσικού αερίου που διασυνδέονται με το ΑΣΦΑ
- Ο τρόπος διενέργειας των μετρήσεων και ο καθορισμός των προδιαγραφών ποιότητας και συνθηκών παράδοσης και παραλαβής φυσικού αερίου
- Η διαδικασία κατανομής στους Χρήστες των μετρούμενων ποσοτήτων φυσικού αερίου στα Σημεία Εισόδου και Εξόδου του ΑΣΦΑ
- Ο προγραμματισμός, η υλοποίηση και η παρακολούθηση της συντήρησης και ανάπτυξης του ΑΣΦΑ
- Η διαδικασία λήψης αναγκαίων μέτρων, συμπεριλαμβανομένων των μέτρων εξισορρόπησης φορτίου και αντιστάθμισης φυσικών απωλειών και ιδιοκατανάλωσης, για την ασφαλή, αξιόπιστη και οικονομικά αποτελεσματική λειτουργία του ΑΣΦΑ και η κατανομή του σχετικού κόστους στους Χρήστες του ΑΣΦΑ
- Τα κριτήρια με βάση τα οποία είναι δυνατή η κατά προτεραιότητα διακοπή της τροφοδοσίας καταναλωτών, για λόγους ασφάλειας εφοδιασμού σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

4.3.3 Διατάξεις για υπόγειους φυσικούς χώρους

Υπόγειοι φυσικοί χώροι, που μετατρέπονται σε χώρους αποθήκευσης φυσικού αερίου, μπορούν να εντάσσονται, είτε στο ΕΣΦΑ σύμφωνα με το άρθρο 67 είτε σε ΑΣΦΑ, σύμφωνα με το άρθρο 74. Προϋπόθεση για την ένταξη υπόγειου φυσικού χώρου κυριότητας του Ελληνικού Δημοσίου στο ΕΣΦΑ ή σε ΑΣΦΑ αποτελεί η προηγούμενη παραχώρηση της χρήσης, ανάπτυξης και εκμετάλλευσής του, ως χώρου αποθήκευσης φυσικού αερίου. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται η διαδικασία και οι προϋποθέσεις παραχώρησης της χρήσης ανάπτυξης και εκμετάλλευσης υπόγειων φυσικών χώρων για την αποθήκευση φυσικού αερίου.

Σε περίπτωση που υποβάλλεται αίτηση για τη χορήγηση άδειας ΑΣΦΑ σε υπόγειους φυσικούς χώρους, για τους οποίους έχει χορηγηθεί άδεια εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων από τον ήδη αδειούχο και ενώ η άδεια εκμετάλλευσης βρίσκεται σε ισχύ, η αίτηση αξιολογείται και η άδεια ΑΣΦΑ χορηγείται εφόσον έχει εκδοθεί η ως άνω κοινή υπουργική απόφαση και σύμφωνα με τους όρους που περιλαμβάνει. Στην περίπτωση αυτή η χορηγούμενη άδεια ΑΣΦΑ αντικαθιστά την άδεια εκμετάλλευσης.

Με προεδρικό διάταγμα συνιστάται η «Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων ΑΕ» (ΕΔΕΥ ΑΕ) με στόχο:

- τον καθορισμό της διαδικασίας και των προϋποθέσεων χρήσης, ανάπτυξης και εκμετάλλευσης υπόγειων φυσικών χώρων για την αποθήκευση φυσικού αερίου
- τη διαχείριση για λογαριασμό του Ελληνικού Δημοσίου των αποκλειστικών δικαιωμάτων του στην αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων στις χερσαίες, υπολίμνιες και υποθαλάσσιες περιοχές, στις οποίες η Ελληνική Δημοκρατία ασκεί κυριαρχία ή κυριαρχικά δικαιώματα

- τη διερεύνηση και αξιολόγηση του δυναμικού της χώρας σε υδρογονάνθρακες, καθώς και τον προγραμματισμό της ανάθεσης και την επίβλεψη εργασιών διερεύνησης και αξιολόγησης του δυναμικού αυτής
- τη συγκέντρωση, αποθήκευση, επεξεργασία, αποτίμηση και διαχείριση των στοιχείων και δεδομένων που αποκτήθηκαν ή αποκτώνται κατά τη διάρκεια ερευνών για την αποτίμηση του δυναμικού της χώρας σε υδρογονάνθρακες, καθώς και των στοιχείων και δεδομένων που προκύπτουν από την ανάπτυξη και εκμετάλλευση κοιτασμάτων και τη δημιουργία σχετικού πληροφοριακού συστήματος
- την αιτιολογημένη εισήγηση προς τον υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής των προτεινόμενων περιοχών προς παραχώρηση δικαιωμάτων αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων
- την εκπόνηση οικονομοτεχνικών αποτιμήσεων των προς παραχώρηση περιοχών και την ανάλυση των σχετικών επιχειρηματικών κινδύνων, καθώς και οικονομοτεχνικών μελετών ανάπτυξης κοιτασμάτων με στόχο την μεγιστοποίηση του δημόσιου οφέλους από τις εργασίες των επενδυτών
- την υποβολή στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ανά τριετία επιχειρησιακού σχεδίου (business plan) προγραμματισμού και υλοποίησης των στόχων της
- τη συνεχή παρακολούθηση και ανάλυση της διεθνούς ενεργειακής αγοράς, ιδιαιτέρως σε θέματα έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων και τη γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων τους στο υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Τέλος, μετά από εισήγηση της ΕΔΕΥ ΑΕ, θεσπίζονται Κανονισμοί εκτέλεσης των κάθε φύσης εργασιών και έργων αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων, περιλαμβανομένης της κατασκευής των κάθε φύσης εγκαταστάσεων, των δεξαμενών αποθήκευσης και των αγωγών, της διενέργειας των γεωτρήσεων και της σφράγισης των φρεάτων, με σκοπό τη λήψη κάθε φύσης μέτρων ασφαλείας προσώπων ή πραγμάτων, παρεμπόδιση της

ρύπανσης ή μόλυνσης του περιβάλλοντος, προστασίας της χλωρίδας και της πανίδας, της αλιείας, της ναυσιπλοΐας, των αρχαιοτήτων γενικά, των ιστορικών τόπων, των τόπων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, καθώς και άλλων δραστηριοτήτων εντός των περιοχών εκμετάλλευσης.

4.4 Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας της Ασφάλειας Εφοδιασμού

Η *Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας της Ασφάλειας Εφοδιασμού της Ελλάδας με Φυσικό Αέριο* εκπονήθηκε από τη ΡΑΕ τον Δεκέμβριο του 2011 στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων της ως Αρμόδια Αρχή, σύμφωνα με τη διάταξη του άρθρου 12 του νόμου 4001/2011 για τη λειτουργία ενεργειακών αγορών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, για έρευνα, παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις. Στόχος της Μελέτης είναι:

- η παρουσίαση του υποβάθρου της ελληνικής αγοράς φυσικού αερίου, η περιγραφή της ιστορικής εξέλιξης της ζήτησης και η εκτίμηση για την εξέλιξη του ισοζυγίου προσφοράς και ζήτησης,
- η παρουσίαση της διαμόρφωσης των σεναρίων κρίσης ασφάλειας εφοδιασμού που εξετάστηκαν και τα αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων και των πιθανών επιπτώσεών τους στον εφοδιασμό της χώρας με φυσικό αέριο.

Η εκτίμηση επικινδυνότητας περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Αναγνώριση πιθανών κινδύνων για τον εφοδιασμό με φυσικό αέριο
- Κατάστρωση σεναρίων κρίσης εφοδιασμού με φυσικό αέριο, αντιπροσωπευτικών των κινδύνων που αναγνωρίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο
- Προσομοίωση των σεναρίων κρίσης και υπολογισμός του τμήματος της ζήτησης που δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί
- Εκτίμηση των επιπτώσεων σε κάθε κατηγορία καταναλωτών από τη μη εξυπηρέτηση της ζήτησης, για κάθε σενάριο

- Εκτίμηση επικινδυνότητας με βάση το συνδυασμό της πιθανότητας εμφάνισης κάθε σεναρίου σε σχέση με τις επιπτώσεις του σε κάθε κατηγορία καταναλωτών.

4.4.1 Τεχνική βλάβη στα ανάντη συστήματα διαμετακόμισης

Οι κίνδυνοι που προέρχονται από εξωγενείς ως προς το ΕΣΦΑ παράγοντες μπορούν να ομαδοποιηθούν σε εκείνους που έχουν τεχνικά αίτια και σε εκείνους που οφείλονται σε συμβατικά ή πολιτικά αίτια.

Σημείο Εισόδου «Σιδηρόκαστρο»

Το φυσικό αέριο που παραδίδεται στο Σημείο Εισόδου «Σιδηρόκαστρο» μεταφέρεται από τη Ρωσία στην Ελλάδα μέσω των δικτύων διαμετακόμισης της Ουκρανίας, Μολδαβίας, Ρουμανίας και Βουλγαρίας. Ως εκ τούτου οποιαδήποτε διαταραχή της διαδικασίας διαμετακόμισης σε ένα εκ των προαναφερομένων δικτύων επηρεάζει άμεσα την παράδοση ποσοτήτων φυσικού αερίου και στην Ελλάδα.

Σημείο Εισόδου «Κήποι»

Το φυσικό αέριο παραδίδεται στο Σημείο Εισόδου «Κήποι» μέσω του τουρκικού συστήματος μεταφοράς και τμήματος αγωγού διαμέτρου 36 ιντσών που διασχίζει τον ποταμό Έβρο και καταλήγει στην είσοδο του μετρητικού σταθμού Κήπων. Βάσει ιστορικών στοιχείων οποιαδήποτε μεγάλη διαταραχή της διαδικασίας διαμετακόμισης ρωσικού αερίου επηρεάζει εξίσου και την γείτονα χώρα Τουρκία με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ομοίως και το Σημείο Εισόδου «Κήποι».

Σημείο Εισόδου «Αγία Τριάδα»

Το σημείο εισόδου της Αγίας Τριάδας τροφοδοτείται αποκλειστικά από το σταθμό LNG της Ρεβυθούσας και υπόκειται σε όλους τους περιορισμούς του σταθμού αυτού. Αποτελεί το τρίτο Σημείο Εισόδου στο ΕΣΦΑ και συμβάλλει ουσιαστικά στην ασφάλεια εφοδιασμού, τόσο μέσω του αποθηκευτικού χώρου που διαθέτει, όσο και μέσω της δυνατότητας που παρέχεται για τη διαφοροποίηση της προέλευσης του φυσικού αερίου που εισάγεται στην ελληνική αγορά.

Προς το παρόν και λόγω περιορισμένου αποθηκευτικού χώρου, η εγκατάσταση διατίθεται σε τρίτους μόνο για προσωρινή αποθήκευση (δηλαδή για την εκφόρτωση πλοίων και την μετέπειτα αεριοποίηση του LNG και διοχέτευσή του στο Σύστημα Μεταφοράς), ενώ ένα μικρό τμήμα του αποθηκευτικού χώρου χρησιμοποιείται αποκλειστικά από το Διαχειριστή για τη διατήρηση μόνιμου αποθέματος, προκειμένου να καλύπτεται η ασφάλεια εφοδιασμού του ΕΣΦΑ σε βραχυχρόνιο ορίζοντα (κάλυψη αιχμών ζήτησης, αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών διακοπής της παροχής φυσικού αερίου από αγωγούς και εξισορρόπηση φορτίου του Συστήματος Μεταφοράς).

Η καθυστέρηση άφιξης φορτίου LNG για οποιοδήποτε λόγο συνεπάγεται πιθανότητα μείωσης ρυθμού αεριοποίησης LNG στο Σημείο Εισόδου «Αγία Τριάδα». Ο περιορισμένος αποθηκευτικός χώρος του τερματικού σταθμού απαιτεί τη συχνή άφιξη πλοίων LNG (περίπου κάθε 4 ημέρες σε περίπτωση που ο ρυθμός αεριοποίησης ανέλθει στο μέγιστο της δυναμικότητας του σταθμού) με αποτέλεσμα την άμεση εξάρτηση της ομαλής τροφοδοσίας του δικτύου από τη διαθεσιμότητα πλοίων LNG, τεχνικό πρόβλημα (π.χ έκρηξη στο σταθμό LNG της Αλγερίας-Skida), οικονομικά δεδομένα (τιμή LNG), καιρικές συνθήκες που επικρατούν τόσο στις εγκαταστάσεις φόρτωσης των πλοίων LNG όσο και στον τερματικό σταθμό ενώ παράλληλα η υφιστάμενη τεχνική δυνατότητα των εγκαταστάσεων ελλιμενισμού δεν επιτρέπει την εκφόρτωση δεξαμενοπλοίων χωρητικότητας μεγαλύτερης των 6.356 mcf. Παρολαυτά, περιστατικά μειωμένης τροφοδοσίας του ΕΣΦΑ από το σημείο εισόδου «Αγία Τριάδα» που οφείλονται

στη καθυστέρηση άφιξης φορτίου LNG είναι περιορισμένα λόγω μεγάλης διαφοροποίησης των πηγών προμήθειας υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG Spot Market).

4.4.2 Συμβατικές διαφορές

Μία άλλη κατηγορία κινδύνων οφείλεται σε αίτια συμβατικά ή πολιτικής φύσης. Πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί η κρίση που εκδηλώθηκε τον Ιανουάριο του 2009 εξαιτίας των ρωσο-ουκρανικών σχέσεων. Κατά τη διάρκεια της κρίσης διακόπηκε πλήρως η ροή φυσικού αερίου από το Σιδηρόκαστρο και στη συνέχεια από τους Κήπους.

Η πολιτική αστάθεια με αποτέλεσμα την εκδήλωση αναταραχών σε χώρα προέλευσης αποτελεί μία άλλη πηγή κινδύνου. Πρόσφατο παράδειγμα αποτελούν οι συγκρούσεις στη Λιβύη λόγω των οποίων προκλήθηκε διακοπή φυσικού αερίου προς την Ιταλία για διάστημα μεγαλύτερο των έξι μηνών.

4.4.3 Τεχνική βλάβη σε εγχώρια υποδομή

Η τροφοδοσία του ΕΣΜΦΑ μέσω τριών Σημείων Εισόδου χωροθετημένων γεωγραφικά στα άκρα του κύριου αγωγού (Σιδηρόκαστρο, Κήποι, Αγία Τριάδα) και στην απόληξη του κλάδου της Κομοτηνής εξασφαλίζουν τη δυνατότητα εναλλακτικής τροφοδοσίας των καταναλωτών ακόμη και σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η απομόνωση τμήματος αγωγού για λόγους αντιμετώπισης περιστατικών εκτάκτου ανάγκης ή εξαιτίας προγραμματισμένης συντήρησης. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο σχεδιασμός και η κατασκευή, τόσο των Σημείων Εισόδου και Εξόδου, όσο και των βοηθητικών συστημάτων του ΕΣΦΑ, εξασφαλίζουν ικανό βαθμό εφεδρείας εξοπλισμού, προκειμένου η εμφάνιση κάποιου σφάλματος να μην οδηγήσει σε διακοπή της παροχής φυσικού αερίου ή σε

μερική ή ολική απώλεια της επιτήρησης της ομαλής λειτουργίας του συστήματος. Επιπλέον δίκτυα που τροφοδοτούν οικιακούς ή/και μικρούς εμπορικούς καταναλωτές όπως τα δίκτυα Αθηνών, Θεσσαλονίκης και Λάρισας (εκτός του Βόλου) τροφοδοτούνται από δύο ή περισσότερους διαφορετικούς -και λειτουργικά ανεξάρτητους- σταθμούς μέτρησης και ρύθμισης του ΕΣΦΑ, προκειμένου να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση η αδιάλειπτη τροφοδοσία τους.

Η ασφαλής και ομαλή λειτουργία του ΕΣΦΑ διασφαλίζεται μέσω της συνεχούς επιτήρησης και ελέγχου των εγκαταστάσεών του, από το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου του ΔΕΣΦΑ, με τη χρήση αξιόπιστου συστήματος εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA). Παράλληλα ο θεσμοθετημένος μηχανισμός επιφυλακής μηχανικών και τεχνιτών πεδίου εξασφαλίζει την έγκαιρη (εντός 2 ωρών από την εμφάνιση του συμβάντος) αντιμετώπιση οποιασδήποτε κατάστασης έκτακτης ανάγκης ή σοβαρής δυσλειτουργίας εξοπλισμού του συστήματος, σε 24ωρη βάση.

Επίσης ο σταθμός LNG λειτουργεί επανδρωμένος σε 24ωρη βάση, ενώ η τροφοδοσία του με ηλεκτρική ενέργεια εξασφαλίζεται από το σταθμό συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, επί της νήσου Ρεβυθούσας, που εξασφαλίζει την αυτονομία του τερματικού σταθμού σε ότι αφορά την τροφοδοσία του με ηλεκτρική ενέργεια. Εναλλακτικά εξασφαλίζεται από δύο ανεξάρτητες (μία εναέρια και μία υπόγεια) γραμμές διανομής, καθεμιά εκ των οποίων είναι σε θέση να καλύψει πλήρως τις ανάγκες της εγκατάστασης. Συνεπώς παλαιότερες διακοπές της αεριοποίησης του σταθμού LNG λόγω διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας έχουν σχεδόν μηδενιστεί.

Η απουσία εναλλακτικών οδών τροφοδοσίας περιοχών που τροφοδοτούνται μέσω κλάδων του ΕΣΦΑ πλην του κλάδου του συστήματος Καρπερής- Κήπων (Κλάδος Κομοτηνής) έχει ως συνέπεια την αδυναμία τροφοδοσίας των περιοχών αυτών σε περιπτώσεις συμβάντων όπου απαιτείται η διακοπή ροής φυσικού αερίου προς τους κλάδους αυτούς ή ακόμη και η αποσυμπίεση τμημάτων τους. Οι κλάδοι αυτοί είναι:

- Κλάδος Πλατέος
- Κλάδος Βόλου (κομμάτι της ΕΠΑ Θεσσαλίας)
- Κλάδος Οινοφύτων
- Κλάδος Λαυρίου
- Κλάδος Κερατσινίου
- Κλάδος Αντικύρων
- Κλάδος Θίσβης
- Κλάδος Αγίων Θεοδώρων (Κόρινθος)
- Κλάδος Καρδίτσας

Από τους ανωτέρω κλάδους οι κλάδοι Βόλου και Καρδίτσας τροφοδοτούν δίκτυα διανομής στα οποία συνδέονται προστατευόμενοι καταναλωτές. Σε ενδεχόμενη διακοπή της ροής φυσικού αερίου λόγω εμφάνισης τεχνικών προβλημάτων, η αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας του συστήματος, σύμφωνα με το Διαχειριστή, επιτυγχάνεται εντός δύο ωρών από την εμφάνιση του συμβάντος, εξαιτίας της έγκαιρης αντιμετώπισης από τον μηχανισμό επιφυλακής μηχανικών και τεχνικών πεδίου. Στο μεσοδιάστημα μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης, οι περιοχές αναμένεται να τροφοδοτούνται από την αποθηκευμένη ποσότητα φυσικού αερίου που υπάρχει στον κλάδο μεταφοράς υψηλής πίεσης, η οποία είναι επαρκής ώστε να εξυπηρετήσει τους προστατευόμενους καταναλωτές έως και το πέρας του συμβάντος. Με βάση τα ιστορικά στοιχεία, δεν έχει μέχρι σήμερα παρατηρηθεί διακοπή παροχής φυσικού αερίου σε κάποιον οικιακό ή εμπορικό καταναλωτή λόγω διακοπής τροφοδοσίας σε κλάδο.

4.4.4 Σενάρια κρίσεων

Κρίση εφοδιασμού της χώρας με φυσικό αέριο δύναται να υπάρξει όταν παρατηρείται περιορισμός παροχής στο σύστημα μεταφοράς φυσικό αέριο από Ρωσία και έχει ως συνέπεια τον ταυτόχρονο περιορισμό παροχής φυσικό αέριο στα Σημεία Εισόδου «Σιδηρόκαστρο» και «Κήπιοι». Ο περιορισμός παροχής στα Σημεία Εισόδου θεωρείται ότι περιλαμβάνει τρεις περιπτώσεις:

- ολική διακοπή παροχής και στα δύο Σημεία Εισόδου
- παροχή ίση με το 25% της τεχνικής δυναμικότητας του Σημείου Εισόδου «Σιδηρόκαστρο» και 50% της τεχνικής δυναμικότητας του Σημείου Εισόδου «Κήπιοι» και
- 50% της τεχνικής δυναμικότητας και των δύο Σημείων Εισόδου αντίστοιχα.

Επιπλέον η ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας με φυσικό αέριο επηρεάζεται όταν παρατηρείται καθυστέρηση άφιξης φορτίου LNG, η οποία συνεπάγεται πιθανότητα μείωσης της εισαγωγής αεριοποιημένου LNG στο ΕΣΜΦΑ. Ωστόσο, περιορισμοί στην παροχή φυσικό αέριο στο Σημείο Εισόδου «Αγία Τριάδα» παρατηρούνται και όταν υπάρχει τεχνικό πρόβλημα στην εγκατάσταση LNG και λαμβάνονται υπ' όψιν οι περιπτώσεις κατά τις οποίες η παροχή θεωρείται ότι φτάνει στο 50% και 25% της τεχνικής δυναμικότητας του σημείου καθώς και σε διακοπή παροχής. Ο Πίνακας 4.1 παρουσιάζει τα πιθανά σενάρια κρίσης.

Πίνακας 4.1: Πιθανά σενάρια κρίσης

| <i>Κρίση εφοδιασμού εκτός ορίων ΕΣΦΑ</i> | | | | |
|--|--|---|-----------------|-----------------------------|
| <i>Αριθμός Σεναρίου</i> | <i>Απία</i> | <i>Επιπτώσεις στην τροφοδοσία του ΕΣΦΑ</i> | <i>Διάρκεια</i> | <i>Πιθανότητα εμφάνισης</i> |
| 1&2 | Περιορισμός παροχής στο σύστημα μεταφοράς Φ.Α. από Ρωσία | Qsid=0 & Qkiri=0 | 1 μήνας | 2 |
| 3 | | | 1 εβδομάδα | 3 |
| 4 | | Qsid=25% & Qkiri=50% | 1 μήνας | 2 |
| 5 | | | 1 εβδομάδα | 4 |
| 6 | | | 1 μήνας | 3 |
| 7 | Qsid=50% & Qkiri=50% | 1 εβδομάδα | 4 | |
| 8 | Καθυστερήση άφιξης Φορτίου ΥΦΑ | Πιθανότητα μείωσης ρυθμού αεριοποίησης ΥΦΑ Qyfa | εως 7 ημέρες | 5 |
| 9 | | | 20 ημέρες | 4 |
| 10 | | | 30 ημέρες | 2 |
| <i>Τεχνικό πρόβλημα στο ΕΣΦΑ</i> | | | | |
| 11 | Τεχνικό πρόβλημα στην Εγκατάσταση ΥΦΑ | Qyfa=0 | 1 εβδομάδα | 3 |
| 12 | | | 1 μήνας | 2 |
| 13 | | Qyfa=25% | 1 εβδομάδα | 4 |
| 14 | | | 1 μήνας | 2 |
| 15 | | | 1 εβδομάδα | 4 |
| 16 | Qyfa=50% | 1 μήνας | 2 | |
| 17 | Διακοπή στο τμήμα Καρπερή-Ξερρών | Τροφοδοσία ανατολικού κλάδου μόνον από Τουρκία | 1 εβδομάδα | 3 |
| 18 | | | 1 μήνας | 1 |

Πηγή: Εκτίμηση επικινδυνότητας ως προς την ασφάλεια εφοδιασμού της Ελλάδας με φυσικό αέριο, ΡΑΕ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2011

όπου:

Qsid : Μέγιστη ημερήσια ποσότητα από σημείο εισόδου «Σιδηρόκαστρο» με βάση υφιστάμενες μακροχρόνιες συμβάσεις

Qkiri : Μέγιστη ημερήσια ποσότητα από σημείο εισόδου «Κήποι» με βάση υφιστάμενες μακροχρόνιες συμβάσεις

Qyfa : Μέγιστη δυναμικότητα αεριοποίησης θερματικού σταθμού ΥΦΑ

Η ακολουθούμενη διαβάθμιση της πιθανότητας εμφάνισης είναι η ακόλουθη :

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1 : Εξαιρετικά απίθανο | 1 φορά στα 50 έτη ή λιγότερο |
| 2 : Μάλλον απίθανο | 1 φορά στα 20 έτη ή λιγότερο |
| 3 : Λιγότερο πιθανό | 1 φορά στα 10 έτη ή λιγότερο |
| 4 : Πιθανό | 1 φορά στα 3 έτη ή λιγότερο |
| 5 : Πολύ πιθανό | Ετήσια ή πιο συχνή εμφάνιση |

4.4.5 Κριτήρια ασφάλειας εφοδιασμού

Κανόνας N-1

Όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 4.2.3 ο κανόνας N-1 περιγράφει την ικανότητα της τεχνικής δυναμικότητας της υποδομής αερίου για την ικανοποίηση της συνολικής ζήτησης αερίου στην περιοχή υπολογισμού σε περίπτωση διαταραχής της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής αερίου κατά τη διάρκεια ημέρας με κατ'εξαίρεση υψηλή ζήτηση αερίου, στατιστικά επερχόμενης κάθε 20 χρόνια.

Πρόσθετα κριτήρια

Ασφάλεια εφοδιασμού καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας

Η σταδιακά αυξανόμενη συμμετοχή του φυσικού αερίου στο ισοζύγιο πρωτογενούς ενέργειας του τομέα ηλεκτροπαραγωγής επιβάλλει την εξέταση των επιπτώσεων στην επάρκεια δυναμικού παραγωγής μιας αιφνίδιας διακοπής της τροφοδοσίας με φυσικό αέριο. Το επιθυμητό κριτήριο θα πρέπει να διασφαλίζει την επάρκεια εναλλακτικών πηγών πρωτογενούς ενέργειας για την εξυπηρέτηση της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Το κριτήριο αυτό σχετίζεται άμεσα με την διασφάλιση της τροφοδοσίας οικιακών καταναλωτών και μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων, εφόσον σε κάθε περίπτωση για την λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης χώρων ή ζεστού νερού είναι απαραίτητη η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.

Ασφάλεια βιομηχανικών εγκαταστάσεων

Η πλειοψηφία των μεγάλων βιομηχανικών πελατών ανέδειξε τη σημασία της έγκαιρης προειδοποίησης ώστε να προλάβουν να θέσουν σε ασφαλή λειτουργία τις εγκαταστάσεις τους. Εφόσον είναι δυνατόν να παρέχεται προειδοποίηση της

τάξης των 48 ωρών, αποτρέπεται ο κίνδυνος πρόκλησης σημαντικής και μόνιμης ζημιάς στις εγκαταστάσεις τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Βασικοί τύποι υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου

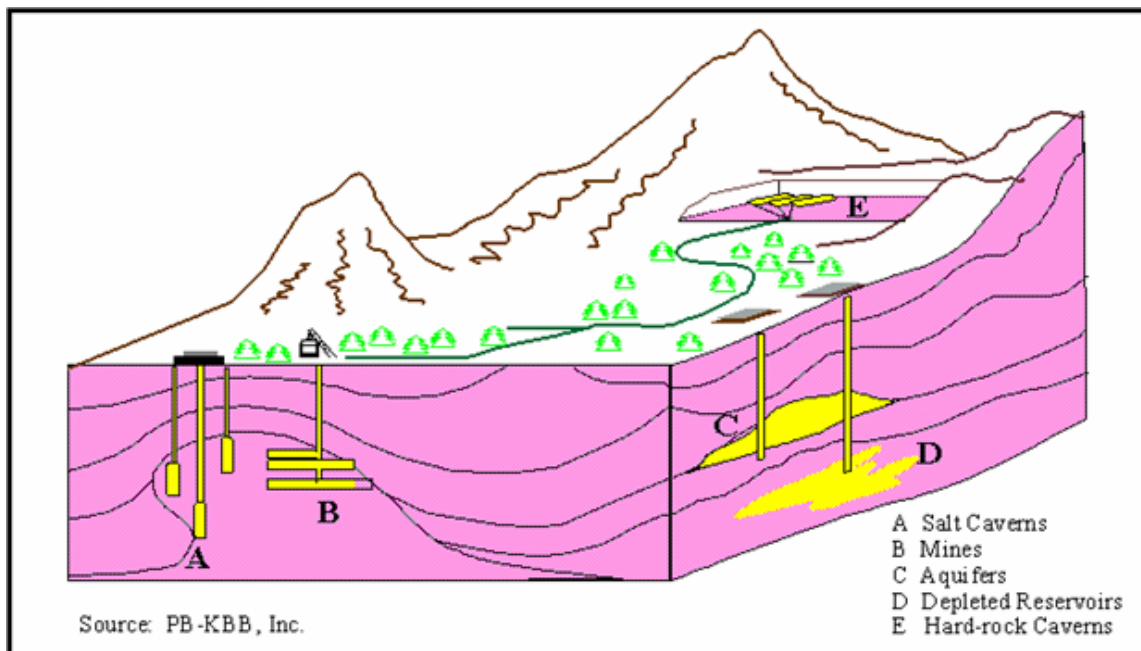
Η ανάγκη για υπόγειες αποθήκες φυσικού αερίου πήρε μεγάλη έκταση λίγο μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Εκείνη την περίοδο οι εταιρίες φυσικού αερίου διαπίστωσαν πως η αύξηση της εποχικής ζήτησης δεν μπορούσε να αντιμετωπιστεί επαρκώς μόνο από το σύστημα αγωγών. Για να αντιμετωπιστεί η αυξημένη εποχική ζήτηση η *δυναμικότητα μεταφοράς* των αγωγών (και επομένως το μέγεθός τους) θα έπρεπε να αυξηθεί σημαντικά. Ωστόσο, η τεχνολογία που απαιτείται για να κατασκευαστούν τόσο μεγάλοι αγωγοί στις περιοχές κατανάλωσης δεν ήταν, τότε, εφαρμόσιμη. Επομένως, για να αντιμετωπιστεί η αυξημένη ζήτηση, η υπόγεια αποθήκευση ήταν η μόνο λύση.

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι αποθήκευσης φυσικού αερίου, ο καθένας με ιδιαίτερα οικονομικά και φυσικά χαρακτηριστικά σχετικά με την καταλληλότητά

του, από εμπορικής πλευράς, ως εγκαταστάσεις αποθήκευσης. Τα διάφορα τεχνικά χαρακτηριστικά των μεθόδων αποθήκευσης μπορούν να οδηγήσουν στην εκμετάλλευσή τους για διαφορετικές λειτουργίες. Για παράδειγμα, η αποθήκευση σε κοιλότητες άλατος είναι σε θέση να παρέχει υψηλούς *ρυθμούς απόληψης και εισπίεσης* αλλά προσφέρει μικρότερη αποθηκευτική ικανότητα ενώ οι εξαντλημένοι ταμιευτήρες παρέχουν αρκετά μεγάλη χωρητικότητα αλλά χαμηλότερους ρυθμούς απόληψης. Για να εξαχθούν τα κατάλληλα αποτελέσματα σχετικά με το ποια μέθοδος είναι πιο συμφέρουσα κατά περίπτωση, είναι αναγκαίο να παρουσιαστούν αρχικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μίας από αυτές.

Όπως προαναφέρθηκε, οι τρεις κυρίαρχοι τύποι υπεδαφικής αποθήκευσης αερίου που χρησιμοποιούνται περισσότερο αυτή τη στιγμή στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι:

- Εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων
- Υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες
- Κοιλότητες σε αλατούχους σχηματισμούς



Εικόνα 5.1: Τύποι υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου

Πηγή: <http://realgyenergyservices.wordpress.com/2012/03/30/so-what-exactly-is-natural-gas-storage/>

Σε κάθε εγκατάσταση υπόγειας αποθήκευσης το φυσικό αέριο εισπιέζεται μέσα στον σχηματισμό αυξάνοντας σταδιακά την πίεση. Ο υπόγειος σχηματισμός λειτουργεί σαν ένα δοχείο πεπιεσμένου φυσικού αερίου. Για τη λειτουργία της αποθήκης επιβάλλεται η συνεχής παραμονή όγκου αερίου μέσα στην εγκατάσταση ώστε να διασφαλίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση για την παροχή των γεωτρήσεων παραγωγής. Το αέριο αυτό καλείται «αέριο βάσης» (*cushion gas*) και δεν υπολογίζεται στην ποσότητα που μπορεί να αντληθεί.

«Ωφέλιμο αέριο» (*working gas*) είναι ο ωφέλιμος όγκος του φυσικού αερίου που υπάρχει σε έναν ταμιευτήρα και είναι διαθέσιμος για παραγωγή κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης αποθήκευσης. Αυτό είναι και το αέριο που αποθηκεύεται και εξάγεται. Η χωρητικότητα των εγκαταστάσεων αποθήκευσης αναφέρεται συνήθως στη χωρητικότητα σε ωφέλιμο αέριο. Στην αρχή ενός κύκλου άντλησης, η πίεση στο εσωτερικό της

αποθήκης είναι στο υψηλότερο επίπεδο. Καθώς ο όγκος του αερίου στην αποθήκη μειώνεται, η πίεση (και κατά συνέπεια η δυναμικότητα μεταφοράς) πέφτει. Κατά περιόδους, μέρος του ωφέλιμου αερίου μπορεί να ληφθεί υπόψη ως αέριο βάσης μετά από επανεκτίμηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

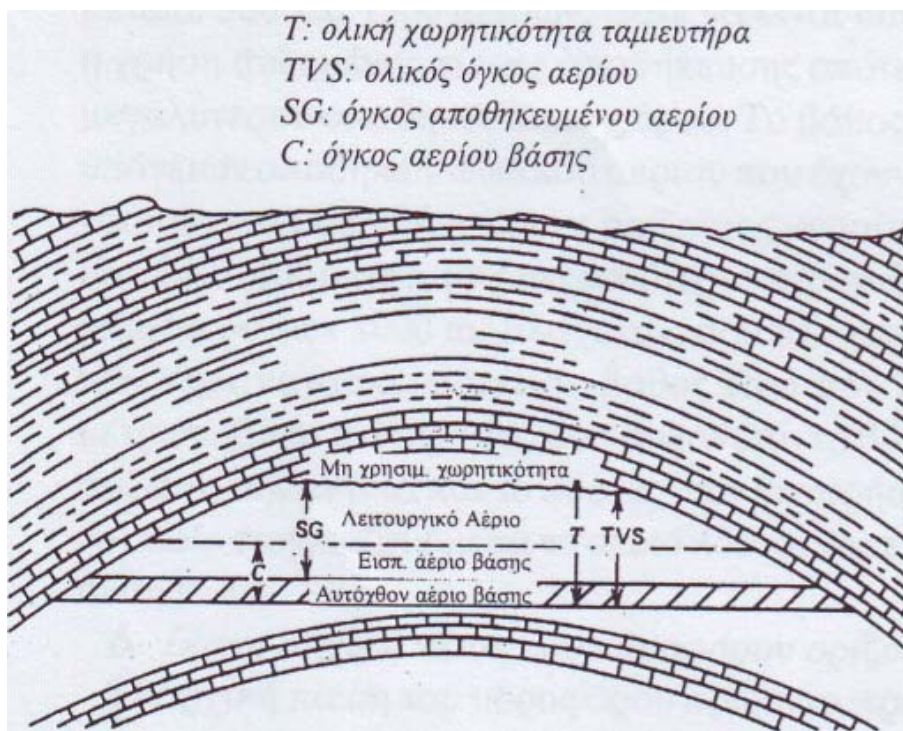
5.1 Εξαντλημένα Κοιτάσματα πετρελαίου και φυσικού αερίου

Πρόκειται για την πιο χαρακτηριστική και συνηθισμένη μέθοδο υπεδαφικής αποθήκευσης. Φυσικό αέριο αποθηκεύτηκε επιτυχώς για πρώτη φορά στο Welland County, Οντάριο, Καναδάς, το 1915 σε εξαντλημένο κοιτάσμα φυσικού αερίου. Στην Ευρώπη, η πρώτη αποθήκη κατασκευάστηκε στην Πολωνία το 1954.

Πρόκειται για τους σχηματισμούς που περιείχαν φυσικό αέριο και από τους οποίους έχει αντληθεί όλο το οικονομικά απολήψιμο αέριο και στους οποίους μπορεί να επανεισπιαστεί φυσικό αέριο μέσω της επαναδημιουργίας των αρχικών συνθηκών στο εσωτερικό τους. Ο εξαντλημένος ταμειυτήρας είναι ανά πάσα στιγμή έτοιμος να δεχτεί εισπίαση φυσικού αερίου. Η χρήση μιας τέτοιας εγκατάστασης είναι οικονομικά ελκυστική αφού επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση, με κατάλληλες μετατροπές, της υφιστάμενης υποδομής παραγωγής, του εξοπλισμού εξόρυξης (σωληνώσεις, γεωτρήσεις κλπ) και των δικτύων διανομής που παραμένουν από την παραγωγική ζωή του κοιτάσματος. Το γεγονός αυτό μειώνει το κόστος που θα προέκυπτε αν οι εργασίες ξεκινούσαν από την αρχή. Τα εξαντλημένα κοιτάσματα αποτελούν ιδανική λύση δεδομένου ότι τα φυσικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών (χαρακτηριστικά της ζώνης αποθήκευσης, των εμπεριεχόμενων ρευστών, η στεγανότητα των υπερκείμενων σχηματισμών και η συμπεριφορά των παραγωγικών πηγαδιών) έχουν ήδη μελετηθεί από γεωλόγους και μηχανικούς πετρελαίων και επομένως είναι γνωστά. Κατά συνέπεια, τα εξαντλημένα κοιτάσματα είναι τα πιο οικονομικά και εύκολα να αναπτυχθούν, να λειτουργήσουν και να διατηρηθούν σε σχέση με τις άλλες δύο μεθόδους αποθήκευσης.

Στην Εικόνα 5.2 παρουσιάζεται η τυπική μορφή υπόγειας αποθήκευσης φυσικού αερίου σε εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων. Το αέριο, το οποίο εμπεριέχεται στην υπόγεια αποθήκη, διακρίνεται σε τέσσερα χαρακτηριστικά μέρη. Το πρώτο είναι το αέριο βάσης μέρος του οποίου μπορεί

να υπάρχει ήδη στον ταμιευτήρα και καλείται «αυτόχθον αέριο» (*native cushion gas*). Η ποσότητα του αυτόχθονος αερίου δεν είναι πάντα επαρκής με αποτέλεσμα να απαιτείται εισπίεση επιπρόσθετου όγκου (*injected cushion gas*). Το ωφέλιμο αέριο, όπως προαναφέρθηκε, είναι ο όγκος του αερίου που είναι διαθέσιμος για παραγωγή τις περιόδους αύξησης της ζήτησης. Η μη χρησιμοποιούμενη χωρητικότητα (*unused capacity*) είναι το τμήμα του ταμιευτήρα που είναι διαθέσιμο για τυχόν αύξηση του αποθηκευμένου όγκου και είναι πρακτικά συνάρτηση της πίεσης αποθήκευσης του αερίου.



Εικόνα 5.2: Τυπική μορφή υπόγειας αποθήκης φυσικού αερίου σε εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων

Πηγή: Ορυκτός πλούτος/Mineral wealth 123/2002

Για τη διασφάλιση της απαιτούμενης πίεσης λειτουργίας περίπου το 50% του φυσικού αερίου που αντιστοιχεί στη συνολική χωρητικότητα της αποθήκης πρέπει να παραμείνει στον σχηματισμό ως αέριο βάσης. Επομένως, γίνεται σαφές ότι η σχέση αερίου βάσης προς ωφέλιμο αέριο είναι κρίσιμη παράμετρος στο σχεδιασμό, στο κόστος και στην απόδοση της αποθήκης. Ο λόγος αυτός είναι διαφορετικός για κάθε ταμιευτήρα και μεταβάλλεται στο χρόνο ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι η βασική παράμετρος που επηρεάζει τη σχέση αυτή είναι η μέση διαπερατότητα της αποθηκευτικής ζώνης. Για σχηματισμούς μεγάλης διαπερατότητας (>500mD) ο λόγος κυμαίνεται από 0,7 ως 1, ενώ για σχηματισμούς μικρής διαπερατότητας (<50mD) υπετριπλασιάζεται. Πρακτικά, όσο μεγαλύτερη είναι η διαπερατότητα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ωφέλιμη αποθηκευτική ικανότητα. Έτσι, οι εγκαταστάσεις αυτές παρουσιάζουν ένα επιπλέον οικονομικό πλεονέκτημα, ειδικά όταν η τιμή του αερίου είναι σε υψηλά επίπεδα. Συνήθως, αυτές οι εγκαταστάσεις λειτουργούν σε έναν ετήσιο κύκλο: το αέριο εισπνέζεται κατά τη διάρκεια της περιόδου χαμηλής ζήτησης (κατά τους καλοκαιρινούς μήνες) και αντλείται κατά τους χειμερινούς μήνες που η ζήτηση είναι μεγάλη.

Η οικονομική βιωσιμότητα ενός εξαντλημένου κοιτάσματος αερίου ως εγκατάσταση αποθήκευσης καθορίζεται από διάφορους παράγοντες. Από γεωγραφικής άποψης, οι ταμιευτήρες πρέπει να είναι σχετικά κοντά στις αγορές αερίου και στις υποδομές μεταφοράς (αγωγοί και συστήματα μεταφοράς) που θα τους συνδέουν με τις αγορές. Από γεωλογικής άποψης, οι σχηματισμοί είναι σημαντικό να έχουν μεγάλο *πορώδες* και μεγάλη *διαπερατότητα*. Το πορώδες του σχηματισμού είναι ένας από τους παράγοντες που θα καθορίσει την ποσότητα του φυσικού αερίου που είναι σε θέση να αποθηκεύσει ο σχηματισμός. Η διαπερατότητα καθορίζει την ευκολία με την οποία το φυσικό αέριο κινείται μέσα στον σχηματισμό και συνεπώς το ρυθμό εισπίεσης και άντλησης αερίου από την αποθήκη.

Το αέριο μπορεί να αποθηκευτεί με ασφάλεια σε πιέσεις τουλάχιστον ίσες με την αρχική πίεση του ταμιευτήρα χωρίς προβλήματα διαφυγής. Σε περίπτωση

που θα χρησιμοποιηθούν χώροι κοιτασμάτων πετρελαίου, υπάρχει όφελος λόγω της δυνατότητας επαύξησης της απόληψης του υπολειμματικού πετρελαίου του ταμιευτήρα. Το εναπομείναν πετρέλαιο εμπλουτίζεται από τα πτητικά συστατικά του αερίου, μειώνεται το ιξώδες του και παράλληλα αυξάνεται η σχετική κινητικότητα του. Κατά το στάδιο της άντλησης του φυσικού αερίου, ποσότητες πετρελαίου συμπαρασύρονται στην επιφάνεια με αποτέλεσμα την ενίσχυση της συνολικής απόληψης από το κοίτασμα και του οικονομικού οφέλους της όλης διαδικασίας.

Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των εξαντλημένων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων παρουσιάζονται παρακάτω:

(+) Συγκριτικά χαμηλό κόστος μετατροπής από την παραγωγική φάση στην αποθήκευση

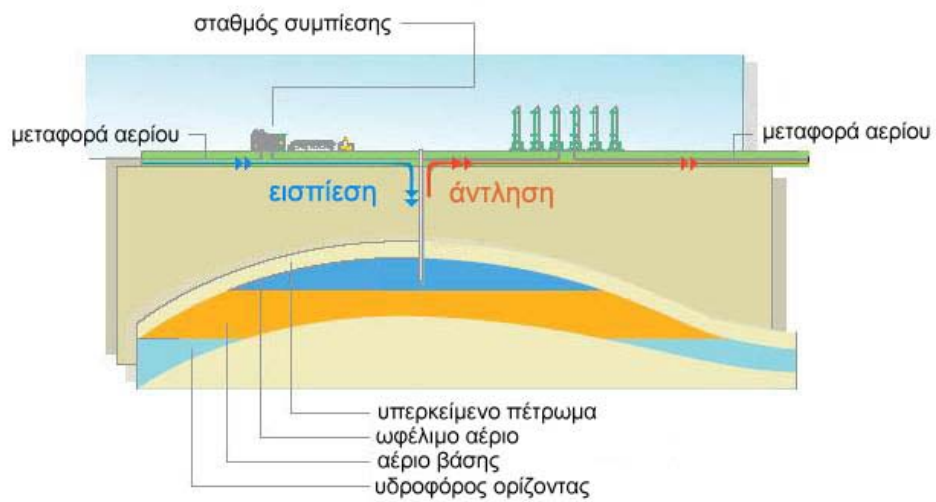
(+) Μεγαλύτερη αξιοπιστία στα γεωλογικά χαρακτηριστικά των αποθήκευτων πετρωμάτων αφού εξαρχής περιείχαν υδρογονάνθρακες. Επομένως η περίπτωση διαρροής είναι εξαιρετικά μικρή.

(+) Χαμηλό κόστος επένδυσης αφού ο βασικός απαραίτητος εξοπλισμός υπάρχει ήδη στις εγκαταστάσεις και οι γεωτρήσεις έχουν ορυχθεί από την αρχή όταν το έργο βρισκόταν στην παραγωγική φάση.

(-) Σημαντική αρχική επένδυση σε αέριο βάσης αφού σχεδόν το 50% της αποθήκης καταλαμβάνεται από αυτό (αναλογεί περίπου στο 30% της αρχικής επένδυσης)

(-) Η ευμετάβλητη τιμή του φυσικού αερίου καθιστά τις επενδύσεις σε αυτή τη μέθοδο αποθήκευσης αρκετά επισφαλείς λόγω των μεγάλων απαιτήσεων σε αέριο βάσης.

(-) Χαμηλοί ρυθμοί άντλησης και εισπίεσης που καθιστούν αυτή τη μέθοδο σχετικά προβληματική για βραχυπρόθεσμες μεταβολές της ζήτησης.



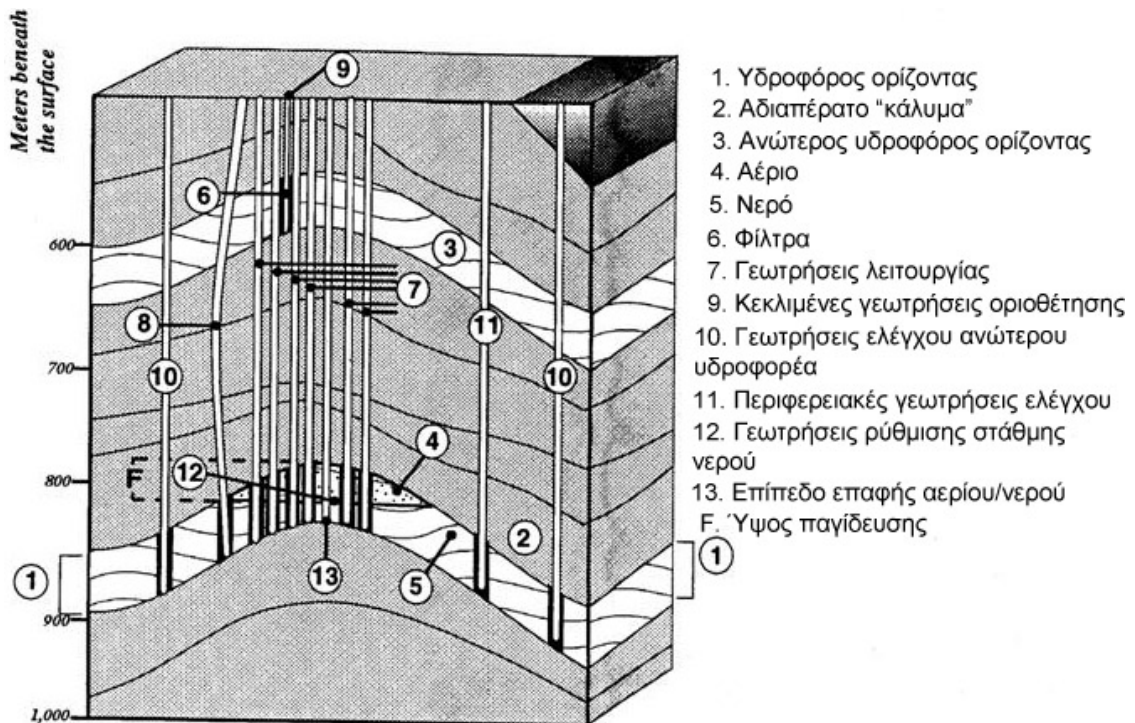
Εικόνα 5.3: Αποθήκευση αερίου σε εξαντλημένο κοίτασμα

Πηγή: <http://www.stogit.it/en/activities/storage/>

5.2 Υπόγειοι Υδροφόροι Ορίζοντες

Οι υδροφόροι ορίζοντες είναι υπόγειοι πορώδεις, διαπερατοί σχηματισμοί που λειτουργούν ως φυσικοί ταμιευτήρες νερού και πρωτοχρησιμοποιήθηκαν ως αποθήκες φυσικού αερίου το 1946 στο Kentucky των ΗΠΑ και στην Ευρώπη το 1953 στη Γερμανία.

Η μέθοδος βασίζεται στην εισπίεση, μέσω γεωτρήσεων, μεγάλων ποσοτήτων φυσικού αερίου μέσα σε υδροφόρους σχηματισμούς. Το αέριο αρχικά συμπιέζεται και στη συνέχεια απωθεί το υπόγειο νερό προς βαθύτερους ορίζοντες, πληρώνοντας το πορώδες του γεωλογικού σχηματισμού (Εικόνα 5.4).



Εικόνα 5.4: Σχηματική τομή αποθήκης φυσικού αερίου σε υδροφόρο ορίζοντα

Πηγή: *Gaz de France, Underground storage facilities, June 1992*

Βασική προϋπόθεση της μεθόδου είναι η ύπαρξη κατάλληλης γεωλογικής δομής και στεγανού υπερκείμενου σχηματισμού. Το αέριο βρίσκεται εγκιβωτισμένο μεταξύ του νερού και του αδιαπέρατου υπερκείμενου, επιτυγχάνοντας την αναγκαία στεγανότητα και την εξάλειψη πιθανών διαφυγών. Για να είναι μία γεώτρηση παραγωγική πρέπει να ορυχθεί μέσα στον υδροφόρο. Πετρώματα όπως γρανίτες και σχιστόλιθοι γενικά δεν δημιουργούν κατάλληλους υδροφόρους λόγω του πολύ χαμηλού πορώδους εκτός αν είναι έντονα τεκτονισμένοι. Επειδή αποτελούν κοστοβόρα επιλογή, κατά κανόνα χρησιμοποιούνται μόνο στις περιοχές όπου δεν υπάρχουν άλλες εναλλακτικές λύσεις. Συνήθως λειτουργούν σε έναν ετήσιο κύκλο χειμερινής άντλησης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την αντιμετώπιση των αναγκών *φορτίου αιχμής*. Ένας υδροφόρος ορίζοντας είναι κατάλληλος για αποθήκευση φυσικού αερίου υπάρχει αδιαπέρατο πέτρωμα που υπέρκειται ώστε να διασφαλίζεται η στεγανότητα του συστήματος.

Η αποθήκευση φυσικού αερίου σε υπόγειους υδροφορείς είναι η πλέον ακριβή μέθοδος για πολλούς λόγους. Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά των υδροφόρων σχηματισμών δεν είναι γνωστά, όπως συμβαίνει με τα εξαντλημένα κοιτάσματα και απαιτείται εκτεταμένη και εξειδικευμένη έρευνα για την αξιολόγησή τους. Πρέπει να πραγματοποιηθούν γεωφυσικές έρευνες ανάλογες εκείνων που εκείνων που εκτελούνται στη βιομηχανία πετρελαίου. Ιδιότητες όπως η ορυκτολογική σύσταση των σχηματισμών, το πορώδες, η διαπερατότητα και συνθήκες όπως πίεση και θερμοκρασία θα πρέπει να προσδιοριστούν πριν την έναρξη των εργασιών. Οι γεωτρήσεις που αρχικά χρησίμευαν για την εισπίεση χρησιμοποιούνται για την άντληση του καυσίμου σε περιόδους αυξημένης κατανάλωσης. Η άντληση αυτή πιθανόν να πρέπει να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα και επομένως απαιτούνται επιπλέον γεωτρήσεις που θα επιτρέπουν την αυξημένη αυτή παροχή, γεγονός το οποίο αυξάνει το κόστος. Επιπρόσθετα, η χωρητικότητα του ταμιευτήρα είναι άγνωστη και μπορεί να προσδιοριστεί όταν οι εργασίες έχουν ήδη προχωρήσει αρκετά.

Απαιτείται επίσης το σύνολο των υποδομών για τη λειτουργία της αποθήκης, όρυξη γεωτρήσεων μεγάλου βάθους, αγωγοί, συμπιεστές, εγκαταστάσεις αφύγρανσης κλπ. Εφόσον οι υδροφόροι είναι από τη φύση τους πλήρεις νερού, ο εξοπλισμός εισπίεσης θα πρέπει να είναι μεγάλης ισχύος ώστε να εξωθήσει προς τα κάτω το παραμένον νερό και να πληρώσει το διάκενο με φυσικό αέριο. Παρότι το αποθηκευμένο φυσικό αέριο έχει ήδη υποστεί επεξεργασία, όταν αντληθεί από τον υδροφόρο σχηματισμό απαιτεί περαιτέρω αφύγρανση πριν τη μεταφορά. Αυτό σημαίνει πως απαιτείται ειδικός εξοπλισμός κοντά στη γεώτρηση παραγωγής. Η στεγανότητα των υδροφόρων οριζόντων δεν είναι ανάλογη αυτής των εξαντλημένων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, γεγονός που υποδεικνύει ότι ένα μέρος του αερίου που εισπνέζεται διαφεύγει και ως εκ τούτου να συγκεντρωθεί και να εξαχθεί από γεωτρήσεις ειδικά κατασκευασμένες να μαστεύουν το αέριο που διαρρέει από τον σχηματισμό.

Πέραν των παραπάνω, αυτός ο τύπος αποθήκευσης απαιτεί μεγαλύτερο όγκο αερίου βάσης για τη διασφάλιση της ενέργειας για την ομαλή παροχή των γεωτρήσεων παραγωγής, όταν δεν υπάρχει αυτόχthon αέριο. Από τη στιγμή που δεν υπάρχει αυτόχthon φυσικό αέριο, ένα μέρος του αερίου που θα εισπνέστεί θα καταστεί τελικά πρακτικά μη απολήψιμο. Οι απαιτήσεις σε αέριο βάσης μπορεί να προσεγγίζουν και το 80% του συνολικού όγκου αερίου. Τυχόν άντληση του αερίου βάσης μπορεί να αποβεί καταστροφική για τον ίδιο τον σχηματισμό. Έτσι, το περισσότερο αέριο βάσης στις αποθήκες αυτές είναι μη απολήψιμο και παραμένει στο εσωτερικό ακόμη και όταν οι εγκαταστάσεις έχουν πάψει να λειτουργούν. Οι περισσότερες αποθήκες σε υδροφορείς είχαν αναπτυχθεί όταν η τιμή του φυσικού αερίου ήταν χαμηλή, άρα το παραμένον αέριο βάσης δεν είχε μεγάλη οικονομική αξία. Ωστόσο, με την άνοδο των τιμών, η ανάπτυξη αποθηκών σε υδροφόρους οριζόντες είναι εξαιρετικά κοστοβόρα επένδυση. Εναλλακτικά, έχουν εφαρμοστεί τεχνικές όπου μέρος του καυσίμου μπορεί να αντικατασταθεί με αδρανές αέριο μικρότερου κόστους, όπως για παράδειγμα άζωτο.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες δείχνουν πως η μετατροπή ενός υδροφόρου ορίζοντα σε αποθήκη είναι χρονοβόρα διαδικασία και ακριβή επένδυση. Σε κάποιες περιπτώσεις, η ανάπτυξη αυτή είναι δυνατό να διαρκέσει τέσσερα χρόνια, διπλάσιο χρόνο δηλαδή απ'ότι στα εξαντλημένα κοιτάσματα. Επιπλέον, υπάρχουν και σοβαροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί στη χρήση υδροφόρων οριζόντων ως αποθήκες φυσικού αερίου ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα μόλυνσης των επιφανειακών υδάτων. Οι προϋποθέσεις για την αξιολόγηση ενός υδροφόρου στρώματος ως εν δυνάμει αποθήκη φυσικού αερίου είναι:

- Η ύπαρξη υδροφορέα κατάλληλης γεωλογικής μορφής (αντίκλινο) και μεγάλης αποθηκευτικής ικανότητας (Εικόνα 5.6). Η αποθηκευτική ικανότητα και η δυνατότητα εισπίεσης-άντλησης του αερίου επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά του υδροφόρου ορίζοντα όπως:
 - Μέσο ενεργό πορώδες, το οποίο πρέπει να είναι μεταξύ 12 και 25% αν και στην πράξη υπάρχουν περιπτώσεις κατασκευής υπόγειων αποθηκών σε υδροφόρους ορίζοντες με μέσο πορώδες 6-10%
 - Διαπερατότητα, η οποία πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 100mD. Έτσι επιτρέπεται επαρκής εκροή/εισροή αερίου γύρω από τις γεωτρήσεις και εκτόπιση του νερού μέσω μιας αποδεκτής διαφορικής πίεσης. Η τιμή της διαφορικής πίεσης καθορίζεται και από την αντοχή του στεγανού «καλύμματος» του ταμιευτήρα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της μέσης διαπερατότητας τόσο η εκτόπιση του νερού από το αέριο είναι πιο αποτελεσματική.
 - Ύψος παγίδευσης καλείται η κατακόρυφη απόσταση από το υψηλότερο σημείο του αντικλίνου μέχρι του κατώτερου οριζόντιου επιπέδου όπου το αντίκλινο είναι κλειστό. Το ύψος παγίδευσης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποθηκευτική ικανότητα του υδροφορέα, επηρεάζεται δε από το βαθμό συμμετρίας του αντικλίνου. Το μέσο ύψος παγίδευσης υδροφόρων οριζόντων οι οποίοι έχουν

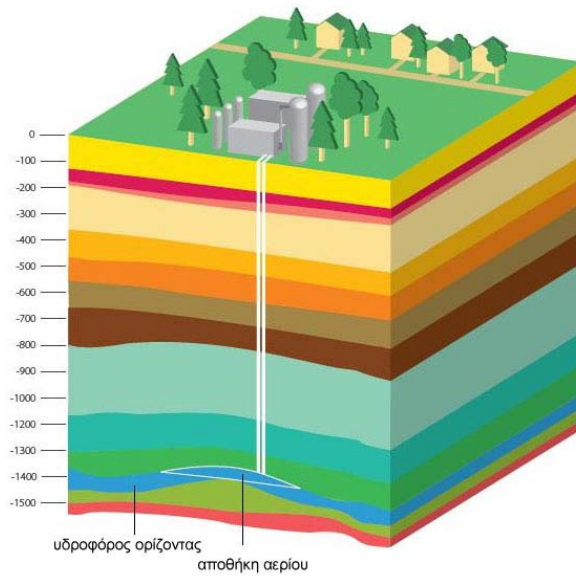
χρησιμοποιηθεί για υπόγεια αποθήκευση φυσικού αερίου είναι της τάξης των 30 μέτρων

- Η ύπαρξη στεγανού υπερκείμενου «καλύμματος» που δεν θα επιτρέπει τη διαφυγή του αερίου προς τα ανώτερα στρώματα, όπως επίσης και τις πλευρικές διαρροές. Ο υπερκείμενος σχηματισμός πρέπει να χαρακτηρίζεται από υψηλή αντοχή, τουλάχιστον διπλάσια της αναμενόμενης διαφορικής πίεσης εκτόπισης του νερού, ώστε να αρχίσει η εισπίεση του αερίου.
- Το ικανό πάχος υπερκειμένων ώστε να είναι δυνατή η αποθήκευση του καυσίμου σε σχετικά υψηλή πίεση. Γενικά, οικονομικά αποδεκτό θεωρείται το βάθος μεταξύ 300 και 1.500 μέτρων, ώστε να είναι δυνατή η χρήση αυξημένης πίεσης αποθήκευσης οπότε και μεγαλύτερου αποθηκευτικού χώρου. Το βάθος των υπόγειων αποθηκών φυσικού αερίου που έχουν κατασκευαστεί σε υδροφόρους ορίζοντες κυμαίνεται από 240 ως 1400 μέτρα, στις περισσότερες περιπτώσεις μικρότερο των 1.000 μέτρων. Ελάχιστος αριθμός αποθηκών έχει κατασκευαστεί σε βάθος άνω των 2.000 μέτρων. Είναι φανερό ότι όσο αυξάνεται το βάθος, αυξάνει σημαντικά και το κόστος των γεωτρήσεων το οποίο επηρεάζει άμεσα το ολικό κόστος της επένδυσης.
- Ικανή αρχική πίεσης του υδροφόρου ορίζοντα. Η αρχική πίεση του υδροφόρου ορίζοντα πρέπει να αντιστοιχεί σε τοπική υδροστατική βαθμίδα που κυμαίνεται από 0,43 psi/ft ως 0,52 psi/ft. Η αρχική πίεση είναι απαραίτητο να βρίσκεται μέσα στα όρια αυτά για να πραγματοποιηθεί ασφαλής εκτόπιση του νερού εφαρμόζοντας μία διαφορική πίεση 100-200 psi/ft. Στην περίπτωση που η πίεση του υδροφόρου ορίζοντα είναι μεγαλύτερη από την υδροστατική πίεση, για να εκτοπιστεί το νερό, θα πρέπει αναγκαστικά να ασκηθεί πολύ μεγάλη πίεση, γεγονός το οποίο πιθανά να προκαλέσει διαρροές αερίου στους υπερκείμενους σχηματισμούς μέσω του «καλύμματος». Αντίθετα, αν η βαθμίδα πίεσης του υδροφόρου ορίζοντα είναι μικρότερη από 0,43 psi/ft, τότε θα απαιτηθεί εισπίεση μεγαλύτερης ποσότητας αερίου βάσης προκειμένου να αυξηθεί η πίεση του ταμιευτήρα σε επίπεδα έτσι ώστε να παραμείνει σταθερή η ικανότητα παροχής των γεωτρήσεων κατά τη διάρκεια της παραγωγής.

Θα πρέπει, τέλος, να επισημανθεί ότι η συμπεριφορά του ταμιευτήρα επηρεάζεται σημαντικά από τα τριχοειδή φαινόμενα και τις δυνάμεις βαρύτητας, από τη συμπιεστότητα των ρευστών και του πετρώματος, καθώς και από τη σχετική κινητικότητα των ρευστών μέσα στο πορώδες πέτρωμα.

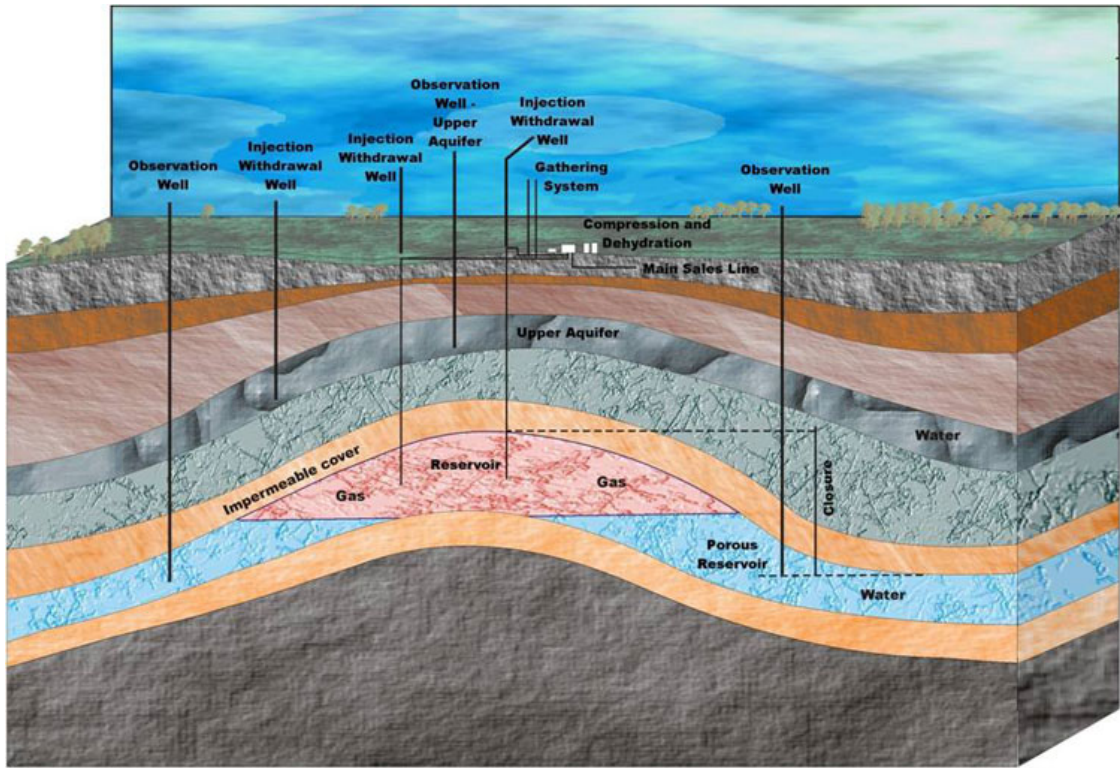
Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των υδροφόρων οριζόντων παρουσιάζονται παρακάτω:

- (+) Συνολική αποθηκευτική ικανότητα ανάλογη αυτής των εξαντλημένων κοιτασμάτων
- (+) Αποληψιμότητα και χρόνος του κύκλου λειτουργίας ανάλογες αυτών των εξαντλημένων κοιτασμάτων
- (-) Υψηλό ερευνητικό κόστος για την επιβεβαίωση καταλληλότητας του γεωλογικού σχηματισμού
- (-) Υψηλό κόστος υποδομών σε γεωτρήσεις και συμπιεστές
- (-) Επιμήκυνση του χρόνου υλοποίησης της επένδυσης λόγω της εγκατάστασης των παραπάνω υποδομών
- (-) Υψηλό κόστος αγοράς αερίου βάσης το οποίο δεν είναι ανακτήσιμο μετά την εισπίεσή του.



Εικόνα 5.5: Αποθήκευση αερίου σε υδροφόρο ορίζοντα

Πηγή: <http://www.le.it/en/activities/projects/syderiai-underground-gas-storage/>



Εικόνα 5.6: Εγκατάσταση αποθήκευσης αερίου στο αντίκλινο υδροφόρου σχηματισμού

Πηγή: http://www.intragaz.com/en/storage_types.html

5.3 Τεχνητά κατασκευασμένες κοιλότητες σε σχηματισμούς ορυκτού άλατος

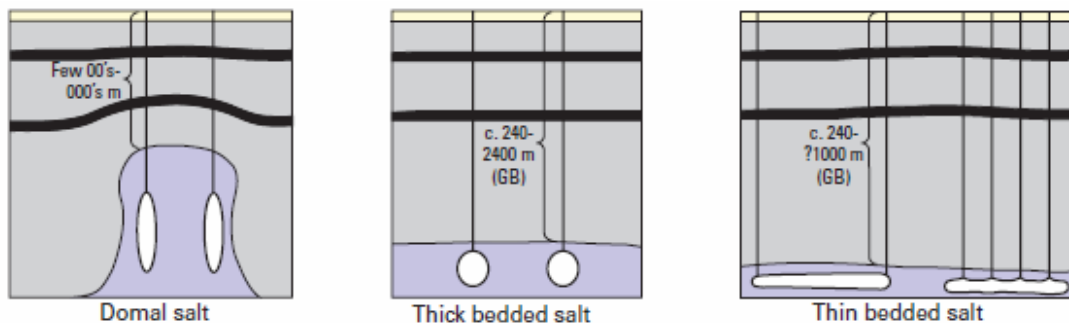
Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στο Michigan των ΗΠΑ το 1961, ενώ στην Ευρώπη εφαρμόστηκε το 1971 σε Γερμανία και Γαλλία.

Σχηματισμοί αλάτων συναντώνται σε δύο μορφές: *δόμους* και *στρωματοειδείς αποθέσεις* (Εικόνα 5.7) σε μεγάλο βάθος. Οι δόμοι είναι δυνατό να έχουν διάμετρο έως και 1,6 χιλιόμετρα και πάχος 30.000 πόδια. Συνήθως οι δόμοι που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση φυσικού αερίου βρίσκονται σε βάθος που κυμαίνεται από 1.000 ως 1.500 μέτρα. Οι στρωματοειδείς αποθέσεις είναι σχετικά αβαθείς, λεπτότεροι σχηματισμοί και έχουν πάχος μέχρι 1.000 μέτρα.

Οι υπόγειοι σχηματισμοί αλάτων είναι κατάλληλοι για την αποθήκευση φυσικού αερίου αλλά για να γίνει ο κατάλληλος σχεδιασμός, πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλες γεωλογικές προϋποθέσεις. Οι γεωλογικές συνιστώσες του κοιτάσματος σε στρώματα άλατος οι οποίες πρέπει να πληρούνται είναι για το μεν βάθος οροφής κοιλότητας να είναι μεγαλύτερο των 500 μέτρων, για το δε πάχος του σχηματισμού να είναι μεγαλύτερο των 100 μέτρων. Αντίστοιχα, στους δόμους άλατος, το βάθος οροφής κοιλότητας πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 1000 μέτρων ενώ το πάχος του σχηματισμού μεγαλύτερο των 150 μέτρων. Ακόμη, η ύπαρξη ρηγμάτων και πάσης φύσεως γεωλογικών καταπονήσεων μέσα στα όρια της περιοχής όπου πρόκειται να κατασκευαστεί η υπόγεια εγκατάσταση είναι ανεπιθύμητη ενώ απαιτείται υψηλή καθαρότητα του αλατούχου σχηματισμού (επιθυμείται μικρή περιεκτικότητα σε διαπερατές στο νερό ακαθαρσίες) προκειμένου να επιτευχθεί καλός έλεγχος της γεωμετρίας της υπόγειας κατασκευής αλλά και για να εξασφαλιστεί η ευστάθεια της κατασκευής.

Η ανάπτυξη της υπόγειας αποθήκης γίνεται με τη δημιουργία κοιλοτήτων μέσω της διοχέτευσης νερού υπό υψηλή πίεση. Το ορυκτό άλας διαλύεται δημιουργώντας τον αποθηκευτικό θάλαμο (κοιλότητα), η χωρητικότητα του οποίου μπορεί να φτάνει μέχρι και τα 500.000m³. Οι δόμοι άλατος επιτρέπουν σε

μία πολύ μικρή μόνο ποσότητα εισπνευσμένου αερίου να διαφύγει εκτός αν πρόκειται για συγκεκριμένη, επιθυμητή εξαγωγή. Τα τοιχώματα ενός τέτοιου σχηματισμού έχουν πολύ μεγάλη αντοχή που τον καθιστούν εξαιρετικά ανθεκτικό στην διάβρωση. Είναι επίσης αδιαπέρατα από το αέριο κατά τη διάρκεια ζωής της αποθήκης.



Εικόνα 5.7: Διάφοροι τύποι αλατούχων σχηματισμών στους οποίους κατασκευάζονται οι κοιλοτήτες αποθήκευσης

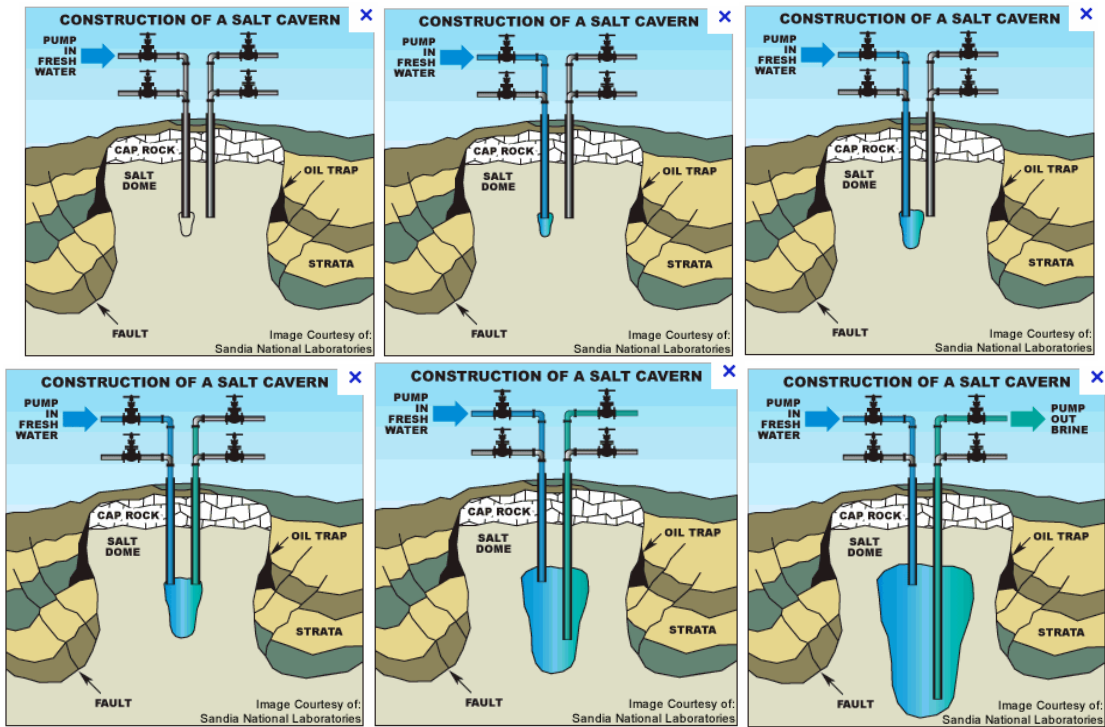
Πηγή: An appraisal of underground gas storage technologies and incidents, for the development of risk assessment methodology, 2008

Η χωρητικότητα των κοιλοτήτων εντός των δόμων άλατος είναι συνήθως αρκετά μικρότερη από τη χωρητικότητα των εξαντλημένων ταμιευτήρων και των υδροφόρων οριζόντων. Η χωρητικότητα μιας τέτοιας εγκατάστασης αντιστοιχεί στο 1% της χωρητικότητας μιας αποθήκης σε εξαντλημένα κοιτάσματα υδρογονανθράκων. Συνεπώς οι δόμοι άλατος δεν μπορούν να αποθηκεύσουν τους μεγάλους όγκους αερίου που είναι απαραίτητοι να καλύψουν τις βασικές ανάγκες αποθήκευσης του *βασικού φορτίου*. Οι μεγάλοι ρυθμοί άντλησης επιτρέπουν στο αποθηκευμένο αέριο να αντλείται και να αναπληρώνεται πιο άμεσα και γρήγορα ακόμα και με ειδοποίηση της μιας ώρας. Αυτή η γρήγορη κυκλική διαδικασία είναι χρήσιμη σε καταστάσεις επείγουσας ανάγκης ή κατά τη

διάρκεια μικρών περιόδων μη αναμενόμενης αυξημένης ζήτησης (προτίμηση για αποθήκευση *φορτίου αιχμής*).

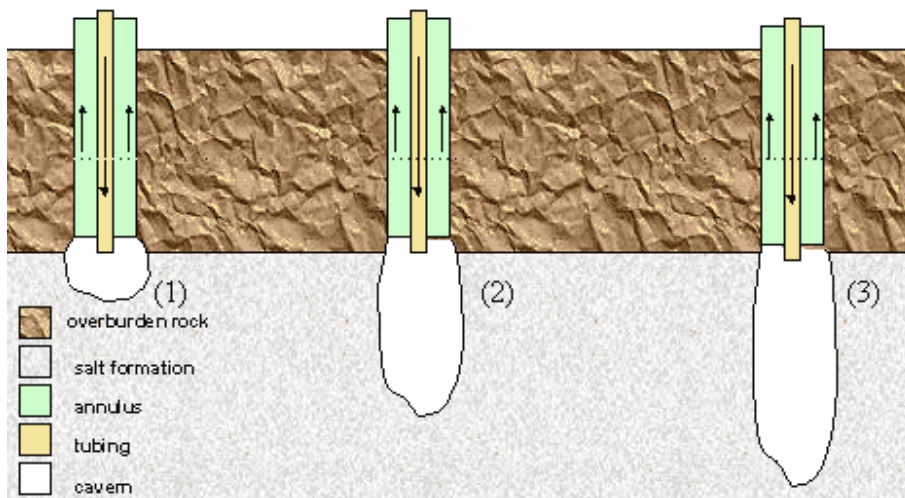
Παρά το γεγονός ότι η κατασκευή τους είναι πιο δαπανηρή από την μετατροπή των εξαντλημένων κοιτασμάτων σε αποθήκες, η δυνατότητα να διεξαχθούν αρκετοί κύκλοι εισπίεσης/άντλησης κάθε χρόνο μειώνει το τελικό κόστος (όταν αυτό μετρηθεί σε δολάρια ανά χιλιάδες κυβικά πόδια ωφέλιμου αερίου).

Μόλις ανακαλυφθεί σχηματισμός άλατος με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά και επιβεβαιωθεί ότι είναι κατάλληλος για τη δημιουργία αποθήκης φυσικού αερίου, δημιουργείται μία κοιλότητα μέσα στον αλατούχο σχηματισμό. Η δημιουργία της κοιλότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με *απευθείας διαλυτοποίηση* (*direct solution*, Εικόνα 5.8, 5.9), όπου το νερό εισπιέζεται μέσω του κεντρικού σωλήνα της γεώτρησης (*tubing*) και η άλμη επιστρέφει από τον εξωτερικό δακτύλιο (*annulus*), είτε με *αντίστροφη διαλυτοποίηση* (*reverse solution*), όπου η διαδικασία εισπίεσης νερού και η εξαγωγή άλμης ακολουθεί τη αντίστροφη διαδικασία (Εικόνα 5.10). Η πρώτη τεχνική συμβάλλει ώστε να αναπτυχθεί ταχύτερα το κατώτερο τμήμα της κοιλότητας, ενώ η δεύτερη στον ταχύτερο σχηματισμό της κοιλότητας στο ύψος που φτάνει το νερό. Στην πράξη χρησιμοποιείται συνδυασμός των δύο τεχνικών.



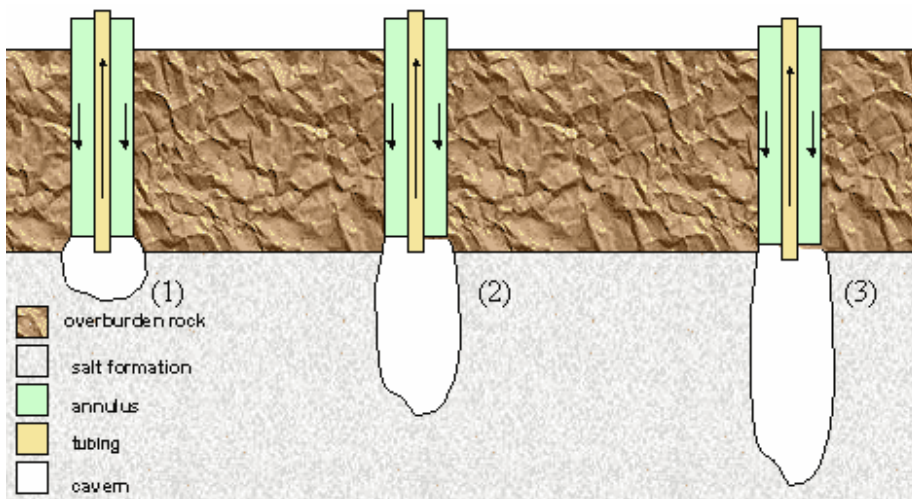
Εικόνα 5.8: Διαλυτοποίηση αλατούχου σχηματισμού

Πηγή: Sandia National Laboratories



Εικόνα 5.9: Απευθείας διαλυτοποίηση

Πηγή: <http://web.evs.anl.gov/saltcaverns/desc/howform/index.htm>



Εικόνα 5.10: Αντίστροφη διαλυτοποίηση

Πηγή: <http://web.evs.anl.gov/saltcaverns/desc/howform/index.htm>

Η διαλυτοποίηση ξεκινά περίπου 1.300 μέτρα κάτω από την επιφάνεια και ανεβαίνει σταδιακά μέχρι τα 1.000 μέτρα. Εφόσον δημιουργηθεί, η κοιλότητα αυτή έχει αδιαπέρατα τοιχώματα, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο διαρροών. Αμέσως μετά ξεκινά η σταδιακή πλήρωση της κοιλότητας με φυσικό αέριο. Με αυτήν την τεχνική μπορεί να ανοιχθεί κοιλότητα που καταλαμβάνει ως και το 25% του σχηματισμού.

Η εισαγωγή του αερίου στις κοιλότητες γίνεται υπό πίεση 80 ως 220 bar εξάγοντας ταυτόχρονα και την άλμη η οποία έχει απομείνει στην κοιλότητα. Για την επιτυχή εφαρμογή της μεθόδου, είναι αναγκαία η ύπαρξη κατάλληλων διατάξεων για την απομάκρυνση της υγρασίας που έχει προσλάβει το αέριο από την παραμονή του στο θάλαμο, πριν διατεθεί προς τελική κατανάλωση.

Η μέθοδος αυτή απαιτεί μεγάλο πάχος του στρώματος άλατος, μεγαλύτερο των 150 μέτρων. Για στρώματα μικρότερου πάχους οι κοιλότητες μπορεί να έχουν οριζόντια διεύθυνση και να είναι διατεταγμένες παράλληλα μεταξύ τους. Πρακτικά, μπορεί να έχουν μορφή μεγάλων διαστάσεων τούνελ τα οποία ορύσσονται οριζόντια με τεχνικές ανάλογες των κεκλιμένων και οριζόντιων γεωτρήσεων.



Εικόνα 5.11: Εσωτερικό αποθήκης αερίου σε κοιλότητα άλατος

Πηγή: <http://science.howstuffworks.com/environmental/energy/strategic-petroleum-reserve1.htm>

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των αλατούχων σχηματισμών παρουσιάζονται παρακάτω:

- (+) Υψηλός ρυθμός εισπύεσης και απόληψης αερίου (τυπικός κύκλος της τάξης των 10-30 ημερών)
- (+) Κατάλληλοι για την αντιμετώπιση βραχυπρόθεσμης δυναμικότητας μεταφοράς και εισπύεσης σε περιόδους αιχμής
- (+) Ελκυστικοί στους επενδυτές που θέλουν μακροπρόθεσμα κέρδη από τις μεταβολές της τιμής του αερίου, ειδικότερα στις απελευθερωμένες αγορές
- (+) Μικρή απαιτούμενη ποσότητα αερίου βάσης σε σχέση με τους άλλους τρόπους αποθήκευσης, περίπου 30% του συνολικού όγκου

- (-) Σχετικά μικρότερος όγκος αποθήκευσης σε σχέση με τις άλλες μεθόδους

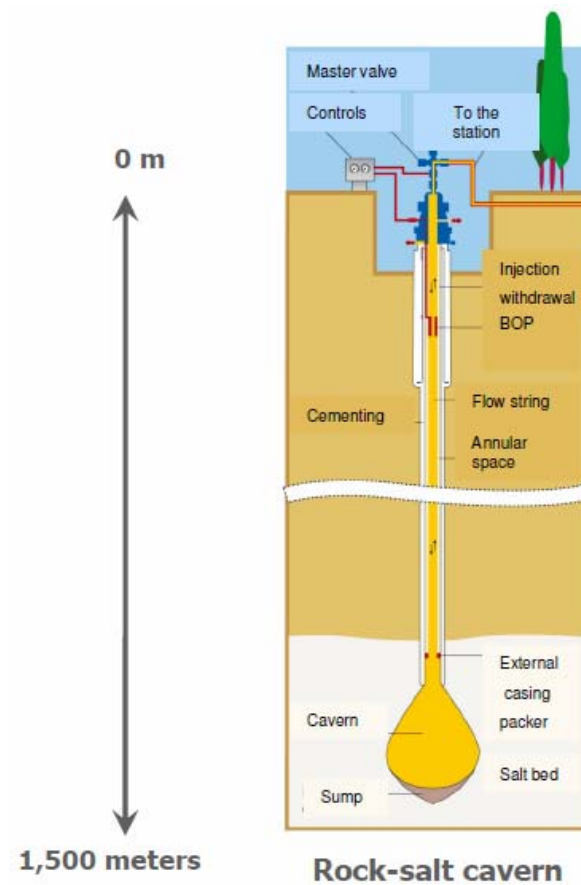
(-) Απαραίτητη προϋπόθεση να βρίσκονται κοντά σε μεγάλους υδάτινους όγκους που απαιτούνται για τη διαλυτοποίηση των αλάτων έτσι ώστε να είναι οικονομικά βιώσιμη η επιχείρηση

(-) Η υλοποίηση και διατήρηση των εγκαταστάσεων είναι ακριβή λόγω του μεγάλου κόστους της διαδικασίας έκπλυσης και του έντονα διαβρωτικού περιβάλλοντος

(-) Μεγάλη εξάρτηση από γεωγραφικούς παράγοντες αφού οι σχηματισμοί πρέπει να έχουν ικανοποιητικό πάχος ώστε να φτιαχτούν οι αρχικές κοιλότητες

(-) Υψηλό λειτουργικό κόστος εξαιτίας παραγόντων όπως η μεγάλη πίεση που απαιτείται για να λειτουργήσει η αποθήκη, το διαβρωτικό περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται οι κοιλότητες καθώς και οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί που διέπουν τέτοιου είδους εργασίες

(-) Περιορισμένη διαθεσιμότητα τέτοιων γεωλογικών σχηματισμών (πχ στην Ελλάδα δεν υπάρχει ανάλογη δυνατότητα.



Εικόνα 5.12: Γεώτρηση για την αποθήκευση αερίου σε αλατούχο σχηματισμό

Πηγή: *Underground gas storage facilities operated by GDF SUEZ: types, operations & equipment, Gilles Kimmerlin*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Δυνατότητες αποθήκευσης φυσικού αερίου στην Ελλάδα

Οι πιθανοί χώροι γεωλογικής αποθήκευσης φυσικού αερίου στην Ελλάδα είναι περιορισμένοι. Εντοπίζονται, ως επί το πλείστον, στους Μειοκαινικούς ταμειυτήρες στα πεδία υδρογονανθράκων Πρίνου και Νότιας Καβάλας, υπό εξάντληση και εξαντλημένο κοίτασμα αντίστοιχα, καθώς και στις περιοχές σχηματισμών ορυκτού άλατος στη δυτική Ελλάδα.

6.1 Υπό εξάντληση κοιτάσματα υδρογονανθράκων στη Λεκάνη του Πρίνου

Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων «Νότια Καβάλα» και «Πρίνος» έγιναν από την εταιρία Oceanic το 1972 και 1974 αντίστοιχα, η οποία αργότερα εξαγοράστηκε από την εταιρία Denison Mines. Στην Εικόνα 6.1 παρουσιάζεται η γεωγραφική θέση των κοιτασμάτων «Πρίνος» και «Νότια Καβάλα» και η θέση των χερσαίων εγκαταστάσεων επεξεργασίας υδρογονανθράκων «Σίγμα». Τα δύο κοιτάσματα τέθηκαν σε παραγωγή το Μάιο του 1981 με διαχειρίστρια την εταιρία N.A.P.C.



Εικόνα 6.1: Θέση των κοιτασμάτων «Πρίνος» και «Νότια Καβάλα» και των χερσαίων εγκαταστάσεων επεξεργασίας υδρογονανθράκων «Σίγμα»

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

Η παραγωγή πετρελαίου και αερίου διεκόπη το Δεκέμβριο του 1998 λόγω της σταδιακής μείωσης της ροής και της αύξησης των τιμών πετρελαίου, που κατέστησαν οικονομικά ασύμφορη τη λειτουργία για την κοινοπραξία. Η Κοινοπραξία των ξένων εταιριών αποχώρησε οριστικά τον Μάιο του 1999 και οι εγκαταστάσεις περιήλθαν στην κυριότητα του Ελληνικού Δημοσίου, βάσει της αρχικής συμφωνίας. Το Ελληνικό Δημόσιο ανέθεσε τη φύλαξη και συντήρηση των εγκαταστάσεων στην τεχνική εταιρία ΕΥΡΩΤΕΧΝΙΚΗ Α.Ε. και τον Νοέμβριο του 1999 υπέγραψε σύμβαση παραχώρησης των περιοχών εκμετάλλευσης «Πρίνος» και «Νότια καβάλα» με την ΚΑΒΑΛΑ OIL S.A. Η τελευταία συγκροτήθηκε από την ΕΥΡΩΤΕΧΝΙΚΗ Α.Ε., με ποσοστό συμμετοχής 67%, και από το Συνεταιρισμό των Εργαζομένων, με ποσοστό συμμετοχής 33%. Η κύρωση της συμφωνίας αυτής έγινε με το νόμο 2779/99. Ο ίδιος νόμος όρισε την εξ'ολοκλήρου ανάληψη ευθύνης εκ μέρους του Ελληνικού Δημοσίου για το σφράγισμα των γεωτρήσεων, την αποξήλωση των εγκαταστάσεων και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος κατά την παύση της παραγωγής στα εν λόγω κοιτάσματα.

Οι μετοχές της ΕΥΡΩΤΕΧΝΙΚΗΣ Α.Ε. εξαγοράσθηκαν το 2003 από την εταιρία Regal Petroleum plc., η οποία αποχώρησε το 2007 έχοντας εκτελέσει ανεπιτυχώς επενδυτικό πρόγραμμα με νέες γεωτρήσεις. Τη θέση της Regal Petroleum ανέλαβε το 2007 η Ενεργειακή Αιγαίου Α.Ε. Η Ενεργειακή Αιγαίου αναδιέταξε τις σχέσεις της με την ΚΑΒΑΛΑ OIL μέσω εσωτερικών συμφωνιών και η τελευταία είναι θυγατρική της πρώτης. Στο χαρτοφυλάκιο της ΚΑΒΑΛΑ OIL η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΙΓΑΙΟΥ συμμετέχει με το 95,5% των προνομιούχων και με το 67% των ονομαστικών μετοχών της εταιρίας.

6.1.1 Κοίτασμα «Πρίνος»

Το κοίτασμα «Πρίνος» ανακαλύφθηκε το Φεβρουάριο του 1974 από την ερευνητική γεώτρηση «ΠΡΙΝΟΣ-1» και είναι το κύριο κοίτασμα στη Λεκάνη του Πρίνου, ευρισκόμενο υπεράκτια στον Κόλπο της Καβάλας. Εκτείνεται σε μία

περιοχή 4 km², 8 χιλιόμετρα βορειοδυτικά της Θάσου και 18 χιλιόμετρα νότια της περιοχής της Βόρειας Ελλάδας. Η ερευνητική διαδικασία και οι εργασίες έγιναν την περίοδο 1974-1980 οπότε και το κοίτασμα τέθηκε σε παραγωγή. Συνολικά έχουν ορυχθεί 51 γεωτρήσεις με μέσο συνολικό βάθος 3.000 μέτρα. Σήμερα 12 από αυτά είναι εν ενεργεία.

Η παραγωγή αργού πετρελαίου ξεκίνησε στις αρχές του 1981 με 8.000-10.000 βαρέλια/ημέρα και παρουσίασε μέγιστο στα μέσα της δεκαετίας του 1980 (27.500 βαρέλια/ημέρα, Σχήμα 6.2). Από τότε, η παραγωγή ακολουθεί φθίνουσα πορεία και τον Ιούνιο του 2009 έφτασε τα 1.200 βαρέλια/ημέρα. Η συνολική παραγωγή έχει ανέλθει σε 116 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου, ενώ σήμερα κυμαίνεται σε 2.500-2.700 βαρέλια/ημέρα. Τα 2/3 της παραγωγής προέρχονται από τα κοιτάσματα «Βόρειος Πρίνος» και «Έψιλον». Το τελευταίο τέθηκε σε παραγωγή τον Ιανουάριο του 2010 έπειτα από επιτυχημένη κεκλιμένη γεώτρηση μεγάλου μήκους.

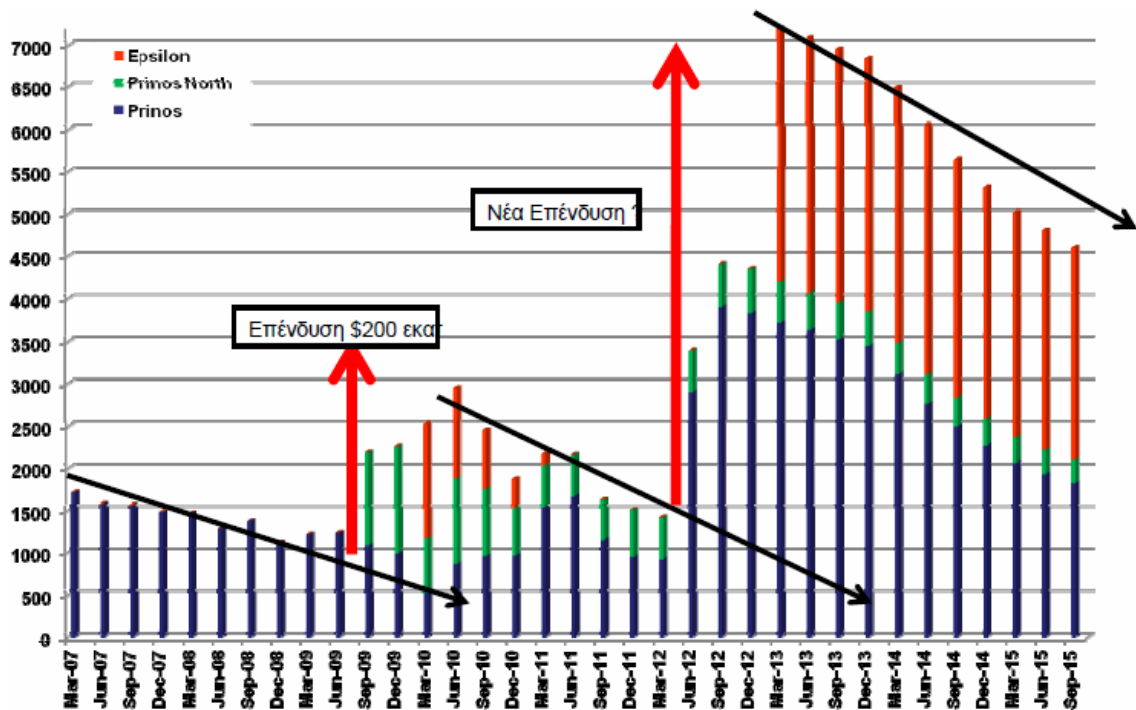


Σχήμα 6.2: Κοίτασμα «Πρίνος»

Πηγή: Ημερίδα ΤΕΕ με θέμα «Η εμπειρία από την αξιοποίηση κοιτασμάτων Πρίνου & Νότιας Καβάλας», Ιανουάριος 2012

Οι θαλάσσιες εγκαταστάσεις αποτελούνται από την εξέδρα παραγωγής Δέλτα, τις εξέδρες Άλφα και Βήτα με 12 γεωτρήσεις ανά εξέδρα, πυρσό και σύστημα αγωγών μεταφοράς πετρελαίου και αερίου προς τις χερσαίες εγκαταστάσεις. Η αρχική πίεση του ταμιευτήρα ήταν 5.900 psi σε βάθος 2.500-3.000 μέτρα. Η παραγωγή πετρελαίου ξεκίνησε με εκτόνωση της πίεσης, συνεχίστηκε με εισπίεση θαλασσινού νερού και τώρα γίνεται με τη βοήθεια εισπίεσης αερίου gas lift και αντλιών. Τα παραγόμενα ρευστά περιέχουν υψηλό ποσοστό υδροθείου, ως και 60% στην αέρια φάση και 4% στην υγρή φάση. Η εναπόθεση ασφαλτενίων στις παραγωγικές σωληνώσεις αντιμετωπίζεται με περιοδική εισπίεση ξυλόλης αλλά και με συνεχόμενη εισπίεση μέσω τριχοειδούς σωλήνωσης στο βάθος του κοιτάσματος, όπου απαιτείται.

Οι επενδύσεις της Ενεργειακής Αιγαίου φαίνεται να έχουν ξεπεράσει τα 80 εκατομμύρια ευρώ ενώ οι νέες παρεμβάσεις που εκτελούνται στοχεύουν στην αύξηση της παραγωγής και την απόληψη των τελευταίων αποθεμάτων (Σχήμα 6.3). Οι γεωτρήσεις παράγουν αυτή τη στιγμή περίπου 1.200 βαρέλια/ημέρα. Ακόμη, η εταιρία εξετάζει το ενδεχόμενο εισπίεσης φυσικού αερίου ή CO₂ για να αυξήσει την απόληψη του εναπομείναντος πετρελαίου με τη μέθοδο της Βελτιωμένης Απόληψης (Enhanced Oil Recovery - EOR).



Σχήμα 6.3: Ιστορική εξέλιξη της παραγωγής και προβλέψεις

Πηγή: Ημερίδα ΤΕΕ με θέμα «Η εμπειρία από την αξιοποίηση κοιτασμάτων Πρίνου & Νότιας Καβάλας», Ιανουάριος 2012

6.1.2 Κοίτασμα φυσικού αερίου «Νότια Καβάλα»

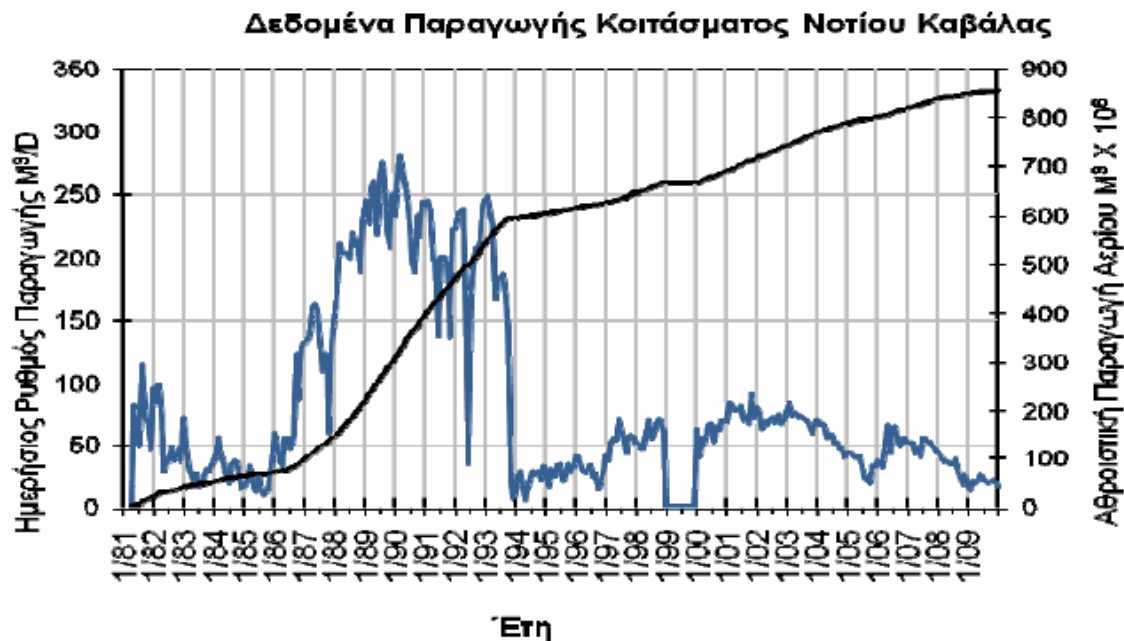
Το κοίτασμα «Νότια Καβάλα» ανακαλύφθηκε το Δεκέμβριο του 1972 από την ερευνητική γεώτρηση «ΝΟΤΙΑ ΚΑΒΑΛΑ-1» και ήταν το πρώτο κοίτασμα που ανακαλύφθηκε στην περιοχή. Καλύπτει μία έκταση 4 km² και βρίσκεται νοτιοδυτικά του κοιτάσματος «Πρίνος» (Εικόνα 6.1, 6.4). Οι έρευνες έγιναν την περίοδο 1973-1980 και αυτή τη στιγμή οι θαλάσσιες εγκαταστάσεις αποτελούνται από μία εξέδρα παραγωγής, δύο παραγωγικές γεωτρήσεις και πυρσό καθώς και αγωγό μεταφοράς φυσικού αερίου προς την εξέδρα Δέλτα του Πρίνου και τις χερσαίες εγκαταστάσεις.



Εικόνα 6.4: Κοίτασμα «Νότια Καβάλα»

Πηγή: Ημερίδα ΤΕΕ με θέμα «Η εμπειρία από την αξιοποίηση κοιτασμάτων Πρίνου & Νότιας Καβάλας», Ιανουάριος 2012

Η εκμετάλλευση του κοιτάσματος ξεκίνησε το 1981. Το μέγιστο της παραγωγής παρουσιάστηκε την περίοδο 1989-1991 και ανήλθε σε 250.000 κυβικά μέτρα/ημέρα (Σχήμα 6.5). Στην αρχή της εκμετάλλευσης, η παραγωγή φυσικού αερίου διοχετευόταν στο τοπικό εργοστάσιο λιπασμάτων ενώ σήμερα διοχετεύεται μέσω αγωγών στις εγκαταστάσεις άντλησης πετρελαίου για την ενίσχυση της απόληψης.



Σχήμα 6.5: Δεδομένα παραγωγής στο κοιτάσμα φυσικού αερίου «Νότια Καβάλα»

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

Τα συνολικά απολήψιμα αποθέματα του κοιτάσματος είχαν υπολογιστεί αρχικά σε 995 MMcm και μέχρι σήμερα έχουν παραχθεί τα 847 MMcm, όγκος που αντιστοιχεί σε συντελεστή απόληψης 85%. Το αέριο που παραμένει στον ταμιευτήρα ανέρχεται σε 148 MMcm και προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί είτε ως μέρος του αερίου βάσης, σε περίπτωση μετατροπής του κοιτάσματος σε υπόγεια αποθήκη, είτε ως μέσο υποβοήθησης της παραγωγής πετρελαίου, αν η παραγωγή συνεχίσει μέχρι την εξάντληση του κοιτάσματος.

Η παραγωγή του αερίου πραγματοποιείται στην πλατφόρμα «Κάππα» (Εικόνα 6.6), η οποία εδράζεται στο βυθό, σε βάθος 52 μέτρων. Ο ταμιευτήρας βρίσκεται σε βάθος μεταξύ 1.620-1.730 μέτρα. Πρόκειται για τουρβιδικό φαμμίτη με αδιαπέρατο κάλυμμα εβαποριτών, χωρίς υδροφόρο ορίζοντα. Η αρχική πίεση του ταμιευτήρα ήταν 2.350 psi σε βάθος 1.700-2.000 μέτρα.



Εικόνα 6.6: Εξέδρα «Κάππα» του κοιτάσματος «Νότια Καβάλα»

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

6.1.3 Μετατροπή του κοιτάσματος «Νότια Καβάλα» σε αποθήκη φυσικού αερίου

Ο χώρος του κοιτάσματος «Νότια Καβάλα» προσφέρεται για την ανάπτυξη υπόγειας αποθήκης φυσικού αερίου, όπως φαίνεται σε πρόσφατη μελέτη της Ενεργειακής Αιγαίου. Είναι ιδανικός χάρη στη γεωλογία και το μέγεθός του, στην εγγύτητά του με την νότια δίοδο αγωγών, στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις και στη μοναδικότητά του στην Ελλάδα. Κατά τη λειτουργία της υπόγειας αποθήκης αέριο θα εισπνιέζεται τις περιόδους χαμηλής ζήτησης και τιμών και θα αντλείται όταν υπάρχει μεγάλη ζήτηση, υψηλές τιμές ή σε περιόδους κρίσης, διακοπής τροφοδοσίας του συστήματος φυσικού αερίου και ανάγκης εξισορρόπησης του συστήματος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά της υπόγειας αποθήκης

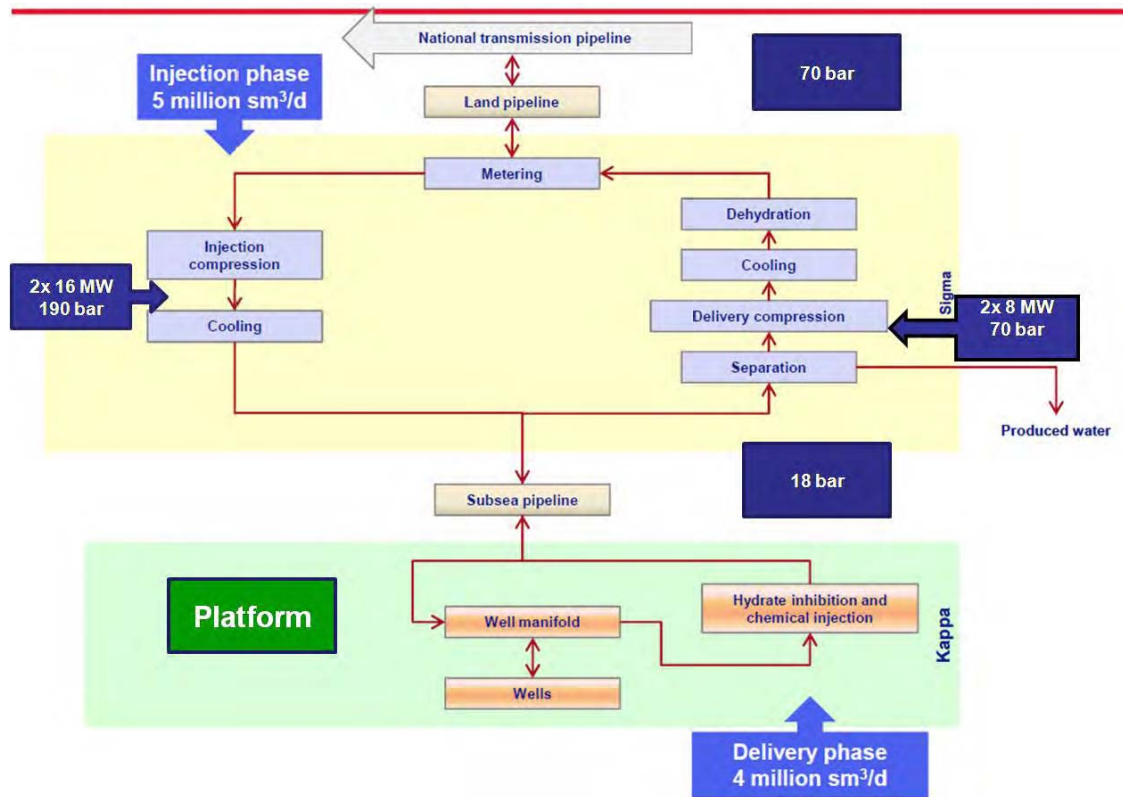
Το εκτιμώμενο εναπομείναν αέριο (148 MMcm) μέσα στο κοίτασμα θα χρησιμοποιηθεί ως μέρος του αερίου βάσης ενώ το υπόλοιπο που απαιτείται θα πληρωθεί με αέριο αγωγού ώστε να καλύψει συνολικό όγκο 360 MMcm.

Η παραγωγή θα πραγματοποιείται από την πλατφόρμα «Κάπα» η οποία συνδέεται με τις εγκαταστάσεις «Σίγμα» στην ξηρά μέσω αγωγού υψηλής δυναμικότητας μήκους 32 χιλιομέτρων (Εικόνα 6.1). Τα χαρακτηριστικά του αγωγού έχουν σχεδιαστεί με βάση την υπολογιζόμενη πτώση πίεσης ώστε η μέγιστη ταχύτητα αερίου να μην υπερβαίνει τα 30m/s. Οι εγκαταστάσεις «Σίγμα» θα συνδεθούν με το υφιστάμενο ΕΣΜΦΑ με αγωγό μήκους 2 χιλιομέτρων.

Για το στάδιο της εισπίεσης αερίου απαιτούνται δύο συμπιεστές τριών σταδίων (με φορτίο 50%), ενώ κατά το στάδιο της παραγωγής αερίου απαιτούνται δύο συμπιεστές δύο σταδίων (με φορτίο 50%) αντίστοιχα. Οι συμπιεστές αυτοί θα είναι συνδεδεμένοι με τουρμπίνες αερίου ισχύος 16MW.

Κατά τη διάρκεια παραγωγής και εισπίεσης, οι εγκαταστάσεις «Σίγμα» θα είναι υπεύθυνες για την απομάκρυνση ή προσθήκη αντίστοιχα τόσο του νερού όσο και των πρόσθετων χημικών για τον έλεγχο των υδροξειδίων. Προβλέπεται επίσης μετρητικός σταθμός για την καταγραφή των ποσοτήτων από και προς τον ταμιευτήρα στις εγκαταστάσεις αυτές.

Επιπλέον, προβλέπεται να γίνουν τρεις ή τέσσερις παραγωγικές γεωτρήσεις, οι οποίες θα λειτουργούν ως γεωτρήσεις εισπίεσης και παραγωγής. Η ημερήσια δυναμικότητα παραγωγής και εισπίεσης εκτιμάται σε 4 MMcm και 5 MMcm αντίστοιχα. Τέλος, ο ετήσιος όγκος ωφέλιμου αερίου ανέρχεται σε 360 MMcm, σε δύο κύκλους παραγωγής – εισπίεσης, έτσι ώστε η ετήσια δυναμικότητα της αποθήκης να καλύπτει 720 MMcm (Σχήμα 6.7).



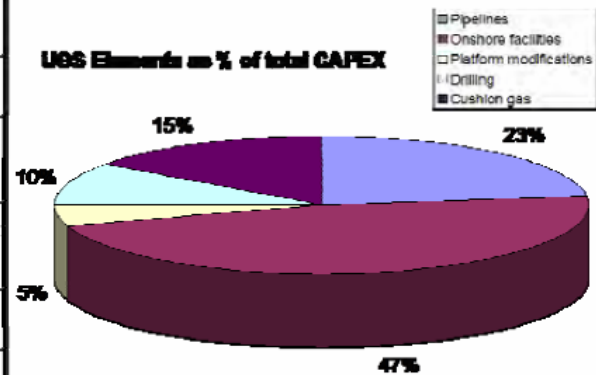
Σχήμα 6.7: Λειτουργικό διάγραμμα υπόγειας αποθήκης «Νότια Καβάλα»

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

Εκτίμηση κόστους ανάπτυξης του έργου

Η αρχική εκτίμηση του κόστους πραγματοποιήθηκε από την Technip/Genesis, η οποία εκπόνησε και την εν λόγω μελέτη για λογαριασμό της Ενεργειακή Αιγαίου και βασίστηκε στα χαρακτηριστικά του κοιτάσματος και στη μελέτη ανάπτυξης και κατασκευής της υπόγειας αποθήκης. Σύμφωνα με αυτή, το συνολικό κόστος επένδυσης υπολογίστηκε σε 400 εκατομμύρια ευρώ. Η επιμέρους ανάλυση του κόστους (Σχήμα 6.8) ενέχει περιθώρια αποκλίσεων της τάξης του 40% αλλά βάσει των στοιχείων που προκύπτουν από την ευρωπαϊκή εμπειρία σε ανάλογα έργα, εκτιμάται πως το κόστος αυτό θα είναι σημαντικά χαμηλότερο.

| Σύσταση CAPEX | CAPEX mln € |
|----------------------------|-------------|
| Αγωγοί | 93 |
| Εγκαταστάσεις στην ξηρά | 187 |
| Επεμβάσεις στις πλατφόρμες | 18 |
| Διάτρηση | 40 |
| Cushion gas | 62 |
| Σύνολο | 400 |



Σχήμα 6.8: Κατάμηση κόστους επένδυσης

Πηγή: Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011

6.2 Σχηματισμοί ορυκτού άλατος

Τα σημαντικότερα γνωστά κοιτάσματα ορυκτού άλατος της Ελλάδας βρίσκονται στην Ήπειρο, στο νομό Ιωαννίνων. Η περιοχή της έρευνας του γεωλόγου Π. Βέκιου (1979) για το ορυκτό αλάτι πήρε το όνομά της από το προσκείμενο χωριό Μονολίθι. Το Μονολίθι ανήκει στο νοτιοανατολικό τμήμα του νομού Ιωαννίνων. Βρίσκεται μεταξύ των ανατολικών πλαγιών του Ξηροβουνίου και της δυτικής όχθης του Άραχθου ποταμού. Η γεωτρητική έρευνα έγινε στο βόρειο περιθώριο του χωριού. Τον Οκτώβριο του 1976 άρχισε η συστηματική γεωλογική και κοιτασματολογική μελέτη του δόμου ορυκτού άλατος. Από την έρευνα αυτή έχουν εξασφαλιστεί περίπου 9,5 MMt ορυκτού άλατος με περιεκτικότητα σε NaCl περίπου 80 %.

Οι τύποι των πετρωμάτων που συναντώνται είναι δύο. Στο δυτικό τμήμα και στα υψηλότερα σημεία απαντώνται οι ασβεστολιθικοί σχηματισμοί ενώ στα ανατολικότερα και χαμηλότερα σημεία οι σχηματισμοί του φλύσχη. Ο φλύσχος λόγω των χαμηλών μηχανικών του χαρακτηριστικών προσβάλλεται από κατολισθήσεις. Οι κατολισθήσεις αυτές ευνοούνται οπωσδήποτε και από τη διαβρωτική δράση του Άραχθου ποταμού στους πρόποδες του πρानούς. Επίσης ο φλύσχος εμφανίζει έντονη επιφανειακή διάβρωση λόγω των έντονων βροχοπτώσεων της περιοχής. Το ασβεστολιθικό σύνολο εμφανίζεται βραχώδες, άνυδρο, με ελάχιστη βλάστηση και πλευρές ευνοϊκές στις κατολισθήσεις. Λόγω των κατολισθήσεων, εμφανίζεται μια αρκετά μεγάλη ζώνη κορημάτων, που σε πολλές περιπτώσεις έχει καλύψει εξ'ολοκλήρου τον υποκείμενο φλύσχη. Οι ασβεστόλιθοι χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα καρστικοποιημένοι. Μεταξύ των δυο σχηματισμών αναπτύσσεται ένα φτωχό υδρογραφικό δίκτυο το οποίο αντιπροσωπεύεται κυρίως από πηγές επαφής ασβεστολίθων – φλύσχη και κορημάτων – φλύσχη.

Έτσι λοιπόν, βάσει των διαθέσιμων γεωλογικών και τεκτονικών στοιχείων, το κοιτάσμα ορυκτού άλατος του Μονολιθίου χαρακτηρίζεται ως *επιφανειακή εμφάνιση*, με μέγιστο ύψος οροφής τα 195 μέτρα και ελάχιστο τα 18 μέτρα.

Επομένως, οι γεωλογικές συνθήκες δεν ευνοούν την κατασκευή υπόγειου αποθηκευτικού χώρου φυσικού αερίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Συμπεράσματα

Με εισαγωγές που υπερβαίνουν το 80% του πετρελαίου και το 60% του αερίου που καταναλώνουν, τα κράτη της ΕΕ αποτελούν τους μεγαλύτερους εισαγωγείς ενέργειας παγκοσμίως. Με δεδομένα τη συνεχή άνοδο του ποσοστού κατανάλωσης φυσικού αερίου, την παύση της παροχής αερίου προς την Ευρώπη εκ μέρους της Ρωσίας κατά διαστήματα τα τελευταία χρόνια και τις ελλείψεις στα δίκτυα αγωγών στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη, η εξάρτηση από τη Ρωσία καταδεικνύεται ως το σημαντικότερο πρόβλημα για την ασφάλεια εφοδιασμού της ΕΕ με αέριο. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί και η ολοένα μειούμενη εγχώρια παραγωγή η οποία πρόκειται να αντιμετωπιστεί από αγορές εκτός της ΕΕ, γεγονός που θα μπορούσε μακροπρόθεσμα να προκαλέσει διαταραχές στο εφοδιασμό. Η ανάγκη, λοιπόν, για αποθήκευση φυσικού αερίου είναι άμεση και αποτελεί το βασικότερο βήμα στην αλλαγή της ενεργειακής πολιτικής που θα

επιτρέψει την απρόσκοπτη τροφοδοσία των προστατευόμενων καταναλωτών σε περίπτωση κρίσης του εφοδιασμού.

Από την εξέλιξη των έργων των υπόγειων αποθηκών που έχουν αναπτυχθεί στις χώρες της ΕΕ, είναι εμφανές πως το ζήτημα έχει απασχολήσει από παλιά τις ευρωπαϊκές αγορές. Η Γερμανία βρίσκεται στην κορυφή της λίστας με τις περισσότερες αποθήκες αερίου στην ΕΕ, το παράδειγμα της οποίας ακολουθούν πολλές άλλες χώρες. Σε συνολικό αριθμό 662 αποθηκών είναι αποθηκευμένο το 11% της παγκόσμιας κατανάλωσης. Οι 411 από αυτές τις αποθήκες βρίσκονται στις ΗΠΑ και αποτελούν τον μεγαλύτερο αριθμό αποθηκών που είναι συγκεντρωμένες σε μία χώρα, με αποθηκευμένο όγκο ίσο με το 1/3 της παγκόσμιας κατανάλωσης. Στην κατάταξη ακολουθούν ο Καναδάς και η Ρωσία με 49 και 24 αποθήκες αντίστοιχα. Στις εγκαταστάσεις της η Ρωσία έχει αποθηκευμένο ένα από τα μεγαλύτερα ποσοστά αερίου, που φτάνει το 20%. Οι αριθμοί αυτοί υποδεικνύουν ότι η αποθήκευση αερίου όχι μόνο δεν είναι καινούργια τακτική αλλά ότι απασχολεί και επηρεάζει έντονα την παγκόσμια αγορά φυσικού αερίου. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί το γεγονός ότι προγραμματίζονται πολλά νέα αποθηκευτικά έργα, πολλά από τα οποία αναπτύσσονται στις χώρες της ΕΕ. Η τάση ανάπτυξης νέων έργων, ειδικά σε χώρες που έχουν ήδη δημιουργήσει αποθήκες παλιότερα, δείχνει πόσο σημαντικό είναι για κάθε χώρα να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει, αλλά ακόμα περισσότερο να προλάβει, διακοπή την ομαλής ροής αερίου με σκοπό την προστασία των ευάλωτων καταναλωτών και των επιχειρήσεων. Έτσι λοιπόν, είναι επιτακτική η ανάγκη να ακολουθήσει η Ελλάδα τα βήματα αυτά ώστε να αποκτήσει αξιόλογη θέση στο ενεργειακό γίγνεσθαι.

Η έλλειψη αποθηκευτικού χώρου στην Ελληνική Επικράτεια δημιουργεί σοβαρά προβλήματα ομαλής λειτουργίας και ωθεί το Διαχειριστή σε επενδύσεις αύξησης δυναμικότητας στα Σημεία Εισόδου προκειμένου να καλυφθεί η αιχμιακή ζήτηση φυσικού αερίου, η οποία εμφανίζεται για μικρό χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του έτους. Ανάλογα όμως προβλήματα εμφανίζονται και στο Σημείο Εισόδου LNG (Ρεβουθούσα), σχετικά με την κάλυψη της μελλοντικής ζήτησης, εφόσον η αύξηση δυναμικότητας Σημείων Εισόδου αερίου αγωγού

εξαρτάται άμεσα από την υλοποίηση ανάλογων επενδύσεων σε ανάντη συστήματα μεταφοράς. Η ύπαρξη υπόγειας αποθήκης, συνδεδεμένης με το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου θα δώσει τη δυνατότητα παράδοσης ποσοτήτων αερίου στο ΕΣΜΦΑ με μικρότερη διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους, εφόσον πλέον θα είναι δυνατή η αποθήκευση του πλεονάσματος κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης και η έγχυση των ήδη αποθηκευμένων ποσοτήτων στο ΕΣΜΦΑ κατά τις περιόδους υψηλής ζήτησης.

Η αυξανόμενη σημασία του φυσικού αερίου στην Ευρώπη στη βιομηχανική και οικιακή κατανάλωση έχει αναδείξει τα τελευταία χρόνια αφενός τη σημασία της δημιουργίας ενιαίας αγοράς κι αφετέρου τη σύνδεσή της με την ασφάλεια εφοδιασμού. Όλες οι παραπάνω υποχρεώσεις της Ελλάδας πιστοποιούνται από Νόμους και Κανονισμούς της ΕΕ. Με τους κανόνες αυτούς θεσπίζονται οι υποχρεώσεις των κρατών μελών της ΕΕ και ορίζονται οι αρμοδιότητές τους. Το νέο κανονιστικό πλαίσιο περιλαμβάνει ρυθμίσεις για τη συνεργασία των κρατών μεταξύ τους και για την από κοινού εξασφάλιση ισότιμων όρων ανταγωνισμού. Πρωταρχικός στόχος είναι η βελτίωση των υποδομών αερίου και η συμμόρφωση σε κοινή νομοθεσία προκειμένου να μην διακινδυνεύεται η ασφάλεια εφοδιασμού. Σε περιπτώσεις κρίσεων μπαίνουν σε εφαρμογή σχέδια έκτακτης ανάγκης, σαφώς ορισμένα ώστε οι αγορές των άλλων κρατών να επηρεάζονται όσο το δυνατό λιγότερο. Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, σε σχετική μελέτη που εκπόνησε για τους κινδύνους διακοπής του εφοδιασμού, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ενώ είναι ελάχιστα τα σενάρια που θα μπορούσαν δυνητικά να προκαλέσουν προβλήματα στην τροφοδοσία των καταναλωτών, σε περίπτωση διαταραχής της μεγαλύτερης ενιαίας υποδομής αερίου σε ημέρα υψηλής ζήτησης δεν είναι δυνατή η ικανοποίηση της συνολικής ζήτησης από τις υφιστάμενες υποδομές. Κάτι τέτοιο, αν και στατιστικά συμβαίνει μία φορά κάθε 20 χρόνια, είναι ικανό να διαταράξει τον εφοδιασμό σε βαθμό που να μην μπορούν οι καταναλωτές να κάνουν οικιακή χρήση του αερίου για θέρμανση ή για την κάλυψη των ημερήσιων αναγκών τους. Κάτι τέτοιο όμως, ακόμη κι αν συμβαίνει σε τόσο αραιά διαστήματα, μπορεί να αποβεί ακόμα και επικίνδυνο για

τη ζωή των οικιακών καταναλωτών (δεδομένου ότι μία ημέρα εξαιρετικά υψηλής ζήτησης θα μπορούσε να εντοπιστεί κατά τη διάρκεια βαρύ χειμώνα).

Οι έρευνες που έχουν γίνει για την ανάπτυξη αποθηκών αερίου στην Ελλάδα έδειξαν πως οι δυνατότητες δεν είναι πολλές. Οι αλατούχοι σχηματισμοί της δυτικής Ελλάδας, αν και ανήκουν στην περίπτωση των σχηματισμών στους οποίους μπορούν να αναπτυχθούν αποθήκες, κρίνονται ακατάλληλοι λόγω του μικρού τους βάθους. Ωστόσο, το υπό εξάντληση κοίτασμα «Νότια Καβάλα» προσφέρεται, χάρη στη γεωγραφική του θέση και στα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για αυτό το σκοπό. Το κόστος του εγχειρήματος έχει υπολογιστεί στα 400 εκατομμύρια ευρώ και με την ολοκλήρωσή του θα συμβάλλει στην μερική αντιμετώπιση του προβλήματος. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει πως το πρόβλημα της πιθανής κρίσης του εφοδιασμού στην Ελλάδα παύει να απασχολεί την ενεργειακή αλλά και την ευρύτερη κοινωνικο-πολιτική κοινότητα.

Συμπερασματικά, η δημιουργία υπεδαφικών αποθηκών αερίου είναι επιτακτική ανάγκη για την ομαλή ροή φυσικού αερίου ανεξάρτητα από την εποχικότητα της ζήτησης ή τις οικονομικο-πολιτικές συγκυρίες, αλλά ορίζεται και νομοθετικά από τα όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Είναι σημαντικό να γίνουν βήματα για την εφαρμογή της νομοθεσίας στην Ελλάδα, μία χώρα έντονου ενεργειακού ενδιαφέροντος που ταυτόχρονα μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο διαμετακόμισης. Μακροπρόθεσμα και συγχρόνως με την εκμετάλλευση των ελληνικών ενεργειακών πηγών, η Ελλάδα θα μπορούσε να αναδειχθεί σε χώρα-σταθμό της ενεργειακής πολιτικής στην νοτιοανατολική Ευρώπη. Επιπλέον δε, λόγω της γεωγραφικής της θέσης, έχει τη δυνατότητα να εκμεταλλευτεί τις σχέσεις της με την Τουρκία και την Ασία γενικότερα με στόχο την παγίωση της συμμετοχής της στο ενεργειακό γίγνεσθαι. Αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι πως η ελληνική στρατηγική, για διάφορους λόγους, έχει καθυστερήσει να προσαρμοστεί στα σύγχρονα γεγονότα. Το ρευστό πολιτικό σκηνικό και η πτωτική τάση της οικονομίας στην Ευρώπη αλλά και παγκοσμίως ήταν ανέκαθεν και παραμένει μοχλός πίεσης που προστάζει την εξασφάλιση των κρατών, και κατ'επέκταση των καταναλωτών, απέναντι σε πιθανά σενάρια κρίσεων που επιβάλλουν είτε ανθρώπινοι είτε φυσικοί παράγοντες. Με γνώμονα, λοιπόν, την

προστασία των καταναλωτών και την ευημερία του κράτους, η οργάνωση και αξιοποίηση των παραπάνω στοιχείων πρέπει να γίνει άμεσα και με αποδοτικό τρόπο ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Βιβλιογραφία

- *BP Statistical review of World Energy, June 2012*
- *Ηνωμένα Έθνη 2009*
- *Oxford Economics Ltd 2010*
- *Eurogas Statistical Report, 2011*
- *The challenges of further cost reductions for new supply options (pipeline, LNG, GTL), Tokyo, 2003 (ENI)*
- *Europe's Energy Security, Options and challenges to natural gas supply diversification, March 2012*
- *Natural gas demand and supply, Long term outlook to 2030, Eurogas*
- *BP Energy Outlook 2003, London, January 2012*
- *Study on underground gas storage in Europe and Central Asia, Geneva, January 2010*
- *Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων, Άγης Μ. Παπαδόπουλος, Θεσσαλονίκη 2002*
- *Το φυσικό αέριο σε παγκόσμιο επίπεδο, Ηλίας Γιαννόπουλος-Κωνσταντίνος Φίλης*
- *Τεχνολογία πετρελαίου και φυσικού αερίου, Υγροποιημένο φυσικό αέριο, Δ. Καρώνης*
- *European Commission, Market Observatory for Energy, Key Figures, June 2011*
- *The Oil Market to 2030-Implications for Investment and Policy, BP 2012*
- *Ομιλία με θέμα «Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου 'Νότιος Καβάλα' σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου», ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2011*
- *European Gas Storage Tracker, September 2010*
- *EIA GasTran geographic information system, Underground storage database*
- *CERA, Gas Storage Europe (GSE), BP*
- *Study on natural gas storage in the EU, October 2008*

- *GSE 2009, CEDIGAZ 2009, IGU 2009 (edited)*
- *Study on underground storage in Europe and Central Asia, 1999*
- *Ορυκτός πλούτος/Mineral wealth 123/2002*
- *Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και Πρόγραμμα ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2014, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010*
- *ΔΕΠΑ Απολογισμοί έτους 2010*
- *Μετατροπή του υπό εξάντληση κοιτάσματος φυσικού αερίου «Νότιος Καβάλα» (South Kavala) σε αποθηκευτικό χώρο φυσικού αερίου, ΥΠΕΚΑ, Αθήνα 2010*
- *Έκθεση της ΡΑΕ για την ασφάλεια εφοδιασμού της χώρας με φυσικό αέριο, Αθήνα, Ιανουάριος 2009*
- *Μελέτη ανάπτυξης ΕΣΦΑ 2010-2019 και πρόγραμμα ανάπτυξης 2010-2014, Αθήνα, Δεκέμβριος 2010*
- *Οδηγία 2009/73/ΕΚ*
- *Κανονισμός 2010/994/ΕΚ*
- *Νόμος 4001/2011*
- *Μελέτη Εκτίμησης Επικινδυνότητας της Ασφάλειας Εφοδιασμού της Ελλάδας με Φυσικό Αέριο, ΡΑΕ, Αθήνα, Δεκέμβριος 2011*
- *Gaz de France, Underground storage facilities, June 1992*
- *An appraisal of underground gas storage technologies and incidents, for the development of risk assessment methodology, 2008*
- *Sandia National Laboratories*
- *Underground gas storage facilities operated by GDF SUEZ: types, operations & equipment, Gilles Kimmerlin*
- *Ημερίδα ΤΕΕ με θέμα «Η εμπειρία από την αξιοποίηση κοιτασμάτων Πρίνου & Νότιας Καβάλας», Ιανουάριος 2012*
- *CIA The world factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2178rank.html>*
- *<http://pubs.usgs.gov/fs/fs-0028-01/fs-0028-01.htm>*

- <http://www.bp.com/sectiongenericarticle800.do?categoryId=9037169&contentId=7068608>
- <http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041230&contentId=7075081>
- <http://energyforumonline.com/wp-content/uploads/2011/04/Map-of-Proved-Reserves-2009-BP.png>
- <http://www.bp.com/sectiongenericarticle800.do?categoryId=9037179&contentId=7068629>
- <http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9041232&contentId=7075237>
- www.economist.com
- <http://www.trivisonno.com/the-great-pipeline-conspiracy>
- <http://www.diis.dk/sw63381.asp>
- http://www.trans-adriatic-pipeline.com/fileadmin/pdfs/brochures_2011/CD1900_TAP_bro_200x250_grk_f_sm.pdf
- <http://www.depa.gr/content/article/002005/265.html>
- <http://www.depa.gr/content/article/002005/265.html>
- <http://www.rockware.com/blog/rockworks/major-pipelines-importing-natural-gas-into-the-european-union/>
- <http://www.diaxeiristis.com/2009/01/08/ε-ó-ε/>
- <http://archive.sigmalive.com/business/market/24359>
- <http://www.psp.hr/en/activities/natural-gas-storage-in-the-world/>
- http://www.unece.org/fileadmin/DAM/ie/se/pdfs/wpgas/session/17_countr /latvia.pdf
- <http://www.gazprom.com/press/reports/aksutin-ugs/>
- <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2010/10/28091356/12>
- http://www.gje.eu.com/maps_data/database/database.php
- <http://www.psp.hr/en/activities/natural-gas-storage-in-the-world/>

- <http://www.lngworldnews.com/eia-working-gas-storage-up-3-percent-yoy-usa/>
- http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/analysis_publications/ngpipeline/undrgrndstor_map.html
- <http://www.depa.gr/content/article/002001004/110.html>
- <http://realgyenergyservices.wordpress.com/2012/03/30/so-what-exactly-is-natural-gas-storage/>
- <http://www.stogit.it/en/activities/storage/>
- <http://www.le.lt/en/activities/projects/syderiai-underground-gas-storage/>
- http://www.intragaz.com/en/storage_types.html
- <http://web.evs.anl.gov/saltcaverns/desc/howform/index.htm>
- <http://science.howstuffworks.com/environmental/energy/strategic-petroleum-reserve1.htm>
- http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/analysis_publications/ngpipeline/undrgrndstor_map.html
- http://christoskapoutsis.blogspot.com/2010/06/blog-post_17.html
- <http://www.agrinioculture.gr/2012/01/30/φυσικό-αέριο-στη-δυτική-ελλάδα-προηγο/>
- <http://www.agrinioculture.gr/wp-content/uploads/2012/01/φυσικό-αέριο.jpg>
- <http://infognomonpolitics.blogspot.com/2009/07/tgi.html>
- <http://troktiko-orestis.blogspot.com/2010/12/1000.html>
- http://greek-energy.blogspot.com/2008_09_01_archive.html
- <http://alithina.gr/τι-ειναι-το-φυσικο-αεριο-natural-gas-και-ο-οικολογικο-προβλημα-prettyPhoto-489/0/>
- http://epirusgate.blogspot.com/2012/02/blog-post_6152.html
- <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2010/10/28091356/12>
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2178rank.html>
- <http://eeg.geoscienceworld.org/cgi/content/abstract/5/4/389>