



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μεθοδολογία Προσδιορισμού Κοινωνικο-οικονομικού Κινδύνου
Στον Ενεργειακό Εφοδιασμό**

Γεωργία Σεβαστή Γ. Μώτση

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

Αθήνα, Οκτώβριος 2010



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μεθοδολογία Προσδιορισμού Κοινωνικο-οικονομικού Κινδύνου Στον Ενεργειακό Εφοδιασμό

Γεωργία Σεβαστή Γ. Μώτση

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή τον Οκτώβριο 2010.

.....
Ι. Ψαρράς

Καθηγητής

.....
Δ. Ασκούνης

Επίκουρος Καθηγητής

.....
Β. Ασημακόπουλος

Καθηγητής

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

.....
Γεωργία Σεβαστή Γ. Μώτση

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Γεωργία Σεβαστή Μώτση, 2010

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.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Απόφασης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ, στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της ευρωπαϊκής και της ελληνικής αγοράς φυσικού αερίου, ο προσδιορισμός παραγόντων κινδύνου της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού, καθώς και μεθόδων για τον προσδιορισμό του συνολικού κοινωνικο - οικονομικού κινδύνου και τέλος, η εξαγωγή συνολικών δεικτών κινδύνου για τις χώρες που απαρτίζουν το δίκτυο εφοδιασμού φυσικού αερίου της Ελλάδας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Ιωάννη Ψαρρά για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, καθώς και για την ενθάρρυνση και τη βοήθεια του.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Μαρία Φλουρή για τη συνεχή παρακολούθηση της πορείας της διπλωματικής μου εργασίας, την καθοδήγησή της, τις πολύτιμες συμβουλές και το ενδιαφέρον που έδειξε σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Γεωργία Σεβαστή Μώτση

Οκτώβριος 2010

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζει η ενέργεια στην εξέλιξη της κοινωνικής και οικονομικής ζωής μίας χώρας αποτελεί γεγονός αδιαμφισβήτητο. Οι ενεργειακές ανάγκες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ολοένα αυξάνουν, προσκρούοντας, όμως, στην έλλειψη εσωτερικών πηγών ενέργειας για την κάλυψή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, τη συνεχώς αυξανόμενη ενεργειακή εξάρτηση από το εξωτερικό και, κατά συνέπεια, την ανάγκη για πρόληψη και μελέτη των παραμέτρων που καθορίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.

Υπό αυτό το πλαίσιο, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υπογραμμίσει ότι η ασφάλεια του εφοδιασμού αποτελεί έναν από τους κύριους άξονες της ενεργειακής πολιτικής της. Δεδομένου ότι η ζήτηση ενέργειας αυξάνεται σε όλη την Ευρώπη, καμία χώρα-μέλος δεν μπορεί να παραμελήσει τη σημασία ενός καλά διαφοροποιημένου και ομαλού ενεργειακού εφοδιασμού μέσω αξιόπιστων ενεργειακών διαδρομών. Επιπλέον, η ενεργειακή επάρκεια και ο συνεχής εφοδιασμός των καταναλωτών, υπό το πλαίσιο προσιτών τιμών και αποδεκτών περιβαλλοντικών επιδράσεων, απαιτούν την προστασία διαθεσιμότητας πηγών ενέργειας, την ανάπτυξη απαραίτητων υποδομών και την ομαλή λειτουργία της αγοράς ενέργειας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αντικείμενο της διπλωματικής είναι η ανάλυση του κοινωνικο – οικονομικού κινδύνου των χωρών που απαρτίζουν το δίκτυο εφοδιασμού φυσικού αερίου της Ελλάδας. Η εξαγωγή του συνολικού δείκτη προέκυψε από κατάλληλους παράγοντες και δείκτες που αφορούν την κοινωνικό - οικονομική αξιοπιστία και αποτελούν ένα ακόμη εργαλείο στο σχεδιασμό μιας ενεργειακής πολιτικής. Η επιλογή των παραγόντων αποσκοπεί στην αξιολόγηση των επιλογών εφοδιασμού (προέλευση των πηγών, των ενεργειακών διαδρομών κ.λπ.) και των επιδράσεών τους στην οικονομία, την κοινωνία, την ενέργεια και την πολιτική με στόχο την αειφορία. Τέλος, τα αποτελέσματα αξιολογούνται και παρουσιάζονται με μελλοντικές προοπτικές για περαιτέρω έρευνα βασισμένη σε αυτή τη μεθοδολογία.

***Λέξεις Κλειδιά:** Ανάλυση Κινδύνου, Μεθοδολογίες υπολογισμού κινδύνου, Δείκτες κινδύνου, Ενεργειακός Εφοδιασμός, Αγορά Φυσικού Αερίου*

SUMMARY

The important role that energy plays in the evolvement of the social and economic life of any country is a fact beyond any doubt. The energy needs of European Union are still increasing, but internal resources are inadequate to meet them. As a result, external dependence for energy is constantly increasing. As a result, external dependence for energy is constantly increasing. Thus, the study and prevention of the parameters ,which determine the security of the energy supply, is necessary.

Within the above framework, the European Union has underlined that security of supply constitutes one of the main pillars in its energy policy. As energy demand increases throughout Europe, no country-member can neglect the importance of securing a well diversified and smooth energy supply through reliable energy corridors. Moreover, energy sufficiency and uninterrupted supply to consumers, under reasonable price and acceptable environmental impacts, require the safeguard of energy sources availability, the development of required infrastructures and a smooth operation of the energy market.

According to the above, objective of this effort is to evaluate and analyze the socioeconomic risk of the countries that constitute the greek system of gas supply. The exportation of total risk result from other suitable factors and vectors, considering socioeconomical reliability, which comprise one more tool in the energy policy planning. The choice of the factors aims to facilitation for evaluation of supply options (origin of sources, energy corridors, etc.) and their impacts on economy, society, energy and policy toward sustainability. Finaly, the results are evaluated, while future perspectives for further research based on this particular methodology are presented.

Key words: *Risk analysis, Energy Supply, Natural Gas*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1	ΣΚΟΠΟΣ-ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1.2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1.3	ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	11
2	Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ Η ΑΓΟΡΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	13
2.1	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.	14
2.1.1	Τάσεις στην αγορά ενέργειας της Ε.Ε.	14
2.1.2	Ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου	14
2.2	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ	21
2.2.1	Ευρωπαϊκή πολιτική προς την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού	21
2.2.2	Ευρωπαϊκή πολιτική προς την ασφάλεια εφοδιασμού του φυσικού αερίου	24
2.3	ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	25
2.3.1	Εισαγωγή	25
2.3.2	Νορβηγία	26
2.3.3	Ρωσία	26
2.3.4	Κασπία	28
2.3.5	Βόρεια Αφρική	31
2.4	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	32
2.4.1	Ελληνικό Δίκτυο Φυσικού Αερίου	32
2.4.2	Η Ελληνική Αγορά Φυσικού Αερίου	34
3	ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	40
3.1	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	41
3.1.1	Ορισμός	41
3.1.2	Ανάλυση κινδύνου	41
3.1.3	Κίνδυνος στον ενεργειακό εφοδιασμό	42
3.2	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ	43
3.3	ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	48
3.3.1	Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis - PCA)	48
3.3.2	Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis)	51
3.3.3	Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data envelopment analysis - DEA)	53

3.3.4	Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk - VaR).....	55
4	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ.....	57
4.1	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ	58
4.1.1	Οικονομικοί Παράγοντες	59
4.1.2	Ενεργειακοί Παράγοντες.....	62
4.1.3	Πολιτικοί Παράγοντες	63
4.1.4	Κοινωνικοί Παράγοντες.....	66
4.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	68
4.2.1	Σύγκριση Μεθόδων.....	68
4.2.2	Εφαρμογές της PCA.....	70
4.2.3	Μεθοδολογία της PCA.....	70
5	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ	73
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	74
5.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	75
5.2.1	Επιλογή Κοινωνικών Δεικτών	75
5.2.2	Επιλογή Πολιτικών Δεικτών	80
5.2.3	Επιλογή Οικονομικών Δεικτών.....	85
5.2.4	Επιλογή Ενεργειακών Δεικτών	86
5.3	ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	88
5.4	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ PCA.....	90
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	94
6.1	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ.....	95
6.2	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	95
6.3	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	96
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	98
8	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	103
9	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	108
10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	114

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΚΟΠΟΣ-ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας στο εργαστήριο «Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον κ. Ι. Ψαρρά, Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Λαμβάνοντας υπόψη τις διεθνείς ενεργειακές εξελίξεις και προκλήσεις, η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) έχει υπογραμμίσει ότι η ασφάλεια του εφοδιασμού αποτελεί έναν από τους κύριους άξονες της ενεργειακής πολιτικής της. Η ζήτηση ενέργειας αυξάνεται σε όλη την Ευρώπη, ενώ και τα μελλοντικά σενάρια τείνουν προς την ίδια κατεύθυνση. Ως εκ τούτου, καμία χώρα-μέλος δεν μπορεί να παραμελήσει τη σημασία ενός καλά διαφοροποιημένου και ομαλού ενεργειακού εφοδιασμού μέσω αξιόπιστων ενεργειακών διαδρομών. Επιπλέον, η ενεργειακή επάρκεια και ο συνεχής εφοδιασμός των καταναλωτών, υπό το πλαίσιο προσιτών τιμών και αποδεκτών περιβαλλοντικών επιδράσεων, απαιτούν την προστασία διαθεσιμότητας πηγών ενέργειας, την ανάπτυξη απαραίτητων υποδομών και την ομαλή λειτουργία της αγοράς ενέργειας. Σε εθνικό επίπεδο, τα δεδομένα δεν είναι και πολύ διαφορετικά, δεδομένου ότι τα τελευταία χρόνια καταγράφεται σημαντική αύξηση του βαθμού διείσδυσης του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.

Υπό αυτό το πλαίσιο, αντικείμενο της διπλωματικής είναι η ανάλυση του κοινωνικο – οικονομικού κινδύνου των χωρών που απαρτίζουν το δίκτυο εφοδιασμού φυσικού αερίου της Ελλάδας. Η εξαγωγή του κοινωνικο – οικονομικού κινδύνου προέκυψε από κατάλληλους παράγοντες και δείκτες που αφορούν την κοινωνικό – οικονομική αξιοπιστία και αποτελούν ένα ακόμη εργαλείο στο σχεδιασμό μιας ενεργειακής πολιτικής. Η επιλογή των παραγόντων αποσκοπεί στην αξιολόγηση των επιλογών εφοδιασμού (προέλευση των πηγών, των ενεργειακών διαδρομών κ.λπ.) και των επιδράσεών τους στην οικονομία, την κοινωνία, την ενέργεια και την πολιτική με στόχο τον αδιάκοπο και ασφαλή εφοδιασμό φυσικού αερίου. Τέλος, τα αποτελέσματα αξιολογούνται και παρουσιάζονται με μελλοντικές προοπτικές για περαιτέρω έρευνα βασισμένη σε αυτή τη μεθοδολογία.

1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη Διπλωματική εργασία, η οποία πραγματοποιήθηκε την περίοδο 2008-2009 ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία που αποτελείται από τις εξής φάσεις:

Φάση 1: Ανάλυση ενεργειακής αγοράς, με έμφαση στην αγορά φυσικού αερίου.

Στην πρώτη φάση, έγινε έρευνα και συλλογή στοιχείων από την διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τις ενεργειακές εξελίξεις, τις σύγχρονες προκλήσεις και τις προτεραιότητες χάραξης πολιτικής αλλά και τον ρόλο του ενεργειακού σχεδιασμού στην διαδικασία λήψης αποφάσεων στον ενεργειακό τομέα.

Φάση 2: Ανάλυση Κατηγοριών Ενεργειακού Κινδύνου

Στη δεύτερη φάση, συλλέχθηκαν οι απαραίτητες πληροφορίες, που σχετίζονται με τις διάφορες κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται ο κίνδυνος ενεργειακού εφοδιασμού με σκοπό την επιλογή της αντιπροσωπευτικότερης.

Φάση 3: Ανάλυση Μεθόδων

Στη φάση αυτή, έγινε μία σύγκριση των δυνατοτήτων που προσφέρουν διαφορετικές μεθοδολογίες στην ανάλυση κινδύνου με σκοπό την επιλογή της βέλτιστης.

Φάση 4: Επιλογή Μεθόδου

Πραγματοποιήθηκε η επιλογή της κατηγορίας του ενεργειακού κινδύνου και της μεθόδου εκείνης που κρίθηκαν καταλληλότερες για τα δεδομένα του προβλήματος που εξετάστηκε.

Φάση 5: Εφαρμογή μεθόδου

Στο σημείο αυτό, καθορίστηκαν οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του κινδύνου, οι οποίοι βασίζονται στους παράγοντες που επιλέχθηκαν στην προηγούμενη φάση. Έπειτα, έγινε εφαρμογή της μεθόδου που κρίθηκε ικανή για την εξαγωγή του τελικού κινδύνου κάθε χώρας.

Φάση 6: Συμπεράσματα και προοπτικές

Κατά την διάρκεια της τελευταίας αυτής φάσης εξήχθησαν τα συμπεράσματα της παραπάνω Διπλωματικής εργασίας και εξετάστηκαν οι προοπτικές για περαιτέρω έρευνα του προβλήματος της ασφάλειας στην ενεργειακή τροφοδοσία.

1.3 ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η δομή της παρούσας Διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

- Αρχικά παρουσιάζεται η **Περίληψη** της εργασίας, στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα, όπου παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά σημεία της εργασίας.
- Στο **Κεφάλαιο 1**, το οποίο αποτελεί την εισαγωγή, αναφέρονται ο σκοπός και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, καθώς και η διαδικασία πραγματοποίησής της.
- Στο **Κεφάλαιο 2**, γίνεται μία σύντομη παρουσίαση της ενεργειακής κατάστασης στην Ευρώπη, με έμφαση την αγορά φυσικού αερίου, αλλά τονίζονται και οι άξονες που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την επίτευξη μιας κοινής πολιτικής για την ενέργεια. Τέλος, ακολουθεί μία σύντομη αναφορά στην αγορά φυσικού αερίου στην Ελλάδα.
- Στο **Κεφάλαιο 3**, αναλύεται η έννοια του κινδύνου στον ενεργειακό εφοδιασμό και γίνεται μία σύντομη παρουσίαση τόσο των κατηγοριών ενεργειακού κινδύνου όσο και των μεθόδων που υπάρχουν και εφαρμόζονται στην εκτίμηση κινδύνων, τόσο σε οικονομικές όσο και σε ενεργειακές περιπτώσεις.
- Στο **Κεφάλαιο 4**, ουσιαστικά επιλέγεται η κατηγοριοποίηση των κινδύνων που θεωρείται αντιπροσωπευτικότερη, για την επίλυση του παρόντος προβλήματος και η οποία συνεπάγεται τον καθορισμό των μεταβλητών-παραγόντων (οικονομικοί, κοινωνικοί, πολιτικοί, ενεργειακοί) που θα ληφθούν υπ' όψιν. Τέλος, επιλέγεται η μέθοδος που θα

ακολουθηθεί για τον υπολογισμό του συνολικού κοινωνικο-οικονομικού κινδύνου των χωρών που συμμετέχουν στον εφοδιασμό φυσικού αερίου της Ελλάδας.

- Στο **Κεφάλαιο 5**, γίνεται η εφαρμογή της μεθόδου. Προσδιορίζονται και υπολογίζονται οι δείκτες που αντιστοιχούν στους επιλεγθέντες παράγοντες και εφαρμόζεται η μέθοδος για την εξαγωγή του συνολικού κοινωνικο - οικονομικού κινδύνου κάθε χώρας που εμπλέκεται στον εφοδιασμό σε φυσικό αέριο της Ελλάδας. Τέλος, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα.
- Στο **Κεφάλαιο 6**, εξάγονται συμπεράσματα και προτείνονται εφαρμογές για μελλοντικές μελέτες πάνω στο ίδιο πρόβλημα.

Τέλος, στα **Παράρτηματα**, παρουσιάζονται οι κανονικοποιημένοι πίνακες, οι ιδιοτιμές και τα ιδιοδιανύσματα των κανονικοποιημένων πινάκων και οι πίνακες αποτελεσμάτων της μεθόδου PCA, που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ Η ΑΓΟΡΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

2.1 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

2.1.1 Τάσεις στην αγορά ενέργειας της Ε.Ε.

Η ενεργειακή πολιτική αποτελούσε πάντοτε μία από τις κύριες προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα τελευταία 50 χρόνια, όμως, το ζήτημα της ενεργειακής πολιτικής έχει δικαιολογημένα προσελκύσει το ενδιαφέρον, δεδομένης της νέας ενεργειακής εποχής στην οποία έχει εισέλθει η Ευρώπη [1].

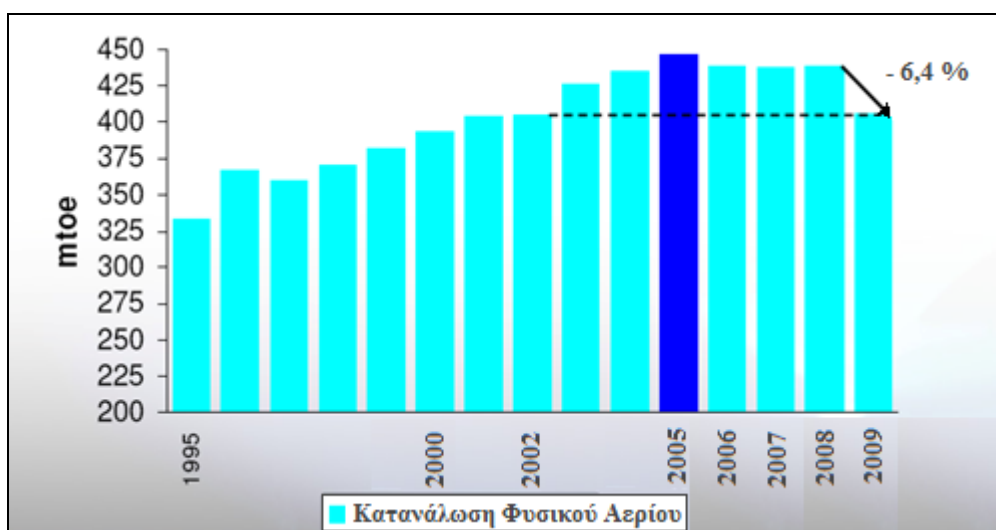
- Αναμενόμενη αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης της ενέργειας - και των εκπομπών CO₂ - περίπου κατά 60% μέχρι το 2030.
- Αύξηση της περιβαλλοντικής ανησυχίας, λόγω της προσαρμογής των ευρωπαϊκών κρατών στις απαιτήσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο για τη μείωση των εκπεμπόμενων ποσοτήτων αερίων, που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την παγκόσμια θέρμανση.
- Αύξηση της τάσης για εξοικονόμηση ενέργειας και για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Στροφή της ευρωπαϊκής πολιτικής στην προαγωγή λιγότερο ρυπογόνων μορφών ενέργειας. Προώθηση φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και σκέψεις σε εθνικό επίπεδο για να χρησιμοποιηθεί η πυρηνική ενέργεια.
- Έντονη ανάγκη για επενδύσεις. Στην Ευρώπη και μόνο, κατά τα επόμενα 20 έτη θα χρειαστούν επενδύσεις περίπου ενός τρισεκατομμυρίου ευρώ για να καλυφθεί η αναμενόμενη ενεργειακή ζήτηση και να αντικατασταθούν οι πεπαλαιωμένες υποδομές.
- Συνεχής αύξηση της εξάρτησής της Ε.Ε. από τις εισαγωγές. Εάν δεν καταστεί η εγχώρια ενέργεια ανταγωνιστικότερη, κατά τα επόμενα 20 έως 30 έτη γύρω στο 70% των ενεργειακών απαιτήσεων της Ένωσης θα καλύπτεται από εισαγόμενα προϊόντα – ορισμένα, μάλιστα, από πολιτικά ασταθείς περιοχές – , σε σύγκριση με το σημερινό 50%.
- Συνεχής οικονομική ανάπτυξη μεγαλύτερη από 2% ετησίως.
- Αύξηση των τιμών του πετρελαίου και του αερίου και ανάλογη αύξηση των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας. Η κατάσταση αυτή είναι δύσκολη για τους καταναλωτές.
- Ανεπαρκώς αναπτυγμένες εσωτερικές αγορές ενέργειας. Μόνον όταν υπάρξουν πλήρως ανταγωνιστικές αγορές, οι πολίτες και οι επιχειρήσεις της Ε.Ε. θα αποκομίσουν όλα τα οφέλη από την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και τις χαμηλότερες τιμές.

2.1.2 Ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου

Το φυσικό αέριο είναι το καύσιμο που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διείδυση στην ενεργειακή αγορά με συνεχώς αυξανόμενα μερίδια έναντι των λοιπών καυσίμων. Η αύξηση της σημασίας του φυσικού αερίου στην Ευρώπη έγκειται στην ανατίμηση του αργού πετρελαίου, σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες οικολογικές ανησυχίες. Η κατανάλωση

φυσικού αερίου στα 27 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης αυξήθηκε από 359 mtoe¹ το 1997 σε περίπου 432 mtoe το 2007 ενώ τείνει να υποκαταστήσει το αργό πετρέλαιο για την κάλυψη των ευρωπαϊκών ενεργειακών αναγκών σε όλο και περισσότερες χρήσεις, τόσο στην βιομηχανία και την κίνηση, όσο και στην ηλεκτροπαραγωγή. Επιπλέον, η λιγότερο δυσμενής περιβαλλοντική επίδραση των προϊόντων καύσεως του φυσικού αερίου δημιουργεί πρόσθετο κίνητρο για τις ευρωπαϊκές κυβερνήσεις, στόχος των οποίων αποτελεί η λήψη μέτρων περιορισμού της μόλυνσεως του περιβάλλοντος, στα πλαίσια της εκπλήρωσης των δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο [2].

Μετά από έτη, σχεδόν συνεχούς αύξησης, η ευρωπαϊκή βιομηχανία φυσικού αερίου αντιμετώπισε για πρώτη φορά μια πτώση ζήτησης μη σχετιζόμενη με το καιρό. Σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης των Βιομηχανιών Φυσικού Αερίου (Eurogas) [3], η ζήτηση φυσικού αερίου της Ε.Ε. μειώθηκε κατά 6.4% το 2009 σε σύγκριση με το 2008. Ένας από τους κύριους λόγους για αυτό ήταν η επιβράδυνση στις βιομηχανικές πωλήσεις, οι οποίες αποτελούν περισσότερο από το ένα τρίτο της κατανάλωσης αερίου της Ε.Ε.. Οι παράγοντες κλειδί που μείωσαν τις πωλήσεις αερίου στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας ήταν η χαμηλή ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια και οι συγκριτικά υψηλές τιμές αερίου κατά τη διάρκεια των πρώτων μηνών του 2009.



Εικόνα 2.1: Ζήτηση Αερίου από το 1995 έως το 2009

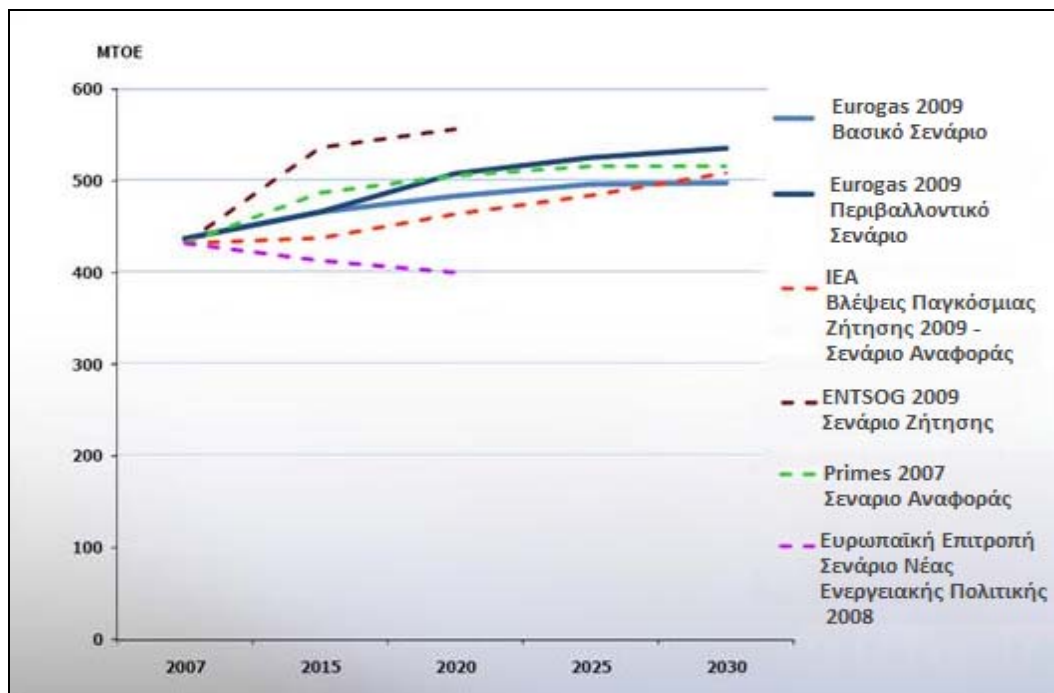
Πηγή : Eurogas [3]

Σύμφωνα με αναλυτές, θα περάσουν αρκετά έτη προτού να φθάσει η ζήτηση φυσικού αερίου στα υψηλά επίπεδα των προηγούμενων χρόνων, όπως είχε συμβεί το 2005. Επομένως, ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης και των μέτρων που λαμβάνονται στο μεσοδιάστημα για να επιτευχθούν οι στόχοι της Ε.Ε., αναμένεται η μακροπρόθεσμη ανάπτυξη της ζήτησης φυσικού αερίου να είναι περίπου 15 με 20% χαμηλότερη από αυτή που προβλεπόταν πριν από τρία έτη.

Εν τούτοις, υπάρχουν ακόμα θετικές βλέψεις για την επέκταση της θέσης του φυσικού αερίου στην αγορά ενέργειας της Ε.Ε. μακροπρόθεσμα. Το φυσικό αέριο αποτελεί αυτήν την περίοδο το 24% της κατανάλωσης της ενέργειας της Ευρώπης, και δεδομένων των «πράσινων ιδιοτήτων του», των ιδιαίτερα αποδοτικών τεχνολογικών εφαρμογών του και του γεγονότος ότι οι ορυκτές ενεργειακές πηγές θα αποτελούν τη ραχοκοκαλιά του ευρωπαϊκού ενεργειακού εφοδιασμού για τα επόμενα 20 χρόνια, το μερίδιο αγοράς του αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται και να παραμείνει ως προτιμώμενο καύσιμο για τον ενεργειακό εφοδιασμό της

¹ 1 toe (tonne of oil equivalent) είναι η ενέργεια που εκλύεται από την καύση ενός τόνου αργού πετρελαίου.

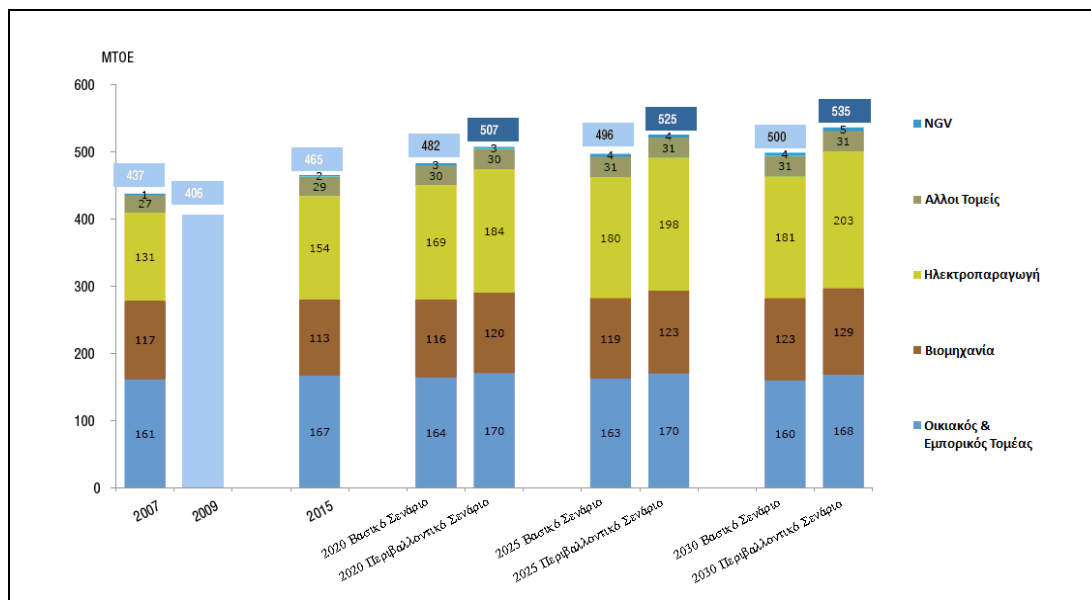
ΕΕ27. Σύμφωνα με προβλέψεις των οργανισμών που διακρίνονται στην Εικόνα 2.2, το μερίδιο του φυσικού αερίου στην ευρωπαϊκή κύρια ζήτηση ενέργειας θα μπορούσε να ανέλθει από 24% το 2007 σε 27%-29% το 2030 (18% το 1990).



Εικόνα 2.2: Προβλεπόμενη Ζήτηση Φυσικού Αερίου για το διάστημα 2007-2030

Πηγή: Eurogas [3]

Εξετάζοντας την κατάτμηση της αγοράς του φυσικού αερίου στο παρόν σε συνδυασμό με τις δυνατότητες περαιτέρω αύξησής του σε κάθε τομέα, η Eurogas αναμένει οι εξελίξεις μέχρι το 2030 να διαμορφωθούν όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.3.



Εικόνα 2.3: Προβλεπόμενη Ζήτηση Φυσικού Αερίου ανά τομέα κατά την περίοδο 2007-2030

Πηγή: Eurogas [3]

Στον οικιακό – εμπορικό τομέα [3], η κατανάλωση αερίου έχει αυξηθεί σταθερά εξαιτίας της επέκτασης της υποδομής και της σχετικής ανόδου στον αριθμό χρηστών αερίου. Κατά τη

διάρκεια των τελευταίων 12 ετών, έχει παρατηρηθεί αύξηση στην κατανάλωση αερίου της τάξεως του 1.5% ετησίως, φτάνοντας τα 160 Mtoe. Το αέριο κατείχε στις αρχές του 2010 το 35% περίπου του μεριδίου της αγοράς, το οποίο το κάνει κυρίαρχο στην αγορά σε αυτόν τον τομέα.

Στο μέλλον, ο πληθυσμός της ΕΕ27 θα αυξηθεί συγκρατημένα και σε μερικές χώρες είναι ακόμα και πιθανό να μειωθεί. Η περαιτέρω διείσδυση στην αγορά αυτού του τομέα θα μειωθεί επίσης αρκετά. Οι λόγοι είναι, αφενός, ότι υπάρχει ήδη υψηλή διείσδυση στην αγορά σε μερικές σημαντικές καταναλωτικές χώρες αερίου και με την πάροδο του χρόνου και άλλες χώρες θα επέλθουν βαθμιαία σε κορεσμό στην οικιακή και εμπορική αγορά. Αφετέρου, η χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, οι τοπογραφικοί συνθήκες και οι διακανονισμοί μεταξύ μερικών χωρών θέτουν σχετικά στενά οικονομικά όρια στη μεγαλύτερη διείσδυση στην αγορά. Περαιτέρω παράγοντες πιθανοί να περιορίσουν τη ζήτηση φυσικού αερίου αποτελούν η βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων, είτε μέσω της εφαρμογής καλύτερων προτύπων θερμικής μόνωσης είτε μέσω της χρήσης νέων συστημάτων θέρμανσης με υψηλότερη ενεργειακή αποδοτικότητα είτε, σε μερικές χώρες, μέσω του αυξανόμενου ανταγωνισμού από τις ανανεώσιμες ενέργειες.

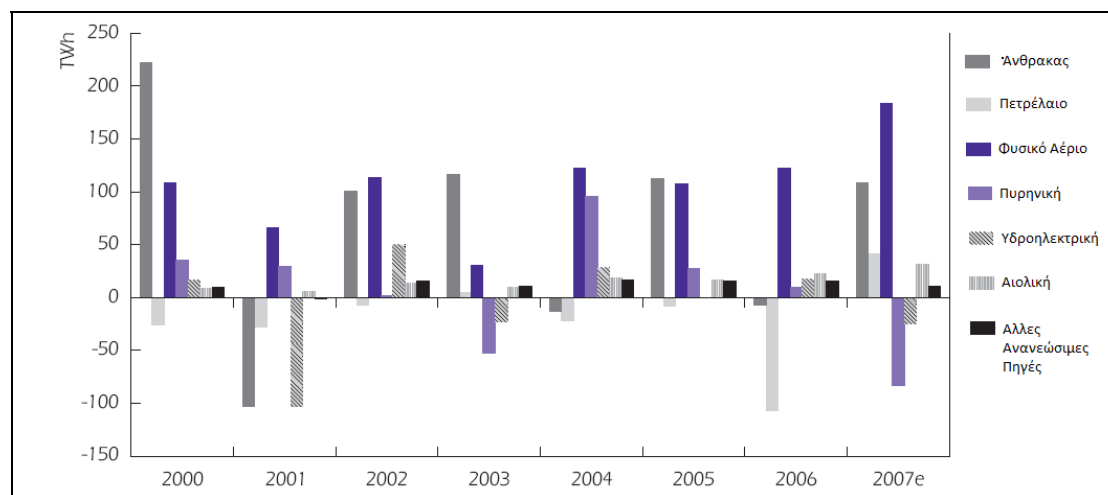
Όλοι αυτοί οι παράγοντες είναι πιθανό να επιβραδύνουν το μέγεθος της αύξησης του φυσικού αερίου ουσιαστικά. Για αυτό το λόγο, η Eurogas στο σενάριο αναφοράς (Base Case) της αναμένει τις πωλήσεις αερίου να οξυνθούν το 2015 και έπειτα να μειωθούν ελαφρώς στο τωρινό επίπεδο. Αντίθετα, σύμφωνα με το περιβαλλοντικό σενάριο (Environmental Case) της, η συμβολή του φυσικού αερίου στον εφοδιασμό της αγοράς θέρμανσης χώρου θα μπορέσει να κρατηθεί σταθερή μακροπρόθεσμα σε επίπεδο 170 mtoe με μια γρηγορότερη διείσδυση στην αγορά ιδιαίτερα αποδοτικών και περιβαλλοντικών τεχνολογιών θέρμανσης, όπως λεβητών συμπύκνωσης συνδυασμένων με την ηλιακή ενέργεια, αντλιών θερμότητας αερίου και κυψελών καυσίμου.

Όσον αφορά τον βιομηχανικό τομέα [3], το φυσικό αέριο αποτελεί αυτήν την περίοδο το 31% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (αποκλείοντας τους βιομηχανικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας), οπότε αποτελεί μια σημαντική πηγή ενέργειας και σε αυτήν την αγορά. Ο βιομηχανικός τομέας είναι παραδοσιακά επιτυχής στην εξοικονόμηση ενέργειας. Λαμβάνοντας υπόψη τον ισχυρό διεθνή ανταγωνισμό που αντιμετωπίζει η ευρωπαϊκή βιομηχανία, ο τομέας έπρεπε να προσαρμόσει και να μειώσει τις δαπάνες παραγωγής του.

Αυτό εξηγεί τις συνεχείς επενδύσεις που είναι απαραίτητες για να ανανεώσουν τις εγκαταστάσεις παραγωγής, καθώς το αέριο σε συνδυασμό με καινοτόμα τεχνολογικά αναπτήγματα διευκολύνει την παραγωγή αρίστης ποιότητας αγαθών κατά τρόπο αποτελεσματικό, οικονομικώς αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον. Αυτή η τάση είναι πιθανό να συνεχιστεί στο μέλλον. Επομένως, λόγω των εξελίξεων στην παραγωγή, η αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να ανασταλθεί εξαιτίας των αποδοτικότερων και βελτιωμένων επενδύσεων στον εκσυγχρονισμό εγκαταστάσεων και των αντικαταστάσεων.

Επιπρόσθετα, η τιμή της ενέργειας διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο σε αυτόν τον τομέα, και μόνο εάν γίνει δυνατή η παροχή φυσικού αερίου σε ανταγωνιστικές τιμές θα είναι σε θέση να επεκταθεί το μερίδιο αγοράς του και το μέγεθος των πωλήσεων, δημιουργώντας παράλληλη μείωση στην αγορά του πετρελαίου και του άνθρακα. Επομένως, βάσει των οικονομικών εξελίξεων και της ανταγωνιστικότητας των τιμών του φυσικού αερίου, οι πωλήσεις στη βιομηχανία θα μπορούσαν να αυξηθούν ελαφρώς σε 123-129 mtoe έως το 2030.

Σε σχέση με τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής [3], ο ρόλος του φυσικού αερίου έχει αυξηθεί σημαντικά, από τη δεκαετία του '90. Σήμερα, οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που λειτουργούν με φυσικό αέριο παράγουν το ένα πέμπτο της ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ27 (7.5% το 1990). Στο μεταξύ, η συμμετοχή τόσο του πετρελαίου όσο του άνθρακα και της πυρηνικής ενέργειας, βαίνει μειούμενη σε αντίθεση με την αύξηση του φυσικού αερίου.



Εικόνα 2.4: Καταμερισμός Πηγών Ενέργειας Στην Ηλεκτροπαραγωγή κατά τη διάρκεια 2000-2007

Πηγή : IEA [4]

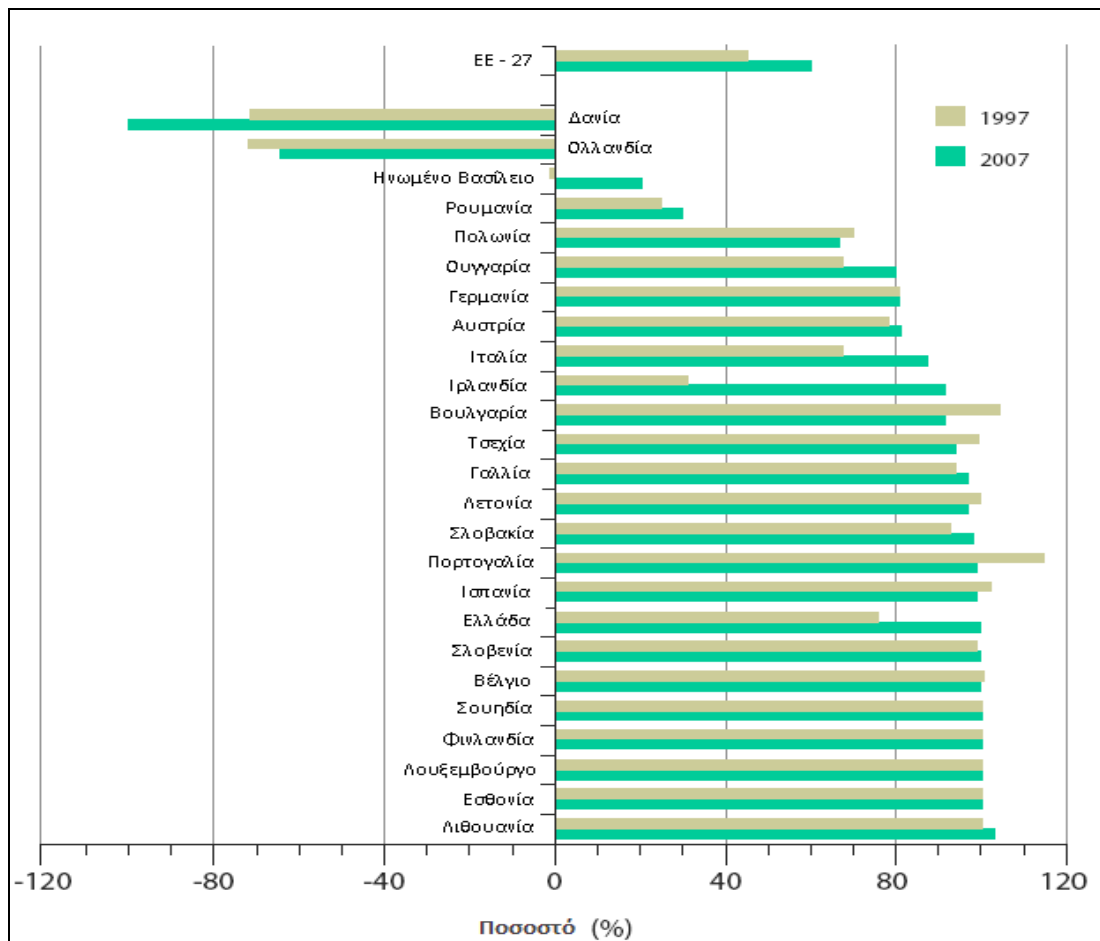
Η παρούσα κατάσταση στην ηλεκτροπαραγωγή, για το αέριο, είναι εξαιρετικά ετερογενής οφειλόμενη στις διαφορετικές φυσικές συνθήκες καθώς επίσης και στις οικονομικές και πολιτικές αποφάσεις των κρατών μελών μεμονωμένα. Επομένως, οι περαιτέρω εξελίξεις έχουν άμεση σχέση με την ανάπτυξη της ηλεκτρικής κατανάλωσης και την ενεργειακή πολιτική κάθε χώρας ξεχωριστά, την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων ενεργειών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την εξέλιξη του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης, η τιμή του αερίου σχετικά με την τιμή του άνθρακα και του πετρελαίου καθώς επίσης και η τιμολόγηση για τις εκπομπές CO₂ ,θα καθορίσουν τόσο τη ζήτηση του αερίου όσο και τον συντελεστή φορτίου στον οποίο οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που καταναλώνουν φυσικό αέριο μπορούν ή θα λειτουργήσουν.

Εντούτοις, η Eurogas αναμένει ότι η μεγαλύτερη αύξηση στην κατανάλωση αερίου πρόκειται να προέλθει από την ηλεκτρική παραγωγή (από 131 Mtoe το 2007 σε 181-203 Mtoe το 2030). Το ποσοστό ετήσιας ανάπτυξης σε αυτόν τον τομέα αγοράς κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου αναμένεται να είναι 1.4-2%, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η ηλεκτρική παραγωγή θα αυξήσει το μερίδιό της από 30% (2007) σε 36-38% της συνολικής ζήτησης φυσικού αερίου το 2030. Οι λόγοι για την αναμενόμενη αύξηση ζήτησης του τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι:

- Η ιδιαίτερη δυνατότητα που προσφέρει το αέριο στη μείωση των εκπομπών του CO₂ στην ηλεκτρική παραγωγή με χαμηλό κόστος.
- Η παραγωγή μόνο 40%-50% άνθρακα ανά Kwh έναντι της συμβατικής με κάρβουνο παραγωγής.
- Η περιβαλλοντικά ελκυστική επιλογή των αεριοστροβίλων συνδυασμένου κύκλου (CCGTs) παρόλο που οι ανανεώσιμες ενέργειες αναπτύσσονται σε παγκόσμιο εμπορικό επίπεδο. Επίσης, είναι γρήγοροι και σχετικά φτηνοί να κατασκευαστούν.
- Η ευέλικτη λειτουργία των εργοστασίων φυσικού αερίου και η επέκτασή τους με ευκολότερη δημόσια αποδοχή.
- Λόγω της ευελιξίας του, το αέριο αποτελεί μια ιδανική εναλλακτική λύση της ανανεώσιμης ενέργειας σε περίπτωση διακοπής της αιολικής και ηλιακής παροχής.

Ενώ η ζήτηση φυσικού αερίου στην Ευρώπη αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2030, η εσωτερική παραγωγή έχει ήδη παρουσιάσει σημάδια μείωσης. Οι κύριοι ευρωπαϊκοί

παραγωγοί φυσικού αερίου είναι το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία, οι οποίες παράγουν το 70% της παραγωγής αερίου της Ε.Ε.. Άλλοι σημαντικοί παραγωγοί είναι η Δανία, η Ρουμανία, η Γερμανία και η Ιταλία παράγοντας σχεδόν όλο το υπόλοιπο. Η παραγωγή φυσικού αερίου στην Ε.Ε. οξύνθηκε από το 1996, έως περίπου το 2004 και τα επόμενα χρόνια άρχισε να μειώνεται σταδιακά. Την ίδια στιγμή η εξάρτηση για φυσικό αέριο μεγάλωσε και οι εισαγωγές αυξήθηκαν [4].



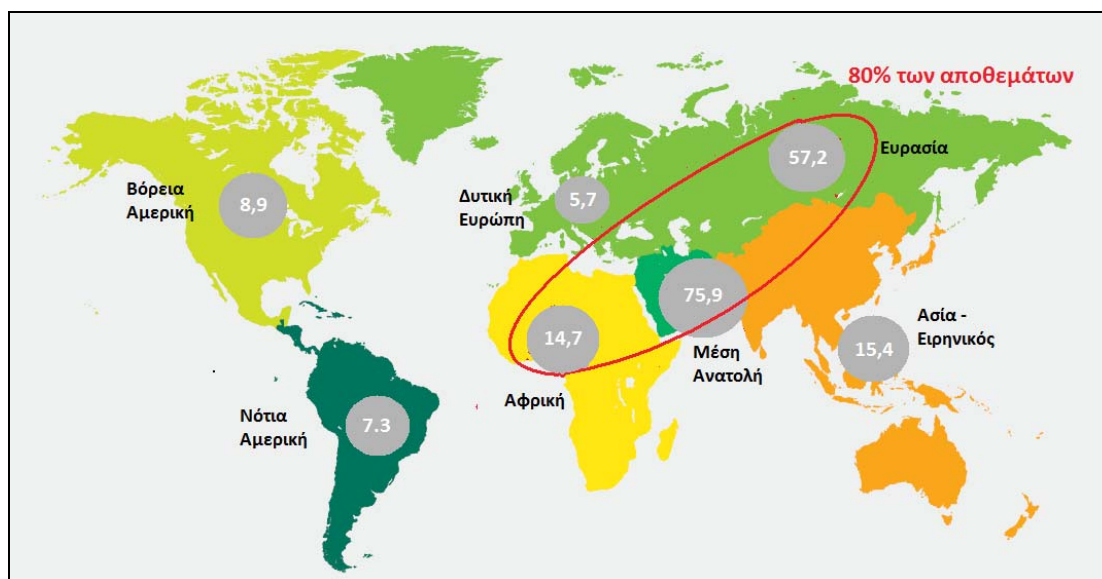
Εικόνα 2.5: Ενεργειακή Εξάρτηση (Φυσικό Αέριο)²

Πηγή : Eurostat [5]

Στην ΕΕ27 το ποσοστό εξάρτησης φυσικού αερίου παρουσίασε αύξηση 33% μεταξύ 1997 και 2007, φτάνοντας σε 60.3% το 2007. Η Δανία και οι Κάτω Χώρες ήταν οι μόνοι καθαροί εξαγωγείς με αρνητικά ποσοστά εξάρτησης 99.7% και 64.3% αντίστοιχα. Όσον αφορά τις υπόλοιπες χώρες, η Ρουμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο είναι τα μόνα κράτη μέλη με ποσοστά εξάρτησης κάτω από 30%. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι από το 1997 ως το 2003, το Ηνωμένο Βασίλειο ήταν καθαρός εξαγωγέας φυσικού αερίου, μια τάση που άλλαξε από το 2004, μετατρέποντας το σε εισαγωγέα. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δέκα ετών η Ιρλανδία κατέγραψε την υψηλότερη αύξηση στη φυσική ανάπτυξη εξάρτησης αερίου από 31.2% το 1997 σε 91.4% το 2007 [5].

Παρόλο που οι γηγενείς πόροι είναι περιορισμένοι και η παραγωγή μειώνεται, η Ευρώπη έχει καλή γεωγραφικά θέση προκειμένου να εξασφαλίσει τις απαραίτητες ποσότητες φυσικού αερίου για την κάλυψη της ζήτησης. Πιο συγκεκριμένα, η Ε.Ε. βρίσκεται κοντά στο 80% των παγκόσμιων αποθεμάτων φυσικού αερίου.

² Η αρνητική εξάρτηση δείχνει ότι η χώρα αποτελεί εξαγωγέα. Οι θετικές τιμές πάνω από το 100% δείχνουν συγκέντρωση αποθεμάτων κατά τη διάρκεια του χρόνου αναφοράς.



Εικόνα 2.6: Αποθέματα Φυσικού Αερίου το 2008 σε tcm

Πηγή : BP [6]

Στις μέρες μας, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.7, οι κύριοι προμηθευτές φυσικού αερίου της Ευρώπης είναι η Ρωσία (22% του συνολικού εφοδιασμού), η Νορβηγία (19%), οι οποίες την τροφοδοτούν μέσω αγωγών, και η Αλγερία (10%) μέσω αγωγών και LNG. Επιπλέον, η Ευρώπη έχει 14 σταθμούς LNG, οι οποίοι καλύπτουν περίπου το 13% των συνολικών αναγκών σε φυσικό αέριο με κύριους προμηθευτές την Αλγερία, τη Λιβύη, το Κατάρ και τη Νιγηρία. Σύμφωνα με τις προβλέψεις της IEA, κατά το διάστημα 2015-2020 αναμένεται οι εισαγωγές σε LNG να αυξηθούν σε 120 με 140 bcm, ποσότητα διπλάσια από τα τωρινά επίπεδα, ενώ οι εισαγωγές μέσω αγωγών πρόκειται να κυμανθούν στα επίπεδα των 400 - 420 bcm το χρόνο την ίδια περίοδο. Συνολικά, προβλέπεται οι εισαγωγές να αυξηθούν συγκριτικά με το 2010 από 64% του εφοδιασμού σε 77% το 2020, αντιστοιχώντας περίπου σε 540 bcm σε καθαρούς όρους [4].



Εικόνα 2.7: Προμήθεια Φυσικού Αερίου στην Ε.Ε.

Πηγή : Eurogas [3]

Εντούτοις, το θέμα προμήθειας δεν μπορεί να εξεταστεί αγνοώντας τις ενεργειακές εξελίξεις. Το ζήτημα της ασφάλειας εφοδιασμού φυσικού αερίου από χώρες εκτός της Ε.Ε., εκτοξεύθηκε στην κορυφή της ευρωπαϊκής ατζέντας μετά τον Ιανουάριο του 2006 [7]. Η Ρωσία μείωσε τις εξαγωγές της προς την Ουκρανία με τον ισχυρισμό αθέτησης όρων της συμφωνίας τους. Στη συνέχεια, η Ουκρανία με τη σειρά της δεν παρείχε στις αγορές της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης το ποσοστό του 30% του φυσικού αερίου που δεν της προμήθευε η Gazprom, με αποτέλεσμα μια ανησυχητικά μεγάλη πτώση στα αποθέματα φυσικού αερίου πολλών ευρωπαϊκών χωρών. Οι διαφορές, όμως, των δύο χωρών δεν σταμάτησαν. Τα τελευταία επεισόδια διαδραματίστηκαν τον Ιανουάριο του 2009 όπου παρόμοια διακοπή έπληξε είκοσι περίπου χώρες, ιδίως στην περιοχή των Βαλκανίων. Αιτία αυτής της κατάστασης ήταν οι διαφορές μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας σε θέματα τιμολόγησης και οφειλών [8]. Ύστερα από μια βδομάδα διακοπής της παροχής ρωσικού φυσικού αερίου η Ρωσία και η Ουκρανία υπέγραψαν συμφωνία, μετά από διαμεσολάβηση της Ε.Ε. για επανέναρξη του ανεφοδιασμού της Ευρώπης υπό την εποπτεία ειδικών απεσταλμένων της Ε.Ε. [9]. Παρόλα αυτά, οι δύο χώρες εξακολούθησαν να διαφωνούν για την υλοποίησή της και πρότειναν τη σύγκλιση διάσκεψης κορυφής, στην οποία θα συμμετάσχουν και εκπρόσωποι της Επιτροπής. Η σοβαρότερη κρίση τροφοδοσίας σε φυσικό αέριο που έχει γνωρίσει η Ε.Ε. τερματίστηκε μετά από 13 ημέρες.

Η Ε.Ε. προμηθεύεται το ένα τέταρτο περίπου του φυσικού αερίου της από τη Ρωσία, κυρίως μέσω αγωγών που διασχίζουν την Ουκρανία. Το επίπεδο ενεργειακής εξάρτησης, ωστόσο, ποικίλλει μεταξύ των διαφόρων χωρών, καθώς κάποιες από αυτές εξαρτώνται σχεδόν εξ ολοκλήρου από τις ρωσικές προμήθειες [9]. Επομένως τα παραπάνω γεγονότα αποτέλεσαν την αφορμή για την εύρεση εναλλακτικών πηγών εφοδιασμού, τη δημιουργία στρατηγικών αποθεμάτων και τη χάραξη μια σαφούς πολιτικής ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού στην Ε.Ε..

2.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ

2.2.1 Ευρωπαϊκή πολιτική προς την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού

Αναμφισβήτητα, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ανάγκη την ενέργεια για την επιβίωσή της. Καθώς οποιαδήποτε διαταραχή του ενεργειακού εφοδιασμού της Ε.Ε. μπορεί να αποτελέσει σημαντικό πρόβλημα, η χάραξη μιας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής αποτελεί πλέον μακροπρόθεσμη πρόκληση. Είναι απαραίτητη η προώθηση της αειφόρου, αποδοτικής και διαφοροποιημένης σύνθεσης ενεργειακών πηγών καθώς και της διαφοροποίησης, όσον αφορά τις χώρες προέλευσης και διαμετακόμισης. Επίσης, η πολιτική αυτή είναι απαραίτητο να διαμορφώνει συνθήκες ανάπτυξης της ευρωπαϊκής αγοράς, μεγαλύτερη ασφάλεια και να προσαρμόζεται στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής. Υπό αυτό το πλαίσιο, το Μάρτιο του 2006 υποβλήθηκαν ορισμένες υποδείξεις και επιλογές εκ μέρους της Επιτροπής μέσω της «Πράσινης Βίβλου» (Green Paper) [1] που θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση μιας νέας περιεκτικής ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής.

Πιο συγκεκριμένα στη Πράσινη Βίβλο [1] τονίζεται η ανάγκη της απελευθέρωσης των εσωτερικών αγορών αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Η αειφόρος, ανταγωνιστική και ασφαλής ενέργεια δεν πρόκειται να επιτευχθεί εάν δεν υπάρξουν ανοικτές και ανταγωνιστικές αγορές ενέργειας, βασιζόμενες στην άμιλλα μεταξύ εταιρειών, οι οποίες περισσότερο επιζητούν να καταστούν ανταγωνιστές σε ευρωπαϊκή κλίμακα, παρά δεσπόζοντες παίκτες σε εθνικό πλαίσιο. Οι ανοικτές αγορές θα ενισχύσουν την Ευρώπη και θα της επιτρέψουν να αντιμετωπίσει τα προβλήματά της. Μία αληθώς ανταγωνιστική ενιαία ευρωπαϊκή αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και αερίου θα έχει ως αποτέλεσμα την πτώση των τιμών, θα βελτιώσει την ασφάλεια του εφοδιασμού και θα αυξήσει την ανταγωνιστικότητα. Μια τέτοια αγορά θα βοηθήσει επίσης το περιβάλλον, καθώς οι εταιρείες αντιδρούν στον ανταγωνισμό κλείνοντας

μονάδες χαμηλής ενεργειακής απόδοσης. Τα νέα μέτρα που εξετάζονται στην Πράσινη Βίβλο προς αυτή την κατεύθυνση είναι:

- Ένας ευρωπαϊκός κώδικας για το ενεργειακό διασυνδεδεμένο δίκτυο.
- Ένα ευρωπαϊκό σχέδιο προτεραιότητας για τις γραμμές διασύνδεσης.
- Μια ευρωπαϊκή ρυθμιστική αρχή ενέργειας.
- Νέες πρωτοβουλίες για τη διασφάλιση ισότιμων όρων συναγωνισμού, ιδίως όσον αφορά το διαχωρισμό δικτύων και ανταγωνιστικών δραστηριοτήτων.

Επιπρόσθετα, η Ε.Ε. χρειάζεται να διασφαλίσει ότι η εσωτερική της ενεργειακή αγορά εγγυάται την ασφάλεια του εφοδιασμού και την αλληλεγγύη μεταξύ κρατών μελών. Μεταξύ των προτεινόμενων δυνατών μέτρων είναι η συγκρότηση Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου Ενεργειακού Εφοδιασμού, το οποίο θα αυξήσει τη διαφάνεια σε ζητήματα ενεργειακού εφοδιασμού μέσα στην Ε.Ε. και η αναθεώρηση της ισχύουσας κοινοτικής νομοθεσίας για τα αποθέματα αερίου, ώστε να εστιαστούν τα προβλήματα και να διασφαλιστεί η επιτυχής αντιμετώπιση ενδεχόμενων αιφνίδιων διακοπών του εφοδιασμού.

Η επιλογή της σύνθεσης ενεργειακών πηγών σε επίπεδο κρατών-μελών είναι και θα παραμείνει θέμα επικουρικότητας. Ωστόσο, οι επιλογές που κάνει ένα κράτος-μέλος αναπόφευκτα επηρεάζουν την ενεργειακή ασφάλεια των γειτόνων του και της Κοινότητας, ως σύνολου, καθώς και στην ανταγωνιστικότητα και στο περιβάλλον. Έτσι η «Πράσινη Βίβλος» προτείνει την εκπόνηση και υποβολή μιας «Ευρωπαϊκής Στρατηγικής Επιθεώρησης Ενέργειας» (Strategic EU Energy Review) η οποία θα μπορεί να προσφέρει ένα σαφές ευρωπαϊκό πλαίσιο για εθνικές αποφάσεις σχετικά με τη σύνθεση των ενεργειακών πηγών. Επιπλέον, θα είναι ικανή να αναλύει όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων πηγών ενέργειας, από τις ανανεώσιμες έως τον άνθρακα και τα πυρηνικά. Με αυτόν τον τρόπο συνδυάζει την ελευθερία των κρατών μελών να επιλέγουν μεταξύ διαφορετικών ενεργειακών πηγών με την ανάγκη, για ολόκληρη την Ε.Ε. να κατέχει μια σύνθεση ενεργειακών πηγών η οποία, συνολικά, ανταποκρίνεται στους κεντρικούς ενεργειακούς της στόχους.

Η Πράσινη Βίβλος επισημαίνει, επίσης, ότι οι ενεργειακές προκλήσεις τις οποίες αντιμετωπίζει η Ευρώπη απαιτούν την ανάπτυξη μιας συνεκτικής εξωτερικής πολιτικής έτσι ώστε να μπορέσει να διαδραματίσει αποτελεσματικότερο διεθνή ρόλο στο χειρισμό κοινών προβλημάτων με ενεργειακούς εταίρους παγκοσμίως. Μια συνεκτική εξωτερική πολιτική είναι ουσιαστικής σημασίας προκειμένου να εξασφαλιστεί ανταγωνιστική, αειφόρος και ασφαλής ενέργεια. Τα κράτη-μέλη οφείλουν να δείξουν τη δέσμευσή τους στην αναζήτηση κοινών λύσεων σε από κοινού προβλήματα. Το πρώτο βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση είναι η συμφωνία για τους στόχους μιας κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής και οι δράσεις που χρειάζονται τόσο σε κοινοτικό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Η αποτελεσματικότητα και συνοχή της κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής εξαρτάται από τη συντελούμενη πρόοδο στις εσωτερικές πολιτικές και, ιδίως, από τη δημιουργία της εσωτερικής αγοράς ενέργειας. Καίριες επιδιώξεις αυτής της πολιτικής αναλύονται παρακάτω:

- Σαφής πολιτική διασφάλισης και διαφοροποίησης των ενεργειακών προμηθειών

Μια σαφής πολιτική διασφάλισης και διαφοροποίησης των ενεργειακών προμηθειών είναι αναγκαία τόσο για την Ε.Ε. ως σύνολο όσο και για τα επιμέρους κράτη μέλη ή τις περιφέρειες, ενώ ενδείκνυται ιδιαίτερα για το αέριο. Προβλέπεται η κατά προτεραιότητα αναβάθμιση των υπαρχουσών υποδομών, καθώς και η κατασκευή νέων υποδομών απαραίτητων για την ασφάλεια των ενεργειακών προμηθειών της Ευρωπαϊκής Ενώσεως. Πιο συγκεκριμένα, προβλέπεται η κατασκευή και αναβάθμιση αγωγών φυσικού αερίου και κατασκευή τερματικών σταθμών υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG), καθώς και η εφαρμογή πρόσβασης διαμετακόμισης και τρίτων μερών στους υπάρχοντες αγωγούς. Ως

παραδείγματα αναφέρονται ανεξάρτητες προμήθειες μέσω αγωγών αερίου από την περιοχή της Κασπίας, τη Βόρειο Αφρική και τη Μέση Ανατολή στην καρδιά της Ε.Ε. και νέοι τερματικοί σταθμοί LNG που εξυπηρετούν αγορές οι οποίες επί του παρόντος χαρακτηρίζονται από έλλειψη ανταγωνισμού μεταξύ προμηθευτών φυσικού αερίου.

- Ενεργειακές εταιρικές σχέσεις με παραγωγούς, χώρες διαμετακόμισης και άλλους διεθνείς παράγοντες

Η Ε.Ε. και οι ενεργειακοί της εταίροι αλληλεξαρτώνται. Αυτό αντικατοπτρίζεται σε διμερές και περιφερειακό επίπεδο, μέσα από ενεργειακούς διαλόγους της Ε.Ε. με κάποιες χώρες παραγωγής και διαμετακόμισης, όπως τη Ρωσία, τη Νορβηγία, την Ουκρανία, την περιοχή της Κασπίας Θάλασσας και τις χώρες της Μεσογείου. Παράλληλα, τα ενεργειακά ζητήματα αποτελούν συχνότερο χαρακτηριστικό των πολιτικών διαλόγων της Ε.Ε. με άλλους μεγάλους καταναλωτές ενέργειας, όπως οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ινδία.

Ιδιαίτερα σκόπιμη είναι η νέα πρωτοβουλία έναντι της Ρωσίας, του σημαντικότερου προμηθευτή ενέργειας της Ε.Ε.. Η Ε.Ε., ως ο μεγαλύτερος αγοραστής ενέργειας από τη Ρωσία, αποτελεί ουσιαστικό και ίσο εταίρο στη σχέση αυτή. Η χάραξη κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής αναμένεται να αναβαθμίσει την ενεργειακή αυτή εταιρική σχέση, τόσο σε κοινοτικό, όσο και σε εθνικό επίπεδο. Μια αληθής εταιρική σχέση θα προσέφερε ασφάλεια και προβλεψιμότητα και για τα δύο μέρη, προλειπώντας το έδαφος για τις αναγκαίες μακροχρόνιες επενδύσεις νέας δυναμικότητας. Θα σήμαινε επίσης ισότιμη και αμοιβαία πρόσβαση στις αγορές και την υποδομή, συμπεριλαμβανομένης ιδίως της πρόσβασης τρίτων μερών στους αγωγούς. Επίσης, οι προσπάθειες για την κύρωση της Συνθήκης της Ενεργειακής Χάρτας, από την Ρωσία, είναι απαραίτητο να εντατικοποιηθούν.

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πολιτικής Γειτονίας (European Neighbourhood Policy) και των σχεδίων δράσης της, η Ε.Ε. απαιτείται να συνεχίσει να ασχολείται με τη διεύρυνση της ενεργειακής της αγοράς, ώστε να συμπεριλάβει τους γείτονές της και να τους φέρει σταδιακά πλησιέστερα στην εσωτερική αγορά της. Η δημιουργία ενός “κοινού ρυθμιστικού χώρου” γύρω από την Ευρώπη συνεπάγεται τη σταδιακή ανάπτυξη κοινών κανόνων για το εμπόριο, τη διαμετακόμιση και το περιβάλλον, για την εναρμόνιση και την ενοποίηση της αγοράς. Αυτό θα δημιουργούσε μια προβλέψιμη και διαφανή αγορά η οποία θα εξασφάλιζε τόνωση των επενδύσεων και της ανάπτυξης, καθώς και ασφάλεια του εφοδιασμού, για την Ε.Ε. και τους γείτονές της. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να ενθαρρυνθούν ορισμένοι ουσιαστικής σημασίας στρατηγικοί εταίροι, συμπεριλαμβανομένων της Τουρκίας και της Ουκρανίας, να ενταχθούν στην ενεργειακή κοινότητα της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Τα ανωτέρω θα προσέφεραν σαφέστερο πλαίσιο για την προώθηση της μακροχρόνιας χρήσης των κοινοτικών επενδύσεων, μέσω των Διευρωπαϊκών Ενεργειακών Δικτύων και των προεκτάσεών τους προς τρίτες χώρες εταίρους, και για τη μεγιστοποίηση του αντίκτυπου των ευρωπαϊκών πόρων στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, οι οποίοι διατίθενται σε τρίτες χώρες στον ενεργειακό τομέα.

- Αποτελεσματική αντίδραση σε εξωτερικές καταστάσεις κρίσεως

Η Ε.Ε. δεν διαθέτει επίσημο όργανο που να ασχολείται με τις ενεργειακές προμήθειες από το εξωτερικό. Οι πρόσφατες εμπειρίες σχετικά με το αέριο έδειξαν ότι η Κοινότητα χρειάζεται να θεσπίσει ένα νέο κοινοτικό μηχανισμό που θα επιτρέψει την ταχεία και συντονισμένη αντίδραση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης στον τομέα του ενεργειακού εφοδιασμού από το εξωτερικό.

- Ένταξη της ενεργειακής πολιτικής στις πολιτικές εξωτερικής διάστασης

Η Ε.Ε. θα μπορούσε να αναβαθμίσει σημαντικά τη διμερή και πολυμερή συνεργασία με παγκόσμιους εταίρους που αντιμετωπίζουν παρόμοιες ενεργειακές και περιβαλλοντικές προκλήσεις – όπως οι ΗΠΑ, ο Καναδάς, η Κίνα, η Ιαπωνία και η Ινδία, με στόχο να

ενθαρρύνει την ορθολογική χρήση της ενέργειας παγκοσμίως, να περιστείλει τη ρύπανση και να ενθαρρύνει τη βιομηχανική και τεχνολογική συνεργασία στο χώρο των τεχνολογιών υψηλής ενεργειακής απόδοσης, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και καθαρών τεχνολογιών υδρογονανθράκων. Ειδικότερα, απαιτούνται εντονότερες προσπάθειες για τη διεύρυνση του γεωγραφικού χώρου εφαρμογής του συστήματος εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε. και την προώθηση διεθνών συμφωνιών για την ενεργειακή απόδοση. Τέλος, χρησιμοποιώντας καλύτερα εργαλεία άσκησης εμπορικής πολιτικής θα επιτευχθεί προώθηση στόχων όπως η αμερόληπτη διαμετακόμιση ενέργειας και η διαμόρφωση ενός σταθερότερου επενδυτικού κλίματος.

2.2.2 Ευρωπαϊκή πολιτική προς την ασφάλεια εφοδιασμού του φυσικού αερίου

Η Οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 2006 [10] ήταν εναρμονισμένη με την «Πράσινη Βίβλο» και υπογράμμισε τη σημασία επίτευξης των βασικών της στόχων όσον αφορά στο φυσικό αέριο που καθιστά ολοένα και σημαντικότερο στοιχείο στον ενεργειακό εφοδιασμό της Κοινότητας. Στην απελευθερωμένη κοινοτική αγορά αερίου, κάθε δυσκολία που θα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του εφοδιασμού με φυσικό αέριο θα προξενούσε σοβαρές διαταραχές στην οικονομική δραστηριότητα της Κοινότητας. Για τον λόγο αυτόν η διασφάλιση του εφοδιασμού φυσικού αερίου κρίνεται ολοένα και πιο σημαντική.

Η Οδηγία καθόριζε ένα κοινό πλαίσιο εντός του οποίου τα κράτη μέλη θα θεσπίζουν γενικές και διαφανείς πολιτικές ασφάλειας του εφοδιασμού, που δεν θα εισάγουν διακρίσεις. Επιπλέον οι πολιτικές αυτές είναι απαραίτητο να είναι συμβατές με τις απαιτήσεις μιας ανταγωνιστικής εσωτερικής αγοράς αερίου. Ταυτόχρονα, υπό το πλαίσιο αυτό, τα κράτη μέλη θα διασαφηνίζουν τους γενικούς ρόλους και τις ευθύνες των διαφόρων παραγόντων της αγοράς και θα θεσπίζουν συγκεκριμένες αμερόληπτες διαδικασίες για τη διασφάλιση του εφοδιασμού με αέριο.

Ως ενδεικτικά μέσα για την ενίσχυση της ασφάλειας του εφοδιασμού του φυσικού αερίου αναφέρονταν τα εξής:

- Δυναμικό αποθήκευσης ωφέλιμου όγκου αερίου.
- Δυναμικό αποδέσμευσης του αποθηκευμένου αερίου.
- Πρόβλεψη αγωγών για την εκτροπή αποθεμάτων αερίου σε πληττόμενες περιοχές.
- Ρευστές αγορές εμπορεύσιμου αερίου.
- Ευελιξία του συστήματος.
- Εξέλιξη της διακοπτόμενης ζήτησης.
- Χρήση εναλλακτικών εφεδρικών καυσίμων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και σε εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Διασυνοριακό δυναμικό.
- Συνεργασία μεταξύ φορέων εκμετάλλευσης των συστημάτων μεταφοράς γειτονικών κρατών μελών για συντονισμένη διεκπεραίωση.
- Συντονισμένες δραστηριότητες διεκπεραίωσης μεταξύ φορέων διανομής και φορέων εκμετάλλευσης των συστημάτων μεταφοράς.
- Εγχώρια παραγωγή αερίου.
- Ευελιξία παραγωγής.

- Ευελιξία εισαγωγής.
- Διαφοροποίηση των πηγών εφοδιασμού με αέριο.
- Μακροπρόθεσμες συμβάσεις, εννοώντας συμβάσεις προμήθειας φυσικού αερίου με διάρκεια μεγαλύτερη των δέκα ετών.
- Επενδύσεις σε υποδομές για την εισαγωγή αερίου μέσω τερματικών επαναεριοποίησης και αγωγών.

Στις προβλεπόμενες πολιτικές περιλαμβάνονται και μέτρα για την ασφάλεια εφοδιασμού συγκεκριμένων «ευαίσθητων» κατηγοριών πελατών, η υποβολή εκθέσεων από τα κράτη-μέλη προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και η παρακολούθηση των εξελίξεων στα κράτη-μέλη από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Επίσης, προβλέπεται η δημιουργία Ομάδος Συντονισμού για το φυσικό αέριο, η οποία θα συγκροτείται από τους εκπροσώπους των κρατών-μελών και τα αντιπροσωπευτικά όργανα του ενδιαφερομένου κλάδου και των σχετικών καταναλωτών υπό την προεδρία της Επιτροπής. Τα κράτη-μέλη θα προετοιμάζονται καταλλήλως για την λήψη εθνικών μέτρων εκτάκτου ανάγκης τα οποία και θα κοινοποιούν στην Επιτροπή. Εάν επέλθει κάποιο γεγονός το οποίο μπορεί να εξελιχθεί σε μείζονα διακοπή εφοδιασμού για σημαντικό χρονικό διάστημα, θα ενεργοποιείτο ο κοινοτικός μηχανισμός και θα συγκαλείται η Ομάδα Συντονισμού. Η Επιτροπή, σε διαβούλευση με την Ομάδα, θα μπορεί να καθοδηγεί τα κράτη μέλη σχετικά με τη λήψη περαιτέρω μέτρων για την παροχή συνδρομής στα κράτη μέλη που πλήττονται ιδιαίτερα από την διακοπή εφοδιασμού αερίου. Η Επιτροπή θα μπορεί επίσης να υποβάλει πρόταση στο Συμβούλιο σχετικά με περαιτέρω αναγκαία μέτρα.

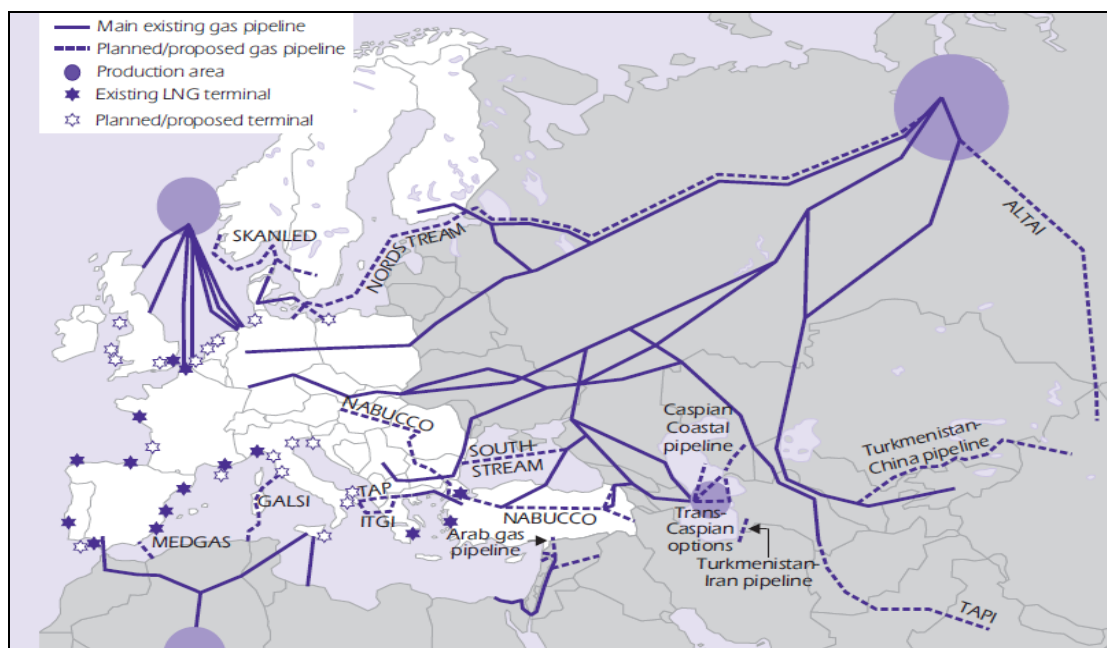
2.3 ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

2.3.1 Εισαγωγή

Η επένδυση της Ευρώπης σε αγωγούς φυσικού αερίου είναι επιτακτική για τους ακόλουθους σημαντικούς λόγους:

- Αύξηση της ζήτησης φυσικού αερίου.
- Αύξηση της εξάρτησης εφοδιασμού από μη ευρωπαϊκές χώρες.
- Ανάγκη εναλλακτικών ενεργειακών προμηθευτών.
- Ενίσχυση των ενδοπεριφερειακών δικτύων μεταφοράς με σκοπό τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα και ασφάλεια και τον ανταγωνισμό στο εφοδιασμό αερίου.

Επομένως, έχει τεθεί σε εφαρμογή σχέδιο, το οποίο περιλαμβάνει ένα εκτενές δίκτυο νέων αγωγών αποσκοπώντας στη διαφοροποίηση των οδών διαμετακόμισης αλλά και στη διαφοροποίηση των προμηθευτών της.



Εικόνα 2.8: Δικτύωση αγωγών φυσικού αερίου στην Ευρώπη

Πηγή : IEA [4]

2.3.2 Νορβηγία.

Αγωγοί Scanled και Baltic

Ο Scanled [4] είναι ένας υποθαλάσσιος προτεινόμενος αγωγός που πρόκειται να μεταφέρει φυσικό αέριο από τη Νορβηγία, στη Σουηδία και στη Δανία. Αποτελεί κοινοπραξία τοπικών επιχειρήσεων υπό την καθοδήγηση της νορβηγικής εταιρείας Gassco, με εκτιμώμενο κόστος ύψους 900 εκατομμυρίων ευρώ και προβλεπόμενο έτος λειτουργίας το 2012. Ο Scanled θα έχει δυνατότητα να μεταφέρει 7 bcm το χρόνο από την περιοχή Karsto, βόρεια του Stavanger, στη νότια Νορβηγία (ειδικότερα στο Όσλο), στη Σουηδία και στη βόρεια Δανία. Συνέχεια αυτού του έργου είναι ο αγωγός Baltic, ο οποίος θα μεταφέρει 3 bcm το χρόνο και θα είναι ένα διπλής κατεύθυνσης έργο, το οποίο θα διασυνδέει τη Πολωνία και τη Δανία.

Η Πολωνία είχε επιδιώξει αρκετές φορές τον εφοδιασμό της με φυσικό αέριο από τη Νορβηγία για να μετριάσει την εξάρτησή της από το ρωσικό αέριο. Εντούτοις, τα σχέδια της δεν πραγματοποιούνται, κυρίως λόγω του σχετικά μικρού μεγέθους της πολωνικής αγοράς και της ουσιαστικής επένδυσης που χρειαζόταν για να υλοποιηθεί ο υποθαλάσσιος αγωγός. Η επιχείρηση Scanled, λοιπόν, παρουσιάζει μια νέα ευκαιρία για την Πολωνία να αποκτήσει μια δυτική σύνδεση.

2.3.3 Ρωσία.

Αγωγοί Nord STREAM, OPAL και NEL

Ο Nord Stream [4] είναι ένας προτεινόμενος αγωγός φυσικού αερίου που θα συνδέσει τη Ρωσία με τη Γερμανία μέσω της Βαλτικής Θάλασσας. Στόχος της υλοποίησης του αγωγού είναι η μεταφορά ρωσικού αερίου στη δυτική Ευρώπη παρακάμπτοντας τις ενδιάμεσες χώρες διέλευσης όπως η Ουκρανία, η Λευκορωσία και η Πολωνία. Κύριοι μέτοχοι του έργου είναι η Gazprom με συμμετοχή 51%, οι γερμανικές εταιρίες E.ON (20%) και BASF-Wintershall (20%) και η Ολλανδική Gasunie κατέχοντας το υπόλοιπο 9%. Η συμμετοχή της Gasunie στο έργο Nord Stream έγινε το 2007 με αντάλλαγμα, τη συμμετοχή της Gazprom (9%) στον αγωγό BBL που συνδέει την Ολλανδία με το Ηνωμένο Βασίλειο, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα εξόδου του ρωσικού αερίου προς το Ηνωμένο Βασίλειο.

Ο αρχικός προϋπολογισμός του Nord Stream ήταν 5 δισεκατομμύρια ευρώ μόνο για το υποθαλάσσιο μέρος και έτος έναρξης λειτουργίας προβλεπόταν να είναι το 2010. Παρόλα αυτά, πρόσφατα εμφανίστηκαν αρκετές δυσκολίες, δεδομένου ότι τα κόστη δαπανών έχουν αυξηθεί σημαντικά (σχεδόν στα 8 δισεκατομμύρια ευρώ) και τα Βαλτικά και Σκανδιναβικά κράτη έχουν εκφράσει ανησυχίες για τον περιβαλλοντικό και το γεωπολιτικό αντίκτυπο του υποθαλάσσιου αγωγού.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκφράσει την υποστήριξή της στο έργο αυτό δεδομένου ότι προσφέρει την δυνατότητα αύξησης του εφοδιασμού της ευρωπαϊκής αγοράς με επιπλέον 55 bcm ανά χρόνο. Υπό αυτό το πλαίσιο, η γερμανική διαχειρίστρια εταιρεία φυσικού αερίου, Wingas, σκοπεύει να κατασκευάσει 2 αγωγούς, τον Nel και τον Opal [4], ως επέκταση του Nord Stream που θα μεταφέρουν ρώσικο αέριο. Ο αγωγός Nel θα φτάνει μέχρι τη βορειοδυτική Γερμανία και ο αγωγός Opal θα φτάνει τον αγωγό Transgas στα στερογερμανικά σύνορα.

Με την κατασκευή αυτών των τριών αγωγών, είναι πιθανόν η χωρητικότητα των παλαιότερων αγωγών Brotherhood-Transgas και Yamal να μειωθεί. Ο αγωγός Nord Stream και οι προεκτάσεις του μπορεί να αποτελούν ακριβό έργο, καθώς είναι καινούργιο, το μεγαλύτερο μέρος του είναι υποθαλάσσιο και η διαδρομή είναι μεγαλύτερη, αλλά εφοδιάζουν τους ίδιους καταναλωτές χωρίς να διασχίζουν την Ουκρανία, τη Σλοβακία και την Τσεχία.



Εικόνα 2.9: Αγωγός Nord Stream

Πηγή: Επίσημη Ιστοσελίδα Nord Stream

Αγωγός South Stream

Ο South Stream [4] αποτελεί έργο πρόκληση λόγω του υποθαλάσσιου μήκους του (900χλμ) και του βάθους του (2200m σε σύγκριση με τα 200m του Nord Stream στη Βαλτική θάλασσα). Πρόκειται σίγουρα για μια δαπανηρή επένδυση της οποίας δεν έχει καθοριστεί ακόμα η ακριβής διαδρομή και τα συνολικά κόστη. Όμως, στο εγχείρημά της αυτό η Ρωσία απολαμβάνει την πολιτική στήριξη ενός αριθμού Βαλκανικών κρατών και κρατών της Κεντρικής Ασίας, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν ήδη δεσμευθεί να υποστηρίξουν τον Nabucco.

Ο υποθαλάσσιος αγωγός θα ενώνει την περιοχή Beregovane στη ρωσική ακτή με τη περιοχή Μπούργκας της Βουλγαρίας μέσω της Μαύρης Θάλασσας. Από τη περιοχή Μπούργκας, ο αγωγός θα διακλαδώνεται σε δύο άξονες: Ο Βόρειος άξονας θα έχει κατεύθυνση προς την Κεντρική Ευρώπη και θα καταλήγει στην Αυστρία, ενώ ο Νότιος άξονας θα έχει κατεύθυνση την Ελλάδα και στη συνέχεια μέσω της Αδριατικής θα καταλήγει στην Ιταλία.

Η υλοποίηση αυτού του σχεδίου θα είχε ως συνέπεια τη μείωση της σημασίας της Ουκρανίας και της Λευκορωσίας και την αύξηση της σημασίας της Βουλγαρίας και της Ελλάδος ως

κρατών-κόμβων στην εξαγωγή ρωσικού αερίου, ενώ πρόκειται να παρακάμπτει πλήρως και την Τουρκία. Η ρωσική πλευρά φέρεται διατεθειμένη να προχωρήσει στο διπλασιασμό της χωρητικότητας του αγωγού (63 δις κ.μ.) προκειμένου να μειώσει έτσι περαιτέρω το ρόλο της Ουκρανίας ως χώρας διέλευσης και τη συνακόλουθη εξάρτηση της Ρωσίας από αυτήν.



Εικόνα 2.10: Αγωγός South Stream

Πηγή: European Energy Review [11]

2.3.4 Κασπία.

Το αέριο που εξάγεται από την Κασπία διέρχεται κυρίως μέσω της Ρωσίας καθώς οι τέσσερις χώρες-παραγωγοί στην περιοχή (Ουζμπεκιστάν, Τουρκμενιστάν, Αζερμπαϊτζάν και Καζακστάν) ήταν μέρος της πρώην Σοβιετικής Ένωσης μέχρι τα μισά του 20^{ου} αιώνα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την κύρια διαχείριση των πηγών και των εξαγωγών τους από τη Ρωσία. Μετά την ανεξαρτητοποίησή τους έγιναν σοβαρές προσπάθειες κατασκευής αγωγών που θα ενώνουν απευθείας την Κασπία Περιοχή με τις ευρωπαϊκές εταιρείες. Αυτή την περίοδο ένας αριθμός επιχειρήσεων είναι ήδη υπό ανάπτυξη, ενώ αποτελούν υψηλής προτεραιότητας έργα υπό το πρόγραμμα TEN-E (Trans-European energy networks) [4].

Αγωγός Nabucco

Ο αγωγός φυσικού αερίου Nabucco [4] είναι ένα έργο εξαιρετης γεωπολιτικής σημασίας, με το οποίο η Ένωση αποσκοπεί στη μείωση της εξάρτησής της από το ρωσικό φυσικό αέριο. Αφού διασχίσει την Τουρκία, τη Βουλγαρία, τη Ρουμανία και την Ουγγαρία, ο αγωγός θα καταλήγει στην Αυστρία, απ' όπου το φυσικό αέριο θα διανέμεται στις αγορές των ευρωπαϊκών κρατών -μελών.

Το πρόβλημα του μεγαλεπήβολου αυτού έργου, η ικανότητα μεταφοράς του οποίου σχεδιάζεται να φτάνει τα 30 bcm ετησίως, έγκειται στον εφοδιασμό του. Κύρια πηγή εφοδιασμού ενδέχεται να αποτελέσει το αζέρικο φυσικό αέριο του Sah Deniz, το οποίο μέσω του αγωγού South-Caucasus (SCP, επίσης γνωστός και ως Baku – Tbilisi - Erzurum) θα καταλήγει στη Τουρκία. Από τη στιγμή όμως, που η παραγωγή του Αζερμπαϊτζάν δεν επαρκεί για να γεμίσει τον αγωγό, είναι απαραίτητη η συγκέντρωση αερίου και από άλλες περιοχές.

Εναλλακτικές χώρες που θα μπορούσαν να διοχετεύσουν φυσικό αέριο στον αγωγό είναι το Ιράν και ως εκ τούτου η Τουρκία. Η συμμετοχή τους, όμως, προϋποθέτει την επίλυση προβλημάτων πολιτικής φύσης και γεωπολιτικής κυριαρχίας. Εν κατακλείδι, η επίτευξη του έργου θα εξαρτηθεί τόσο από τις εξελίξεις εύρεσης πηγών ανεφοδιασμού είτε στην Κασπία Περιοχή είτε στη Μέση Ανατολή όσο και από τις πολιτικές εξελίξεις στις περιοχές αυτές.



Εικόνα 2.11: Αγωγός Nabucco

Πηγή: European Energy Review [11]

Αγωγοί ITGI και TAP

Ο αγωγός ITGI (Turkey – Greece – Italy Interconnector) [4] αποτελείται από τον ελληνο-τουρκικό αγωγό φυσικού αερίου, η κατασκευή του οποίου ολοκληρώθηκε το 2007, τον ελληνικό αγωγό αλλά και από την ελληνο-ιταλική υποθαλάσσια σύνδεση Ποσειδών (215 χλμ), η κατασκευή της οποίας ξεκίνησε το 2010 με προοπτική λειτουργίας το 2015. Επιπλέον, κάθε χώρα είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση του μέρους του αγωγού που βρίσκεται υπό τα εδάφη της, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μεταφορά του φυσικού αερίου στις γειτονικές χώρες.

Μέσω αυτού του συστήματος αγωγών, το Αζέρικο αέριο θα εισέλθει στις ευρωπαϊκές αγορές ενέργειας. Επιπλέον, μελλοντικά αναμένεται ο αγωγός να μεταφέρει φυσικό αέριο από το Ιράν και το Τουρκμενιστάν καθώς επίσης και από τη Σιβηρία μέσω Ρωσίας και Τουρκίας. Η ολοκλήρωση του έργου αυτού είναι πολύ σημαντική καθώς προμηνύει τη μετατροπή της Ελλάδας σε κόμβο μεταφοράς φυσικού αερίου στη Δυτική Ευρώπη.



Εικόνα 2.12: Αγωγός ITGI

Πηγή: RWE Supply & Trading [12]

Ο αγωγός TAP [4] είναι ένα έργο που προτάθηκε το 2003 από τη Σουηδική εταιρεία EGL. Ο αγωγός αυτός είναι παρόμοιος με τον ITGI καθώς σκοπός είναι να μεταφέρει το φυσικό αέριο από την Κασπία, μέσω Τουρκίας και Ελλάδας στην Ιταλία. Η μοναδική διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι η διαδρομή είναι μικρότερη καθώς περνά διαμέσου της Αλβανίας, ενώ το μήκος του υποθαλάσσιου αγωγού είναι μόνο 90χλμ.

Το έργο αυτό ανοίγει μια καινούργια προοπτική για την Αλβανία καθώς προσφέρει τη δυνατότητα κατασκευής LNG σταθμού στην αλβανική ακτή και σταθμό υπόγειας αποθήκευσης. Επιπρόσθετα, η προώθηση του TAP απέκτησε μεγαλύτερη σημασία με τη

συμμετοχή της νορβηγικής εταιρείας Statoil (50%) καθώς εξασφαλίζεται η τροφοδοσία του αγωγού με αέριο από το Shah Deniz 2 της Κασπίας, αφού η Statoil κατέχει μερίδιο 25%.



Εικόνα 2.13: Αγωγός TAP

Πηγή: RWE Supply & Trading [12]

Αγωγός Trans-Caspian Gas

Ο Trans-Caspian Gas [4] είναι ένας προτεινόμενος αγωγός φυσικού αερίου που θα μεταφέρει φυσικό αέριο στην κεντρική Ευρώπη από το Τουρκμενιστάν και το Καζακστάν, παρακάμπτοντας τη Ρωσία και το Ιράν.

Το Τουρκμενιστάν διαθέτει σημαντικά αποθέματα φυσικού αερίου (αν και σαφώς μικρότερα του Ιράν) και η παραγωγή του αναμένεται να σημειώσει σημαντική αύξηση τα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, το γεγονός αυτό αποτελεί εν μέρει αποτέλεσμα μίας σειράς συμφωνιών ανάμεσα σε Ρωσία και Τουρκμενιστάν για ανάπτυξη νέων κοιτασμάτων και κατασκευή νέων αγωγών (και εκσυγχρονισμού του παλαιότερου) που θα ενώνουν τις δύο χώρες. Η Ρωσία, εξάλλου, έχει συμβολαιοποιήσει ήδη το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής αερίου του Τουρκμενιστάν μέχρι και το 2028.

Οι συχνές προστριβές των δύο πλευρών, π.χ. για την τιμολόγηση του αερίου, δημιουργούν ελπίδες για μία αλλαγή πλευσης του Τουρκμενιστάν. Η κατασκευή, λοιπόν, του υποκασπιακού αγωγού που θα συνδέσει το Τουρκμενιστάν με το Αζερμπαϊτζάν είναι φιλόδοξη, αλλά πολύ δαπανηρή και καθώς δε μπορεί να ξεκινήσει πριν την επίλυση του ζητήματος του νομικού καθεστώτος της Κασπίας, δε φαίνεται να βρίσκεται στον κεντρικό σχεδιασμό για το άμεσο μέλλον.



Εικόνα 2.14: Αγωγός Trans-Caspian Gas

Πηγή: European Energy Review [11]

2.3.5 Βόρεια Αφρική.

Αγωγός Medgaz

Ο Medgaz [4] είναι ο αγωγός που θα ενώνει την Αλγερία (Beni Saf) κατευθείαν με την Ισπανία (Almeria), παρακάμπτοντας το Μαρόκο. Το έργο αυτό είναι ήδη υπό κατασκευή και θα έχει αρχική χωρητικότητα 8bcm το χρόνο. Το μήκος του αγωγού είναι 210χλμ και το κόστος επένδυσης ισούται με 900 εκατομμύρια ευρώ. Ο αγωγός πρόκειται να λειτουργήσει στα τέλη του 2010. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι προμηθεύοντας την Ισπανία με το αλγερικό αέριο μέσω των γραμμών διασύνδεσης Ισπανίας-Γαλλίας, θα μπορέσει παράλληλα να ενισχυθεί ο εφοδιασμός της ευρωπαϊκής αγοράς.

Αγωγός Galsi

Ο προτεινόμενος αγωγός Galsi [4] είναι ένα έργο που ξεκίνησε το 2003 και πρόκειται να ενώσει την Αλγερία κατευθείαν με την Ιταλία μέσω της Σαρδηνίας, διανύοντας υποθαλάσσια 530χλμ σε βάθος 2000m. Στόχος είναι η έναρξη λειτουργίας του αγωγού το 2012, γεγονός που θα επιτρέψει την εισαγωγή 8bcm φυσικού αερίου στην Ιταλία.

Η Ιταλία, όμως, τροφοδοτείται με αέριο και από τη Λιβύη μέσω του αγωγού Greenstream (8bcm ετησίως από το 2004). Στο έργο αυτό συμμετέχει και η Ρωσία, ενώ στο μέλλον, μέσω συμφωνίας μεταξύ Λιβύης και Ιταλίας, ο εφοδιασμός πρόκειται να επεκταθεί κατά 3bcm ως 11bcm.



Εικόνα 2.15: Αγωγός Medgaz



Εικόνα 2.16: Αγωγός Galsi

Πηγή: Alergia's Ministry of Energy and Mining [13]

Αγωγός Arab Gas

Ο αγωγός Arab Gas εξάγει αιγυπτιακό φυσικό αέριο στη Μέση Ανατολή ενώ υπάρχει πιθανότητα στο μέλλον να εφοδιάζει και την Ευρώπη, μέσω περαιτέρω επέκτασης. Το πρώτο μέρος του αγωγού ενώνει το El-Arish στην Αίγυπτο με την Ιορδανία, το οποίο ολοκληρώθηκε το 2003 και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επέκταση μέχρι την βόρεια Ιορδανία και έπειτα μέχρι την κεντρική Συρία (Homs) [4].

Η αρχική χωρητικότητα του Arab Gas δικτύου είναι 10 bcm και η Αίγυπτος έχει δεσμευτεί για τον εφοδιασμό τουλάχιστον 6.6 bcm ετησίως. Ο αγωγός αυτός είναι σημαντικός για τον ευρωπαϊκό εφοδιασμό με φυσικό αέριο καθώς σχεδιάζεται επέκταση του αγωγού από τη Συρία (Homs) μέχρι την Τουρκία (Aleppo), η οποία προβλέπεται να ενωθεί με το Nabucco. Ήδη, το 2008 υπογράφηκε συμφωνία μεταξύ Συρίας και Τουρκίας για την κατασκευή του πρώτου τμήματος (Kilis-Aleppo), το οποίο αναμένεται να είναι έτοιμο το 2011 [14].

Παρόλα αυτά, οι προμήθειες της Τουρκίας είναι πιθανόν να είναι περιορισμένες, εκτός κι αν αυξηθούν οι ποσότητες αιγυπτιακού αερίου [4], ή ολοκληρωθεί το 2010 ο σχεδιασμός ένωσης του Ιρακινού αερίου με το Arab Gas[15] με στόχο την εξαγωγή του στην ευρωπαϊκή αγορά. Επιπλέον, είναι πιθανό στο μέλλον το Ιρανικό αέριο να βρει διέξοδο στην Τουρκία μέσω Συρίας, καθώς ήδη από το 2009 έχει υλοποιηθεί η ένωση των δύο χωρών (Homs-Tripoli connection, Lebanon Branch) [14].



Εικόνα 2.17: Αγωγός Arab Gas

Πηγή: BMI [14]

2.4 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.4.1 Ελληνικό Δίκτυο Φυσικού Αερίου

Η εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας αποτελούσε, και αποτελεί ακόμα, έργο εξαιρετικής σημασίας καθώς συνέβαλε στη μείωση της μεγάλης εξάρτησης από το πετρέλαιο και στη σταδιακή επίτευξη των στόχων της χώρας για μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Παράλληλα, όμως, με την εξασφάλιση διαφορετικών ενεργειακών πηγών στην χώρα, προμηνύονται και αλλαγές σε σημαντικούς κλάδους της οικονομικής και κοινωνικής ζωής, καθώς το φυσικό αέριο είναι ένα καύσιμο υψηλής ποιότητας που μπορούσε να διεισδύσει σε όλους σχεδόν τους κλάδους (βιομηχανία, ηλεκτροπαραγωγή, συμπαραγωγή, υπηρεσίες και οικιακός τομέας, μεταφορές κ.α.). Όσον αφορά την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών, η Ελλάδα στηρίζεται σχεδόν ολοκληρωτικά, στις εισαγωγές από τρίτες χώρες-παραγωγούς, εφόσον η ίδια δεν παράγει φυσικό αέριο.

Η κατασκευή του πρώτου αγωγού φυσικού αερίου ακολούθησε μετά την υπογραφή της πρώτης σχετικής διακρατικής συμφωνίας μεταξύ της Ελλάδας και της Σοβιετικής Ενώσεως τον Οκτώβριο του 1987. Ο αγωγός ξεκινούσε από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα, στη θέση Κούλα, φτάνοντας μέχρι την Αθήνα. Η εισαγωγή του ρωσικού φυσικού αερίου στην Ελλάδα άρχισε το Σεπτέμβριο του 1996 αντιπροσωπεύοντας περίπου το 80% των ελληνικών εισαγωγών φυσικού αερίου [2]. Σύμφωνα με την εικοσαετή σύμβαση μεταξύ της Δημόσιας Επιχείρησης Πετρελαίου (ΔΕΠ), μητρική της Δημόσιας Επιχείρησης Αερίου (ΔΕΠΑ), και της Gazprom-Export, θυγατρική της ρωσικής εταιρίας Gazprom, εξασφαλιζόταν η προμήθεια 2,8 δισεκατομμυρίων κυβικών μέτρων (κ.μ.) φυσικού αερίου, ετησίως [16].

Παράλληλα με τη κατασκευή του χερσαίου αγωγού προχώρησαν και τα έργα υποδομής για την εισαγωγή, επεξεργασία και διανομή υγροποιημένου φυσικού αερίου. Τον Φεβρουάριο του 1988 υπογράφηκε σύμβαση μεταξύ της ΔΕΠ και της αλγερινής δημόσιας εταιρείας φυσικού αερίου Sonatrach για την προμήθεια 0,6-0,8 δισεκατομμυρίων κ.μ. υγροποιημένου

φυσικού αερίου (*Liquefied Natural Gas-LNG*) ανά έτος. Παράλληλα αποφασίσθηκε και η κατασκευή τερματικού σταθμού μετατροπής υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νησίδα Ρεβυθούσα του Σαρωνικού Κόλπου. Η έναρξη παραλαβής του υγροποιημένου φυσικού αερίου και πλήρους λειτουργίας του τερματικού σταθμού έλαβαν χώρα το Φεβρουάριο του 2000 [2].



Εικόνα 2.18 Σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου στη Ρεβυθούσα

Πηγή: ΔΕΠΑ [16]

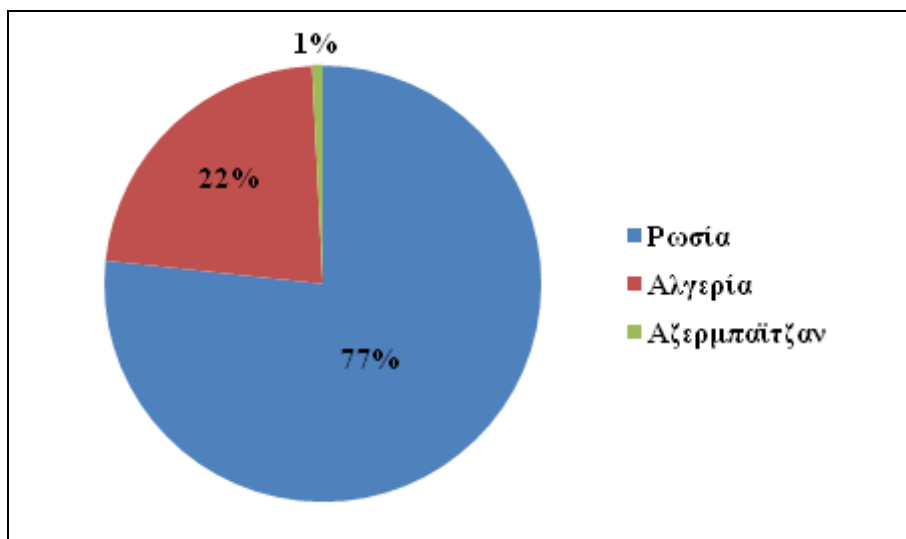
Ηγετικό ρόλο στην αναδυόμενη αγορά φυσικού αερίου ανέλαβε η υπό κρατικό έλεγχο Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) η οποία ιδρύθηκε τον Σεπτέμβριο του 1988. Οι δραστηριότητές της περιλαμβάνουν την εισαγωγή, διανομή και αποθήκευση φυσικού αερίου. Για την ανάπτυξη του δικτύου διανομής του φυσικού αερίου συστήθηκαν από την ΔΕΠΑ το 1995 τρεις θυγατρικές Εταιρείες Διανομής Φυσικού Αερίου (ΕΔΑ) σε Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Θεσσαλία, οι οποίες ανέλαβαν την κατασκευή του δικτύου διανομής και προχώρησαν στην συνέχεια στη σύσταση Εταιρειών Παροχής Φυσικού Αερίου (ΕΠΑ) σε συνεργασία με αλλοδαπές εταιρείες του κλάδου με αντικείμενο την εμπορία του φυσικού αερίου σε οικιακούς και βιομηχανικούς χρήστες [2].

Επιπρόσθετο μέλημα της Ελλάδας παρέμενε η ανάπτυξη χερσαίας σύνδεσης του δικτύου φυσικού αερίου της χώρας και με άλλα κράτη-εξαγωγείς. Αυτό θα μείωνε την εξάρτηση από τη Ρωσία και θα επέτρεπε την διαπραγμάτευση καλύτερων τιμών αγοράς φυσικού αερίου με περισσότερους του ενός εξαγωγείς. Η σύνδεση, όμως, του δικτύου της Ελλάδος με τις χώρες – παραγωγούς της Κεντρικής Ασίας και της Μέσης Ανατολής προϋπέθετε την σύνδεση με το δίκτυο της Τουρκίας. Η δυνατότητα συνεργασίας των δύο κρατών στον τομέα της ενέργειας δόθηκε με τη δραματική εξομάλυνση των ελληνοτουρκικών σχέσεων από το 1999.

Το πρώτο βήμα για την κατασκευή του ελληνοτουρκικού αγωγού φυσικού αερίου (ITG - Interconnector Turkey - Greece) έγινε με την υπογραφή Μνημονίου Συνεργασίας (Memorandum of Understanding-MOU) και Κοινής Διακήρυξης (Common Declaration) στις 28η Μαρτίου 2002 μεταξύ της ΔΕΠΑ και της τουρκικής εταιρείας BOTAS. Ως στόχος της συνεργασίας ορίστηκε η περαιτέρω προώθηση της διασύνδεσης διαφόρων χωρών εξαγωγέων φυσικού αερίου (περιοχή της Κασπίας, Μέση Ανατολή) με τις καταναλώτριες χώρες της Ευρώπης [2]. Συμφωνήθηκε η κατασκευή ενός αγωγού συνολικού μήκους 295 χιλιομέτρων από την πόλη Karacabey της Βιθυνίας στην βορειοδυτική Τουρκία μέχρι την Κομοτηνή. Τον Δεκέμβριο του 2003 υπογράφηκε σύμβαση που προέβλεπε αγορά 0,75 δις κυβικών μέτρων φυσικού αερίου το χρόνο, για 15 χρόνια. Η κατασκευή του ελληνοτουρκικού αγωγού ολοκληρώθηκε το 2007, ενώ το ίδιο έτος ξεκίνησε και η μεταφορά του φυσικού αερίου [17]. Στο μέλλον η μέγιστη ικανότητα του προγράμματος προβλέπεται να είναι περίπου 11 bcm το

χρόνο, με την προσθήκη τριών νέων σταθμών συμπίεσης (δύο στην τουρκική πλευρά και ενός στην ελληνική πλευρά) [18].

Συνοψίζοντας, η Ελλάδα λαμβάνει περίπου το 80% του φυσικού αερίου που εισάγει από τη Ρωσία μέσα από τον κεντρικό αγωγό που διέρχεται την Ευρώπη και καταλήγει σε ελληνικό έδαφος. Από το υπόλοιπο 20% των εισαγωγών σε φυσικό αέριο, το περισσότερο έρχεται σε υγροποιημένη μορφή από την Αλγερία, ενώ μικρές ποσότητες αζέρικου αερίου φτάνουν μέσω του αγωγού που συνδέει την Ελλάδα με την Τουρκία. Όσον αφορά το εσωτερικό δίκτυο διασύνδεσης της χώρας βρίσκεται ακόμα υπό ανάπτυξη.



Εικόνα 2.19: Προμήθεια φυσικού αερίου στην Ελλάδα (2007)

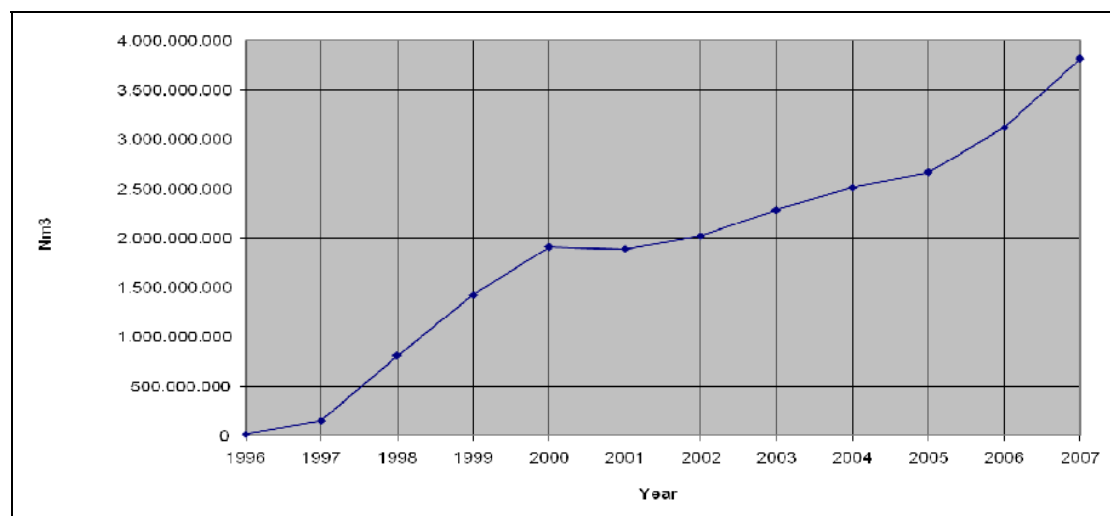
Πηγή : PAE [19]

2.4.2 Η Ελληνική Αγορά Φυσικού Αερίου

Τον Απρίλιο του 2007, μετά την ολοκλήρωση του νομικού διαχωρισμού των δραστηριοτήτων μεταφοράς και εμπορίας της ΔΕΠΑ με βάση το νόμο 3428/2005 για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου, ιδρύθηκε η ανώνυμη εταιρεία με την επωνυμία «Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου Α.Ε. (ΔΕΣΦΑ Α.Ε.)» και είναι κατά 100% θυγατρική της [17]. Ο Διαχειριστής είναι αποκλειστικά αρμόδιος για την λειτουργία, συντήρηση και ανάπτυξη του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου. Επιπλέον, μετά την έγκριση των θεσμικών φορέων (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας - ΡΑΕ, Υπουργείο Ανάπτυξης) καταρτίζει Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών και Διαχείρισης Κρίσεων και κατάλογο σειράς διακοπής της παροχής φυσικού αερίου σε καταναλωτές στην περίπτωση έκτακτης ανάγκης [19]. Ο κατάλογος σειράς διακοπής προσδιορίζει τη σειρά προτεραιότητας των πελατών με βάση την οποία διακόπτεται η παροχή φυσικού αερίου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το φυσικό αέριο έχει ιδιαίτερη σημασία για την ελληνική οικονομία, δεδομένου ότι η αύξηση στη χρήση του αποτελεί βασική συνιστώσα μιας σύγχρονης εθνικής ενεργειακής πολιτικής, στο πλαίσιο των αυξημένων πιέσεων για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επίτευξη υψηλότερων βαθμών απόδοσης του ενεργειακού συστήματος. Τα τελευταία χρόνια καταγράφεται σημαντική αύξηση του βαθμού διεύθυνσης του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, ενώ συγκεκριμένα στην περίοδο 1996 – 2006 η κατανάλωση φυσικού αερίου ενισχύθηκε με μέσο ρυθμό 46% ετησίως, απορροφώντας μέρος των μεριδίων των προϊόντων πετρελαίου και άνθρακα. Οι περαιτέρω παράγοντες που ωθούν τη ζήτηση φυσικού αερίου σε ολοένα και υψηλότερα επίπεδα είναι η επέκταση του δικτύου, η διεύρυνση της χρήσης του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή, η χαμηλότερη τιμή του σε σχέση με άλλα ανταγωνιστικά ενεργειακά

αγαθά και τα κίνητρα που παρέχονται από την πολιτεία μέσω φορολογικής και τιμολογιακής πολιτικής [20].



Εικόνα 2.20 Ετήσια Κατανάλωση Αερίου στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια 1996 – 2007

Πηγή : ΔΕΣΦΑ [18]

Ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής αποτέλεσε τον ακρογωνιαίο λίθο για την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μίγμα της χώρας, παρέχοντας τα απαραίτητα φορτία βάσης (anchor loads) για τη σύναψη μακροχρόνιων συμβάσεων προμήθειας φυσικού αερίου και την ανάπτυξη των υποδομών. Το ποσοστό συμμετοχής του τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη ζήτηση αιχμής είναι της τάξεως του 70% με ελαφρώς φθίνουσα τάση τα τελευταία χρόνια [19]. Το 17% αξιοποιείται στον βιομηχανικό τομέα ενώ όσον αφορά τον οικιακό-εμπορικό τομέα παρατηρείται σημαντική αύξηση στη συμμετοχή του, κατέχοντας το 13% στην συνολική ζήτηση φυσικού αερίου, λόγω της συνεχούς ανάπτυξης δικτύων διανομής φυσικού αερίου από τις τρεις ΕΠΑ. Ο αριθμός των νέων συνδέσεων φυσικού αερίου στις περιοχές των ΕΠΑ, σε όλους τους τομείς (βιομηχανικό, εμπορικό, οικιακό), σημειώνει επίσης ουσιαστική αύξηση την τελευταία πενταετία. Ενδεικτικά, το 2007 οι νέες συνδέσεις εκτιμάται ότι ανήλθαν σε 34.876 έναντι 31.095 το 2006 (αύξηση κατά 12%). Ακόμα, η συνεχής πληροφόρηση των καταναλωτών για το φυσικό αέριο σε συνδυασμό με την επέκταση του δικτύου αποτελεί ένα επιπλέον παράγοντα που συμβάλλει στην αύξηση της ζήτησης [20].

Επομένως, η ενίσχυση της συμμετοχής του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και η περαιτέρω διείσδυση του σε όλους τους τομείς της κατανάλωσης αποτελούν κύριους στόχους της Ελλάδας καθώς η ζήτηση του φυσικού αερίου ολοένα και αυξάνει. Ενδεικτικά, παρατίθενται στον Πίνακα 2.1 τρία διαφορετικά σενάρια τα οποία προβλέπουν τη συνεχή αύξηση της ζήτησης του φυσικού αερίου την επόμενη δεκαετία. Αρχικά παρουσιάζονται οι προβλέψεις της ΔΕΠΑ ΑΕ. Το δεύτερο σενάριο βασίζεται στις εκτιμήσεις για την εξέλιξη του ισοζυγίου πρωτογενούς ενέργειας στον τομέα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο παρουσιάζεται στην 1η Έκθεση για το «Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό της Ελλάδας για την περίοδο 2008-2020» (Εκτίμηση Α'). Το τρίτο σενάριο στηρίζεται στην έκθεση του Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής με αντικείμενο τα «Μέτρα και μέσα για μια βιώσιμη και ανταγωνιστική ενεργειακή πολιτική» (Εκτίμηση Β') [19].

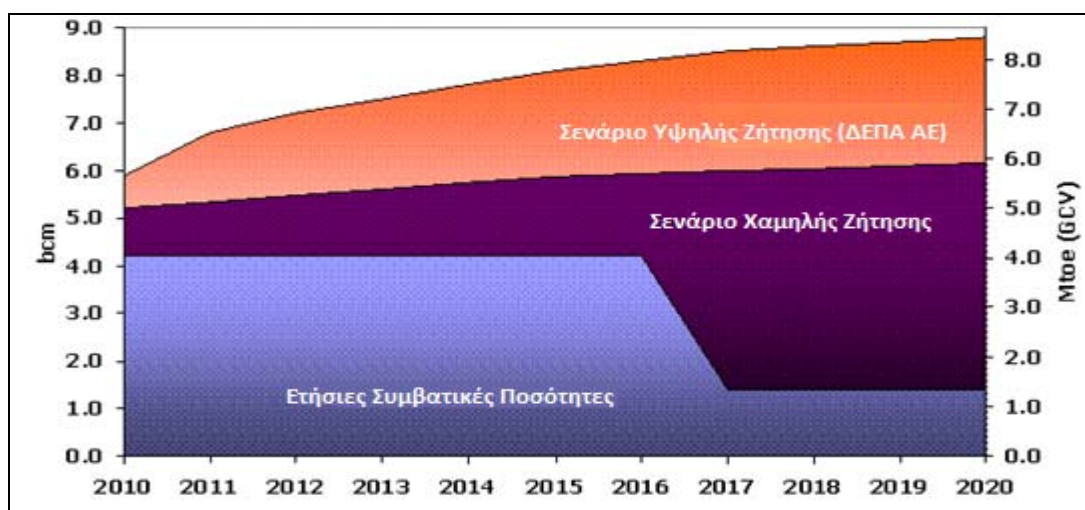
Πίνακας 2.1: Μακροπρόθεσμη εκτίμηση ζήτησης φυσικού αερίου

Σενάρια		2015		2020	
		bcm	Mtoe	bcm	Mtoe
1	ΔΕΠΑ ΑΕ	8,1	7,8	8,8	8,5
2	Εκτίμηση Α'	5,9	5,6	6,2	5,9
3	Εκτίμηση Β'	5,7	5,5	6,6	6,4

Πηγή : PAE [19]

Από τα στοιχεία του Πίνακα 2.1, τα τρία διαφορετικά σενάρια εμφανίζουν σημαντική διαφοροποίηση στη ζήτηση φυσικού αερίου, γεγονός που αναδεικνύει την σημαντική αβεβαιότητα για την οποιαδήποτε εκτίμηση τυχόν ελλείμματος φυσικού αερίου και για το χρόνο στον οποίο το έλλειμμα αναμένεται να προκύψει. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει τον προγραμματισμό για κάλυψη των αναγκών της αγοράς και ιδιαίτερα όσον αφορά στη σύναψη μακροχρόνιων συμβάσεων προμήθειας με τους προμηθευτές της.

Δεδομένων των υπάρχουσων συμβάσεων για τη προμήθεια φυσικού αερίου έως το 2020 και των σεναρίων χαμηλής και υψηλής μακροπρόθεσμης ζήτησης, σύμφωνα με τη ΔΕΠΑ, στην Εικόνα 2.21 παρουσιάζεται η ισορροπία ζήτησης/προσφοράς. Από τα στοιχεία που απεικονίζονται, προκύπτει αφενός η ανάγκη αποκατάστασης των ποσοτήτων που εκλείπουν μετά τη βαθμιαία λήξη των υπάρχουσων συμβάσεων μετά το 2017, και αφετέρου, η ανάγκη πρόσθετων ποσοτήτων τουλάχιστον 2 bcm ετησίως από το 2015 και μετά, μέσω μακροπρόθεσμων συμβάσεων ανεφοδιασμού.[19]



Εικόνα 2.21: Προβλεπόμενες Ανάγκες Ελλάδας Για Εισαγωγές Φυσικού Αερίου

Πηγή : PAE [19]

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα αποτελεί την κατάληξη ενός παρακλαδιού αγωγού. Δε βρίσκεται στην καρδιά ενός δικτύου, αλλά αποτελεί το τελευταίο άκρο του, με αποτέλεσμα να εξαρτάται από την ομαλή διέλευση του αερίου από πλειάδα χωρών μέχρι αυτό να φτάσει σε ελληνικό έδαφος. Ο τελευταίος γύρος διαμαχών ανάμεσα σε Ουκρανία και Ρωσία την πρωτοχρονιά του 2009 οδήγησε τη δεύτερη σε διακοπή της τροφοδοσίας της πρώτης, με αποτέλεσμα τη διακοπή της τροφοδοσίας σειράς ευρωπαϊκών κρατών, περιλαμβανομένης και της Ελλάδας, με ρωσικό φυσικό αέριο. Η κρίση διήρκεσε

περισσότερο από δύο εβδομάδες και κατέδειξε την επικινδυνότητα στήριξης σε μία μόνο διαδρομή [21]. Παρόλα αυτά, το ελληνικό σύστημα είχε αντοχές χωρίς ρωσικό αέριο για τουλάχιστον ένα μήνα, καθώς στηριζόταν, για την κάλυψη των αναγκών του, στα αποθέματα υγροποιημένου αερίου του σταθμού της ΔΕΠΑ στη Ρεβυθούσα. Σε περίπτωση παράτασης της κρίσης όμως, ήταν πιθανές οι περικοπές στη χρήση φυσικού αερίου από τη βιομηχανία, προκειμένου να συνεχιστεί ομαλά η τροφοδοσία του οικιακού τομέα.

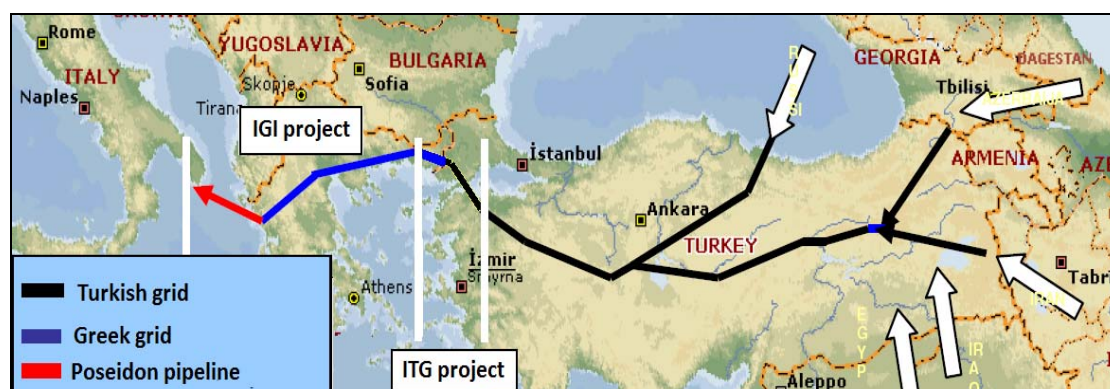
Μπροστά σε αυτές τις προκλήσεις, η ελληνική πολιτική για την ενεργειακή ασφάλεια συνδυάζει τις δύο ευρωπαϊκές τάσεις και διακρίνονται δύο κατευθύνσεις. Από τη μία πλευρά, διατηρεί και επιδιώκει να αναβαθμίσει τη σύνδεση με τον κύριο προμηθευτή στον τομέα του φυσικού αερίου, γεγονός που θα αποφέρει έγκαιρα μεγάλες ποσότητες σε λογικές τιμές για τη χώρα και θα δημιουργήσει ευρεία διαπραγματευτικά περιθώρια και σε άλλους τομείς-ζήτηματα. Παράλληλα, όμως, στοχεύει στη διαφοροποίηση των πηγών προμήθειας, με στόχο την αποφυγή υπερβολικής εξάρτησης από τη ρωσική ενέργεια. Επομένως, σε περίπτωση αδυναμίας του εξαγωγέα να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του, και της επακόλουθης μείωσης των εισαγωγών στην Ελλάδα, οι ενεργειακές ανάγκες να μπορούν να καλυφθούν από εισαγωγές από άλλο εμπορικό εταίρο [21].

Υπό αυτά τα πλαίσια, η Ελλάδα και η Ρωσία έχουν ήδη προχωρήσει σε διαπραγματεύσεις για την επέκταση του συμβολαίου μέχρι το 2040, καθώς η πρώτη διακρατική συμφωνία ανάμεσα τους λήγει το 2016 [21]. Μένει να διευκρινιστεί από ποια διαδρομή θα προμηθεύεται ρωσικό αέριο η Ελλάδα δεδομένης της συμφωνίας για την κατασκευή του αγωγού φυσικού αερίου South Stream. Η Ρωσική κυβέρνηση έχοντας συνάψει συμφωνίες με τις Βουλγαρία, Ιταλία, και Σερβία για τους κλάδους του αγωγού South Stream, υπέγραψε συμφωνία για τον ελληνικό κλάδο του αγωγού τον Απρίλιο του 2009 που θα ξεκινάει από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα και θα μεταφέρει φυσικό αέριο στην Ιταλία μέσω Ελλάδας. Η συμφωνία θα έχει ισχύ για 30 χρόνια και μέσω του αγωγού θα διέρχονται 10 δισ. κυβικά μέτρα αερίου ετησίως. Μέρος της ποσότητας αυτής θα διοχετεύεται στη Ελλάδα η οποία και θα εισπράττει και τέλη διέλευσης [22]. Με την υλοποίηση του αγωγού αυτού η Ελλάδα μπορεί να προμηθεύεται φυσικό αέριο από ένα πολύ πιο αξιόπιστο (από πολιτικής άποψης) δίκτυο. Επίσης, ο αγωγός αυτός προστίθεται στον υπάρχοντα, από τον οποίο η χώρα εφοδιάζεται με ρωσικό αέριο, ελαχιστοποιώντας έτσι την εξάρτηση από ένα μοναδικό, αρκετά παλιό και χρίζοντα εκσυγχρονισμού αγωγό.

Επιπλέον, οι σταθμοί υγροποιημένου φυσικού αερίου, αποτελούν ενεργειακές υποδομές στρατηγικής σημασίας για τη χώρα, αφού επιτρέπουν την περαιτέρω διαφοροποίηση των πηγών προμήθειας και παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια τροφοδοσίας. Επενδύοντας, λοιπόν, στρατηγικά στις προοπτικές της διεθνούς αγοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου, το 2006 εγκρίθηκε η επέκταση της δυναμικότητας του τερματικού σταθμού Ρεβυθούσας από 0,7 δισεκατομμύρια κ.μ. υγροποιημένου φυσικού αερίου ανά έτος σε 5,3 δισεκατομμύρια κ.μ. υγροποιημένου φυσικού αερίου ανά έτος. Τον Οκτώβριο του 2007, η ΔΕΣΦΑ ολοκλήρωσε τις εργασίες αναβάθμισης του Τερματικού Σταθμού Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (ΥΦΑ) Ρεβυθούσας, πραγματοποιώντας μια από τις σημαντικότερες επενδύσεις για την ενεργειακή υποδομή της Ελλάδας, καθώς ενισχύθηκαν ουσιαστικά οι λειτουργικές ικανότητες του τερματικού. Επίσης, η μελέτη κατασκευής τρίτης δεξαμενής στη Ρεβυθούσα για την ολοκλήρωση της 2ης φάσης αναβάθμισης του σταθμού έχει ήδη ανατεθεί και ο βασικός σχεδιασμός-κατασκευή αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί έως το έτος 2013. Η τρίτη δεξαμενή θα ενισχύσει ακόμα περισσότερο την αποτελεσματικότητα του σταθμού για την ελληνική αγορά αλλά, επίσης, θα δίνει και τη δυνατότητα παροχής φυσικού αερίου στις αγορές της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, ακόμα και στην ΕΕ. Τέλος, διερευνάται η δυνατότητα διεθνών συνεργασιών, για την κατασκευή δύο ακόμη σταθμών υγροποιημένου φυσικού αερίου στη Βόρεια Ελλάδα [16] και στην Κρήτη [22].

Παράλληλα, έχει ήδη δρομολογηθεί η διασύνδεση των συστημάτων φυσικού αερίου της Ιταλίας και της Ελλάδας (IGI - Interconnector Greece-Italy) μετά την υπογραφή διακρατικής συμφωνίας μεταξύ των δύο χωρών το Νοέμβριο του 2005. Ο αγωγός αυτός θα είναι συνέχεια

του ITG και θα συνδέει την Ελλάδα με την Ιταλία, μέσω ενός χερσαίου αγωγού που θα ξεκινά από την Κομοτηνή και θα καταλήγει στη Θεσπρωτία διανύοντας απόσταση περίπου 600χλμ. ενώ στη συνέχεια θα καταλήγει στο Οτράντο της Ιταλίας μέσω ενός υποθαλάσσιου αγωγού, του αγωγού «Ποσειδών», μήκους περίπου 200χλμ. Στην πρώτη φάση του έργου, τέσσερις σταθμοί συμπίεσης θα εγκατασταθούν κατά μήκος της διαδρομής του αγωγού, προκειμένου να είναι σε θέση να μεταφέρουν μέχρι 8.8 bcm το χρόνο στην Ιταλία [18]. Η Ιταλία, με την σύμφωνη γνώμη των ιταλικών και ελληνικών αρχών, υιοθέτησε Διάταγμα που παραχωρεί στις Εταιρείες ΔΕΠΑ και Edison το δικαίωμα χρήσης 8 bcm ετησίως, για χρονικό διάστημα 25 ετών, για την οικονομική ασφάλεια του μεγάλου αυτού έργου και το υπόλοιπο θα παρέχεται σε τρίτες χώρες. Το χερσαίο τμήμα του IGI θα έχει, επίσης, την τεχνική δυνατότητα να αυξήσει την ικανότητά του μέχρι 15 bcm το χρόνο, με την αναβάθμιση των αρχικών σταθμών συμπίεσης και με την κατασκευή δύο ακόμα νέων [18].



Εικόνα 2.22: Αγωγός ITGI

Πηγή : IGI Poseidon [23]

Επιπλέον, το Μάρτιο του 2010, η εταιρία IGI Poseidon AE (στην οποία συμμετέχουν ισομερώς η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου-ΔΕΠΑ και η Ιταλική Edison) και η BEH (Bulgarian Energy Holding) υπέγραψαν τη συμφωνία διασύνδεσης φυσικού αερίου μεταξύ Ελλάδος-Βουλγαρίας (Greece-Bulgaria Pipeline-IGB). Ο Ελληνο-Βουλγαρικός αγωγός αποτελεί διακλάδωση του αγωγού Φυσικού Αερίου Τουρκίας-Ελλάδας-Ιταλίας (ITGI) έχοντας ως αφετηρία την έξοδο του Ελληνοτουρκικού αγωγού (ITG) στην Κομοτηνή και θα φτάνει στη Βουλγαρία, στην περιοχή Stara Zagora, με συνολικό μήκος περίπου 168 χλμ και με αρχική αναμενόμενη μεταφορική ικανότητα 3-5 δις κυβικά μέτρα το χρόνο. Ο αγωγός θα μεταφέρει στη Βουλγαρία φυσικό αέριο από την Κασπία (αρχικά από το Αζερμπαϊτζάν και εν συνεχεία και από άλλα κράτη της περιοχής), από τη Μέση Ανατολή αλλά και υδροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) από τη Ρεβουθούσα [24].

Ο ITGI (Interconnector Turkey-Greece-Italy) αλλά και ο IGB αποτελούν έργα εξαιρετικής σημασίας καθώς συμβαδίζουν με την απόφαση της Ευρωπαϊκής Ένωσης να προωθήσει την κατασκευή ενός Νοτιοευρωπαϊκού Δικτύου Φυσικού Αερίου (South European Gas Ring-SEGR) με σκοπό τη μείωση της εξάρτησης από την Ρωσία, αλλά ταυτόχρονα με μεγάλη γεωπολιτική όσο και οικονομική σημασία για τη χώρα. Η Ελλάδα θα μετατραπεί από τερματικό προορισμό περιορισμένης σημασίας σε κόμβο μεταφοράς φυσικού αερίου από την Κεντρική Ασία, τον Καύκασο και τη Μέση Ανατολή προς την Ευρώπη, θα αποκτήσει ευκολότερη πρόσβαση στην διεθνή αγορά φυσικού αερίου, καθώς και πάγιο εισόδημα λόγω των τελών διέλευσης του φυσικού αερίου προς τις γειτονικές χώρες.



Εικόνα 2.23: Ελληνικό Δίκτυο Φυσικού Αερίου

Πηγή: ΔΕΠΑ [16]

Εν κατακλείδι, ως στόχοι της Ελλάδας τίθενται η ενίσχυση του γεωπολιτικού ρόλου της, ως διευρωπαϊκού διαύλου μεταφοράς και διακίνησης φυσικού αερίου, η περαιτέρω διείσδυση του φυσικού αερίου στην ελληνική αγορά και η ενεργός συμμετοχή στην προσπάθεια για αειφόρο και βιώσιμη ανάπτυξη, με καλύτερη ποιότητα ζωής για τους πολίτες. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, αναγκαία είναι [20] :

- η διασφάλιση συνέπειας μεταξύ ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής,
- η ενίσχυση της περιφερειακής ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού,
- η προώθηση της δημιουργίας νέων ενεργειακών διασυνδέσεων,
- η διασφάλιση της ανεξαρτησίας του διαχειριστή του συστήματος μεταφοράς,
- η ενίσχυση του ρόλου της ΠΑΕ,
- η συνέχιση της ανάπτυξης των υποδομών μεταφοράς και διανομής και
- η εξασφάλιση της ανεξαρτησίας των υφιστάμενων εταιρειών παροχής αερίου από τη ΔΕΠΑ, για να μπορέσουν αυτές να λειτουργήσουν ελεύθερα μόλις ανοίξει περαιτέρω η αγορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

3.1 ΚΙΝΔΥΝΟΣ

3.1.1 Ορισμός

Η έννοια του κινδύνου αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί αντικείμενο πληθώρας ορισμών. Για παράδειγμα, ως κίνδυνος μπορεί να ορισθεί ο συνδυασμός της πιθανότητας ενός γεγονότος και των συνεπειών του [25].

Εναλλακτικά, κίνδυνος ορίζεται ως «το αρνητικό ενδεχόμενο, η πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός που θα μπορούσε να έχει έναν ανεπιθύμητο ή αρνητικό αντίκτυπο, οτιδήποτε (πράξη, κατάσταση, συμπεριφορά κτλ) μπορεί να προκαλέσει καταστροφή, να επιφέρει απώλειες και φθορές ή μπορεί να φέρει σε επικίνδυνη θέση κάποιον/ κάτι . Ο κίνδυνος χαρακτηρίζεται από την πιθανότητα να συμβεί το γεγονός και το αποτέλεσμα (τις επιπτώσεις), εάν και εφόσον συμβεί» [26].

Ο κίνδυνος παίζει πρωταρχικό ρόλο στην προκαταρκτική ανάλυση και, έπειτα, στη διαμόρφωση προτάσεων για τα περισσότερα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται από τα άτομα, τις χώρες και τις κυβερνήσεις. Η κεντρικότητα του κινδύνου είναι πιο ορατή στις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές σφαίρες, όπου οι ανθρώπινες μεταβλητές περιορίζουν σημαντικά τη δυνατότητα να προβλεφθεί η μελλοντική ανάπτυξη μιας δεδομένης παρούσας κατάσταση [27].

3.1.2 Ανάλυση κινδύνου

Το ενδιαφέρον για την ανάλυση κινδύνου (risk analysis) έχει αυξηθεί σταδιακά με τη χρήση της στη σύγχρονη χρηματοδότηση (ή οικονομία), στην ανάλυση ατυχήματος και πρόληψης, και στην αξιολόγηση του κινδύνου ασθενειών. Τα θεμέλια της ανάλυσης κινδύνου βρίσκονται κατά ένα μεγάλο μέρος στη θεωρία πιθανοτήτων, που συμπληρώνεται από εργαλεία που προέρχονται από τις επιστήμες της οικονομίας, της ψυχολογίας και των μαθηματικών.

Η ανάλυση κινδύνου είναι εφαρμόσιμη σε μια ευρεία ποικιλία περιπτώσεων, το κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα των οποίων είναι ότι έχουν πολλαπλές εκβάσεις που δεν είναι γνωστές με βεβαιότητα. Έστω, για παράδειγμα, ότι αντιμετωπίζεται η επιλογή οικοδόμησης εργοστασίου που λειτουργεί με άνθρακα ή πυρηνικού εργοστασίου για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Κάθε περίπτωση πρέπει να αναλυθεί από την άποψη των δαπανών κεφαλαίου, των μεταβλητών κόστους, της αξιοπιστίας, του ωφέλιμου χρόνου ζωής επένδυσης και των επιπτώσεων στην υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον.

Κάθε αβέβαιο χαρακτηριστικό - στην ανωτέρω περίπτωση, οι επιπτώσεις για την υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον - περιγράφεται από μια κατανομή πιθανότητας. Ο πρώτος στόχος της ανάλυσης κινδύνου είναι να διευκρινιστούν οι σχετικές ιδιότητες. Ο δεύτερος στόχος του είναι ο υπολογισμός της κατανομής πιθανότητας των εκβάσεων που συνδέονται με κάθε χαρακτηριστικό (για παράδειγμα, η κατανομή των θανάτων που συνδέονται με κάθε τύπο εργοστασίου παραγωγής ενέργειας). Ο τρίτος στόχος είναι η αξιολόγηση των αβέβαιων εκβάσεων ως ενίσχυση στην παραγωγή μιας επιλογής.

Το κύριο εργαλείο που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση ή την ποσοτικοποίηση του κινδύνου είναι τα ιστορικά στοιχεία από συγκεκριμένες περιπτωσιολογικές μελέτες και από

στατιστικές αναλύσεις χρονοσειρών. Αυτά τα στοιχεία υποστηρίζουν την εκτίμηση της συχνότητας, της διασποράς και της συνδιακύμανση. Για τα σπάνια γεγονότα, εντούτοις, τα ιστορικά στοιχεία είναι περιορισμένης χρήσης, λόγω και των περιορισμένων δεδομένων σχετικά με αυτά. Επίσης, διαδεδομένη είναι και η χρήση δέντρων απόφασης και δέντρων αποτυχίας, τα οποία βοηθούν στην ανάλυση κρίσιμων μονοπατιών ή ακολουθιών γεγονότων που οδηγούν σε ανεπιθύμητα γεγονότα. Εάν αθροιστούν οι πιθανότητες των επιμέρους γεγονότων της ακολουθίας, η έρευνα μετατρέπεται σε μια πιθανολογική ανάλυση κινδύνου ικανή να δώσει συγκεκριμένες συστάσεις σχετικά με την ανάγκη να τροποποιηθεί το σχέδιο ή να εγκατασταθούν εφεδρικά συστήματα ή μέρη. Εντούτοις, η πιθανολογική ανάλυση κινδύνου μπορεί να υποτιμήσει τον κίνδυνο αποτυχίας. Ένα γεγονός κρίσιμο στο σύστημα μπορεί να είναι άγνωστο - για παράδειγμα, σχετικά με τη παρουσία ενός σεισμικά ενεργού ρήγματος, ή τη πιθανότητα μιας κοινωνικής αναταραχής - και, εάν τα ιστορικά στοιχεία είναι ανεπαρκή, η πιθανότητα αποτυχίας λοιπών τμημάτων του συστήματος μπορεί να υποτιμηθεί.

3.1.3 Κίνδυνος στον ενεργειακό εφοδιασμό

Πολλές απόπειρες έχουν γίνει με στόχο να εξεταστεί και - όσο είναι δυνατό - να εκτιμηθεί ποσοτικά ο κίνδυνος που συνδέεται με το ενεργειακό εφοδιασμό των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε ένα μακροπρόθεσμο χρονικό πλαίσιο. Ο όρος «κίνδυνος», παρά τη συγκεκριμένη έννοια που αναλύθηκε, εδώ χρησιμοποιείται υπό την πιο ευρεία έννοια της δυνατότητας (όχι της πιθανότητας) ενός ανεπιθύμητου γεγονότος. Επομένως, ο κίνδυνος στα ενεργειακά ζητήματα συσχετίζεται με την ενεργειακή ασφάλεια. Επιθυμώντας να δοθεί μια πιο λεπτομερή εννοιολογική ανάλυση της ενεργειακής ασφάλειας παρατίθενται παρακάτω μερικοί ευρέως διαδεδομένοι ορισμοί της.

«Η ενεργειακή ασφάλεια, όπως είναι ευρέως καθορισμένη, σημαίνει επαρκείς, προσιτές και αξιόπιστες προμήθειες ενέργειας» [28].

«[Η ενεργειακή ασφάλεια είναι] η συνεχής διαθεσιμότητα της ενέργειας με ποικίλες μορφές, σε επαρκείς ποσότητες και σε προσιτές τιμές» [29].

«Η μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού πρέπει να συνδεθεί με την εξασφάλιση, για την ευημερία των πολιτών της και την κατάλληλη λειτουργία της οικονομίας, τη συνεχή φυσική διαθεσιμότητα των ενεργειακών προϊόντων στην αγορά, σε τιμή προσιτή για όλους τους καταναλωτές (ιδιωτικούς και βιομηχανικούς), σεβόμενη τις περιβαλλοντικές ανησυχίες και στοχεύοντας στη βιώσιμο ανάπτυξη (...)» [30].

Πολλοί παρατηρητές έχουν επισημάνει ότι η έννοια της ενεργειακής ασφάλειας δεν είναι αρκετά συγκεκριμένη για να μπορέσει να χαρακτηί μια αντίστοιχη πολιτική [31], αλλά πιο πρόσφατοι ορισμοί - όπως οι τρεις που αναφέρονται ανωτέρω - συμφωνούν στα εξής τρία σημεία:

- Την ανάγκη ύπαρξης ενεργειακού εφοδιασμού σε μια ποσότητα επαρκή για την συνέχιση της ανεμπόδιστης οικονομικής δραστηριότητας.
- Τη συνεχή παροχή ποσότητας ενέργειας, αδιάκοπα.
- Την ύπαρξη προσιτής τιμής.

Το τρίτο χαρακτηριστικό γνώρισμα των ανωτέρω ορισμών αναφέρεται στην «προσιτή» τιμή. Με την χρησιμοποίηση της λέξης «προσιτή» εννοείται ότι η τιμή της ενέργειας πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην εμποδίζει την πρόσβαση αυτού του βασικού παράγοντα της παραγωγής σε εκείνες τις χώρες και βιομηχανίες που τον απαιτούν. Το γεγονός αυτό, βέβαια, αποτελεί τη πιο προβληματική πλευρά του ζητήματος, δεδομένου ότι είναι δύσκολο να προσδιορισθεί ποια τιμή είναι προσιτή. Για το πετρέλαιο, παραδείγματος χάριν, υπάρχει η παγκόσμια αγορά στην οποία διαμορφώνονται διάφορες τιμές αναφοράς, λόγω των διαφορετικών ιδιοτήτων του ακατέργαστου πετρελαίου και των εξόδων μεταφοράς, ενώ οι καταναλώτριες χώρες διαφέρουν ευρέως στην αγοραστική δύναμή τους.

Υπό το πλαίσιο αυτό, ο ενεργειακός κίνδυνος υπάρχει εάν υπάρξει μια μερική ή συνολική διακοπή της φυσικής ενεργειακής ροής ή μια σημαντική μεταβολή στο επίπεδο τιμών ενέργειας. Εντούτοις, δεδομένου ότι πολλά ενεργειακά προϊόντα είναι πρώτες ύλες που αποτελούν αντικείμενο εμπορίου, θα μπορούσε να υποτεθεί, βάσει των βασικών αρχών των οικονομικών και της λειτουργίας των αγορών, ότι εάν το ποσό που είναι διαθέσιμο για τις εμπορικές συναλλαγές μειωθεί (δηλαδή, όταν διακόπτεται ο ενεργειακός εφοδιασμός ή όταν μια τέτοια διακοπή θεωρείται πιθανή), τότε η τιμή των ενεργειακών αγαθών θα ανέβει αυτόματα. Επιπλέον, η τιμή των ενεργειακών προϊόντων, είναι μια συνέπεια του τρόπου που τα οικονομικά και ενεργειακά συστήματα οργανώνονται, και συνεπώς αποτελεί μια ενδογενή μεταβλητή. Επομένως, δεδομένου ότι η τιμή αποκρίνεται «αυτόματα» σε μια διακοπή της ενέργειας που εισέρχεται στις χώρες – εισαγωγείς και θεωρώντας ότι η τιμή ενέργειας είναι ενδογενής μεταβλητή, θα παραληφθεί από την ανάλυση που πρόκειται να γίνει σε αυτή την εργασία, αναγνωρίζοντας τις σημαντικές επιπτώσεις της στην οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική ευημερία [27].

Η ανάλυση της ενεργειακής ασφάλειας καθιστά αναγκαία την λεπτομερή εκτίμηση της παρούσας και μελλοντικής αξιοπιστίας του διεθνούς ενεργειακού συστήματος. Η εκτίμηση αυτή περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων, όπως είναι η κοινωνική, οικονομική και πολιτική σταθερότητα των χωρών εξαγωγής και διαμετακόμισης και η τεχνική αξιοπιστία των διαδικασιών εξόρυξης και διανομής των ενεργειακών πόρων, τα οποία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ποικιλοτρόπως.

3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ

Η αναγνώριση κινδύνου θα έπρεπε να προσεγγισθεί με ένα μεθοδικό τρόπο για να διασφαλίσει ότι όλες οι σημαντικές δραστηριότητες έχουν αναγνωρισθεί και ότι όλοι οι κίνδυνοι που απορρέουν από αυτές τις δραστηριότητες έχουν προσδιορισθεί. Κάθε συγγενής αστάθεια που σχετίζεται με αυτές τις δραστηριότητες θα πρέπει να αναγνωρισθεί και να κατηγοριοποιηθεί. Μια επισκόπηση στην υπάρχουσα λογοτεχνία, επέδειξε ότι μόνο μερικά έγγραφα αντιμετωπίζουν το ζήτημα του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού περιεκτικά. Ο Πίνακας 3.1 συνοψίζει πέντε από τις κύριες κατηγορίες ενεργειακού κινδύνου που προσδιορίζονται στην ακαδημαϊκή λογοτεχνία.

Πίνακας 3.1: Κατηγορίες Κινδύνων Ενεργειακού Εφοδιασμού

1^η Κατηγορία
Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2001)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Φυσικοί Κίνδυνοι ▪ Οικονομικοί Κίνδυνοι ▪ Κοινωνικοί Κίνδυνοι ▪ Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι
2η Κατηγορία
Πηγή: Checci, Behrens, Egenhofer (2009)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Γεωλογικοί Κίνδυνοι ▪ Τεχνικοί Κίνδυνοι ▪ Οικονομικοί Κίνδυνοι ▪ Γεωπολιτικοί Κίνδυνοι ▪ Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι
3η Κατηγορία
Πηγή: Clingendael International Energy Programme CIEP (2004)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Αλλαγές στις πολιτικές των χωρών παραγωγής ενέργειας ▪ Ανεπαρκής επένδυση στον ενεργειακό τομέα ▪ Μακροοικονομική αστάθεια στις χώρες και περιοχές παραγωγής ▪ Κοινωνικό – πολιτική αστάθεια στις χώρες και περιοχές παραγωγής ▪ Ρυθμιστική αστάθεια στις χώρες κατανάλωσης ενέργειας ▪ Αποτυχίες αγοράς ▪ Αποτυχίες στον δημόσιο τομέα
4η Κατηγορία
Πηγή: Doukas, Flamos, Psarras (2009)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ατυχήματα ▪ Συγκρούσεις ▪ Πολιτική Αστάθεια ▪ Τρομοκρατικές Επιθέσεις ▪ Περιορισμοί στις εξαγωγές ▪ Καιρικές Συνθήκες ▪ Μονοπωλιακές Πρακτικές (
5η Κατηγορία
Πηγή: Sales, Gonzalez (2009)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κοινωνικό – οικονομικοί Κίνδυνοι <ul style="list-style-type: none"> ○ Κοινωνικοί Κίνδυνοι ○ Πολιτικοί Κίνδυνοι ○ Οικονομικοί Κίνδυνοι ○ Ενεργειακοί Κίνδυνοι ▪ Τεχνικοί Κίνδυνοι <ul style="list-style-type: none"> ○ Φυσικές καταστροφές ○ Ατυχήματα ○ Καταστροφή της ενεργειακής υποδομής

Η 1^η κατηγοριοποίηση όσον αφορά τον ενεργειακό κίνδυνο καθορίστηκε αρχικά στην πρώτη ευρωπαϊκή Πράσινη Βίβλο (Green Paper) για την ενέργεια, που εκδόθηκε το 2000 υπό τον τίτλο «Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού». Η Πράσινη Βίβλος απαριθμεί, ως φυσικούς κινδύνους, την εξάντληση των ενεργειακών πόρων,

τη διακοπή του εφοδιασμού λόγω ατυχημάτων, και τις προσωρινές διαταραχές εφοδιασμού λόγω απεργιών, γεωπολιτικών κρίσεων και φυσικών καταστροφών. Ως οικονομικούς και κοινωνικούς κινδύνους, η Επιτροπή θεωρεί μόνο τις δυσμενείς συνέπειες της αστάθειας τιμών για την οικονομία και την κοινωνία (οικονομικός κίνδυνος) και την κοινωνική επίπτωση των αυξημένων τιμών ή της απουσίας ικανοποιητικού ενεργειακού εφοδιασμού (κοινωνικός κίνδυνος), ανεξαρτήτως της αιτίας που τα προκάλεσε. Τέλος, ως περιβαλλοντικό κίνδυνο, η Πράσινη Βίβλος αναφέρει την περιβαλλοντική επιβάρυνση ως αποτέλεσμα της ενεργειακής παραγωγής ή κατανάλωσης, είτε μέσω των ατυχημάτων είτε λόγω των εκπεμπόμενων ρύπων, κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) [30].

Η 2^η κατηγοριοποίηση ανά τύπο κινδύνου που καθορίζεται από τους Checci, Behrens και Egenhofer [32] είναι παρόμοια με την ταξινόμηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Οι κύριες διαφορές έγγυνται στη δημιουργία δύο νέων κατηγοριών κινδύνου – την εξάντληση των ενεργειακών πόρων (γεωλογικός κίνδυνος), την οποία η Επιτροπή θεωρεί ως τμήμα του τεχνικού κινδύνου, και τη διακοπή του ενεργειακού εφοδιασμού λόγω πολέμου στις χώρες παραγωγής ενέργειας (γεωπολιτικός κίνδυνος) – και στον συνυπολογισμό του ρυθμιστικού κινδύνου μέσα στον οικονομικό κίνδυνο, μαζί με την αστάθεια τιμών.

Οι επόμενες δύο κατηγοριοποιήσεις είναι πιο συγκεκριμένες όσον αφορά τον τομέα της ενέργειας συγκριτικά με τις δύο προαναφερθείσες και εμβαθύνουν σε περισσότερες λεπτομέρειες. Η 3^η κατηγοριοποίηση στηρίζεται στην έκθεση του CIEP [33] και απαριθμεί μια κυρίως οικονομική κατηγοριοποίηση. Πέντε από τις επτά κατηγορίες της είναι καθαρά οικονομικού χαρακτήρα και αφορούν τις επενδύσεις, τη μακροοικονομική σταθερότητα ή την έλλειψη αυτής, το ρυθμιστικό πλαίσιο, και τη δυσλειτουργία της αγοράς ή του δημόσιου τομέα. Οι άλλες δύο κατηγορίες αφορούν πολιτικά ζητήματα, όπως πιθανές ρήξεις στις πολιτικές σχέσεις παραγωγού - καταναλωτή και αλλαγές στην κοινωνικοπολιτική σταθερότητα των χωρών παραγωγής. Εκτός από αυτές τις κατηγορίες, το CIEP εισάγει έναν νέο τύπο γεωπολιτικού κινδύνου, ο οποίος έρχεται σε αντίθεση με τις μέχρι τώρα κατηγορίες καθώς περιέχει τόσο οικονομικούς όσο και πολιτικούς κινδύνους. Η έκθεση του CIEP ορίζει αυτόν τον τύπο κινδύνου ως:

«Γεωπολιτικός κίνδυνος για την ασφάλεια του εφοδιασμού (...) ελλοχεύεται όταν λάβει χώρα μια αλλαγή ή μια διακοπή στο διεθνή οικονομικό και πολιτικό σύστημα ή σε ένα μέρος αυτού του συστήματος (αποκλειστικότητα/διάκριση, αυτάρκεια, πολιτικό μποϊκοτάρισμα, χρεοκοπημένες χώρες, τρομοκρατία) και έχει σαν αποτελέσματα ή θα μπορούσε να οδηγήσει στην ολική ή μερική έλλειψη ενεργειακών ροών (πετρελαίου και φυσικού αερίου) (...)» [33].

Στην 4^η κατηγοριοποίηση, εν τούτοις, δίδεται χαρακτήρας περισσότερο πολιτικός παρά οικονομικός, ίσως λόγω της αυξανόμενης πολιτικής αστάθειας που επικρατεί στη Μέση Ανατολή. Το γεγονός αυτό πιθανόν να αποτέλεσε την προϋπόθεση ύπαρξης μιας κατηγορίας κινδύνου σχετική με τις συγκρούσεις, συμπεριλαμβανομένων των πολέμων και της κοινωνικής αναταραχής, και μιας περαιτέρω κατηγορίας για την τρομοκρατία, εκτός της γενικότερης κατηγορίας της κοινωνικοπολιτικής αστάθειας [34].

Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία και τη υψηλή αξία της ενεργειακής υποδομής, τα μέτρα ασφαλείας που έχουν ληφθεί είναι περισσότερα από το μέσο όρο ώστε να περιοριστεί η δυνατότητα τρομοκρατικής ενέργειας, το οποίο βεβαιώνεται από το χαμηλό αριθμό των περιστατικών, σε αντίθεση με άλλες κατηγορίες κινδύνου. Παρόλα αυτά, η ανατροπή οποιασδήποτε τρομοκρατικής πράξης ενάντια στην ενεργειακή δραστηριότητα από τα μέτρα

ασφάλειας δεν αρκεί για να εμπνεύσει εμπιστοσύνη. Η αντίληψη ύπαρξης κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού απεικονίζεται αμέσως στις αγορές υπό τη μορφή ανόδου των τιμών. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί η αποτυχημένη τρομοκρατική επίθεση της 24ης Φεβρουαρίου του 2006 στο σαουδικό τερματικό Abqaiq, που οδήγησε την τιμή του ακατέργαστου πετρελαίου σε άνοδο κατά 4% [35].

Όσον αφορά τις υπόλοιπες κατηγορίες κινδύνου που αφορούν τους πιθανούς περιορισμούς εξαγωγής και τις μονοπωλιακές πρακτικές, θα μπορούσαν γενικότερα να ταξινομηθούν ως χρήση της ενέργειας ως πολιτικό όπλο, αν και οι μονοπωλιακές πρακτικές περιορίζονται στην εξυπηρέτηση οικονομικών σκοπών. Επιπλέον, η χρήση της ενέργειας ως μέσο υπεροχής δεν έχει ως σκοπό μόνο την προφύλαξη των χωρών παραγωγής ενέργειας : ο αποκλεισμός πετρελαίου από τις αραβικές χώρες κατά τη διάρκεια της πρώτης κρίσης πετρελαίου το 1973 και οι διαφωνίες μεταξύ της Ρωσίας και της Ουκρανίας σχετικά με τον εφοδιασμό φυσικού αερίου χρησιμοποιήθηκαν ως αντιφάσεις στις κυρώσεις που επιβλήθηκαν από τις Ηνωμένες Πολιτείες στη Λιβύη, το Ιράκ και το Ιράν. Στην πραγματικότητα, οι κυρώσεις των καταναλωτριών χωρών στις χώρες παραγωγής, ειδικά εάν είναι παγκοσμίως υιοθετημένες (από τα Ηνωμένα Έθνη, για παράδειγμα), μπορεί να έχει σφοδρές συνέπειες [36], δεδομένου ότι για τις περισσότερες χώρες – παραγωγούς οι ενεργειακές εξαγωγές είναι η κύρια, εάν όχι η μοναδική, πηγή εισοδήματος. Περαιτέρω, οι κυρώσεις όπως εκείνοι που ασκούνται από τις Ηνωμένες Πολιτείες στερούν τους παραγωγούς όχι μόνο από τις αγορές στις οποίες πωλούν τους ενεργειακούς πόρους τους, αλλά και από τη τεχνολογία και την επένδυση που απαιτούνται για να διατηρήσει ικανότητα παραγωγής τους σε καλή λειτουργία.

Σύμφωνα με την 3^η και 4^η κατηγοριοποίηση, οι γενικότερες κατηγοριοποιήσεις, όπως είναι οι δύο πρώτες, δεν διαχωρίζουν τους κινδύνους που προκαλούν τις διαταραχές του εφοδιασμού (πρωτεύοντες ενεργειακοί κίνδυνοι) με τους κινδύνους που θεωρούνται ως αποτελέσματα (δευτερεύοντες ενεργειακοί κίνδυνοι). Οι φυσικοί ή τεχνικοί κίνδυνοι, για παράδειγμα, είναι αιτίες των διαταραχών εφοδιασμού, ενώ οι οικονομικοί, οι κοινωνικοί και οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, όπως περιγράφονται από την Επιτροπή στην Πράσινη Βίβλο, είναι αποτελέσματα μιας διαταραχής στον εφοδιασμό. Αυτή η διάκριση μπορεί να θεωρηθεί τετριμμένη, αλλά είναι μια σημαντική εκτίμηση για τους σκοπούς της ανάθεσης προτεραιοτήτων και της διαμόρφωσης της πολιτικής.

Υπό αυτό το πλαίσιο, επισημαίνεται η σημασία της ευπάθειας σε σύγκριση με άλλους δείκτες που χρησιμοποιούνται κανονικά για να ποσοτικοποιήσουν την ενεργειακή ασφάλεια. Η ευπάθεια, ή αλλιώς «η έκθεση στον κίνδυνο» σύμφωνα με το CIEP [33], μπορεί να οριστεί τεχνικά ως ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα δεν είναι ικανό να αντιμετωπίσει συγκεκριμένα δυσμενή γεγονότα [37]. Όσο πιο εύαλωτο είναι ένα σύστημα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αντίκτυπος και οι συνέπειες μιας διακοπής του ενεργειακού εφοδιασμού. Οι μεταβλητές που μπορούν να καταστήσουν εύαλωτο ένα σύστημα, ταυτόχρονα μπορούν «να ενισχύσουν» τις συνέπειες των κινδύνων ενέργειας. Τα αποτελέσματα μιας διαταραχής του ανεφοδιασμού στην οικονομία ή την κοινωνία είναι συχνά τόσο σημαντικά όσο το ίδιο το γεγονός της διαταραχής.

Στην 5^η κατηγοριοποίηση του ενεργειακού κινδύνου, η διάκριση γίνεται μεταξύ των αιτιών ή των παραγόντων που είναι ικανοί να διακόψουν τον εφοδιασμό (πρωτοβάθμιοι ενεργειακοί κίνδυνοι), των αποτελεσμάτων τους (δευτεροβάθμιοι ενεργειακοί κίνδυνοι), και του γενικού ή συνολικού ενεργειακού κινδύνου που αντιμετωπίζεται από την κοινωνία. Οι πρωτεύοντες ενεργειακοί κίνδυνοι ομαδοποιούνται στους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες και τους

τεχνικούς παράγοντες. Οι δευτερεύοντες ενεργειακοί κίνδυνοι περιλαμβάνουν τη διακοπή του ανεφοδιασμού, κινδύνους σχετικούς με την ανθρώπινη υγεία και ιδιοκτησία και τον περιβαλλοντικό κίνδυνο. Αυτοί οι τρεις κίνδυνοι στη συνέχεια θεωρούνται ότι μπορούν να συμβάλλουν σε έναν γενικότερο ενεργειακό κίνδυνο για την οικονομία και την κοινωνία [27].

Οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες του ενεργειακού κινδύνου είναι όλοι εκείνοι που προκύπτουν από την οργάνωση της ανθρώπινης δραστηριότητας στις κύριες μορφές της: οικονομική, πολιτική και κοινωνική δραστηριότητα. Επιπλέον η ίδια κατηγορία κινδύνου περιλαμβάνει και μεταβλητές εγγενείς με τον τομέα της ενέργειας. Αναλυτικότερα:

- Οικονομικοί παράγοντες ενεργειακού κινδύνου

Περιλαμβάνει όλες τις οικονομικές μεταβλητές που σχετίζονται με άμεσο τρόπο με την ενέργεια όπως είναι η οικονομική και πληθυσμιακή αύξηση, οι εισοδηματικές πηγές από τον ενεργειακό τομέα της χώρας ή το μέγεθος του «ενεργειακού λογαριασμού», οι εμπορικές σχέσεις και ο ανταγωνισμός μεταξύ των καταναλωτριών χωρών για τους ενεργειακούς πόρους.

- Εγγενής κίνδυνος ενεργειακού τομέα

Αυτός ο τύπος κινδύνου αφορά κυρίως την ύπαρξη αποθέματος των ενεργειακών πόρων σε απόλυτους όρους (μέγεθος των ενεργειακών πόρων) και σε σχετικούς όρους (αναλογία αποθέματος προς παραγωγή), και την αξιοπιστία των στοιχείων που αφορούν τα αποθέματα. Η Επιτροπή εντάσσει τον συγκεκριμένο κίνδυνο στους τεχνικούς, ενώ η 2η κατηγορία τον ορίζει ως γεωλογικό. Στην συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση, αυτός ο παράγοντας κινδύνου έχει μια φυσική διάσταση (η ύπαρξη ενός δεδομένου αριθμού ενεργειακών πηγών) που θα μπορούσε να τον κατατάξει στους τεχνικούς κινδύνους. Έχει, όμως, και μια σαφώς οικονομική διάσταση, καθώς, σύμφωνα με τα πρότυπα «αποδεδειγμένων πόρων» της Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς (Securities and Exchange Commission (SEC)), εκθέτονται από τις ενεργειακές επιχειρήσεις μόνο εκείνοι οι πόροι που μπορούν να εξορυχθούν σε τρέχουσες τιμές και με την χρησιμοποίηση της υπάρχουσας τεχνολογίας, δηλαδή υπό τις επικρατούσες οικονομικές καταστάσεις. Τέλος, η πολιτική ανάκτησης πόρων, που θέτει τα επίπεδα παραγωγής, επηρεάζεται λιγότερο από τα τεχνικά ή οικονομικά ζητήματα σε σχέση με τα πολιτικά. Επομένως, δεδομένου ότι αυτός ο κίνδυνος έχει διάφορες διαστάσεις και ο τομέας της ενέργειας αποτελεί το αντικείμενο υπό μελέτη, η 5^η κατηγορία θεώρησε ότι έπρεπε να εξεταστεί ξεχωριστά.

- Πολιτικός κίνδυνος

Ο πολιτικός κίνδυνος εμφανίζεται σε περιπτώσεις που οι πολιτικές αποφάσεις οποιουδήποτε οικονομικού ή κοινωνικού φορέα μπορούν να έχουν επιπτώσεις στη λειτουργία του ενεργειακού συστήματος. Ο σημαντικότερος τέτοιος κίνδυνος είναι η πολιτική βία, υπό μορφή εξωτερικών συγκρούσεων (διεθνείς πόλεμοι), εγχώριες διαμάχες (εμφύλιος πόλεμος, πραξικόπημα, κ.λπ.), τρομοκρατίας ή παραβίασης ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Άλλες πολιτικές μεταβλητές που έχουν επιπτώσεις στον ενεργειακό κίνδυνο είναι εκείνες σχετικά με το πολιτικό καθεστώς, τη θεσμική ποιότητα, την επικράτηση του κράτους δικαίου, την ιδιότητα μέλους σε διεθνή σώματα, τις διεθνείς πολιτικές συμμαχίες, κ.λπ. Οι πολιτικές μεταβλητές που συνδέονται πιο άμεσα με τον τομέα της ενέργειας περιλαμβάνουν την συμμετοχή στον OPEC, τις ενεργειακές επιχειρήσεις που λειτουργούν σε μια χώρα, δημόσιες ή ιδιωτικές (εθνικές ή διεθνείς), τη χρήση της ενέργειας ως πολιτικό όπλο και τη συμμετοχή στις πολύπλευρες ενεργειακές πρωτοβουλίες.

- Κοινωνικός κίνδυνος

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει όλους τους παράγοντες κινδύνου σχετικούς με τις συνθήκες διαβίωσης, την κοινωνική ευημερία και τις πολιτιστικές αξίες μιας δεδομένης χώρας ή μιας γεωγραφικής θέσης. Επιπλέον, στους παράγοντες συμπεριλαμβάνονται η κοινωνική δικαιοσύνη και οι κοινωνικές και εργατικές διαφορές.

Οι παράγοντες οικονομικού και ενεργειακού τομέα απευθύνονται συγκεκριμένα στην ενεργειακή ασφάλεια, ενώ οι πολιτικοί και κοινωνικοί παράγοντες είναι πιο γενικοί, στο βαθμό που τα αποτελέσματά τους υπερβαίνουν τον ενεργειακό κίνδυνο και επηρεάζουν τον γενικότερο κίνδυνο σε μια δεδομένη περιοχή.

Οι τεχνικοί κίνδυνοι διαχωρίζονται σε τρεις αιτίες της δυσλειτουργίας στην ενεργειακή υποδομή:

- Φυσικές καταστροφές: Θύελλες, τυφώνες, σεισμούς, τσουνάμι, ηφαιστεια, χιονοστιβάδες, καθιζήσεις εδάφους, πλημμύρες, κ.λπ.
- Ατυχήματα που εμφανίζονται στη λειτουργία της ενεργειακή υποδομή είτε λόγω ανθρωπίνου λάθους είτε λόγω δυσλειτουργίας του εξοπλισμού.
- Καταστροφή της ενεργειακής υποδομής που δεν οφείλεται σε περιβαλλοντικά αίτια. Το γεγονός αυτό μπορεί να παρουσιαστεί ως αποτέλεσμα πολιτικών ή κοινωνικών συγκρούσεων. Για παράδειγμα η καταστροφή μπορεί να προκληθεί από σαμποτάζ.

Επιπρόσθετα, οι τεχνικοί κίνδυνοι συνδέονται με τις ενεργειακές δραστηριότητες και επομένως υποβόσκουν κίνδυνοι κατά μήκος των αγωγών πετρελαίου και φυσικού αερίου, στα βυτιοφόρα, στις γραμμές ηλεκτρικής ενέργειας, στα δίκτυα διανομής που εξυπηρετούν την ιδιωτική και δημόσια κατανάλωση των χωρών που εισάγουν ενεργειακούς πόρους.

Οι τεχνικοί κίνδυνοι απευθύνονται σε κάθε ενεργειακό αγωγό μεμονωμένα, αντίθετα με την πλειοψηφία των κοινωνικοοικονομικών κινδύνων, καθώς πολλά είναι τα πολιτικά, οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα που καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο. Εντούτοις, από γεωγραφική σκοπιά, ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος για τις κύριες χώρες - εισαγωγείς, ή τουλάχιστον για την Ε.Ε. και τις αναπτυσσόμενες χώρες, εστιάζεται κυρίως στον παραγωγό και τις χώρες διαμετακόμισης, που τείνουν να είναι αρκετά ασταθέστερες στους πολιτικούς και κοινωνικούς όρους και αυτή η αστάθεια ισχύει εξίσου σε όλους τους ενεργειακούς αγωγούς που διαπερνούν τη δεδομένη χώρα, οποιασδήποτε πηγής ενέργειας [27].

3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Στην ενεργειακή αγορά υπάρχει ένα μεγάλο πλήθος ευμετάβλητων παραγόντων που για να μελετηθούν θα χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί μία υπάρχουσα μέθοδος αποτίμησης κινδύνου. Ύστερα από σχετική έρευνα, η επιλογή των μεθόδων που αναλύονται παρακάτω στηρίχθηκε στο γεγονός ότι έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για τη μέτρηση ρίσκου ενεργειακής ασφάλειας ή σε άλλες παρόμοιες μελέτες που αφορούν την ενέργεια.

3.3.1 Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis - PCA)

Η PCA χρησιμοποιείται κυρίως για την εύρεση ένας τρόπου που θα συνοψίζει τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε διάφορες αρχικές μεταβλητές σε ένα νέο και μικρότερο σύνολο ασυσχέτιστων μεγεθών (παραγόντων) με ελάχιστη απώλεια των πληροφοριών [38].

Επιπλέον, η PCA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλύσει τις αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ ενός αριθμού μεταβλητών και εντάσσεται στις τεχνικές αλληλεξάρτησης υπό την έννοια ότι καμία μεταβλητή ή ομάδα μεταβλητών δεν ορίζεται ως ανεξάρτητη ή εξαρτώμενη. Εάν ο τύπος της κλίμακας μέτρησης που χρησιμοποιείται για λογαριασμό των μεταβλητών είναι μετρικός (ποσοτικός / αριθμητικός), η PCA μπορεί να θεωρηθεί μια κατάλληλη μέθοδος.

Η ανάλυση κύριων συνιστωσών ενδιαφέρεται για την εξήγηση της δομής των διακυμάνσεων και των συνδιακυμάνσεων μέσω μερικών γραμμικών συνδυασμών των αρχικών μεταβλητών. Προσπαθεί να εξηγήσει όσο είναι δυνατόν την συνολική απόκλιση στα δεδομένα με τη χρησιμοποίηση όσο λιγότερων παραγόντων (κύριων συνιστωσών) γίνεται [39].

Η i κύρια συνιστώσα είναι, $PC(i)$, είναι ο σταθμισμένος γραμμικός συνδυασμός:

$$PC(i) = w_{(i)_1} X_1 + w_{(i)_2} X_2 + \dots + w_{(i)_p} X_p$$

όπου τα βάρη $w_{(i)_1}, w_{(i)_2}, \dots, w_{(i)_p}$ έχουν επιλεγθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να

μεγιστοποιείται η ποσότητα: $\frac{\text{Απόκλιση του PC}(1)}{\text{Συνολική Απόκλιση}}$.

Η συνιστώσα αυτή αντιστοιχεί στην μεγαλύτερη απόκλιση μεταξύ όλων των γραμμικών συνδυασμών, οι οποίοι είναι ασυσχέτιστοι με κάθε μία από τις προηγούμενα καθορισμένες $(i-1)$ κύριες συνιστώσες.[40]

Οι κύριοι στόχοι χρησιμοποίησης της PCA φαίνονται να είναι ο προσδιορισμός νέων σημαντικών μεταβλητών και η μείωση της διάστασης του προβλήματος ως προοίμιο της περαιτέρω ανάλυσης των δεδομένων.

Τα κύρια βήματα στην εφαρμογή της PCA συνοψίζονται στο διάγραμμα ροής που παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 3.1: Διάγραμμα Ροής της PCA

Αναλυτικότερα:

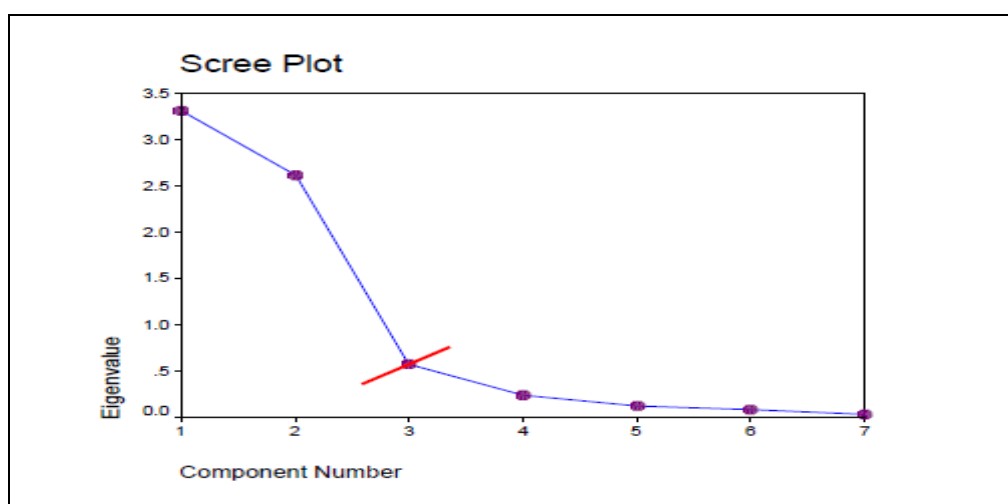
1. Διατύπωση και Σχεδιασμός Ερευνητικού Προβλήματος: Καθορίζεται το PCA πρόβλημα και προσδιορίζονται οι μεταβλητές για τις οποίες θα γίνει ανάλυση παραγόντων. Αποφασίζεται εάν περιληφθούν όλες οι μεταβλητές που καταγράφονται στην αρχική μήτρα δεδομένων, και εάν κάποιες από τις μεταβλητές πρέπει να μετασχηματιστούν. Στην ιδανική περίπτωση, οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται προκύπτουν από προηγούμενες ερευνητικές μελέτες ή βασίζονται στην κρίση άλλων ερευνητές. Οι μεταβλητές πρέπει να μετρούνται σε μετρική διάσταση, όπως για παράδειγμα σε κλίμακα αναλογίας [41].
2. Δημιουργία πίνακα συσχέτισης: Για τον υπολογισμό της μήτρας συσχέτισης, πρέπει να σημειωθεί ότι ο συντελεστής συσχετισμού δεν πρέπει γενικά να υπολογιστεί για ένα ζευγάρι μεταβλητών των οποίων η σχέση φαίνεται να είναι μη γραμμική [42].
3. Καθορισμός αριθμού παραγόντων: Εξετάζονται οι ιδιοτιμές και αποφασίζεται ο αριθμός των παραγόντων που θα εξαχθούν. Δύο ευρέως χρησιμοποιημένα κριτήρια είναι:

- Κριτήριο «Kaiser»

Η ιδιοτιμή αντιπροσωπεύει το μέγεθος της απόκλισης των αρχικών μεταβλητών που σχετίζεται με έναν παράγοντα. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο, μόνο οι παράγοντες με ιδιοτιμές μεγαλύτερες από 1.0 επικρατούν και θεωρούνται σταθεροί.

- Κριτήριο «Scree Plot».

Τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας προκύπτουν από τη γραφική παράσταση των ιδιοτιμών (κάθετα) συναρτήσει του αριθμού των παραγόντων (οριζόντια). Εφόσον οι ιδιοτιμές διαταχθούν από το μεγαλύτερο στο μικρότερο, η γραφική παράσταση προκύπτει από τον αριθμό παραγόντων που είναι διαταγμένοι κατά σειρά εξαγωγής και έχει τη μορφή υπερβολής. Η μορφή της καμπύλης χρησιμοποιείται για να καθοριστεί ο αριθμός παραγόντων. Το σημείο της καμπύλης στο οποίο παρουσιάζεται η τελευταία μεγαλύτερη πτώση του μέτρου των ιδιοτιμών, θεωρείται ότι δείχνει το επικρατέστερο αριθμό παραγόντων [41].



Εικόνα 3.2: Scree Plot

4. Περιστροφή παραγόντων: Η περιστροφή των παραγόντων μπορεί να είναι ορθογώνια ή πλάγια. Στην ορθογώνια περιστροφή, οι άξονες αναφοράς των παραγόντων διατηρούνται στις σωστές γωνίες και οι νέοι παράγοντες είναι ασυσχέτιστοι, όπως ήταν και οι παλιοί παράγοντες. Στη πλάγια περιστροφή, οι άξονες δεν διατηρούνται κάθετα, και οι νέοι

παράγοντες συσχετίζονται. Ο τελικός σκοπός οποιασδήποτε περιστροφής είναι να ληφθούν μερικοί θεωρητικά σημαντικοί παράγοντες και, εάν είναι δυνατόν, η απλούστερη δομή παραγόντων. Οι ορθογώνιες περιστροφικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται ευρύτερα επειδή τα περισσότερα υπολογιστικά πακέτα περιέχουν την επιλογή της ορθογώνιας περιστροφής για την ανάλυση παραγόντων, ενώ οι πλάγιες περιστροφές δεν είναι τόσο διαδεδομένες στη χρήση, καθώς οι αναλυτικές διαδικασίες για την εφαρμογή τους δεν είναι αρκετά αναπτυγμένες και είναι υπό αμφισβήτηση [41]. Επιπλέον, η χρήση της μη-ορθογώνιας περιστροφής απαιτεί την ιδιαίτερη πείρα [43]. Υπάρχουν διάφορες ορθογώνιες προσεγγίσεις που είναι διαθέσιμες όπως οι *quartimax*, *varimax* και *equimax*. Η περιστροφή *Varimax* χρησιμοποιείται συχνά ως η κύρια μέθοδος για την περιστροφή παραγόντων [44].

5. Ερμηνεία των παραγόντων. Η ερμηνεία διευκολύνεται με τον προσδιορισμό των μεταβλητών που έχουν τα μεγαλύτερα φορτία στον παράγοντα.

3.3.2 Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis)

Η Ανάλυση Παραγόντων είναι μια στατιστική προσέγγιση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση αλληλοσυσχετίσεων μεταξύ ενός μεγάλου αριθμού μεταβλητών και για την εξήγηση αυτών των μεταβλητών σε σχέση με τις κοινές τους υποκείμενες διαστάσεις (παράγοντες). Η στατιστική αυτή προσέγγιση περιλαμβάνει την εύρεση τρόπου συμπίκνωσης των πληροφοριών που εμπεριέχονται σε έναν σύνολο αρχικών μεταβλητών σε ένα μικρότερο σύνολο διαστάσεων (παράγοντων) έχοντας την ελάχιστη απώλεια πληροφοριών [45].

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι παραγοντικής ανάλυσης, η διερευνητική και η επιβεβαιωτική.

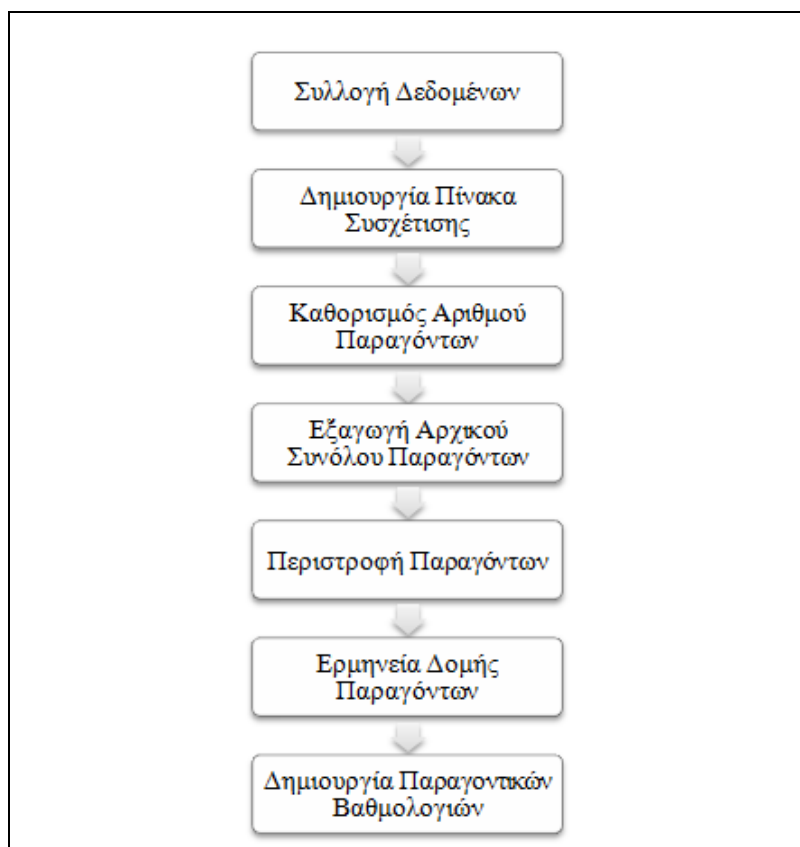
- Η Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory factor analysis) επιχειρεί την ανακάλυψη της φύσης των παραγόντων που επηρεάζουν ένα σύνολο αποκρίσεων.
- Η Επιβεβαιωτική Ανάλυση Παραγόντων (Confirmatory factor analysis) εξετάζει εάν ένα συγκεκριμένο σύνολο παραγόντων επηρεάζει τις αποκρίσεις σύμφωνα με ένα προβλεπόμενο τρόπο.

Οι δύο αυτοί τύποι ανάλυσης είναι βασισμένοι στο Μοντέλο Κοινού Παράγοντα (Common Factor Model), το οποίο ταυτίζεται γενικότερα με την Ανάλυση Παραγόντων καθώς είναι το ευρέως χρησιμοποιούμενο. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, κάθε παρατηρούμενη απόκριση (μέτρηση) επηρεάζεται τόσο από κοινούς παράγοντες (παράγοντες) όσο και από μοναδικούς παράγοντες. Το μέγεθος της σύνδεσης μεταξύ κάθε παράγοντα και κάθε μέτρησης ποικίλει, καθώς ένας συγκεκριμένος παράγοντας επηρεάζει κάποιες μεταβλητές περισσότερο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες [46].

Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory factor analysis - EFA)

Ο κύριος στόχος της EFA είναι ο καθορισμός του αριθμού των κοινών παραγόντων που επηρεάζουν ένα σύνολο μετρήσεων και του μεγέθους της σχέσης μεταξύ κάθε παράγοντα και κάθε παρατηρούμενης μέτρησης. Η ανάλυση αυτή εφαρμόζεται όταν είναι επιθυμητός ο καθορισμός του συνόλου των μετρήσεων με κοινά χαρακτηριστικά, καθώς, και για τον καθορισμό των χαρακτηριστικών που είναι πιο σημαντικά κατά την κατηγοριοποίηση των μεταβλητών. Επιπλέον, επιτρέπει την παραγωγή παραγοντικών βαθμών (factor scores) για τη χρήση τους σε περαιτέρω αναλύσεις [46].

Τα κύρια βήματα στην εφαρμογή της EFA συνοψίζονται στο διάγραμμα ροής που παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 3.3: Διάγραμμα Ροής της Factor Analysis

Αναλυτικότερα:

1. Συλλογή Δεδομένων. Οι μεταβλητές πρέπει να μετρηθούν με βάση την ίδια (ή την αντίστοιχη) μονάδα μέτρησης.
2. Δημιουργία Πίνακα Συσχέτισης. Ο πίνακας προκύπτει από τον υπολογισμό των συσχετίσεων (ή των συνδιακυμάνσεων) μεταξύ κάθε μιας από τις μεταβλητές.
3. Καθορισμός Αριθμού Παραγόντων. Σε μερικές περιπτώσεις, ο καθορισμός του αριθμού των παραγόντων προκύπτει από την εκάστοτε υπόθεση, ενώ άλλες φορές είναι επιθυμητό το τελικό μοντέλο να λαμβάνει υπόψη όσο το δυνατό περισσότερο τη συνδιακύμανση των δεδομένων με τη χρησιμοποίηση όσο το δυνατό λιγότερων παραγόντων. Εάν το πλήθος των μετρήσεων είναι ίσο με k , τότε μπορούν να παραχθούν τουλάχιστον k παράγοντες. Υπάρχουν διάφορα κριτήρια για τον προσδιορισμό του «βέλτιστου» αριθμού παραγόντων με πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα το κριτήριο «Kaiser» και το κριτήριο «Scree Plot».
4. Εξαγωγή του αρχικού συνόλου των παραγόντων. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εξαγωγής όπως η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood), εξαγωγή κύριων συνιστωσών (principal component) και κύριων αξόνων (principal axis). Η καλύτερη μέθοδος είναι γενικά η εξαγωγή μέγιστης πιθανοφάνειας, εκτός από τις περιπτώσεις που υπάρχει σημαντική έλλειψη πολυμεταβλητής κανονικότητας στις μετρήσεις.
5. Περιστροφή Παραγόντων. Περιστρέφοντας τους παράγοντες επιτυγχάνεται η εύρεση μια παραγοντικής λύσης, η οποία είναι ίση με αυτή που αποκτήθηκε από την αρχική εξαγωγή με τη διαφορά ότι μπορεί να ερμηνευτεί ευκολότερα. Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες περιστροφής, η ορθογώνια περιστροφή η οποία παράγει ασυσχέτιστους

παράγοντες και η πλάγια περιστροφή που παράγει συσχετισμένους. Η καλύτερη μέθοδος ορθογώνιας περιστροφής θεωρείται ευρέως ότι είναι η Varimax.

6. Ερμηνεία της δομής των παραγόντων. Κάθε μεταβλητή συνδέεται γραμμικά με κάθε παράγοντα. Το μέγεθος αυτής της σχέσης περιέχεται αντίστοιχα στους παραγοντικούς συντελεστές (factor loadings), οι οποίοι παράγονται από την περιστροφή. Ο συντελεστής μπορεί να ερμηνευτεί ως ένας τυποποιημένος συντελεστής ύφεσης, μειώνοντας τον παράγοντα στις μετρήσεις. Ο καθορισμός του παράγοντα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές θεωρητικές μεταβλητές που είναι υπεύθυνες για τα παρατηρούμενα θετικά ή αρνητικά φορτία. Για ευκολία στην ερμηνεία επιλέγεται ο πολλαπλασιασμός όλων των συντελεστών για κάθε δεδομένο παράγοντα επί το μείον ένα (-1). Με αυτό τον τρόπο αντιστρέφεται η κλίμακα του παράγοντα, επιτρέποντας την μετατροπή ενός «μη φιλικού» παράγοντα σε «φιλικό».
7. Δημιουργία παραγοντικών βαθμών για περαιτέρω ανάλυση. Σε περίπτωση που είναι επιθυμητή περαιτέρω ανάλυση με χρήση των παραγόντων ως μεταβλητές, είναι απαραίτητη η δημιουργία παραγοντικών βαθμών (factor scores). Ο βαθμός του κάθε παράγοντα προκύπτει από το γραμμικό συνδυασμό όλων των σταθμισμένων από τον αντίστοιχο παραγοντικό φορτίο μετρήσεων. Μερικές φορές η παραγοντική βαθμολογία είναι εξιδανικευμένη, αναθέτοντας την τιμή ένα στα ισχυρά θετικά φορτία, την τιμή μείον ένα στα ισχυρά αρνητικά φορτία και τη τιμή μηδέν στα ουδέτερα φορτία. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι οι παραγοντικές βαθμοί είναι συγγραμικές με τις μετρήσεις από τις οποίες παράχθηκαν.

3.3.3 Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data envelopment analysis - DEA)

Η Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων είναι ένα μαθηματικό εργαλείο που μετρά τη σχετική αποδοτικότητα των μονάδων λήψης αποφάσεων (decision making units - DMU) που χρησιμοποιούν παρόμοιες εισροές για να παράγουν παρόμοιες εκροές. Ένα κλασικό μοντέλο DEA που έχει χρησιμοποιηθεί είναι το μοντέλο Charnes Cooper Rhodes (CCR) [47], του οποίου η ανάλυση στηρίζεται στις σταθερές αποδόσεις κλίμακας, (constant returns to scale - CRS)), δηλαδή υποθέτει την ύπαρξη αναλογικότητας μεταξύ εισροών και εκροών στις αποδοτικές DMU. Υπάρχει, επίσης, το μοντέλο Banker Charnes Cooper (BCC) [48], του οποίου η ανάλυση στηρίζεται στις μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (variable returns to scale - VRS)), δηλαδή αντικαθιστά το αξίωμα αναλογικότητας εισροών - εκροών με το αξίωμα κurtότητας.

Το αποτέλεσμα της αποδοτικότητας είναι ο λόγος του σταθμισμένου αθροίσματος των εκροών προς το σταθμισμένο άθροισμα των εισροών. Αυτός ο καθορισμός απαιτεί ένα σύνολο παραγοντικών βαρών που είναι οι μεταβλητές απόφασης. Κάθε DMU ορίζεται ως το μέγιστο πιθανό αποτέλεσμα αποδοτικότητας επιλέγοντας τα βέλτιστα βάρη για τις εκροές και τις εισροές (Yang, 2002). Εκτός αυτού, τα πρότυπα DEA καθιερώνουν τους στόχους αποδοτικότητας γνωστούς ως συγκριτικά σημεία αναφοράς (benchmarks) για τις DMU που δεν είναι αποδοτικές.[49]

Αναλυτικότερα:

Υποθέτοντας ότι υπάρχουν n DMUs, έχοντας καθεμία m εισροές και s εκροές, το αποτέλεσμα της σχετικής αποδοτικότητας της p DMU ορίζεται σύμφωνα με το μοντέλο CCR ως εξής:

$$\begin{aligned} & \max \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \\ & \text{subject to } \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{ji}} \leq 1 \quad \forall i \in [1, N] \quad , \quad v_k, u_j \geq 0 \quad \begin{array}{l} \forall k \in [1, s] \\ \forall j \in [1, m] \end{array} \end{aligned}$$

όπου ο δείκτης j αναφέρεται στις εισροές, ο k στις εκροές και ο i στις DMUs. Η μεταβλητή v_k αποτελεί το βάρος της k εκροής και η u_j το βάρος της j εισροής. Η μεταβλητή y_{ki} αντιστοιχεί στη ποσότητα της εκροής που παράγεται από την i DMU και η μεταβλητή x_{ji} είναι η ποσότητα της εισροής που χρησιμοποιήθηκε από την i DMU.

Το παραπάνω μοντέλο, καθώς είναι δύσκολο να επιλυθεί εξαιτίας της κλασματικής αντικειμενικής συνάρτησης, μπορεί να μετατραπεί σε πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού.

$$\begin{aligned} & \max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \\ & \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} = 1 \\ & \text{subject to } \sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0 \quad \forall i \in [1, N] \\ & v_k, u_j \geq 0 \quad \forall k, j \end{aligned}$$

Το ανωτέρω πρόβλημα επαναλαμβάνεται n φορές για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων σχετικής αποδοτικότητας όλων των DMUs. Μια μονάδα λήψης αποφάσεων θεωρείται ότι είναι αποδοτική εάν το αποτέλεσμα είναι ίσο με ένα (ή 100). Στην περίπτωση που η τιμή του αποτελέσματος είναι μικρότερη της μονάδας η DMU δεν είναι αποδοτική, η DEA αναγνωρίζει ένα σύνολο αντίστοιχων μονάδων που χρησιμοποιούνται ως benchmarks για βελτίωση. Τα benchmarks μπορούν να προσδιοριστούν από τη λύση του ακόλουθου δυαδικού προβλήματος:

$$\begin{aligned} & \min \quad \theta \\ & \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ji} - \theta x_{jp} \leq 0 \quad \forall j \\ & \text{subject to } \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ki} - y_{kp} \geq 0 \quad \forall k \\ & \lambda_i \geq 0 \quad \forall i \end{aligned}$$

Όπου θ είναι το αποτέλεσμα αποδοτικότητας και λ_i δυαδικές μεταβλητές.

Μια εξεταζόμενη DMU είναι ανεπαρκής εάν μπορεί να προσδιοριστεί μία σύνθετη DMU (γραμμικός συνδυασμός μονάδων), η οποία χρησιμοποιεί λιγότερες εισροές από την εξεταζόμενη DMU διατηρώντας τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο εκροών. Οι μονάδες που

περιλαμβάνονται στην κατασκευή του σύνθετου DMU μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν συγκριτικές μετρήσεις επιδόσεων για τη βελτίωση της μη αποδοτικής εξεταζόμενης DMU [50].

Επομένως η DEA έχει τη δυνατότητα να δίνει ένα δείκτη απόδοσης συνθέτοντας αντίθετα χαρακτηριστικά από διαφορετικές DMUs. Εξαιτίας αυτής της δυνατότητας η μέθοδος έχει πολλές εφαρμογές τις τελευταίες δεκαετίες. Ο DEA efficiency score ενός ενεργειακού συστήματος δίνει μια εικόνα για το επίπεδο κινδύνου.

3.3.4 Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk - VaR)

Η VaR μετράει την μεγαλύτερη αναμενόμενη απώλεια που μπορεί να προκύψει σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα υπό κανονικές συνθήκες αγοράς και δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης [51].

Οι τρεις παράμετροι [52] υπολογισμού της VaR είναι ο χρονικός ορίζοντας, το επίπεδο εμπιστοσύνης και το «παράθυρο δεδομένων». Η απόφαση για την τιμή των τριών παραμέτρων είναι καθοριστικής σημασίας για την τιμή της VaR που θα προκύψει τελικά.

Ο χρονικός ορίζοντας πρέπει να ανταποκρίνεται στο χρόνο που απαιτείται για να ανακάμψει ένα σύστημα, όταν επέλθει ο κίνδυνος. Το επίπεδο εμπιστοσύνης συνήθως λαμβάνει τιμές στατιστικής σημαντικότητας 90%, 95%, 98% και 99%. Η επιλογή του διαστήματος εμπιστοσύνης είναι ενδεικτική της στάσης κάθε οργανισμού έναντι του κινδύνου. Η εκλογή ενός μεγαλύτερου επιπέδου εμπιστοσύνης (π.χ 99% αντί 95%) ελαττώνει την πιθανότητα να αποτύχει η VaR να προβλέψει ακραία φαινόμενα.

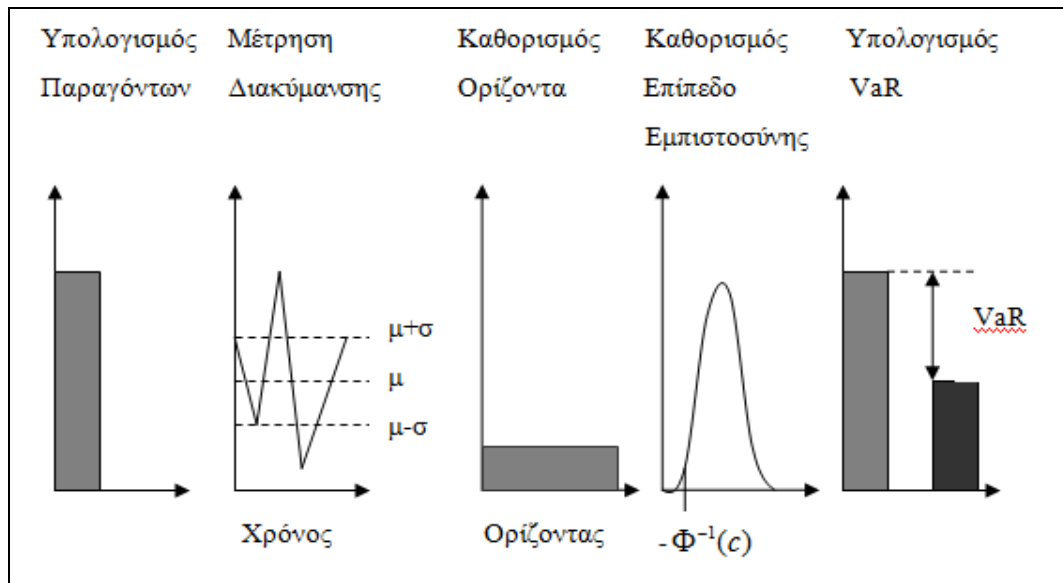
Το «παράθυρο δεδομένων» είναι η χρονική περίοδος που καλύπτει το δείγμα των ιστορικών δεδομένων. Η επιλογή του εύρους του παραθύρου δεδομένων θα πρέπει να ικανοποιεί δύο αντικρουόμενες απαιτήσεις. Από τη μια πλευρά, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, τόσο ακριβέστερη εκτίμηση του κινδύνου μπορεί να επιτευχθεί, αλλά από την άλλη πλευρά, η συμπεριφορά της χρονοσειράς αλλάζει με την πάροδο του χρόνου λόγω της στοχαστικής της φύσης. Κατά συνέπεια, το «παράθυρο δεδομένων» που βελτιστοποιεί την ικανότητα πρόβλεψης της VaR, είναι εκείνο που περιλαμβάνει όλες τις παρατηρήσεις που έπονται του τελευταίου σημείου καμψής της χρονοσειράς του εκάστοτε κινδύνου.

Οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού της VaR είναι τρεις. Η πρώτη είναι η Παραμετρική Μέθοδος (Parametric VaR) ή, αλλιώς, Μέθοδος Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (Variance-Covariance VaR). Η συγκεκριμένη μέθοδος θεωρεί ότι η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας (σ.κ.π.) του κινδύνου είναι κανονική και απαιτεί τον υπολογισμό των παραμέτρων διακύμανσης και συνδιακύμανσης των παραγόντων στους οποίους οφείλεται ο κίνδυνος. Η δεύτερη μέθοδος είναι η Ιστορική Προσομοίωση (Historical Simulation). Σε αυτήν τη μέθοδο, η σ.κ.π. κατασκευάζεται σύμφωνα με ιστορικά δεδομένα (συνήθως των τελευταίων 250 ημερών), χωρίς να θεωρείται εκ των προτέρων ότι είναι κανονική. Η τρίτη μέθοδος είναι η Προσομοίωση Monte Carlo (Monte Carlo Simulation). Αυτή η μέθοδος βασίζεται σε προκαθορισμένες στατιστικές ιδιότητες της απόδοσης του παράγοντα και προσομοιώνει κατά τυχαίο τρόπο τα πιθανά μελλοντικά αποτελέσματα κινδύνου μέσω ενός μεγάλου αριθμού σεναρίων.

Τα βήματα που ακολουθούνται [51] σε κάθε περίπτωση, καθώς και η σειρά με την οποία υλοποιούνται, είναι εν γένει διαφορετικά, αλλά υπάρχουν ορισμένες διαδικασίες οι οποίες είναι κοινές. Αυτές οι διαδικασίες είναι οι εξής:

1. Υπολογισμός των παραγόντων κινδύνου.
2. Υπολογισμός της διακύμανσης των παραγόντων κινδύνου.
3. Καθορισμός του χρονικού ορίζοντα υπολογισμού της VaR.
4. Καθορισμός του επιπέδου εμπιστοσύνης της VaR.
5. Υπολογισμός της VaR μέσω της επεξεργασίας όλων των προηγούμενων πληροφοριών.

Η Εικόνα 3.4 απεικονίζει όλες τις παραπάνω διαδικασίες.



Εικόνα 3.4: Γενική ακολουθία βημάτων υπολογισμού της VaR

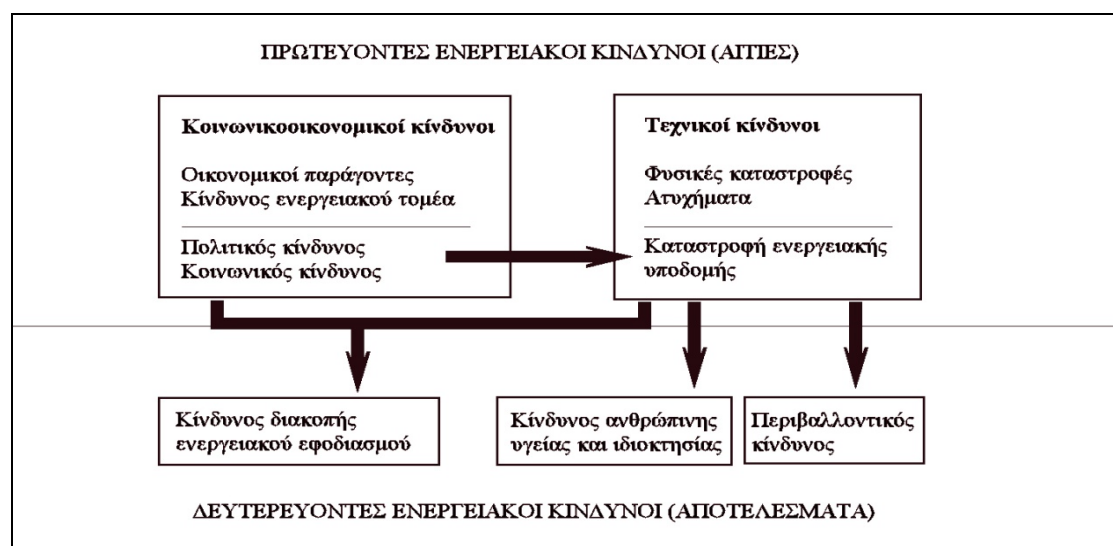
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

4.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι ο προσδιορισμός του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού και πιο συγκεκριμένα του εφοδιασμού σε φυσικό αέριο. Κρίνεται, επομένως, σκόπιμη η εύρεση μεταβλητών για την ποσοτικοποίηση και την περαιτέρω ανάλυση του.

Ο καθορισμός των μεταβλητών είναι βασισμένος στη 5η κατηγορία κινδύνων ενεργειακού εφοδιασμού, η οποία παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 3.2.. Η επιλογή της κατηγορίας έγκειται στη θεώρηση ότι τα είδη των κινδύνων που διακρίνονται είναι τα πιο αντιπροσωπευτικά για την διεκπεραίωση της εργασίας. Σύμφωνα με αυτή την κατηγορία ως πρωτεύοντες ενεργειακοί κίνδυνοι ορίζονται ο τεχνικός και ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος. Ο τεχνικός κίνδυνος έχει αντίκτυπο στην ανθρώπινη υγεία, στην ιδιοκτησία, στο περιβάλλον και στη διακοπή του ενεργειακού εφοδιασμού. Σε αντίθεση, ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος έχει επίπτωση μόνο στην διακοπή της παροχής ενέργειας. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι πολιτικοί και κοινωνικοί παράγοντες μπορούν να προκαλέσουν τεχνικά προβλήματα όπως είναι η καταστροφή της ενεργειακής υποδομής. Δεδομένου, λοιπόν, ότι ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος μπορεί να αποτελέσει αιτία τεχνικού κινδύνου και ο δεύτερος έχει μικρότερη συμβολή στη διακοπή ενεργειακού εφοδιασμού, δε θα ληφθεί υπόψη ο τεχνικός κίνδυνος στην συγκεκριμένη εργασία.



Εικόνα 4.1: Ανάλυση 5^{ης} κατηγορίας ενεργειακού κινδύνου

Ο ενεργειακός κίνδυνος γενικά, και ο κοινωνικοοικονομικός ενεργειακός κίνδυνος ειδικότερα, δεν γίνονται άμεσα αντιληπτοί στο πραγματικό κόσμο. Παρατηρείται, όμως, ένα ευρύ φάσμα σχετικών μεταβλητών που μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση για το πώς ο ενεργειακός κίνδυνος διαμορφώνεται και ποια είναι τα συστατικά του.

Η βάση δεδομένων που θα δημιουργηθεί θα περιλαμβάνει πληροφορίες σε εθνικό επίπεδο, καθώς σε αυτό το επίπεδο τα στατιστικά στοιχεία είναι περισσότερα και πιο ακριβή. Επιπλέον, πολλές οικονομικές και κοινωνικοπολιτικές μεταβλητές σχετικά με τον ενεργειακό κίνδυνο είναι σημαντικές μόνο σε επίπεδο χώρας. Η ενεργειακή εξάρτηση³, για παράδειγμα, δεν έχει νόημα στο επίπεδο του ενεργειακού αγωγού, δεδομένου ότι ένας ενεργειακός αγωγός

³ Η ενεργειακή εξάρτηση είναι το ποσοστό της κατανάλωσης που προέρχεται από εισαγωγές.

είναι εξ ορισμού 100% εξαρτώμενος από την πηγή ενέργειας. Ομοίως, τα στοιχεία που αφορούν την συμμετοχή σε διεθνείς οργανισμούς ή τις υποχρεώσεις του Κιότο δεν έχουν κανένα νόημα σε επίπεδα κάτω από αυτό του εθνικού. Στη συνέχεια ακολουθεί μια πλήρη περιγραφή της δομής κάθε μίας από τις τέσσερις κύριες κατηγορίες του κοινωνικοοικονομικού κινδύνου, καθώς και της σχέσης μεταξύ κάθε μεταβλητής με τον αντίστοιχο ενεργειακό κίνδυνο.

4.1.1 Οικονομικοί Παράγοντες

Η πρώτη κατηγορία μεταβλητών περιλαμβάνει όλες τις οικονομικές μεταβλητές που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στο ενεργειακό εφοδιασμό, δηλαδή αφορά τους οικονομικούς παράγοντες του ενεργειακού κινδύνου. Στον Πίνακα 4.1 απεικονίζονται οι υποκατηγορίες στις οποίες αυτές οι μεταβλητές έχουν διαιρεθεί.

Πίνακας 4.1: Κατηγορία οικονομικών παραγόντων ενεργειακού κινδύνου

A.1 Εσωτερική ζήτηση ενέργειας στις χώρες – εξαγωγείς
A.1.1 Οικονομική Αύξηση A.1.2 Πληθυσμιακή Αύξηση A.1.3 Ποσοστό Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (Α.Ε.Π.) της Βιομηχανίας A.1.4 Συνολική Ενεργειακή Ένταση A.1.5 Ενεργειακή Ένταση Κατά Κεφαλή A.1.6 Εσωτερικές Επιδότησεις για Ενεργειακή Κατανάλωση
A.2 Εσωτερική ζήτηση ενέργειας στις χώρες – εισαγωγείς
A.2.1 Οικονομική Αύξηση A.2.2 Πληθυσμιακή Αύξηση A.2.3 Συνολική Ενεργειακή Ένταση A.2.4 Ενεργειακή Ένταση Κατά Κεφαλή A.2.5 Σχετική Ενεργειακή Φορολογία A.2.6 Πραγματικές Τιμές Ενέργειας
A.3 Ενεργειακό Εισόδημα (χώρες παραγωγής ενέργειας και χώρες διαμετακόμισης)
A.3.1 Ποσοστό Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος A.3.2 Ποσοστό Κυβερνητικού Προϋπολογισμού A.3.3 Ποσοστό Εξωτερικού Εμπορίου
A.4 Εμπορικές Σχέσεις με την Ε.Ε.
A.4.1 Υπαρξη Εμπορικών Συμφωνιών A.4.2 Σημασία της Ε.Ε. στο Εμπορικό Ισοζύγιο A.4.3 Όγκος Συναλλαγών με την Ε.Ε. αναλογικά με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Α.Ε.Π)
A.5 Επενδύσεις
A.5.1 Άμεση Επένδυση της Ε.Ε. στη Χώρα A.5.2 Άμεση Επένδυση της Χώρας στην Ε.Ε. A.5.3 Επένδυση του Κρατικού Επενδυτικού Ταμείου στην Ε.Ε.
A.6 Ανταγωνισμός
A.6.1 Εμπορικές Σχέσεις A.6.2 Επενδύσεις A.6.3 Πολιτικές Συμμαχίες

Οι δύο πρώτες υπό εξέταση υποκατηγορίες αφορούν την ενεργειακή ζήτηση τόσο στις χώρες εισαγωγής (Α.1) όσο και στις χώρες εξαγωγής (Α.2). Οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται σχετίζονται με την οικονομική και τη πληθυσμιακή αύξηση, το βαθμό εκβιομηχάνισης της χώρας, την ενεργειακή ένταση, τις τιμές ενέργειας και την ενεργειακή εξάρτησή όσον αφορά τις χώρες εισαγωγής.

Όλες οι μεταβλητές που έχουν σαν συνέπεια την αύξηση της ζήτησης της ενέργειας αυξάνουν επίσης τον ενεργειακό κίνδυνο. Για παράδειγμα μια συνεχής αύξηση της εγχώριας ζήτησης μιας χώρας εισαγωγής, δεδομένου ότι ο ενεργειακός εφοδιασμός είναι περιορισμένος και άκαμπτος βραχυπρόθεσμα, μπορεί να οδηγήσει στη μη ικανοποίηση της αγοράς. Αντίθετα μια άνοδος στη ζήτηση ενέργειας των χωρών παραγωγής μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένες εξαγωγές των πόρων ενέργειας, με μια συνακόλουθη μείωση στις παγκόσμιες εξαγωγές.

Οι κύριες μεταβλητές που είναι ικανές να αυξήσουν τη ζήτηση ενέργειας είναι το υψηλό εισόδημα, ο αυξημένος πληθυσμός και οι εγχώριες τιμές ενέργειας. Η ενέργεια μπορεί να αντιμετωπισθεί ως προϊόν πολυτελείας και ως εκ τούτου το αυξανόμενο συνολικό ή κατά κεφαλήν εισόδημα οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης ενέργειας με ρυθμό μεγαλύτερο του γραμμικού. Επιπλέον, ένας αυξανόμενος πληθυσμός συνεπάγεται αυξανόμενη ζήτηση και αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας. Επομένως, το αυξανόμενο εισόδημα και ο πληθυσμός αυξάνουν τη ζήτηση ενέργειας και τον ενεργειακό κίνδυνο. Η μεταβλητή με την μεγαλύτερη επίδραση στη ζήτηση είναι συνήθως η τιμή. Οι υψηλές τιμές αποθαρρύνουν τη ζήτηση ενέργειας. Για αυτό το λόγο οι χώρες εισαγωγής δημιουργούν αντικίνητρα για αύξηση των τιμών μέσω της φορολογίας. Ως εκ τούτου παρόμοιες χώρες μπορούν να έχουν διαφορετικά επίπεδα κατανάλωσης και ζήτησης ενέργειας λόγω της διαφορετικής ενεργειακής φορολόγησης. Η σχετικά υψηλότερη φορολογία στην ενέργεια περιλαμβάνει και το χαμηλότερο κίνδυνο. Σε αντίθεση, στις χώρες παραγωγής και στις χώρες εξαγωγής, η ενέργεια είναι ιδιαίτερα επιδοτούμενη. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιχορήγηση, τόσο μεγαλύτερη είναι η κατανάλωση, και ως εκ τούτου τόσο υψηλότερος ο ενεργειακός κίνδυνος. Στο Ιράν, για παράδειγμα, η τιμή της βενζίνης αποτελεί το 20% των τιμών παγκοσμίως, ενώ στο Ηνωμένο Βασίλειο η τιμή είναι μεγαλύτερη από το διπλάσιο της παγκόσμιας τιμής [53]. Οι πραγματικές τιμές της ενέργειας στις χώρες, δηλαδή οι τιμές της ενέργειας που μετριοούνται σε σχέση με τις τιμές στον υπόλοιπο οικονομικό κόσμο, μπορούν να συμβάλλουν στη διαφοροποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης μεταξύ δύο χωρών με παρόμοια χαρακτηριστικά.

Δύο επιπρόσθετες μεταβλητές που επηρεάζουν τη ζήτηση ενέργειας είναι η ενεργειακή ένταση και ο βαθμός εκβιομηχάνευσης της χώρας. Η ενεργειακή ένταση ορίζεται ως το ποσό ενέργειας που χρησιμοποιείται ανά μονάδα ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ). Όσο υψηλότερη η ενεργειακή ένταση μιας οικονομίας, τόσο σοβαρότερες είναι οι συνέπειες μιας ενεργειακής διακοπής. Ο βαθμός εκβιομηχάνευσης της χώρας είναι μια μεταβλητή που απεικονίζει εύκολα την ενεργειακή ένταση: Όσο μεγαλύτερη είναι η βιομηχανική δραστηριότητα σε μια χώρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ενεργειακή κατανάλωση. Επομένως, η χώρα είναι περισσότερο ευάλωτη σε πιθανή διακοπή του ανεφοδιασμού, οπότε διατρέχει υψηλότερο ενεργειακό κίνδυνο.

Η υποκατηγορία Α.3 επιλέγει ως μεταβλητή τη σημασία του εισοδήματος που προέρχεται από την ενέργεια. Αυτή η μεταβλητή έχει επιπτώσεις κυρίως στις χώρες παραγωγή ενέργειας και στις χώρες εξαγωγής, καθώς ένα μεγάλο ποσοστό του εισοδήματός τους προκύπτει από την ενεργειακή δραστηριότητα, αλλά και στις χώρες διαμετακόμισης, οι οποίες χρεώνουν

τέλη για την άδεια διέλευσης γραμμών ενεργειακού εφοδιασμού από το έδαφός τους. Όσο μεγαλύτερο είναι το ενεργειακό εισόδημα, που μετριέται σε ΑΕΠ είτε του κυβερνητικού προϋπολογισμού είτε του διεθνούς εμπορίου, τόσο λιγότερο πιθανό είναι να διακοπεί ο ενεργειακός εφοδιασμός σε αυτές τις χώρες, στο μέτρο που η κύρια ροή εισοδήματός τους να ανασταλεί. Αυτές οι μεταβλητές υπογραμμίζουν την έννοια της αλληλεξάρτησης μεταξύ του ενεργειακού καταναλωτή και των χωρών παραγωγών. Εντούτοις, η έννοια της αλληλεξάρτησης τίθεται υπό αμφισβήτηση λόγω γεγονότων όπως της πρόσφατης ενεργειακής κρίσης μεταξύ της Ρωσίας και της Ουκρανίας, οι οποίες εξαρτώνται σημαντικά από τα έσοδα των ενεργειακών εξαγωγών και της διαμετακόμισης. Συμπερασματικά, η σχέση των μεταβλητών αυτών με τον ενεργειακό κίνδυνο αναμένεται να είναι αρνητική, δηλαδή όσο μεγαλύτερα είναι τα έσοδα από τις ενεργειακές εξαγωγές, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος.

Μια άλλη βασική οικονομική μεταβλητή - ειδικά για την ΕΕ, η οποία έχει βασίσει ένα σημαντικό μέρος της εξωτερικής πολιτικής της σε αυτή τη μεταβλητή - είναι οι εμπορικές σχέσεις (Α.4). Όσο πιο στενή είναι η εμπορική σχέση δύο χωρών, τόσο λιγότερο πιθανό είναι να διακοπεί ο ενεργειακός εφοδιασμός μεταξύ τους. Για παράδειγμα, όσο στενότερες είναι οι εμπορικές σχέσεις της ΕΕ με μια χώρα και όσο περισσότερες είναι οι εμπορικές συμφωνίες που έχει υπογράψει με εκείνη την χώρα, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος. Μια μεταβλητή σχετική με τις εμπορικές σχέσεις είναι το ύψος των εξαγωγών από τη χώρα παραγωγής στην καταναλώτρια χώρα. Όσο μεγαλύτερες είναι οι εξαγωγές στις καταναλώτριες χώρες, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος, δεδομένου ότι μια διακοπή του εφοδιασμού μπορεί να οδηγήσει σε αντίποινα, όπως το «πάγωμα» των εισαγωγών από τη χώρα που διακόπτει το ενεργειακό εφοδιασμό.

Η υποκατηγορία Α.5 αφορά τις επενδύσεις στο εξωτερικό, η οποία αποτελεί μια βασική μεταβλητή στις διεθνείς σχέσεις. Θα μπορούσε να γίνει ο ισχυρισμός ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επένδυση μιας καταναλώτριας χώρας σε μια χώρα παραγωγής, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος που προέρχεται από τη χώρα παραγωγής, δεδομένου ότι ο καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να διακόψει τις επενδύσεις. Ο ενεργειακός κίνδυνος, επιπλέον, μπορεί να μειωθεί από την παρουσία σημαντικών επενδύσεων σε μια καταναλώτρια χώρα από το κρατικό επενδυτικό ταμείο της χώρας παραγωγής. Σε αυτή την περίπτωση η χώρα παραγωγής δεν θα επιδίωκε να διακόψει το ενεργειακό εφοδιασμό μονομερώς, υπό το φόβο αντίποινων της καταναλώτριας χώρας ενάντια των περιουσιακών στοιχείων του κρατικού επενδυτικού ταμείου.

Τέλος, η υποκατηγορία Α.6 θέτει την αξία του ανταγωνισμού για τους ενεργειακούς πόρους μεταξύ των σημαντικότερων καταναλώτριων χωρών. Στο σημείο αυτό έχει θεωρηθεί ότι οι τέσσερις κύριοι οικονομικοί ανταγωνιστές της Ε.Ε. είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ιαπωνία, η Κίνα και η Ινδία. Οι μεταβλητές μέτρησης του ανταγωνισμού είναι οι εμπορικές σχέσεις, οι επενδύσεις και οι πολιτικές συμμαχίες. Οι μεταβλητές εμπορίου και επένδυσης έχουν την ίδια σχέση με τον κίνδυνο. Μια χώρα εισαγωγής ενέργειας που κατέχει μεγαλύτερο ποσοστό από τους ανταγωνιστές της στις συνολικές εξαγωγές της χώρας παραγωγής ή στις εξωτερικές επενδύσεις σε εκείνη την χώρα, παρουσιάζει χαμηλότερο κίνδυνο από τους ανταγωνιστές της, καθώς αποτελεί σημαντικότερο συνεργάτη για τον εξαγωγέα. Από την άλλη πλευρά, εάν οι βασικές εισαγωγές του εισαγωγέα είναι κυρίως ενεργειακοί πόροι, η ευπάθεια του εισαγωγέα είναι μεγαλύτερη σε περίπτωση διακοπής του εφοδιασμού από τον παραγωγό. Όσον αφορά τις πολιτικές συμμαχίες, εάν οι ψήφοι δύο χννωρών είναι συστηματικά ίδιες στα διεθνή φόρουμ, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι πολιτικές σχέσεις τους είναι στενότερες σε σύγκριση με

την περίπτωση που οι ψήφοι τους είναι αντίθετες. Επίσης, όσο περισσότερες διαφορές παρουσιάζουν οι πολιτικές τοποθετήσεις δύο χωρών, τόσο μεγαλύτερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος μεταξύ τους.

4.1.2 Ενεργειακοί Παράγοντες

Η δεύτερη κατηγορία μεταβλητών περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές που αφορούν τον ενεργειακό τομέα. Οι μεταβλητές αναφέρονται κυρίως στα ενεργειακά αποθέματα: στο μέγεθος τους, το ποσοστό αποκατάστασης, την αξιοπιστία παροχής ενέργειας. Στον Πίνακα 4.2 απεικονίζονται οι υποκατηγορίες στις οποίες οι μεταβλητές έχουν διαιρεθεί.

Πίνακας 4.2: Κατηγορία ενεργειακών παραγόντων ενεργειακού κινδύνου

B.1 Ενεργειακά αποθέματα στις χώρες παραγωγής
B.1.1 Αποδεδειγμένα αποθέματα B.1.2 Αποθέματα που δεν έχουν ανακαλυφθεί B.1.3 Γνωστοί πόροι B.1.4 Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή B.1.5 Αξιοπιστία αποθεμάτων
B.2 Αποθέματα έκτακτης ανάγκης στις χώρες κατανάλωσης
B.2.1 Καταναλωτική αξία αποθεμάτων σε ημέρες B.2.2 Ποσότητα αποθεμάτων για εκτατές ανάγκες
B.3 Ενεργειακή Εξάρτηση και ευπάθεια
B.3.1 Εξάρτηση B.3.2 Ευπάθεια
B.4 Εξαγωγείς και Εισαγωγείς Ενέργειας
B.4.1 Εξαγωγείς ενέργειας B.4.2 Εισαγωγείς ενέργειας

Κατά το γενικό κανόνα, όσο μεγαλύτερα είναι τα ενεργειακά αποθέματα (B.1), τόσο ασφαλέστερος ο εφοδιασμός και μικρότερος ο ενεργειακός κίνδυνος. Η σχέση αυτή ισχύει τόσο για τα αποδεδειγμένα (αυτά που ήδη έχουν ανακαλυφθεί) αποθέματα όσο και για αυτά που δεν έχουν ακόμα ανακαλυφθεί. Στην ίδια υποκατηγορία ανήκει και η μεταβλητή της «εκμετάλλευσης πόρων». Αυτή η μεταβλητή προκύπτει από τη σχέση μεταξύ των γνωστών πόρων ενέργειας (συνολικής υπάρχουσα παραγωγή συν τα αποδεδειγμένα αποθέματα) και των συνολικών πόρων (γνωστοί πόροι ενέργειας συν τους πόρους που δεν έχουν ανακαλυφθεί), το οποίο παρέχει το ποσοστό των πόρων που υπάρχουν σε μια περιοχή. Όσο μεγαλύτερο είναι αυτό το ποσοστό, τόσο λιγότεροι θα είναι οι πόροι που απομένουν να ανακαλυφθούν στο μέλλον και τόσο υψηλότερος θα είναι ο ενεργειακός κίνδυνος. Για παράδειγμα, η Σαουδική Αραβία, έχει εκμεταλλευτεί το 77% των πηγών της, ενώ η Ισημερινή Γουινέα το 5% [54]. Στη Σαουδική Αραβία, επομένως, μόνο το 23% των συνολικών διαθέσιμων πόρων παραμένει να ανακαλυφθεί, ενώ στην Ισημερινή Γουινέα το 95%. Ενδεχομένως η Ισημερινή Γουινέα παρουσιάζει χαμηλότερο κίνδυνο από τη Σαουδική Αραβία. Μια άλλη θεμελιώδης μεταβλητή είναι το ποσοστό ανάκτησης ή το ποσοστό των αποθεμάτων που ανακτούνται ετησίως, δηλαδή ο λόγος της παραγωγής προς τα αποθέματα. Εντούτοις, στη βιομηχανία ενέργειας συνήθως χρησιμοποιείται η αντίστροφη μεταβλητή – ο λόγος των αποθεμάτων προς την παραγωγή - για να δοθεί ο αριθμός των ετών που αναμένονται να διαρκέσουν τα αποθέματα μιας χώρας δεδομένου του επικρατούντος ρυθμού παραγωγής. Για παράδειγμα, η Σαουδική Αραβία θα παράγει πετρέλαιο για 70 χρόνια ακόμα

σύμφωνα με τα επίπεδα παραγωγής του 2007, ενώ η Ρωσία έχει μόνο 22 έτη [55]. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός ετών παραγωγής, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος. Η αξιολογία των αποθεμάτων είναι μια μεταβλητή που υπερεκτιμάται από τις εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου καθώς και από της χώρες παραγωγής, δεδομένου ότι τέτοιες εκτιμήσεις ενθαρρύνουν τις επενδύσεις κεφαλαίου. Ένας τρόπος υπολογισμού της αξιολογίας είναι ως μέση απόκλιση των διάφορων εκτιμήσεων των αποθεμάτων. Όσο λιγότερο αξιόπιστη είναι η πληροφορία για τα αποθέματα, τόσο υψηλότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος.

Η δεύτερη υποκατηγορία μεταβλητών αναφέρεται στα αποθέματα ασφάλειας (security stocks) (B.2), επίσης γνωστά ως αποθέματα έκτακτης ανάγκης. Τα αποθέματα έκτακτης ανάγκης είναι ένα από τα μέτρα ενεργειακής ασφάλειας και ο ρόλος τους είναι να μετριάσουν τον αντίκτυπο μιας διακοπής στο ενεργειακό εφοδιασμό. Ορισμένα αποθέματα παραμερίζονται για να χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση που ο εφοδιασμός διακοπεί, με αποτέλεσμα να περιοριστεί ο αντίκτυπος στη οικονομική δραστηριότητα. Για παράδειγμα, οι χώρες μέλη της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας (International Energy Agency) είναι υποχρεωμένες να διατηρούν αποθέματα πετρελαίου έκτακτης ανάγκης ώστε να μπορούν να αντέξουν για ενενήντα ημέρες σε περίπτωση διακοπής του εφοδιασμού. Όσο περισσότερα είναι τα αποθέματα, μετρούμενα σε μέρες κατανάλωσης, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος.

Οι μεταβλητές της υποκατηγορίας B.3 αφορούν την εξάρτηση και την ευπάθεια. Από τη μία μεριά, η εξάρτηση αναφέρεται στο ποσοστό της εισαγόμενης ενέργειας (είτε της συνολικής είτε του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του άνθρακα ξεχωριστά) που καταναλώνεται και από την άλλη μεριά, πρέπει να ληφθεί υπόψη η εξάρτηση από μια δεδομένη προμηθεύτρια χώρα για κάθε σημαντική πηγή ενέργειας. Η τελευταία έννοια της εξάρτησης μετριέται από δύο δείκτες: το δείκτη Herfindahl-Hirschman (HHI) και το δείκτη γεωγραφικής εξάρτησης (Relative Index of Geographical Dependence).

Τέλος, οι μεταβλητές της υποκατηγορίας B.4 δεν συσχετίζονται με τον ενεργειακό κίνδυνο. Εξακριβώνουν μόνο ποιες χώρες είναι εξαγωγείς ενέργειας (των οποίων οι εξαγωγές είναι λιγότερες από τις εισαγωγές) και ποιες είναι εισαγωγείς.

4.1.3 Πολιτικοί Παράγοντες

Η κατηγορία Γ περιέχει όλες τις πολιτικές μεταβλητές. Οι περισσότερες πολιτικές και κοινωνικές μεταβλητές, αντίθετα με τις οικονομικές μεταβλητές, δεν αφορούν συγκεκριμένα τους κινδύνους του ενεργειακού τομέα, αλλά αφορούν το γενικότερο κίνδυνο. Είναι εν τούτοις λογικό να υποτεθεί ότι μια σύγκρουση που ξεσπά σε μια δεδομένη χώρα μπορεί να έχει επιπτώσεις στο ενεργειακό σύστημά της και να διακόψει τον εφοδιασμό. Στον Πίνακα 4.3 απεικονίζονται οι υποκατηγορίες στις οποίες οι μεταβλητές έχουν διαιρεθεί.

Πίνακας 4.3: Κατηγορία πολιτικών παραγόντων ενεργειακού κινδύνου

Γ.1 Εξωτερικές σχέσεις με την Ε.Ε.
Γ.1.1 Πολιτικές Συμμαχίες Γ.1.2 Ευρωπαϊκές αντιπροσωπείες στη χώρα Γ.1.3 Συνεργασίες Ανάπτυξης Γ.1.4 Μετανάστευση στην Ε.Ε. Γ.1.5 Σχέση / συμφωνίες με την Ε.Ε.
Γ.2 Κίνδυνος Χώρας
Γ.2.1 Κίνδυνος χώρας Γ.2.2 Αξιολόγηση πιστοληπτικής ικανότητας δημόσιου χρέους (Moody's, Standard & Poor's, Fitch) Γ.2.3 Γενικός οικονομικός κίνδυνος
Γ.3 Μέλη του ΟΡΕC
Γ.3.1 Μέλη ή μη του Οργανισμού Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών
Γ.4 Εταιρίες ενέργειας δημόσιας ή ιδιωτικής ιδιοκτησίας που λειτουργούν στη χώρα
Γ.4.1 Εθνικές εταιρίες πετρελαίου (NOCs) Γ.4.2 Διεθνείς εταιρίες πετρελαίου (IOC)
Γ.5 Ενεργειακή φήμη
Γ.5.1 Χρήση της ενέργειας ως πολιτικό μέσο υπεροχής Γ.5.2 Σύμπραξη σε πολυμερείς ενεργειακές πρωτοβουλίες
Γ.6 Δείκτες δημοκρατίας
Γ.6.1 Πολιτικό Καθεστώς Γ.6.2 Δείκτες δημοκρατίας
Γ.7 Θεσμική ποιότητα
Γ.7.1 Κυβέρνηση Γ.7.2 Μέλη διεθνών φορέων
Γ.8 Πολιτική βία
Γ.8.1 Πιθανότητα διεθνών συγκρούσεων Γ.8.2 Πιθανότητα εσωτερικών συγκρούσεων Γ.8.3 Πιθανότητα Πραξικοπημάτων Γ.8.4 Τρομοκρατία
Γ.9 Επικράτηση του κράτους δικαίου
Γ.9.1 Διαφθορά και Δωροδοκία Γ.9.2 Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων

Η πρώτη υποκατηγορία (Γ.1) αφορά τις εξωτερικές σχέσεις με την Ε.Ε.. Οι μεταβλητές αυτές περιλαμβάνουν τις άμεσες πολιτικές μεταβλητές, που εκπροσωπούνται με την ομοιότητα των ψήφων, τις πολιτικές συμμαχίες όπως το ΝΑΤΟ και την παρουσία ή την απουσία αντιπροσωπειών της Ε.Ε., την ανάπτυξη συνεργασιών, τη μετανάστευση και τις μεταβλητές που δείχνουν πόσο στενή είναι η σύνδεση με την Ε.Ε.. Για όλες αυτές τις μεταβλητές όσο πιο

στενοί είναι οι δεσμοί με την Ε.Ε., τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος. Οι περισσότερες από τις μεταβλητές είναι από μόνες τους επεξηγηματικές. Πρέπει εν τούτοις να υπογραμμιστεί ότι η επιχορήγηση της επίσημης αναπτυξιακής ενίσχυσης και η αποδοχή των νόμιμων μεταναστών επηρεάζονται συχνά από τα πολιτικά θέματα [56].

Η δεύτερη υποκατηγορία (Γ.2) συγκεντρώνει τις μεταβλητές που αφορούν τον κίνδυνο επένδυσης σε μια χώρα. Ο κίνδυνος προσελκύει ένα μεγάλο αριθμό εκτιμήσεων από διεθνή σώματα όπως ο OECD (Organisation of Economic Cooperation and Development), αντιπροσωπεύει αξιολόγησης φερεγγυότητας και ερευνητικά κέντρα. Στο τμήμα αυτό, επίσης, περιλαμβάνεται ένα σύνολο βασικών μεταβλητών σχετικών με το γενικό οικονομικό κίνδυνο, όπως ο πληθωρισμός, το έλλειμμα, το κυβερνητικό χρέος και τα διεθνή νομισματικά αποθέματα. Οι μεταβλητές αυτές, όπως φαίνεται, επικεντρώνονται περισσότερο σε οικονομικά θέματα και σε ζητήματα σχετικά με τις επιχειρήσεις και λιγότερο σε ενεργειακά ζητήματα. Εντούτοις στην ανάλυση θα περιληφθεί ο κίνδυνος επένδυσης σε μια χώρα και ο συσχετισμός του με τον ενεργειακό κίνδυνο είναι προφανώς θετικός. Όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος επένδυσης στη χώρα, τόσο μεγαλύτερος ο ενεργειακός κίνδυνος.

Οι πολιτικοί παράγοντες που συνδέονται άμεσα με τον τομέα της ενέργειας περιλαμβάνουν ακόμα τρεις υποκατηγορίες. Την υποκατηγορία που αφορά τη συμμετοχή στον OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) (Γ.3), την υποκατηγορία που δείχνει εάν οι ενεργειακές επιχειρήσεις που αναπτύσσουν δραστηριότητες σε μια χώρα είναι ελεγχόμενες από το κράτος ή ιδιωτικές (NOCs ή IOCs) (Γ.4) και την υποκατηγορία που αναφέρεται στην χρησιμοποίηση της ενέργειας ως μέσο υπεροχής (Γ.5). Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι η συμμετοχή στον OPEC συνεπάγεται υψηλό ενεργειακό κίνδυνο, επειδή η οργάνωση είναι στην ουσία ένα καρτέλ που μπορεί να επιδιώξει να χειριστεί την αγοραστική δύναμή του μονομερώς και αυθαίρετα. Επιπλέον, η διαχείριση των NOCs μπορεί να γίνει σύμφωνα με τις πολιτικές προτεραιότητες, καθώς είναι εταιρίες ελεγχόμενες από το κράτος. Η ύπαρξη αυτών των εταιριών συνεπάγεται αύξηση του ενεργειακού κινδύνου, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις εταιριών που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αγορά, ενώ η παρουσία των IOCs μειώνει τον κίνδυνο. Οι ιδιωτικές εταιρίες αποπνέουν μεγαλύτερη φερεγγυότητα στο εξωτερικό, επειδή οι IOCs, ως απαριθμημένες επιχειρήσεις, υποβάλουν εκθέσεις σχετικά με τις δραστηριότητές τους και η λήψη αποφάσεων βασίζεται σε απλές οικονομικές θεωρήσεις. Η «ενεργειακή φήμη» λαμβάνει υπόψη το βαθμό στον οποίο μια χώρα εκπληρώνει συστηματικά τις υποχρεώσεις, στο πλαίσιο των συμβάσεων ενεργειακού εφοδιασμού της, απέχοντας από τη χρήση της ενέργειας για άλλους - κυρίως πολιτικούς - σκοπούς. Η ενέργεια έχει χρησιμοποιηθεί ως πολιτικό όπλο σε πολλές περιπτώσεις. Το πιο γνωστό περιστατικό αποτελεί ο αραβικός αποκλεισμός πετρελαίου του 1973 και το πιο πρόσφατο είναι οι διαφωνίες της Ρωσίας με τις πρώην σοβιετικές δημοκρατίες για το φυσικό αέριο που διέρχεται στην Ε.Ε.. Η «ενεργειακή φήμη», περαιτέρω, εξετάζει τη συμμετοχή μιας χώρας στις διεθνείς ενεργειακές πρωτοβουλίες, οι οποίες συνεπάγονται πάντα ορισμένες υποχρεώσεις. Οι σημαντικότερες τέτοιες πρωτοβουλίες είναι η υπογραφή του Ευρωπαϊκού Ενεργειακού Χάρτη (European Energy Charter), η κοινή πρωτοβουλία στοιχείων πετρελαίου της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας (Joint Oil Data Initiative of the International Energy Agency) και η πιο πρόσφατη πρωτοβουλία διαφάνειας των εξορυκτικών βιομηχανιών (Extractive Industries Transparency Initiative (EITI)). Οι τελευταίες δύο πρωτοβουλίες έχουν στόχο την ενίσχυση της διαφάνειας των ενεργειακών στοιχείων, με την ελπίδα ότι τα βελτιωμένα δεδομένα θα βοηθήσουν στη μείωση της αστάθειας των αγορών ενέργειας. Συνοψίζοντας, ενώ η συμμετοχή στον OPEC και η παρουσία μεγάλων εθνικών εταιριών

(NOCs) αυξάνει τον ενεργειακό κίνδυνο ενός προμηθευτή για τους καταναλωτές, η παρουσία διεθνών εταιριών (IOCs) και μια υγιή ενεργειακή φήμη μειώνει τον κίνδυνο.

Οι δείκτες δημοκρατίας (Γ.6), η θεσμική ποιότητα (Γ.7) και η επικράτηση του κράτους δικαίου (Γ.9) συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο σε σχέση με τον ενεργειακό κίνδυνο. Όσον αφορά αυτές τις μεταβλητές, έχει γίνει η υπόθεση ότι ένα δημοκρατικό κράτος στο οποίο το κράτος δικαίου επικρατεί συστηματικά εγκυμονεί μικρότερο πολιτικό κίνδυνο, επειδή οι κανόνες της κυβερνητικής δράσης είναι σαφείς και οι κυβερνητικές αποφάσεις υπόκεινται σε έλεγχο και σε επίβλεψη. Εντούτοις, σε ένα σχετικά μη δημοκρατικό κράτος όπου τα ιδρύματα υπολειπονται, οι πολιτικές αποφάσεις μπορεί να είναι πλήρως αυθαίρετες και μονομερείς και οι αρχές μπορούν να συμπεριφερθούν απρόβλεπτα, ο πολιτικός κίνδυνος αυξάνεται. Μεγαλύτερος πολιτικός κίνδυνος συνδέεται με μεγαλύτερο ενεργειακό κίνδυνο. Οι μεταβλητές στις υποκατηγορίες αυτές περιλαμβάνουν τα πολιτικά δικαιώματα, τις ατομικές ελευθερίες, τους δείκτες της κυβερνητικής ποιότητας, τη δωροδοκία, τη ευκολία επιχειρηματικής δραστηριότητας, κ.λπ.

Τέλος, η υποκατηγορία Γ.8 συγκεντρώνει τις μεταβλητές σχετικά με την πολιτική βία. Οι μεταβλητές της υποκατηγορίας αυτής αφορούν τόσο τις διεθνείς όσο και τις εθνικές ένοπλες συγκρούσεις, τη δυνατότητα ενός πραξικοπήματος, και την τρομοκρατία. Η σχέση αυτών των μεταβλητών με τους πολιτικούς και ενεργειακούς κινδύνους είναι προφανής - όσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της σύγκρουσης και της πολιτικής βίας, τόσο μεγαλύτερος ο πολιτικός κίνδυνος και τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα η βία να έχει επιπτώσεις στις ενεργειακές δραστηριότητες, που κατά συνέπεια συνεπάγεται αυξανόμενο ενεργειακό κίνδυνο. Οι μεταβλητές περιλαμβάνουν τον αριθμό εγχώριων και διεθνών ένοπλων συγκρούσεων στις οποίες μια χώρα εμπλέκεται, τον αριθμό των αποπειραθέντων πραξικοπημάτων και τον αριθμό των τρομοκρατικών επιθέσεων και θυμάτων.

4.1.4 Κοινωνικοί Παράγοντες

Η πρώτη κατηγορία μεταβλητών περιλαμβάνει όλες τις κοινωνικές μεταβλητές. Η σχέση τους με τον κίνδυνο είναι παρόμοια με αυτήν των πολιτικών μεταβλητών, αν και σε αυτήν την περίπτωση καμία από τις μεταβλητές δεν αφορά συγκεκριμένα τον τομέα της ενέργειας. Κατά γενικό κανόνα, όσο χαμηλότερο είναι το βιοτικό επίπεδο ή οι συνθήκες εργασίας, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της κοινωνικής σύγκρουσης (μεγαλύτερος κοινωνικός κίνδυνος), η οποία στη συνέχεια έχει επιπτώσεις στο ενεργειακό σύστημα (μεγαλύτερος ενεργειακός κίνδυνος). Υπό αυτόν το πλαίσιο εξετάζονται επίσης η ύπαρξη πολιτιστικής εγγύτητας ή συνάφειας. Στον Πίνακα 4.4 απεικονίζονται οι υποκατηγορίες στις οποίες αυτές οι μεταβλητές έχουν διαιρεθεί

Πίνακας 4.4: Κατηγορία κοινωνικών παραγόντων ενεργειακού κινδύνου

Δ.1 Πολιτιστική Ομοιότητα
Δ.1.1 Κοινή γλώσσα Δ.1.2 Κοινές αξίες
Δ.2 Κοινωνική Ισότητα
Δ.2.1 Κοινωνική Ανισότητα Δ.2.2 Μετακίνηση πληθυσμών Δ.2.3 Ανεργία / οικονομική δραστηριότητα Δ.2.4 Δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης Δ.2.5 Δείκτης φτώχειας Δ.2.6 Κατά κεφαλή εισόδημα Δ.2.7 Ισοτιμία Αγοραστικής Δύναμης (PPP)
Δ.3 Κοινωνικές Συγκρούσεις
Δ.3.1 Εγκληματικότητα Δ.3.2 Εθνική κατηγοριοποίηση Δ.3.3 Θρησκευτική κατηγοριοποίηση
Δ.4 Εργατικές Συγκρούσεις
Δ.4.1 Απεργίες Δ.4.2 Απουσία από την εργασία

Η πρώτη υποκατηγορία των υπό εξέταση κοινωνικών μεταβλητών αφορά την πολιτιστική εγγύτητα (Δ.1), συμπεριλαμβανομένης της ύπαρξης ή ειδιάλλως μιας κοινής γλώσσας και κοινών αξιών. Ένα σαφές παράδειγμα αποτελούν η Κεντρική και η Νότια Αμερική, οι οποίες έχουν κοινή γλώσσα και κοινή πολιτισμική κληρονομιά με την Πορτογαλία και την Ισπανία και κατά συνέπεια «μικραίνει» η φυσική απόσταση μεταξύ της Αμερικής και της Ευρώπης επομένως μειώνεται ο ενεργειακός κίνδυνος.

Η δεύτερη υποκατηγορία περιλαμβάνει τις μεταβλητές σχετικά με την κοινωνική δικαιοσύνη (Δ.2). Όσο μεγαλύτερη είναι η κοινωνική ανισότητα σε μια χώρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της κοινωνικής σύγκρουσης. Οι μεταβλητές περιλαμβάνουν το δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης (Human Development Index (HDI)), το δείκτη της ένδειας (το ποσοστό του πληθυσμού που επιζεί με λιγότερο από ένα δολάριο ανά ημέρα), την ανεργία, τους κοινωνικούς δείκτες ανισότητας όπως ο ευρέως γνωστός δείκτης Gini, και το ποσοστό εκπατισμού (το ποσοστό των μεταναστών σε σχέση με το συνολικό πληθυσμό της χώρας καταγωγής). Για παράδειγμα, το ποσοστό εκπατισμού για την Αλγερία είναι 4% και για το Μαρόκο 5%, σε σύγκριση με το λιγότερο από 2% της Ισπανία. Αυτό υποδηλώνει ότι οι συνθήκες διαβίωσης είναι καλύτερες στην Ισπανία σε σύγκριση με την Αλγερία και το Μαρόκο. Κατά γενικό κανόνα, όσο μεγαλύτερη είναι η αξία οποιασδήποτε από αυτές τις μεταβλητές - εκτός από του δείκτη HDI, του οποίου μια μεγαλύτερη αξία σημαίνει μεγαλύτερη ανθρώπινη ανάπτυξη - τόσο χειρότερη είναι η κοινωνική κατάσταση, και ως εκ τούτου τόσο μεγαλύτερος είναι ο κοινωνικός και ο ενεργειακός κίνδυνος.

Στη υποκατηγορία Δ.3 έχουν περιληφθεί οι κοινωνικές μεταβλητές σύγκρουσης όπως το έγκλημα και η εθνική και θρησκευτική τμηματοποίηση. Οι τελευταίες μεταβλητές

υποδηλώνουν την πιθανότητα συνύπαρξης διαφορετικών εθνικών ή θρησκευτικών ομάδων. Ο λιγότερο ομοιόμορφος πληθυσμός συνεπάγεται μεγαλύτερο κίνδυνο σύγκρουσης μεταξύ των διαφορετικών εθνικών ή θρησκευτικών ομάδων. Όσο μεγαλύτερες είναι οι τιμές αυτών των μεταβλητών, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κοινωνικός και ενεργειακός κίνδυνος.

Τέλος, οι τελευταίες μεταβλητές αφορούν τις συγκρούσεις εργασίας (Δ.4), κυρίως τις απεργίες και τις συστηματικές αποχές από την εργασία. Και οι δύο μεταβλητές μπορούν να δείξουν την ποιότητα ή τα πρότυπα των συνθηκών εργασίας και την τάση προς εργατικές συγκρούσεις. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, όσο μεγαλύτερες είναι οι τιμές των μεταβλητών, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της εργατικής σύγκρουσης και τόσο μεγαλύτερος είναι ο κοινωνικός κίνδυνος, ο οποίος στη συνέχεια έχει επιπτώσεις στο ενεργειακό σύστημα.

4.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

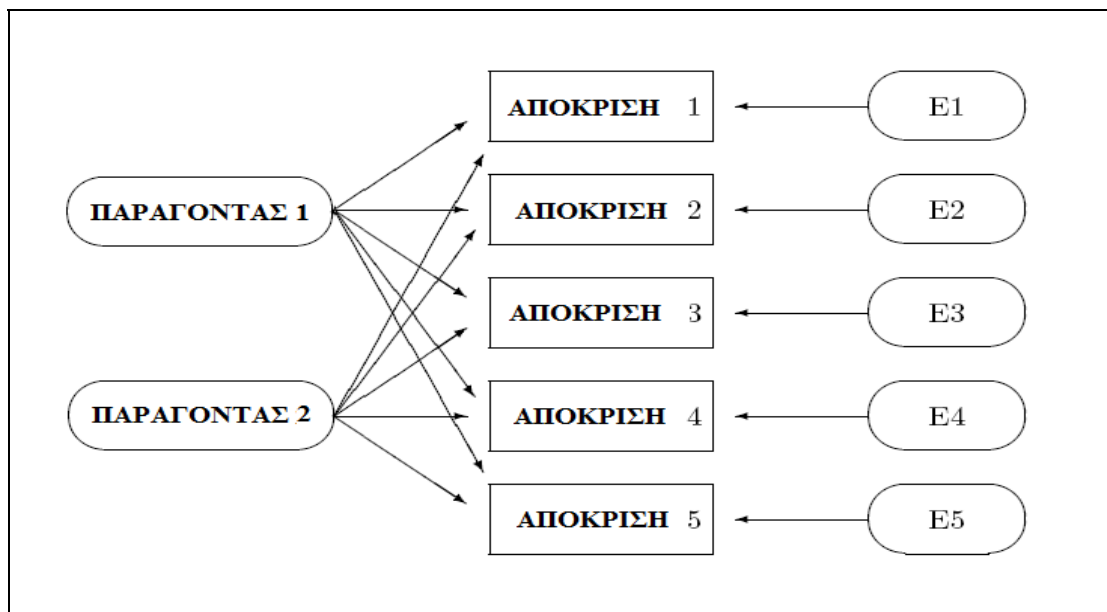
4.2.1 Σύγκριση Μεθόδων

Στην αύξηση του συνολικού κινδύνου, όπως παρατηρήθηκε, συνάδει πλήθος μεταβλητών και παραγόντων. Το πρόβλημα, επομένως, τώρα έγκειται στην εύρεση του τρόπου με τον οποίο θα συνενωθούν οι επιμέρους μεταβλητές που προσδιορίζουν τον κίνδυνο για κάθε χώρα, σε ένα συνολικό δείκτη κινδύνου για τη χώρα αυτή.

Από τις μεθόδους που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, λόγω της φύσης του προβλήματος που εξετάζεται, απορρίφθηκε η επιλογή των DEA και VaR. Όσον αφορά την ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA) και την διερευνητική ανάλυση παραγόντων (EFA), πολλές φορές συγχέονται καθώς ακολουθούν παρόμοιες στατιστικές διαδικασίες. Παρόλα αυτά οι δύο αυτές μέθοδοι παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα εάν οι μέθοδοι εφαρμοστούν σε ίδια δεδομένα, θα παραχθούν διαφορετικά αποτελέσματα, καθώς κάθε μία είναι βασισμένη σε διαφορετικά μοντέλα. Το μοντέλο της ανάλυσης παραγόντων παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.2 και δίνεται από το από τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$$Y = X\beta + E$$

όπου το Y είναι η μήτρα των μετρημένων μεταβλητών, X είναι η μήτρα των κοινών παραγόντων και το β είναι η μήτρα των βαρών (παραγοντικών συντελεστών). Το E είναι η μήτρα των μοναδικών παραγόντων, οι οποίοι αναφέρονται στην αναξιοπιστία λόγω του σφάλματος μέτρησης και της ανομοιομορφίας των δεδομένων.

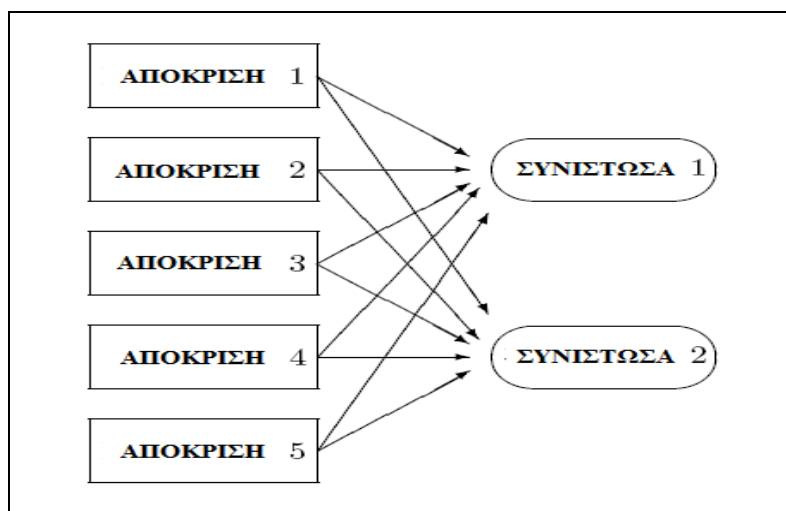


Εικόνα 4.2: Μοντέλο Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων

Το μοντέλο της PCA παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.3 και δίνεται από τον τύπο:

$$Y = XB$$

Όπου το Y είναι η μήτρα των παρατηρούμενων μεταβλητών, X είναι η μήτρα των αποτελεσμάτων των συνιστωσών και B είναι η μήτρα των βαρών (ιδιοδιανυσμάτων).



Εικόνα 4.3: Μοντέλο Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών

Η πρώτη διαφορά που παρατηρείται είναι ότι η κατεύθυνση επιρροής είναι αντίστροφη. Η EFA υποθέτει ότι οι μετρούμενες αποκρίσεις βασίζονται σε βασικούς παράγοντες, ενώ στην PCA οι κύριες συνιστώσες βασίζονται στις μετρούμενες αποκρίσεις. Η δεύτερη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι η EFA υποθέτει ότι η διακύμανση των μετρούμενων μεταβλητών μπορεί να αποσυντεθεί από κοινούς παράγοντες και από μοναδικούς παράγοντες. Οι κύριες συνιστώσες ορίζονται απλά από τον γραμμικό συνδυασμό των μετρήσεων και επομένως περιέχει τόσο την κοινή όσο και την μοναδική συνδιακύμανση [46].

Για την ανάλυση του κινδύνου στην εργασία αυτή, επιλέχθηκε η μέθοδος της PCA, καθώς θεωρήθηκε πως ανταποκρίνεται καλύτερα στο εξεταζόμενο πρόβλημα. Όπως επισημάνθηκε,

η μέθοδος PCA είναι μια στατιστική προσέγγιση πολλών μεταβλητών που μετασχηματίζει ένα σύνολο συσχετισμένων μεταβλητών σε ένα σύνολο ασυσχέτιστων μεταβλητών (συνιστώσες). Αυτά τα ασυσχέτιστα συστατικά είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών. Στόχος της PCA είναι να μειώσει τη διαστατικότητα του συνόλου των στοιχείων και να μετασχηματίσει αλληλοεξαρτώμενες συντεταγμένες σε σημαντικές και ανεξάρτητες [57].

4.2.2 Εφαρμογές της PCA

Η ανάλυση κύριων τμημάτων (PCA) χρησιμοποιείται ευρέως σε πολυμεταβλητές στατιστικές. Χρησιμοποιείται για να μειώσει τον αριθμό των υπό τη μελέτη μεταβλητών και συνεπώς να αξιολογήσει και να αναλύσει μονάδες λήψης αποφάσεων (DMUs), όπως είναι οι βιομηχανίες, τα πανεπιστήμια, τα νοσοκομεία, κ.λπ. [58-64]. Οι Turker και Turker [65], εφάρμοσαν την PCA για την έρευνα ενός κοινωνικοοικονομικού μοντέλου αποτελούμενο από δέκα μεταβλητές όσον αφορά την κατανάλωση καυσόξυλων. Το 1995, η PCA εφαρμόστηκε στην επιλογή ελέγχου των εγκαταστάσεων για φθορίδιο και δύο δείκτες βρέθηκαν. Οι Dunia et al. (1996) [66] χρησιμοποίησαν την PCA για τον προσδιορισμό ελαττωμάτων των αισθητήρων μέσω της ανακατασκευής. Επιπλέον, οι Gamesalingam και Kumar [67] εφάρμοσαν τις πολυμεταβλητές τεχνικές, περιλαμβανομένης και της PCA, στην οικονομική αναλογία δεδομένων για τις αυστραλιανές αποτυχημένες και μη-αποτυχημένες επιχειρήσεις και εξήγησαν τους διαφορετικούς τύπους πληροφοριών που μπορούν να παρέχουν για να βοηθήσουν να προσδιοριστούν τα επίπεδα κινδύνου των επιχειρήσεων. Οι Saraph et al. [68] ανέπτυξαν ένα περιεκτικό σύνολο κρίσιμων παραγόντων για την ποιοτική διαχείριση και η PCA, με την εφαρμογή της περιστροφής varimax, εκτελέστηκε στα εμπειρικά στοιχεία για να επικυρώσει αυτούς τους κρίσιμους παράγοντες. Εκτενής ανάλυση διεξήχθη για να δείξει ότι το αναπτυγμένο μοντέλο είναι αξιόπιστο και έγκυρο. Ο Silver [69] συνόπισε τη διευθυντική νοοτροπία για εκπαίδευση με την παραγωγή των κύριων συστατικών των περιγραφών συμπεριφοράς. Η PCA παρήγαγε εννέα παράγοντες από τις τριανταπέντε ερωτήσεις συμπεριφοράς που τέθηκαν, σχετικά με τις απόψεις προς τη χρησιμότητα των σπουδών διοίκησης επιχειρήσεων. Επιπρόσθετα, η PCA είναι μια χρήσιμη στατιστική τεχνική που εφαρμόζεται και μέσα σε τομείς όπως η αναγνώριση προσώπου και η συμπίεση εικόνας, και είναι μια κοινή τεχνική στα πρότυπα με πολλές διαστάσεις [70]. Επίσης, χρησιμοποιείται άφθονα σε όλες τις μορφές ανάλυσης, όπως στη νευρολογία, στη φωτομετρία, στην μετεωρολογία και στην ωκεανογραφία, για το λόγο ότι είναι μια απλή, μη παραμετρική μέθοδος εξαγωγής σχετικής πληροφορίας από τη σύγχυση των συνόλων δεδομένων [71]. Τέλος, η PCA έχει εφαρμοστεί και στον τομέα της ενέργειας για την εύρεση δεικτών που θα μετράνε την εξάρτηση από τις εισαγωγές και την ρευστότητα της αγοράς [72].

4.2.3 Μεθοδολογία της PCA

Βήμα 1: Συλλογή Δεδομένων.

Προσδιορίζονται οι μεταβλητές για τις οποίες θα γίνει ανάλυση παραγόντων. Οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται προκύπτουν από προηγούμενες ερευνητικές μελέτες ή βασίζονται στην κρίση των ερευνητών. Οι μεταβλητές πρέπει να μετρούνται σε μετρική διάσταση.

Βήμα 2: Αφαίρεση μέσου όρου.

Για να εφαρμοστεί κατάλληλα η μέθοδος PCA, πρέπει να αφαιρεθεί ο μέσος όρος από κάθε μία από τις διαστάσεις δεδομένων. Ο μέσος που αφαιρείται είναι η μέση τιμή της κάθε διάστασης. Για παράδειγμα από όλες τις x τιμές έχει αφαιρεθεί ο μέσος όρος \bar{x} και από όλες τις y τιμές έχει αφαιρεθεί ο \bar{y} . Με αυτό τον τρόπο παράγεται ένα σύνολο δεδομένων του οποίου ο μέσος όρος είναι το μηδέν.

Βήμα 3: Υπολογισμός πίνακα συνδιακύμανσης.

Η συνδιακύμανση υπολογίζεται πάντα ανάμεσα σε δύο διαστάσεις. Εάν υπάρχει ένα σύνολο δεδομένων με περισσότερες από δύο διαστάσεις, τότε πρέπει να υπολογιστούν περισσότερες από μία συνδιακύμανση. Για παράδειγμα, σε ένα σύνολο δεδομένων τριών διαστάσεων (x, y, z) θα υπολογιστούν οι συνδιακυμάνσεις $\text{cov}(x, y)$, $\text{cov}(x, z)$ και $\text{cov}(y, z)$.

Γενικότερα, για ένα σύνολο δεδομένων n -διαστάσεων εξάγονται $\frac{n!}{2 \cdot (n-2)!}$ διαφορετικές τιμές συνδιακύμανσης.

Ο τύπος της συνδιακύμανσης δίδεται από τη σχέση:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N}$$

όπου N το μέγεθος κάθε διάστασης x, y .

Ένας χρήσιμος τρόπος να αποκτηθούν όλες οι πιθανές τιμές συνδιακύμανσης μεταξύ όλων των διαφορετικών διαστάσεων είναι να υπολογιστούν όλες και να τεθούν σε μια μήτρα. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη η σύνολα διαστάσεων ορίζεται ο πίνακας συνδιακύμανσης:

$$C^{n \times n} = \begin{pmatrix} C_{11} & \cdots & C_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{n1} & \cdots & C_{nn} \end{pmatrix}$$

όπου $C_{ij} = \text{cov}(x_i, x_j)$ και x_k είναι η k διάσταση.

Βήμα 4: Υπολογισμός πίνακα συσχέτισης.

Ο πίνακας συσχέτισης προκύπτει από τον πίνακα συνδιακύμανσης χρησιμοποιώντας την ακόλουθη σχέση πινάκων:

$$R = S^{-1} \cdot C \cdot S^{-1}$$

Όπου R ο πίνακας συσχέτισης, C ο πίνακας συνδιακύμανσης και S είναι ένας διαγώνιος πίνακας που περιέχει τις τυπικές αποκλίσεις για κάθε διάσταση ως στοιχεία της διαγωνίου του:

$$S = \begin{pmatrix} S_1 & & \mathbf{0} \\ & \ddots & \\ \mathbf{0} & & S_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{C_{11}} & & \mathbf{0} \\ & \ddots & \\ \mathbf{0} & & \sqrt{C_{nn}} \end{pmatrix}$$

Βήμα 5: Υπολογισμός των ιδιοτιμών (eigenvalues) και των ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors)

Για την εύρεση των ιδιοτιμών λ_i λύνετε η ντετερμινιστική εξίσωση:

$$|R - \lambda I| = 0$$

Εφόσον υπολογιστούν οι ιδιοτιμές, το επόμενο βήμα είναι να διαταχθούν από τη μεγαλύτερη στη μικρότερη, ώστε τα ιδιοδιανύσματα που θα προκύψουν από αυτές να εξαχθούν κατά σειρά σημαντικότητας. Στη συνέχεια, αποφασίζεται εάν θα αγνοηθούν κάποια από τα

ιδιοδιανύσματα με τη μικρότερη σημασία. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χαθούν κάποιες πληροφορίες, αλλά εάν οι ιδιοτιμές είναι μικρές, η απώλεια των πληροφοριών είναι ελάχιστη. Επιπλέον, εάν παραληφθούν μερικά ιδιοδιανύσματα, το τελικό σύνολο δεδομένων θα έχει λιγότερες διαστάσεις από το αρχικό. Πιο συγκεκριμένα, αν αρχικά υπάρχουν n διαστάσεις στα δεδομένα θα εξαχθούν n ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Αν επιλεγθούν μόνο p ιδιοδιανύσματα, τότε το τελικό σύνολο δεδομένων θα έχει p διαστάσεις.

Έπειτα σχηματίζεται το Χαρακτηριστικό Διάνυσμα (Feature Vector) [70], το οποίο είναι το όνομα του πίνακα των επικρατούντων ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors) διατεταγμένων σε στήλες:

$$FeatureVector = (eig_1 eig_2 eig_3 \dots eig_n)$$

Βήμα 6: Παραγωγή νέου συνόλου δεδομένων

Η εξαγωγή των τελικών δεδομένων (Final Data) προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό από τα δεξιά του αναστραμμένου Feature Vector με το αρχικό προσαρμοσμένο σύνολο δεδομένων (Data Adjust), το οποίο έχει και εκείνο αναστραφεί:

$$FinalData = RowFeatureVector \times RowDataAdjust$$

όπου:

RowFeatureVector είναι ο πίνακας με τα ιδιοδιανύσματα σε στήλες αναστραμμένος ώστε τα ιδιοδιανύσματα να είναι τώρα διατεταγμένα σε σειρά με το ιδιοδιάνυσμα με τη μεγαλύτερη σημασία πρώτο στη διάταξη.

RowDataAdjust είναι ο κανονικοποιημένος πίνακας που έχει αναστραφεί. Τα δεδομένα είναι διατεταγμένα σε κάθε στήλη, με κάθε γραμμή να αποτελεί μια ξεχωριστή διάσταση.

FinalData είναι ο πίνακας που περιλαμβάνει το τελικό σύνολο δεδομένων με τις πληροφορίες διατεταγμένες σε στήλες και τις διαστάσεις σε σειρά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αποτίμηση του κινδύνου των χωρών που εμπλέκονται στον ενεργειακό εφοδιασμό της Ελλάδας σε φυσικό αέριο. Πιο συγκεκριμένα, οι χώρες για τις οποίες έγινε η μελέτη, είναι οι χώρες παραγωγής φυσικού αερίου που τροφοδοτούν την Ελλάδα, οι χώρες διαμετακόμισης καθώς και η ίδια η Ελλάδα.

Πίνακας 5.1: Δίκτυο Εφοδιασμού Φυσικού Αερίου Στην Ελλάδα

Δίκτυο	Καθεστώς Λειτουργίας	Χώρα Παραγωγής	Χώρα Διαμετακόμισης 1	Χώρα Διαμετακόμισης 2	Χώρα Διαμετακόμισης 3	Προορισμός στην Ελλάδα
LNG	Σε λειτουργία	Αλγερία	-	-	-	Ρεβυθούσα
Αγωγός TGI	Σε λειτουργία	Αζερμπαϊτζάν	Γεωργία	Τουρκία	-	Κομοτηνή
Ρωσικός Αγωγός	Σε λειτουργία	Ρωσία	Ουκρανία	Ρουμανία	Βουλγαρία	Σιδηρόκαστρο
South Stream	Υπό κατασκευή	Ρωσία	Βουλγαρία	-	-	Υπό μελέτη

Τα στάδια της μεθόδου είναι τα εξής:

- Στάδιο 1: Συλλογή δεδομένων.

Σε αυτό το στάδιο γίνεται η συλλογή όλων των δεδομένων, από διαφορετικές πηγές, που θα χρησιμοποιηθούν με σκοπό τον υπολογισμό των δεικτών κινδύνου κάθε χώρας. Τα δεδομένα αυτά θα έχουν να κάνουν με τους επιμέρους κινδύνους κάθε χώρας για τον ενεργειακό της εφοδιασμό, όπως ορίστηκαν στο κεφάλαιο 3. Αναφορικά με τις χρονικές περιόδους στις οποίες αναφέρονται οι δείκτες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ορισμένες παραδοχές θεωρήθηκαν απαραίτητες. Συγκεκριμένα, υποτέθηκε ότι οι τιμές των επιλεγμένων μεταβλητών είναι σχετικά σταθερές κατά τη διάρκεια των ετών. Αυτό σημαίνει ότι η, κατά περίπτωση, χρήση διαφορετικών χρονολογιών, για τη συλλογή δεδομένων, που παρουσιάζουν ελλιπή στοιχεία, δεν επηρεάζει τον υπολογισμό των κινδύνων ενεργειακού εφοδιασμού.

- Στάδιο 2: Κανονικοποίηση των δεικτών.

Στο συγκεκριμένο στάδιο, πραγματοποιείται η κανονικοποίηση των τιμών σε ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών, η οποία είναι απαραίτητη για την εφαρμογή της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών (PCA).

- Στάδιο 3: Εφαρμογή της PCA.

Χρησιμοποιείται η μέθοδος PCA στο σύνολο των κανονικοποιημένων δεικτών και εξάγονται τα τελικά αποτελέσματα για την αποτίμηση του κινδύνου κάθε χώρας.

5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε και αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, κατηγοριοποίηση των κινδύνων που σχετίζεται με τον ενεργειακό εφοδιασμό, αποτελείται από κοινωνικούς, πολιτικούς, οικονομικούς και ενεργειακούς παράγοντες κινδύνου. Οι δείκτες που περιγράφουν τους ενεργειακούς και τους οικονομικούς παράγοντες χαρακτηρίζονται από αυτοτέλεια, υπό την έννοια ότι οι οικονομικές και ενεργειακές μεταβλητές είναι ξεκάθαρες ως προς το περιεχόμενό τους. Το ίδιο δεν ισχύει, όμως, για τους κοινωνικούς και πολιτικούς παράγοντες κινδύνου. Σε αυτές τις κατηγορίες θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η επιλογή των δεικτών είναι σχετική, κυρίως εξαιτίας της φύσης καθεαυτής των δεικτών. Για παράδειγμα, η κατηγορία των κοινωνικών δεικτών περιλαμβάνει μεταβλητές, που αν τις εξέταζε κανείς μεμονωμένα, θα τις κατηγοριοποιούσε ως πολιτικές. Υπό το πλαίσιο, όμως, της συγκεκριμένης μελέτης, οι μεταβλητές αυτές, ουσιαστικά, επηρεάζουν και διαμορφώνουν την κοινωνία, ενώ αν έχουν αρνητικό αντίκτυπο μπορούν να οδηγήσουν στη διάλυση της κοινωνικής συνοχής. Όσον αφορά στους πολιτικούς παράγοντες, περιλαμβάνονται μεταβλητές που απώτερος σκοπός είναι η αποσταθεροποίηση του πολιτικού συστήματος.

5.2.1 Επιλογή Κοινωνικών Δεικτών

1. Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης (Associational and Organizational Rights)

Η μεταβλητή αυτή αξιολογεί την ελευθερία της συνέλευσης, των επιδείξεων και της ανοικτής δημόσια συζήτησης. Παράλληλα αξιολογείται η ελευθερία για τις μη κυβερνητικές οργανώσεις και η ελευθερία για τα συνδικάτα, τις οργανώσεις των αγροτών και άλλες επαγγελματικές και ιδιωτικές οργανώσεις. Οι χώρες βαθμολογούνται μεταξύ 0 (η χειρότερη) και 12 (η καλύτερη) [73].

2. Πολιτικές ελευθερίες (Civil Liberties)

Οι πολιτικές ελευθερίες αφορούν στην ελευθερία έκφρασης και πεποίθησης και στην ύπαρξη συνεταιριστικών και οργανωτικών δικαιωμάτων, κανόνων δικαίου και προσωπικής αυτονομίας χωρίς παρέμβαση από το κράτος. Παρόλα αυτά, ο κατάλογος των εξεταζόμενων δικαιωμάτων ποικίλλει κατά τη διάρκεια των ετών. Το έτος 2006 το Freedom House, μία διεθνής μη κυβερνητική οργάνωση που διεξάγει τις έρευνες για την δημοκρατία, την πολιτική ελευθερία και τα ανθρώπινα δικαιώματα, δημοσίευσε τα αποτελέσματα για κάθε υποκατηγορία ξεχωριστά. Οι χώρες βαθμολογούνται μεταξύ 1 (περισσότερες ελευθερίες) και 7 (λιγότερες ελευθερίες) [73].

3. Ελευθερία δημοκρατίας (Democracy freedom)

Ένας ευρύτατα γνωστός δείκτης μέτρησης της δημοκρατίας παράγεται από τον οργανισμό US-based Freedom House [73]. Είναι ένας μέσος δείκτης 25 διαφορετικών δεικτών, που μετρούν τα πολιτικά δικαιώματα (political rights) και τις ελευθερίες των πολιτών (civil liberties). Άλλοι συχνά χρησιμοποιούμενοι δείκτες μέτρησης της δημοκρατίας, που καλύπτουν μια μεγάλη χρονολογική σειρά και αρκετά μεγάλο αριθμό χωρών, είναι ο δείκτης «Πολιτεία» (Polity Project I, II, III, IV) [74], η κλίμακα δημοκρατίας του Banks (1994, 1997), ο δείκτης του Bollen (1998), η δυαδική κωδικοποίηση των δημοκρατικών καθεστώτων, όπως αυτή χρησιμοποιήθηκε από τους Przeworski, Alvarez, Cheibyb and Limongi (2000) και ο δείκτης του Economist Intelligence Unit.

Ο δείκτης του Economist Intelligence Unit για τη μέτρηση της δημοκρατίας καλύπτει 167 ανεξάρτητες χώρες, δηλαδή σχεδόν ολόκληρο τον πληθυσμό της γης. Το πλεονέκτημα του δείκτη αυτού είναι ότι βαθμολογεί τις χώρες (σε μια κλίμακα από το 0 έως το 10) και τις ταξινομεί αναλόγως, κατατάσσοντάς τις σε 4 κατηγορίες: τις πλήρως δημοκρατικές χώρες (full democracies) με βαθμολογία 8 - 10, τις ατελείς δημοκρατίες (flawed democracies) με βαθμολογία 6 - 7,9, τα υβριδικά καθεστώτα (hybrid regimes) με βαθμολογία 4 - 5,9 και τα

απολυταρχικά καθεστώτα (authoritarian regimes) με βαθμολογία μικρότερη του 4. Τα κριτήρια αξιολόγησης της δημοκρατίας στηρίζονται στις εκτιμήσεις 60 δεικτών που ομαδοποιούνται σε πέντε επιμέρους κατηγορίες και συγκεκριμένα στην εκλογική διαδικασία που ακολουθούν οι χώρες και στην ύπαρξη πλουραλισμού σε αυτές, στο καθεστώς πολιτικών ελευθεριών που απολαμβάνουν οι πολίτες, στον τρόπο λειτουργίας της κυβέρνησης, στο βαθμό συμμετοχής στα πολιτικά ζητήματα, καθώς και στον πολιτικό πολιτισμό της κάθε χώρας. Ο συγκεκριμένος δείκτης είναι και αυτός που χρησιμοποιήθηκε, εξαιτίας της πληρότητας του [75].

4. Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης (Economic Influences over Media Content)

Ο δείκτης ελευθερίας Τύπου (Press Freedom index) υπολογίζεται με την προσθήκη τεσσάρων συστατικών εκτιμήσεων:

- Νόμοι και κανονισμοί (Laws and regulations).
- Πολιτικές πιέσεις και έλεγχοι (Political pressures and controls).
- Οικονομικές επιρροές (Economic Influences).
- Κατασταλτικές ενέργειες (Repressive actions).

Η εκτίμηση που ενδιαφέρει είναι οι οικονομικές επιρροές, η οποία εξετάζει το οικονομικό περιβάλλον για τα μέσα. Αυτό περιλαμβάνει τη δομή της ιδιοκτησίας των μέσων, τη διαφάνεια και τη συγκέντρωση του κεφαλαίου, τις δαπάνες ίδρυσης των μέσων καθώς επίσης και τις δαπάνες παραγωγής και διανομής. Επιπλέον, αναφέρεται στην επιλεκτική παρακράτηση της διαφήμισης ή των επιχορηγήσεων από το κράτος ή άλλους φορείς, στον αντίκτυπο της διαφθοράς και της δωροδοκίας στο περιεχόμενο και στον βαθμό τον οποίο η οικονομική κατάσταση μιας χώρα έχει επίπτωση στην ανάπτυξη των μέσων. Το 1993-1995 η κλίμακα κυμαινόταν από 0-20, ενώ από το 1996 και μετά από 0-30. Το 0 δείχνει ότι η ενημέρωση είναι περισσότερο ελεύθερη [73].

5. Εκλογικές Διαδικασίες (Electoral Process)

Η μεταβλητή μετράει μέχρι ποιο σημείο οι εθνικοί νομοθετικοί αντιπρόσωποι και η εθνική κύρια αρχή εκλέγονται μέσω ελευθέρων και δίκαιων εκλογικών διαδικασιών. Οι χώρες βαθμολογούνται μεταξύ 0 (ακολουθούν λιγότερο δημοκρατικές διαδικασίες) και 12 (ακολουθούν περισσότερο δημοκρατικές διαδικασίες) [73].

6. Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης (Empowerment Rights Index)

Ο δείκτης αυτός είναι ένας πρόσθετος δείκτης που προκύπτει από την ελευθερία μετακίνησης των πολιτών από και προς τη χώρα τους (Foreign Movement), την ελευθερία πολιτών να ταξιδέψουν μέσα στη χώρα τους (Domestic Movement), την ελευθερία λόγου, την ελευθερία του συνέρχεσθαι και συνεταιρίζεσθαι (Freedom of Assembly & Association), τα δικαιώματα των εργαζομένων (Workers' Rights), την εκλογική αυτοδιάθεση (Electoral Self-Determination), και τους δείκτες θρησκευτικής ελευθερίας (Freedom of Religion). Οι τιμές του κυμαίνονται από 0 (κανένας κυβερνητικός σεβασμός αυτών των επτά δικαιωμάτων) ως 14 (πλήρης κυβερνητικός σεβασμός των επτά δικαιωμάτων) [76].

7. Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας (Control of Corruption)

Η μεταβλητή αυτή μετράει την αντίληψη της διαφθοράς (perceptions of corruption), η οποία ορίζεται συμβατικά ως η άσκηση της δημόσιας δύναμης για ιδιωτικό κέρδος. Η έννοια της δωροδοκίας μετριέται από διάφορες πηγές και διαφέρει, κυμαινόμενη από τη συχνότητα των δωροδοκιών, τα αποτελέσματα της δωροδοκίας στο επιχειρησιακό περιβάλλον, τις «μεγάλες δωροδοκίες» στη πολιτική αρένα ή την τάση της ελίτ «να εμπλέκεται» σε κυβερνητικές

διαδικασίες (state capture). Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από -2.5 έως 2.5, με τις υψηλότερες τιμές να αντιστοιχούν σε καλύτερες διακυβερνητικά αποτελέσματα [77].

8. Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης (Duration of compulsory education)

Πρόκειται για τον αριθμό ετών που ένα παιδί πρέπει νόμιμα να εγγράφεται στο σχολείο [78]. Το υψηλό υποχρεωτικό μορφωτικό επίπεδο συμβάλλει στην καταπολέμηση του κοινωνικού αποκλεισμού και κατά συνέπεια η πιθανότητα εμφάνισης κοινωνικών συγκρούσεων είναι μικρότερη. Επομένως, όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης τόσο μικρότερος ο ενεργειακός κίνδυνος.

9. Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι (Freedom of Assembly and Association)

Είναι το διεθνώς αναγνωρισμένο δικαίωμα της συγκέντρωσης και του συνδικαλισμού σε πολιτικά κόμματα, συνδικάτα, πολιτιστικές οργανώσεις κ.τ.λ.. Η μεταβλητή δείχνει το βαθμό στον οποίο οι ελευθερίες αυτές υπόκεινται σε πραγματικούς κυβερνητικούς περιορισμούς (σε αντιδιαστολή με τις αυστηρά νομικές προστασίες). Όσον αφορά την βαθμολόγηση, το αποτέλεσμα 0 δείχνει ότι το δικαίωμα (των πολιτών) της ελευθερίας της συνέλευσης ή του συνδικαλιζέσθαι είναι σοβαρά περιορισμένο ή αμφισβητήσιμο εντελώς σε όλους τους πολίτες. Το αποτέλεσμα 1 δείχνει ότι αυτό το δικαίωμα περιορίζεται για όλους τους πολίτες, ή περιορίζεται σοβαρά ή αφαιρείται σε επίλεκτες ομάδες. Το αποτέλεσμα 2 δείχνει ότι αυτό το δικαίωμα είναι ουσιαστικά απεριόριστο και ελεύθερο σχεδόν σε όλους τους πολίτες σε ένα δεδομένο έτος [76].

10. Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης (Freedom of Expression and Belief)

Η μεταβλητή μετράει την ελευθερία και την ανεξαρτησία των μέσων και άλλων εκφράσεων πολιτισμού. Επίσης μετράει την ελευθερία των θρησκευτικών ομάδων να ασκήσουν την πίστη τους και να εκφραστούν, την ακαδημαϊκή ελευθερία και την ελευθερία από εκτενή πολιτική κατήχηση στο εκπαιδευτικό σύστημα και τη δυνατότητα των ανθρώπων να συμμετέχουν στις ιδιωτικές (πολιτικές) συζητήσεις χωρίς το φόβο της παρενόχλησης ή της σύλληψης από τις αρχές. Οι χώρες βαθμολογούνται μεταξύ 0 (λιγότερες ελευθερίες) και 16 (περισσότερες ελευθερίες) [73].

11. Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης (Human Development Index - HDI)

Ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης είναι ένας σύνθετος δείκτης που μετρά τα μέσα επιτεύγματα μιας χώρας σε τρεις βασικές διαστάσεις της ανθρώπινης ανάπτυξης:

- Τη μακροχρόνια και υγιή ζωή, σύμφωνα με το προσδόκιμο επιβίωσης κατά τη γέννηση.
- Τη γνώση, μετρημένη σύμφωνα με το ποσοστό αναλφαβητισμού στους ενήλικες και το ποσοστό εγγραφής των παιδιών στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτογενή εκπαίδευση.
- Ένα αξιοπρεπές βιοτικό επίπεδο, όπως μετριέται από το κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Ισοτιμία Αγοραστικής Δύναμης) σε δολάρια ΗΠΑ.

Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται ως εξής: 0-0.499 για χαμηλό HDI, 0.500-0.799 για μέσο HDI, 0.800-0.899 για υψηλό HDI και 0.900-1.000 για πολύ υψηλό HDI. Οι χώρες που έχουν επιτύχει HDI ίσο με 0.9 ή υψηλότερο θεωρούνται αναπτυγμένες, και εκείνες που έχουν χαμηλότερο θεωρούνται αναπτυσσόμενες [79].

12. Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ) (Health expenditure Public (% of GDP))

Οι δαπάνες δημόσιας υγείας περιλαμβάνουν τις τρέχουσες και κεφαλαιουχικές δαπάνες από τους κυβερνητικούς (κεντρικούς και τοπικούς) προϋπολογισμούς, τις εξωτερικές δανειοληψίες και επιχορηγήσεις (που περιλαμβάνουν δωρεές από τις διεθνείς αντιπροσωπείες

και τις μη κυβερνητικές οργανώσεις) και τα κοινωνικά (ή υποχρεωτικά) κεφάλαια ασφάλειας υγείας. Μαζί με τις ιδιωτικές δαπάνες υγείας, αποτελούν τις συνολικές δαπάνες υγείας [80]. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης τόσο καλύτερη είναι η πρόσβαση από όλους τους πολίτες στις υπηρεσίες υγείας, γεγονός το οποίο συμβάλλει στην κοινωνική ισορροπία.

13. Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ) (Health expenditure Private (% of GDP))

Οι δαπάνες ιδιωτικής υγείας περιλαμβάνουν τα έξοδα για άμεση ιδιωτική κατανάλωση, την ιδιωτική ασφάλεια, τα έξοδα από μη κερδοσκοπικά όργανα που εξυπηρετούν τα νοικοκυριά και τις άμεσες πληρωμές υπηρεσιών από ιδιωτικές εταιρίες. Μαζί με τις δαπάνες δημόσιας υγείας, αποτελεί τις συνολικές δαπάνες υγείας [80]. Παρότι ένας υψηλός δείκτης συνεπάγεται μικρότερο ενεργειακό κίνδυνο, είναι απαραίτητο οι τιμές του να βρίσκονται στα επίπεδα του προηγούμενου δείκτη προκειμένου να εκλείπουν φαινόμενα κοινωνικής ανισότητας.

14. Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (Health expenditure per capita (PPP USD))

Πρόκειται για το άθροισμα των δημόσιων και ιδιωτικών δαπανών (σε PPP US\$), που διαιρείται με τον πληθυσμό. Οι δαπάνες υγείας περιλαμβάνουν την πρόβλεψη παροχής υγειονομικών υπηρεσιών (προληπτικών και θεραπευτικών), δραστηριοτήτων οικογενειακού προγραμματισμού και δραστηριοτήτων διατροφής και βοήθειας έκτακτης ανάγκης που υποδεικνύονται για την υγεία. Από τις δαπάνες εξαιρείται η πρόβλεψη παροχής νερού και υγιεινής [80].

Πίνακας 5.2: Κοινωνικοί Δείκτες

Κοινωνικοί Δείκτες Χώρες	Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές Διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συνέργεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας
Αζερμπαϊτζάν	3	5	3.19	22	3	4	-1.011	11	0	7	0.787	0.9	2.7	0.138
Αλγερία	6	5	3.32	17	4	4	-0.428	9	0	7	0.754	2.6	1	0.167
Βουλγαρία	11	2	7.02	12	12	11	-0.187	8	2	14	0.84	4.6	3.4	0.671
Γεωργία	8	3	4.62	17	9	7	-0.318	9	0	12	0.778	1.5	3.8	0.171
Ελλάδα	10	2	8.13	5	12	8	0.211	9	1	15	0.942	4.2	3.7	2.179
Ουκρανία	10	2	6.94	21	9	7	-0.709	9	1	13	0.796	3.7	2.8	0.427
Ρουμανία	11	2	7.06	15	11	8	-0.167	8	1	14	0.837	3.4	1.7	0.433
Ρωσία	4	5	4.48	24	3	3	-0.914	10	1	8	0.817	3.7	2.3	0.583
Τουρκία	7	3	5.69	11	9	6	0.090	9	1	12	0.806	5.2	2.1	0.557

5.2.2 Επιλογή Πολιτικών Δεικτών

1. Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος ("Standard & Poor's")

Οι εκτιμήσεις κινδύνου μιας χώρας (Country risk considerations) αποτελούν κύριο μέρος ανάλυσης του οργανισμού Standard & Poor, ο οποίος σχετίζεται με τις αξιολογήσεις πιστοληπτικής ικανότητας σε οποιοδήποτε χώρα ή ζήτημα. Το νόμισμα αποπληρωμής αποτελεί παράγοντα κλειδί σε αυτήν την ανάλυση. Η ικανότητα του υπόχρεου να αποπληρώσει υποχρεώσεις σε ξένο νόμισμα μπορεί να είναι χαμηλότερη από την ικανότητά του να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις του σε τοπικό νόμισμα, λόγω αδυναμίας του Δημοσίου για εξόφληση του εξωτερικού χρέους έναντι του εσωτερικού του χρέους (sovereign risk) [81].

Η αξιολόγηση πιστοληπτικής ικανότητας συνοψίζεται κατωτέρω :

AAA: Η χώρα έχει εξαιρετικά ισχυρή ικανότητα στην εκπλήρωση των οικονομικών της υποχρεώσεων. (Υψηλότερη εκτίμηση).

AA: Η χώρα έχει πολύ ισχυρή ικανότητα στην εκπλήρωση των οικονομικών της υποχρεώσεων.

A: Η χώρα έχει ισχυρή ικανότητα στην εκπλήρωση των οικονομικών της υποχρεώσεων, αλλά είναι κάπως ευαίσθητη σε δυσμενείς οικονομικές καταστάσεις και τις αλλαγές.

BBB: Η χώρα έχει επαρκή ικανότητα στην εκπλήρωση των οικονομικών της δεσμεύσεων, αλλά είναι περισσότερο ευαίσθητη σε δυσμενείς οικονομικές καταστάσεις.

BBB-: Η χώρα έχει χαμηλότερο βαθμό επενδύσεων από άλλους φορείς δραστηριοποίησης στην αγορά.

BB+: Η χώρα έχει υψηλότερο βαθμό κερδοσκοπίας από τους συμμετέχοντες στην αγορά.

BB-: Η χώρα είναι λιγότερο τρωτή σε βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις αλλά αντιμετωπίζει σημαντικές τρέχουσες αβεβαιότητες υπό δυσμενείς επιχειρηματικές, χρηματοοικονομικές και οικονομικές καταστάσεις.

B: Η χώρα είναι περισσότερο τρωτή στις δυσμενείς επιχειρηματικές, χρηματοοικονομικές και οικονομικές καταστάσεις αλλά αυτήν την περίοδο έχει την ικανότητα να εκπληρώσει τις οικονομικές υποχρεώσεις.

CCC: Η χώρα είναι, αυτήν την περίοδο, ευάλωτη και εξαρτάται από τις ευνοϊκές επιχειρηματικές, χρηματοοικονομικές και οικονομικές συνθήκες για την εκπλήρωση των οικονομικών υποχρεώσεων.

CC: Η χώρα, αυτήν την περίοδο, είναι ιδιαίτερα ευάλωτη.

C: Υψηλή πιθανότητα πτώχευσης ή αναστολής των επιχειρηματικών διαδικασιών.

D: Πτώχευση ή μόνιμη ανικανότητα να ικανοποιηθούν πιθανές πληρωμές.

Οι εκτιμήσεις από το AA μέχρι το CCC μπορούν να τροποποιηθούν με την προσθήκη ενός συν (+) ή μείον (-) για την ανάλογη παρουσίαση της σχετικής πιστοληπτικής ικανότητας των σημαντικότερων κατηγοριών [82-83].

2. Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου (Average state ownership in NOCs included in the 50 major oil & gas companies)

Για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης μεταβλητής, αρχικά, έγινε αναζήτηση των εθνικών εταιριών πετρελαίου (national oil companies - NOCs) που ανήκουν στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου στον κόσμο [84]. Στη συνέχεια, επιλέχθηκαν για μελέτη όσες εταιρίες δεν ήταν ιδιωτικές και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των ποσοστών κρατικής ιδιοκτησίας των εταιριών αυτών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ύπαρξη εταιριών ελεγχόμενων από το κράτος συνεπάγεται αύξηση του ενεργειακού κινδύνου, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις εταιριών που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αγορά.

3. Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας (Political Terror Scale)

Ο δείκτης Political Terror Scale (PTS) μετρά τα επίπεδα πολιτικής βίας και τρομοκρατίας σε μια χώρα κατά τη διάρκεια μιας χρονιάς σύμφωνα με μια «κλίμακα πολιτικής τρομοκρατίας» πέντε επιπέδων. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στη σύνταξη αυτού του δείκτη προέρχονται από δύο διαφορετικές πηγές: τις ετήσιες εκθέσεις που υποβάλλει η Διεθνής Αμνηστία για κάθε χώρα και τις εκθέσεις που υποβάλλει το υπουργείο εξωτερικών των Η.Π.Α σχετικά με τις πρακτικές ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Τα πέντε επίπεδα PTS είναι:

5: Επέκταση του τρόμου σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Οι ηγέτες αυτών των κοινωνιών δεν τοποθετούν κανένα όριο στα μέσα, τα οποία χρησιμοποιούν για την επίτευξη προσωπικών ή ιδεολογικών στόχων.

4: Επέκταση των παραβιάσεων των ατομικών και πολιτικών δικαιωμάτων σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Οι δολοφονίες, οι εξαφανίσεις, και τα βασανιστήρια αποτελούν μέρος της ζωής του. Παρόλα αυτά, σε αυτό το επίπεδο, η τρομοκρατία έχει επιπτώσεις σε εκείνους που δραστηριοποιούνται στη πολιτική ή στη διάδοση ιδεών.

3: Ύπαρξη εκτενής πολιτική φυλάκιση ή ύπαρξη πρόσφατα τέτοιο είδος φυλάκισης. Οι εκτελέσεις ή άλλες πολιτικές δολοφονίες και βιαιότητες μπορούν να είναι συνηθισμένα φαινόμενα. Η απεριόριστη κράτηση, με ή χωρίς δικαστικές διαδικασίες, λόγω πολιτικών πεποιθήσεων είναι αποδεκτή.

2: Ύπαρξη ένας περιορισμένος αριθμός φυλακίσεων για μη βίαιη πολιτική δραστηριότητα. Εντούτοις, λίγα άτομα επηρεάζονται και τα βασανιστήρια και οι ξυλοδαρμοί αποτελούν ιδιάζουσες περιπτώσεις. Η πολιτική δολοφονία είναι σπάνια.

1: Ύπαρξη ένα ασφαλές κράτος δικαίου, όπου οι άνθρωποι δεν φυλακίζονται για την άποψή τους, και τα βασανιστήρια είναι σπάνια ή εφαρμόζονται σε ειδικές περιπτώσεις. Οι πολιτικές δολοφονίες είναι εξαιρετικά σπάνιες [85].

4. Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας (Political Stability & Absence of Violence/Terrorism)

Η μεταβλητή αυτή μετράει τις αντιλήψεις για την πιθανότητα μια κυβέρνηση να αποσταθεροποιηθεί ή να ανατραπεί με αντισυνταγματικά ή βίαια μέσα, συμπεριλαμβανομένων της κοινωνικής βίας και της τρομοκρατίας. Οι τιμές κυμαίνονται από -2.5 έως 2.5, με τις υψηλότερες τιμές που αντιστοιχούν στις καλύτερες εκβάσεις διακυβέρνησης [77].

5. Άθροισμα Ένοπλων Συγκρούσεων ανά χώρα (Sum of all armed conflicts by primary country)

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Δεδομένων Συγκρούσεων της Uppsala (Uppsala Conflict Data Program (UCDP)), η σύγκρουση [87] ορίζεται ως: «ένα ασύμβατο που προβληματίζει την κυβέρνηση ή/και την επικράτεια, όπου η χρήση οπλισμένης δύναμης μεταξύ δύο συμβαλλόμενων μερών, από τα οποία το ένα είναι η κυβέρνηση του κράτους, οδηγεί σε τουλάχιστον 25 θανάτους στο πεδίο μάχης.» [86].

6. Πραξικόπημα (Coup d'état event)

Το πραξικόπημα [89] ορίζεται ως μια βίαιη και αιφνιδιαστική σύλληψη της εκτελεστικής αρχής και της εξουσίας από μια αντίθετη παράταξη, συνήθως μέσα από την ελίτ των πολιτικών της χώρας, η οποία οδηγεί σε μια ουσιαστική αλλαγή τόσο στην εκτελεστική ηγεσία όσο και στα πρόσωπα των πολιτικών του προγενέστερου καθεστώτος (αν και όχι απαραίτητα στη φύση της αρχής του καθεστώτος ή του τρόπου διακυβέρνησης). Το σύνολο των δεδομένων περιλαμβάνει τέσσερις τύπους πραξικοπήματος: επιτυχή πραξικοπήματα, αποπειραθέντα (αποτυχημένα) πραξικοπήματα, συνωμοσίες με στόχο την εκδήλωση πραξικοπήματος και εικαζόμενες συνωμοσίες με στόχο την εκδήλωση πραξικοπήματος [88].

7. Δείκτης Δωροδοκίας (Corruption Perceptions Index)

Ο Δείκτης Δωροδοκίας (Corruption Perceptions Index - CPI) [90] εστιάζει στη δωροδοκία στο δημόσιο τομέα και την καθορίζει ως την κατάχρηση της δημόσιας εξουσίας για ιδιωτικό κέρδος. Για τη σύνταξη του δείκτη υποβάλλονται ερωτήσεις σύμφωνα με την κακή χρήση της δημόσιας δύναμης για ιδιωτικό όφελος, εστιάζοντας, για παράδειγμα, στην δωροληψία στις δημόσιες συμβάσεις από τη δημόσια διοίκηση. Οι πηγές δεν αναφέρουν διάκριση μεταξύ γραφειοκρατικής και πολιτικής διαφθοράς. Τα αποτελέσματα του δείκτη αφορούν τις αντιλήψεις για το βαθμό δωροδοκίας σύμφωνα με τους επιχειρηματίες, τους αναλυτές κινδύνου και το ευρύ κοινό και κυμαίνονται μεταξύ 10 και 0. Μηδέν έχουν τα κράτη όπου το φαινόμενο της δωροδοκίας ανθεί [91].

8. Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων (Ease of Doing Business Rank)

Ο δείκτης Ease of Doing Business προορίζεται να μετρήσει τους κανονισμούς που έχουν άμεσες επιπτώσεις στις επιχειρήσεις και δεν μετράει άμεσα γενικότερες καταστάσεις όπως είναι η εγγύτητα του κράτους στις μεγάλες αγορές, ο πληθωρισμός ή η εγκληματικότητα. Ο υπολογισμός του δείκτη βασίζεται στο μέσο όρο δέκα υποδεικτών, οι οποίοι είναι κανονισμοί που επηρεάζουν άμεσα τις επενδύσεις και που εξασφαλίζουν την προστασία δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Η ταξινόμηση των χωρών κυμαίνεται από 1 έως 183. Μια υψηλή ταξινόμηση του δείκτη σημαίνει ότι το ρυθμιστικό περιβάλλον είναι ευνοϊκό για τη λειτουργία μιας επιχείρησης και την πρώτη θέση καταλαμβάνει η χώρα με την καλύτερη οικονομία [92].

9. Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας στήριξης (OCDE Country Risk Classifications of the Participants to the Arrangement on Officially Supported Export Credits)

Η μέθοδος ταξινόμησης μιας χώρας ανάλογα με τον κίνδυνο (Country Risk Classifications) μετρά τον πιστωτικό κίνδυνο των χωρών, δηλαδή την πιθανότητα μια χώρα να εξοφλήσει το εξωτερικό χρέος της και ταξινομεί τις χώρες σε οκτώ κατηγορίες κινδύνου (0 - 7). Το επτά συμβολίζει τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα [93].

10. Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης (Global Peace Index - GPI)

Ο δείκτης παγκόσμιας ειρήνης αποτελείται από 24 δείκτες. Οι 24 δείκτες της ύπαρξης ή της απουσίας της ειρήνης κατατάσσονται σε τρεις κύριες θεματικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει πέντε δείκτες που έχουν σχέση με τις συγκρούσεις και την τάση για σύγκρουση. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει δέκα δείκτες που αξιολογούν τα επίπεδα ασφάλειας σε μια κοινωνία (χώρα), εξετάζοντας από το επίπεδο δυσπιστίας σε άλλους πολίτες μέχρι το επίπεδο σεβασμού των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και το ποσοστό ανθρωποκτονιών και βίαιων εγκλημάτων. Οι υπόλοιποι εννέα από τους δείκτες στο GPI συσχετίζονται το επίπεδο συγκέντρωσης στρατιωτικών δυνάμεων μιας χώρας - τονίζοντας ότι το επίπεδο στρατιωτικοποίησης και η πρόσβαση στα όπλα συνδέεται άμεσα με πώς

αισθάνεται διεθνώς μια χώρα στην ειρήνη. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 1 έως 5 και όσο μικρότερος προκύπτει ο δείκτης τόσο πιο ειρηνική είναι η χώρα [90].

11. Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων (Total number of terrorist attacks (1998-2008))

Οι πληροφορίες για τις τρομοκρατικές επιθέσεις που έχει δεχθεί κάθε χώρα βρέθηκαν στην ιστοσελίδα της Global Terrorism Database (GTD). Η GTD αποτελεί μία ανοιχτή βάση δεδομένων που περιέχει πληροφορίες για τα τρομοκρατικά γεγονότα ανά το κόσμο από το 1970 μέχρι το 2008. Επιπλέον, σε αντίθεση με άλλες βάσεις δεδομένων, περιλαμβάνει συστηματικές πληροφορίες τόσο για εθνικές όσο και για διεθνείς τρομοκρατικές επιθέσεις που έχουν λάβει χώρα κατά την εξεταζόμενη περίοδο [94].

12. Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας (ICRG Indicator of Quality of Government)

Ο δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας [95] προκύπτει από τη μέση τιμή τριών μεταβλητών:

- «Διαφθοράς» (Corruption). Πρόκειται για την αξιολόγηση της δωροδοκίας μέσα στο πολιτικό σύστημα.
- «Νόμου και Τάξη» (Law and Order). Ο όρος «Νόμος» αναφέρεται στη δύναμη και στην αμεροληψία του νομικού συστήματος και ο όρος «Τάξη» αναφέρεται στην τήρηση του νόμου.
- «Ποιότητα γραφειοκρατίας» (Bureaucracy Quality). Αναφέρεται στην ύπαρξη γραφειοκρατίας για την ελαχιστοποίηση των πολιτικών αναθεωρήσεων σε περιπτώσεις αλλαγής των κυβερνήσεων.[96]

13. Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης (Index of Objective Indicators of Good Governance)

Ο δείκτης στηρίζεται σε εννέα δείκτες που αφορούν τους κανονισμούς για την είσοδο νέων επιχειρήσεων στη χώρα, την επιβολή συμβάσεων, την προστασία των περιουσιακών δικαιωμάτων των επενδυτών, τα φορολογικά έσοδα από το διεθνές εμπόριο, τη δημοσιονομική αστάθεια, την αστάθεια των πηγών εισοδήματος, την εξυπηρέτηση των τηλεφωνικών υπηρεσιών, και το ποσοστό των εσόδων που αντιστοιχούν σε δωροδοκίες στις δημόσιες υπηρεσίες. Οι μεγαλύτερες τιμές δείχνουν καλύτερη ποιότητα κυβέρνησης [97].

14. Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας (Global Competitiveness Index)

Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα περιεκτικό δείκτη, ο οποίος εισάγει τις μικροοικονομικές και μακροοικονομικές βάσεις της εθνικής ανταγωνιστικότητας. Ως ανταγωνιστικότητα ορίζεται το σύνολο των οργάνων, των πολιτικών και των παραγόντων που καθορίζουν το επίπεδο παραγωγικότητας μιας χώρας. Ο δείκτης της παγκόσμιας ανταγωνιστικότητας (Global Competitiveness Index (GCI) αποτελεί το σταθμισμένο μέσο όρο τριών κύριων συνιστωσών κάθε μία από τις οποίες απεικονίζει μια πτυχή της ανταγωνιστικότητας. Η πρώτη συνιστώσα σχετίζεται με την αξιοποίηση των υπάρχοντων πόρων και αποτελείται από τέσσερις μεταβλητές που αφορούν την καλή λειτουργία των δημόσιων και ιδιωτικών οργάνων, την ανάπτυξη ενός σταθερού μακροοικονομικού πλαισίου και το εργατικό δυναμικό. Η δεύτερη συνιστώσα σχετίζεται με την αύξηση της αποδοτικότητας και αποτελείται από πέντε μεταβλητές που αφορούν την συνεχή εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού (εξειδίκευση), τα αποδοτικά εμπορεύσιμα αγαθά, τη δημιουργία μεγάλων εγχώριων και/ή ξένων αγορών και την ικανότητα αξιοποίησης των υπάρχοντων τεχνολογιών. Η τρίτη συνιστώσα σχετίζεται με την καινοτομία και αποτελείται από 2 μεταβλητές που αφορούν την προώθηση της ενδογενούς ανάπτυξης, όπου οι επιχειρήσεις και τα άτομα θα αναπτύσσουν πρωτοβουλίες, νέες παραγωγικές μεθόδους και θα δημιουργούν νέα διαφοροποιημένα προϊόντα [98].

Πίνακας 5.3: Πολιτικοί Δείκτες

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου	Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	Άθροισμα Ένοπλων Συγκρούσεων ανά χώρα	Πραξικόπημα	Δείκτης Δωροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυχάνουν δημόσιας στήριξης	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας
Αζερμπαϊτζάν		11	100	3	-0.69	6	8	2.4	38	5	2.448	8	2	-0.4124	4.3
Αλγερία		17	100	3.5	-1.12	28	2	3.1	136	3	2.503	541	2.167	-0.6196	3.95
Βουλγαρία		9	0	2.5	0.39	0	3	4	44	4	1.936	7	2.167	-0.6336	4.02
Γεωργία		15	0	3	-0.7	8	2	4.4	11	6	2.736	77	3.17	-0.6507	3.81
Ελλάδα		5	0	2.5	0.5	4	4	4.4	109	0	1.791	225	3.17	0.387	4.04
Ουκρανία		17	0	3	0.12	0	0	2.8	25	7	2.15	12	2.333	-0.6602	3.95
Ρουμανία		11	0	2.5	0.27	1	1	3.1	55	4	1.591	2	2.5	-0.1649	4.11
Ρωσία		9	62.58	4	-0.72	31	0	2.5	120	4	2.903	852	2.333	-0.5695	4.15
Τουρκία		13	0	4	-0.77	28	6	3.8	73	4	2.272	361	3	0.212	4.16

5.2.3 Επιλογή Οικονομικών Δεικτών

1. Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (Annual average growth rates of real gross domestic product)

Το πραγματικό ποσοστό αύξησης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος [78] δείχνει την αύξηση της αξίας όλων των τελικών αγαθών και υπηρεσιών που παράγονται μέσα σε ένα έθνος σε ένα συγκεκριμένο έτος – χωρίς να ληφθεί υπόψη η ισοτιμία αγοραστικής δύναμης, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τον πληθωρισμό.

2. Πληθυσμός (Population)

Αναφέρεται στο de facto πληθυσμό, ο οποίος περιλαμβάνει όλους τους ανθρώπους μιας δεδομένης περιοχής, σε μία δεδομένη χρονική στιγμή, συμπεριλαμβανομένων των επισκεπτών αλλά αποκλείοντας τους κατοίκους, που είναι προσωρινά απόντες από τη χώρα.[79]

3. Ρυθμός αύξησης Πληθυσμού (Population growth rate)

Αναφέρεται στο μέσο ετήσιο εκθετικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού κατά τη διάρκεια μια χρονικής περιόδου [79]. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί, ότι η ζήτηση της ενέργειας αυξάνεται αναλογικά με το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού. Λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση αυτή, ένας υψηλός δείκτης έχει ως απόρροια την αυξητική τάση του ενεργειακού κινδύνου.

4. Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κυνήγι, αλιεία (Agriculture, hunting, forestry and fishing)

Πρόκειται για το ποσοστό της ακαθάριστη προστιθέμενης αξίας (σε τρέχουσες τιμές) που αντιστοιχεί στα είδη της οικονομικής δραστηριότητας [99], η οποία σύμφωνα με τη Διεθνή Πρότυπη Ταξινόμηση Οικονομικών Δραστηριοτήτων (International Standard Industrial Classification (ISIC)) περιλαμβάνει τη γεωργία, τη δασοκομία, το κυνήγι, την αλιεία καθώς επίσης και τη καλλιέργεια των συγκομιδών και η κτηνοτροφία.

5. Κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ (Total Primary Energy Consumption per Dollar of Gross Domestic Product)

Η κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ [100] είναι το ποσό πρωτογενούς ενέργειας που χρησιμοποιείται ανά μονάδα εισοδήματος που παράγεται από την οικονομία μιας χώρας. Ως πηγές ενέργειας θεωρούνται ο άνθρακας και τα προϊόντα του, το πετρέλαιο και τα πετρελαιοειδή, το φυσικό αέριο, η πυρηνική ενέργεια, η υδροηλεκτρική κ.λ.π..

6. Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών (Fuels imports as percentage of total imports)

Ως καύσιμα θεωρούνται ο άνθρακας και τα προϊόντα του, το πετρέλαιο και τα πετρελαιοειδή και το φυσικό αέριο (υγροποιημένο ή μη). Για τον υπολογισμό του δείκτη, βρέθηκαν οι εισαγωγές σε καύσιμα [101] λαμβάνοντας υπόψη τους ανωτέρω κωδικούς και οι συνολικές εισαγωγές [99]. Εφόσον υπολογίστηκε το άθροισμα των εισαγωγών της κάθε χώρας σε καύσιμα, εκφράστηκε σαν ποσοστό επί τοις εκατό των συνολικών εισαγωγών.

7. Αριθμός διμερών εμπορικών σχέσεων με την Ε.Ε. (Number of bilateral trade agreements with EU)

Η Ε.Ε. είναι σταθερά δεσμευμένη στην προώθηση του ανοικτού και δίκαιου εμπορίου με όλους τους εμπορικούς εταίρους της. Εκτός από τις πολύπλευρες διαπραγματεύσεις του Οργανισμού Παγκόσμιου Εμπορίου (World Trade Organization - WTO), η Ε.Ε. συνάπτει διμερείς συμφωνίες και ελέγχει συγκεκριμένες πολιτικές εμπορικών συναλλαγών με τις Τρίτες χώρες και τις περιφερειακές περιοχές. Οι διμερείς συμφωνίες είναι συμφωνίες μεταξύ δύο πολιτικών οντοτήτων, κατά συνέπεια

δεσμευτικές νομικά αυτά τα δύο μόνο. Οι σχέσεις διμερούς εμπορίου αφορούν τις τελωνειακές συμφωνίες, το ελεύθερο εμπόριο, τη σύζευξη, τη συνεργασία και την εταιρική σχέση των δύο μερών [102].

8. Ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27 (Percentage of imports to EU-27)

Ο δείκτης αναφέρεται στο ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27, από ένα κράτος μη μέλος ως προς τις συνολικές εισαγωγές της Ε.Ε. [103].

Πίνακας 5.4: Οικονομικοί δείκτες

Χώρας	Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης Πληθυσμού	Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κτηνία, αλιεία	Κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ	Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διμερών εμπορικών σχέσεων με την Ε.Ε.	Ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27
Αζερμπαϊτζάν	23.4	8.6	1.2	9.9	52.3615	7.1842	3	0.0060
Αλγερία	4.5	33.9	1.6	4	21.3952	0.3515	1	0.0142
Βουλγαρία	6.2	7.6	-0.5	9.3	51.8261	1.8263	4	0.0744
Γεωργία	12	4.4	0.0	16.5	28.6282	4.0312	4	0.0003
Ελλάδα	4	11.1	-0.1	4	9.0680	9.8530	4	0.0744
Ουκρανία	7.7	46.3	-0.6	10.3	120.9197	30.7721	3	0.0014
Ρουμανία	6	21.5	-0.2	9.5	31.8137	9.1283	4	0.0744
Ρωσία	8.1	141.9	-0.4	5.4	80.9232	1.6576	3	0.0744
Τουρκία	4.5	73.0	1.2	10.5	10.9679	7.5845	2	0.0011

5.2.4 Επιλογή Ενεργειακών Δεικτών

1. Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου (Herfindahl-hirschman index of gas imports)

Ο δείκτης Herfindahl-hirschman (HHI) είναι δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης και ορίζεται ως το άθροισμα των τετραγώνων των μεριδίων της αγοράς του φυσικού αερίου που κατέχει κάθε προμηθευτής και δίδεται από τον παρακάτω τύπο:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

όπου n είναι ο αριθμός των χωρών από τις οποίες προμηθεύεται μια χώρα φυσικό αέριο και s_i είναι το ποσοστό των εισαγωγών από τη χώρα i σε σχέση με τις συνολικές εισαγωγές. Το άθροισμα όλων των s_i πρέπει να είναι ίσο με 1. Αν μία χώρα εισάγει φυσικό αέριο μόνο από ένα προμηθευτή, δηλαδή $s_i = 1$, τότε ο $HHI = 1$ και η συγκέντρωση είναι η μέγιστη. Αντίθετα, αν η χώρα έχει πολλούς μικρούς προμηθευτές τότε ο HHI τείνει στο μηδέν και υποδεικνύει τη μέγιστη διαφοροποίηση. Όσο η συγκέντρωση πλησιάζει τη μέγιστη τιμή τόσο μεγαλύτερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος [27].

Για τον υπολογισμό του δείκτη, βρέθηκαν οι εισαγωγές από τις χώρες – προμηθευτές κάθε χώρας και έπειτα εκφράστηκαν σε ποσοστό επί τοις εκατό.

2. Αυτάρκεια σε Φυσικό αέριο (Gas self-sufficiency)

Ως αυτάρκεια ορίζεται ο λόγος της παραγωγής προς την κατανάλωση φυσικού αερίου και δείχνει το βαθμό στον οποίο η χώρα μπορεί να εξυπηρετηθεί ενεργειακά μόνη της χωρίς εξωτερική υποστήριξη. Όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος, τόσο πιο αυτάρκης είναι η χώρα και τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος [6].

3. Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας (Reserves/production ratio: oil, gas, coal)

Ο λόγος των αποθεμάτων προς την παραγωγή χρησιμοποιείται συχνά στη βιομηχανία παραγωγής ενέργειας για να εκτιμηθεί ο αριθμός των χρόνων που θα διαρκέσουν τα αποθέματα μιας χώρας σε σχέση με το τρέχον ρυθμό παραγωγής. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των χρόνων, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος [104]. Οι αντίστοιχοι δείκτες του πετρελαίου και του άνθρακα εξετάζονται για να δοθεί μια εκτίμηση του χρονικού περιθωρίου ασφαλείας, σε περίπτωση εξάντλησης των αποθεμάτων του φυσικού αερίου.

Πίνακας 5.5: Ενεργειακοί Δείκτες

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου	Αυτάρκεια σε Φυσικό αέριο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: πετρέλαιο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: φυσικό αέριο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: άνθρακας
Αζερμπαϊτζάν	0	1.9221	19.7628	88.5135	0
Αλγερία	0	3.0487	19.3299	55.2826	0
Βουλγαρία	10000	0	0	0	74.1612
Γεωργία	7812.5	0	0	0	0
Ελλάδα	4401.20	0	0	0	62.1712
Ουκρανία	10000	0.4106	0	50.9845	459.5783
Ρουμανία	10000	0.8015	22.2222	57.7982	13.7836
Ρωσία	3353.44	1.3536	20.6394	84.1327	526.7024
Τουρκία	3351.21	0	0	0	21.5112

5.3 ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Πριν εφαρμοστεί η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών είναι απαραίτητο να κανονικοποιηθούν όλες τις τιμές, ώστε να ανήκουν στο διάστημα [0,1] έτσι ώστε υπάρχει μία ομοιομορφία στον τρόπο που αντιμετωπίζονται από τη μέθοδο όλες οι μεταβλητές.

Η αξία 0 ορίζεται ως η χαμηλότερη αξία του επιλεγμένου δείκτη αξιοπιστίας φυσικού αερίου και η αξία 1 ορίζεται ως η υψηλότερη αξία του εκάστοτε δείκτη.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την κανονικοποίηση των δεικτών είναι η εξής:

Στη περίπτωση που υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη και του τελικού αποτελέσματος (κινδύνου), δηλαδή αν όσο αυξάνεται ο δείκτης, τόσο αυξάνεται και το τελικό αποτέλεσμα της χώρας τότε χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$x_{ik} = \frac{x_{ik} - \text{Min}(x_i)}{\text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i)}$$

Αντίθετα, Εάν υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη και του τελικού αποτελέσματος τότε ο δείκτης υπολογίζεται από το τύπο:

$$x_{ik} = \frac{\text{Max}(x_i) - x_{ik}}{\text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i)}$$

Στους Πίνακες 5.6 – 5.9 παρουσιάζεται η συσχέτιση κάθε δείκτη με τον κίνδυνο. Η θετική συσχέτιση παριστάνεται με το πρόσημο (+) ενώ η αρνητική συσχέτιση με το πρόσημο (-).

Πίνακας 5.6: Συσχέτιση Κοινωνικών Δεικτών - Κινδύνου

Κοινωνικοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	-
Πολιτικές ελευθερίες	+
Ελευθερία δημοκρατίας	-
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	+
Εκλογικές Διαδικασίες	-
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	-
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	-
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	-
Ελευθερία του Συνέργεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	-
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	-
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-

Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	–
Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	–
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας	–

Πίνακας 5.7: Συσχέτιση Πολιτικών Δεικτών - Κινδύνου

Πολιτικοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Μακροπρόθεσμη αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	–
Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου	+
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	+
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	–
Άθροισμα Ένοπλων Συγκρούσεων ανά χώρα	+
Πραξικόπημα	+
Δείκτης Δωροδοκίας	–
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	+
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας στήριξης	+
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	+
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	+
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	–
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	–
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	–

Πίνακας 5.8: Συσχέτιση Οικονομικών Δεικτών - Κινδύνου

Οικονομικοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος	+
Πληθυσμός	+
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	+
Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κυνήγι, αλιεία	+
Κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ	+
Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών	-
Αριθμός διμερών εμπορικών σχέσεων με την Ε.Ε.	-
Ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27	-

Πίνακας 5.9: Συσχέτιση Ενεργειακών Δεικτών - Κινδύνου

Ενεργειακοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου	+
Αυτάρκεια σε Φυσικό αέριο	-
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: πετρέλαιο	-
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: φυσικό αέριο	-
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: άνθρακας	-

Οι κανονικοποιημένοι Πίνακες των τεσσάρων κατηγοριών των δεικτών παρατίθενται στο Παράρτημα Α.

5.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ PCA

Το επόμενο στάδιο της μεθόδου αφορά στην εφαρμογή της PCA για κάθε κατηγορία δεικτών ξεχωριστά με τον ακόλουθη διαδικασία:

Αρχικά, υπολογίζεται ο $n \times n$ πίνακας συσχέτισης R των ομαλοποιημένων δεικτών. Έπειτα λύνεται η ντετερμινιστική εξίσωση:

$$|R - \lambda I| = 0 \quad (1)$$

Όπου λ είναι οι ιδιοτιμές του πίνακα R και I ο μοναδιαίος πίνακας.

Η (1) είναι μια πολυωνυμική εξίσωση n βαθμού ως προς λ , η οποία έχει $m \leq n$ ρίζες. Εφόσον γίνει κατάταξη των ιδιοτιμών λ_j σε φθίνουσα σειρά πλάτους, δηλαδή $\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_m$, λύνεται η παρακάτω εξίσωση πινάκων ως προς τα ιδιοδιανύσματα F_j για κάθε τιμή λ_j :

$$(R - \lambda I)F_j = 0$$

Επομένως, προκύπτουν m ιδιοδιανύσματα F_1, F_2, \dots, F_m τα οποία αντιστοιχούν στις ιδιοτιμές $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$

Στη συγκεκριμένη εργασία, οι παραπάνω υπολογισμοί, γίνονται με τη βοήθεια του προγράμματος XLSTAT, μια εφαρμογή λογισμικού, που παράλληλα με το Microsoft Excel παρέχει πολλά στατιστικά εργαλεία, ένα εκ των οποίων και η ανάλυση κυρίων συνιστωσών.

Στη συνέχεια, υπολογίζονται τα m PCs σταθμίζοντας τους κανονικοποιημένους δείκτες με τα ιδιοδιανύσματα σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$PC = (F^T \cdot x^T)^T$$

όπου

$$PC = \begin{bmatrix} PC_{11} & \dots & PC_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ PC_{kj} & \dots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ PC_{l1} & \dots & PC_{lm} \end{bmatrix}$$

είναι το διάνυσμα μεγέθους $l \times m$ που δίνει την τιμή του

j PC για τη k υπό εξέταση χώρα.

$$F = \begin{bmatrix} F_{11} & \dots & F_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ F_{ij} & \dots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ F_{nj} & \dots & F_{nm} \end{bmatrix}$$

είναι ένα ιδιοδιάνυσμα μεγέθους $n \times m$ που δίνει την τιμή του

j F που αντιστοιχεί στην ιδιοτιμή λ_j για τον i υπό εξέταση δείκτη.

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{ki} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{ni} & \dots & x_{in} \end{bmatrix}$$

είναι ένα διάνυσμα μεγέθους $l \times n$ που δίνει τον i τυποποιημένο

δείκτη για τη k χώρα.

Το πρώτο principal component (PC_1) αποτελεί τη μέγιστη διακύμανση των αρχικών δεικτών. Το PC_2 αποτελεί τη μέγιστη απόκλιση της υπόλοιπης διακύμανσης, και ούτω καθεξής. Η μεγιστοποίηση των διακυμάνσεων βοηθάει στη μεγιστοποίηση των πληροφοριών που περιλαμβάνονται μεταξύ του συνόλου των δεικτών. Όλα τα PC είναι αμοιβαία ορθογώνια.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι $\lambda_j = \text{var}(PC_j)$ και κατ'αυτόν τον τρόπο το άθροισμα $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m$ ισούται με την συνολική απόκλιση του τελικού δείκτη. Επομένως, το κλάσμα $\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j}$ είναι ίσο με το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης που αντιστοιχεί σε κάθε PC_j .

Τελικά, ο κίνδυνος (Risk (R)) κάθε χώρας ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα των PC , όπου βάρη θεωρούνται οι διακυμάνσεις των διαδοχικών PC :

$$R_k = \frac{\lambda_1 PC_{1k} + \lambda_2 PC_{2k} + \dots + \lambda_m PC_{mk}}{\sum_{j=1}^m \lambda_j}$$

Στον Πίνακα 5.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του κινδύνου κάθε χώρας ανά κατηγορία δεικτών.

Πίνακας 5.10: Κίνδυνος ανά Κατηγορία Δεικτών

Κίνδυνος Χώρα	Κοινωνικός Κίνδυνος	Πολιτικός Κίνδυνος	Οικονομικός Κίνδυνος	Ενεργειακός Κίνδυνος
Αζερμπαϊτζάν	2,1970	0,6197	0,8396	0,4412
Αλγερία	2,0565	0,9798	0,9175	0,4743
Βουλγαρία	0,3805	0,2660	0,0698	1,3898
Γεωργία	1,2812	0,8060	0,4287	1,3901
Ελλάδα	0,1621	-0,0932	0,1369	1,2895
Ουκρανία	1,0017	0,6031	0,4839	0,9108
Ρουμανία	0,7808	0,1610	0,1282	0,8421
Ρωσία	1,8823	0,9233	0,3285	0,2729
Τουρκία	1,0574	0,6288	0,8151	1,2925

Ο συνολικός κίνδυνος (Total Risk (TR)) κάθε χώρας ορίζεται ως το άθροισμα των τεσσάρων κινδύνων και παρατίθεται στον Πίνακα 5.11.

Πίνακας 5.11: Συνολικός Κίνδυνος Χώρας

Χώρα	Συνολικός Κίνδυνος
Αζερμπαϊτζάν	4,0974
Αλγερία	4,4281
Βουλγαρία	2,1061
Γεωργία	3,9060
Ελλάδα	1,4953
Ουκρανία	2,9994
Ρουμανία	1,9122
Ρωσία	3,4070
Τουρκία	3,7937

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής επιχειρείται η ποσοτικοποίηση του κοινωνικο-οικονομικού κινδύνου των χωρών που εμπλέκονται στον εφοδιασμό φυσικού αερίου στην Ελλάδα κάνοντας χρήση της μεθόδου PCA. Από την ανάλυση της μεθόδου προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Οι χώρες όπως η Ελλάδα, η Βουλγαρία και η Ρουμανία, παρουσιάζουν το χαμηλότερο κίνδυνο σε όλους τους δείκτες εκτός του ενεργειακού. Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς οι χώρες αυτές είναι κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και δεν παράγουν σχεδόν καθόλου φυσικό αέριο. Επομένως, εξαρτώνται εξολοκλήρου από τις εισαγωγές.

Όσον αφορά τις χώρες παραγωγής, παρόλο που έχουν το μικρότερο ενεργειακό κίνδυνο, παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλές τιμές στους υπόλοιπους παράγοντες κινδύνου. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κατάταξη τους στις χώρες υψηλού κινδύνου. Μεταξύ των προμηθευτριών χωρών, το μεγαλύτερο συνολικό ενεργειακό κίνδυνο εμφανίζεται να έχει η Αλγερία, ενώ το χαμηλότερο κίνδυνο έχει η Ρωσία.

Μελετώντας τις ιστορικές εξελίξεις, αρκετές είναι οι διακοπές εφοδιασμού φυσικού αερίου από τη Ρωσία στις ευρωπαϊκές χώρες, με αποκορύφωση τη διακοπή τον Ιανουαρίου του 2009, που είχε διάρκεια 13 ημερών. Σε αυτές τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, η Αλγερία αποτέλεσε ασφαλιστική δικλείδα για την Ελλάδα μέσω της παροχής LNG. Καταλήγοντας, συμπεραίνεται ότι αφενός η Αλγερία παρουσιάζει μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με τη Ρωσία, αφετέρου, όμως, ο κίνδυνος σε επίπεδο χώρας δεν μπορεί να εξεταστεί ανεξάρτητα των ιδιαίτερων συνθηκών. Για παράδειγμα, η τροφοδοσία της Ελλάδας σε φυσικό αέριο από τη Ρωσία γίνεται μέσω αγωγού, ο οποίος διέρχεται και από άλλες χώρες, των οποίων οι σχέσεις διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, ενώ η προμήθεια σε LNG γίνεται απευθείας από την Αλγερία.

Επιπλέον, οι χώρες της Κασπίας αποτελούν ελκυστική επιλογή προμήθειας για την Ελλάδα, καθώς διαθέτουν ιδιαίτερα υψηλά αποθέματα φυσικού αερίου παγκοσμίως. Από τα αποτελέσματα που εξήχθησαν, όμως, παρατηρήθηκε ότι τόσο ο συνολικός κίνδυνος όσο και κάθε παράγοντας κινδύνου ξεχωριστά κάθε χώρας είναι ιδιαίτερα υψηλός. Το γεγονός αυτό εγκυμονεί κίνδυνο για πιθανές διαταραχές σε χώρες, που μπορεί να έχουν αντίκτυπο στον εφοδιασμό του φυσικού αερίου.

6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η χρήση του φυσικού αερίου αυξάνεται όλο και περισσότερο καθώς ενισχύει τη σύνθεση του ενεργειακού μίγματος των χωρών και συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος λόγω της εκπομπής λιγότερων ρύπων σε σχέση με τα άλλα ορυκτά καύσιμα. Η νέα πραγματικότητα που διαμορφώνεται για το φυσικό αέριο και την οποία αντιμετωπίζει η Ευρώπη αποτελείται από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Έντονα διογκούμενη ευρωπαϊκή ζήτηση φυσικού αερίου.
- Μείωση του ευρωπαϊκών αποθεμάτων.
- Αυξανόμενη εξάρτηση της Ε.Ε. από τις εισαγωγές φυσικού αερίου

- Ανάγκη χρήσης τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον και με υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα.

Η χάραξη μιας ενεργειακής πολιτικής είναι επιτακτική, λαμβάνοντας υπόψη τις διεθνείς ενεργειακές προκλήσεις και εξελίξεις. Σε ένα κόσμο με παγκόσμια αλληλεξάρτηση, η πολιτική αυτή έχει κατά ανάγκη τόσο εθνική όσο και ευρωπαϊκή διάσταση. Επίσης, η ενεργειακή πολιτική της Ευρώπης πρέπει να έχει τρεις κύριους στόχους: την αειφορία, την ανταγωνιστικότητα και την ασφάλεια του εφοδιασμού.

Πιο συγκεκριμένα, η Ε.Ε. χρειάζεται να διασφαλίσει μια ανταγωνιστική εσωτερική ενεργειακή αγορά, η οποία θα εγγυάται την ασφάλεια του εφοδιασμού και την αλληλεγγύη μεταξύ κρατών μελών. Όσον αφορά στην εξωτερική ενεργειακή πολιτική, θα πρέπει να είναι σαφώς διατυπωμένη και η Ε.Ε. απαιτείται να την προωθεί με ενιαία φωνή ταυτόχρονα τόσο στο εθνικό όσο και στο κοινοτικό επίπεδο. Στο πλαίσιο της εξωτερικής πολιτικής, είναι αναγκαία η κατασκευή νέας υποδομής για την ασφάλεια των ενεργειακών προμηθειών της Ε.Ε..

Πολλές απόπειρες έχουν γίνει με στόχο να εξεταστεί και - όσο είναι δυνατό - να εκτιμηθεί ποσοτικά ο κίνδυνος που συνδέεται με το ενεργειακό εφοδιασμό των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε ένα μακροπρόθεσμο χρονικό πλαίσιο. Για την εξέταση του κινδύνου εφοδιασμού, θεωρήθηκε αναγκαίος ο προσδιορισμός των δραστηριοτήτων που επηρεάζουν τον κίνδυνο και η κατηγοριοποίηση αυτών. Στην ενεργειακή αγορά υπάρχει μεγάλο πλήθος ευμετάβλητων παραγόντων που για να μελετηθούν είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση κατάλληλων μεθόδων τόσο για τη μείωση των παραγόντων όσο και για την καλύτερη προσέγγιση του ενεργειακού προβλήματος που αντιμετωπίζεται.

Όσον αφορά στην Ελλάδα, η ένταξη του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο της αποτελεί μία κρίσιμη και στρατηγική εθνική επιλογή. Πιο συγκεκριμένα, η διείσδυση του φυσικού αερίου συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό της εξάρτησης από το πετρέλαιο, στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων, στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στη χώρα να αποτελέσει ένα ενεργειακό σταυροδρόμι και να ισχυροποιήσει το ρόλο της στην ευρύτερη περιοχή. Κατά συνέπεια, βασική προτεραιότητα της Ελλάδας, και ως κράτος - μέλος, είναι η ασφάλεια του εφοδιασμού για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών τόσο της εγχώριας κατανάλωσης όσο και της Ευρώπης.

Υπό το συγκεκριμένο πλαίσιο, έγινε προσπάθεια επιλογής επιμέρους δεικτών (πολιτικοί, κοινωνικοί, οικονομικοί και ενεργειακοί) που θα αντιμετωπίζουν το πρόβλημα σφαιρικά και να συγχωνευτούν έπειτα σε ένα αντιπροσωπευτικό δείκτη. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης (PCA) καθρεπτίζουν τους κινδύνους που τρέφει μια χώρα και τονίζουν τη σημασία ύπαρξης ενός εκτενούς δικτύου εφοδιασμού. Το δίκτυο αυτό είναι απαραίτητο να προσφέρει τόσο τη διαφοροποίηση των οδών διαμετακόμισης όσο και τη διαφοροποίηση των προμηθευτριών χωρών.

6.3 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού είναι ζωτικής σημασίας και επίκαιρη για όλες τις χώρες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επομένως, η μελέτη και ανάλυση του ρίσκου εφοδιασμού με φυσικό αέριο κρίνεται απαραίτητη για όλες τις χώρες και αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την χάραξη πολιτικής στον ενεργειακό τομέα.

Στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάστηκε μία μέθοδος υπολογισμού του συνολικού κινδύνου των χωρών που εμπλέκονται στον εφοδιασμό του φυσικού αερίου της Ελλάδας. Για την εξαγωγή του δείκτη επιλέχθηκε πληθώρα μεταβλητών, οι οποίες στη συνέχεια

ενοποιήθηκαν σε ένα συνολικό. Η επιλογή των μεταβλητών στηρίχθηκε σε βιβλιογραφία και κρίθηκε ότι είναι αρκετά αντιπροσωπευτικοί για τον προσδιορισμό του κινδύνου κάθε χώρας.

Μελλοντικές έρευνες, θα μπορούσαν να στηριχθούν στην ίδια μεθοδολογία και να την εφαρμόσουν σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπρόσθετα, καθώς η επιλογή των δεικτών είναι υποκειμενική, ένα δεύτερο ενδεχόμενο είναι η χρησιμοποίηση διαφορετικών δεικτών, τόσο για την εκτίμηση του κινδύνου εφοδιασμού φυσικού αερίου όσο και για την αντιμετώπιση εγγενών προβλημάτων, όπως είναι η ασφάλεια παροχής πετρελαίου. Επομένως, η διαφοροποίηση των δεικτών έγκειται στη διαφοροποίηση του περιεχομένου ανάλογα με το ζήτημα που εξετάζεται, αλλά και στο πλήθος των δεικτών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η περαιτέρω έρευνα για τον υπολογισμό του συνολικού κινδύνου σε επίπεδο αγωγού. Η χρησιμότητα του δείκτη αυτού αναδεικνύεται σε μια περίοδο όπου κύρια ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική είναι η κατασκευή νέας υποδομής αγωγών για την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού των κρατών – μελών της. Πιο συγκεκριμένα ο δείκτης αυτός θα υπολογίζει τον κίνδυνο εφοδιασμού για κάθε αγωγό που τροφοδοτεί κάθε χώρα.

Τέλος, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μεθοδολογίες για την προσέγγιση του ίδιου προβλήματος. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να εφαρμοστεί άλλη μέθοδος έτσι ώστε να ελεγχθεί η εγκυρότητα τόσο της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε όσο και των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν. Επίσης, θα μπορούσε να εφαρμοστεί η VaR για την εξαγωγή μελλοντικών εκτιμήσεων του κινδύνου και η DEA για τον υπολογισμό εξάρτησης κάθε χώρας από τις πηγές ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ: Ευρωπαϊκή στρατηγική για αειφόρο, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια», COM 105 τελικό, 2006
- [2] I.N. Γρηγοριάδης, «Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ασφάλεια & Αγωγοί Φυσικού Νοτιοανατολική Ευρώπη: Ένα Νέο Πεδίο Ελληνοτουρκικής Συνεργασίας», ΕΛΙΑΜΕΠ, Policy Paper, n° 12, 2008
- [3] Eurogas, “Long Term Outlook for Gas Demand and Supply 2007-2030”, Publications, May 2010
- [4] International Energy Agency, “Natural Gas Market Review 2008 - Optimising investments and ensuring security in a high-priced environment”, OCDE/IEA, 2008
- [5] Eurostat, “Energy, transport and environment indicators”, Pocketbooks, December 2009
- [6] BP, “BP Statistical Review of World Energy”, June 2009
- [7] I.N. Ζυγά, «Πονάει» Η Ενεργειακή Εξάρτηση Της ΕΕ Από Τη Ρωσία, Διπλωματία, Τεύχος 55, Ενέργεια-Περιβάλλον, 2008
- [8] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Μέτρα για την πρόληψη νέων κρίσεων φυσικού αερίου, Ευropa, Ειδήσεις, Ενέργεια και Φυσικοί Πόροι, Ιούλιος 2009
- [9] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Η Ευρώπη ξαναξεστάνεται, Ευropa, Ειδήσεις, Ενέργεια και Φυσικοί Πόροι, Ιανουάριος 2009
- [10] Συμβούλιο Ευρωπαϊκής Ένωσης, ΟΔΗΓΙΑ 2004/67/ΕΚ Σχετικά με τα μέτρα διασφάλισης του εφοδιασμού με φυσικό αέριο, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, L 127, 2004
- [11] Ramiz Mammadov, “Navigating between Nabucco and South Stream”, European energy review, August 2010
- [12] J. Ellis, “Dynamics of the Southern Corridor”, in: Caspian Oil and Gas Conference, September 2010
- [13] Website of Ministry of Energy and Mining of Algeria, Project Medgaz, Project Galsi
- [14] “Arab Gas Pipeline Primes Lebanon Branch”, BMI Industry Insights - Oil & Gas, September 2009
- [15] “Iraq Joins the Arab Gas Pipeline Project”, Gulf Oil & Gas, September 2004
- [16] ΔΕΠΙΑ, Εταιρικό Έντυπο 2009
- [17] Επίσημη Ιστοσελίδα της ΔΕΠΙΑ, <http://www.depa.gr>
- [18] K.E. Maroulis, “Greece’s Role as the Emerging Energy Hub of South-Eastern Europe: DESFA’s Role and Perspectives”, ΔΕΣΦΑ, Δημοσιεύσεις
- [19] RAE, “Report on the security of natural gas supply in Greece, According to the provisions of article 4 of Law 3428/2005, concerning the Liberalization of the Natural Gas Market”, 2009
- [20] Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE), «Νέα κλαδική Μελέτη του IOBE για την «Αγορά Φυσικού Αερίου» », Δελτίο Τύπου «Φυσικό Αέριο», Νοέμβριος 2008
- [21] Φ. Προέδρου, «Η ελληνική πολιτική ενεργειακής ασφάλειας - Οι ελληνικές θέσεις στο πλαίσιο της ΕΕ και η δράση για την εξασφάλιση προμηθειών», ΕΛΙΑΜΕΠ, Κείμενο Εργασίας, n° 4, Οκτώβριος 2009

- [22] Επίσημη Ιστοσελίδα της ΔΕΣΦΑ, <http://www.desfa.gr>
- [23] Επίσημη Ιστοσελίδα IGI – Poseidon, <http://www.igi-poseidon.com>
- [24] ΔΕΠΑ, «Η ΔΕΠΑ πρωτοστατεί στην μετατροπή της Ελλάδος σε ενεργειακό κόμβο της νοτιοανατολικής Ευρώπης - ΔΕΠΑ, Edison KAI Bulgarian Energy Holding υπέγραψαν τη συμφωνία διασύνδεσης φυσικού αερίου μεταξύ Ελλάδος-Βουλγαρίας», Δελτίο Τύπου, Μάρτιος 2009
- [25] International Standards Organization (ISO), “Risk management - Vocabulary - Guidelines for use in standards”, ISO Guide 73, 2002
- [26] T.R. Peltier, Information security risk analysis 1st edition, CRC press, December 2000
- [27] G. Sales, M. Gonzalez, "Socio-economic risk on energy security", working paper, Universidad Nacional de Educacion a Distancia, Madrid, 2009
- [28] International Energy Agency, “World Energy Outlook 2007: China and India insights”, OECD/IEA, 2007
- [29] United Nations Development Program, “World Energy Assessment: Energy the Challenge of Sustainability”, United Nations Pubns, 2001
- [30] European Commission, “Green Paper — Towards a European strategy for the security of energy supply”, Office for Official Publications of the European Communities, 2001
- [31] G. Escribano, “Seguridad Energética: concepto, escenarios e implicaciones para España y la UE”, Real Instituto Elcano, DT, nº 33, 2006.
- [32] A. Checchi, A. Behrens, C. y Egenhofer, “Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach”, Centre for European Policy Studies (CEPS), 2009.
- [33] Clingendael International Energy Programme, “Study on Energy Supply Security and Geopolitics. Final Report”, CIEP, La Haya, Holanda, 2004
- [34] H. Doukas, A. Flamos, J.Psarras, “Risks on Security of Oil & Gas Supply”, Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy, 2009.
- [35] Energy Information Administration, Annual Oil Market Chronology
- [36] B. Fattouh, “How Secure are Middle East Oil Supplies”, Oxford Institute for Energy Studies, 2007
- [37] E. Gnansounou, “Assessing the energy vulnerability: Case of industrialised countries” Energy Policy, nº 36, 2008
- [38] R.L. Grosuch, “Factor Analysis”, 2nd edition, Erlbaum, 1983
- [39] D.G.Kleinbaum, L.L Kupper. and K.E. Muller, “Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods”, 2nd edition, PWS-Kent, 1988.
- [40] E.W.T Ngai and T.C.E. Cheng, “Identifying potential barriers to total quality management using principal component analysis and correspondence analysis”, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14, nº. 4, June 1997
- [41] J.F Hair, R.E Anderson, R.L. Tatham and W.C. Black, “Multivariate Data Analysis with Reading”, 4th edition, Prentice-Hall, 1995
- [42] C. Chatfield and A.J. Collins, “Introduction to Multivariate Analysis”, Chapman & Hall, 1980.
- [43] J.D Jobson, “Applied Multivariate Data Analysis, Vol.II: Categorical and Multivariate Methods”, Springer-Verlag, 1992.
- [44] B.F.J Manly, “Multivariate Statistical Methods: A Primer”, Chapman & Hall, 1986.
- [45] J.F. Hair et al., “Multivariate data analysis”, 3rd edition, Macmillan, 1992
- [46] J. DeCoster, “Overview of Factor Analysis”, University of Alabama, 1998
- [47] A. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes. “Measuring the efficiency of decision making units”, European Journal of Operational Research, Vol. 2, 1978.
- [48] R.D. Banker, A. Charnes and W.W. Cooper, “Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis”, Management Science, Vol. 30, nº 9, 1984.
- [49] L.S.M. Oliveira, T.C.V.D. Correia, J.C.C.B. Soares de Mello, “Data envelopment analysis applied to evaluate the usage of oil and natural gas: South America case”, International Conference on Operational Research of Development VI, 2007

- [50] A.T. Eshlaghy, “Application of Data Envelopment Analysis in the Relative Measure of Social Capital”, Applied Mathematical Sciences, Vol. 2, n° 57, 2008
- [51] P. Jorion, “Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk”, 2nd edition, McGraw Hill, 2000
- [52] X. Σταϊκούρας. «Τραπεζική Χρηματοοικονομική». Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 2005.
- [53] C. Metschies, “International Fuel Prices 2005 – 4th edition, 172 countries”, 2005
- [54] U.S. Geological Survey (USGS), “World Petroleum Assessment 2000 – Description and Results”, DDS-60, 2000
- [55] BP, “BP Statistical Review of World Energy”, June 2008
- [56] G. Escribano, “The Ups and Downs of Europeanization: Change and Path Dependency in Spanish External Relations”, 2004
- [57] T. Jolliffe, “Principal Component Analysis, Springer Series in Statistics”, Springer, 1986
- [58] J.O. Kim, C.W. Mueller, “Factor Analysis Statistical Methods and Practical Issues” [Series/Number 07-014, 88]. Sage Publications, 1979.
- [59] UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), “Developing Countries in International Trade 2005 - Trade and Development Index”, United Nations, 2005
- [60] D. Stockburger, “Multivariate Statistics: Concepts, Models, and Applications. Missouri State University”, Springfield, 1996
- [61] J. Zhu, “Data envelopment analysis vs principal component analysis: an illustrative study of economic performance of Chinese cities”, European Journal of Operation Research, Vol. 111, 1998
- [62] M.A. Azadeh, and V.Ebrahimipour, “An integrated approach for assessment of manufacturing sectors based on machine performance: the cases of automotive and food and beverages industries”, in: 2nd International Conference on Manufacturing Complexity, University of Cambridge, 2002
- [63] M.A. Azadeh, and V.Ebrahimipour, “An integrated approach for assessment and ranking of manufacturing systems based on machine performance”, International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice, Vol. 11, n°. 4, 2004
- [64] M.A. Azadeh, and S. Jalal, “Identifying the economic importance of industrial sectors by multivariate analysis”, Journal of the Faculty of Engineering, University of Tehran, 2001
- [65] M.F Turker, and E.S Turker, “The socio-economic analysis of fuelwood consumption with the principal components analysis in Turkey”, Bioresource Technology, Vol. 60 n°. 2, 1997
- [66] R Dunia, S.J Qin, T.F Edgar, and T.J Mac Avoy, “Identification of faulty sensors using principal component analysis”, AIChE J., Vol. 42 No. 10, 1996
- [67] S. Kumar, “Application of Multivariate Analysis Techniques in Understanding Industrial Process: A Pulp Mill Example. Pulping and Bleaching Analysis and Control Group”, University of Washington, Seattle, WA, 1998.
- [68] J.V Saraph, P.G. Benson and R.G. Schroeder, “An instrument for measuring the critical factors of quality management”, Decision Sciences, Vol. 20, 1989
- [69] M. Silver, “Managerial efficiency and management training: estimating the marginal productivity of management training in UK industry”, Total Quality Management, Vol. 1 No. 2, 1990
- [70] L.I. Smith, A tutorial on principal components analysis, Cornell University, 2002
- [71] J Shlens, “Tutorial on Principal Components Analysis”, Systems Neurobiology Laboratory, Salk Institute for Biological Studies, 2005
- [72] E Gupta, “Oil vulnerability index of oil-importing countries”, Energy policy, Vol. 36, 2008
- [73] Επίσημη σελίδα του οργανισμού FREEDON HOUSE, <http://www.freedomhouse.org>

- [74] M. Marshall and K. Jagers, “Polity IV Project: Political Regime Characteristics and Transitions”, 2000, www.cidcm.umd.edu.
- [75] EI Unit - The Economist, “Economist Intelligence Unit’s Index of Democracy 2008”, 2009
- [76] Cingranelli-Richards (CIRI) Human Rights Dataset, <http://ciri.binghamton.edu/index.asp>
- [77] World bank - governance indicators, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>
- [78] NationMaster, <http://www.nationmaster.com>
- [79] “HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2009 - Overcoming barriers: Human mobility and development”, United Nations Development Programme (UNDP), 2009
- [80] “HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2007/2008 – Fighting climate change: Human solidarity in a divided world”, United Nations Development Programme, 2007
- [81] Standard & Poor's, “Standard & Poor's Ratings Definitions”, RatingsDirect on the Global Credit, May 2010
- [82] Website of Standard & Poor, Credit Ratings Definitions & FAQs, <http://www.standardandpoors.com>
- [83] Website of Ministry of Finance – Government of Chile, http://www.minhda.cl/english/informacion_inversionista/doc/SovereignCreditRatings.pdf
- [84] “Energy Intelligence Ranks World’s 50 Top Oil Companies in Benchmark Survey”, Petroleum Intelligence Weekly, 2010
- [85] M. Gibney, L. Cornett & R. Wood, “Political Terror Scale 1976-2008”, Political Terror Scale Website, <http://www.politicalterrorscale.org>
- [86] L. Harbom, H. Strand and H. M. Nygard, “UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset Codebook Version 4-2009”
- [87] “UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset Version 4-2009”, Centre for the Study of Civil War (CSCW), PRIO,
- [88] M. G. Marshall And D. R. Marshall, “Coup D’état Events, 1946-2008, Codebook”, Center For Systemic Peace, March 2009
- [89] “Coups d’Etat, 1946-2009”, Integrated Network for Societal Conflict Research, Center For Systemic Peace
- [90] Steve Killelea, “GLOBAL PEACE INDEX – Methodology, Results & Findings”, <http://www.visionofhumanity.org>
- [91] Transparency International, Corruption Perceptions Index, <http://www.transparency.org>
- [92] Website of Doing Business, <http://www.doingbusiness.org>
- [93] OECD, “Arrangement On Officially Supported Export Credits - Premium And Related Conditions: Explanation Of The Premium Rules Of The Arrangement On Officially Supported Export Credits (The Knaepen Package)”, July 2004
- [94] Global Terrorism Database (GTD), <http://www.start.umd.edu/gtd/>
- [95] “International Country Risk Guide”, The PRS Group, 2010
- [96] J. Teorell, M. Samanni, N. Charron, S. Holmberg and B. Rothstein, ‘The Quality of Government Dataset Codebook’, University of Gothenburg: The Quality of Government Institute, May 2010
- [97] S. Knack and M. Kugler, “Constructing an Index of Objective Indicators of Good Governance”, PREM Public Sector Group, World Bank, October 2002
- [98] K Schwab, X Sala-i-Martin, J Blanke, MD Hanouz, I Mia, T. Geiger, “The Global Competitiveness Report 2009–2010”, World Economic Forum, 2009
- [99] “Statistical Yearbook – 52nd issue”, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2008
- [100] Energy Information Administration (EIA), “International Energy Annual 2006”, 2006
- [101] Index Mundi, <http://www.indexmundi.com/>

- [102] European Commission, Bilateral relations, <http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/countries/ukraine/>
- [103] European Commission, Trade statistics – Economic fiche, September 2010
http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2006/september/tradoc_113459.pdf
- [104] BP, “BP Statistical Review of World Energy”, June 2010

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 8.1: Κανονικοποιημένος Πίνακας Κοινωνικών Δεικτών

Χώρες / Κοινωνικοί Δείκτες	Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές Διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συνέρχασθαι και Συνεταιριζέσθαι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας
Αζερμπαϊτζάν	1.0000	1.0000	1.0000	0.8947	1.0000	0.8750	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.8245	1.0000	0.3929	1.0000
Αλγερία	0.6250	1.0000	0.9737	0.6316	0.8889	0.8750	0.5228	0.6667	1.0000	1.0000	1.0000	0.6047	1.0000	0.9858
Βουλγαρία	0.0000	0.0000	0.2247	0.3684	0.0000	0.0000	0.3254	1.0000	0.0000	0.1250	0.5426	0.1395	0.1429	0.7389
Γεωργία	0.3750	0.3333	0.7105	0.6316	0.3333	0.5000	0.4328	0.6667	1.0000	0.3750	0.8723	0.8605	0.0000	0.9838
Ελλάδα	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3750	0.0000	0.6667	0.5000	0.0000	0.0000	0.2326	0.0357	0.0000
Ουκρανία	0.1250	0.0000	0.2409	0.8421	0.3333	0.5000	0.7526	0.6667	0.5000	0.2500	0.7766	0.3488	0.3571	0.8584
Ρουμανία	0.0000	0.0000	0.2166	0.5263	0.1111	0.3750	0.3092	1.0000	0.5000	0.1250	0.5585	0.4186	0.7500	0.8555
Ρωσία	0.8750	1.0000	0.7389	1.0000	1.0000	1.0000	0.9207	0.3333	0.5000	0.8750	0.6649	0.3488	0.5357	0.7820
Τουρκία	0.5000	0.3333	0.4939	0.3158	0.3333	0.6250	0.0988	0.6667	0.5000	0.3750	0.7234	0.0000	0.6071	0.7947

Πίνακας 8.2: Κανονικοποιημένος Πίνακας Πολιτικών Δεικτών

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου	Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	Άθροισμα Ένοπλων Συγκρούσεων ανά χώρα	Πραξικόπημα	Δείκτης Δωροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας στήριξης	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας
Αζερμπαϊτζάν		0.5000	1.0000	0.3333	0.7346	0.1935	1.0000	1.0000	0.2160	0.7143	0.6532	0.0071	1.0000	0.7634	0.0000
Αλγερία		0.0000	1.0000	0.6667	1.0000	0.9032	0.2500	0.6500	1.0000	0.4286	0.6951	0.6341	0.8573	0.9612	0.7143
Βουλγαρία		0.6667	0.0000	0.0000	0.0679	0.0000	0.3750	0.2000	0.2640	0.5714	0.2630	0.0059	0.8573	0.9746	0.5714
Γεωργία		0.1667	0.0000	0.3333	0.7407	0.2581	0.2500	0.0000	0.0000	0.8571	0.8727	0.0882	0.0000	0.9909	1.0000
Ελλάδα		1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1290	0.5000	0.0000	0.7840	0.0000	0.1524	0.2624	0.0000	0.0000	0.5306
Ουκρανία		0.0000	0.0000	0.3333	0.2346	0.0000	0.0000	0.8000	0.1120	1.0000	0.4261	0.0118	0.7154	1.0000	0.7143
Ρουμανία		0.5000	0.0000	0.0000	0.1420	0.0323	0.1250	0.6500	0.3520	0.5714	0.0000	0.0000	0.5726	0.5270	0.3878
Ρωσία		0.6667	0.6258	1.0000	0.7531	1.0000	0.0000	0.9500	0.8720	0.5714	1.0000	1.0000	0.7154	0.9134	0.3061
Τουρκία		0.3333	0.0000	1.0000	0.7840	0.9032	0.7500	0.3000	0.4960	0.5714	0.5191	0.4224	0.1453	0.1671	0.2857

Πίνακας 8.3: Κανονικοποιημένος Πίνακας Οικονομικών Δεικτών

Χώρες / Οικονομικοί Δείκτες	Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης Πληθυσμού	Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κρήνη, αλιεία	Κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ	Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διμερών εμπορικών σχέσεων με την Ε.Ε.	Ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27
Αζερμπαϊτζάν	1.0000	0.0305	0.8182	0.4720	0.3871	0.7754	0.3333	0.9229
Αλγερία	0.0258	0.2145	1.0000	0.0000	0.1102	1.0000	1.0000	0.8123
Βουλγαρία	0.1134	0.0233	0.0455	0.4240	0.3823	0.9515	0.0000	0.0000
Γεωργία	0.4124	0.0000	0.2727	1.0000	0.1749	0.8790	0.0000	1.0000
Ελλάδα	0.0000	0.0487	0.2273	0.0000	0.0000	0.6877	0.0000	0.0000
Ουκρανία	0.1907	0.3047	0.0000	0.5040	1.0000	0.0000	0.3333	0.9850
Ρουμανία	0.1031	0.1244	0.1818	0.4400	0.2034	0.7115	0.0000	0.0000
Ρωσία	0.2113	1.0000	0.0909	0.1120	0.6424	0.9571	0.3333	0.0000
Τουρκία	0.0258	0.4989	0.8182	0.5200	0.0170	0.7622	0.6667	0.9895

Πίνακας 8.4: Κανονικοποιημένος Πίνακας Ενεργειακών Δεικτών

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου	Αυτάρκεια σε Φυσικό αέριο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: πετρέλαιο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: φυσικό αέριο	Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: άνθρακας
Αζερμπαϊτζάν	0.0000	0.3695	0.1107	0.0000	1.0000
Αλγερία	0.0000	0.0000	0.1302	0.3754	1.0000
Βουλγαρία	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8592
Γεωργία	0.7813	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Ελλάδα	0.4401	1.0000	1.0000	1.0000	0.8820
Ουκρανία	1.0000	0.8653	1.0000	0.4240	0.1274
Ρουμανία	1.0000	0.7371	0.0000	0.3470	0.9738
Ρωσία	0.3353	0.5560	0.0712	0.0495	0.0000
Τουρκία	0.3351	1.0000	1.0000	1.0000	0.9592

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

**ΙΔΙΟΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ**

Πίνακας 9.1: Ιδιοτιμές Κοινωνικού Πίνακα Συσχέτισης

Ιδιοτιμές							
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8
9.2771	1.6486	1.3007	1.0153	0.3911	0.2120	0.1048	0.0505

Πίνακας 9.2: Ιδιοτιμές Πολιτικού Πίνακα Συσχέτισης

Ιδιοτιμές							
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8
5.1736	3.3866	2.3259	1.5024	0.7796	0.5651	0.2112	0.0556

Πίνακας 9.3: Ιδιοτιμές Οικονομικού Πίνακα Συσχέτισης

Ιδιοτιμές							
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8
2.4264	2.1484	1.7069	0.8687	0.6237	0.1866	0.0388	0.0005

Πίνακας 9.4: Ιδιοτιμές Ενεργειακού Πίνακα Συσχέτισης

Ιδιοτιμές				
λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
2.9674	1.2700	0.5429	0.1503	0.0695

Πίνακας 9.5: Ιδιοδιανύσματα Κοινωνικού Πίνακα Συσχέτισης

Κοινωνικοί Δείκτες \ Ιδιοδιανύσματα	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	0.2975	-0.2603	0.1170	-0.0274	-0.2953	0.1166	-0.2273	-0.3472
Πολιτικές ελευθερίες	0.3052	-0.1501	0.1973	0.0420	-0.1911	-0.3491	0.2299	-0.1301
Ελευθερία δημοκρατίας	0.3117	0.0395	-0.0026	0.1988	-0.3553	-0.1636	0.0805	-0.0925
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	0.2630	0.2011	-0.1686	-0.4539	0.2765	0.1272	0.2629	-0.3139
Εκλογικές Διαδικασίες	0.3183	-0.1002	0.1438	-0.1030	0.0215	-0.0953	0.1597	0.1296
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	0.2905	-0.1879	0.2478	0.0294	0.2541	0.4417	0.2776	-0.2645
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0.2632	0.0380	-0.2145	-0.5061	0.2470	-0.1675	-0.0046	0.3222
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	-0.2541	0.4251	0.1212	0.1518	0.0337	-0.2976	0.6028	-0.2529
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	0.2362	-0.0750	-0.2249	0.5860	0.3085	0.2918	0.1505	0.1480
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	0.3168	-0.0521	0.1575	0.0142	-0.1330	-0.2970	0.0838	0.3267
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	0.2425	0.4753	-0.0693	0.0919	-0.2838	0.3291	0.1369	0.4615
Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	0.2222	-0.0201	-0.5393	0.2949	0.2847	-0.4267	-0.1596	-0.1760
Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	0.1442	0.3234	0.6214	0.1485	0.4753	-0.1602	-0.3940	0.0476
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας	0.2175	0.5486	-0.1383	-0.0156	-0.2146	0.1064	-0.3534	-0.3550

Πίνακας 9.6: Ιδιοδιανύσματα Πολιτικού Πίνακα Συσχέτισης

Πολιτικοί Δείκτες	Ιδιοδιανύσματα							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	-0.1619	-0.3795	-0.1888	-0.1225	-0.0604	0.6867	0.0277	0.1728
Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού	0.3352	-0.0077	-0.3041	-0.0392	0.4748	-0.0316	-0.3420	-0.0068
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	0.3795	-0.0817	0.1579	0.1799	-0.3662	-0.0438	0.2560	-0.3304
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0.3855	0.0440	0.1011	0.3058	0.2072	-0.0954	-0.1155	0.5831
Άθροισμα Ένοπλων Συγκρούσεων ανά χώρα	0.3791	-0.2014	0.1817	0.0502	-0.1089	-0.1048	0.2917	0.3077
Πραξικόπημα	-0.0170	-0.1825	-0.3016	0.6224	0.3036	-0.0210	0.2518	-0.3485
Δείκτης Δωροδοκίας	0.2573	0.1511	-0.4082	-0.1745	-0.3395	-0.1274	-0.4696	-0.1441
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	0.2187	-0.3828	0.0404	-0.3662	0.1531	-0.2337	0.0128	-0.1857
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας	0.0669	0.4933	0.0058	0.1991	-0.3392	0.0773	0.0204	-0.0153
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	0.3550	0.1142	0.1723	0.1664	0.1205	0.5404	-0.2224	-0.3371
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0.3448	-0.2441	0.1743	-0.2336	-0.1388	0.1599	0.0468	-0.0929
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0.1657	0.2106	-0.4652	-0.2952	0.1079	-0.0689	0.5380	-0.0940
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0.1569	0.4444	-0.0004	-0.2401	0.2299	0.3126	0.3028	0.1591
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	-0.0963	0.2151	0.5177	-0.1909	0.3712	-0.0901	-0.0316	-0.3049

Πίνακας 9.7: Ιδιοδιανύσματα Οικονομικού Πίνακα Συσχέτισης

Οικονομικοί Δείκτες	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος	0.0508	0.4674	-0.1007	0.6719	-0.4091	-0.2371	0.0255	0.3052
Πληθυσμός	0.0030	-0.2777	0.5396	0.4208	0.4770	-0.4720	0.0375	-0.0542
Ρυθμός αύξησης Πληθυσμού	0.6256	0.0982	-0.0054	0.0064	-0.1585	-0.1820	-0.4424	-0.5873
Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κτηνία, αλιεία	-0.1294	0.5272	-0.2165	0.0163	0.6615	0.0779	-0.4540	0.0919
Κατανάλωση ενέργειας ανά ΑΕΠ	-0.3664	0.1935	0.5238	0.2381	-0.1722	0.5526	-0.1443	-0.3762
Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών	0.3047	-0.2991	-0.3837	0.5192	0.2729	0.5099	0.2282	-0.1197
Αριθμός διμερών εμπορικών σχέσεων με την Ε.Ε.	0.5161	-0.0393	0.4318	-0.0971	-0.0054	0.3401	-0.2289	0.6067
Ποσοστό εισαγωγής καυσίμων στην ΕΕ 27	0.3095	0.5371	0.2093	-0.1881	0.1959	0.0289	0.6861	-0.1632

Πίνακας 9.8: Ιδιοδιανύσματα Ενεργειακού Πίνακα Συσχέτισης

Ιδιοδιανύσματα	F1	F2	F3	F4	F5
Ενεργειακοί Δείκτες					
Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου	0.3933	-0.4305	0.7255	-0.3632	-0.0416
Αυτάρκεια σε Φυσικό αέριο	0.5407	-0.1526	0.0271	0.8256	-0.0446
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: πετρέλαιο	0.5290	0.0381	-0.4770	-0.3563	-0.6035
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: φυσικό αέριο	0.5181	0.3376	-0.1546	-0.2321	0.7347
Λόγος Αποθεμάτων προς Παραγωγή: άνθρακας	0.0690	0.8221	0.4706	0.0750	-0.3038

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ
(PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS – PCA)

Πίνακας 10.1: Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Κοινωνικού Κινδύνου

Χώρες \ Κύριες Συνιστώσες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Αζερμπαϊτζάν	3.2347	0.5028	-0.2510	0.2375	0.0949	-0.2757	0.3957	-0.2874
Αλγερία	2.7545	1.1027	0.4970	0.7061	0.1737	-0.3288	0.6489	-0.2244
Βουλγαρία	0.3820	1.2206	-0.1178	-0.0330	-0.0854	-0.2044	0.4613	-0.2733
Γεωργία	1.7684	1.0224	-0.6653	0.6307	0.0563	0.0147	0.6229	-0.3834
Ελλάδα	0.1516	0.1498	-0.0274	0.4757	0.3183	0.0227	0.5016	-0.2764
Ουκρανία	1.3151	1.2290	-0.2486	-0.1267	0.4383	0.1594	0.5056	-0.1802
Ρουμανία	0.8579	1.3946	0.0650	0.3666	0.5475	-0.0780	0.3766	-0.3924
Ρωσία	2.7066	0.5692	0.3796	-0.2412	0.1140	-0.1944	0.6839	-0.3855
Τουρκία	1.3044	0.9583	0.4960	0.4330	-0.0696	0.1905	0.3996	-0.3435

Πίνακας 10.2: Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Πολιτικού Κινδύνου

Χώρες \ Κύριες Συνιστώσες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Αζερπαϊτζάν	1.5924	0.6296	-1.2851	0.3334	0.5697	0.5870	0.1525	-0.2797
Αλγερία	2.4160	0.3671	-0.0306	-0.4595	0.7768	0.1146	0.3607	-0.1778
Βουλγαρία	0.3946	0.6578	-0.3568	-0.3991	0.4259	0.7376	0.7062	-0.2514
Γεωργία	0.9354	1.0009	0.7556	0.3011	0.4703	0.7685	0.2386	-0.1199
Ελλάδα	0.1435	-0.7293	0.0622	-0.2291	0.3763	0.5560	0.1629	-0.3449
Ουκρανία	0.8761	1.3489	-0.1278	-0.3693	-0.0452	0.3433	0.2753	-0.3954
Ρουμανία	0.4066	0.4708	-0.4255	-0.4366	-0.0001	0.2933	0.2047	-0.1204
Ρωσία	2.5563	0.0764	-0.0778	-0.5733	-0.0625	0.8459	0.3180	-0.2255
Τουρκία	1.5340	-0.2326	0.2563	0.6209	-0.1502	0.2545	0.5282	-0.2316

Πίνακας 10.3: Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Οικονομικού Κινδύνου

Χώρες \ Κύριες Συνιστώσες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Αζερμπαϊτζάν	1.0538	1.1136	0.0515	0.9865	0.1120	0.3856	0.1284	-0.3204
Αλγερία	1.6594	0.1699	0.3836	0.4095	0.3410	0.6450	0.1070	-0.2781
Βουλγαρία	0.1293	0.0639	-0.2558	0.6782	0.4318	0.6833	-0.0469	-0.2121
Γεωργία	0.5754	1.0547	-0.2959	0.6051	0.8552	0.5042	0.2973	-0.2766
Ελλάδα	0.3519	-0.1969	-0.2388	0.3790	0.1749	0.2863	0.0582	-0.2184
Ουκρανία	0.0559	0.9796	0.9100	0.2851	0.4197	0.5446	0.2427	-0.2467
Ρουμανία	0.2047	0.0900	-0.2060	0.5478	0.4385	0.3932	-0.1399	-0.2033
Ρωσία	0.2844	-0.2860	0.6068	1.1827	0.5990	0.4264	0.0012	-0.1868
Τουρκία	1.3237	0.5085	0.3610	0.3899	0.8371	0.3034	0.1191	-0.3065

Πίνακας 10.4: Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Ενεργειακού Κινδύνου

Χώρες \ Κύριες Συνιστώσες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Αζερμπαϊτζάν	0.3274	0.7699	0.4278	0.3407	-0.3871
Αλγερία	0.3324	0.9538	0.3505	-0.0585	-0.1065
Βουλγαρία	2.0404	0.4989	0.5253	-0.0616	-0.2160
Γεωργία	1.9641	0.7089	0.4329	0.0285	-0.2497
Ελλάδα	1.8218	0.7587	0.1299	0.1435	-0.1996
Ουκρανία	1.6186	-0.2765	0.2664	-0.0940	-0.4109
Ρουμανία	1.0388	0.3748	1.1501	0.2379	-0.1154
Ρωσία	0.4958	-0.2098	0.2167	0.3004	-0.0454
Τουρκία	1.7858	0.8674	0.0900	0.1874	-0.2187

