



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΟΥ  
ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

Δημήτριος Θ. Τσιλαλής

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Αθήνα, Ιούλιος 2013





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΟΥ  
ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

Δημήτριος Θ. Τσιλαλής

Επιβλέπων : Ι. Ψαρράς

Καθηγητής

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή τον 2013.

.....

Αθήνα, Ιούλιος 2013



.....  
Δημήτριος Θ. Τσιλαλής

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

Copyright © Δημήτριος Θ. Τσιλαλής, Ιούλιος 2013

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 επισκόπηση της ευρωπαϊκής αγοράς Φυσικού Αερίου (Φ/Α), ο καθορισμός παραγόντων και μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού, καθώς και ο υπολογισμός του κινδύνου. Αντικείμενο επίσης είναι η ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου εφοδιασμού σε Φ/Α επιλεγμένων χωρών που ανήκουν στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εφοδιασμού Φ/Α, αλλά και ο προσδιορισμός μεθόδων ανάλυσης ευαισθησίας.

Ευχαριστώ θερμά τον 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.

Ευχαριστώ επίσης την υποψήφια διδάκτορα της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Μαρία Φλουρή για την ουσιαστική βοήθεια κατά την παρακολούθηση της πορείας της διπλωματικής μου εργασίας.

Δημήτριος Θ. Τσιλαλής

Ιούλιος 2013





## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

---

Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού αποτελεί έναν από τους κύριους άξονες της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), δεδομένου ότι η ενέργεια διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην εξέλιξη και την πρόοδο των κοινωνιών και επομένως καμία χώρα-μέλος δεν μπορεί να παραμελήσει τη σημασία ενός καλά διαφοροποιημένου και ομαλού ενεργειακού εφοδιασμού μέσω αξιόπιστων ενεργειακών διαδρομών. Οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες της ΕΕ σε ενέργεια και η έλλειψη εσωτερικών πηγών για την κάλυψή τους έχουν ως αποτέλεσμα την σημαντική ενεργειακή εξάρτηση της ΕΕ από το εξωτερικό.

Υπό αυτό το πλαίσιο, η μελέτη των παραγόντων που καθορίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού καθίσταται αναγκαία. Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού σχετίζεται άμεσα με τους παράγοντες κινδύνου που την επηρεάζουν. Ο όρος κίνδυνος - ρίσκο στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιείται υπό την πιο ευρεία έννοια της δυνατότητας (όχι της πιθανότητας) ενός ανεπιθύμητου γεγονότος.

Στόχοι της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι αφενός ο υπολογισμός του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού Φ/Α για επιλεγμένες χώρες, που συμμετέχουν στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εφοδιασμού Φ/Α και αφετέρου η ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου, ως προς τις μεταβολές των επιμέρους δεικτών που τον απαρτίζουν. Προκειμένου να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι συλλέχθηκαν από πηγές κρίσιμοι ενεργειακοί, οικονομικοί, κοινωνικοί και πολιτικοί δείκτες. Στη συνέχεια διερευνήθηκε η καταλληλότητα του κάθε δείκτη και των μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου και ανάλυσης ευαισθησίας. Τέλος, υπολογίστηκε ο κίνδυνος και διενεργήθηκαν αναλύσεις ευαισθησίας για το σύνολο των δεικτών προκειμένου να εξακριβωθεί η ευρωστία των δεδομένων και να αναγνωριστούν σημαντικές ευπάθειες κατά τον εφοδιασμό Φ/Α.

*Λέξεις κλειδιά: Κίνδυνος Ενεργειακού Εφοδιασμού, Φυσικό Αέριο, Δείκτες Κινδύνου, Ευρωπαϊκή Ένωση, Ανάλυση Ευαισθησίας Κινδύνου, Ευπάθειες*



## SUMMARY

---

Security of energy supply constitutes one of the main pillars in the European Union policy. Energy plays a vital role in the evolvement and progress of societies and no country-member can neglect the importance of securing a well diversified and smooth energy supply through reliable energy corridors.

The inadequate internal resources of the European Union, in addition to increasing energy needs, leads to extended energy dependence from external resources. Within the above framework, the study of the parameters, which determine the security of the energy supply, is necessary. Security of energy supply is directly related to the risk factors affecting it. The term “risk” in this case is used in the widest sense of the possibility (not the probability) of an unwanted event.

To this end, the main objectives of this thesis are twofold. Firstly, an attempt to assess the risk of Natural Gas supply for selected countries participating in the European Gas Supply System is implemented, while secondly, a sensitivity analysis of the risk, according to changes to its individual indicators, is performed. In order for these specific aims to be achieved, data was collected from various sources on critical energy, economic, social and political indicators that affect risk factors. Moreover, an exploration, regarding the relevance of each indicator and of the methods of risk assessment and sensitivity analysis, followed. Finally, the risk was assessed and a sensitivity analysis has been performed for all indicators in order to verify the data robustness and to recognize important vulnerabilities of natural gas supply.

*Key words: Risk of Energy Supply, Natural Gas, Risk Indicators, European Union, Risk Sensitivity Analysis, Vulnerabilities*



---

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
1.1 ΣΚΟΠΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	17
1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	18
1.3 ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	21
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	23
2.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	27
2.3 ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ.....	28
2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	39
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	41
3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	41
3.2.1 Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis).....	41
3.2.2 Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis).....	44
3.2.3 Αξία σε κίνδυνο (Value at Risk).....	46
3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	48
3.3.1 Ευαισθησία Ονομαστικού Εύρους.....	50
3.3.2 Αυτοματοποιημένη Διαφοροποίηση.....	50
3.3.3 Ανάλυση Παλινδρόμησης.....	51
3.3.4 Δοκιμή Ευαισθησίας Πλάτους Fourier.....	52
3.3.5 Διάγραμμα Διασποράς.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	57
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	59
4.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	62
4.2.1 Οικονομικός Κίνδυνος.....	64
4.2.1 Ενεργειακός Κίνδυνος.....	68
4.2.2 Πολιτικός Κίνδυνος.....	70
4.2.3 Κοινωνικός Κίνδυνος.....	76
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ.....	81
4.4 ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ .....	89
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	91
5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	91
5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ .....	97
5.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ .....	112
5.4.1 Ηνωμένο Βασίλειο.....	114
5.4.2 Βέλγιο .....	117
5.4.3 Ολλανδία.....	120
5.4.4 Γερμανία .....	123
5.4.5 Λουξεμβούργο .....	126
5.4.6 Γαλλία .....	129
5.4.7 Νορβηγία .....	132
5.4.8 Ιρλανδία .....	135
5.4.9 Αυστρία .....	138
5.4.10 Τσεχία .....	141
5.4.11 Ελβετία .....	144
5.4.12 Ιταλία .....	147
5.4.13 Σλοβενία .....	150
5.4.14 Κροατία.....	153
5.4.15 Ισπανία.....	156
5.4.16 Πορτογαλία.....	159
5.4.17 Δανία.....	162
5.4.18 Σουηδία.....	165
5.4.19 Πολωνία.....	168
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	173
6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	175
6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ.....	180
6.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ .....	182
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	185
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	199
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	221
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ .....	227
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ .....	235

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ







## 1.1 Σκοπός – Αντικείμενο Διπλωματικής Εργασίας

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. Φαρρά, Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζει η ενέργεια στην εξέλιξη της κοινωνικής και οικονομικής ζωής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) αποτελεί γεγονός αδιαμφισβήτητο. Οι ενεργειακές ανάγκες της ΕΕ 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 παραγόντων που καθορίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Το φυσικό αέριο (Φ/Α) αποτελεί μία από τις κύριες πηγές ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ και υπόκειται στις παραπάνω διαπιστώσεις.

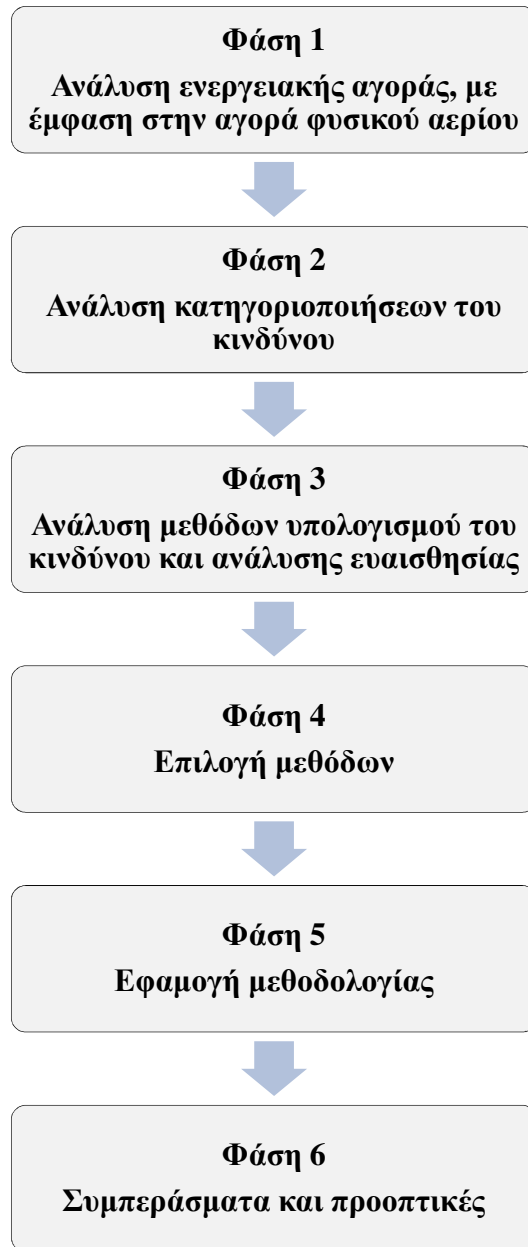
Υπό αυτό το πλαίσιο, η ΕΕ έχει υπογραμμίσει ότι η ασφάλεια του εφοδιασμού Φ/Α αποτελεί έναν από τους κύριους άξονες της ενεργειακής της πολιτικής. Δεδομένου ότι η ζήτηση Φ/Α αυξάνεται σε όλη την Ευρώπη, καμία χώρα-μέλος δεν μπορεί να παραμελήσει τη σημασία ενός καλά διαφοροποιημένου και ομαλού εφοδιασμού Φ/Α μέσω αξιόπιστων ενεργειακών διαδρομών.

Η ασφάλεια του εφοδιασμού Φ/Α σχετίζεται άμεσα με τους παράγοντες κινδύνου που την επηρεάζουν. Ο όρος κίνδυνος - ρίσκο στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιείται υπό την πιο ευρεία έννοια της δυνατότητας (όχι της πιθανότητας) ενός ανεπιθύμητου γεγονότος και χωρίζεται σε τέσσερις επιμέρους κατηγορίες: οικονομικός, κοινωνικός, πολιτικός και ενεργειακός κίνδυνος. Κάθε κατηγορία αποτελείται από ένα σύνολο δεικτών, οι οποίοι έχουν προκύψει από την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία.

Ο πρώτος στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση και η συλλογή στοιχείων σχετικών με τις μεταβλητές που επηρεάζουν τους παράγοντες κινδύνου για τις χώρες που συμμετέχουν στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εφοδιασμού Φυσικού Αερίου, καθώς και ο υπολογισμός του κινδύνου αυτού. Συγκεκριμένα, θα συλλεχθούν στοιχεία για κρίσιμους ενεργειακούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτικούς δείκτες για τα έτη από το 2005 έως και το 2010. Ο δεύτερος στόχος της είναι η μελέτη της «ευαισθησίας» της κάθε κατηγορίας κινδύνου στη μεταβολή του κάθε δείκτη της. Θα διενεργηθούν αναλύσεις ευαισθησίας για το σύνολο των δεικτών προκειμένου να διαπιστωθεί το μέγεθος της επιρροής που ασκείται στο αποτέλεσμα του συνολικού κινδύνου από τη μεταβολή του καθενός δείκτη.

## 1.2 Διαδικασία Πραγματοποίησης Διπλωματικής Εργασίας

Για να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη Διπλωματική εργασία ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία που αποτελείται από τις εξής φάσεις:



Σχήμα 1.1. Φάσεις ολοκλήρωσης Διπλωματικής εργασίας

**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 κατηγοριοποιήσεων του κινδύνου

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

#### **Φάση 3:** Ανάλυση μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου και ανάλυσης ευαισθησίας

Στην τρίτη φάση, έγινε αναλυτική περιγραφή διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου και μεθόδων ανάλυσης ευαισθησίας με σκοπό την επιλογή των βέλτιστων.

#### **Φάση 4:** Επιλογή μεθόδων

Στη φάση αυτή, επιλέχθηκαν η κατηγοριοποίηση του κινδύνου, η μέθοδος υπολογισμού του κινδύνου και η μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας που κρίθηκαν καταλληλότερες για τα δεδομένα του προβλήματος.

#### **Φάση 5:** Εφαρμογή μεθοδολογίας

Στο σημείο αυτό έγινε ο υπολογισμός του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού και η ανάλυση της ευαισθησίας του ως προς τις μεταβολές των δεικτών, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που έχει καθοριστεί στην προηγούμενη φάση.

#### **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 του ενεργειακού εφοδιασμού του φυσικού αερίου.

### **1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας**

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 και αναλύεται η έννοια της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού. Στη συνέχεια τονίζονται οι άξονες που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την επίτευξη μιας κοινής πολιτικής για την

ενέργεια. Τέλος, ακολουθεί μία σύντομη παρουσίαση των κατηγοριοποιήσεων των κινδύνων του ενεργειακού εφοδιασμού.

- Στο **Κεφάλαιο 3**, εισάγεται η έννοια της ανάλυσης ευαισθησίας και αναφέρονται ορισμένοι τομείς και κλάδοι στους οποίους έχει χρησιμοποιηθεί. Κατόπιν παρουσιάζονται και αναλύονται ορισμένες μέθοδοι υπολογισμού του κινδύνου και ανάλυσης ευαισθησίας.
- Στο **Κεφάλαιο 4**, αναλύεται η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί στη μετέπειτα εφαρμογή. Ουσιαστικά επιλέγεται η κατηγοριοποίηση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού που θεωρείται αντιπροσωπευτικότερη για την επίλυση του παρόντος προβλήματος και περιγράφονται οι παράγοντες και οι δείκτες των επιμέρους κατηγοριών κινδύνου (οικονομικός, ενεργειακός, πολιτικός, κοινωνικός) που θα ληφθούν υπ' όψιν κατά τον υπολογισμό του κινδύνου κάθε χώρας. Επίσης, επιλέγονται και περιγράφονται η μέθοδος υπολογισμού του κινδύνου και η μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή.
- Στο **Κεφάλαιο 5**, γίνεται η εφαρμογή της μεθόδου. Στο πρώτο μέρος γίνεται ο υπολογισμός του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού κάθε χώρας, αφού γίνει ο υπολογισμός του κινδύνου κάθε κατηγορίας ξεχωριστά. Στο δεύτερο μέρος διενεργείται η ανάλυση ευαισθησίας της κάθε κατηγορίας κινδύνου ως προς τις μεταβολές των επιμέρους δεικτών της.
- Στο **Κεφάλαιο 6**, εξάγονται συμπεράσματα και προτείνονται εφαρμογές για μελλοντικές μελέτες πάνω στο ίδιο πρόβλημα.

Τέλος, στα Παραρτήματα παρουσιάζονται οι πίνακες με τα δεδομένα των κινδύνων για όλα τα έτη πλην του 2010 (δεδομένου ότι τα δεδομένα του 2010 παρουσιάζονται μέσα στον κύριο κορμό της διπλωματικής, ως αντιπροσωπευτικότερα), οι κανονικοποιημένοι πίνακες, οι ιδιοτιμές και τα ιδιοδιανύματα των κανονικοποιημένων πινάκων και οι πίνακες των αποτελεσμάτων της επιλεγμένης μεθόδου υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

---

### **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

---



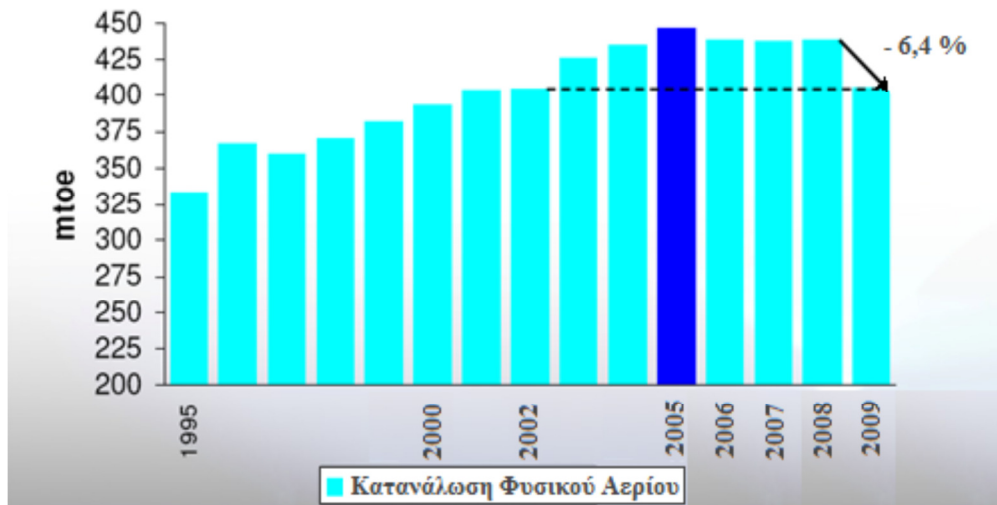
## 2.1 Εισαγωγή

Η ευρωπαϊκή οικονομία παρουσιάζει ελλείψεις σε πηγές ενέργειας και ως εκ τούτου, για να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες, είναι κατά ένα μεγάλο βαθμό εξαρτημένη από τις ενεργειακές εισαγωγές αποτελώντας έναν από τους μεγαλύτερους εισαγωγείς ενέργειας παγκοσμίως. Το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούν τα δύο κυριότερα ενεργειακά προϊόντα τα οποία εφοδιάζεται και καταναλώνει η αγορά της ΕΕ. Η συνεχιζόμενη κρίση όμως στην περιοχή της Μέσης Ανατολής και η ανάδειξη της Κίνας και της Ινδίας σε μείζονες ανταγωνιστές για το αργό πετρέλαιο που παράγεται στην περιοχή αυτή, έχουν οδηγήσει σε αύξηση των τιμών του αργού πετρελαίου [1].

Υπό το παραπάνω πλαίσιο, η ανατίμηση του αργού πετρελαίου και οι αυξανόμενες οικολογικές ανησυχίες, που επικρατούν στην Ευρώπη, έχουν συμβάλει στην ανάγκη καθιέρωσης ενός καυσίμου ως υποκατάστατο του αργού πετρελαίου. Το φυσικό αέριο λοιπόν παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διείσδυση στην ενεργειακή αγορά με συνεχώς αυξανόμενα μερίδια σε σχέση με τα υπόλοιπα καύσιμα και μπορεί να θεωρηθεί ως το κύριο υποκατάστατο καύσιμο, έχοντας την τάση να αντικαταστήσει το αργό πετρέλαιο για την κάλυψη των ευρωπαϊκών ενεργειακών αναγκών σε όλο και περισσότερες χρήσεις, τόσο στη 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 [1].

Σε βάθος δεκαπενταετίας, η κατανάλωση φυσικού αερίου στην ΕΕ των 27, αν και παρουσιάζει αυξομειώσεις, έχει αυξηθεί από 359 mtoe το 1997 σε 398 mtoe το 2011, με μέγιστη κατανάλωση τα 446 mtoe το 2005. Μετά από συναπτά έτη, σχεδόν συνεχούς αύξησης, η ευρωπαϊκή βιομηχανία φυσικού αερίου αντιμετώπισε για πρώτη φορά το 2009 μια πτώση ζήτησης μη σχετιζόμενη με τον καιρό. Σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης των Βιομηχανιών Φυσικού Αερίου (Eurogas), η ζήτηση φυσικού αερίου της Ε.Ε. μειώθηκε κατά 6.4% το 2009 σε σύγκριση με το 2008 [2]. 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. Το 2010 η κατανάλωση φυσικού αερίου κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα - συγκεκριμένα 442 mtoe - αλλά παρουσίασε μείωση της τάξεως του 10% το επόμενο έτος, με το μερίδιο του φυσικού αερίου από 25,2% το 2010 να μειώνεται στο 23,5% της συνολικής κύριας κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ το 2011 [3]. Η μείωση αυτή οφείλεται κυρίως στην αύξηση της κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατά 5%, αλλά

και στην αύξηση της κατανάλωσης στερεών ορυκτών καυσίμων κατά 3%, αντανakλώντας την ανταγωνιστικότητα των τιμών του άνθρακα το 2011 [4].



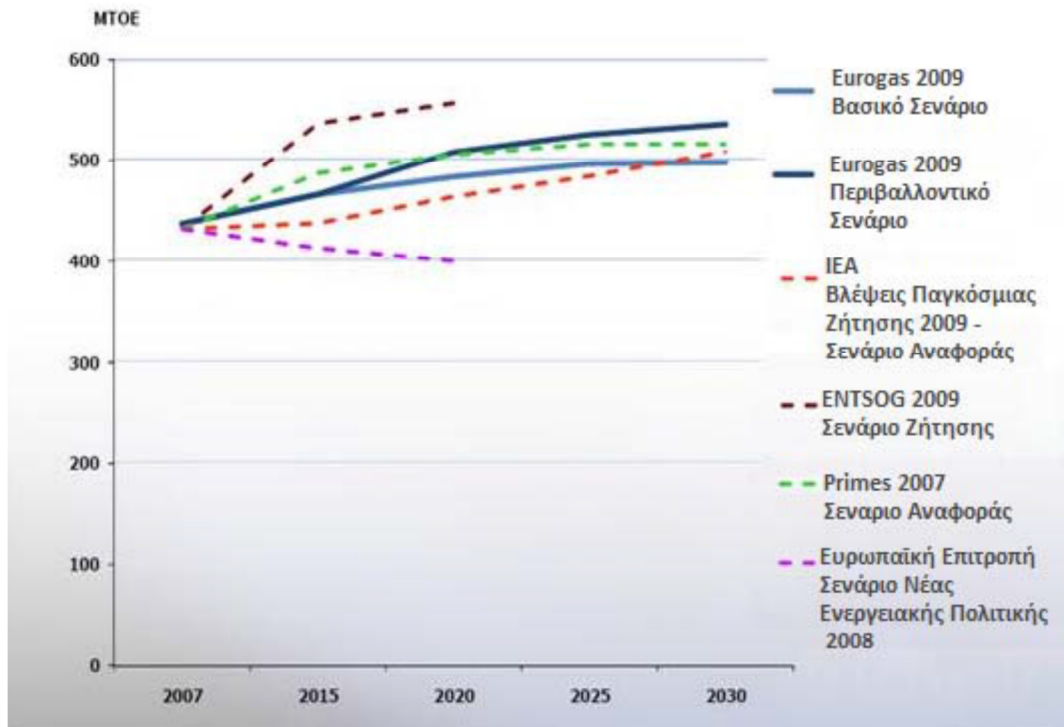
**Εικόνα 2.1. Ζήτηση Αερίου από το 1995 έως το 2009**

*Πηγή: Eurogas [2]*

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 το 2006 [2].

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 το 23,5% της κατανάλωσης της ενέργειας της Ευρώπης για το 2011, 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 ΕΕ των 27. 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 23,5% το 2011 σε 27%-29% το 2030 (18% το 1990) [2].





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

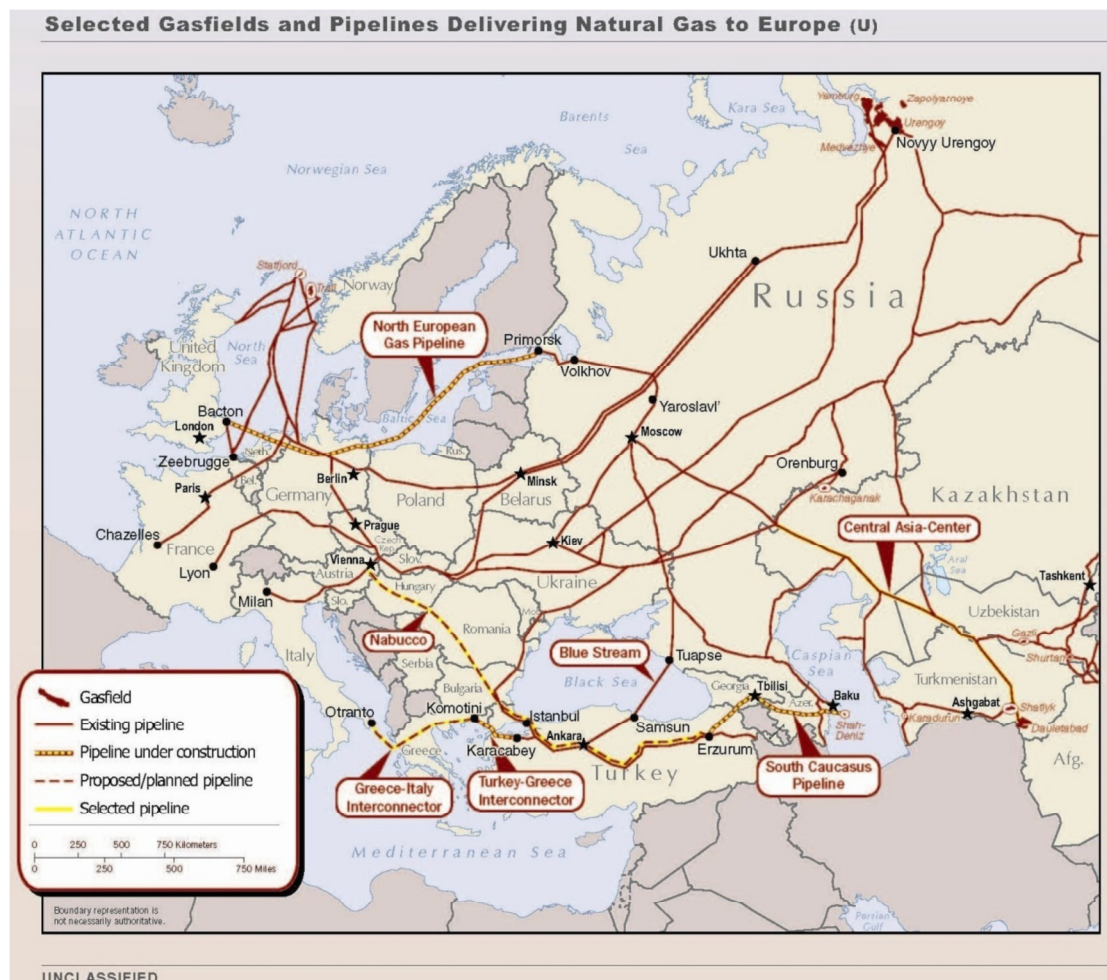
Πηγή: Eurogas [2]

Οι κύριοι προμηθευτές φυσικού αερίου της Ευρώπης είναι η Ρωσία (που αποτελεί το 24% του συνολικού εφοδιασμού), η Νορβηγία (19%), οι οποίες την τροφοδοτούν μέσω αγωγών, η Αλγερία (9%) μέσω αγωγών και LNG και το Κατάρ (8%) μέσω LNG. Στην Ευρώπη λειτουργούν 14 σταθμοί LNG, οι οποίοι καλύπτουν περίπου το 15% των συνολικών αναγκών σε φυσικό αέριο με κύριους προμηθευτές το Κατάρ (που κατέχει το 47% των εισαγωγών της ΕΕ σε LNG), την Αλγερία, τη Λιβύη και τη Νιγηρία. Από την άλλη πλευρά, η ενδογενής παραγωγή καλύπτει το 33% των συνολικών αναγκών της ΕΕ σε φυσικό αέριο [4]. Ο ιδιαίτερος τρόπος μεταφοράς του φυσικού αερίου, κατ' εξοχήν μέσω επιγείων αγωγών, έχει περιορίσει σε μεγάλο βαθμό την ΕΕ στην αγορά φυσικού αερίου κυρίως από την Ρωσία, όπως φαίνεται και από τα παραπάνω στατιστικά. Η γεωγραφική εγγύτητα και η ύπαρξη εκτεταμένου δικτύου αγωγών ήδη από τη σοβιετική περίοδο συνέβαλαν στην ανάδειξη της Ρωσίας ως του αδιφιλονικήτου βασικού προμηθευτή φυσικού αερίου για την ευρωπαϊκή αγορά. Η δημιουργούμενη εξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από την Ρωσία ως δεσπόζοντα προμηθευτή φυσικού αερίου έχει θέσει μείζονα ζητήματα ασφαλείας ενεργειακού εφοδιασμού. Η πιθανότητα η Ρωσία να χρησιμοποιήσει τις εξαγωγές φυσικού αερίου ως όργανο εξωτερικής πολιτικής και διεθνούς πίεσης αποτέλεσε λόγο ανησυχίας για την ευρωπαϊκή διπλωματία. Οι ανησυχίες αυτές δικαιώθηκαν πανηγυρικά, όταν μία κρίση στις σχέσεις της Ρωσίας με την Ουκρανία τον Ιανουάριο του 2006 συνοδεύθηκε από την διακοπή παροχής ρωσικού φυσικού αερίου προς την Ουκρανία και επηρέασε την παροχή φυσικού αερίου προς την ευρωπαϊκή αγορά [1].

Οι σοβαρές ελλείψεις στα δίκτυα φυσικού αερίου πολλών κρατών της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης, καθώς και η γενικότερη αναστάτωση που προκλήθηκε στην ευρωπαϊκή οικονομία λόγω των ανωμαλιών στην παροχή φυσικού αερίου από την Ρωσία κατέδειξαν την κρισιμότητα του προβλήματος με τον εναργέστερο τρόπο. Πολύ πέραν των –ήδη πολύ σημαντικών– οικονομικών πτυχών του ζητήματος, κατέστη σαφές ότι η απεξάρτηση της ευρωπαϊκής οικονομίας από τη δεσπόζουσα θέση της Ρωσίας στην ευρωπαϊκή αγορά φυσικού αερίου αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της ευρωπαϊκής ασφαλείας [1].

Τα παραπάνω έχουν αναδείξει την σημασία αναπτύξεως εναλλακτικών ενεργειακών δικτύων μεταφοράς ενέργειας προς την ευρωπαϊκή αγορά. Είναι λοιπόν επιβεβλημένη η διεξαγωγή ενεργειών οι οποίες θα μειώσουν την εξάρτηση της ευρωπαϊκής αγοράς από το ρωσικό φυσικό αέριο [5].

Στην Εικόνα 2.3 διακρίνεται ο χάρτης του Ευρωπαϊκού Δικτύου Αγωγών Φυσικού Αερίου, σύμφωνα με τον οργανισμό Energy Information Administration (EIA) [6].



Εικόνα 2.3. Χάρτης του Ευρωπαϊκού Δικτύου Αγωγών Φυσικού Αερίου

Πηγή: Energy Information Administration (EIA) [6]

## 2.2 Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού

Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού αποτελεί μια έννοια υψηλής προτεραιότητας κατά τη διαχρονική θεώρηση των ενεργειακών θεμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις παραμένει το κυρίαρχο ζητούμενο κάθε ενεργειακής πολιτικής και είναι συνυφασμένη με την ανταγωνιστικότητα και την αειφορία. Για να προσεγγισθεί ο ορισμός της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, είναι απαραίτητο να διασαφηνιστεί πρώτα η έννοια της «ενεργειακής ασφάλειας» και να αναφερθούν μερικοί από τους πιο διαδεδομένους ορισμούς της που έχουν διατυπωθεί:

«Η ενεργειακή ασφάλεια, υπό την ευρεία της έννοια, σημαίνει επαρκής, οικονομικά προσιτή και αξιόπιστη προμήθεια ενέργειας» [7].

«Η ενεργειακή ασφάλεια είναι η συνεχής διαθεσιμότητα της ενέργειας σε διάφορες μορφές, σε επαρκείς ποσότητες και σε προσιτές τιμές» [8].

«Μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού πρέπει να αποσκοπεί, στην ευημερία των πολιτών της και την εύρυθμη λειτουργία της οικονομίας, στην αδιάκοπη φυσική διαθεσιμότητα των ενεργειακών προϊόντων στην αγορά, σε τιμή η οποία είναι προσιτή για όλους τους καταναλωτές (ιδιώτες και βιομηχανίες), σεβόμενη το περιβάλλον και στοχεύοντας τις προοπτικές αειφόρου ανάπτυξης (...)» [9].

Πολλοί συγγραφείς έχουν επισημάνει ότι η έννοια της ενεργειακής ασφάλειας δεν είναι αρκετά συγκεκριμένη για να είναι λειτουργική στη χάραξη πολιτικής [10] αλλά οι πιο πρόσφατοι ορισμοί - όπως οι τρεις που αναφέρονται παραπάνω - συμφωνούν σε τρία σημεία [11]:

- Στην ανάγκη ύπαρξης ενεργειακού εφοδιασμού σε μια ποσότητα επαρκή για την συνέχιση της ανεμπόδιστης οικονομικής δραστηριότητας.
- Στη συνεχή παροχή αυτής της ποσότητας, χωρίς διακοπή.
- Στην 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 την 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.

Στις ανεπτυγμένες οικονομίες, οι έννοιες «ενεργειακή ασφάλεια» και «ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού» είναι συνήθως συνώνυμες. Ωστόσο, η έννοια της ενεργειακής ασφάλειας έχει σημασία όχι μόνο για τις χώρες που καταναλώνουν ή εισάγουν ενέργεια, αλλά και για τις χώρες παραγωγούς των οποίων οι οικονομίες συχνά εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από τα έσοδα των εξαγωγών ενέργειας. Ως εκ τούτου, σε συμμετρία με την «ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού» μπορεί να αναφερθεί η «ενεργειακή ασφάλεια εξαγωγή/παραγωγή». Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης και επικεντρώνεται στον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού στις καταναλώτριες χώρες. Για αυτό το λόγο «ενεργειακή ασφάλεια» και «ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού» χρησιμοποιούνται ως συνώνυμα [12].

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, μπορεί να οριστεί ως η δυνατότητα διασφάλισης της συνεχούς κάλυψης των βασικών αναγκών σε ενέργεια, αφενός μέσω εσωτερικών πόρων εκμεταλλεύσιμων σε συνθήκες οικονομικά αποδεκτές και, αφετέρου, μέσω προσφυγής σε εξωτερικές πηγές, διαφοροποιημένες και σταθερές, στο πλαίσιο λογικών και ανεκτών τιμών [13].

### **2.3 Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική με έμφαση στο Φυσικό Αέριο**

Τα ενεργειακά ζητήματα θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό την παγκόσμια πολιτική του 21<sup>ου</sup> αιώνα και ιδιαίτερα την ευρωπαϊκή πολιτική. Με την επίγνωση ότι η ενέργεια μπορεί να γίνει ένα σπάνιο αγαθό, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού ενδέχεται να αποτελέσει ζήτημα επιβίωσης, ακόμα και αιτία πολέμου. Η Ευρώπη βρίσκεται σε ευπαθή θέση, λόγω της μεγάλης και συνεχώς αυξανόμενης ενεργειακής εξάρτησής της από τις εισαγωγές, καθώς η Κοινοτική παραγωγή δεν επαρκεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της.

Η ΕΕ αντιπροσωπεύει τη δεύτερη μεγαλύτερη παγκοσμίως ενεργειακή αγορά καλύπτοντας τις ενεργειακές της ανάγκες σε ποσοστό 50% από τα εισαγόμενα προϊόντα ενώ προβλέπεται μέχρι το 2030 το ποσοστό αυτό να αυξηθεί σε 70% [14]. Η εν λόγω εξωτερική ενεργειακή εξάρτηση ενέχει οικονομικούς, κοινωνικούς, οικολογικούς και φυσικούς κινδύνους για την ΕΕ. Οι ενεργειακές εισαγωγές αντιπροσωπεύουν ποσοστό 6% των συνολικών εισαγωγών ενώ, σε γεωπολιτικούς όρους, αναλογούν σε ποσοστό 45% των πετρελαϊκών εισαγωγών από τη Μέση Ανατολή και 40% των εισαγωγών φυσικού αερίου από τη Ρωσία [14].

Η μακροπρόθεσμη στρατηγική για θέματα ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ επιβάλλεται να αποσκοπεί, τόσο στο καλό των πολιτών όσο και στην εύρυθμη λειτουργία της οικονομίας, στη συνεχή φυσική διάθεση των ενεργειακών προϊόντων στην αγορά σε τιμές προσιτές για όλους τους καταναλωτές (ιδιώτες και βιομηχανικούς) εξασφαλίζοντας παράλληλα το σεβασμό του περιβάλλοντος και τις προοπτικές αιεφόρου ανάπτυξης [15]. Ως η δεύτερη αγορά ενέργειας στον κόσμο, η ΕΕ έχει τη δυνατότητα να εκμεταλλευθεί την πρώτη θέση που κατέχει διεθνώς στον τομέα της

διαχείρισης της ζήτησης και της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για τους λόγους αυτούς, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επιθυμεί με την Πράσινη Βίβλο [15] την υλοποίηση μιας ενεργειακής πολιτικής στην Ευρώπη προκειμένου να αντιμετωπισθούν τα πολυάριθμα προβλήματα όσον αφορά τον εφοδιασμό και τα αποτελέσματα στην ανάπτυξη και το περιβάλλον.

Η Επιτροπή καλεί τα κράτη μέλη να καταβάλουν κάθε προσπάθεια για την υλοποίηση μιας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής, η οποία θα έχει τρεις κύριους στόχους [15]:

- **Αειφορία:** (i) Ανάπτυξη ανταγωνιστικών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και άλλων ενεργειακών πηγών και φορέων χαμηλών εκπομπών άνθρακα, ιδίως εναλλακτικών καυσίμων προς χρήση στις μεταφορές, (ii) περιστολή της ενεργειακής ζήτησης μέσα στην Ευρώπη και (iii) καθιέρωση της ΕΕ ως πρωτοστάτης στις παγκόσμιες προσπάθειες για την αναστολή της αλλαγής του κλίματος και τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα σε τοπικό επίπεδο.
- **Ανταγωνιστικότητα:** (i) Εξασφάλιση ότι η απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς αποφέρει οφέλη στους καταναλωτές και στην οικονομία ως σύνολο, ενώ παράλληλα προσελκύει επενδύσεις στην παραγωγή ενέργειας χωρίς ρύπανση και στην ενεργειακή απόδοση, (ii) άμβλυνση των επιπτώσεων των υψηλότερων διεθνών τιμών ενέργειας στην οικονομία της ΕΕ και στους πολίτες της (iii) διατήρηση της Ευρώπης στην πρωτοπορία των ενεργειακών τεχνολογιών αιχμής.
- **Ασφάλεια του εφοδιασμού:** αντιμετώπιση του προβλήματος της αυξανόμενης εξάρτησης της ΕΕ από τις εισαγωγές ενέργειας μέσω (i) ενοποιημένης προσέγγισης – μείωση της ζήτησης, διαφοροποίηση της σύνθεσης ενεργειακών πηγών της ΕΕ με εντονότερη χρήση ανταγωνιστικών εγχώριων και ανανεώσιμων ενεργειακών πηγών και διαφοροποίηση των πηγών και των οδύσεων προμήθειας εισαγόμενης ενέργειας (ii) διαμόρφωσης πλαισίου το οποίο θα προσελκύσει επαρκείς επενδύσεις ώστε να καλυφθεί η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση (iii) καλύτερου εξοπλισμού της ΕΕ για να αντεπεξέρχεται σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, (iv) βελτίωσης των συνθηκών υπό τις οποίες οι ευρωπαϊκές εταιρείες αναζητούν πρόσβαση στους παγκόσμιους πόρους και (v) διασφάλισης της πρόσβασης στην ενέργεια για όλους τους πολίτες και τις επιχειρήσεις

Η Πράσινη Βίβλος περιέχει έξι πρωτεύοντες τομείς δράσης, στους οποίους η Επιτροπή προτείνει συγκεκριμένα μέτρα με σκοπό την υλοποίηση της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής, με τον ενεργειακό εφοδιασμό του φυσικού αερίου να αποτελεί ένα σημαντικό πυλώνα της πολιτικής αυτής. Συγκεκριμένα [15]:

### 1. Ολοκλήρωση των εσωτερικών αγορών φυσικού αερίου

Το πρώτο πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπισθεί για να δημιουργηθεί η Ευρώπη της ενέργειας είναι η ολοκλήρωση των εσωτερικών αγορών φυσικού αερίου. Σήμερα, πολλές εθνικές αγορές χαρακτηρίζονται από προστατευτισμό και την κυριαρχία ορι-

σμένων παραδοσιακών επιχειρήσεων. Αυτά τα δύο στοιχεία είναι ζημιογόνα για τους καταναλωτές, διότι οι τιμές παραμένουν υψηλές και οι υποδομές δεν είναι ικανοποιητικά ανταγωνιστικές. Το άνοιγμα των αγορών σημαίνει θεμιτό ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων σε ευρωπαϊκό επίπεδο για να καταστεί η Ευρώπη της ενέργειας πιο ασφαλής και πιο ανταγωνιστική. Για να ολοκληρωθεί η εσωτερική αγορά ενέργειας, πρέπει να καταβληθούν προσπάθειες στους εξής τομείς κατά προτεραιότητα:

- Την ανάπτυξη ενός ευρωπαϊκού δικτύου φυσικού αερίου, με κοινούς κανόνες όσον αφορά τις διασυνοριακές ανταλλαγές, έτσι ώστε να επιτραπεί στους προμηθευτές εναρμονισμένη πρόσβαση στα εθνικά δίκτυα. Αυτοί οι κοινοί κανόνες θα καθορισθούν από τους διαχειριστές των δικτύων σε συνεργασία μεταξύ τους και, εάν χρειασθεί, με μια ευρωπαϊκή ρυθμιστική αρχή.
  - Ένα κατά προτεραιότητα σχέδιο διασυνδέσεων για να αυξηθούν οι επενδύσεις στις υποδομές που συνδέουν τα διάφορα εθνικά δίκτυα φυσικού αερίου, τα περισσότερα από τα οποία παραμένουν υπερβολικά απομονωμένα.
  - Τον σαφέστερο διαχωρισμό των δραστηριοτήτων για να διακρίνονται με σαφήνεια οι επιχειρήσεις που παράγουν φυσικό αέριο από τις επιχειρήσεις μεταφοράς του. Η σύγχυση που συντηρείται σε ορισμένες χώρες είναι μια μορφή προστατευτισμού, η οποία θα αποτελέσει το αντικείμενο νέων μέτρων της Κοινότητας.
  - Την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας, με τη διάθεση φυσικού αερίου σε προσιτές τιμές.
2. Διασφάλιση ότι η εσωτερική της ενεργειακή αγορά εγγυάται την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού φυσικού αερίου και την αλληλεγγύη μεταξύ κρατών μελών

Εξαιτίας της εξάρτησης από τις εισαγωγές και της διακύμανσης της ζήτησης, χρειάζονται μέτρα για να εξασφαλισθεί σταθερός ενεργειακός εφοδιασμός φυσικού αερίου. Η ΕΕ πρέπει να αναπτύξει αποτελεσματικούς μηχανισμούς αποθεματοποίησης και αλληλεγγύης για να αποφεύγονται ενδεχόμενες κρίσεις σε αυτόν τον τομέα. Το άνοιγμα των αγορών φυσικού αερίου είναι ένα μέσο το οποίο εγγυάται ασφάλεια εφοδιασμού, διότι προτρέπονται οι επιχειρήσεις να επενδύσουν μέσα σε ένα περιβάλλον σταθερό και ανταγωνιστικό. Προτείνεται επίσης να δημιουργηθεί ένα ευρωπαϊκό παρατηρητήριο ενεργειακού εφοδιασμού, το οποίο θα αναλάβει να επιβλέπει την αγορά ενέργειας και να διακρίνει τους ενδεχόμενους κινδύνους έλλειψης ενέργειας. Η βελτίωση της ασφάλειας των δικτύων φυσικού αερίου είναι επίσης ένα ζητούμενο, το οποίο μπορεί να γίνει εφικτό μέσω εντονότερης συνεργασίας μεταξύ φορέων εκμετάλλευσης δικτύων και, πιθανώς, μια επίσημη ευρωπαϊκή ομαδοποίηση φορέων εκμετάλλευσης δικτύων. Σε περίπτωση κρίσης εφοδιασμού φυσικού αερίου λόγω ζημιών στις υποδομές μιας χώρας, θα μπορούσε να τεθεί σε λειτουργία ένας ταχύς μηχανισμός αλληλεγγύης. Από την άλλη πλευρά, η ΕΕ είναι απαραίτητο να αποκτήσει επαρκή αποθέματα φυσικού αερίου για να αντιμετωπίσει τυχόν διακοπές εφοδιασμού. Προτείνεται λοιπόν να επανεξετασθεί η υπάρχουσα νομοθεσία περί ασφάλειας εφοδι-

ασμού, όσον αφορά τα αποθέματα φυσικού αερίου [16] της ΕΕ, καθώς και να βελτιωθεί η διαφάνεια για τα αποθέματα αυτά σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

### 3. Βιωσιμότερη, αποτελεσματικότερη και διαφοροποιημένη σύνθεση ενεργειακών πόρων

Η επιλογή της σύνθεσης ενεργειακών πηγών σε επίπεδο κρατών μελών είναι και θα παραμείνει θέμα επικουρικότητας [17]. Οι επιλογές αυτές είναι σημαντικές για την ενεργειακή ασφάλεια της Ευρώπης και θα ήταν δυνατόν να συντονισθούν σε ευρωπαϊκό επίπεδο με βάση μια ανάλυση της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μέσω της στρατηγικής ενεργειακής ανασκόπησης της ΕΕ, στην οποία καλύπτονται όλες οι πτυχές της ενεργειακής πολιτικής και αναλύονται όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων πηγών ενέργειας.

### 4. Αντιμετώπιση των προκλήσεων της αλλαγής του κλίματος

Η αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι από τις άμεσες αιτίες της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη και των ανησυχητικών συνεπειών της. Στην Πράσινη Βίβλο προτείνεται να αποβεί η ΕΕ πρωτοπόρος στην καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και στις τεχνολογίες που θα εξασφαλίσουν αύριο καθαρότερη και βιώσιμη ενέργεια με μέτρα όπως η μείωση της υπέρμετρης κατανάλωση ενέργειας μέσω της αύξησης της ενεργειακής απόδοσης και η έμφαση στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

### 5. Έρευνα και καινοτομία στην υπηρεσία της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής

Οι τεχνολογίες με υψηλή ενεργειακή απόδοση και χαμηλές εκπομπές άνθρακα συνιστούν, για τα προσεχή έτη, μια ραγδαία αναπτυσσόμενη διεθνή αγορά. Ως εκ τούτου, ένα στρατηγικό ενεργειακό τεχνολογικό σχέδιο θα εξασφαλίσει την παγκόσμια πρωτοπορία των ευρωπαϊκών βιομηχανιών στη νέα αυτή γενιά τεχνολογιών και διαδικασιών [17].

### 6. Συνεκτική εξωτερική ενεργειακή πολιτική

Προκειμένου να αντιμετωπίσει τα προβλήματα της αυξανόμενης ζήτησης, των υψηλών και ασταθών ενεργειακών τιμών, της αυξανόμενης εξάρτησης από τις εισαγωγές και της αλλαγής του κλίματος, η Ευρώπη χρειάζεται έναν ενιαίο λόγο στη διεθνή σκηνή. Για το σκοπό αυτό, προτείνεται, στο πλαίσιο της οικείας στρατηγικής ανασκόπησης της ενεργειακής πολιτικής, να διενεργείται [17]:

- Καθορισμός προτεραιοτήτων, ως προς τις υποδομές, για την ασφάλεια του εφοδιασμού της ΕΕ σε φυσικό αέριο (συμπεριλαμβανομένων και των τερματικών σταθμών υδροποιημένου φυσικού αερίου - LNG) και έγκριση συγκεκριμένων μέτρων για την υλοποίηση των προτεραιοτήτων αυτών
- Κατάρτιση «χάρτη πορείας» για τη δημιουργία μιας πανευρωπαϊκής Ενεργειακής Κοινότητας με κοινό ρυθμιστικό χώρο

- Υιοθέτηση μιας ανανεωμένης προσέγγισης όσον αφορά τους εταίρους της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης της Ρωσίας, του σημαντικότερου προμηθευτή της ΕΕ σε φυσικό αέριο, η οποία θα αντανακλά την αλληλεξάρτησή μεταξύ των δύο πλευρών.

Η διασφάλιση του εφοδιασμού της ΕΕ σε φυσικό αέριο καθίσταται ολοένα και πιο σημαντική στο ευρωπαϊκό ενεργειακό τοπίο και για το λόγο αυτό εκδόθηκε η Οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 2004 [16], η οποία ήταν εναρμονισμένη με την «Πράσινη Βίβλο» και πρότεινε μέτρα για τη ενίσχυση της ασφάλειας εφοδιασμού φυσικού αερίου. Ενδεικτικά αναφέρονται 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 [16].

## 2.4 Παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού

Προκειμένου να επιτευχθεί η ευρωπαϊκή πολιτική στον ενεργειακό τομέα, όπως εν πολλοίς περιγράφεται παραπάνω, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ο ενεργειακός εφοδιασμός γενικά και ειδικότερα ο εφοδιασμός σε φυσικό αέριο. Προκύπτει επομένως η ανάγκη να διερευνηθούν και να κατηγοριοποιηθούν οι παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

Στην ακαδημαϊκή λογοτεχνία έχουν προσδιοριστεί και χρησιμοποιηθεί διάφορες κατηγοριοποιήσεις κινδύνων του ενεργειακού εφοδιασμού. Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών κατηγοριοποιήσεων καθιστά δύσκολη τη συλλογή και την παράθεση του συνόλου αυτών και για το λόγο αυτό αναφέρονται ενδεικτικά μόνο μερικές από αυτές.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 2.1, η πρώτη κατηγοριοποίηση είναι αυτή της ΕΕ [14], η οποία είναι απαραίτητο να επισημανθεί, εφόσον το ενδιαφέρον για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού επικεντρώνεται εντός των ευρωπαϊκών συνόρων. Η δεύτερη κατηγοριοποίηση περιέχεται στην έκθεση του Clingendael International Energy Programme (CIEP) [18] το 2004, η οποία δίνει έμφαση κυρίως στον οικονομικό χαρακτήρα των κινδύνων. Η επόμενη κατηγοριοποίηση είναι των Checci et al [19], η οποία εκδόθηκε το 2009 και προσεγγίζει αρκετά την αντίστοιχη της ΕΕ. Το 2009 επίσης, οι Flouri et al [20] στην κατηγοριοποίηση τους επικεντρώνονται κυρίως στο πολιτικό σκέλος των κινδύνων και διαφοροποιούνται από τις περισσότερες από τις υπόλοιπες κατηγοριοποιήσεις, που δίνουν έμφαση κυρίως στο οικονομικό. Επίσης το 2009 οι Sales και Gonzales [12] διαχώρισαν τα αίτια από τα αποτελέσματα του κινδύνου και προσπάθησαν να εκτιμήσουν τον συνολικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. Τέλος, μια πιο πρόσφατη κατηγοριοποίηση χρησιμοποιήθηκε από τον Christian Winzer [21] το 2012, ο οποίος επικεντρώθηκε κυρίως στις πηγές των κινδύνων.

Αναλυτικότερα, η κατηγοριοποίηση της ΕΕ για τον κίνδυνο της ενέργειας είχε αρχικά οριστεί στην Πράσινη Βίβλο για την ενέργεια, που εκδόθηκε το 2000 με τίτλο “Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού” [14]. Η Πράσινη Βίβλος απαρίθμησε ως φυσικούς κινδύνους την εξάντληση των ενεργειακών πόρων, την προσωρινή διακοπή του εφοδιασμού οφειλόμενη σε ατυχήματα και απεργίες, γεωπολιτικές κρίσεις ή φυσικές καταστροφές. Μόνο προσωρινές διαταραχές εξετάστηκαν στη Βίβλο, επειδή, σύμφωνα με την οπτική της Επιτροπής, αυτά ήταν συμπτώματα των διαρθρωτικών προβλημάτων του εφοδιασμού που έπρεπε να επιλυθούν. Ως οικονομικούς και κοινωνικούς κινδύνους, η Επιτροπή θεώρησε μόνο τις δυσμενείς επιπτώσεις της αστάθειας των τιμών στην οικονομία και την κοινωνία (οικονομικός κίνδυνος) και τις κοινωνικές επιπτώσεις της αύξησης των τιμών ή της έλλειψης επαρκούς ενεργειακού εφοδιασμού (κοινωνικός κίνδυνος), όποια και αν είναι η αιτία. Τέλος, ως περιβαλλοντικό κίνδυνο, η Πράσινη Βίβλος αναφέρει το επιβλαβές για το περιβάλλον αποτέλεσμα της παραγωγής ή της κατανάλωσης ενέργειας, είτε μέσω ατυχημάτων είτε λόγω των εκπομπών ρύπων, ιδιαίτερα του CO<sub>2</sub>.

Η έκθεση του CIEP το 2004 [18] παρουσιάζει μια, κατά κύριο λόγο, οικονομικής φύσεως κατηγοριοποίηση. Πέντε από τις επτά κατηγορίες της έκθεσης είναι καθαρά οικονομικού χαρακτήρα: οι επενδύσεις, η μακροοικονομική σταθερότητα ή η έλλειψή της, το ρυθμιστικό πλαίσιο, και η αδυναμία της αγοράς ή του δημόσιου τομέα. Οι άλλες δύο κατηγορίες σχετίζονται με θέματα πολιτικής (πιθανές αλλαγές στις πολιτικές σχέσεις μεταξύ παραγωγών και καταναλωτριών χωρών) και με αλλαγές στην κοινωνικο-πολιτική σταθερότητα των χωρών παραγωγής. Εκτός από αυτές τις κατηγορίες, το CIEP εισάγει ένα νέο τύπο κινδύνου, το γεωπολιτικό κίνδυνο, ο οποίος αντιβαίνει τις υπόλοιπες κατηγορίες, καθώς περιέχει τόσο οικονομικούς όσο και πολιτικούς κινδύνους. Για το CIEP, αυτός ο τύπος κινδύνου ελλοχεύεται όταν συμβεί μια σημαντική αλλαγή στο διεθνές οικονομικό και πολιτικό σύστημα, ή σε ένα κομμάτι αυτού, παραδείγματος χάριν ένα πολιτικό μπουϊκοτάρισμα, η χρεοκοπία μιας χώρας ή μεγάλη τρομοκρατική ενέργεια, η οποία έχει ως αποτέλεσμα ή θα μπορούσε να οδηγήσει στην ολική ή μερική έλλειψη ενεργειακών ροών. Ένα από τα βασικά συμπεράσματα της έκθεσης είναι ότι ο γεωπολιτικός κίνδυνος αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον, απειλώντας την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ (και συνακόλουθα την ασφάλεια του εφοδιασμού των υπόλοιπων μεγάλων χωρών εισαγωγής ενέργειας) και περιορίζοντας σημαντικά τις εξωτερικές σχέσεις.

Η κατηγοριοποίηση των τύπων κινδύνου που ορίζεται από τους Checci et al [19] είναι αρκετά παρόμοια με την αντίστοιχη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Κύριες διαφορές αποτελούν η δημιουργία δύο νέων κατηγοριών κινδύνου και η ένταξη του κοινωνικού κινδύνου στον οικονομικό κίνδυνο, μαζί με την αστάθεια των τιμών. Οι δύο νέες κατηγορίες κινδύνου αφορούν την εξάντληση των ενεργειακών πόρων (γεωλογικό κίνδυνο), την οποία η Επιτροπή θεώρησε ως μέρος των τεχνικών κινδύνων, και τη διακοπή της παροχής ενέργειας λόγω του πολέμου στις χώρες που παράγουν ενέργεια (γεωπολιτικό κίνδυνο).

Η κατηγοριοποίηση των κινδύνων από τους Flouri et al [20] δίνει έμφαση περισσότερο στο πολιτικό παρά στο οικονομικό σκέλος, ίσως λόγω της παράλληλα αυξανόμενης πολιτικής αστάθειας στη Μέση Ανατολή. Ο αρκετά μεγάλος βαθμός διαφοροποίησης από τις υπόλοιπες κατηγοριοποιήσεις καταδεικνύεται στην εισαγωγή νέων κατηγοριών κινδύνου πολιτικής φύσεως, όπως οι συγκρούσεις και η πολιτική αστάθεια. Ακόμα μία κατηγορία κινδύνου στην οποία δίνεται έμφαση είναι η τρομοκρατία. Μια τρομοκρατική ενέργεια εναντίον μιας ενεργειακής εγκατάστασης, όπως ενός τερματικού σταθμού LNG, παρότι τις περισσότερες φορές εξουδετερώνεται από τα υπάρχοντα μέτρα ασφαλείας, αντί να εμπνεύσει εμπιστοσύνη στην αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών, επιτείνει την αντίληψη ότι ο ενεργειακός εφοδιασμός είναι σε κίνδυνο, και η αντίληψη αυτή αντανακλάται άμεσα στις αγορές με τη μορφή της αύξησης των τιμών. Από το υπόλοιπο των κατηγοριών κινδύνου, οι πιο καινοφανείς είναι οι ενδεχόμενοι περιορισμοί στις εξαγωγές και οι μονοπωλιακές πρακτικές. Και οι δύο αυτές κατηγορίες κινδύνου μπορεί να θεωρηθεί ότι εμπεριέχουν τη χρήση της ενέργειας ως πολιτικό όπλο, αν και οι μονοπωλιακές πρακτικές μπορεί απλώς να επιδιώκουν οικονομικά οφέλη. Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η χρήση της ενέργειας ως πολιτικό όπλο δεν είναι προνόμιο των χωρών που παράγουν ενέργεια και μόνο: το εμπάργκο πετρελαίου που ασκήθηκε στις αραβικές χώρες κατά τη διάρκεια της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης του 1973 και οι κυρώσεις που επιβλήθηκαν από τις Ηνωμένες Πολιτείες στη Λιβύη, το Ιράκ και το Ιράν αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα.

Σύμφωνα με τις κατηγοριοποιήσεις από το CIEP και τους Flouri et al ή γενικότερες κατηγοριοποιήσεις, όπως είναι αυτές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των Checci et al, 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.

Στην κατηγοριοποίηση που ορίζεται από τους Sales και Gonzales [12] οι κίνδυνοι του ενεργειακού εφοδιασμού μπορούν να διαχωριστούν σε κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες και τεχνικούς παράγοντες. Κοινωνικο-οικονομικοί κίνδυνοι είναι όλοι εκείνοι που προκύπτουν από τις κύριες μορφές οργάνωσης της ανθρώπινης δραστηριότητας: οικονομική, πολιτική και κοινωνική. Δεδομένου ότι η ενέργεια είναι το επίκεντρο του ενδιαφέροντος, έχει προστεθεί μία τέταρτη ξεχωριστή κοινωνικο-οικονομική κατηγορία κινδύνου που προκαλείται από τις μεταβλητές που είναι εγγενείς στον τομέα της ενέργειας. Οι τεχνικοί κίνδυνοι, από την πλευρά τους, εμπεριέχουν όλους τους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία των ενεργειακών υποδομών.

Επιπλέον, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού έχει δύο χρονικές πτυχές: τη βραχυπρόθεσμη και τη μακροπρόθεσμη. Στην περίπτωση της βραχυπρόθεσμης, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων από μία απρόσμενη διακοπή του εφοδιασμού ή αύξηση των τιμών. Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση της μακροπρόθεσμης το ενδιαφέρον στρέφεται στο φάσμα των πολιτικών αποφάσεων που απαιτούνται για τη διατήρηση της διαθεσιμότητας επαρκούς ποσότητας ενέργειας με σκοπό τη σταθερή και βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη. Το 2011 οι Badaea et al [22] όρισαν μια κατηγοριοποίηση που αφορά τη μακροπρόθεσμη πτυχή της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού. Οι δύο πρώτοι παράγοντες κινδύνου είναι η ενεργειακή ένταση και η ένταση του άνθρακα, ενώ οι επόμενοι τρεις αφορούν το βαθμό ανεξαρτησίας των εισαγωγών των τριών κύριων πηγών ενέργειας, δηλαδή του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του άνθρακα. Ο έκτος παράγοντας κινδύνου αφορά τη διαφοροποίηση των κύριων πηγών ενέργειας στην κύρια παραγωγή της χώρας και υπολογίζεται μέσω του δείκτη Shannon-Wiener [23]. Σαν κύριες πηγές ενέργειας θεωρούνται τα στερεά καύσιμα (άνθρακας), το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, η πυρηνική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο δείκτης Shannon-Wiener χρησιμοποιείται και στους δύο τελευταίους παράγοντες, δηλαδή τον έβδομο και όγδοο κατά σειρά, οι οποίοι είναι η ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και η ζήτηση ενέργειας στις μεταφορές. Όσον αφορά τον έβδομο παράγοντα, ο δείκτης υπολογίζεται με βάση τα ποσοστά των διαφορετικών τύπων καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην καθαρή ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ όσον αφορά τον τελευταίο παράγοντα, ο δείκτης υπολογίζεται με βάση τα ποσοστά της ενεργειακής ζήτησης στους διαφορετικούς τύπους των μέσων μεταφοράς.

Τέλος, η πρόσφατη κατηγοριοποίηση που χρησιμοποιήθηκε από τον Christian Winzer [21] εστιάζει στις πηγές των κινδύνων, διαχωρίζοντάς τους κινδύνους σε τεχνικούς, φυσικούς και κινδύνους ανθρώπινου παράγοντα. Οι τεχνικοί κίνδυνοι μπορεί να είναι ενδεχόμενες βλάβες διαφόρων εξαρτημάτων των ενεργειακών υποδομών, όπως γραμμών μεταφοράς, εργοστασίων ηλεκτρισμού ή μετασχηματιστών. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να οφείλονται σε βλάβες αλληλοεξαρτώμενων υποδομών, όπως δικτύων επικοινωνίας, μηχανικές ή θερμικές βλάβες και σε ακούσιο ανθρώπινο λάθος. Οι κίνδυνοι του ανθρώπινου παράγοντα σχετίζονται κυρίως με τις διακυμάνσεις της ζήτησης, την στρατηγική παρακράτηση των εφοδιασμών φυσικού αερίου, τη δολιοφθορά και την τρομοκρατία, την πολιτική αστάθεια αλλά και με γεωπολιτικά γεγονότα όπως πολέμους και εμπόργκο εξαγωγών. Όσον αφορά τους φυσικούς κινδύνους, αυτοί μπορεί να οφείλονται σε στοχαστικές διακοπές του εφοδιασμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε ενδεχόμενη εξάντληση των ορυκτών καυσίμων και σε φυσικές καταστροφές.

Ο πίνακας 2.1 συνοψίζει τις προαναφερθείσες κατηγοριοποιήσεις του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού:

**Πίνακας 2.1.1. Κατηγοριοποιήσεις παραγόντων κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού**

Ευρωπαϊκή Επιτροπή	Clingendael International Energy Programme CIEP	Checci, Behrens, Egenhofer	Flouri, Karakosta, Doukas, Psarras	Sales, Gonzalez	Badea, Rocco, Tarantola, Bolado	Winzer
<p><b>2001</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Φυσικοί Κίνδυνοι</li> <li>• Οικονομικοί Κίνδυνοι</li> <li>• Κοινωνικοί Κίνδυνοι</li> <li>• Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι</li> </ul>	<p><b>2004</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αλλαγές στις πολιτικές των παραγωγών χωρών</li> <li>• Ανεπαρκής επένδυση στον ενεργειακό τομέα</li> <li>• Μακροοικονομική αστάθεια στις χώρες και περιοχές παραγωγής</li> <li>• Κοινωνικοπολιτική αστάθεια στις χώρες και περιοχές παραγωγής</li> <li>• Ρυθμιστική αστάθεια στις καταναλωτικές χώρες</li> <li>• Αδυναμίες της αγοράς</li> <li>• Αδυναμίες του δημοσίου τομέα</li> </ul>	<p><b>2009</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεωλογικός Κίνδυνος</li> <li>• Τεχνικός Κίνδυνος</li> <li>• Οικονομικός Κίνδυνος</li> <li>• Γεωπολιτικός Κίνδυνος</li> <li>• Περιβαλλοντικός Κίνδυνος</li> </ul>	<p><b>2009</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ατυχήματα</li> <li>• Συγκρούσεις</li> <li>• Πολιτική αστάθεια</li> <li>• Τρομοκρατικές επιθέσεις</li> <li>• Περιορισμοί στις εξαγωγές</li> <li>• Καιρικές συνθήκες</li> <li>• Μονοπωλιακές πρακτικές (καρτέλ)</li> </ul>	<p><b>2009</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος <ul style="list-style-type: none"> <li>ο Οικονομικοί παράγοντες του ενεργειακού κινδύνου</li> <li>ο Κίνδυνος ενεργειακού τομέα</li> <li>ο Πολιτικός κίνδυνος</li> <li>ο Κοινωνικός κίνδυνος</li> </ul> </li> <li>• Τεχνικός κίνδυνος <ul style="list-style-type: none"> <li>ο Φυσικές καταστροφές</li> <li>ο Ατυχήματα</li> <li>ο Καταστροφή των ενεργειακών υποδομών</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>2011</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενεργειακή ένταση</li> <li>• Ένταση του άνθρακα</li> <li>• Βαθμός ανεξαρτησίας των εισαγωγών φυσικού αερίου</li> <li>• Βαθμός ανεξαρτησίας των εισαγωγών πετρελαίου</li> <li>• Βαθμός ανεξαρτησίας των εισαγωγών άνθρακα</li> <li>• Διαφοροποίηση κύριας παραγωγής</li> <li>• Ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας</li> <li>• Ενεργειακή ζήτηση στις μεταφορές</li> </ul>	<p><b>2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνικοί Κίνδυνοι</li> <li>• Κίνδυνοι του Ανθρώπινου Παράγοντα</li> <li>• Φυσικοί Κίνδυνοι</li> </ul>



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

---

### **ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ**

---





### 3.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού αποτελείται από διάφορους παράγοντες κινδύνου, η κατηγοριοποίηση των οποίων ποικίλλει από μελέτη σε μελέτη. Το παρόν κεφάλαιο έχει ως στόχο τη διερεύνηση των μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου αλλά και των μεθόδων ανάλυσης ευαισθησίας του κινδύνου, προκειμένου αφενός να ποσοτικοποιηθεί η ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού στο σύνολό της, λαμβάνοντας υπόψη πολλαπλές παραμέτρους, και αφετέρου να εντοπιστούν οι παράμετροι αυτές που δημιουργούν αστάθεια σε ένα σύστημα ενεργειακού εφοδιασμού.

Όσον αφορά τις μεθόδους υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού, κύριο ζητούμενο είναι η εύρεση μεθόδων, οι οποίες είναι σε θέση να λάβουν πολλαπλά πολύπλοκα δεδομένα, πιθανώς αυτοσυσχετιζόμενα μεταξύ τους, και να εξάγουν πληροφορία. Από την άλλη πλευρά η ανάλυση ευαισθησίας των παραγόντων που καθορίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού ενός συστήματος προϋποθέτει κατά κύριο λόγο μελέτη της ίδιας της έννοιας της ανάλυσης ευαισθησίας, καθώς και των μεθόδων της.

### 3.2 Μέθοδοι Υπολογισμού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Η προσπάθεια υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού ενός συστήματος ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία/χρήση διαφόρων μεθόδων για το σκοπό αυτό. Παρακάτω αναφέρονται μέθοδοι οι οποίες είτε έχουν εφαρμοστεί για τη μέτρηση υπολογισμού κινδύνου είτε έχουν χρησιμοποιηθεί σε ενεργειακές μελέτες.

#### 3.2.1 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 αυτών [24]. Επιπλέον, η PCA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλύσει τις αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ ορισμένων μεταβλητών. 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 εστιάζει στην εξήγηση της δομής των διακυμάνσεων και των συνδιακυμάνσεων μέσω μερικών γραμμικών συνδυασμών των αρχικών μεταβλητών. Προσπαθεί να προσεγγίσει τη συνολική απόκλιση στα δεδομένα με τη χρησιμοποίηση όσο δυνατόν λιγότερων παραγόντων (κύριων συνιστωσών) [25].

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

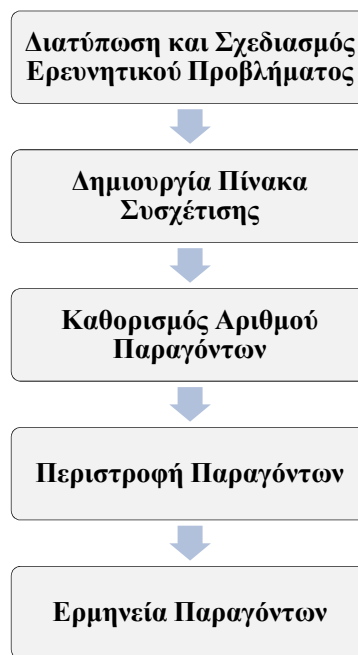
$$PC(i) = w(i)_1 X_1 + w(i)_2 X_2 + \dots + w(i)_p X_p$$

όπου τα βάρη  $w(i)_1, w(i)_2, \dots, w(i)_p$  έχουν επιλεγθεί με τέτοιον 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 κύριες συνιστώσες [26].

Οι κύριοι στόχοι της PCA 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.



**Σχήμα 3.1. Διάγραμμα Ροής Μεθόδου PCA**

Τα βήματα αναλυτικότερα είναι τα εξής:

1. Διατύπωση και Σχεδιασμός Ερευνητικού Προβλήματος: Καθορίζεται το πρόβλημα και προσδιορίζονται οι μεταβλητές για τις οποίες θα γίνει ανάλυση παραγόντων. Αποφασίζεται εάν θα 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 άλ-

λων ερευνητών. Οι μεταβλητές πρέπει να υπολογίζονται σε μετρική διάσταση, όπως για παράδειγμα σε κλίμακα αναλογίας [27].

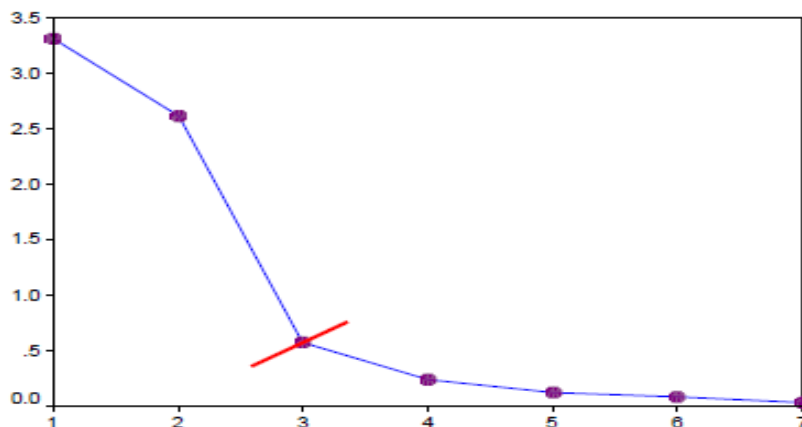
2. Δημιουργία πίνακα συσχέτισης: Για τον υπολογισμό της μήτρας συσχέτισης, πρέπει να σημειωθεί ότι ο συντελεστής συσχετισμού δεν πρέπει να υπολογιστεί για ένα ζευγάρι μεταβλητών των οποίων η σχέση είναι μη γραμμική [28].
3. Καθορισμός αριθμού παραγόντων: Εξετάζονται οι ιδιοτιμές και βάσει κάποιων κριτηρίων 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 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. Για να καθοριστεί ο αριθμός παραγόντων χρησιμοποιείται η μορφή της καμπύλης. Το σημείο της καμπύλης στο οποίο παρουσιάζεται η τελευταία μεγαλύτερη πτώση του μέτρου των ιδιοτιμών, θεωρείται ότι δείχνει τον επικρατέστερο αριθμό παραγόντων [27].



Σχήμα 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 οποιασ-

δήποτε περιστροφής είναι να ληφθούν μερικοί θεωρητικά σημαντικοί παράγοντες και να εξαχθεί, 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 ανεπτυγμένες και είναι υπό αμφισβήτηση [27]. 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 [29].

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

### 3.2.2 Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis)

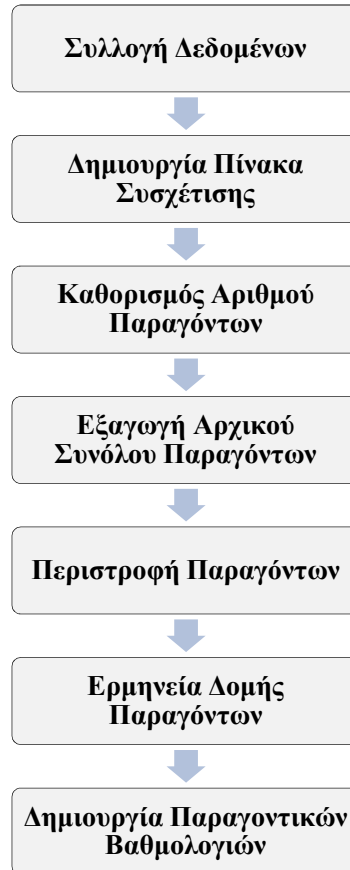
Η Ανάλυση Παραγόντων είναι μια στατιστική προσέγγιση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των αλληλοσυσχετίσεων μεταξύ ενός μεγάλου αριθμού μεταβλητών και για τον ορισμό αυτών των μεταβλητών σε σχέση με τις κοινές τους υποκείμενες διαστάσεις (παράγοντες). Η στατιστική αυτή προσέγγιση περιλαμβάνει την εύρεση ενός τρόπου συμπίκνωσης των πληροφοριών που εμπεριέχονται σε έναν σύνολο αρχικών μεταβλητών σε ένα σύνολο λιγότερων διαστάσεων (παραγόντων) έχοντας την ελάχιστη δυνατή απώλεια πληροφοριών [30].

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ανάλυσης παραγόντων, η διερευνητική και η επιβεβαιωτική. Η Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory factor analysis) επιχειρεί την ανακάλυψη της φύσης των παραγόντων που επηρεάζουν ένα σύνολο αποκρίσεων ενώ 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 πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, κάθε παρατηρούμενη απόκριση (μέτρηση) επηρεάζεται τόσο από τους κοινούς παράγοντες όσο και από μοναδικούς παράγοντες. Το μέγεθος της σύνδεσης μεταξύ κάθε κοινού παράγοντα και κάθε μέτρησης ποικίλει, καθώς ένας συγκεκριμένος κοινός παράγοντας επηρεάζει κάποιες μεταβλητές περισσότερο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες [31].

Όσον αφορά τη Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων (Exploratory factor analysis - EFA), ο κύριος στόχος της 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 αριθμού των μετρήσεων με κοινά χαρακτηριστικά, καθώς και για τον καθορισμό των χαρακτηριστικών που είναι πιο σημαντικά κατά

την κατηγοριοποίηση των μεταβλητών. Επιπλέον, επιτρέπει την εξαγωγή παραγοντικών βαθμών (factor scores) για τη χρήση τους σε περαιτέρω αναλύσεις [31].

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



**Σχήμα 3.3. Διάγραμμα Ροής Μεθόδου EFA**

Τα βήματα αναλυτικότερα είναι τα εξής [31]:

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 χρησιμοποι-

ούμενα το κριτήριο «Kaiser» και το κριτήριο «Scree Plot», που έχουν αναφερθεί πιο πάνω.

4. Εξαγωγή του αρχικού συνόλου των παραγόντων. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι εξαγωγής όπως η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood), εξαγωγής κύριων συνιστωσών (principal component) και κύριων αξόνων (principal axis). Η καλύτερη μέθοδος είναι γενικά η εξαγωγή μέγιστης πιθανοφάνειας, εκτός από τις περιπτώσεις όπου 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 αρχικά εξήχθη 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 Varimax θεωρείται ευρέως η καλύτερη μέθοδος ορθογώνιας περιστροφής.
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 εξάγονται 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 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 το αντίστοιχο παραγοντικό φορτίο μετρήσεων. Μερικές φορές η παραγοντική βαθμολογία είναι εξιδανικευμένη θέτοντας την τιμή ένα (1) στα ισχυρά θετικά φορτία, την τιμή μείον ένα (-1) στα ισχυρά αρνητικά φορτία και τη τιμή μηδέν στα ουδέτερα φορτία. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι οι παραγοντικοί βαθμοί είναι συγγραμικοί με τις μετρήσεις από τις οποίες εξήχθησαν.

### 3.2.3 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 [32].

Οι τρεις παράμετροι υπολογισμού της VaR είναι ο χρονικός ορίζοντας, το επίπεδο εμπιστοσύνης και το «παράθυρο δεδομένων» [33]. 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 αποτυχίας της VaR να προβλέψει ακραία φαινόμενα.

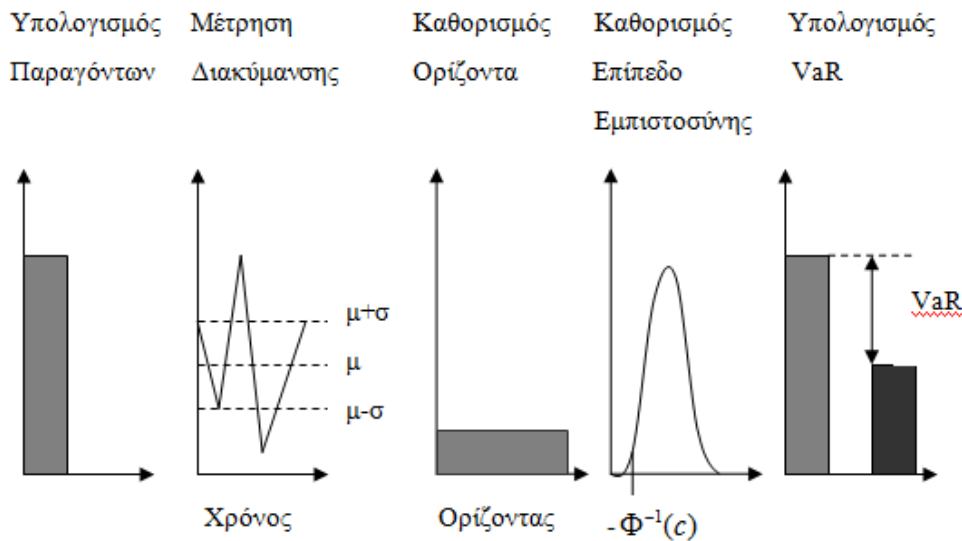
Το «παράθυρο δεδομένων» είναι η χρονική περίοδος που καλύπτει το δείγμα των ιστορικών δεδομένων. Η επιλογή του εύρους του παραθύρου δεδομένων θα πρέπει να ικανοποιεί δύο αντικρουόμενες απαιτήσεις. Από τη μια πλευρά, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων, τόσο ακριβέστερη εκτίμηση του κινδύνου 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 καμπής 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 σε κάθε περίπτωση, καθώς και η σειρά με την οποία υλοποιούνται, είναι εν γένει διαφορετικά, αλλά υπάρχουν ορισμένες κοινές διαδικασίες, οι οποίες είναι οι εξής [32]:

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.

Το σχήμα 3.4 απεικονίζει όλες τις παραπάνω διαδικασίες.



Σχήμα 3.4. Διαδικασία Υπολογισμού της VaR

### 3.3 Μέθοδοι Ανάλυσης Ευαισθησίας

Η επεξήγηση της έννοιας της ανάλυσης ευαισθησίας και η αναφορά ορισμένων πεδίων που βρίσκει εφαρμογή είναι βασικές προϋποθέσεις για τη διερεύνηση διαφόρων μεθόδων της αλλά και μεθόδων υπολογισμού του κινδύνου.

Ένα μαθηματικό μοντέλο καθορίζεται από μια σειρά εξισώσεων, μεταβλητές εισόδου και παραμέτρους, που αποσκοπούν να χαρακτηρίσουν μια υπο έρευνα διαδικασία. Μερικά παραδείγματα μαθηματικών μοντέλων μπορεί να είναι ένα μοντέλο κλιματολογικής ανάλυσης, ένα οικονομικό μοντέλο ή ένα μοντέλο πεπερασμένων στοιχείων στη μηχανική. Τέτοια μοντέλα γίνονται ολοένα και πιο πολύπλοκα και ως αποτέλεσμα οι σχέσεις μεταξύ των εισόδων και των εξόδων τους καθίστανται πιο δυσνόητες. Αρκετά συχνά, μερικές ή όλες οι εισοδοί του μοντέλου υπόκεινται σε πηγές αβεβαιότητας, μερικές εκ των οποίων είναι τα σφάλματα μέτρησης, η απουσία επαρκών πληροφοριών και η μερική ή κακή κατανόηση των κινητήριων δυνάμεων και των μηχανισμών. Επιπλέον, μερικά μοντέλα μπορεί να χρειαστεί να αντιμετωπίσουν τη φυσική εγγενή μεταβλητότητα του συστήματος, όπως την εμφάνιση στοχαστικών γεγονότων. Η ορθή πρακτική μοντελοποίησης προϋποθέτει την εκτίμηση της αξιοπιστίας του μοντέλου και κατά συνέπεια τη συνεισφορά της κάθε μεταβλητής εισόδου στο μέγεθος της αβεβαιότητας της εξόδου. Η ανάλυση ευαισθησίας εξετάζει αυτόν τον τομέα αξιοπιστίας ταξινομώντας, σύμφωνα με το μέγεθος, τη συνεισφορά και τη συνάφεια της κάθε μεταβλητής εισόδου στον καθορισμό της διακύμανσης της εξόδου [34].

Η ανάλυση ευαισθησίας μπορεί να οριστεί ως μια τεχνική που χρησιμοποιείται για να καθορίσει πως οι διαφορετικές τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής θα επηρεάσουν μια συγκεκριμένη εξαρτημένη μεταβλητή, υπό ένα δεδομένο σύνολο υποθέσεων.



Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης ως ένας τρόπος πρόβλεψης του αποτελέσματος μιας απόφασης, εάν μια κατάσταση αποδειχθεί ότι είναι διαφορετική σε σύγκριση με τις βασικές προβλέψεις [35]. Κατά τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) και το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ), αποτελεί έναν τύπο ανάλυσης που καθορίζει την ευαισθησία των αποτελεσμάτων στις αλλαγές των παραμέτρων [36]. Εάν μια μικρή αλλαγή σε μία παράμετρο επιφέρει σχετικά μεγάλες αλλαγές στο αποτέλεσμα, τότε το αποτέλεσμα θεωρείται ευαίσθητο ως προς την παράμετρο αυτή. Σαν γενικότερος ορισμός, η ανάλυση ευαισθησίας είναι η μελέτη της κατανομής (ποιοτικής ή ποσοτικής) της αβεβαιότητας της εξόδου ενός μαθηματικού μοντέλου ή συστήματος στις διάφορες πηγές αβεβαιότητας στις εισόδους του [37].

Η χρησιμότητά της καταδεικνύεται από την πληθώρα των επιλογών ανάλυσης που προσφέρει, μερικές από τις οποίες είναι [38]:

- Δοκιμή της ευρωστίας των αποτελεσμάτων ενός μοντέλου ή συστήματος υπό την παρουσία της αβεβαιότητας.
- Αυξημένη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών εισόδου και εξόδου σε ένα μοντέλο ή σύστημα.
- Μείωση της αβεβαιότητας: εντοπισμός των μεταβλητών εισόδου που προκαλούν σημαντική αβεβαιότητα στο αποτέλεσμα της εξόδου και ως εκ τούτου θα πρέπει να είναι το επίκεντρο της προσοχής εάν πρόκειται να αυξηθεί η ευρωστία των αποτελεσμάτων.
- Εντοπισμός σφαλμάτων στο μοντέλο, αντιμετωπίζοντας απρόσμενες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών εισόδου και εξόδου.
- Απλοποίηση του μοντέλου: καθορισμός των μεταβλητών εισόδου που δεν έχουν καμία επίδραση στην έξοδο ή εντοπισμός και άρση των περιττών τμημάτων της δομής του μοντέλου.
- Εύρεση πεδίου τιμών των μεταβλητών εισόδου για τις οποίες η έξοδος του μοντέλου είναι μέγιστη ή ελάχιστη ή πληροί κάποια βέλτιστα κριτήρια (βελτιστοποίηση)

Ανατρέχοντας την ακαδημαϊκή και επιστημονική βιβλιογραφία, μπορεί κανείς να βρει πολλές μεθόδους ανάλυσης ευαισθησίας που έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορους κλάδους. Παραδείγματος χάριν, οι Baker, Ronniah και Smith [39] προσδιόρισαν την ανάλυση ευαισθησίας ως μία από τις κυριότερες ποσοτικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση κινδύνου στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ο Jones [40] ανέφερε ότι η ανάλυση ευαισθησίας μπορεί να αποτελέσει τη βάση για το σχεδιασμό των μέτρων προσαρμογής για την άμβλυνση του κινδύνου που επιφέρουν οι κλιματικές αλλαγές. Οι Cullen και Frey [41] χρησιμοποίησαν την ανάλυση ευαισθησίας στον προσδιορισμό σημαντικών αβεβαιοτήτων κατά την ιεράρχηση των δεδομένων και των στοιχείων της έρευνας, ενώ μπορεί επίσης να παρέχει γνώση σχετικά με την ευρωστία των αποτελεσμάτων του μοντέλου κατά τη λήψη αποφάσεων [42]. Η ανάλυση ευαισθησίας έχει χρησιμοποιηθεί επίσης στον τομέα της μηχανικής όπως στην περίπτωση των Oh και Yang [43], ο οποίοι μελέτησαν την εξαρτώμενη από το χρόνο συμπεριφορά

των γεφυρών δοκών PSC Box. Μια άλλη εφαρμογή της είναι στον τομέα της υγείας και της λήψης ιατρικών αποφάσεων, παραδείγματος χάριν στον εικονικό σχεδιασμό φαρμακευτικών προϊόντων με νευρωνικά δίκτυα των Kewley, Embrechts και Breneman [44] και στη μελέτη του Helton [45] σχετικά με τη διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων. Επιπλέον, ο Cheng [46] χρησιμοποίησε την ανάλυση ευαισθησίας για να υπολογίσει τις συνέπειες των παραμέτρων του κόστους για τη βέλτιστη λύση του μοντέλου ποσότητας της οικονομικής παραγωγής (Economic Production Quantity, EPQ) και οι Do και Rothermel [47] για τη δημιουργία απλοποιημένων οικονομικών μοντέλων για δοκιμή παλινδρόμησης.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η ανάλυση ευαισθησίας χρησιμοποιείται σε μια πληθώρα εφαρμογών, με μεγάλο εύρος τομέων. Οι σημαντικότερες μέθοδοί της, όπως προκύπτουν από τη συχνότητα εμφάνισής τους στη διεθνή βιβλιογραφία, αναλύονται παρακάτω.

### 3.3.1 Ευαισθησία Ονομαστικού Εύρους

Είναι επίσης γνωστή και ως μέθοδος αλλαγής ενός παράγοντα τη φορά (One-Factor-At-a-Time, OFAT). Αποτελεί την απλούστερη και την πιο κοινή μέθοδο ανάλυσης ευαισθησίας. Εφαρμόζεται κυρίως σε ντετερμινιστικά μοντέλα και συνήθως δεν χρησιμοποιείται στην πιθανοτική ανάλυση. Η OFAT αξιολογεί την επίδραση που ασκείται στην έξοδο του μοντέλου ή του συστήματος από την μεταβολή μιας μεταβλητής εισόδου, κρατώντας παράλληλα όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές εισόδου σταθερές στην ονομαστική ή τη βασική τους τιμή [41]. Η αλλαγή του αποτελέσματος της εξόδου του συστήματος λόγω της μεταβολής της μεταβλητής εισόδου αναφέρεται ως ευαισθησία του συστήματος στη συγκεκριμένη μεταβλητή εισόδου [48]. Η ίδια διαδικασία δύναται να επαναληφθεί για όλες τις μεταβλητές εισόδου του συστήματος. Οι αλλαγές στην έξοδο του συστήματος μπορούν να μετρηθούν με διάφορους τρόπους, όπως με μερικές παραγώγους ή με γραμμική παλινδρόμηση. Η μεταβλητή εισόδου μπορεί να προσαρμοστεί κατά ένα ποσοστό της βασικής (ή ονομαστικής) της τιμής, παραδείγματος χάριν κατά  $\pm 20\%$ , ή κατά έναν συντελεστή ίσο με την τυπική της απόκλιση και κατόπιν να υπολογισθεί η ευαισθησία του συστήματος στη μεταβλητή αυτή. Στη δεύτερη περίπτωση, η ανάλυση ευαισθησίας λαμβάνει επίσης υπόψη τη μεταβλητότητα της παραμέτρου και τη σχετιζόμενη επίδραση της στην έξοδο του συστήματος [49].

### 3.3.2 Αυτοματοποιημένη Διαφοροποίηση

Η ανάλυση ευαισθησίας μπορεί να είναι τοπική. Οι μέθοδοι τοπικής ανάλυσης ευαισθησίας περιλαμβάνουν τη μερική παράγωγο της εξόδου  $Y$  σε σχέση με μία μεταβλητή εισόδου  $X_i$ :

$$\left| \frac{\partial Y}{\partial X_i} \right|_{X^0}$$

όπου ο δείκτης  $X^0$  υποδεικνύει ότι η παράγωγος λαμβάνεται σε κάποιο σταθερό σημείο στο χώρο της μεταβλητής εισόδου (για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ο όρος «τοπική»). Μια τέτοια μέθοδος τοπικής ανάλυσης ευαισθησίας είναι και η Αυτοματοποιημένη Διαφοροποίηση (Automated Differentiation, AD) [50], στην οποία ένας κώδικας υπολογιστή αξιολογεί αυτόματα τις μερικές παραγώγους πρώτης τάξης της εξόδου του συστήματος σε σχέση με μικρές αλλαγές στις μεταβλητές εισόδου. Παρόμοια με την OFAT, η AD δεν επιχειρεί να εξερευνήσει πλήρως τη συμπεριφορά του συστήματος σε όλο το εύρος της εισόδου, παρά μόνο σε μικρές αλλαγές της εισόδου, συνήθως μιας μεταβλητής τη φορά.

Η μέθοδος της αυτοματοποιημένης διαφοροποίησης βρίσκει εφαρμογή σε μοντέλα που περιέχουν πολύπλοκες αριθμητικές διαφοροποιήσεις όπως μερικές παραγώγους, εξισώσεις ολοκληρωμάτων και μαθηματικές σειρές [51]. Χρησιμοποιείται επίσης σε τομείς όπως η εκτίμηση της ποιότητας του αέρα [52], η αεροδυναμική [53] και οι μηχανικές δομές [54].

### 3.3.3 Ανάλυση Παλινδρόμησης

Η ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια πιθανοτική μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας [55] και εξυπηρετεί τρεις βασικούς σκοπούς: την περιγραφή της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών, τον έλεγχο των μεταβλητών πρόβλεψης για μια δεδομένη τιμή της μεταβλητής απόκρισης και την πρόβλεψη της απόκρισης βάσει των μεταβλητών πρόβλεψης [56] [57]. Μια σχέση μεταξύ των εισόδων και της εξόδου του συστήματος πρέπει να προσδιοριστεί πριν από την ανάλυση παλινδρόμησης με βάση τεχνικές, όπως διαγράμματα διασποράς, ή με την κατανόηση της λειτουργικής μορφής του συστήματος. Μέθοδοι, όπως η σταδιακή παλινδρόμηση, μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να αποκλείσουν αυτόματα στατιστικά ασήμαντες τιμές των μεταβλητών εισόδου. Η πιο σωστή εφαρμογή της ανάλυσης παλινδρόμησης γίνεται σε ένα ανεξάρτητο τυχαίο δείγμα δεδομένων. Η επίδραση των εισόδων στην έξοδο μπορεί τότε να μελετηθεί χρησιμοποιώντας συντελεστές παλινδρόμησης, τα τυπικά σφάλματα τους και το επίπεδο σημαντικότητας τους [57] [58] [59]. Η ανάλυση παλινδρόμησης συνήθως περιλαμβάνει την προσαρμογή μιας γραμμικής σχέσης μεταξύ της εξόδου και των μεταβλητών εισόδου της μορφής [50]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_m X_{m,i} + e_i$$

όπου,

$Y_i$  : σημείο δεδομένων εξόδου τάξης  $i$  για τα σημεία δεδομένων εισόδου τάξης  $i$

$X_{j,i}$  : σημείο δεδομένων εισόδου τάξης  $i$  για την είσοδο τάξης  $j$

$\beta_j$  : συντελεστής παλινδρόμησης για την είσοδο τάξης  $j$

$e_i$  : σφάλμα του σημείου δεδομένων τάξης  $i$ .

Κάθε όρος στο μοντέλο (ή σύστημα) παλινδρόμησης μπορεί να χαρακτηρίζεται από μια διαφορετική βασική συνάρτηση, η οποία μπορεί να είναι γραμμική ή μη γραμμική. Για ένα γραμμικό μοντέλο, ο συντελεστής παλινδρόμησης  $\beta_j$  μπορεί να ερμηνευθεί ως η μεταβολή στην έξοδο  $Y_i$  όταν, για μια δεδομένη τιμή του  $j$ , η είσοδος  $X_{j,i}$  αυξάνεται κατά μία μονάδα, ενώ οι τιμές όλων των άλλων εισόδων παραμένουν σταθερές [58]. Συνεπώς, οι συντελεστές παλινδρόμησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μια μορφή ευαισθησίας ονομαστικού εύρους. Επειδή οι συντελεστές παλινδρόμησης εκτιμώνται από ένα τυχαίο δείγμα των δεδομένων, οι συντελεστές οι ίδιοι είναι τυχαίες μεταβλητές. Εάν ο συντελεστής είναι πολύ κοντά στο μηδέν, τότε δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική γραμμική σχέση μεταξύ της εισόδου και της εξόδου [60]. Αντιστρόφως, εάν ο συντελεστής είναι στατιστικά σημαντικός, τότε ενισχύεται η ύπαρξη της ευαισθησίας. Για τον προσδιορισμό της στατιστικής σημαντικότητας, εκτιμάται το τυπικό σφάλμα του συντελεστή παλινδρόμησης. Εάν ο λόγος της τιμής του συντελεστή παλινδρόμησης διαιρούμενο με το τυπικό σφάλμα αυτής είναι μεγαλύτερη από μία κρίσιμη τιμή, τότε ο συντελεστής θεωρείται στατιστικά σημαντικός. Η κρίσιμη τιμή προσδιορίζεται με βάση το επιθυμητό επίπεδο σημαντικότητας (συνήθως 0,05) και τους βαθμούς ελευθερίας του μοντέλου παλινδρόμησης [58].

Η ανάλυση παλινδρόμησης εφαρμόζεται ως μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας σε διάφορους τομείς όπως η κτηνιατρική επιστήμη [61], οι κοινωνικές επιστήμες [62], η επιστήμη των τροφίμων [63], και η ασφάλεια των τροφίμων [64].

### 3.3.4 Δοκιμή Ευαισθησίας Πλάτους Fourier

Η μέθοδος Δοκιμής Ευαισθησίας Πλάτους Fourier (Fourier Amplitude Sensitivity Test, FAST) χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της αναμενόμενης τιμής και διακύμανσης της εξόδου και τη συμβολή των επιμέρους εισόδων στη διακύμανση της εξόδου.

Το κύριο χαρακτηριστικό της FAST είναι ότι αποτελεί μια πρότυπη μέθοδο αναζήτησης που επιλέγει τα σημεία στο χώρο της παραμέτρου της εισόδου [65]. Μια συνάρτηση μετασχηματισμού χρησιμοποιείται για να μετατρέψει τις τιμές της κάθε εισόδου του μοντέλου σε τιμές κατά μήκος μιας καμπύλης αναζήτησης. Στο πλαίσιο του μετασχηματισμού, για κάθε είσοδο πρέπει να καθορίζεται μία συχνότητα  $\omega_j$ . Η συνάρτηση μετασχηματισμού είναι:

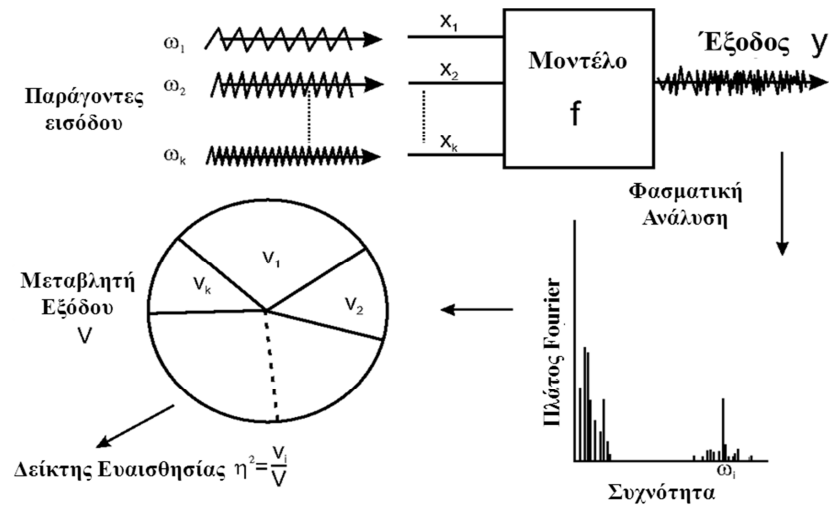
$$X_j(s) = \frac{1}{2\pi} (\omega_j s \bmod 2\pi), j = 1, 2, \dots, n$$

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι συντελεστές Fourier:

$$A_{m_j} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f(X_1(s), X_2(s), \dots, X_n(s)) \cos(2\pi m_j X_j(s)) ds$$

$$B_{m_j} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f(X_1(s), X_2(s), \dots, X_n(s)) \sin(2\pi m_j X_j(s)) ds$$

Με τη χρήση συντελεστών Fourier αξιολογείται η διακύμανση της εξόδου [66]. Η συμβολή της εισόδου  $x_i$  στην συνολική διακύμανση υπολογίζεται με βάση τους συντελεστές Fourier, τη θεμελιώδη συχνότητα  $\omega_i$ , και τις υψηλότερες αρμονικές της συχνότητας [67]. Η αναλογία της συνεισφοράς κάθε εισόδου στη διακύμανση της εξόδου προς τη συνολική διακύμανση της εξόδου αναφέρεται ως ο δείκτης ευαισθησίας πρώτης τάξης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσει τις εισόδους [42]. Οι δείκτες πρώτης τάξης αντιστοιχούν στη συμβολή των επιμέρους εισόδων και όχι στη συμβολή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εισόδων. Για να ληφθεί υπόψη η απομένουσα διακύμανση στην έξοδο λόγω των δεικτών υψηλότερης τάξης ή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των, χρησιμοποιείται η εκτεταμένη μέθοδος FAST [68]. Το μοντέλο πρέπει να αξιολογείται σε επαρκή αριθμό σημείων στο χώρο της παραμέτρου εισόδου έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αριθμητική ολοκλήρωση για τον προσδιορισμό των συντελεστών Fourier. Το ελάχιστο μέγεθος δείγματος που απαιτείται για την εφαρμογή της FAST είναι περίπου 8-10 φορές πολλαπλάσιο της μέγιστης χρησιμοποιούμενης συχνότητας. Στην περίπτωση των διακριτών εισόδων, εάν ένα αρκετά μεγάλο μέγεθος του δείγματος δεν είναι διαθέσιμο, τότε η έξοδος μπορεί να έχει συχνές ασυνέχειες. Σε αυτή την περίπτωση, οι συντελεστές Fourier δεν μπορούν να εκτιμηθούν σωστά, η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά και η χρήση μιας άλλης μεθόδου, η οποία είναι σε θέση να χειρίζεται διακριτές εισόδους, είναι απαραίτητη [42]. Στο σχήμα 3.5 παρουσιάζεται σχηματικά η FAST που εισήγαγαν οι Cukier, Fortuin, Shuler, Petschek και Schailby [66] για την ανάλυση ευαισθησίας.



Σχήμα 3.5. Διάγραμμα Ροής της Μεθόδου FAST

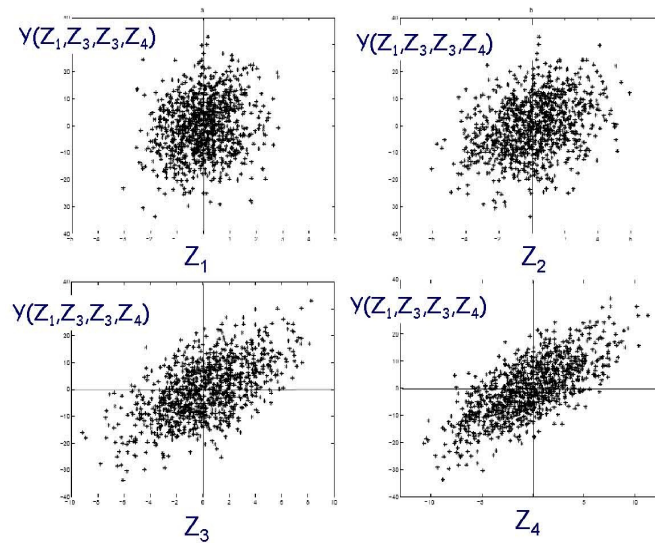
Πηγή: [69]

Ορισμένα παραδείγματα τομέων εφαρμογής της μεθόδου FAST αποτελούν η αξιολόγηση των επιδοτήσεων των συστημάτων απόρριψης αποβλήτων [70] και διάφορα ατμοσφαιρικά μοντέλα [71] [72].

### 3.3.5 Διάγραμμα Διασποράς

Το Διάγραμμα Διασποράς (Scatter Plot) είναι μία γραφική μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας και χρησιμοποιείται κυρίως για την οπτική εκτίμηση της επιρροής των επιμέρους εισόδων στην έξοδο [73] [74]. Κάθε υλοποίηση σε μια πιθανοτική προσομοίωση, δημιουργεί ένα ζευγάρι από μια τιμή εισόδου και την αντίστοιχη τιμή εξόδου. Αυτά τα ζεύγη προσομοίωσης μπορούν να απεικονιστούν ως σημεία σε ένα διάγραμμα διασποράς. Η μεταξύ τους σχέση μπορεί να είναι γραμμική ή μη-γραμμική [73]. Το εύρος της μεταβολής της εξόδου μπορεί να είναι σταθερό ανεξάρτητα από την εκάστοτε τιμή της εισόδου, η οποία μπορεί να μην είναι σταθερή.

Ένα παράδειγμα ανάλυσης ευαισθησίας με διαγράμματα διασποράς είναι αυτό του σχήματος 3.6.



**Σχήμα 3.6. Ανάλυση Ευαισθησίας με Διαγράμματα Διασποράς**

*Πηγή:* [42]

Ο κατακόρυφος άξονας  $Y$  είναι μια συνάρτηση τεσσάρων παραγόντων ( $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ ). Τα σημεία είναι τα ίδια και στα τέσσερα διαγράμματα διασποράς, αλλά έχουν ταξινομηθεί στο καθένα διαφορετικά, δηλαδή με βάση το  $Z_1$ , το  $Z_2$ , το  $Z_3$  και το  $Z_4$  αντίστοιχως με τη σειρά. Η τετμημένη είναι επίσης διαφορετική για κάθε διάγραμμα:  $(-5, 5)$  για το  $Z_1$ ,  $(-8, 8)$  για το  $Z_2$ ,  $(-10, 10)$  για τα  $Z_3$  και  $Z_4$ . Παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη επιρροή ασκεί το  $Z_4$ , καθώς προσδίδει ένα «ευρύτερο» σχήμα στο  $Y$ .

Το διάγραμμα διασποράς μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης ευαισθησίας. Παραδείγματος χάριν, εάν η σχέση μεταξύ εισόδου και εξόδου είναι μη γραμμική, τότε μπορεί να είναι απαραίτητο ένα μοντέλο μη γραμμικής παλινδρόμησης ή ένας μετασχηματισμός των δεδομένων. Διαγράμματα διασποράς έχουν χρησιμοποιηθεί ως βοήθημα στην ανάλυση ευαισθησίας σε διάφορους τομείς όπως σε μελέτες συμπεριφοράς [75], στη ρύπανση του περιβάλλοντος [76], στην ασφάλεια εγκαταστάσεων [77] και στις ιατρικές επιστήμες [78].





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

---

### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

---



## 4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται και αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον υπολογισμό και την ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο των εξής χωρών: Ηνωμένο Βασίλειο, Βέλγιο, Ολλανδία, Γερμανία, Λουξεμβούργο, Γαλλία, Νορβηγία, Ιρλανδία, Αυστρία, Τσεχία, Ελβετία, Ιταλία, Σλοβενία, Κροατία, Ισπανία, Πορτογαλία, Δανία, Σουηδία και Πολωνία. Οι συγκεκριμένες χώρες επιλέχθηκαν καθώς είναι κατά μεγάλο μέρος τους καταναλώτριες Φ/Α, συμμετέχουσες στο ευρωπαϊκό σύστημα εφοδιασμού Φ/Α, ενώ μία αποτελεί και την μεγαλύτερη ενδογενή προμηθεύτρια της ΕΕ. Επιπλέον, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα, είναι απαραίτητη η μελέτη του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε ένα εύλογο και πρόσφατο βάθος χρόνου. Για το λόγο αυτό, το χρονικό διάστημα που μελετάται αφορά τα έτη από 2005 έως και 2010. Καθίσταται έτσι εφικτή η παρατήρηση της πρόσφατης εξέλιξης του κινδύνου στις χώρες αυτές και η αναγνώριση εμφανών ευπαθειών στις διαδρομές του ενεργειακού εφοδιασμού, καθώς και η υλοποίηση ενεργειών και βελτιώσεων με σκοπό τη μείωση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο. Ο λόγος που δε συμπεριλήφθηκαν τα δύο τελευταία έτη στο χρονικό διάστημα μελέτης είναι ότι τα δεδομένα προσφέρονται σε μεγαλύτερη ευρωστία μέχρι και το έτος 2010 από ότι το 2011 και το 2012, οδηγώντας έτσι σε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα της μεθόδου.

Τα μεθοδολογικά βήματα που αναπτύχθηκαν για τον υπολογισμό και την ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου εφοδιασμού φυσικού αερίου παρουσιάζεται συνοπτικά παρακάτω:

### 1. Πρώτο Βήμα: Συλλογή και προετοιμασία δεδομένων.

Στο βήμα αυτό γίνεται η συλλογή και η προετοιμασία των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Αρχικά επιλέγονται οι παράγοντες, και συνεπώς οι δείκτες, που θα συνθέσουν τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. Ουσιαστικά επιλέγεται η πιο κατάλληλη, για την περίπτωση, μέθοδος κατηγοριοποίησης του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού, από αυτές που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 2. Κατόπιν διενεργείται η εύρεση των τιμών των δεικτών για τα έτη από το 2005 έως και το 2010. Μετά τη συλλογή των δεδομένων γίνεται η κατασκευή των αντίστοιχων πινάκων ανά κατηγορία κινδύνου και ανά έτος με τις τιμές που λαμβάνει ο εκάστοτε δείκτης σε κάθε χώρα.

### 2. Δεύτερο Βήμα: Υπολογισμός Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Το δεύτερο βήμα αφορά τη διαδικασία υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Η διαδικασία αυτή αποτελείται επιμέρους βήματα, τα οποία είναι απαραίτητο να περιγραφούν αναλυτικά προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως. Τα επιμέρους βήματα είναι τα εξής:

### *Υπολογισμός Μέσων Όρων των Δεικτών*

Υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών που λαμβάνει κάθε δείκτης ανά χώρα για την εξαετία 2005-2010 και κατασκευάζεται, ανά κατηγορία κινδύνου, ο αντίστοιχος πίνακας με τους μέσους όρους των δεικτών κάθε χώρας.

### *Κανονικοποίηση των δεικτών*

Γίνεται η κανονικοποίηση των δεικτών, χρησιμοποιώντας τους μέσους όρους τους που έχουν υπολογιστεί, με σκοπό να συσχετισθούν μεταξύ τους έτσι ώστε να είναι δυνατή η ποσοτικοποίηση και ο υπολογισμός του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

### *Εφαρμογή μεθόδου PCA και υπολογισμός κινδύνου*

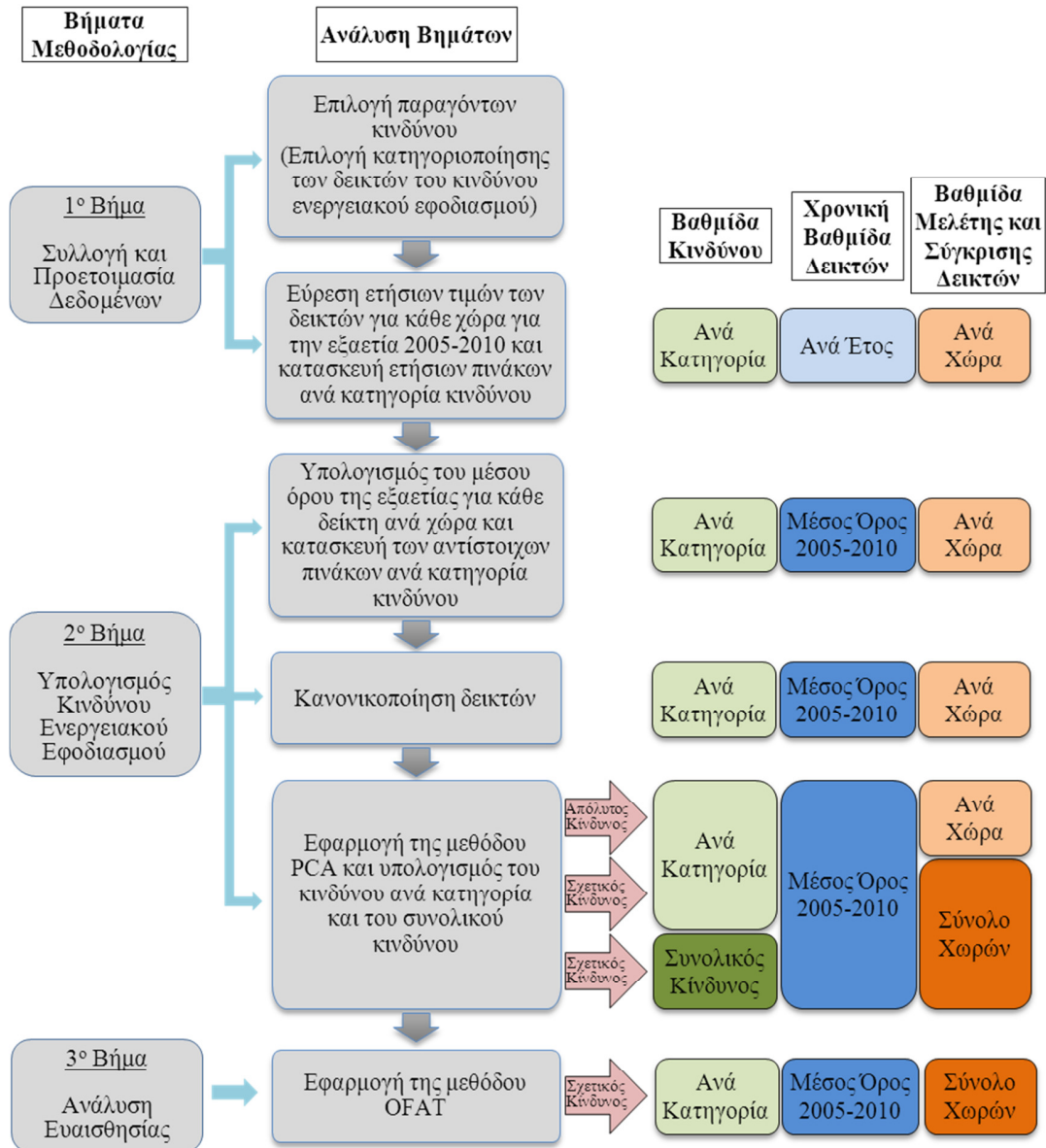
Καταρχήν επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος υπολογισμού κινδύνου, η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η PCA. Χρησιμοποιώντας τους κανονικοποιημένους δείκτες, για κάθε χώρα υπολογίζεται με τη μέθοδο PCA ο κίνδυνος ενεργειακού εφοδιασμού ανά κατηγορία. Υπολογίζεται επίσης ο συνολικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού κάθε χώρας, ως ο μέσος όρος των τιμών του κινδύνου της σε κάθε κατηγορία.

## **3. Τρίτο Βήμα: Ανάλυση Ευαισθησίας**

Αρχικά επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας, η οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η Μέθοδος Αλλαγής Ενός Παράγοντα τη Φορά (One Factor At a Time, OFAT). Έπειτα διεξάγεται ανάλυση ευαισθησίας της κάθε κατηγορίας κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού ανά χώρα. Κάθε δείκτης της χώρας μεταβάλλεται κατά ένα σταθερό ποσοστό, κρατώντας τους υπόλοιπους δείκτες σταθερούς, και παρατηρείται η μεταβολή που επιφέρει στην τιμή του κινδύνου της αντίστοιχης κατηγορίας στην οποία ανήκει ο δείκτης. Η μεταβολή της τιμής του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας είναι ανάλογη αλλά αρκετά μικρότερης έκτασης.

Σε κάθε βήμα η χρονική βαθμίδα των δεικτών, το επίπεδο του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού και το επίπεδο μελέτης και σύγκρισης είναι διαφορετικά. Στο πρώτο βήμα, οι τιμές των δεικτών που βρίσκονται και καταχωρούνται αφορούν ένα συγκεκριμένο έτος από το 2005 έως και το 2010. Στο δεύτερο και το τρίτο βήμα χρησιμοποιείται ο μέσος όρος των τιμών που έχει λάβει ο κάθε δείκτης σε μία χώρα κατά τη διάρκεια της εξαετίας. Επίσης, σχεδόν σε όλη τη διάρκεια της μεθοδολογίας μελετάται ο κίνδυνος ενεργειακού εφοδιασμού ανά κατηγορία. Αυτό δε συμβαίνει μόνο στο τελευταίο μέρος του δεύτερου βήματος, όπου υπολογίζεται ο συνολικός κίνδυνος κάθε χώρας ως ο μέσος όρος των τιμών των επιμέρους κινδύνων της. Τέλος, κατά τη διάρκεια της συλλογής και προετοιμασίας των δεδομένων, του υπολογισμού του μέσου όρου και της κανονικοποίησης των δεικτών μελετάται η κάθε χώρα ξεχωριστά. Όμως, κατά τον υπολογισμό του κινδύνου και της ανάλυσης ευαισθησίας η σύγκριση μεταξύ των χωρών είναι απαραίτητη τόσο

για τους υπολογισμούς όσο και για την εξαγωγή συμπερασμάτων, επομένως το επίπεδο μελέτης αφορά το σύνολο των χωρών. Στο Σχήμα 4.1 παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας και στις επόμενες παραγράφους τα βήματα της μεθοδολογίας περιγράφονται αναλυτικά.



Σχήμα 4.1. Διάγραμμα Ροής Μεθοδολογίας

## 4.2 Επιλογή παραγόντων κινδύνου και εύρεση των τιμών των δεικτών

Η ενότητα περιλαμβάνει την ανάλυση του πρώτου μεθοδολογικού βήματος, δηλαδή την επιλογή της κατηγοριοποίησης των δεικτών του ενεργειακού εφοδιασμού, την περαιτέρω ανάλυσή τους σε αντιπροσωπευτικούς δείκτες, καθώς και την εύρεση των ετήσιων τιμών τους ανά χώρα για το διάστημα 2005-2010.

Οι παράγοντες, που επιλέχθηκαν, και οι επιμέρους μεταβλητές (δείκτες) τους βασίζονται στην κατηγοριοποίηση των Sales και Gonzales [12] του 2009. Η προσπάθεια ποσοτικής εκτίμησης του κινδύνου που γίνεται από την κατηγοριοποίηση αυτή την καθιστά καταλληλότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγοριοποιήσεις που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 2. Ένα ακόμα στοιχείο που συνηγορεί στην επιλογή αυτή είναι η πληθώρα των διαθέσιμων θεωρητικών και ποσοτικών δεδομένων για τις κατηγορίες του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού αλλά και για τους επιμέρους δείκτες που τις απαρτίζουν. Σύμφωνα λοιπόν με την εν λόγω κατηγοριοποίηση, 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 ότι ο τεχνικός κίνδυνος έχει μικρότερη συμβολή στη διακοπή του ενεργειακού εφοδιασμού [11], στη συγκεκριμένη εργασία δε θα ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς ο τεχνικός κίνδυνος. Βάσει της επιλεγμένης κατηγοριοποίησης λοιπόν, οι κατηγορίες του κοινωνικοοικονομικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού είναι οι εξής τέσσερις:

- **Οικονομικός Κίνδυνος (Economy Driven Risk):** Περιλαμβάνονται όλοι οι οικονομικοί παράγοντες με μια πραγματική ή δυνητική άμεση σχέση με την ενέργεια. Αυτή η ομάδα των παραγόντων μπορεί να θεωρηθεί ότι συμπεριλαμβάνει την οικονομική και πληθυσμιακή αύξηση, το βάρος ενέργειας στις πηγές εσόδων, τις εμπορικές σχέσεις και τον ανταγωνισμό για τους ενεργειακούς πόρους μεταξύ των χωρών-καταναλωτών
- **Ενεργειακός Κίνδυνος (Energetic Risk):** Αυτό το είδος του κινδύνου αφορά κυρίως την ύπαρξη των αποθεμάτων ενεργειακών πόρων σε απόλυτους όρους (το μέγεθος των πεδίων των πόρων) και σε σχετικούς όρους (την αναλογία των αποθεμάτων προς την παραγωγή), καθώς και την αξιοπιστία των στοιχείων για αυτά τα αποθέματα.
- **Πολιτικός Κίνδυνος (Political – Institutional Risk):** Ο πολιτικός κίνδυνος υφίσταται αν οι πολιτικές αποφάσεις από κάθε οικονομικό ή κοινωνικό παράγοντα μπορούν

να επηρεάσουν τη λειτουργία του ενεργειακού συστήματος. Ο πιο σημαντικός κίνδυνος τέτοιου τύπου είναι η πολιτική βία, με τη μορφή της εξωτερικής σύγκρουσης (διεθνή πόλεμο), της εσωτερικής σύγκρουσης (εμφύλιος πόλεμος, πραξικόπημα κλπ), της τρομοκρατίας ή της παραβίασης των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Άλλοι πολιτικοί παράγοντες που επηρεάζουν τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού σχετίζονται με το πολιτικό καθεστώς, τη θεσμική ποιότητα, την επικράτηση του κράτους δικαίου, τη συμμετοχή σε διεθνείς οργανισμούς, τις διεθνείς πολιτικές συμμαχίες κλπ. Οι πολιτικοί παράγοντες που συνδέονται περισσότερο με τον ενεργειακό τομέα περιλαμβάνουν τη συμμετοχή στον ΟPEC, το δημόσιο ή ιδιωτικό χαρακτήρα των εταιρειών ενέργειας (εθνικών ή διεθνών) που λειτουργούν στη χώρα και τη συμμετοχή σε πολύπλευρες ενεργειακές πρωτοβουλίες.

- **Κοινωνικός Κίνδυνος (Sociopolitical Risk):** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει όλους τους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τις συνθήκες διαβίωσης, την κοινωνική ευημερία και τις πολιτιστικές αξίες μιας συγκεκριμένης χώρας ή γεωγραφικής τοποθεσίας. Κοινωνικοί παράγοντες κινδύνου μπορούν επίσης να θεωρηθούν η κοινωνική δικαιοσύνη και οι κοινωνικές και εργασιακές συγκρούσεις.

Οι δείκτες που περιγράφουν τους ενεργειακούς και τους οικονομικούς παράγοντες χαρακτηρίζονται από αυτοτέλεια, υπό την έννοια ότι είναι ξεκάθαροι ως προς το περιεχόμενο 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 δείκτες, που αν τους εξέταζε κανείς μεμονωμένα, θα τους κατηγοριοποιούσε ως πολιτικούς. Υπό το πλαίσιο, όμως, της συγκεκριμένης μελέτης, οι δείκτες αυτοί, ουσιαστικά, επηρεάζουν και διαμορφώνουν την κοινωνία, ενώ αν έχουν αρνητικό αντίκτυπο μπορούν να οδηγήσουν στη διάλυση της κοινωνικής συνοχής. Όσον αφορά τους πολιτικούς παράγοντες, περιλαμβάνουν δείκτες που συνεπάγονται την αποσταθεροποίηση του πολιτικού συστήματος [12].

Επιπλέον, ο πολιτικός και ο κοινωνικός κίνδυνος μπορεί να προκαλέσουν τεχνικό κίνδυνο, αν οι πολιτικές και κοινωνικές αναταραχές προκαλούν εκούσια ή ακούσια την καταστροφή της ενεργειακής υποδομής. Οι τεχνικοί κίνδυνοι διαχωρίζονται σε τρεις ομάδες αιτιών της δυσλειτουργίας στις ενεργειακές υποδομές [12]:

- Φυσικές καταστροφές: Καταιγίδες, τυφώνες, σεισμοί, τσουνάμι, ηφαίστεια, χιονοστιβάδες και κατολισθήσεις, πλημμύρες, κλπ.
- Ατυχήματα που συμβαίνουν ενώ οι υποδομές ενέργειας λειτουργούν κανονικά, είτε προκαλούνται από ανθρώπινο λάθος είτε από δυσλειτουργία του εξοπλισμού.

- Καταστροφή των ενεργειακών υποδομών οφειλόμενη σε μη περιβαλλοντικά αίτια εκτός κανονικής λειτουργίας, είτε εκούσια (δολιοφθορά) είτε με άλλο τρόπο. Τα γεγονότα αυτά συνήθως προκύπτουν ως απόρροια πολιτικής ή κοινωνικής σύγκρουσης.

Οι τεχνικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τις ενεργειακές εγκαταστάσεις και επομένως συμβάλλουν σε όλο το μήκος της διαδρομής του ενεργειακού εφοδιασμού, από τις ενεργειακές πηγές των χωρών παραγωγής, δια μέσου αγωγών φυσικού αερίου, δεξαμενόπλοιων, γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ούτω καθεξής, έως τα δίκτυα διανομής που φθάνουν στα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις στις καταναλώτριες χώρες που εισάγουν τους ενεργειακούς πόρους. Μια μεγάλη πλειοψηφία των κοινωνικοοικονομικών κινδύνων, ωστόσο, δε σχετίζεται με την όλη διαδρομή του ενεργειακού εφοδιασμού, εφόσον πολλά πολιτικά, οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο. Από γεωγραφική άποψη, ωστόσο, ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος για τις κύριες χώρες εισαγωγής ενέργειας, ή τουλάχιστον για την ΕΕ και τις ανεπτυγμένες χώρες, επικεντρώνεται κυρίως στις χώρες-παραγωγούς, οι οποίες συνήθως είναι πολύ πιο ασταθείς σε πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο, με την αστάθεια αυτή να ισχύει για όλες τις πορείες του ενεργειακού εφοδιασμού που διατρέχουν μία συγκεκριμένη χώρα, ανεξάρτητα από την πηγή ενέργειας [12].

Σε γενικές γραμμές ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού, και ειδικότερα ο κοινωνικοοικονομικός κίνδυνος, δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμος στον πραγματικό κόσμο. Μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί ένα ευρύ φάσμα μεταβλητών σχετικών με αυτόν τον κίνδυνο οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόησή του πως αυτός διαμορφώνεται και ποια είναι τα συστατικά του.

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικότερα οι κατηγορίες του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού και οι επιμέρους δείκτες που τις απαρτίζουν.

#### **4.2.1 Οικονομικός Κίνδυνος**

Η πρώτη κατηγορία κινδύνου περιλαμβάνει όλους τους οικονομικούς παράγοντες η εξέλιξη των οποίων μπορεί να επηρεάσει τον ενεργειακό εφοδιασμό. Οι παράγοντες αυτοί αναλύονται περαιτέρω στους δείκτες οικονομικού κινδύνου, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για να ποσοτικοποιηθεί ο οικονομικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού.

Ο πίνακας 4.1 [12] απεικονίζει τους οικονομικούς παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.



**Πίνακας 4.1. Οικονομικοί Παράγοντες Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού**

<b>A.1. Εσωτερική ζήτηση ενέργειας στις χώρες – εξαγωγείς</b>
<b>A.2. Εσωτερική ζήτηση ενέργειας στις χώρες – εισαγωγείς</b>
<b>A.3. Ενεργειακό εισόδημα (χώρες παραγωγής ενέργειας και χώρες διαμετακόμισης)</b>
<b>A.4. Εμπορικές σχέσεις με την Ε.Ε.</b>

Οι παράγοντες A.1. και A.2. σχετίζονται με τη ζήτηση ενέργειας τόσο στις χώρες – εξαγωγείς όσο και στις χώρες – εισαγωγείς. Οι παράγοντες αυτοί αφορούν κυρίως την οικονομική ανάπτυξη, την πληθυσμιακή αύξηση και την ενεργειακή ένταση. Όλοι οι παράγοντες και οι δείκτες που συνεπάγονται την αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, έχουν ευθέως ανάλογη σχέση με τον ενεργειακό κίνδυνο. Εάν αυξηθεί η εγχώρια ζήτηση ενέργειας μια χώρας που εισάγει, δεδομένου ότι ο ενεργειακός εφοδιασμός είναι περιορισμένος και άκαμπτος βραχυπρόθεσμα, είναι πιο πιθανό η χώρα αυτή να μην ικανοποιηθεί από τις αγορές. Επίσης μια αντίστοιχη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης στις χώρες που εξάγουν μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των εξαγωγών των ενεργειακών πόρων και συνακόλουθα σε μείωση των παγκόσμιων εξαγωγών. Επομένως και οι δύο εξελίξεις συνεπάγονται την αύξηση του ενεργειακού κινδύνου [12].

Ο παράγοντας A.3. αφορά κυρίως τις χώρες – παραγωγούς και τις χώρες – εξαγωγείς, στις οποίες ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό του εισοδήματός τους προέρχεται από την ενεργειακή δραστηριότητα, αλλά και τις χώρες διαμετακόμισης, οι οποίες χρεώνουν διάφορα τέλη για να επιτραπεί στους αγωγούς του ενεργειακού εφοδιασμού να διασχίσουν την επικράτειά τους. Όσο μεγαλύτερη η συνεισφορά του εισοδήματος από την ενεργειακή δραστηριότητα - υπολογιζόμενο ως ποσοστό είτε του ΑΕΠ, είτε του κυβερνητικού προϋπολογισμού, είτε του διεθνούς εμπορίου – τόσο μικρότερος είναι και ο κίνδυνος διακοπής του ενεργειακού εφοδιασμού από την εκάστοτε χώρα, καθώς αυτή η πράξη θα έχει ως συνέπεια να χάσει την κύρια πηγή εσόδων της [12].

Άλλη μια σημαντική οικονομική μεταβλητή – ιδιαίτερα για την ΕΕ, η οποία έχει βασίσει ένα μεγάλο μέρος της εξωτερικής της πολιτικής σε αυτό – είναι οι εμπορικές σχέσεις, στις οποίες αναφέρεται ο παράγοντας A.4. Εκ πρώτης όψεως, όσο στενότερη είναι η εμπορική σχέση μεταξύ δύο χωρών, τόσο λιγότερο πιθανό είναι να διακοπεί οποιοσδήποτε ενεργειακός εφοδιασμός μεταξύ τους. Επομένως, όσο στενότερη είναι η εμπορική σχέση της ΕΕ με μια χώρα και όσο περισσότερες εμπορικές συμφωνίες έχουν συνάψει μεταξύ τους, τόσο μικρότερος ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού. Εξετάζοντας τον όγκο των εμπορικών συναλλαγών μεταξύ των χωρών, η πιο σχετική μεταβλητή είναι ο όγκος των εξαγωγών από την χώρα – παραγωγό στην καταναλώτρια χώρα. Όσο μεγαλύτερες είναι οι καθαρές εξαγωγές στις καταναλώτριες χώρες, τόσο μικρότερος είναι ο ενεργεια-

κός κίνδυνος, καθώς μια διακοπή του ενεργειακού εφοδιασμού ενδέχεται να προκαλέσει πάγωμα στις εισαγωγές από τη χώρα η οποία ευθύνεται για τη διακοπή αυτή, σαν μια μορφή αντεκδίκησης [12].

Οι παράγοντες που αναφέρθηκαν χαρακτηρίζουν γενικώς τον οικονομικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού και έχουν μόνο θεωρητικό ενδιαφέρον. Οι παράγοντες αυτοί χαρακτηρίζονται περαιτέρω από επιμέρους μεταβλητές, Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου, οι οποίοι και θα χρησιμοποιηθούν στον υπολογισμό του κινδύνου. Η επιλογή των συγκεκριμένων δεικτών έγινε διότι περιγράφουν πλήρως τον οικονομικό κίνδυνο, καλύπτοντας όλο το φάσμα των κύριων οικονομικών παραγόντων, όπως αυτοί αναφέρθηκαν παραπάνω. Μεγέθη όπως το ΑΕΠ, ο πληθυσμός, η κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με το ΑΕΠ, η φορολογία στα καύσιμα, οι εισαγωγές καυσίμων και η οικονομική σχέση με την ΕΕ είναι απαραίτητες παράμετροι του οικονομικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού μιας χώρας, οι οποίες καλύπτονται από τους παρακάτω δείκτες:

### **1. Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος**

Ο δείκτης αυτός δείχνει την αύξηση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας όλων των προϊόντων και υπηρεσιών που παράγονται από τους μόνιμους κατοίκους μιας χώρας συν τους φόρους μείον τις επιδοτήσεις που δεν περιλαμβάνονται στην αξία των προϊόντων. Δε λαμβάνει υπόψη την εξάντληση ή την υποβάθμιση των ενεργειακών πόρων [79].

### **2. Πληθυσμός**

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 [80].

### **3. Ρυθμός αύξησης πληθυσμού**

Η μέση ετήσια ποσοστιαία μεταβολή του πληθυσμού, ως το πλεόνασμα (ή έλλειμμα) των θανάτων ως προς τις γεννήσεις και την ισορροπία των μεταναστών που εισέρχονται και εξέρχονται από μια χώρα [81].

### **4. Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού**

Η προβλεπόμενη ποσοστιαία μεταβολή του πληθυσμού μεταξύ των ετών 2010-2015 [82].

### **5. Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κυνήγι, αλιεία**

Πρόκειται για το ποσοστό της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας (σε τρέχουσες τιμές) που αντιστοιχεί στα είδη της οικονομικής δραστηριότητας, 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 την καλλιέργεια και την κτηνοτροφία [83].

#### **6. Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ ή ενεργειακή ένταση**

Η ποσότητα ενέργειας που χρειάζεται για να παραχθεί ένα δολάριο του ΑΕΠ [84]. Ως πηγές ενέργειας θεωρούνται ο άνθρακας και τα προϊόντα του, το πετρέλαιο και τα πετρελαιοειδή, το φυσικό αέριο, η πυρηνική ενέργεια, η υδροηλεκτρική κλπ.

#### **7. Φορολογία Diesel**

Το μέγεθος του φόρου που επιβάλλεται για το πετρέλαιο Diesel σε κάθε χώρα μετρούμενο σε ευρώ ανά χίλια λίτρα καυσίμου [85]. Γενικά, η αύξηση της φορολογίας στα καύσιμα συνεπάγεται μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και συνακόλουθα μείωση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

#### **8. Φορολογία βενζίνης**

Το μέγεθος του φόρου που επιβάλλεται για τη βενζίνη (κίνησης) σε κάθε χώρα μετρούμενο σε ευρώ ανά χίλια λίτρα καυσίμου [85].

#### **9. Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών**

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 καυσίμων και οι συνολικές εισαγωγές. Εφόσον υπολογίστηκε το άθροισμα των εισαγωγών της κάθε χώρας σε καύσιμα, εκφράστηκε σαν ποσοστό επί τοις εκατό των συνολικών εισαγωγών [81] [83].

#### **10. Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.**

Οι διμερείς εμπορικές συμφωνίες αφορούν τις τελωνειακές συμφωνίες, το ελεύθερο εμπόριο, τη σύζευξη, τη συνεργασία και την εταιρική σχέση μεταξύ της ΕΕ και μιας χώρας εκτός ΕΕ. Για μια χώρα – μέλος της ΕΕ, ο δείκτης αυτός είναι μηδενικός [86].

#### **11. Ποσοστό εισαγωγών στην ΕΕ-27**

Ο δείκτης αναφέρεται στο ποσοστό των εισαγωγών της ΕΕ-27 από μια χώρα – μη μέλος, ως προς τις συνολικές εισαγωγές της ΕΕ-27 [87].

#### 4.2.2 Ενεργειακός Κίνδυνος

Η δεύτερη κατηγορία κινδύνου επικεντρώνεται στην ενέργεια. Μπορεί να οριστεί και ως «εγγενής» κίνδυνος, διότι οι δείκτες που τον απαρτίζουν προσπαθούν να καταδείξουν τον ενεργειακό κίνδυνο που προκαλείται από παράγοντες εγγενείς στον ενεργειακό τομέα. Οι παράγοντες αναφέρονται κυρίως στα ενεργειακά αποθέματα και συγκεκριμένα στο μέγεθός τους, στο ποσοστό ανάκτησής τους, στην αξιοπιστία τους κλπ.

Ο πίνακας 4.2 [12] απεικονίζει τους ενεργειακούς παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

**Πίνακας 4.2. Ενεργειακοί Παράγοντες Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού**

<b>B.1. Ενεργειακά αποθέματα των χωρών - παραγωγών</b>
<b>B.2. Αποθέματα έκτακτης ανάγκης των καταναλωτριών χωρών</b>
<b>B.3. Ενεργειακή εξάρτηση και ευπάθεια</b>

Σαν γενικός κανόνας ισχύει ότι όσο μεγαλύτερα είναι τα ενεργειακά αποθέματα (B.1.), τόσο ασφαλέστερος είναι ο εφοδιασμός και τόσο μικρότερος ο ενεργειακός κίνδυνος. Μια θεμελιώδης μεταβλητή είναι το ποσοστό ανάκτησης ή το ποσοστό των αποθεμάτων που ανακτούνται ετησίως, δηλαδή η αναλογία της παραγωγής προς τα αποθέματα. Παρ' όλα αυτά, η βιομηχανία της ενέργειας χρησιμοποιεί συνήθως την αντίστροφη μεταβλητή (αποθέματα προς παραγωγή) έτσι ώστε να καταδειχθεί ο αριθμός των ετών που αναμένεται να διαρκέσουν τα αποθέματα της χώρας με τον τωρινό ρυθμό παραγωγής. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ετών παραγωγής, τόσο μικρότερος είναι ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Ο δεύτερος παράγοντας αναφέρεται στα αποθέματα ασφαλείας (B.2), γνωστά και 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. Κάποια αποθέματα χρησιμοποιούνται μόνο σε περίπτωση που ο εφοδιασμός διακοπεί, με αποτέλεσμα να περιορίζεται ο αντίκτυπος στη οικονομική δραστηριότητα. Οι χώρες μέλη της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας (International Energy Agency) υποχρεούνται να διατηρούν αποθέματα έκτακτης ανάγκης, τόσα ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις καταναλωτικές απαιτήσεις για τουλάχιστον 90 μέρες στην περίπτωση διακοπής του εφοδιασμού. Όσο μεγαλύτερα είναι αυτά τα αποθέματα, τόσο χαμηλότερος είναι ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Ο παράγοντας B.3 σχετίζεται με την ενεργειακή εξάρτηση και 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 καταναλώνε-

ται. Από την άλλη μεριά πρέπει να ληφθεί υπόψη η εξάρτηση από μια δεδομένη προμηθεύτρια χώρα για κάθε σημαντική πηγή ενέργειας, η οποία μετράται με το δείκτη Herfindahl-Hirschman (HHI) [12].

Για τους παράγοντες αυτούς ισχύει ό,τι και για τους οικονομικούς παράγοντες. Οι μεταβλητές στις οποίες αναλύονται περαιτέρω οι ενεργειακοί παράγοντες κινδύνου, δηλαδή οι Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού, είναι λιγότερες σε σχέση με τις μεταβλητές των υπολοίπων κινδύνων, αλλά περιγράφουν πλήρως τις σημαντικότερες ενεργειακές παραμέτρους που επηρεάζουν τον ενεργειακό εφοδιασμό μιας χώρας, δηλαδή την εξάρτηση και το βαθμό διαφοροποίησης στις εισαγωγές ενεργειακών πόρων, την ενεργειακή της αυτάρκεια και τα διαθέσιμα ενεργειακά της αποθέματα. Οι δείκτες αυτοί είναι οι εξής:

### **1. Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου (Herfindahl-Hirschman Index)**

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 δείκτης είναι  $HHI = 1$  και η συγκέντρωση είναι η μέγιστη. Αντίθετα, αν η χώρα έχει πολλούς διαφορετικούς προμηθευτές, τότε ο δείκτης  $HHI$  τείνει στο μηδέν και υποδεικνύει τη μέγιστη διαφοροποίηση. Όσο η συγκέντρωση πλησιάζει τη μέγιστη τιμή, δηλαδή  $HHI = 1$ , τόσο μεγαλύτερος είναι ενεργειακός κίνδυνος [12] [88] [89].

### **2. Συνολικό ποσοστό ενεργειακής αυτάρκειας**

Ο δείκτης ορίζεται ως το ποσοστό της συνολικής εγχώριας ενεργειακής παραγωγής προς την συνολική ενεργειακή κατανάλωση. Όπως είναι φυσικό, όσο αυξάνεται το ποσοστό ενεργειακής αυτάρκειας, τόσο μειώνεται ο ενεργειακός κίνδυνος της χώρας [90] [91] [92].

### **3. Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Άνθρακας, Φυσικό Αέριο, Πετρέλαιο**

Ο δείκτης αυτός (Reserves/Production) υποδιαιρείται σε 3 επιμέρους δείκτες και εκτιμάει τα αποθέματα των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μιας χώρας (άνθρακας, φυσικό αέριο, πετρέλαιο) σε σχέση με τον τρέχοντα ρυθμό παραγωγής, εκφρασμένα σε έτη. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ετών, τόσο μεγαλύτερο είναι το ενεργειακό απόθεμα και τόσο μικρότερος είναι ο ενεργειακός κίνδυνος [89] [93] [94].

#### 4.2.3 Πολιτικός Κίνδυνος

Η τρίτη κατηγορία κινδύνου περιλαμβάνει τους παράγοντες και τους επιμέρους δείκτες τους που περιγράφουν τον πολιτικό κίνδυνο. Οι περισσότερες πολιτικές μεταβλητές, εν αντιθέσει με τις οικονομικές, δε σχετίζονται άμεσα με τους κινδύνους του ενεργειακού εφοδιασμού αλλά με το γενικότερο κίνδυνο. Συνακολούθως είναι λογικό να υποτεθεί ότι μια σύγκρουση που ξεσπά σε μια χώρα μπορεί να έχει επιπτώσεις στο ενεργειακό της σύστημά και ενδεχομένως να διακόψει τον εφοδιασμό.

Ο πίνακας 4.3 [12] απεικονίζει τους πολιτικούς παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

#### Πίνακας 4.3. Πολιτικοί Παράγοντες Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού

<b>Γ.1. Κίνδυνος χώρας</b>
<b>Γ.2. Ιδιότητα του μέλους στον Οργανισμό Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών (OPEC)</b>
<b>Γ.3. Εταιρίες ενέργειας δημόσιας ή ιδιωτικής ιδιοκτησίας που λειτουργούν στη χώρα</b>
<b>Γ.4. Δείκτες δημοκρατίας</b>
<b>Γ.5. Θεσμική ποιότητα</b>
<b>Γ.6. Πολιτική βία</b>
<b>Γ.7. Επικράτηση του κράτους δικαίου</b>

Ο πρώτος παράγοντας (Γ.1) αφορά κυρίως τον κίνδυνο επένδυσης στη χώρα. Ο κίνδυνος προσελκύει ένα μεγάλο αριθμό εκτιμήσεων από διεθνείς οργανισμούς όπως ο ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, OECD), εταιρίες (οίκοι αξιολόγησης πιστοληπτικής ικανότητας) και ερευνητικά ινστιτούτα. Η υπόληψη των οίκων αξιολόγησης έχει μειωθεί αισθητά από την αρχή της επικρατούσας οικονομικής κρίσης. Εντούτοις στην ανάλυση θα περιληφθεί ο κίνδυνος επένδυσης σε μια χώρα, βάσει της αξιολόγησης της πιστοληπτικής της ικανότητας από τους γνωστούς οίκους. Ο συσχετισμός του με τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού είναι θετικός, δηλαδή όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος επένδυσης στη χώρα (δηλαδή όσο μικρότερη η πιστοληπτική της ικανότητα), τόσο μεγαλύτερος ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Οι πολιτικοί παράγοντες που συνδέονται στενότερα με τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού περιλαμβάνουν τη συμμετοχή ή όχι στον Οργανισμό Πετρελαιοπαραγωγών Κρατών (OPEC) (Γ.2) και τον κρατικό χαρακτήρα των εταιριών ενέργειας (NOCs) που δραστηριοποιούνται στη χώρα (Γ.3). Όσον αφορά τον παράγοντα Γ.3, έχει υποτεθεί ότι η συμμετοχή στον OPEC συνεπάγεται υψηλό κίνδυνο ενεργειακού εφοδιασμού, επειδή η οργάνωση είναι στην ουσία ένα καρτέλ που δύναται να επιδιώξει να χειριστεί την αγοραστική δύναμή του μονομερώς και αυθαίρετα. Όσον αφορά τον παράγοντα Γ.4, η διαχείριση των NOCs, ως εταιρίες ελεγχόμενες από το κράτος, μπορεί να γίνει σύμφωνα με αμιγώς πολιτικά συμφέροντα. Η ύπαρξη αυτών των εταιριών συνεπάγεται αύξηση του κινδύνου, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις εταιριών που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αγορά [12].

Οι παράγοντες που ακολουθούν, δηλαδή οι δείκτες δημοκρατίας (Γ.4), η θεσμική ποιότητα (Γ.5) και η επικράτηση του κράτους δικαίου (Γ.7), συμπεριφέρονται παρόμοια σε σχέση με τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. Ένα δημοκρατικό κράτος στο οποίο το κράτος δικαίου επικρατεί συστηματικά, εγκυμονεί κατά κανόνα χαμηλότερο πολιτικό κίνδυνο, επειδή οι κανόνες της κυβερνητικής δράσης είναι σαφείς και οι κυβερνητικές αποφάσεις υπόκεινται σε κανόνες ελέγχου και εποπτείας. Αντιθέτως, σε ένα σχετικά μη δημοκρατικό κράτος στο οποίο τα ιδρύματα υπολειπονται, οι πολιτικές αποφάσεις είναι πλήρως αυθαίρετες και μονομερείς και οι αρχές συμπεριφέρονται απρόβλεπτα, ο πολιτικός κίνδυνος είναι αυξημένος. Οι υπόλοιπες μεταβλητές των παραγόντων αυτών περιλαμβάνουν έννοιες όπως τα πολιτικά δικαιώματα, οι ατομικές ελευθερίες, οι δείκτες κυβερνητικής ποιότητας, η διαφθορά, η ευκολία του επιχειρείν κ.λ.π., για τους οποίους ισχύει επίσης ότι εάν αυξάνουν τον πολιτικό κίνδυνο, τότε συμβάλλουν και στην αύξηση του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Τέλος, ο παράγοντας Γ.6 περιέχει τους δείκτες που σχετίζονται με την πολιτική βία. Οι μεταβλητές του συγκεκριμένου παράγοντα αφορούν τόσο τις εθνικές όσο και τις διεθνείς ένοπλες συγκρούσεις, καθώς και την πιθανότητα ενός πραξικοπήματος και την τρομοκρατία. Η σχέση αυτών των μεταβλητών με τον κίνδυνο είναι προφανής - όσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της σύγκρουσης και της πολιτικής βίας, τόσο υψηλότερος ο πολιτικός κίνδυνος και τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα η βία αυτή να έχει επιπτώσεις στις ενεργειακές δραστηριότητες, οδηγώντας σε αυξανόμενο κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. 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 [12].

Παρόμοια με τις δυο προηγούμενες κατηγορίες κινδύνου, οι πολιτικοί παράγοντες κινδύνου αναλύονται περαιτέρω σε επιμέρους μεταβλητές, τους Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού. Οι δείκτες αυτοί επηρεάζουν κυρίως δυνητικά και όχι άμεσα τον ενεργειακό εφοδιασμό μιας χώρας. Θα πρέπει να αντικατοπτρίζουν τον αντί-

κτυπο των κυβερνητικών και άλλων πολιτικών αποφάσεων με παραμέτρους. Με βάση αυτές τις προϋποθέσεις οι δείκτες που επιλέχθηκαν είναι οι ακόλουθοι:

### **1. Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος**

Οι εκτιμήσεις κινδύνου μιας χώρας (Country risk considerations) αποτελούν κύριο μέρος ανάλυσης του οίκου Fitch, ο οποίος ασχολείται με τις αξιολόγηση της πιστοληπτικής ικανότητας οποιασδήποτε χώρας. 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) [95].

Η αξιολόγηση της πιστοληπτικής ικανότητας αποτελείται από τις κοινώς γνωστές βαθμίδες. Δηλαδή AAA όταν υπάρχει εξαιρετικά ισχυρή ικανότητα εκπλήρωσης οικονομικών υποχρεώσεων (εξαιρετική, υψηλότερη δυνατή αξιολόγηση), AA όταν υπάρχει πολύ ισχυρή ικανότητα εκπλήρωσης οικονομικών υποχρεώσεων, A όταν υπάρχει ισχυρή ικανότητα εκπλήρωσης οικονομικών υποχρεώσεων αλλά και κάποια ευαισθησία σε δυσμενείς οικονομικές καταστάσεις και αλλαγές, BBB όταν υπάρχει επαρκής ικανότητα εκπλήρωσης οικονομικών δεσμεύσεων αλλά και μεγαλύτερη ευαισθησία σε δυσμενείς οικονομικές καταστάσεις, BBB- προϋποθέτει ύπαρξη χαμηλότερου βαθμού επενδύσεων από άλλους φορείς δραστηριοποίησης στην αγορά κ.ο.κ. Η χαμηλότερη αξιολόγηση είναι η D, η οποία ουσιαστικά συνεπάγεται πτώχευση ή μόνιμη ανικανότητα ικανοποίησης πιθανών πληρωμών. 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. Για να συμπεριληφθεί ο δείκτης στον υπολογισμό του πολιτικού κινδύνου, είναι απαραίτητη η ποσοτικοποίησή του και η μετατροπή των τιμών του σε αριθμητικές. Για το σκοπό αυτό, κάθε μία από τις 20 πιθανές τιμές του δείκτη, δηλαδή από AAA έως D, αντιστοιχεί σε έναν αριθμό από το 19 έως το 0, με το 19 να αντιστοιχεί στο AAA και με φθίνουσα σειρά να γίνεται η αντιστοιχία έως το 0, που αντιστοιχεί στο D [96].

### **2. Συμμετοχή στον Οργανισμό Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών**

Ο δείκτης σχετίζεται με το αν μια χώρα είναι μέλος στον Οργανισμό Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών (Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC). Αν η χώρα είναι μέλος του OPEC, ο δείκτης έχει τιμή 1. Αν η χώρα δεν είναι μέλος του OPEC, ο δείκτης έχει την τιμή 0 [97].

### **3. Μέση τιμή ιδιοκτησίας των δημόσιων εθνικών εταιριών που περιλαμβάνονται στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου**



Ο υπολογισμός του συγκεκριμένου δείκτη συνεπάγεται την αναζήτηση των εθνικών εταιριών πετρελαίου (national oil companies - NOCs) που ανήκουν στις 50 μεγαλύτερες εταιρίες πετρελαίου και φυσικού αερίου στον κόσμο [98]. Επιλέγονται όσες εταιρίες δεν είναι ιδιωτικές και υπολογίζεται ο μέσος όρος των ποσοστών κρατικής ιδιοκτησίας των εταιριών αυτών [99] [100].

#### **4. Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας**

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 ανθρώπινων δικαιωμάτων. Τα πέντε επίπεδα PTS είναι [101]:

5: Επέκταση του τρόμου σε ολόκληρο τον πληθυσμό.

4: Επέκταση των παραβιάσεων των ατομικών και πολιτικών δικαιωμάτων σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού.

3: Ύπαρξη εκτενούς πολιτικής φυλάκισης ή πρόσφατη ύπαρξη τέτοιου είδους φυλάκισης.

2: Ύπαρξη ενός περιορισμένου αριθμού φυλακίσεων για μη βίαιη πολιτική δραστηριότητα.

1: Ύπαρξη ενός ασφαλούς κράτους δικαίου, όπου οι άνθρωποι δεν φυλακίζονται για την άποψή τους, και τα βασανιστήρια είναι σπάνια ή εφαρμόζονται σε ειδικές περιπτώσεις.

#### **5. Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας**

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 να αντιστοιχούν στις καλύτερες εκβάσεις διακυβέρνησης [102].

#### **6. Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων**

Ο δείκτης αναφέρεται στον αριθμό των ενόπλων συγκρούσεων σε κάθε χώρα. Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Δεδομένων Συγκρούσεων της Uppsala (Uppsala Conflict Data Program (UCDP)), η σύγκρουση ορίζεται ως ένα ασύμβατο που προβληματίζει την κυβέρνηση ή/και την επικράτεια, όπου η χρήση οπλισμένης δύναμης μεταξύ δύο συμβαλλόμε-

νων μερών, από τα οποία το ένα είναι η κυβέρνηση του κράτους, οδηγεί σε τουλάχιστον 25 θανάτους στο πεδίο μάχης [103] [104].

## **7. Πραξικόπημα**

Το πραξικόπημα 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 απαραίτητως 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 [105] [106].

## **8. Δείκτης Δωροδοκίας**

Ο Δείκτης Δωροδοκίας (Corruption Perceptions Index - CPI) [107] 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 (ιδιαίτερα υψηλή διαφάνεια) και 0 (ιδιαίτερα υψηλή διαφθορά) [108] [109].

## **9. Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων**

Ο δείκτης αφορά 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 και η εγκληματικότητα. Ο υπολογισμός του δείκτη βασίζεται στο μέσο όρο δέκα επιμέρους δεικτών, οι οποίοι είναι κανονισμοί που επηρεάζουν άμεσα τις επενδύσεις και που εξασφαλίζουν την προστασία δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Ο δείκτης ουσιαστικά είναι η κατάταξη των χωρών και κυμαίνεται από 1 έως 183. Μια υψηλή κατάταξη σημαίνει ότι το ρυθμιστικό περιβάλλον μιας χώρας είναι ευνοϊκό για τη λειτουργία μιας επιχείρησης και την πρώτη θέση καταλαμβάνει η χώρα με την καλύτερη οικονομία [110].

## **10. Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας στήριξης**

Ο δείκτης αποτιμάται με τη μέθοδο ταξινόμησης των χωρών ανάλογα με τον πιστωτικό κίνδυνο (Country Risk Classifications), δηλαδή την πιθανότητα μια χώρα να εξοφλήσει το εξωτερικό χρέος της, και ταξινομεί τις χώρες σε οκτώ κατηγορίες κινδύνου (0 - 7). Όταν ο δείκτης για μια χώρα είναι επτά, τότε ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος [111].

### **11. Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης**

Ο δείκτης παγκόσμιας ειρήνης αποτελείται από 24 δείκτες. Οι δείκτες αυτοί αφορούν την ύπαρξη ή την απουσία της ειρήνης και 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 σχετίζονται με το επίπεδο συγκέντρωσης των στρατιωτικών δυνάμεων μιας χώρας - τονίζοντας ότι το επίπεδο στρατιωτικοποίησης και η πρόσβαση στα όπλα συνδέεται άμεσα με το πώς αισθάνεται διεθνώς μια χώρα εν καιρώ ειρήνης. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 1 έως 5 και όσο μικρότερος είναι ο δείκτης, τόσο πιο ειρηνική είναι η χώρα [107] [112].

### **12. Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων**

Η Global Terrorism Database (GTD) παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη συγκεκριμένο δείκτη. Η GTD αποτελεί μία ανοιχτή βάση δεδομένων που περιέχει πληροφορίες για τα τρομοκρατικά γεγονότα ανά το κόσμο. 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 [113].

### **13. Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας**

Ο δείκτης προκύπτει ως η μέση τιμή τριών επιμέρους δεικτών. Οι δείκτες αυτοί είναι η «Διαφθορά» (Corruption), η οποία αφορά την αξιολόγηση της δωροδοκίας μέσα στο πολιτικό σύστημα, ο «Νόμος και Τάξη» (Law and Order), όπου ο όρος «Νόμος» αναφέρεται στη δύναμη και την αμεροληψία του νομικού συστήματος και ο όρος «Τάξη» αναφέρεται στην τήρηση του νόμου, και η «Ποιότητα γραφειοκρατίας» (Bureaucracy Quality), η οποία αναφέρεται στην ύπαρξη γραφειοκρατίας για την ελαχιστοποίηση των πολιτικών αναθεωρήσεων σε περιπτώσεις αλλαγής των κυβερνήσεων [114] [115].

### **14. Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης**

Ο δείκτης αποτελείται από εννέα επιμέρους 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 σημαίνουν καλύτερη ποιότητα κυβέρνησης [116].

### 15. Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας

Πρόκειται για έναν 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 που σχετίζονται με την αξιοποίηση των υπαρχόντων πόρων, την αύξηση της αποδοτικότητας και την καινοτομία [117].

#### 4.2.4 Κοινωνικός Κίνδυνος

Η τελευταία κατηγορία αποτελείται από τους κοινωνικούς παράγοντες κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Η σχέση τους με τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού είναι παρόμοια με αυτήν των πολιτικών παραγόντων, με τη διαφορά ότι σε αυτήν την περίπτωση κανείς από τους παράγοντες δεν αφορά άμεσα τον ενεργειακό εφοδιασμό. 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 με τη σειρά της επηρεάζει το ενεργειακό σύστημα, έχοντας ως συνέπεια υψηλότερο ενεργειακό κίνδυνο. Σε αυτή την κατηγορία δίνεται επίσης σημασία στην πολιτιστική εγγύτητα ή συγγένεια, που σημαίνει ότι η ύπαρξη κοινών αξιών ενδεχομένως να μειώσει τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού.

Ο πίνακας 4.4 [12] απεικονίζει τους κοινωνικούς παράγοντες κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

#### Πίνακας 4.4. Κοινωνικοί Παράγοντες Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού

<b>Δ.1. Πολιτιστική Ομοιότητα</b>
<b>Δ.2. Κοινωνική Ισότητα</b>
<b>Δ.3. Κοινωνικές Συγκρούσεις</b>
<b>Δ.4. Εργασιακές συγκρούσεις</b>

Ο πρώτος κοινωνικός παράγοντας κινδύνου αφορά την πολιτιστική εγγύτητα (Δ.1), συμπεριλαμβανομένης της ύπαρξης κοινής γλώσσας και κοινών αξιών. Ο δεύτερος παράγοντας σχετίζεται με την κοινωνική δικαιοσύνη (Δ.2). Όσο ευρύτερη είναι η κοινωνική

ανισότητα σε μια χώρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της κοινωνικής σύγκρουσης. Μια πιο συγκεκριμένη μεταβλητή είναι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (Human Development Index (HDI)), η υψηλότερη τιμή του οποίου συνεπάγεται μεγαλύτερη ανθρώπινη ανάπτυξη, δηλαδή μικρότερη κοινωνική ανισότητα και μικρότερο κοινωνικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Ο παράγοντας Δ.3 περιέχει τις συνισταμένες της κοινωνικές σύγκρουσης όπως η εγκληματικότητα και η εθνική και θρησκευτική διαφοροποίηση. Οι δύο τελευταίες έννοιες υποδηλώνουν την πιθανότητα συνύπαρξης διαφορετικών εθνικών ή θρησκευτικών ομάδων. Ο λιγότερο ομοιογενής πληθυσμός συνεπάγεται μεγαλύτερο κίνδυνο σύγκρουσης μεταξύ των διαφορετικών εθνικών ή θρησκευτικών ομάδων. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος των συνισταμένων αυτών, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο κοινωνικός κίνδυνος, άρα και ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Ο τελευταίος παράγοντας αφορά τις εργασιακές συγκρούσεις (Δ.4), δηλαδή τις απεργίες και την κατ' εξακολούθηση αδικαιολόγητη απουσία από την εργασία. Και οι δύο έννοιες μπορούν να καταδείξουν την ποιότητα ή το πρότυπο των συνθηκών εργασίας και τη ροπή προς τις εργατικές συγκρούσεις. Σε κάθε περίπτωση, όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος αυτών, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα της εργατικής σύγκρουσης και τόσο υψηλότερος είναι ο κοινωνικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού [12].

Αντίστοιχα με τις προηγούμενες κατηγορίες κινδύνου, οι Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού περιγράφουν πλήρως τον κοινωνικό κίνδυνο. Οι δείκτες που επιλέχθηκαν σχετίζονται άμεσα με τις παραμέτρους που προαναφέρθηκαν και είναι οι εξής:

### **1. Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης**

Ο δείκτης αυτός μπορεί να οριστεί ως ο βαθμός ικανότητας των ατόμων και των οργανώσεων, συμπεριλαμβανομένων των συνδικαλιστικών και των αγροτικών οργανώσεων, να επιδιώξουν τα συμφέροντά τους σε συλλογικό επίπεδο. Η εμβέλεια του δείκτη είναι από 0 (χαμηλότερος βαθμός) έως 12 (υψηλότερος βαθμός) [118] [119].

### **2. Πολιτικές ελευθερίες**

Οι πολιτικές ελευθερίες αφορούν την ελευθερία έκφρασης και πεποίθησης και την ύπαρξη συνεταιριστικών και οργανωτικών δικαιωμάτων, κανόνων δικαίου και προσωπικής αυτονομίας χωρίς παρέμβαση από το κράτος. Ο δείκτης γενικά καθορίζει εάν μια χώρα χαρακτηρίζεται ως ελεύθερη, εν μέρει ελεύθερη ή μη ελεύθερη. Οι διαβαθμίσεις του δείκτη για την κάθε χώρα είναι οι εξής [118]:

- 1 – 2,5 : ελεύθερη

- 3 – 5 : εν μέρει ελεύθερη
- 5,5 – 7 : μη ελεύθερη

### **3. Ελευθερία δημοκρατίας**

Ο δείκτης εξάγεται από τον οργανισμό Economist Intelligence Unit για τη μέτρηση της δημοκρατίας και καλύπτει 167 ανεξάρτητες χώρες, δηλαδή σχεδόν ολόκληρο τον πληθυσμό της γης. Οι χώρες βαθμολογούνται σε μια κλίμακα από το 0 έως το 10 και κατατάσσονται 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 επιμέρους δεικτών που ομαδοποιούνται σε πέντε κατηγορίες, την εκλογική διαδικασία που ακολουθούν οι χώρες και την ύπαρξη πλουραλισμού σε αυτές, το καθεστώς πολιτικών ελευθεριών που απολαμβάνουν οι πολίτες, τον τρόπο λειτουργίας της κυβέρνησης, το βαθμό συμμετοχής στα πολιτικά ζητήματα και τον πολιτικό πολιτισμό της κάθε χώρας [120].

### **4. Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης**

Ο γενικότερος δείκτης Ελευθερίας του Τύπου (Press Freedom index) υπολογίζεται βάσει τεσσάρων επιμέρους δεικτών, τους νόμους και κανονισμούς, τις πολιτικές πιέσεις και ελέγχους, τις οικονομικές επιρροές και τις κατασταλτικές ενέργειες.

Ο υπό μελέτη δείκτης είναι οι οικονομικές επιρροές, ο οποίος εξετάζει το οικονομικό περιβάλλον για τα μέσα, και 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 και στον αντίκτυπο της διαφθοράς και της δωροδοκίας στο περιεχόμενο και στον βαθμό τον οποίο η οικονομική κατάσταση μιας χώρας έχει επίπτωση στην ανάπτυξη των μέσων. Κυμαίνεται από 0 (ελεύθερη ενημέρωση) έως 30 (μη ελεύθερη ενημέρωση) [118].

### **5. Εκλογικές Διαδικασίες**

Ο δείκτης αναφέρεται στο βαθμό που οι εθνικοί νομοθετικοί αντιπρόσωποι και η εθνική κύρια αρχή εκλέγονται μέσω ελεύθερων και δίκαιων εκλογικών διαδικασιών. Οι χώρες βαθμολογούνται μεταξύ 0 (ακολουθούν λιγότερο δημοκρατικές διαδικασίες) και 12 (ακολουθούν περισσότερο δημοκρατικές διαδικασίες) [118].

### **6. Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης**

Ο δείκτης αυτός προκύπτει από τους εξής παράγοντες (δικαιώματα): την ελευθερία μετακίνησης των πολιτών από και προς τη χώρα τους, την ελευθερία πολιτών να ταξιδέψουν μέσα στη χώρα τους, την ελευθερία λόγου, την ελευθερία του συνέρχεσθαι και συνεταιρίζεσθαι, τα δικαιώματα των εργαζομένων, την εκλογική αυτοδιάθεση και τους δείκτες θρησκευτικής ελευθερίας. Οι τιμές του κυμαίνονται από 0 (κανένας κυβερνητικός σεβασμός αυτών των δικαιωμάτων) έως 14 (πλήρης κυβερνητικός σεβασμός αυτών των δικαιωμάτων) [114] [121].

### **7. Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας**

Ο δείκτης αφορά την καταγραφή της αντίληψης της διαφθοράς (perceptions of corruption), η οποία ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο η δημόσια εξουσία ασκείται για ιδιωτικό όφελος. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από -2.5 έως 2.5, με τις υψηλότερες τιμές να αντιστοιχούν σε καλύτερο κυβερνητικό έλεγχο της διαφθοράς και της δωροδοκίας [102].

### **8. Διάρκεια Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης**

Ο δείκτης ορίζεται ως ο αριθμός των ετών που ένα παιδί πρέπει νόμιμα να εγγράφεται στο σχολείο. 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 είναι και ο κοινωνικός κίνδυνος [82] [112] [122].

### **9. Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι**

Είναι το διεθνώς αναγνωρισμένο δικαίωμα της συγκέντρωσης και του συνδικαλισμού σε πολιτικά κόμματα, συνδικάτα, πολιτιστικές οργανώσεις κ.τ.λ.. Ο δείκτης δείχνει το βαθμό στον οποίο οι ελευθερίες αυτές υπόκεινται σε πραγματικούς κυβερνητικούς περιορισμούς (σε αντιδιαστολή με τις αυστηρά νομικές προστασίες). Η βαθμολογία του δείκτη κυμαίνεται από 0 για αυστηρώς περιορισμένο ή πλήρως αποκλεισμένο δικαίωμα έως 2 για σχεδόν απεριόριστο, ελεύθερο δικαίωμα για όλους [121].

### **10. Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης**

Ο δείκτης καταγράφει την ικανότητα των μέσων μαζικής ενημέρωσης, των θρησκευτικών ιδρυμάτων, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και ιδιωτών και οργανισμών (τέταρτος παράγοντας) να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις και τις ιδέες τους. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται μεταξύ 0 (λιγότερες ελευθερίες) και 16 (περισσότερες ελευθερίες) [118] [119].

### **11. Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης (Global Peace Index - GPI)**

Ο δείκτης περιλαμβάνεται τόσο στον πολιτικό όσο και στον κοινωνικό κίνδυνο. Η σχέση του με τον κοινωνικό κίνδυνο είναι ίδια με τον πολιτικό και έχει αναλυθεί πιο πάνω στην παράγραφο του πολιτικού κινδύνου ως ο ενδέκατος δείκτης [107] [112].

## **12. Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης**

Ο δείκτης Human Development Index (HDI) 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, η οποία μετράται σύμφωνα με το ποσοστό αναλφαβητισμού στους ενήλικες και το ποσοστό εγγραφής των παιδιών στην πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση.
- Το 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 για πολύ υψηλό HDI. Οι χώρες που έχουν επιτύχει HDI ίσο με 0.9 ή υψηλότερο θεωρούνται αναπτυγμένες ενώ εκείνες που έχουν χαμηλότερο θεωρούνται αναπτυσσόμενες. Η σχέση του δείκτη με τον κοινωνικό κίνδυνο είναι ανιστρόφως ανάλογη [80] [123].

## **13. Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)**

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. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης τόσο καλύτερη είναι η πρόσβαση από όλους τους πολίτες στις υπηρεσίες υγείας, γεγονός το οποίο συμβάλλει στην κοινωνική ισορροπία [124] [125].

## **14. Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)**

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. 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 [124] [125].

### **15. Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας**

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 [123] [124].

Αφού λοιπόν επιλέχθηκε η κατάλληλη κατηγοριοποίηση κινδύνων ενεργειακού εφοδιασμού, καθώς και οι δείκτες που εκφράζουν την εκάστοτε κατηγορία, τα επόμενα βήματα αφορούν τον υπολογισμό του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού φυσικού αερίου αλλά και την ανάλυση ευαισθησίας για την εύρεση ευπαθειών του συστήματος.

### **4.3 Υπολογισμός κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού**

Στη συγκεκριμένη ενότητα περιγράφεται κάθε στάδιο της διαδικασίας υπολογισμού του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού για κάθε χώρα, δηλαδή το δεύτερο βήμα της μεθοδολογίας. Προτού επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος και γίνει ο υπολογισμός του κινδύνου είναι απαραίτητη η μετατροπή των δεδομένων έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Εφόσον τα δεδομένα της συγκεκριμένης εργασίας αφορούν πολλά έτη (2005 – 2010) και χώρες, καθώς και πληθώρα δεικτών με διαφορετική συσχέτιση με την εκάστοτε κατηγορία ενεργειακού εφοδιασμού, είναι απαραίτητη αφενός η εύρεση του μέσου όρου και αφετέρου η κανονικοποίηση των δεικτών, ώστε να έχουν την ίδια σχέση με την κατηγορία κινδύνου που εκφράζουν. Άρα τα αρχικά στάδια της διαδικασίας είναι ο υπολογισμός του μέσου όρου και η κανονικοποίηση των δεικτών.

#### *Υπολογισμός των μέσων όρων των δεικτών και κατασκευή των αντίστοιχων πινάκων*

Αρχικά λοιπόν, με βάση τα δεδομένα όλων των χωρών και των τεσσάρων κατηγοριών κινδύνου που βρέθηκαν για τα έτη από 2005 έως και 2010, υπολογίζεται ο μέσος όρος κάθε δείκτη ανά χώρα στη διάρκεια της εξαετίας. Με αυτά τα αποτελέσματα γίνεται η κατασκευή τεσσάρων πινάκων, έναν για κάθε κατηγορία κινδύνου, με τους μέσους όρους των δεικτών ανά χώρα.

#### *Κανονικοποίηση των μέσων όρων των δεικτών*

Για να είναι εφικτός ο υπολογισμός του κινδύνου, είναι απαραίτητο λοιπόν να κανονικοποιηθούν όλες οι τιμές των δεικτών, ώστε να ανήκουν στο διάστημα  $[0,1]$  και να 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 διαδικασία της κανονικοποίησης γίνεται με τον εξής τρόπο:

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

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

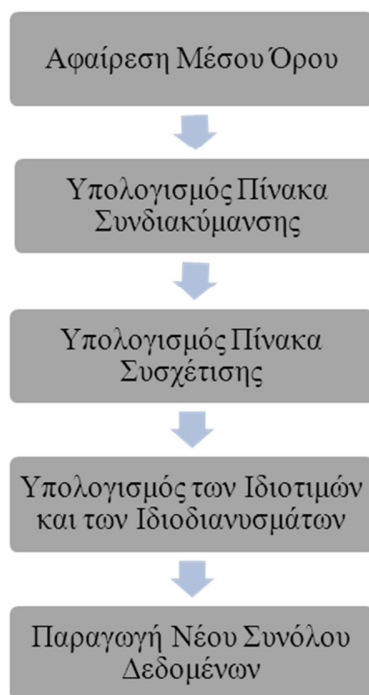
Εάν υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη και του κινδύνου, τότε ο δείκτης υπολογίζεται από το τύπο:

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

Βάσει των παραπάνω τύπων λοιπόν γίνεται η κανονικοποίηση των μέσων όρων των δεικτών και οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται στη διαδικασία του υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού.

*Υπολογισμός κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού με τη Μέθοδο Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA)*

Το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας περιλαμβάνει αρχικά την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου και κατόπιν τον υπολογισμό του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάστηκε σειρά μεθοδολογιών υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Λόγω της φύσης του προβλήματος που εξετάζεται, απορρίφθηκε η μέθοδος VaR. Όσον αφορά την ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA) και την διερευνητική ανάλυση παραγόντων (EFA), πολλές φορές συγχέονται καθώς ακολουθούν παρόμοιες στατιστικές διαδικασίες. Ωστόσο, για την ανάλυση του κινδύνου στη συγκεκριμένη περίπτωση, επιλέχθηκε η μέθοδος PCA, [126]. Στη διαδικασία υπολογισμού χρησιμοποιούνται οι κανονικοποιημένες τιμές των δεικτών. Η ροή μεθοδολογίας της PCA απεικονίζεται στο σχήμα 4.2.



**Σχήμα 4.2 Διάγραμμα Ροής Μεθοδολογίας της PCA**

Η διαδικασία αναλυτικότερα έχει ως εξής [126]:

**Βήμα 1: 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 τιμές  $x$  έχει αφαιρεθεί ο μέσος όρος  $\bar{x}$  και από όλες τις τιμές  $y$  έχει αφαιρεθεί ο  $\bar{y}$ . Με αυτό τον τρόπο παράγεται ένα σύνολο δεδομένων του οποίου ο μέσος όρος είναι το μηδέν.

**Βήμα 2: 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 συνδιακυμάνσεις. Για παράδειγμα, σε ένα σύνολο δεδομένων τριών διαστάσεων  $(x, y, z)$  θα υπολογιστούν οι συνδιακυμάνσεις  $cov(x, y)$ ,  $cov(x, z)$  και  $cov(y, z)$ . Γενικότερα, για ένα σύνολο δεδομένων  $n$  - διαστάσεων εξαγονται  $\frac{n!}{2 \cdot (n-2)!}$  διαφορετικές τιμές συνδιακύμανσης.

Ο τύπος της συνδιακύμανσης δίδεται από τη σχέση:

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

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:

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

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

### Βήμα 3: 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  $R$  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:

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

### Βήμα 4: Υπολογισμός των ιδιοτιμών (eigenvalues) και των ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors)

Για την εύρεση των ιδιοτιμών  $\lambda_i$  λύνεται 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) [127], το οποίο είναι το όνομα του πίνακα των επικρατούντων ιδιοδιανυσμάτων (eigenvectors) διατεταγμένων σε στήλες:

$$\mathbf{FeatureVector} = (eig_1 eig_2 eig_3 \dots eig_n)$$

Βήμα 5: Παραγωγή νέου συνόλου δεδομένων

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

$$\mathbf{FinalData} = \mathbf{RowFeatureVector} \times \mathbf{RowDataAdjust}$$

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

**RowAdjustData** 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.

#### 4.4 Ανάλυσης Ευαισθησίας

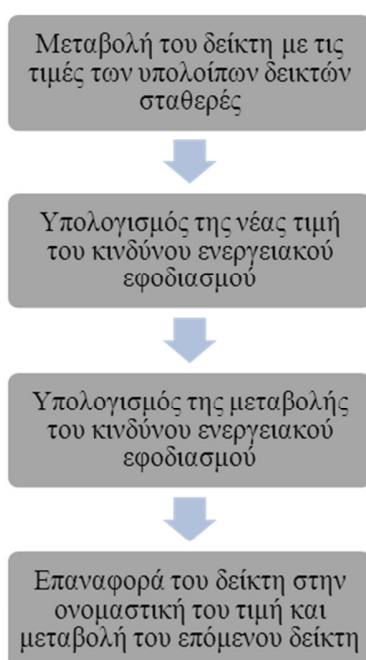
Η ενότητα αυτή αφορά το τρίτο βήμα της μεθοδολογίας, δηλαδή της ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Για την ανάλυση της ευαισθησίας του συστήματος διερευνήθηκε η καταλληλότητα της κάθε μιας από τις διαφορετικές μεθόδους που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 3. Διαπιστώθηκε ότι η καταλληλότερη μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η μέθοδος Ευαισθησίας Ονομαστικού Εύρους (ή αλλιώς μέθοδος αλλαγής ενός παράγοντα τη φορά, One-Factor-At-a-Time - OFAT). Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από τις εξής παραμέτρους:

- Δε λαμβάνεται υπόψη η συμπεριφορά του συστήματος σε όλο το φάσμα της εισόδου του παρά μόνο στις αλλαγές κάθε μεταβλητής ξεχωριστά. Επίσης δεν υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής κάποιας γραμμικής σχέσης μεταξύ της εξόδου και των μετα-

βλητών εισόδου του συστήματος, οπότε, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η ανάλυση παλινδρόμησης δεν είναι η κατάλληλη μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας.

- Η μέθοδος Δοκιμής Ευαισθησίας Πλάτους Fourier (Fourier Amplitude Sensitivity Test, FAST) δεν είναι επίσης κατάλληλη για τη συγκεκριμένη περίπτωση, καθώς δεν ενδιαφέρει η διακύμανση της εξόδου και δεν υπάρχει κάποια αντιστοιχία των μεταβλητών εισόδου με συχνότητες  $\omega_j$ .
- Το σύστημα δεν περιέχει πολύπλοκες αριθμητικές διαφοροποιήσεις όπως μερικές παραγώγους, εξισώσεις ολοκληρωμάτων και μαθηματικές σειρές, οπότε και η μέθοδος της Αυτοματοποιημένης Διαφοροποίησης δε βρίσκει εφαρμογή στο πρόβλημα.
- Σε ό,τι αφορά τη μέθοδο του Διαγράμματος Διασποράς, η εφαρμογή της καθίσταται περιττή, αφενός λόγω της ύπαρξης πολλών μεταβλητών εισόδου για την κάθε κατηγορία κινδύνου (με εξαίρεση ίσως τον ενεργειακό κίνδυνο) και αφετέρου λόγω της απόρριψης όλων των προηγούμενων μεθόδων ανάλυσης ευαισθησίας.

Η μεθοδολογία της OFAT είναι επαναληπτική. Η διαδικασία των βημάτων που απεικονίζεται στο σχήμα 4.3 επαναλαμβάνεται ανά δείκτη, ανά κατηγορία κινδύνου και ανά χώρα.



**Σχήμα 4.3 Διάγραμμα Ροής Μεθοδολογίας της OFAT ανά δείκτη, ανά κατηγορία κινδύνου και ανά χώρα**

Αναλυτικότερα, τα βήματα της μεθοδολογίας της OFAT έχουν ως εξής:

Βήμα 1: Επιλογή του πρώτου δείκτη και αύξηση ή μείωσή του (ανάλογα με την παρούσα τιμή του, όπως αναλύεται στο κεφάλαιο 5) κατά ένα συγκεκριμένο ποσοστό, κρατώντας τις τιμές των υπολοίπων μεταβλητών σταθερές.

Βήμα 2: Υπολογισμός της νέας τιμής του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού, με βάση τη νέα τιμή του υπό μεταβολή δείκτη, δηλαδή εκ νέου εφαρμογή της PCA.

Βήμα 3: Υπολογισμός της μεταβολής της τιμής του κινδύνου, σε σχέση με την αρχική του τιμή, κατά την οποία όλοι οι δείκτες έχουν τις ονομαστικές τους τιμές.

Βήμα 4: Επαναφορά του τροποποιημένου δείκτη στην ονομαστική του τιμή και μεταβολή του επόμενου δείκτη κατά το ίδιο συγκεκριμένο ποσοστό, κρατώντας τις τιμές των υπολοίπων δεικτών σταθερές και ούτω καθ' εξής.

Τα συγκεκριμένα βήματα επαναλαμβάνονται για όλους τους δείκτες, τις κατηγορίες κινδύνου και τις χώρες έως ότου τελειώσει η OFAT.





## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

---

### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

---



## 5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η εφαρμογή της μεθοδολογίας που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 4, με σκοπό την αποτίμηση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο επιλεγμένων χωρών και την ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου αυτού ως προς τους επιμέρους δείκτες του. Η επιλογή των χωρών, μελών ή μη της ΕΕ, έγινε με κριτήριο την επιρροή και τη συμμετοχή τους στις διαδρομές του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο της ΕΕ, είτε ως χώρες - παραγωγοί, είτε ως διαμετακομιστές, είτε ως καταναλωτές φυσικού αερίου ή ακόμα και ως ένας συνδυασμός αυτών. Συγκεκριμένα, οι χώρες που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:

- Αυστρία
- Βέλγιο
- Γαλλία
- Γερμανία
- Δανία
- Ελβετία
- Ηνωμένο Βασίλειο
- Ιρλανδία
- Ισπανία
- Ιταλία
- Κροατία
- Λουξεμβούργο
- Νορβηγία
- Ολλανδία
- Πολωνία
- Πορτογαλία
- Σουηδία
- Σλοβενία
- Τσεχία

## 5.2 Συλλογή και Προετοιμασία Δεδομένων

Στο πρώτο στάδιο γίνεται η συλλογή των δεδομένων για όλες τις μεταβλητές (δείκτες) των παραγόντων κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού για όλες τις χώρες επιλογής, που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η χρονική περίοδος, στην οποία αναφέρονται οι δείκτες, είναι το διάστημα έξι χρόνων από το 2005 έως και το 2010. Η τιμή κάθε δείκτη είναι ετήσια, δηλαδή ο δείκτης δε λαμβάνει διαφορετικές τιμές στη χώρα αυτή κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου έτους.

Η βασική μονάδα πληροφοριών είναι η κάθε χώρα μεμονωμένα. Σε αυτό το επίπεδο τα δεδομένα προσφέρονται σε μεγαλύτερη ποσότητα και με μεγαλύτερη ακρίβεια και επιπλέον πολλές από τις οικονομικές και κοινωνικο-πολιτικές μεταβλητές έχουν νόημα σε εθνικό μόνο επίπεδο. Για παράδειγμα, η ενεργειακή εξάρτηση (το ποσοστό της κατανάλωσης που καλύπτεται από τις εισαγωγές) δεν έχει νόημα στο επίπεδο του ενεργειακού αγωγού, καθώς ένας ενεργειακός αγωγός είναι εξ' ορισμού 100% εξαρτημένος από την ενεργειακή πηγή, της οποίας τη μεταφορά εξυπηρετεί. Ομοίως, τα δεδομένα που αφορούν την ένταξη σε διεθνείς οργανισμούς, την αξιολόγηση της πιστοληπτικής ικανότητας ή τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο δεν έχουν νόημα να αναφέρονται σε άλλο επίπεδο πέραν του εθνικού.

Οι κύριες πηγές πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθεί η βάση δεδομένων των δεικτών είναι οι επίσημες στατιστικές και εκθέσεις που εκδίδουν διεθνείς οργανισμοί όπως ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) [128], το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο (ΔΝΤ) [129], ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου (ΠΟΕ) [130], ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) [91], η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) [131] κλπ. Τα στοιχεία των παραπάνω οργανισμών είναι τα πιο γνωστά και ευρέως χρησιμοποιούμενα στην επιστημονική κοινότητα, κυρίως λόγω του κύρους τους και της έκδοσής τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα, γεγονός που επιτρέπει την κατασκευή χρονοσειρών [12].

Ενδεικτικά, παρουσιάζονται οι πίνακες δεδομένων με τις τιμές των δεικτών των τεσσάρων κατηγοριών κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού που ευρέθησαν για το έτος 2010. Οι πίνακες των υπολοίπων ετών παρατίθενται στο Παράρτημα Α.

**Πίνακας 5.1. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2010**

Οικονομικοί Δείκτες	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης π/ληθ.	Προβλεπ. ρυθμός αύξησης π/ληθ.	Οικονομικές Δραστηριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία βενζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός ημερών εμπορικών σιμφωγιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Χώρες</b>											
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	2,1	62348450	0,56	0,52	0,7	0,101	779,96	667,93	11,3	0	0
<b>Βέλγιο</b>	2,2	10423490	0,08	0,33	0,7	0,168	637,67	447,895	13,9	0	0
<b>Ολλανδία</b>	1,7	16783090	0,39	0,31	2	0,136	799,88	423,6	15,7	0	0
<b>Γερμανία</b>	3,7	82282990	-0,06	-0,17	0,9	0,122	721	485,7	11,5	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	2,7	497538	1,16	1,12	0,3	0,121	516,665	323,355	10	0	0
<b>Γαλλία</b>	1,7	64768390	0,53	0,4	2	0,138	639,6	428	14	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0,7	4676305	0,33	0,73	1,6	0,145	544,8	427,2	6,6	1	5,3
<b>Ιρλανδία</b>	-0,4	4622917	1,01	1,25	1	0,089	576,22	465,7	12,2	0	0
<b>Αυστρία</b>	2,3	8214160	0,04	0,19	1,5	0,109	554	397	11	0	0
<b>Τσεχία</b>	2,7	10201710	-0,11	0,19	2,4	0,179	561,43	448,4	9,5	0	0
<b>Ελβετία</b>	2,7	7623438	0,22	0,37	1,1	0,094	631,934	608,621	7,5	1	5,5
<b>Ιταλία</b>	1,8	58090680	-0,08	0,17	1,9	0,105	613,2	472,2	18,6	0	0
<b>Σλοβενία</b>	1,4	2003136	-0,14	0,19	2,5	0,138	421,61	444,5	13,1	0	0
<b>Κροατία</b>	-1,2	4486881	-0,06	-0,18	5,5	0,119	479,98	273,312	18,9	1	0,3
<b>Ισπανία</b>	-0,1	46505960	0,49	0,82	2,7	0,104	457,79	331	18,5	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	1,4	10735770	0,24	0,1	2,4	0,103	650	364,41	14,3	0	0
<b>Δανία</b>	1,3	5515575	0,27	0,15	1,2	0,107	669,06	392,76	7,5	0	0
<b>Σουηδία</b>	6,2	9074055	0,16	0,44	1,9	0,157	678	492	13,5	0	0
<b>Πολωνία</b>	3,9	38463690	-0,05	-0,13	3,5	0,152	421,69	327,11	10,9	0	0

**Πίνακας 5.2. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2010**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	ΗΗΙ	Συνολικό % ενεργ. αω- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,326	73,31	13	4,5	5,8
<b>Βέλγιο</b>	0,245	27,11	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,353	83,67	0	16,6	0
<b>Γερμανία</b>	0,320	38,97	223	6,5	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,353	2,38	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,179	51,40	0	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0,000	663,75	0	19,2	8,5
<b>Ιρλανδία</b>	1,000	12,75	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,405	33,84	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,789	74,23	22	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,512	48,29	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,245	16,92	0	11,1	25
<b>Σλοβενία</b>	0,345	49,30	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,924	55,52	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,196	26,46	73	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,419	25,53	0	0	0
<b>Δανία</b>	1,000	117,77	0	6,4	9,9
<b>Σουηδία</b>	1,000	63,98	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,812	66,67	43	29,2	0

Πίνακας 5.3. Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2010

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες		Μακροπρόθεση	Αξιολόγηση κρατικού	Αναλόγιστος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων	Εταιρ. Πιπρέλαιου	Κλίμακα Πολιτικής Τροπο-	Πολιτική Σταθερότητα και	Απουσία Βί-	α/Τροποικότητας	Ζώνοιο Ενδάλων Ζυγκρο-	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκόλια Υλοποίησης	Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των	Χωρών – μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας	Ειρήνης	Ζηνοαικός Αριθμός	Τροποικτικών Επιδόσεων	Δείκτης Κυβερνητικής	Αντικειμενικοί Δείκτες	Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας	Αναγωνιστικότητας
	Αξιολόγηση κρατικού	Αναλόγιστος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων	Εταιρ. Πιπρέλαιου	Κλίμακα Πολιτικής Τροπο-	Πολιτική Σταθερότητα και	Απουσία Βί-	α/Τροποικότητας	Ζώνοιο Ενδάλων Ζυγκρο-	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκόλια Υλοποίησης	Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των	Χωρών – μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας	Ειρήνης	Ζηνοαικός Αριθμός	Τροποικτικών Επιδόσεων	Δείκτης Κυβερνητικής	Αντικειμενικοί Δείκτες	Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας	Αναγωνιστικότητας			
Ηνωμένο Βασίλειο	19	0	0	0	0	1	0,4	0	7,7	6	0	0	1,631	1	0,861111	0,9787	5,19											
Βέλγιο	18	0	0	0	2	0,797109	0	7,1	27	0	1,4	0	0,805556	0,6993	5,09													
Ολλανδία	19	0	0	0	1	0,933885	0	8,9	29	0	1,61	1	0,944444	0,668	5,32													
Γερμανία	19	0	0	0	1	0,812112	0	8	19	0	1,398	1	0,888889	0,7386	5,37													
Λουξεμβούργο	19	0	0	0	1	1,436224	0	8,5	44	0	1,341	0	0,944444	0,5681	4,96													
Γαλλία	19	0	0	0	2	0,699828	1	6,9	26	0	1,636	4	0,805556	0,8435	5,13													
Νορβηγία	19	0	67	1	1,288737	0	8,6	7	0	1,322	1	0,944444	0,8921	5,17														
Ιρλανδία	15	0	0	0	1	0,997483	0	8	8	0	1,337	5	0,861111	0,9201	4,84													
Αυστρία	19	0	0	0	2	1,087356	0	7,9	28	0	1,29	0	0,944444	0,6569	5,13													
Τσεχία	15	0	0	0	1	0,972662	0	4,9	70	0	1,36	0	0,666667	0,2925	4,67													
Ελβετία	19	0	0	0	1	1,206635	0	9	22	0	1,424	0	0,861111	0,7489	5,60													
Ιταλία	16	0	30,3	2	0,47341	0	4,3	83	0	1,701	11	0,569444	0,5414	4,31														
Σλοβενία	17	0	0	1	0,816104	0	6,6	37	0	1,358	0	0,666667	0,4085	4,55														
Κροατία	10	0	0	0	1	0,605768	0	4,1	79	5	1,707	0	0,662037	0,2658	4,03													
Ισπανία	18	0	0	2	-0,1772	0	6,1	45	0	1,588	3	0,75	0,5529	4,59														
Πορτογαλία	15	0	0	1	0,680014	0	5,8	30	0	1,366	0	0,75	0,5653	4,40														
Δανία	19	0	0	1	1,010061	0	9,3	5	0	1,341	1	0,972222	0,9727	5,46														
Σουηδία	19	0	0	1	1,076211	0	9,2	9	0	1,354	3	0,944444	0,7756	5,51														
Πολωνία	13	0	0	1	0,998996	0	5	59	2	1,618	0	0,638889	0,2885	4,33														

Πίνακας 5.4. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2010

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες	Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές Διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφορών και Δοροκόκτας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συνέταξεως και Συνεταιρισθείναι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Παγκόσμιου Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
Ηνωμένο Βασίλειο		12	56	8,16	5	12	12	1,481645	12	2	16	1,631	0,862	8,0544	1,5456	3503
Βέλγιο		12	58	8,05	5	12	14	1,499324	13	2	16	1,4	0,885	7,9929	2,7071	4618
Ολλανδία		12	59	8,99	4	12	13	2,145306	13	2	16	1,61	0,909	9,4248	1,6184	5593
Γερμανία		12	57	8,38	4	12	10	1,700708	13	1	15	1,398	0,903	8,9436	2,6564	4668
Λουξεμβούργο		12	60	8,88	7	12	13	2,055976	10	2	16	1,341	0,865	6,5832	1,2168	8181
Γαλλία		12	58	7,77	7	12	10	1,393785	11	2	16	1,636	0,883	9,2582	2,6418	4691
Νορβηγία		12	60	9,8	4	12	13	2,065345	11	2	16	1,322	0,941	7,9705	1,5295	8091
Ιρλανδία		12	58	8,79	5	12	13	1,66739	10	2	16	1,337	0,907	6,3664	2,8336	4242
Αυστρία		12	58	8,49	5	12	14	1,642683	9	2	16	1,29	0,883	8,525	2,475	4958
Τσεχία		12	57	8,19	7	12	12	0,307477	10	1	16	1,36	0,863	6,6123	1,2877	1480
Ελβετία		12	57	9,09	5	12	13	2,059862	9	2	15	1,424	0,901	6,785	4,715	7812
Ιταλία		12	52	7,83	10	12	11	-0,04291	9	2	14	1,701	0,873	7,372	2,128	3248
Σλοβενία		12	53	7,69	7	12	14	0,841642	9	2	14	1,358	0,882	6,9278	2,4722	2154
Κροατία		12	50	6,81	15	12	8	0,045159	8	1	14	1,707	0,794	6,6222	1,1778	1067
Ισπανία		12	57	8,16	5	12	12	1,011311	11	2	16	1,588	0,876	6,916	2,584	2883
Πορτογαλία		12	58	8,02	6	12	12	1,031154	9	2	16	1,366	0,808	7,491	3,509	2366
Δανία		11	56	9,52	5	12	14	2,37376	10	2	16	1,341	0,893	9,7014	1,6986	6422
Σουηδία		12	60	9,5	4	12	13	2,250953	10	2	16	1,354	0,901	7,7856	1,8144	4710
Πολωνία		12	55	7,05	7	12	12	0,446537	9	2	16	1,618	0,811	5,445	2,055	917



### 5.3 Υπολογισμός Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4, μετά την εύρεση των δεδομένων είναι απαραίτητη η προετοιμασία τους προκειμένου να υπολογιστεί ο συνολικός κίνδυνος ενεργειακού εφοδιασμού, καθώς και να εφαρμοστεί η ανάλυση ευαισθησίας. Η προετοιμασία λοιπόν των δεδομένη αφορά τον υπολογισμό του μέσου όρου και την κανονικοποίηση των δεικτών.

*Υπολογισμός Μέσου Όρου (Μ.Ο.)*

Έχοντας ως δεδομένα τις τιμές των δεικτών που ευρέθησαν, υπολογίζεται ο μέσος όρος κάθε δείκτη ανά χώρα. Για παράδειγμα, στον πίνακα 5.5 απεικονίζονται οι τιμές του δείκτη «Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος» (%) τα έτη 2005 – 2010 για τον Ηνωμένο Βασίλειο:

**Πίνακας 5.5. Ετήσιες Τιμές του Δείκτη «Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος» για το Ηνωμένο Βασίλειο**

Έτος	Τιμή Δείκτη
2005	2,1
2006	2,6
2007	3,5
2008	-1,1
2009	-4,4
2010	2,1
<b>Μ.Ο. Δείκτη</b>	<b>0,8</b>

Επομένως, ο μέσος όρος (μ.ο.) του δείκτη κατά τη διάρκεια της εξαετίας 2005 – 2010 για το Ηνωμένο Βασίλειο έχει την τιμή 0,8 (%). Ανάλογη διαδικασία ακολουθείται για τους υπόλοιπους δείκτες τόσο του οικονομικού κινδύνου, όσο και των υπολοίπων κατηγοριών κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού και βάσει των αποτελεσμάτων αυτών κατασκευάζονται οι τέσσερις πίνακες με τους μέσους όρους των δεικτών για κάθε μία κατηγορία κινδύνου.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τους μέσους όρους των δεικτών κάθε κατηγορίας κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού ανά χώρα. Στην τελευταία γραμμή κάθε πίνακα αναγράφεται η μέση τιμή του δείκτη, λαμβάνοντας υπόψη το μέσο όρο που έχει ο δείκτης σε κάθε χώρα. Η μέση τιμή του δείκτη δεν έχει πρακτικό νόημα και δε χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς, αλλά παρατίθεται για θεωρητικούς σκοπούς και για εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πίνακας 5.6. Μ.Ο. Δεικτών Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού για τα έτη 2005 – 2010

Οικονομικοί Δείκτες	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης π.ά.θ.	Προβλεπ. ρυθμός αύξησης π.ά.θ.	Οικονομικές Δραστη-ριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία Βενζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διημέρων επιπο-ρικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Χώρες</b>											
Ηνωμένο Βασίλειο	0,8	61081660	0,327	0,52	0,717	0,104	779,96	667,93	10,05	0	0
Βέλγιο	1,3	10433061,17	0,113	0,33	0,783	0,166	637,670	447,895	12,917	0	0
Ολλανδία	1,55	16567702,67	0,453	0,31	1,983	0,132	799,88	423,6	14,4	0	0
Γερμανία	1,233	82372628,4	-0,033	-0,17	0,9	0,124	721	485,7	11,65	0	0
Λουξεμβούργο	2,533	479048,5	1,202	1,12	0,35	0,123	516,665	323,355	9,683	0	0
Γαλλία	0,85	63084734,33	0,493	0,4	2,083	0,138	639,6	428	14,517	0	0
Νορβηγία	1,133	4646031,167	0,360	0,73	1,383	0,128	544,8	427,2	4,95	1	5,5
Ιρλανδία	0,9	4243311,5	1,118	1,25	1,267	0,088	576,22	465,7	9,617	0	0
Αυστρία	1,617	8217181	0,072	0,19	1,6	0,113	554	397	11,633	0	0
Τσεχία	3,433	10219297,5	-0,077	0,19	2,55	0,193	561,43	448,4	8,783	0	0
Ελβετία	2,117	7532228,2	0,355	0,37	1,217	0,094	631,934	608,621	7,6	1	5,433333
Ιταλία	-0,017	58281332,17	-0,005	0,17	2,017	0,106	613,2	472,2	14,4	0	0
Σλοβενία	2,283	2003979,333	-0,082	0,19	2,517	0,143	421,61	444,5	11,483	0	0
Κροατία	1,55	4470123,6	-0,040	-0,18	5,2	0,123	479,98	273,312	16,617	1	0,316667
Ισπανία	1,383	42485775,5	0,177	0,82	2,817	0,110	457,79	331	16,55	0	0
Πορτογαλία	0,517	10651940	0,318	0,1	2,55	0,108	650	364,41	14,433	0	0
Δανία	0,35	5465741,4	0,305	0,15	1,167	0,106	669,06	392,76	6,6	0	0
Σουηδία	1,9	9046658,5	0,162	0,44	1,65	0,160	678	492	12,45	0	0
Πολωνία	4,533	38373901,17	-0,037	-0,13	4	0,162	421,69	327,11	10,467	0	0
Μέση Τιμή Δείκτη	1,584	23194718	0,2733	0,3596	1,9383	0,1282	600,9608	435,0254	11,5838	0,1579	0,5921

**Πίνακας 5.7. Μ.Ο. Δεικτών Ενεργειακού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού για τα έτη 2005 – 2010**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	ΗΗΗ	Συνολικό % ενεργ. αν- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,461641713	82,63916872	10,5	5,333333333	6,033333333
<b>Βέλγιο</b>	0,276117593	25,21666532	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,314882312	80,59517608	0	19,66666667	5,833333333
<b>Γερμανία</b>	0,322006564	40,02669891	65,83333333	8,9	9,333333333
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,419548985	2,384211396	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,192789563	51,07353881	9,166666667	6,666666667	11,5
<b>Νορβηγία</b>	0	760,9356924	0	27,1	8,533333333
<b>Ιρλανδία</b>	1	10,7728501	0	55,5	0
<b>Αυστρία</b>	0,462797409	32,59201847	0	11,5	7,333333333
<b>Τσεχία</b>	0,655507837	73,7492513	72	0	5,5
<b>Ελβετία</b>	0,48187309	46,69531228	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,243706493	15,55066762	0	12,06666667	21,01666667
<b>Σλοβενία</b>	0,383750088	48,30224602	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,852808884	50,28861127	0	11,5	10,16666667
<b>Ισπανία</b>	0,197449797	22,70791487	40,33333333	0	128,6666667
<b>Πορτογαλία</b>	0,478879605	18,98116285	0	0	0
<b>Δανία</b>	0,166666667	126,0155833	0	7,666666667	9,25
<b>Σουηδία</b>	0,95852578	66,21742094	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,58856726	75,24097034	63,33333333	26,5	10
<b>Μέση Τιμή Δείκτη</b>	<b>0,445132613</b>	<b>85,78869268</b>	<b>13,74561404</b>	<b>10,12631579</b>	<b>12,27192982</b>

Πίνακας 5.8. Μ.Ο. Δεικτών Πολιτικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού για τα έτη 2005 – 2010 ανά χώρα

Χώρες	Μακροπρόθεση αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	Κλίμακα Πολιτικής Τροπο-	Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βias/Τρομοκρατίας	Σύνολο Ενόγκων Συγκροτήσεων	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας
Ηνωμένο Βασίλειο	19	0	0	1,833	0,37	2,833	0	8,267	5,667	0	1,796	6	0,8684	0,9787	5,3082
Βέλγιο	17,833	0	0	2	0,7731	1,167	0	7,25	21,5	0	1,456	0,5	0,8121	0,6993	5,0303
Ολλανδία	19	0	0	1	0,8959	1,167	0	8,8	25,5	0	1,601	0,667	0,9444	0,668	5,3672
Γερμανία	19	0	0	1,167	0,9211	0,833	0	7,983	22,333	0	1,472	2,333	0,8846	0,7386	5,3835
Λουξεμβούργο	19	0	0	0	1,4349	0,667	0	8,417	53,667	0	1,376	0,167	0,9444	0,5681	4,9506
Γαλλία	19	0	0	2	0,5331	1,5	0	7,233	34,167	0	1,685	6,667	0,7720	0,8435	5,0904
Νορβηγία	19	0	67,55	1	1,2454	1	0	8,617	8,833	0	1,326	0,5	0,9444	0,8921	5,3278
Ιρλανδία	17,833	0	0	1	1,1463	0,667	0	7,567	8,667	0	1,378	2,333	0,8661	0,9201	4,9708
Αυστρία	19	0	0	1,833	1,1657	0,667	0	8,333	28,667	0	1,407	2	0,9444	0,6569	5,1769
Τσεχία	14,5	0	0	1,5	0,9691	1,167	0	4,867	60,667	0,667	1,460	0,667	0,6667	0,2925	4,5959
Ελβετία	19	0	0	1,667	1,2260	0,667	0	9,05	18	0	1,477	0,5	0,8611	0,7489	5,5978
Ιταλία	16,167	0	30,3	2	0,4829	1	0	4,85	77,833	0	1,696	4,667	0,5694	0,5414	4,3264
Σλοβενία	16,833	0	0	1	1,0083	0,667	0	6,467	54,333	0,5	1,465	0	0,6667	0,4085	4,5855
Κροατία	10	0	0	1,333	0,5495	0,667	0	3,8	112,333	4,333	1,911	0,667	0,6644	0,2658	4,0656
Ισπανία	18,833	0	0	2,5	-0,0957	1	0	6,65	45,667	0	1,625	20,333	0,75	0,5529	4,7560
Πορτογαλία	16,667	0	0	1,833	0,8367	0,667	0	6,35	41,833	0	1,428	0	0,75	0,5653	4,6373
Λατвия	19	0	0	1,4	1,0352	1,333	0	9,417	6,167	0	1,337	0,5	0,9722	0,9727	5,6004
Σουηδία	19	0	0	1	1,1948	0,667	0	9,233	14	0	1,421	1,667	0,9444	0,7756	5,6145
Πολωνία	12,667	0	0	1,333	0,6977	1,5	0	4,1	71,167	2	1,659	0	0,6331	0,2885	4,1949
Μέση Τιμή Δείκτη	17,4386	0	5,15	1,4421	0,8626	1,0439	0	7,2237	37,4211	0,3947	1,5249	2,6404	0,8136	0,6514	4,9779

Πίνακας 5.9. Μ.Ο. Δεικτών Κοινωνικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού για τα έτη 2005 – 2010

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες	Δικαιώματα συνταξιοδότησης και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιπτώσεις στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές Διαδικασίες	Δείκτες Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δοροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συναρμολογισμού και Συνεταιρισμού	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
Ηνωμένο Βασίλειο		12	1	8,13	5,667	12	12,667	1,688	12	1,833	16	1,795	1,895	7,268	1,521	3,491,615
Βέλγιο		12	1	8,12	5	12	13,333	1,359	13	2	16	1,456	1,958	7,570	2,620	4,504,637
Ολλανδία		12	1	9,393	4	12	13,167	2,189	13	2	16	1,601	2,005	7,625	1,856	4,749,663
Γερμανία		12	1	8,673	4,333	12	10	1,756	13	1	15,333	1,472	2,145	8,169	2,392	4,266,353
Λουξεμβούργο		12	1	9,027	6,667	12	13,5	1,945	10	2	16	1,411	1,849	5,709	1,170	7,539,781
Γαλλία		12	1	7,97	7	12	11,667	1,420	11	2	15,333	1,684	2,092	8,685	2,386	4,444,023
Νορβηγία		12	1	9,677	4	12	13,167	2,002	11	2	16	1,325	1,997	7,187	1,427	7,203,055
Ιρλανδία		12	1	8,937	5	12	12,667	1,706	10	2	16	1,378	1,698	6,352	2,019	4,392,601
Αυστρία		12	1	8,557	5	12	12,333	1,907	9	1,833	16	1,406	2,056	7,907	2,303	4,602,125
Τσεχία		12	1	8,183	7	12	11,333	0,229	10	1	16	1,460	1,747	5,976	1,106	1,218,563
Ελβετία		12	1	9,087	5	12	11,833	2,107	9	2	15,833	1,477	1,834	6,528	4,488	6,536,237
Ιταλία		12	1,333	7,847	10,667	12	11	0,143	9	2	14,333	1,697	1,901	6,784	2,107	3,038,153
Σλοβενία		12	1	7,87	7	12	12,667	0,932	9	2	15	1,464	1,746	5,955	2,229	1,916,878
Κροατία		12	2	6,963	14	12	10,167	0,059	8	1	14	1,910	1,712	6,461	1,086	986,55
Ισπανία		12	1	8,317	5	12	11,667	1,089	11	2	16	1,624	1,754	6,211	2,412	2,707,311
Πορτογαλία		12	1	8,077	6	12	13,333	1,009	9	2	16	1,428	1,888	7,023	2,912	2,170,087
Λατвия		11,833	1	9,52	5	12	13,167	2,452	10	2	16	1,337	2,112	8,272	1,553	5,616,505
Σουηδία		12	1	9,753	4	12	12,667	2,209	10	2	16	1,420	2,003	7,301	1,605	4,321,391
Πολωνία		11,833	1	7,217	7	12	10,833	0,297	9	1,667	15,833	1,658	1,412	4,557	1,848	743,161
Μέση Τιμή Δείκτη		11,982	1,070	8,490	6,175	12	12,167	1,396	10,315	1,807	15,667	1,889	6,923	6,923	2,055	3,918,352

*Κανονικοποίηση των δεικτών*

Η κανονικοποίηση των δεικτών πραγματοποιείται με χρήση των μέσων όρων τους. Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 4, για τον υπολογισμό του κινδύνου ανά κατηγορία θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος PCA. Για την εφαρμογή της όμως είναι απαραίτητη η κανονικοποίηση των δεικτών, έτσι ώστε το εύρος τιμών των μέσων όρων τους να είναι στο διάστημα [0,1] και να υπάρχει συσχέτιση και ομοιομορφία στα δεδομένα.

Η διαδικασία της κανονικοποίησης, όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 4, προϋποθέτει την εύρεση των συσχετίσεων των δεικτών της κάθε κατηγορίας κινδύνου με την εκάστοτε κατηγορία. Οι συσχετίσεις των δεικτών με το συνολικό κίνδυνο της εκάστοτε κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες (5.10 – 5.13). Η θετική συσχέτιση παριστάνεται με το πρόσημο (+) ενώ η αρνητική συσχέτιση με τον πρόσημο (-).

**Πίνακας 5.10. Συσχέτιση Οικονομικών δεικτών - Κινδύνου**

Οικονομικοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος	+
Πληθυσμός	+
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	+
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	+
Οικονομικές Δραστηριότητες – Γεωργία, δασοκομία, κυνήγι, αλιεία	+
Κατανάλωση ενέργειας ανά ένα δολάριο του ΑΕΠ	+
Φορολογία/Επικουρικότητα Καυσίμων (Ευρώ ανά 1000 λίτρα) για Diesel	-
Φορολογία/Επικουρικότητα Καυσίμων (Ευρώ ανά 1000 λίτρα) για βενζίνη (κίνησης)	-
Εισαγωγές καυσίμων ως ποσοστό των συνολικών εισαγωγών	-
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	-
Ποσοστό εισαγωγών στην ΕΕ-27	-

**Πίνακας 5.11. Συσχέτιση Ενεργειακών δεικτών – Κινδύνου**

Ενεργειακοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Δείκτης συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου (Herfindahl-Hirschman Index)	+
Συνολικό ποσοστό ενεργειακής αυτάρκειας	-
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Άνθρακας	-
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Φυσικό Αέριο	-
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Πετρέλαιο	-

**Πίνακας 5.12. Συσχέτιση Πολιτικών δεικτών – Κινδύνου**

Πολιτικοί Δείκτες	Συσχέτιση με τον κίνδυνο
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	-
Ιδιότητα του μέλους στον Οργανισμό Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών	+
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	-
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων ανά χώρα	+
Πραξικόπημα	+
Δείκτης Δωροδοκίας	-
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	+
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) βάσει του διακανονισμού για τις εξαγωγικές πιστώσεις που τυγχάνουν δημόσιας στήριξης	+
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	+
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων 1998-2010	+
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	-
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	-
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	-

**Πίνακας 5.13. Συσχέτιση Κοινωνικών δεικτών – Κινδύνου**

<b>Κοινωνικοί Δείκτες</b>	<b>Συσχέτιση με τον κίνδυνο</b>
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	-
Πολιτικές ελευθερίες	+
Ελευθερία δημοκρατίας	-
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	+
Εκλογικές Διαδικασίες	-
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	-
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	-
Διάρκεια Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	-
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	-
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	-
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	-
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-
Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	-
Δαπάνες Ιδιωτικής Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	-
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας	-

Στον Πίνακα 5.14 παρουσιάζονται ενδεικτικά οι κανονικοποιημένοι δείκτες οικονομικού κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Οι πίνακες με τους δείκτες των υπόλοιπων κατηγοριών κινδύνου παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β.



Πίνακας 5.14. Κανονικοποιημένοι Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Χώρες	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης π.α.θ.	Προβλεπ. ρυθμός αύξησης π.α.θ.	Οικονομικές Δραστηριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία βενζίνης	Εισυγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισυγωγών	Αριθμός ημερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισυγωγών στην ΕΕ-27
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,179487179	0,740016636	0,318181818	0,48951049	0,075601375	0,151419558	0,947339202	1	0,437142857	0	0
<b>Βέλγιο</b>	0,289377289	0,121548144	0,151948052	0,356643357	0,089347079	0,742902208	0,571179581	0,442409368	0,682857143	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,344322344	0,196458064	0,416883117	0,342657343	0,336769759	0,414826498	1	0,38084426	0,81	0	0
<b>Γερμανία</b>	0,274725275	1	0,037662338	0,006993007	0,113402062	0,34384858	0,7914717	0,538211638	0,574285714	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,56043956	0	1	0,909090909	0	0,334384858	0,251287705	0,126813273	0,405714286	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,19047619	0,764476115	0,448051948	0,405594406	0,357388316	0,479495268	0,576281492	0,391994283	0,82	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0,252747253	0,050882898	0,344155844	0,636363636	0,213058419	0,378548896	0,325666852	0,389967006	0	1	1
<b>Ιρλανδία</b>	0,201465201	0,0459653	0,935064935	1	0,189003436	0	0,408729215	0,487529712	0,4	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,358974359	0,094490099	0,119480519	0,258741259	0,257731959	0,241324921	0,349988104	0,313437299	0,572857143	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,758241758	0,118937883	0,003896104	0,258741259	0,453608247	1	0,369630158	0,443689847	0,328571429	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,468864469	0,086126162	0,34025974	0,384615385	0,178694158	0,061514196	0,556015544	0,849705285	0,227142857	1	0,987878788
<b>Ιταλία</b>	0	0,705821918	0,05974026	0,244755245	0,343642612	0,173501577	0,506490073	0,504001338	0,81	0	0
<b>Σλοβενία</b>	0,505494505	0,018620884	0	0,258741259	0,446735395	0,520504732	0	0,433806871	0,56	0	0
<b>Κροατία</b>	0,344322344	0,048734896	0,032467532	0	1	0,334384858	0,15430777	0	1	1	0,057575758
<b>Ισπανία</b>	0,307692308	0,512942859	0,201298701	0,699300699	0,508591065	0,212933754	0,095645967	0,146186945	0,994285714	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,117216117	0,124220867	0,311688312	0,195804196	0,453608247	0,192429022	0,603775081	0,230851102	0,812857143	0	0
<b>Δανία</b>	0,080586081	0,060892355	0,301298701	0,230769231	0,16838488	0,170347003	0,654162371	0,302692731	0,141428571	0	0
<b>Σουηδία</b>	0,421245421	0,104618824	0,18961039	0,433566434	0,268041237	0,679810726	0,677796283	0,554176444	0,642857143	0	0
<b>Πολωνία</b>	1	0,462732887	0,035064935	0,034965035	0,75257732	0,69873817	0,000211489	0,136329311	0,472857143	0	0

*Υπολογισμός του συνολικού κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού με εφαρμογή της PCA*

Ο υπολογισμός του κινδύνου φυσικού αερίου κάθε επιλεγμένης χώρας είναι το πρώτο αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Η πραγματοποίηση του υπολογισμού θα υλοποιηθεί με τη μέθοδο Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Components Analysis – PCA). Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4, η PCA επιλέχθηκε γιατί θεωρήθηκε ότι ανταποκρίνεται καλύτερα στο εξεταζόμενο πρόβλημα.

Οι υπολογισμοί έγιναν 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 Κύριων Συνιστωσών (PCA).

Αρχικά, υπολογίζεται ο  $n \times n$  πίνακας συσχέτισης  $R$  των κανονικοποιημένων δεικτών, όπου  $n$  ο αριθμός των δεικτών της εκάστοτε κατηγορίας κινδύνου. Ο υπολογισμός του πίνακα γίνεται βάσει της διαδικασίας που περιγράφεται στο κεφάλαιο 4, όπου κάθε δείκτης αντιστοιχεί σε μία διάσταση. Επομένως ο πίνακας συσχέτισης  $R$  θα είναι διαστάσεων  $11 \times 11$  για τον οικονομικό κίνδυνο,  $5 \times 5$  για τον ενεργειακό κίνδυνο και  $15 \times 15$  για τον πολιτικό και τον κοινωνικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. Ενδεικτικά παρουσιάζεται ο Πίνακας συσχέτισης του ενεργειακού κινδύνου.

**Πίνακας 5.15. Πίνακας Συσχέτισης Ενεργειακών Δεικτών**

Ενεργειακοί Δείκτες	HHI	Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Άνθρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Φυσικό Αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Πετρέλαιο
HHI	1	0,405	-0,032	-0,257	0,289
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	0,405	1	-0,097	0,273	-0,061
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Άνθρακας	-0,032	-0,097	1	-0,041	0,287
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Φυσικό Αέριο	-0,257	0,273	-0,041	1	-0,142
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: Πετρέλαιο	0,289	-0,061	0,287	-0,142	1

Έπειτα, για να υπολογιστούν οι ιδιοτιμές (eigenvalues) και τα ιδιοδιανύσματα (eigenvectors) του πίνακα  $R$ , λύνεται η ντετερμινιστική εξίσωση:

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

Όπου  $\lambda$  είναι οι ιδιοτιμές του πίνακα  $R$  και  $I$  ο μοναδιαίος πίνακας.

Η (1) είναι μια πολυωνυμική εξίσωση  $n$  βαθμού ως προς  $\lambda$ , η οποία έχει  $m \leq n$  ρίζες. Εφόσον γίνει κατάταξη των ιδιοτιμών  $\lambda_j$  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  $\lambda_j$ :

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

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

Στη συνέχεια, υπολογίζονται οι  $m$  κύριες συνιστώσες (PCs) σταθμίζοντας τους κανονικοποιημένους δείκτες με τα ιδιοδιανύσματα σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

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

όπου

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

είναι το διάνυσμα μεγέθους  $l \times m$  που δίνει την τιμή του  $j$  PC για την  $k$  υπό εξέταση χώρα.

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

είναι ένα ιδιοδιάνυσμα μεγέθους  $n \times m$  που δίνει την τιμή του  $j$   $F$  που αντιστοιχεί στην ιδιοτιμή  $\lambda_j$  για τον  $i$  υπό εξέταση δείκτη.

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{ki} & \ddots & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{ln} \end{bmatrix}$$

είναι ένα διάνυσμα μεγέθους  $l \times n$  που δίνει τον  $i$  κανονικοποιημένο δείκτη για την  $k$  χώρα.

Η πρώτη κύρια συνιστώσα ( $PC_1$ ) αποτελεί τη μέγιστη διακύμανση των αρχικών δεικτών. Η δεύτερη κύρια συνιστώσα ( $PC_2$ ) 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. Όλες οι κύριες συνιστώσες (PCs) είναι αμοιβαία ορθογώνια.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι  $\lambda_j = var(\mathbf{PC}_j)$  και κατ' αυτόν τον τρόπο το άθροισμα  $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m$  ισούται με τη 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  $\mathbf{PC}_j$ .

Τελικά, για κάθε κατηγορία ο συνολικός κίνδυνος (Risk (R)) κάθε χώρας  $k$  ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα των κύριων συνιστωσών ( $\mathbf{PC}$ ), όπου βάρη θεωρούνται οι διακυμάνσεις των διαδοχικών  $\mathbf{PC}$ :

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

Ο κίνδυνος της χώρας που προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία είναι μια ανεξάρτητη τιμή και μπορεί να ονομαστεί «απόλυτος» κίνδυνος. Μεγαλύτερο ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει η τιμή του κινδύνου της χώρας σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές των υπολοίπων χωρών, δηλαδή ο «σχετικός» κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού. Για να είναι πιο ευδιάκριτες οι διαφορές του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού μεταξύ των χωρών, τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από την Ανάλυση των Κύριων Συνιστωσών, δηλαδή οι τιμές του απόλυτου κινδύνου κάθε χώρας, μετατρέπονται σε τιμές της κλίμακας 0-100, δηλαδή σε τιμές σχετικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού. Ο σχετικός κίνδυνος της χώρας, της οποίας ο απόλυτος κίνδυνος είναι ο χαμηλότερος μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, τίθεται ίσος με 0. Αντίστοιχα, ο σχετικός κίνδυνος της χώρας, της οποίας ο απόλυτος κίνδυνος είναι ο υψηλότερος μεταξύ των κινδύνων των υπολοίπων χωρών, τίθεται ίσος με 100. Όσον αφορά τις υπόλοιπες χώρες, η μετατροπή των απόλυτων κινδύνων τους σε σχετικούς κινδύνους γίνεται με τον τύπο:

$$R_{k(0-100)} = \frac{R_k - \min(R_1, R_2, \dots, R_{19})}{\max(R_1, R_2, \dots, R_{19}) - \min(R_1, R_2, \dots, R_{19})} \times 100$$

όπου  $R_k$  ο απόλυτος κίνδυνος και  $R_{k(0-100)}$  ο σχετικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού. Παραδείγματος χάριν, από τους υπολογισμούς προέκυψε ότι η Ελβετία έχει τη χαμηλότερη τιμή απόλυτου οικονομικού κινδύνου με 0,016178715, οπότε ο σχετικός οικονομικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της τίθεται ίσος με 0. Αντίστοιχα, η υψηλότερη τιμή απόλυτου οικονομικού κινδύνου είναι της Πολωνίας με 0,881472506 και τίθεται ίση με 100. Η τιμή του απόλυτου οικονομικού κινδύνου του Ηνωμένου Βασιλείου προέκυψε ίση με 0,502770303, οπότε για να υπολογιστεί ο σχετικός οικονομικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χρησιμοποιείται ο παραπάνω τύπος:

$$\begin{aligned} R_{1(0-100)} &= \frac{R_1 - \min(R_1, R_2, \dots, R_{19})}{\max(R_1, R_2, \dots, R_{19}) - \min(R_1, R_2, \dots, R_{19})} \times 100 \\ &= \frac{0,502770303 - 0,016178715}{0,881472506 - 0,016178715} \times 100 \approx 56.23 \end{aligned}$$

Στους Πίνακες 5.16 και 5.17 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του υπολογισμού του απόλυτου και του σχετικού κινδύνου αντίστοιχα ανά κατηγορία. Στον Πίνακα 5.17 αναγράφεται επίσης η μέση τιμή του κινδύνου κάθε κατηγορίας μεταξύ των χωρών, η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πίνακας 5.16. Απόλυτος Κίνδυνος Κατηγοριών Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Χώρα \ Κίνδυνος	Οικονομικός Κίνδυνος	Ενεργειακός Κίνδυνος	Πολιτικός Κίνδυνος	Κοινωνικός Κίνδυνος
Ηνωμένο Βασίλειο	0,502770303	0,79072541	0,709302868	0,586829299
Βέλγιο	0,66593839	0,789855928	0,544224289	0,41373946
Ολλανδία	0,617761344	0,709144087	0,402269169	0,311724123
Γερμανία	0,695611645	0,706920779	0,370212994	0,625755111
Λουξεμβούργο	0,56198053	0,838859056	0,242012488	0,4982419
Γαλλία	0,702559734	0,706538417	0,71519386	0,535823145
Νορβηγία	0,07183181	0,38403912	0,182492305	0,32354638
Ιρλανδία	0,440071471	0,827141555	0,310732795	0,589299663
Αυστρία	0,62656739	0,790413604	0,335431108	0,513550932
Τσεχία	0,7542327	0,827459887	0,850954662	1,070185056
Ελβετία	0,016178715	0,843978423	0,289771312	0,457643607
Ιταλία	0,652326207	0,701464569	1,056748135	1,03685486
Σλοβενία	0,695236346	0,814633905	0,669862802	0,863852026
Κροατία	0,542766093	0,894122884	1,455612565	1,568606481
Ισπανία	0,727361133	0,479491696	0,947872104	0,709751065
Πορτογαλία	0,621623158	0,851362942	0,63360391	0,659307456
Δανία	0,516154354	0,683982322	0,180098841	0,440238962
Σουηδία	0,637577156	0,97837546	0,191283403	0,422422467
Πολωνία	0,881472506	0,718090945	1,15708343	1,324670191

Πίνακας 5.17. Σχετικός Κίνδυνος Ενεργειακού Εφοδιασμού ανά Κατηγορία (0-100)

Χώρα \ Κίνδυνος	Οικονομικός Κίνδυνος	Ενεργειακός Κίνδυνος	Πολιτικός Κίνδυνος	Κοινωνικός Κίνδυνος
Ηνωμένο Βασίλειο	56,23	68,43	41,49	21,89
Βέλγιο	75,09	68,28	28,55	8,12
Ολλανδία	69,52	54,7	17,42	0
Γερμανία	78,52	54,33	14,9	24,98
Λουξεμβούργο	63,08	76,53	4,85	14,84
Γαλλία	79,32	54,26	41,95	17,83
Νορβηγία	6,43	0	0,19	0,94
Ιρλανδία	48,99	74,55	10,24	22,08
Αυστρία	70,54	68,37	12,18	16,06
Τσεχία	85,3	74,61	52,59	60,34
Ελβετία	0	77,39	8,6	11,61
Ιταλία	73,52	53,41	68,73	57,69
Σλοβενία	78,48	72,45	38,4	43,93
Κροατία	60,86	85,82	100	100
Ισπανία	82,19	16,06	60,19	31,67
Πορτογαλία	69,97	78,63	35,55	27,65
Δανία	57,78	50,47	0	10,22
Σουηδία	71,81	100	0,88	8,81
Πολωνία	100	56,21	76,6	80,59
Μέση Τιμή Κινδύνου	64,61	62,34	32,28	29,43

Τέλος, συνολικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού κάθε χώρας ορίζεται ο μέσος όρος των τιμών που λαμβάνει ο σχετικός κίνδυνος ανά κατηγορία κινδύνου και είναι επίσης εκφρασμένος στην κλίμακα 0 – 100. Συνεπώς ο συνολικός κίνδυνος (Total Risk) του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας  $k$  ισούται με:

$$TR_{k(0-100)} = \frac{R_{econ,k(0-100)} + R_{en,k(0-100)} + R_{pol,k(0-100)} + R_{soc,k(0-100)}}{4}$$

Όπου

- $R_{econ,k(0-100)}$  ο σχετικός οικονομικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού
- $R_{en,k(0-100)}$  ο σχετικός ενεργειακός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού
- $R_{pol,k(0-100)}$  ο σχετικός πολιτικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού
- $R_{soc,k(0-100)}$  ο σχετικός κοινωνικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού.

Στον Πίνακα 5.18 παρουσιάζονται αποτελέσματα του υπολογισμού του Συνολικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού ανά χώρα.

**Πίνακας 5.18. Συνολικός Κίνδυνος του Ενεργειακού Εφοδιασμού (0 – 100)**

Χώρα	Συνολικός Κίνδυνος (0 – 100)
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	47,01
<b>Βέλγιο</b>	45,01
<b>Ολλανδία</b>	35,41
<b>Γερμανία</b>	43,18
<b>Λουξεμβούργο</b>	39,83
<b>Γαλλία</b>	48,34
<b>Νορβηγία</b>	1,89
<b>Ιρλανδία</b>	38,97
<b>Αυστρία</b>	41,79
<b>Τσεχία</b>	68,21
<b>Ελβετία</b>	24,4
<b>Ιταλία</b>	63,34
<b>Σλοβενία</b>	58,32
<b>Κροατία</b>	86,67
<b>Ισπανία</b>	47,53
<b>Πορτογαλία</b>	52,95
<b>Δανία</b>	29,62
<b>Σουηδία</b>	45,38
<b>Πολωνία</b>	78,35

## 5.4 Ανάλυση Ευαισθησίας του Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού

Καθότι η παρούσα εργασία ουσιαστικά χωρίζεται σε δύο μέρη, το δεύτερο αντικείμενο μελέτης της είναι η ανάλυση ευαισθησίας του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού κάθε χώρας ως προς τη μεταβολή των τιμών των δεικτών. Μια μεταβολή στην τιμή ενός δείκτη σε μια χώρα αντιστοιχεί σε μια πολύ μικρή μεταβολή στην τιμή του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας αυτής. Καθίσταται έτσι δύσκολη και δυσδιάκριτη η σύγκριση των μεταβολών του συνολικού κινδύνου στη μεταβολή κάθε δείκτη και συνεπώς δυσχεραίνει η προσπάθεια εξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με την ευαισθησία του κινδύνου. Όμως, η ευαισθησία του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού αντικατοπτρίζεται πολύ ευδιάκριτα στη μεταβολή της τιμής της αντίστοιχης κατηγορίας κινδύνου στην οποία ανήκει ο εκάστοτε μεταβαλλόμενος δείκτης. Η μεταβολή στην τιμή του συνολικού κινδύνου είναι πολλές φορές ανάλογη, εφόσον η μεταβολή, για παράδειγμα, ενός οικονομικού δείκτη επηρεάζει μόνο την τιμή του οικονομικού κινδύνου και όχι των υπολοίπων. Επομένως μεταξύ των οικονομικών δεικτών μιας χώρας, ο δείκτης του οποίου η μεταβολή επηρεάζει περισσότερο τον οικονομικό κίνδυνο, επηρεάζει περισσότερο και το συνολικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας αυτής, άρα ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας είναι πιο ευαίσθητος ως προς το δείκτη αυτόν από ότι στους υπόλοιπους οικονομικούς δείκτες. Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες κατηγορίες κινδύνου. Για το λόγο αυτό, η ανάλυση ευαισθησίας διενεργείται σε επίπεδο κατηγορίας κινδύνου (οικονομικός, ενεργειακός, πολιτικός και κοινωνικός) και όχι συνολικού κινδύνου.

Η μέθοδος ανάλυσης ευαισθησίας που χρησιμοποιείται είναι η Αλλαγή Ενός Παράγοντα τη Φορά (One Factor At a Time - OFAT). Η μεθοδολογία της εξηγείται αναλυτικά στα κεφάλαια 3 και 4 ενώ οι λόγοι επιλογής της αφορούν κυρίως την καταλληλότητά της στη φύση του προβλήματος και τη συμβατότητά της στα δεδομένα. Οι δείκτες που μεταβάλλονται είναι οι μέσοι όροι των δεικτών που έχουν υπολογιστεί στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας υπολογισμού του κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Το ποσοστό μεταβολής για κάθε δείκτη επιλέχθηκε να είναι 10%. Το ποσοστό αυτό κρίθηκε το καταλληλότερο, εφόσον μια μικρότερη μεταβολή (παραδείγματος χάριν της τάξης του 5%) στους δείκτες θα οδηγούσε σε μια ακόμα μικρότερη μεταβολή στην τιμή του κινδύνου και συνακολούθως σε μη ευδιάκριτα αποτελέσματα, ενώ αντίθετως μια μεγαλύτερη μεταβολή (παραδείγματος χάριν της τάξης του 20%) θα αλλοίωνε τη φύση των αποτελεσμάτων και του προβλήματος γενικότερα. Στους δείκτες των οποίων η αρχική (ονομαστική) τους τιμή είναι ήδη η μέγιστη δυνατή (βάσει του ορισμού τους και του πιθανού εύρους τους), επιβλήθηκε μείωση κατά 10%, ενώ σε όλους τους άλλους επιβλήθηκε αύξηση κατά 10%.

Οι περιπτώσεις της χώρας που ενέχει το χαμηλότερο σχετικό κίνδυνο μεταξύ των χωρών (δηλαδή ο αρχικός σχετικός της κίνδυνος είναι 0) και της χώρας που ενέχει τον υψηλότερο σχετικό κίνδυνο (δηλαδή ο αρχικός σχετικός της κίνδυνος είναι 100) είναι ξεχωριστές. Η διαδικασία λειτουργεί ως εξής:



Γενικά, μετά τη μεταβολή της τιμής του δείκτη σε μια χώρα, για να υπολογιστεί η νέα τιμή του σχετικού κινδύνου της αντίστοιχης κατηγορίας κινδύνου στην οποία ανήκει ο δείκτης, υπολογίζεται πρώτα η νέα τιμή του απόλυτου κινδύνου της κατηγορίας αυτής. Τα ενδεχόμενα είναι δύο:

- Εάν η υπό ανάλυση χώρα έχει μηδενικό αρχικό σχετικό κίνδυνο, δηλαδή έχει τη χαμηλότερη τιμή απόλυτου κινδύνου, μετά τη μεταβολή κάθε δείκτη παρατηρείται αν η νέα τιμή του απόλυτου κινδύνου της παραμένει ακόμα η χαμηλότερη μεταξύ των χωρών. Αν είναι όντως η χαμηλότερη, τότε δεν αλλάζει κάτι και ο σχετικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της παραμένει 0.
- Εάν δεν είναι η χαμηλότερη, τότε η χώρα η οποία έχει πλέον τη χαμηλότερη τιμή απόλυτου κινδύνου, αυτομάτως έχει μηδενικό σχετικό κίνδυνο και η τιμή του σχετικού κινδύνου της υπό μελέτης χώρας υπολογίζεται με το γνωστό τρόπο.

Το εκάστοτε αποτέλεσμα της ποσοστιαίας μεταβολής του σχετικού κινδύνου, που προκύπτει από κάθε εφαρμογή της διαδικασίας, μπορεί να είναι είτε θετικό είτε αρνητικό, λόγω της διαφορετικής σχέσης, θετικής ή αρνητικής, του κάθε δείκτη με τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού. Εφόσον όμως το αντικείμενο μελέτης είναι το μέγεθος και όχι η φύση της εκάστοτε ποσοστιαίας μεταβολής του κινδύνου, η σύγκριση γίνεται με χρήση της απόλυτης τιμής της. Η PCA χρησιμοποιείται σε κάθε βήμα και ο υπολογισμός της έγινε για χάρην ευκολίας σύγκρισης των αποτελεσμάτων και εξαγωγή άρτιων συμπερασμάτων. Τα τελικά αποτελέσματα της μεθόδου λοιπόν είναι οι απόλυτες τιμές της ποσοστιαίας μεταβολής του σχετικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού της αντίστοιχης κατηγορίας.

Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Excel και συγκεκριμένα με το εργαλείο What-If Analysis.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας κάθε κατηγορίας κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού ανά χώρα. Αναφέρονται μόνο οι τιμές του σχετικού κινδύνου και όχι του απόλυτου. Η αρχική τιμή του κινδύνου, η οποία προέκυψε από την εφαρμογή της PCA και φαίνεται στον Πίνακα 5.17, αναφέρεται στην επικεφαλίδα κάθε πίνακα, έτσι ώστε να συγκριθεί με την τελική τιμή του κινδύνου που προέκυψε από τη μεταβολή του εκάστοτε δείκτη. Αναφέρονται επίσης η αρχική και η τελική τιμή κάθε δείκτη, καθώς και η τελική τιμή του κινδύνου. Τέλος, στα αποτελέσματα αναφέρεται η απόλυτη τιμή της μεταβολής του κινδύνου, η οποία είναι και το κύριο κριτήριο σύγκρισης, και επισημαίνεται ο δείκτης για τον οποίο είναι πιο ευαίσθητος ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της συγκεκριμένης κατηγορίας.

Για τις χώρες που έχουν μηδενική αρχική τιμή σε κάποια από τις κατηγορίες κινδύνου, δε δύναται ο υπολογισμός της ποσοστιαίας μεταβολής του κινδύνου στην αντίστοιχη κατηγορία. Οι χώρες αυτές είναι: η Ελβετία για τον οικονομικό κίνδυνο, η Νορβηγία για τον ενεργειακό κίνδυνο, η Δανία για τον πολιτικό κίνδυνο και η Ολλανδία για τον κοινωνικό κίνδυνο. Στις περι-

πτώσεις αυτές μετράται η απόλυτη τιμή της μεταβολής σε μονάδες και όχι η ποσοστιαία. Τα συμπεράσματα που μπορούν να προκύψουν από τη μεταβολή αυτή είναι παρόμοια με τις υπόλοιπες περιπτώσεις.

Τέλος, εξάγονται συμπεράσματα τόσο για τα στοιχεία όσο και για την ευαισθησία του κινδύνου κάθε χώρας.

#### 5.4.1 Ηνωμένο Βασίλειο

**Πίνακας 5.19. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 56,23**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,8	0,88	56,43	0,356%
Πληθυσμός	61081660	67189826	57,27	1,850%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,326666667	0,359333333	56,08	0,267%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,52	0,572	55,98	0,445%
Οικονομικές Δραστηριότητες	0,716666667	0,788333333	56,34	0,196%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,103666667	0,114033333	57,84	<b>2,863%</b>
Φορολογία Diesel	779,96	857,956	55,6	1,120%
Φορολογία βενζίνης	667,93	734,723	55,29	1,672%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	10,05	11,055	55,34	1,583%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	56,23	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	56,23	0,000%

**Πίνακας 5.20. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 68,43**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,461641713	0,507805884	70,71	<b>3,332%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	82,63916872	90,90308559	68,01	0,614%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	10,5	11,55	68,31	0,175%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	5,333333333	5,866666667	68,14	0,424%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	6,033333333	6,636666667	68,22	0,307%

**Πίνακας 5.21. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 41,49**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	44,16	6,435%
Μέλος στον OPEC	0	0	41,49	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	41,49	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,833333333	2,016666667	42,26	1,856%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,37	0,407	41,08	0,988%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	2,833333333	3,116666667	41,7	0,506%
Πραξικόπημα	0	0	41,49	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	8,266666667	9,093333333	39,6	4,555%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	5,666666667	6,233333333	41,53	0,096%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	41,49	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,7955	1,97505	46,43	<b>11,906%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	6	6,6	41,7	0,506%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,868441353	0,955285489	38,88	6,291%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,9787	1,07657	40,97	1,253%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,308167657	5,838984423	38,64	6,869%

Πίνακας 5.22. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 22,1

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	32,08	45,158%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	22,89	3,575%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,13	8,943	19,34	12,489%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5,666666667	6,233333333	22,71	2,760%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	22,1	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	12,66666667	13,93333333	18,45	16,516%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,688787387	1,857666126	21,11	4,480%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	12	13,2	19,35	12,443%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1,833333333	2,016666667	20,08	9,140%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	28,2	27,602%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,7955	1,97505	22,79	3,122%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,895833333	2,085416667	18,41	16,697%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,268834	7,9957174	19,72	10,769%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,521166	1,6732826	21,69	1,855%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	3491,615	3840,7765	21,39	3,213%

Το Ηνωμένο Βασίλειο αποτελεί τη δεύτερη μεγαλύτερη οικονομία (δηλαδή έχει το δεύτερο υψηλότερο ΑΕΠ [79]) και την τρίτη μεγαλύτερη χώρα σε πληθυσμό, τόσο μεταξύ των επιλεγμένων χωρών όσο και μεταξύ των κρατών της ΕΕ. Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό με το σχετικά υψηλό ρυθμό πληθυσμιακής αύξησης, συνεπάγονται υψηλή τιμή του οικονομικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού. Παρ' όλα αυτά, η τιμή του οικονομικού κινδύνου της χώρας είναι χαμηλή σε σχέση με τις περισσότερες χώρες. Αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή φορολόγηση των καυσίμων, στο χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης και στη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ. Ειδικά ο τελευταίος δείκτης έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς το Ηνωμένο Βασίλειο έχει και αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και υψηλό ΑΕΠ, οπότε η χαμηλή τιμή που λαμβάνει η χώρα συνεπάγεται σωστή διαχείριση και αποδοτική χρήση των ενεργειακών πηγών της. Άλλο επίσης αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ έχει αρκετά μεγάλη ποσότητα ενεργειακών αποθεμάτων, οι δείκτες του λόγου των αποθεμάτων προς την παραγωγή είναι αρκετά χαμηλοί. Αυτό σημαίνει ότι η ενεργειακή πολιτική της χώρας επιβάλλει αυξημένη ενεργειακή αντάρκεια, εξ ου και η υψηλή τιμή του αντίστοιχου δείκτη, και χαμηλότερη εξάρτηση από τις ενεργειακές εισαγωγές.

Όσον αφορά το θέμα της ευαισθησίας του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού, η χώρα παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία σε κοινωνικούς δείκτες όπως «Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης», «Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης», «Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης» «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης» και «Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης». Στους δύο πρώτους όμως έχει την υψηλότερη δυνατή τιμή ενώ στους υπόλοιπους έχει από τις υψηλότερες τιμές μεταξύ των χωρών. Εφόσον λοιπόν οι δείκτες αυτοί έχουν αρνητική σχέση με το συνολικό κίνδυνο ενεργειακού εφοδιασμού, δηλαδή όσο αυξάνονται τόσο μειώνεται ο κίνδυνος, δεν είναι εφικτό να μειωθεί αρκετά ο κίνδυνος της χώρας μέσω βελτίωσης αυτών των δεικτών. Αυτό δύναται να γίνει με τη βελτίωση δεικτών, στους οποίους όχι μόνο έχει ευαισθησία ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας αλλά επίσης είναι εφικτό να βελτιωθούν. Τέτοια παραδείγματα είναι οι δείκτες «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ» (μέσω περαιτέρω μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης ή ακόμη αποδοτικότερη χρήση των ενεργειακών πηγών), «Δείκτης συγκέντρωσης - διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου» (μέσω της αύξησης της διαφοροποίησης) και «Δαπάνες Δημόσιας Υγείας (μέσω αύξηση των κρατικών δαπανών για τη δημόσια υγεία).

#### 5.4.2 Βέλγιο

**Πίνακας 5.23. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 75,09**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,43	1,573	75,44	0,466%
Πληθυσμός	11476367,28	12624004,01	75,29	0,266%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,124666667	0,137133333	75,03	0,080%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,363	0,3993	74,92	0,226%
Οικονομικές Δραστηριότητες	0,861666667	0,947833333	75,22	0,173%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,182783333	0,201061667	77,34	<b>2,996%</b>
Φορολογία Diesel	701,43711	771,580821	73,73	1,811%
Φορολογία βενζίνης	492,68417	541,952587	73,29	2,397%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	14,20833333	15,62916667	73,84	1,665%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	75,09	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	75,09	0,000%

**Πίνακας 5.24. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 68,28**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,276117593	0,303729352	69,65	<b>2,006%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	25,21666532	27,73833185	68,15	0,190%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	68,28	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	68,28	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	68,28	0,000%

**Πίνακας 5.25. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 28,55**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
<b>Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος</b>	17,83333333	16,05	31,05	8,757%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	28,55	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	28,55	0,000%
<b>Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας</b>	2	2,2	29,38	2,907%
<b>Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας</b>	0,773140981	0,850455079	27,69	3,012%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,166666667	1,283333333	29,08	1,856%
Πραξικόπημα	0	0	28,55	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	7,25	7,975	26,89	5,814%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	21,5	23,65	28,79	0,841%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	28,55	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,456333333	1,601966667	33,59	<b>17,653%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,5	0,55	28,57	0,070%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,812114169	0,893325586	26,11	8,546%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,6993	0,76923	27,83	2,522%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,030305041	5,533335545	25,15	11,909%

**Πίνακας 5.26. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 8,18**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	18,17	122,127%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	8,98	9,780%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,12	8,932	5,43	33,619%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	8,72	6,601%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	8,18	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	13,33333333	14,66666667	5,2	36,430%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,3594418	1,49538598	7,39	9,658%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	13	14,3	5,88	28,117%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	6,43	21,394%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	14,29	74,694%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,456333333	1,601966667	8,86	8,313%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,958166667	2,153983333	4,38	46,455%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,570901833	8,327992017	5,71	30,196%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,620113	2,8821243	7,49	8,435%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4504,636667	4955,100333	7,28	11,002%

Το Βέλγιο παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλή τιμή οικονομικού κινδύνου κυρίως λόγω της υψηλής τιμής του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ». Ο δείκτης αυτός χρήζει άμεσης βελτίωσης, εφόσον ο οικονομικός κίνδυνος της χώρας παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία σε αυτόν. Επομένως με κατάλληλες ρυθμιστικές αποφάσεις που είτε θα μειώσουν την ενεργειακή κατανάλωση είτε θα ευνοούν τη χρήση αποδοτικότερων πηγών ενέργειας, ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας δύναται να μειωθεί άμεσα. Παρατηρείται επίσης υψηλό ποσοστό ενεργειακών εισαγωγών. Αυτό οφείλεται στα μηδενικά αποθέματα της χώρας στις κύριες ενεργειακές πηγές, που συνεπάγεται χαμηλή ενεργειακή αυτάρκεια και ανάγκη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μέσω των εισαγωγών. Στον πολιτικό και στον κοινωνικό κίνδυνο το Βέλγιο έχει ιδιαίτερα χαμηλή τιμή και στους περισσότερους από τους επιμέρους δείκτες έχει λάβει τη βέλτιστη τιμή. Μόνο ο «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης» έχει περιθώρια βελτίωσης και μέσω αυτού θα μπορούσε να μειωθεί αρκετά ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού. Η χαμηλή τιμή που έχει λάβει η χώρα στο δείκτη αυτό, οφείλεται κυρίως στην πολυπολιτισμικότητα που τη διακρίνει, η οποία συνήθως ευνοεί και τις κοινωνικές συγκρούσεις και αντιπαραθέσεις.

### 5.4.3 Ολλανδία

Πίνακας 5.27. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **69,52**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,55	1,705	69,9	0,547%
Πληθυσμός	16567702,67	18224472,93	69,8	0,403%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,453333333	0,498666667	69,31	0,302%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,31	0,341	69,37	0,216%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,983333333	2,181666667	69,82	0,432%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,1315	0,14465	71,55	<b>2,920%</b>
Φορολογία Diesel	799,88	879,868	69,3	0,316%
Φορολογία βενζίνης	423,6	465,96	67,98	2,215%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	14,4	15,84	68,25	1,827%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	69,52	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	69,52	0,000%

Πίνακας 5.28. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **54,7**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,314882312	0,346370543	56,26	<b>2,852%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	80,59517608	88,65469369	54,3	0,731%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	54,7	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	19,66666667	21,63333333	53,63	1,956%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	5,833333333	6,416666667	54,5	0,366%



**Πίνακας 5.29. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 17,42**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	20,09	15,327%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	17,42	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	17,42	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1	1,1	17,84	2,411%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,89590209	0,985492299	16,43	5,683%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,166666667	1,283333333	17,95	3,042%
Πραξικόπημα	0	0	17,42	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	8,8	9,68	15,52	10,907%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	25,5	28,05	17,7	1,607%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	17,42	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,601333333	1,761466667	22,97	<b>31,860%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,666666667	0,733333333	17,44	0,115%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,944444418	1,03888886	15,06	13,548%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,668	0,7348	16,73	3,961%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,367195717	5,903915289	14,44	17,107%

**Πίνακας 5.30. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
<b>Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης</b>	12	10,8	9,22	<b>9,22</b>
<b>Πολιτικές ελευθερίες</b>	1	1,1	0	0
<b>Ελευθερία δημοκρατίας</b>	9,393333333	10,33266667	0	0
<b>Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης</b>	4	4,4	0	0
<b>Εκλογικές Διαδικασίες</b>	12	10,8	0	0
<b>Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης</b>	13,16666667	14,48333333	0	0
<b>Έλεγχος Διαφθοράς και Λωροδοκίας</b>	2,118901402	2,330791542	0	0
<b>Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης</b>	13	14,3	0	0
<b>Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι</b>	2	2,2	0	0
<b>Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης</b>	16	14,4	5,09	5,09
<b>Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης</b>	1,601333333	1,761466667	0	0
<b>Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης</b>	2,005833333	2,206416667	0	0
<b>Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)</b>	7,625599667	8,388159633	0	0
<b>Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)</b>	1,856599	2,0422589	0	0
<b>Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)</b>	4749,663333	5224,629667	0	0

Η Ολλανδία είναι τέταρτη σε κατάταξη στην αποτίμηση του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Αποτελεί πρότυπο κοινωνικού κράτους πρόνοιας ακολουθώντας ένα μοντέλο παρόμοιο με το σκανδιναβικό. Το γεγονός αυτό αποτυπώνεται και στη μηδενική αποτίμηση του κοινωνικού της κινδύνου, όπου σχεδόν σε όλους τους δείκτες έχει τη βέλτιστη τιμή.

Ο πολιτικός της κίνδυνος είναι επίσης αρκετά χαμηλός, ως απόρροια του μοντέλου που ακολουθεί. Ο μόνος πολιτικός δείκτης, η μεταβολή του οποίου θα μπορούσε να μειώσει αρκετά τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού, είναι ο «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης», στον οποίο ο κίνδυνος της χώρας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία. Η υψηλή τιμή του στην Ολλανδία σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες οφείλεται κυρίως στην πολυπολιτισμικότητα που τη διακρίνει και τον αποικιακό της χαρακτήρα. Επίσης, η υψηλή ενεργειακή της αυτάρκεια και ο αρκετά μεγάλος βαθμός διαφοροποίησης των εισαγωγών της σε φυσικό αέριο είναι οι λόγοι του χαμηλού ενεργειακού της κινδύνου.

Ο οικονομικός της κίνδυνος είναι ο μόνος που έχει μεγαλύτερη τιμή από το μέσο όρο, λόγω κυρίως του υψηλού ρυθμού αύξησης του πληθυσμού και της αρκετά υψηλής κατανάλωσης ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ. Ο τελευταίος δείκτης είναι αυτός στον οποίο ο οικονομικός κίνδυνος της χώρας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία, επομένως με τη μείωσή του δύναται να μειωθεί αρκετά και ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας. Δεδομένου ότι η Ολλανδία έχει ήδη υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ (42,194 \$ [132]), η βελτίωση του δείκτη μπορεί να επέλθει με τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, είτε με σωστότερη διαχείριση του ενεργειακού δικτύου είτε με χρήση αποδοτικότερων πηγών ενέργειας.

#### 5.4.4 Γερμανία

Πίνακας 5.31. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 78,52

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,233333333	1,356666667	78,82	0,382%
Πληθυσμός	82372628,4	90609891,24	79,01	0,624%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,03333333	-0,03	78,51	0,013%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,17	-0,153	78,44	0,102%
Οικονομικές Δραστηριότητες	0,9	0,99	78,66	0,178%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,124	0,1364	80,44	<b>2,445%</b>
Φορολογία Diesel	721	793,1	77,12	1,783%
Φορολογία βενζίνης	485,7	534,27	76,75	2,254%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	11,65	12,815	77,5	1,299%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	78,52	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	78,52	0,000%

Πίνακας 5.32. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 54,33

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,322006564	0,354207221	55,92	<b>2,927%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	40,02669891	44,0293688	54,13	0,368%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	65,83333333	72,41666667	53,63	1,288%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	8,9	9,79	53,84	0,902%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	9,333333333	10,26666667	54,01	0,589%

**Πίνακας 5.33. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 14,9**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	17,57	17,919%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	14,9	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	14,9	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,166666667	1,283333333	15,39	3,289%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,921050482	1,01315553	13,89	6,779%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,833333333	0,916666667	15,29	2,617%
Πραξικόπημα	0	0	14,9	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	7,983333333	8,781666667	13,08	12,215%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	22,33333333	24,56666667	15,15	1,678%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	14,9	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,472333333	1,619566667	20,01	<b>34,295%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	2,333333333	2,566666667	14,99	0,604%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,884645065	0,973109571	12,25	17,785%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,7386	0,81246	14,14	5,101%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,383499034	5,921848937	11,93	19,933%

Πίνακας 5.34. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 24,05

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	15,28	<b>36,466%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	24,85	3,326%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,673333333	9,540666667	21,11	12,225%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	4,333333333	4,766666667	24,52	1,954%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	24,05	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	10	11	21,05	12,474%
Έλεγχος Διαφθοράς και Λωροδοκίας	1,755986118	1,93158473	23,03	4,241%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	13	14,3	22,14	7,942%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1	1,1	22,93	4,657%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	15,33333333	13,8	29,34	21,996%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,472333333	1,619566667	24,73	2,827%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	2,1145	2,32595	21,06	12,432%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	8,168967167	8,985863883	21,78	9,439%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,3923445	2,63157895	23,41	2,661%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4266,353333	4692,988667	23,19	3,576%

Η Γερμανία αποτελεί από μόνη της μια οικονομική υπερδύναμη. Είναι η μεγαλύτερη χώρα σε πληθυσμό και αποτελεί τη μεγαλύτερη οικονομία [79], τόσο μεταξύ των κρατών – μελών της ΕΕ όσο και μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Ούσα η χώρα με τη μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση στην Ευρώπη και με έναν από τους πιο υψηλούς βαθμούς βιομηχανοποίησης, είναι λογικό να έχει και τη μεγαλύτερη ζήτηση ενέργειας και συνακόλουθα να ενέχει αρκετά υψηλό οικονομικό και ενεργειακό κίνδυνο ενεργειακού εφοδιασμού.

Η υψηλή τιμή του οικονομικού της κινδύνου επιβεβαιώνει τον παραπάνω συλλογισμό. Βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας, οι ουσιαστικές ενέργειες στις οποίες θα μπορούσε να προβεί έτσι ώστε να μειώσει τον οικονομικό κίνδυνο είναι η αύξηση της φορολογίας στα καύσιμα και η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ανά δολάριο του ΑΕΠ.

Όσον αφορά τον ενεργειακό κίνδυνο, η τιμή που προκύπτει είναι χαμηλότερη από την αναμενόμενη, δεδομένου ότι η Γερμανία είναι ο μεγαλύτερος ενεργειακός εισαγωγέας στην Ευρώπη, δηλαδή το ποσοστό της ενεργειακής της αυτάρκειας είναι σχετικά χαμηλό. Εντούτοις, τα διαθέσιμα αποθέματά της σε ενεργειακούς πόρους και ο αρκετά υψηλός βαθμός διαφοροποίησης

των ενεργειακών της εισαγωγών συμβάλλουν στη διατήρηση του ενεργειακού της κινδύνου σε χαμηλά επίπεδα.

Ωστόσο, ο συνολικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της Γερμανίας σε φυσικό αέριο είναι κάτω του μέσου όρου. Οι συμπαγείς κοινωνικές της δομές και το σταθερό πολιτικό της σύστημα αντικατοπτρίζονται από τις πολύ καλές τιμές των κοινωνικοπολιτικών δεικτών της, που συνεπάγονται χαμηλές τιμές του πολιτικού και του κοινωνικού της κινδύνου, οι οποίες συνακόλουθα συμβάλλουν στη μειωμένη τιμή του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού. Οι μόνοι κοινωνικοπολιτικοί δείκτες στους οποίους η Γερμανία έχει περιθώρια βελτίωσης είναι ο «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης», στον οποίο ο πολιτικός κίνδυνος παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία, και ο «Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης».

#### 5.4.5 Λουξεμβούργο

Πίνακας 5.35. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **63,08**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	2,533333333	2,786666667	63,7	0,983%
Πληθυσμός	479048,5	526953,35	63,08	0,000%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	1,201666667	1,321833333	63	0,127%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	1,12	1,232	62,53	0,872%
Οικονομικές Δραστηριότητες	0,35	0,385	63,1	0,032%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,123	0,1353	64,98	<b>3,012%</b>
Φορολογία Diesel	516,6646	568,33106	62,07	1,601%
Φορολογία βενζίνης	323,3548	355,69028	61,9	1,871%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	9,683333333	10,65166667	62,23	1,347%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	63,08	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	63,08	0,000%

**Πίνακας 5.36. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 76,53**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,419548985	0,461503883	78,6	<b>2,705%</b>
Συνολικό % ενεργ. αντάρκειας	2,384211396	2,622632535	76,52	0,013%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	76,53	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	76,53	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	76,53	0,000%

**Πίνακας 5.37. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 4,85**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	7,52	55,052%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	4,85	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	4,85	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	0	0	4,85	0,000%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,434948098	1,578442908	3,8	21,649%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	5,16	6,392%
Πραξικόπημα	0	0	4,85	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	8,416666667	9,258333333	2,93	39,588%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	53,66666667	59,03333333	5,45	12,371%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	4,85	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,376	1,5136	9,62	<b>98,351%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,166666667	0,183333333	4,86	0,206%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,944444418	1,03888886	2,33	51,959%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,5681	0,62491	4,27	11,959%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,950559691	5,44561566	1,51	68,866%

**Πίνακας 5.38. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 15,78**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	25,77	<b>63,308%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	16,58	5,070%
Ελευθερία δημοκρατίας	9,026666667	9,929333333	12,89	18,314%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	6,666666667	7,333333333	16,5	4,563%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	15,78	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	13,5	14,85	13,28	15,843%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,945415874	2,139957461	14,65	7,161%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	10	11	13,41	15,019%
Ελευθερία του Συνέργεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	14,18	10,139%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	21,89	38,720%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,411	1,5521	16,44	4,183%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,849833333	2,034816667	12,19	22,750%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	5,709820333	6,280802367	13,92	11,787%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,170082167	1,287090383	15,47	1,965%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	7539,781667	8293,759833	15,1	4,309%

Μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, το Λουξεμβούργο είναι η μικρότερα χώρα τόσο πληθυσμιακά όσο και σαν οικονομικό μέγεθος. Αξιοσημείωτο είναι εντούτοις το γεγονός ότι αποτελεί τη χώρα με το δεύτερο μεγαλύτερο κατά κεφαλήν εισόδημα παγκοσμίως [132] και φυσικά ένα από τα τρία ιδρυτικά μέλη της ΕΕ, μαζί με το Βέλγιο και την Ολλανδία, οπότε είναι άξια αναφοράς.

Λόγω της έκτασης και της γεωγραφικής θέσης, η εγχώρια ενεργειακή παραγωγή είναι ελάχιστη, και μπορεί να θεωρηθεί ότι η χώρα είναι καθαρός εισαγωγέας και καταναλωτής ενέργειας. Χαρακτηριστική είναι η πολύ χαμηλή τιμή της ενεργειακής της αυτάρκειας, η χαμηλότερη μεταξύ των υπό μελέτη χωρών. Βάσει των αποτελεσμάτων της μεθόδου, δύο είναι οι ουσιαστικές ενέργειες με τις οποίες μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος του εφοδιασμού του Λουξεμβούργου σε φυσικό αέριο. Η πρώτη είναι η αύξηση της φορολόγησης των καυσίμων, από τις χαμηλότερες μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, με σκοπό να μειωθεί ο οικονομικός κίνδυνος. Η δεύτερη είναι η αύξηση του επιπέδου διαφοροποίησης των ενεργειακών εισαγωγών, έτσι ώστε να μειωθεί περαιτέρω ο ενεργειακός κίνδυνος της χώρας.



#### 5.4.6 Γαλλία

Πίνακας 5.39. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **79,32**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,85	0,935	79,53	0,265%
Πληθυσμός	63084734,33	69393207,77	80,39	1,349%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,493333333	0,542666667	79,1	0,277%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,4	0,44	79,13	0,240%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,083333333	2,291666667	79,64	0,403%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,138333333	0,152166667	81,46	<b>2,698%</b>
Φορολογία Diesel	639,6	703,56	78,08	1,563%
Φορολογία βενζίνης	428	470,8	77,76	1,967%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	14,51666667	15,96833333	78,04	1,614%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	79,32	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	79,32	0,000%

Πίνακας 5.40. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **54,26**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,192789563	0,212068519	55,22	<b>1,769%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	51,07353881	56,18089269	54,01	0,461%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	9,166666667	10,08333333	54,16	0,184%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	6,666666667	7,333333333	53,9	0,663%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	11,5	12,65	53,87	0,719%

**Πίνακας 5.41. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 41,95**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	44,62	6,365%
Μέλος στον OPEC	0	0	41,95	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	41,95	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	2	2,2	42,79	2,002%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,53313677	0,586450447	41,36	1,406%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,5	1,65	42,64	1,645%
Πραξικόπημα	0	0	41,95	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	7,233333333	7,956666667	40,3	3,933%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	34,16666667	37,58333333	42,33	0,906%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	41,95	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,684833333	1,853316667	47,79	<b>13,921%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	6,666666667	7,333333333	42,19	0,572%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,771990716	0,849189788	39,63	5,530%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,8435	0,92785	41,08	2,074%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,090425459	5,599468005	38,51	8,200%

**Πίνακας 5.42. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 16,49**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	26,47	<b>60,522%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	17,29	4,851%
Ελευθερία δημοκρατίας	7,97	8,767	13,78	16,434%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	7	7,7	17,24	4,548%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	16,49	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	11,66666667	12,83333333	12,7	22,984%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,419977567	1,561975324	15,66	5,033%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	11	12,1	13,87	15,888%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	14,89	9,703%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	15,33333333	13,8	21,73	31,777%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,684833333	1,853316667	17,27	4,730%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	2,209166667	2,430083333	14,47	12,250%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	8,685856833	9,554442517	14,97	9,218%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,386490833	2,625139917	15,85	3,881%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4444,023333	4888,425667	15,59	5,458%

Η Γαλλία θεωρείται μία από τις πιο ισχυρές χώρες, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Έχει το τρίτο μεγαλύτερο ΑΕΠ και το δεύτερο μεγαλύτερο πληθυσμό μεταξύ των κρατών – μελών της ΕΕ. Ο υψηλός ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, ο αρκετά μεγάλος βαθμός βιομηχανοποίησης και η υψηλή ενεργειακή κατανάλωση ανά δολάριο του ΑΕΠ είναι οι δείκτες που συμβάλλουν περισσότερο στην υψηλή τιμή του οικονομικού κινδύνου ενεργειακού εφοδιασμού. Βελτιώνοντας αυτούς τους δείκτες και ειδικότερα τον τελευταίο, στον οποίο ο οικονομικός κίνδυνος παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ευαισθησία, είναι δυνατή η ουσιαστική μείωση του κινδύνου του εφοδιασμού της σε φυσικό αέριο.

Αξιοσημείωτη είναι η ενεργειακή πολιτική που ακολουθεί η χώρα. Παρ' όλο που διαθέτει ικανή ποσότητα αποθεμάτων ενεργειακών πόρων, η ενεργειακή της κατανάλωση καλύπτεται περίπου κατά το ήμισι από την εγχώρια παραγωγή ενέργειας και το υπόλοιπο ποσοστό προέρχεται από τις ενεργειακές εισαγωγές. Όμως, οι εισαγωγές της σε φυσικό αέριο είναι διαφοροποιημένες σε πολύ υψηλό βαθμό, όπως φαίνεται και από τη χαμηλή τιμή του «Δείκτη συγκέντρωσης - διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου», και έτσι η τιμή του ενεργειακού της κινδύνου είναι αρκετά χαμηλή αναλογικά με το μέγεθος και την ενεργειακή ζήτηση της χώρας.

Η σχετικά υψηλή τιμή της στον πολιτικό κίνδυνο προκύπτει κυρίως από το χαρακτήρα και την ιδιοσυγκρασία της χώρας. Τα ποσοστά σε μετανάστες, κυρίως από τις γαλλόφωνες χώρες της Αφρικής, είναι αρκετά υψηλά με αποτέλεσμα οι κοινωνικές συγκρούσεις και διαμάχες που προκύπτουν από τις πολιτισμικές διαφορές να είναι ιδιαίτερα συχνές. Επίσης η Γαλλία είναι μια χώρα με χαρακτήρα αποικιοκρατικό, τον οποίο έχει διατηρήσει μέχρι σήμερα σε κάποιο βαθμό. Ακόμη, το γεγονός ότι οι πυρηνικές δοκιμές στις οποίες προβαίνει είναι αρκετά συχνές σε συνδυασμό με τα παραπάνω, συνεπάγεται την κακή της αξιολόγηση στον «Δείκτη Παγκόσμιας Ειρήνης». Ο πολιτικός της κίνδυνος όμως παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στις μεταβολές του δείκτη αυτού, οπότε η μείωση της τιμής του δείκτη θα μπορούσε να μειώσει αισθητά τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού της σε φυσικό αέριο.

#### 5.4.7 Νορβηγία

**Πίνακας 5.43. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 6,43**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,133333333	1,246666667	6,71	4,355%
Πληθυσμός	4646031,167	5110634,283	6,51	1,244%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,36	0,396	6,27	2,488%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,73	0,803	6,08	5,443%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,383333333	1,521666667	6,64	3,266%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,127666667	0,140433333	8,4	<b>30,638%</b>
Φορολογία Diesel	544,8	599,28	5,37	16,485%
Φορολογία βενζίνης	427,2	469,92	4,87	24,261%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	4,95	5,445	6,09	5,288%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	1	1,1	4,08	36,547%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	5,5	6,05	4,15	35,459%

**Πίνακας 5.44. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
HHI	0	0	0	0,000%
Συνολικό % ενεργ. αντάρκειας	760,93356924	837,0292616	0	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	0	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	27,1	29,81	0	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	8,533333333	9,386666667	0	0,000%

**Πίνακας 5.45. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0,19**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	2,85	1400,000%
Μέλος στον OPEC	0	0	0,19	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	67,55	74,305	0,19	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1	1,1	0,61	221,053%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,245428733	1,369971606	0	100,000%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1	1,1	0,65	242,105%
Πραξικόπημα	0	0	0,19	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	8,616666667	9,478333333	0	100,000%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	8,833333333	9,716666667	0,29	52,632%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	0,19	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,3255	1,45805	4,84	<b>2447,368%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,5	0,55	0,21	10,526%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,944444418	1,03888886	0	100,000%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,8921	0,98131	0	100,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,32783003	5,860613033	0	100,000%

**Πίνακας 5.46. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 1,07**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	11,06	<b>933,645%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	1,87	74,766%
Ελευθερία δημοκρατίας	9,676666667	10,64433333	0	100,000%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	4	4,4	1,5	40,187%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	1,07	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	13,16666667	14,48333333	0	100,000%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	2,000169643	2,200186607	0	100,000%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	11	12,1	0	100,000%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	0	100,000%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	7,18	571,028%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,3255	1,45805	1,67	56,075%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,993666667	2,193033333	0	100,000%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,186971	7,9056681	0	100,000%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,427893	1,5706823	0,69	35,514%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	7203,055	7923,3605	0	100,000%

Η Νορβηγία είναι μία χώρα κατ' εξοχήν παραγωγός και προμηθεύτρια ενέργειας λόγω των πλούσιων, κυρίως υποθαλάσσιων, κοιτασμάτων της σε φυσικό αέριο και πετρέλαιο. Μαζί με τη Ρωσία αποτελούν τους κύριους προμηθευτές φυσικού αερίου στην ΕΕ και στον ευρωπαϊκό χώρο γενικότερα. Ο ισχυρή ενεργειακή της θέση διαφαίνεται και από την ασυνήθιστα υψηλή τιμή της στο δείκτη της ενεργειακής αυτάρκειας με 761% περίπου, αλλά και από τη μηδενική αποτίμηση του ενεργειακού της κινδύνου. Το γεγονός ότι εφαρμόζει και ακολουθεί κατά γράμμα το σκανδιναβικό μοντέλο εξηγεί επίσης τον ιδιαίτερα χαμηλό πολιτικό και κοινωνικό της κίνδυνο, έχοντας πολύ καλές τιμές στους δείκτες των κατηγοριών αυτών. Στην κατηγορία του οικονομικού κινδύνου έχει επίσης λάβει ιδιαίτερα χαμηλή αποτίμηση. Η διμερής εμπορική συμφωνία που έχει συνάψει με την ΕΕ, καθώς δεν αποτελεί μέλος της, συμβάλλει στη μείωση του οικονομικού της κινδύνου.

Όπως προέκυψε από την εφαρμογή, αποτελεί τη χώρα με το χαμηλότερο κίνδυνο στον ενεργειακό της εφοδιασμό σε φυσικό αέριο μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η διαφορά της με τις υπόλοιπες χώρες, καθώς αποτελεί τη μόνη χώρα που έχει λάβει πολύ καλή αποτίμηση και στις τέσσερις κατηγορίες κινδύνου.

#### 5.4.8 Ιρλανδία

**Πίνακας 5.47. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 48,99**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,9	0,99	49,21	0,449%
Πληθυσμός	4243311,5	4667642,65	49,06	0,143%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	1,118333333	1,230166667	48,58	0,837%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	1,25	1,375	48,87	0,245%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,266666667	1,393333333	49,18	0,388%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,087666667	0,096433333	50,02	2,102%
Φορολογία Diesel	576,22	633,842	47,87	2,286%
Φορολογία βενζίνης	465,7	512,27	47,29	<b>3,470%</b>
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	9,616666667	10,57833333	48,15	1,715%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	48,99	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	48,99	0,000%

**Πίνακας 5.48. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 74,55**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	1	0,9	70,09	<b>5,983%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	10,7728501	11,85013511	74,5	0,067%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	74,55	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	55,5	61,05	74,21	0,456%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	74,55	0,000%

**Πίνακας 5.49. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 10,24**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	17,83333333	16,05	12,75	24,512%
Μέλος στον OPEC	0	0	10,24	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	10,24	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1	1,1	10,66	4,102%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,146295632	1,260925195	8,98	12,305%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	10,55	3,027%
Πραξικόπημα	0	0	10,24	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	7,566666667	8,323333333	8,51	16,895%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	8,666666667	9,533333333	10,34	0,977%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	10,24	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,378	1,5158	15,02	<b>46,680%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	2,333333333	2,566666667	10,32	0,781%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,866126537	0,952739191	7,64	25,391%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,9201	1,01211	9,34	8,789%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,970844611	5,467929072	6,88	32,813%



**Πίνακας 5.50. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 23,31**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	33,29	<b>42,814%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	24,11	3,432%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,936666667	9,830333333	20,36	12,656%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	23,85	2,317%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	23,31	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	12,666666667	13,933333333	19,68	15,573%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,709615285	1,880576814	22,31	4,290%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	10	11	20,93	10,210%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	21,84	6,306%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	29,41	26,169%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,378	1,5158	23,94	2,703%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,690833333	1,859916667	20,02	14,114%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	6,350162667	6,985178933	21,24	8,880%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,019837333	2,221821067	22,77	2,317%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4392,601667	4831,861833	22,42	3,818%

Η Ιρλανδία είναι μία χώρα που μπορεί να χαρακτηριστεί ως καθαρός εισαγωγέας ενέργειας. Η εγχώρια παραγωγή δεν μπορεί να καλύψει την ολοένα αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση και η χώρα αναγκάζεται να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ενεργειακές εισαγωγές. Οι κύριοι προμηθευτές της είναι η Νορβηγία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Όσον αφορά τον τομέα του φυσικού αερίου, το κοίτασμα Kinsale Head ήταν ικανό μέχρι το 1996 να καλύψει την εγχώρια ζήτηση και οι εισαγωγές φυσικού αερίου ήταν μηδενικές. Με την αύξηση όμως των ενεργειακών αναγκών, η Ιρλανδία αύξησε κατακόρυφα τις εισαγωγές φυσικού αερίου, με μοναδικό της προμηθευτή το Ηνωμένο Βασίλειο [133]. Η μηδενική διαφοροποίηση στις εισαγωγές της σε φυσικό αέριο διαφαίνεται και από την τιμή της στο δείκτη Herfindahl-Hirschman που είναι ίση με τη μονάδα, δηλαδή η χειρότερη δυνατή. Εφόσον όμως ο ενεργειακός κίνδυνος του εφοδιασμού της σε φυσικό αέριο παρουσιάζεται ιδιαίτερα ευαίσθητος στις μεταβολές του δείκτη αυτού, η Ιρλανδία θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο με την αύξηση του επιπέδου διαφοροποίησης των εισαγωγών της σε φυσικό αέριο και να μην εξαρτάται αποκλειστικά από το Ηνωμένο Βασίλειο.

Στις υπόλοιπες κατηγορίες κινδύνου, η Ιρλανδία λαμβάνει πολύ καλές τιμές στους επιμέρους δείκτες. Αξιοσημείωτη είναι η τιμή που έχει λάβει στο δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ», η οποία είναι η χαμηλότερη μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, απόρροια της σωστής και αποδοτικής ενεργειακής διαχείρισης που χαρακτηρίζει τη χώρα.

#### 5.4.9 Αυστρία

**Πίνακας 5.51. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 70,54**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,616666667	1,778333333	70,94	0,567%
Πληθυσμός	8217181	9038899,1	70,68	0,198%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,071666667	0,078833333	70,51	0,043%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,19	0,209	70,45	0,128%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,6	1,76	70,78	0,340%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,113166667	0,124483333	72,29	<b>2,481%</b>
Φορολογία Diesel	554	609,4	69,46	1,531%
Φορολογία βενζίνης	397	436,7	69,09	2,056%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	11,63333333	12,79666667	69,52	1,446%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	70,54	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	70,54	0,000%

**Πίνακας 5.52. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 68,37**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,462797409	0,50907715	70,67	<b>3,364%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	32,59201847	35,85122032	68,21	0,234%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	68,37	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	11,5	12,65	67,75	0,907%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	7,333333333	8,066666667	68,12	0,366%

**Πίνακας 5.53. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 12,18**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	14,85	21,921%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	12,18	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιοι	0	0	12,18	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,833333333	2,016666667	12,95	6,322%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,165692103	1,282261314	10,89	10,591%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	12,48	2,463%
Πραξικόπημα	0	0	12,18	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	8,333333333	9,166666667	10,27	15,681%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	28,66666667	31,53333333	12,5	2,627%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	12,18	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,406666667	1,547333333	17,05	<b>39,984%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	2	2,2	12,25	0,575%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,944444418	1,03888886	9,75	19,951%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,6569	0,72259	11,5	5,583%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,176903398	5,694593738	8,75	28,161%

Πίνακας 5.54. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 15,54

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	25,53	<b>64,286%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	16,34	5,148%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,556666667	9,412333333	12,64	18,662%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	16,08	3,475%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	15,54	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	12,33333333	13,56666667	11,58	25,483%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,904703995	2,095174394	14,43	7,143%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	13,41	13,707%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1,833333333	2,016666667	13,51	13,063%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	21,65	39,318%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,406666667	1,547333333	16,19	4,183%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	2,056833333	2,262516667	11,97	22,973%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,907139667	8,697853633	12,98	16,474%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,303752	2,5341272	14,93	3,925%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4602,125	5062,3375	14,62	5,920%

Η Αυστρία διαδραματίζει κυρίως διαμετακομιστικό ρόλο στο ευρωπαϊκό σύστημα φυσικού αερίου. Λόγω και της γεωγραφικής της θέσης, βρίσκεται κατά μήκος διαδρομών εφοδιασμού φυσικού αερίου από τη Ρωσία προς την Ιταλία και τις νότιες περιοχές της Γερμανίας. Η διαμετακομιστική της δυνατότητα αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα στη διασφάλιση του εφοδιασμού σε φυσικό αέριο των γειτονικών της χωρών, κυρίως της Ιταλίας και της Ουγγαρίας [134]. Η ίδια είναι κατά βάση καταναλώτρια χώρα με χαμηλά ποσοστά ενεργειακής αυτάρκειας, όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα της εφαρμογής, και εξαρτάται κυρίως από τις εισαγωγές φυσικού αερίου από τη Ρωσία. Βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας, η μείωση της εξάρτησής της από τη Ρωσία και η αύξηση του επιπέδου διαφοροποίησης των εισαγωγών φυσικού αερίου αποτελούν μέτρα αποτελεσματικά για τη μείωση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού της. Ο οικονομικός κίνδυνος της χώρας έχει επίσης υψηλή αποτίμηση, λόγω κυρίως της χαμηλής φορολογίας στα καύσιμα. Η αύξηση λοιπόν της φορολογίας και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ είναι δυνατόν να συμβάλλουν ουσιαστικά στη μείωση του κινδύνου. Στους κοινωνικοπολιτικούς δείκτες η Αυστρία έχει λάβει ιδιαίτερα καλές τιμές και η αποτίμηση του κινδύνου της στις κατηγορίες αυτές είναι αρκετά χαμηλή και δε χρήζει άμεσης βελτίωσης.

#### 5.4.10 Τσεχία

Πίνακας 5.55. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **85,3**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	3,433333333	3,776666667	86,13	0,973%
Πληθυσμός	10219297,5	11241227,25	85,47	0,199%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,07666667	-0,069	85,26	0,047%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,19	0,209	85,2	0,117%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,55	2,805	85,68	0,445%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,193333333	0,212666667	86,85	1,817%
Φορολογία Diesel	561,43	617,573	84,2	1,290%
Φορολογία βενζίνης	448,4	493,24	83,66	<b>1,923%</b>
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	8,783333333	9,661666667	84,53	0,903%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	85,3	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	85,3	0,000%

Πίνακας 5.56. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **74,61**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,655507837	0,72105862	77,85	<b>4,343%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	73,7492513	81,12417643	74,24	0,496%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	72	79,2	74,61	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	74,61	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	5,5	6,05	74,42	0,255%

**Πίνακας 5.57. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 52,59**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	14,5	15,95	50,56	3,860%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	52,59	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Ε-ταιρ. Πετρελαιο	0	0	52,59	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,5	1,65	53,22	1,198%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,969140243	1,066054268	51,53	2,016%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,166666667	1,283333333	53,13	1,027%
Πραξικόπημα	0	0	52,59	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	4,866666667	5,353333333	51,48	2,111%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	60,66666667	66,73333333	53,27	1,293%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0,666666667	0,733333333	52,81	0,418%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,460166667	1,606183333	57,65	<b>9,622%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,666666667	0,733333333	52,62	0,057%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,666666627	0,73333329	50,59	3,803%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,2925	0,32175	52,29	0,570%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,595853493	5,055438843	49,49	5,895%

**Πίνακας 5.58. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 61**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	70,99	<b>16,377%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	61,8	1,311%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,183333333	9,001666667	58,23	4,541%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	7	7,7	61,76	1,246%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	61	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	11,33333333	12,46666667	57,32	6,033%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0,323938882	0,35633277	60,81	0,311%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	10	11	58,63	3,885%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1	1,1	59,88	1,836%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	67,11	10,016%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,460166667	1,606183333	61,68	1,115%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,747333333	1,922066667	57,6	5,574%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	5,976338167	6,573971983	59,05	3,197%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,106053167	1,216658483	60,71	0,475%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	1218,563333	1340,419667	60,76	0,393%

Η Τσεχία είναι παρόμοια περίπτωση με την Αυστρία, δηλαδή μια χώρα που η γεωγραφική της θέση την καθιστά σημαντική για τη διαμετακόμιση του ρωσικού φυσικού αερίου στις δυτικότερες χώρες της Ευρώπης και της οποίας η εγχώρια ζήτηση σε φυσικό αέριο καλύπτεται από τις εισαγωγές κυρίως από τη Ρωσία και κατά δεύτερο λόγο από τη Νορβηγία. Είναι η χώρα με τον τρίτο μεγαλύτερο συνολικό κίνδυνο στο ενεργειακό της εφοδιασμό και με υψηλή αποτίμηση σε όλες τις κατηγορίες κινδύνου.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα, αξιοσημείωτη είναι η πολύ υψηλή τιμή του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ», η υψηλότερη μεταξύ των χωρών, η οποία αποτελεί δείγμα της δυσανάλογης ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με το όχι ιδιαίτερα υψηλό ΑΕΠ της χώρας και καταδεικνύει το χαμηλό βαθμό αποδοτικότητας της ενεργειακής πολιτικής. Αποτέλεσμα της πολιτικής αυτής είναι επίσης η χαμηλή φορολογία στα κάυσιμα και η υψηλή εξάρτηση από τις εισαγωγές φυσικού αερίου από τη Ρωσία που συμβάλλουν αρκετά στην αύξηση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού. Σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας, οι τομείς αυτοί χρήζουν ιδιαίτερης βελτίωσης για τη μείωση του κινδύνου της χώρας.

Στον κοινωνικοπολιτικό τομέα, η Τσεχία παρουσιάζει επίσης υψηλή τιμή κινδύνου. Τα κύρια χαρακτηριστικά που συμβάλλουν σε αυτό είναι τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς, κυβερνητικής ή μη, οι χαμηλές δαπάνες στον τομέα της υγείας και ο υψηλός πιστωτικός κίνδυνος της χώρας, ο οποίος αντικατοπτρίζεται τόσο στη χαμηλή πιστοληπτική της ικανότητα που εκτιμάται από τους οίκους αξιολόγησης όσο και στην ταξινόμηση του πιστωτικού κινδύνου της από τον ΟΟΣΑ.

#### 5.4.11 Ελβετία

**Πίνακας 5.59. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	2,116666667	2,328333333	0	0,000%
Πληθυσμός	7532228,2	8285451,02	0	0,000%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,355	0,3905	0	0,000%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,37	0,407	0	0,000%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,216666667	1,338333333	0	0,000%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,094166667	0,103583333	0	0,000%
Φορολογία Diesel	631,934	695,1274	0	0,000%
Φορολογία βενζίνης	608,621	669,4831	0	0,000%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	7,6	8,36	0	0,000%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	1	1,1	0	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	5,433333333	5,976666667	0	0,000%

**Πίνακας 5.60. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 77,39**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,48187309	0,530060399	79,77	<b>3,075%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	46,69531228	51,36484351	77,15	0,310%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	77,39	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	77,39	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	77,39	0,000%



**Πίνακας 5.61. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 8,6**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	11,27	31,047%
Μέλος στον OPEC	0	0	8,6	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	8,6	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,666666667	1,833333333	9,3	8,140%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,226018419	1,348620261	7,25	15,698%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	8,9	3,488%
Πραξικόπημα	0	0	8,6	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	9,05	9,955	6,71	21,977%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	18	19,8	8,8	2,326%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	8,6	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,476666667	1,624333333	13,71	<b>59,419%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,5	0,55	8,62	0,233%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,861111104	0,947222215	6,01	30,116%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,7489	0,82379	7,83	8,953%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,597813758	6,157595134	6,23	27,558%

**Πίνακας 5.62. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 12,38**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	22,37	<b>80,695%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	13,18	6,462%
Ελευθερία δημοκρατίας	9,086666667	9,995333333	9,53	23,021%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	12,92	4,362%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	12,38	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	11,83333333	13,01666667	8,54	31,018%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	2,107671115	2,318438227	11,15	9,935%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	10,24	17,286%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	10,71	13,489%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	15,83333333	14,25	18,42	48,788%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,476666667	1,624333333	13,07	5,574%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,8345	2,01795	8,81	28,837%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	6,528256333	7,181081967	10,25	17,205%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	4,488410333	4,937251367	12,17	1,696%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	6536,236667	7189,860333	11,07	10,582%

Το προφίλ της Ελβετίας αντικατοπτρίζει μια χώρα με πολύ ισχυρές οικονομικές και κοινωνικο-πολιτικές δομές αλλά με ιδιαίτερες αδυναμίες στον ενεργειακό τομέα. Με αυτά ακριβώς τα χαρακτηριστικά συμφωνούν και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή.

Ούσα η χώρα με το ισχυρότερο τραπεζικό σύστημα και τη σταθερότερη οικονομία, είναι λογικό επόμενο ο οικονομικός της κίνδυνος να προκύψει με μηδενική αποτίμηση, εφόσον λαμβάνει πολύ καλές τιμές σχεδόν σε όλους τους οικονομικούς δείκτες. Ο πολιτικός και ο κοινωνικός της κίνδυνος παρουσιάζουν επίσης πολύ χαμηλές τιμές, κυρίως ως απόρροια ενός κοινωνικοπολιτικού μοντέλου που ακολουθεί, το οποίο είναι παρεμφερές με το σκανδιναβικό.

Όμως, οι ενεργειακές της ευπάθειες αντικατοπτρίζονται ξεκάθαρα στην αρκετά υψηλή τιμή του ενεργειακού της κινδύνου. Έχοντας μηδενική παραγωγή φυσικού αερίου, όλη η εγχώρια ζήτηση καλύπτεται από τις εισαγωγές μέσω αγωγών [135]. Το γεγονός όμως ότι έχει διαφοροποιησει σε μεγάλο βαθμό τις εισαγωγές της σε φυσικό αέριο, με κύριους προμηθευτές την Ολλανδία, τη Ρωσία και τη Νορβηγία, την αποτρέπει από το να έχει την υψηλότερη τιμή ενεργειακού κινδύνου μεταξύ των επιλεγμένων χωρών.

#### 5.4.12 Ιταλία

**Πίνακας 5.63. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 73,52**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	-0,01666667	-0,015	73,52	0,000%
<b>Πληθυσμός</b>	58281332,17	64109465,38	74,5	1,333%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,005	-0,0045	73,52	0,000%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,17	0,187	73,44	0,109%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,016666667	2,218333333	73,82	0,408%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,106	0,1166	75,16	2,231%
<b>Φορολογία Diesel</b>	613,2	674,52	72,32	1,632%
<b>Φορολογία βενζίνης</b>	472,2	519,42	71,8	<b>2,339%</b>
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	14,4	15,84	72,26	1,714%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	73,52	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	73,52	0,000%

**Πίνακας 5.64. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 53,41**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,243706493	0,268077142	54,61	<b>2,247%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	15,55066762	17,10573438	53,33	0,150%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	53,41	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	12,06666667	13,27333333	52,75	1,236%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	21,01666667	23,11833333	52,69	1,348%

**Πίνακας 5.65. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 68,73**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	16,16666667	17,78333333	66,46	3,303%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	68,73	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	30,3	33,33	68,75	0,029%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	2	2,2	69,57	1,222%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,482871622	0,531158784	68,2	0,771%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1	1,1	69,19	0,669%
Πραξικόπημα	0	0	68,73	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	4,85	5,335	67,62	1,615%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	77,83333333	85,61666667	69,59	1,251%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	68,73	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,695666667	1,865233333	74,6	<b>8,541%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	4,666666667	5,133333333	68,89	0,233%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,569444418	0,62638886	67,7	1,499%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,5414	0,59554	68,17	0,815%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,326427275	4,759070003	65,8	4,263%

**Πίνακας 5.66. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 57,53**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	67,52	<b>17,365%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1,333333333	1,466666667	58,6	1,860%
Ελευθερία δημοκρατίας	7,846666667	8,631333333	54,87	4,624%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	10,66666667	11,73333333	58,68	1,999%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	57,53	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	11	12,1	53,96	6,205%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0,142974303	0,157271734	57,45	0,139%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	55,39	3,720%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	56,72	1,408%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	14,33333333	15,76666667	52,06	9,508%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,695666667	1,865233333	58,32	1,373%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,901	2,0911	53,83	6,431%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	6,784398	7,4628378	55,32	3,841%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,107268667	2,317995533	56,97	0,973%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	3038,153333	3341,968667	56,92	1,060%

Η Ιταλία αποτελεί μία από τις ισχυρότερες χώρες της Ευρώπης, τόσο οικονομικά όσο και ενεργειακά. Εντούτοις το επίπεδο ασφάλειας του εφοδιασμού της σε φυσικό αέριο είναι ιδιαίτερα χαμηλό αναλογικά με το μέγεθός της, με το συνολικό της κίνδυνο να είναι ο τέταρτος χαμηλότερος μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Η ενεργειακή πολιτική της χώρας έχει οδηγήσει στην αύξηση του ποσοστού του φυσικού αερίου στο ενεργειακό της μίγμα και στα χαμηλά επίπεδα ενεργειακής αυτάρκειας [136]. Παρ' όλο που τα ενεργειακά αποθέματά της είναι σχετικά υψηλά, έχει επιλεχθεί να ακολουθείται μια εξαγωγική ενεργειακή πολιτική και η εγχώρια ζήτηση να καλύπτεται κυρίως από τις αρκετά διαφοροποιημένες εισαγωγές φυσικού αερίου. Οι κύριοι προμηθευτές φυσικού αερίου είναι η Αλγερία και η Ρωσία.

Εκτός από τον ενεργειακό, στις υπόλοιπες κατηγορίες κινδύνου η Ιταλία παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλή αποτίμηση. Κύριος λόγος αποτελεί ο χαρακτήρας του κράτους. Τα επίπεδα διαφθοράς είναι ιδιαίτερα υψηλά και αρκετά μέσα ενημέρωσης είναι κατά μεγάλο βαθμό ελεγχόμενα. Η πολιτική τρομοκρατία επίσης που επικρατεί και η τιμή που έχει λάβει η χώρα στο «Δείκτη Παγκόσμιας Ειρήνης» δε συνάδουν με το μέγεθος και τη δύναμη της και χρήζουν άμεσης βελτίωσης με σκοπό τη μείωση του κινδύνου του ενεργειακού της εφοδιασμού.

#### 5.4.13 Σλοβενία

Πίνακας 5.67. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **78,48**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	2,283333333	2,511666667	79,04	0,714%
Πληθυσμός	2003979,333	2204377,267	78,51	0,038%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,081666667	-0,0735	78,44	0,051%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,19	0,209	78,39	0,115%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,516666667	2,768333333	78,86	0,484%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,142666667	0,156933333	80,68	<b>2,803%</b>
Φορολογία Diesel	421,61	463,771	77,66	1,045%
Φορολογία βενζίνης	444,5	488,95	76,86	2,064%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	11,48333333	12,63166667	77,47	1,287%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	78,48	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	78,48	0,000%

Πίνακας 5.68. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **72,45**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,383750088	0,422125097	74,35	<b>2,622%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	48,30224602	53,13247062	72,21	0,331%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	72,45	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	72,45	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	72,45	0,000%

**Πίνακας 5.69. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 38,4**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	16,83333333	18,51666667	36,03	6,172%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	38,4	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	38,4	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1	1,1	38,82	1,094%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,008294052	1,109123458	37,28	2,917%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	38,7	0,781%
Πραξικόπημα	0	0	38,4	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	6,466666667	7,113333333	36,92	3,854%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	54,33333333	59,76666667	39	1,563%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0,5	0,55	38,56	0,417%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,464666667	1,611133333	43,47	<b>13,203%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0	0	38,4	0,000%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,666666687	0,733333355	36,39	5,234%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,4085	0,44935	37,98	1,094%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,585480005	5,044028005	35,3	8,073%

**Πίνακας 5.70. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 44,83**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	54,82	<b>22,284%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	45,63	1,785%
Ελευθερία δημοκρατίας	7,87	8,657	42,16	5,956%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	7	7,7	45,58	1,673%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	44,83	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	12,66666667	13,93333333	41,43	7,584%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0,935152058	1,028667264	44,28	1,227%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	42,69	4,774%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	43,78	2,342%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	15	13,5	49,4	10,194%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,464666667	1,611133333	45,51	1,517%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,7465	1,92115	41,43	7,584%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	5,955779833	6,551357817	42,89	4,327%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,2290825	2,45199075	44,23	1,338%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	1916,878333	2108,566167	44,44	0,870%

Ως ένα από τα πιο πρόσφατα κράτη – μέλη της ΕΕ, με έτος ένταξης το 2004, η Σλοβενία είναι μια χώρα μικρή σε μέγεθος τόσο πληθυσμιακά όσο και οικονομικά. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται και τον υψηλό οικονομικό κίνδυνο που παρουσιάζει. Η υψηλή ενεργειακή κατανάλωση συγκριτικά με το χαμηλό ΑΕΠ της και η χαμηλή φορολογία στα καύσιμα είναι οι δείκτες που συμβάλλουν κυρίως στην υψηλή τιμή του οικονομικού της κινδύνου, οπότε ενδεχόμενα μέτρα που βελτιώνουν τους δείκτες αυτούς, δύνανται να μειώσουν δραστικά και τον κίνδυνο του ενεργειακού της εφοδιασμού.

Η χώρα εμφανίζει μηδενικά αποθέματα στις κύριες πηγές ενέργειας και ως εκ τούτου είναι σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένη από τις ενεργειακές εισαγωγές. Ειδικά όσον αφορά το φυσικό αέριο, η εγχώρια κατανάλωση καλύπτεται πλήρως από τις εισαγωγές μέσω αγωγών, οι οποίες ωστόσο παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα διαφοροποίησης, με τη Ρωσία και την Αλγερία να αποτελούν τους κύριους προμηθευτές.

Στον κοινωνικοπολιτικό τομέα η χώρα εμφανίζει επίσης ορισμένες ευπάθειες. Η χαμηλή αξιολόγηση της πιστοληπτικής της ικανότητας και τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς χρήζουν άμεσης



αντιμετώπισης με σκοπό τη μείωση του πολιτικού της κινδύνου. Ο κοινωνικός της κίνδυνος μπορεί να μειωθεί με μέτρα όπως την αύξηση των δαπανών για την υγεία, τη σταθερότερη καθιέρωση των δημοκρατικών ελευθεριών και τον περιορισμό των οικονομικών επιρροών στα μέσα ενημέρωσης.

#### 5.4.14 Κροατία

Πίνακας 5.71. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **60,86**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,55	1,705	61,24	0,624%
Πληθυσμός	4470123,6	4917135,96	60,93	0,115%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,04	-0,036	60,84	0,033%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,18	-0,162	60,78	0,131%
Οικονομικές Δραστηριότητες	5,2	5,72	61,23	0,608%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,123	0,1353	62,76	<b>3,122%</b>
Φορολογία Diesel	479,98	527,978	59,92	1,545%
Φορολογία βενζίνης	273,312	300,6432	60,24	1,019%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	16,61666667	18,27833333	60,38	0,789%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	1	1,1	59,87	1,627%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0,316666667	0,348333333	60,7	0,263%

Πίνακας 5.72. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **85,82**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,852808884	0,938089773	90,05	<b>4,929%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	50,28861127	55,3174724	85,57	0,291%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	85,82	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	11,5	12,65	85,2	0,722%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	10,16666667	11,18333333	85,48	0,396%

**Πίνακας 5.73. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 100**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	10	11	100	0,000%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	100	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	100	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,333333333	1,466666667	100	0,000%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,549463745	0,60441012	100	0,000%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	100	0,000%
Πραξικόπημα	0	0	100	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	3,8	4,18	100	0,000%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	112,3333333	123,5666667	100	0,000%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	4,333333333	4,766666667	100	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,910666667	2,101733333	100	0,000%
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,666666667	0,733333333	100	0,000%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,664351821	0,730787003	100	0,000%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,2658	0,29238	100	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,065597292	4,472157021	100	0,000%

Πίνακας 5.74. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 100

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	100	0,000%
Πολιτικές ελευθερίες	2	2,2	100	0,000%
Ελευθερία δημοκρατίας	6,963333333	7,659666667	100	0,000%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	14	15,4	100	0,000%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	100	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	10,16666667	11,18333333	100	0,000%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0,059063765	0,064970142	100	0,000%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	8	8,8	100	0,000%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1	1,1	100	0,000%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	14	15,4	100	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,910666667	2,101733333	100	0,000%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,717166667	1,888883333	100	0,000%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	6,461941	7,1081351	100	0,000%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,086392333	1,195031567	100	0,000%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	986,55	1085,205	100	0,000%

Η Κροατία από την 1η Ιουλίου 2013 αποτελεί επισήμως το 28ο μέλος της ΕΕ, όμως στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές των δεικτών προ της ένταξής της. Ωστόσο η ένταξή της αναμένεται να επηρεάσει τη χώρα μακροπρόθεσμα και όχι στο άμεσο μέλλον, επομένως η εφαρμογή μπορεί να κριθεί ως βάσιμη.

Το αξιοσημείωτο των αποτελεσμάτων είναι το γεγονός ότι η χώρα κατετάγη τελευταία στο συνολικό κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο, έχοντας την υψηλότερη αποτίμηση τόσο στον πολιτικό όσο και στον κοινωνικό κίνδυνο. Αποτελώντας βασικό μέρος ενός γεωγραφικού χώρου όπως τα Βαλκάνια, που χαρακτηρίζονται από συνεχείς εντάσεις, και έχοντας ακόμα νωπές τις μνήμες του πρόσφατου εμφυλίου που οδήγησε στη διάσπαση της ενιαίας Γιουγκοσλαβίας, είναι φυσικό να έχει την υψηλότερη αποτίμηση πολιτικού κινδύνου, όπως αντικατοπτρίζεται και στο «Δείκτη Παγκόσμιας Ειρήνης» όπου έχει λάβει τη χειρότερη τιμή μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Επίσης, η πολύ χαμηλή αξιολόγηση της πιστοληπτικής της ικανότητας συμβάλλει στον αυξημένο πολιτικό κίνδυνο και χρήζει άμεσης βελτίωσης. Όσον αφορά τον κοινωνικό κίνδυνο, με εξαίρεση τους δείκτες «Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης» και «Εκλογικές Διαδικασίες», στους υπόλοιπους δείκτες η Κροατία δεν έχει λάβει ιδιαίτε-

ρα καλές τιμές. Τα ελεγχόμενα μέσα ενημέρωσης, τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς και οι χαμηλές δαπάνες που αφορούν τον τομέα της υγείας είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του αυξημένου κοινωνικού κινδύνου της χώρας.

Στον αμιγώς ενεργειακό τομέα, τα αποθέματα της Κροατίας καλύπτουν πάνω από τη μισή εγχώρια κατανάλωση φυσικού αερίου. Όμως σχεδόν όλη η ποσότητα του εισαγόμενου φυσικού αερίου παρέχεται από τη Ρωσία μέσω αγωγών, δηλαδή η διαφοροποίηση είναι πολύ μικρή, και αυτός είναι ο κύριος λόγος της υψηλής τιμής του ενεργειακού κινδύνου που εμφανίζει η χώρα. Η διαφοροποίηση των εισαγωγών φυσικού αερίου είναι ένας τομέας στον οποίο η Κροατία μπορεί να επικεντρωθεί έτσι ώστε να μειώσει τον αυξημένο κίνδυνο του εφοδιασμού της, βάσει και των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας.

Ο οικονομικός της κίνδυνος είναι ο μοναδικός που εμφανίζεται να έχει αποτίμηση κοντά στο μέσο όρο των υπολοίπων χωρών. Οι κύριοι λόγοι είναι το μικρό μέγεθος της χώρας τόσο πληθυσμιακά όσο και οικονομικά, γεγονός που συνεπάγεται χαμηλή ενεργειακή ζήτηση, και η διμερής εμπορική συμφωνία που είχε συνάψει με την ΕΕ, η οποία φυσικά θα πάψει να ισχύει από την 1η Ιουλίου 2013. Η Κροατία ωστόσο δύναται να μειώσει περαιτέρω τον οικονομικό της κίνδυνο με την αύξηση της χαμηλής φορολογίας στα καύσιμα και τη μείωση του δείκτη «Κατανάλωσης Ενέργεια ανά Δολάριο του ΑΕΠ», δείκτες στους οποίους ο οικονομικός κίνδυνος παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία.

#### 5.4.15 Ισπανία

Πίνακας 5.75. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **82,19**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,383333333	1,521666667	82,53	0,414%
Πληθυσμός	42485775,5	46734353,05	82,91	0,876%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,176666667	0,194333333	82,11	0,097%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,82	0,902	81,79	0,487%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,816666667	3,098333333	82,61	0,511%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,110166667	0,121183333	83,89	<b>2,068%</b>
Φορολογία Diesel	457,79	503,569	81,3	1,083%
Φορολογία βενζίνης	331	364,1	80,98	1,472%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	16,55	18,205	81,6	0,718%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	82,19	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	82,19	0,000%

**Πίνακας 5.76. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 16,06**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργειακού Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργειακού Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,197449797	0,217194776	17,04	<b>6,102%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	22,70791487	24,97870636	15,95	0,685%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	40,33333333	44,36666667	15,6	2,864%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	16,06	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	128,6666667	141,5333333	15,84	1,370%

**Πίνακας 5.77. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 60,19**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	18,83333333	16,95	62,84	4,403%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	60,19	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	60,19	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	2,5	2,75	60,71	0,864%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	-0,095716856	-0,08614517	60,1	0,150%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1	1,1	60,65	0,764%
Πραξικόπημα	0	0	60,19	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	6,65	7,315	58,67	2,525%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	45,66666667	50,23333333	60,7	0,847%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	60,19	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,6245	1,78695	65,82	<b>9,354%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	20,33333333	22,36666667	60,21	0,033%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,75	0,825	57,94	3,738%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,5529	0,60819	59,62	0,947%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,755985567	5,231584123	56,98	5,333%

Πίνακας 5.78. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 32,62

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	42,6	<b>30,595%</b>
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	33,41	2,422%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,316666667	9,148333333	29,79	8,676%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	33,15	1,625%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	32,62	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	11,66666667	12,83333333	28,82	11,649%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,089139612	1,198053573	31,98	1,962%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	11	12,1	30	8,032%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	31,33	3,955%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	38,72	18,700%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,6245	1,78695	33,37	2,299%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,754166667	1,929583333	29,2	10,484%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	6,2118515	6,83303665	30,59	6,223%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,412692333	2,653961567	31,97	1,993%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	2707,311667	2978,042833	32,07	1,686%

Η Ισπανία είναι μια χώρα που χαρακτηρίζεται από ένα ιδιαίτερο ενεργειακό προφίλ παρουσιάζοντας ιδιαίτερα χαμηλά ποσοστά ενεργειακής αυτάρκειας. Τα αποθέματα της σε φυσικό αέριο είναι μηδενικά και η εγχώρια παραγωγή αμελητέα και συνακολούθως η εξάρτησή της από τις εισαγωγές φυσικού αερίου είναι πολύ υψηλή, με το 99% της εγχώριας κατανάλωσης να καλύπτεται από αυτές. Εντούτοις, η Ισπανία δίνει ιδιαίτερη σημασία στην ασφάλεια του ενεργειακού της εφοδιασμού και γιαυτό το λόγο οι εισαγωγές φυσικού αερίου είναι ιδιαίτερα διαφοροποιημένες, με την Αλγερία και τη Νιγηρία να αποτελούν τους κύριους προμηθευτές της με μικρή όμως διαφορά από τις υπόλοιπες προμηθεύτριες χώρες. Η διαφοροποίηση αυτή στηρίζεται κατά βάση στο υγροποιημένο φυσικό αέριο (Liquified Natural Gas – LNG) με την Ισπανία να αποτελεί το μεγαλύτερο ευρωπαϊκό εισαγωγέα LNG και τον τρίτο μεγαλύτερο παγκοσμίως, μετά την Ιαπωνία και τη Ν. Κορέα [137]. Η υψηλή τιμή του δείκτη «Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο» οφείλεται επίσης στην ενεργειακή πολιτική αυξημένης ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού που ακολουθεί, η οποία επιβάλλει τα εγχώρια αποθέματα να μην παρέχονται προς καθημερινή παραγωγή και κατανάλωση, αλλά να χρησιμοποιούνται μόνο σε περιπτώσεις διακοπής του ενεργειακού εφοδιασμού. Επομένως, παρ' όλο που η Ισπανία δεν είναι μια χώρα ι-

σχυρή ενεργειακά, εντούτοις παρουσιάζει πολύ χαμηλή αποτίμηση στην κατηγορία του ενεργειακού κινδύνου.

Άξιες αναφοράς είναι επίσης οι υψηλές τιμές του οικονομικού και του πολιτικού κινδύνου τις χώρας. Στον αυξημένο οικονομικό κίνδυνο συμβάλλουν κυρίως το μέγεθος της χώρας και η χαμηλή φορολογία στα καύσιμα, ενώ ο κύριος λόγος του υψηλού πολιτικού κινδύνου είναι η ανομοιογένεια που τη χαρακτηρίζει, με τις πολλές διαφορετικές εθνότητες, γεγονός που οδηγεί σε εκτεταμένα περιστατικά τρομοκρατίας και χαμηλά επίπεδα ειρήνης, όπως φαίνεται και από τις τιμές που έχει λάβει στους αντίστοιχους δείκτες.

#### 5.4.16 Πορτογαλία

Πίνακας 5.79. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **69,97**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,516666667	0,568333333	70,1	0,186%
Πληθυσμός	10651940	11717134	70,15	0,257%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,318333333	0,350166667	69,82	0,214%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,1	0,11	69,92	0,071%
Οικονομικές Δραστηριότητες	2,55	2,805	70,35	0,543%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,108	0,1188	71,64	<b>2,387%</b>
Φορολογία Diesel	650	715	68,7	1,815%
Φορολογία βενζίνης	364,41	400,851	68,64	1,901%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	14,43333333	15,87666667	68,7	1,815%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	69,97	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	69,97	0,000%

**Πίνακας 5.80. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 78,63**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
<b>ΗΗΙ</b>	0,478879605	0,526767566	81	<b>3,014%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	18,98116285	20,87927913	78,53	0,127%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	78,63	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	78,63	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	78,63	0,000%

**Πίνακας 5.81. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 35,55**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
<b>Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος</b>	16,66666667	18,33333333	33,22	6,554%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	35,55	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	35,55	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,833333333	2,016666667	36,32	2,166%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,836700025	0,920370028	34,63	2,588%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	35,86	0,872%
Πραξικόπημα	0	0	35,55	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	6,35	6,985	34,1	4,079%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	41,83333333	46,01666667	36,02	1,322%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	35,55	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,428166667	1,570983333	40,5	<b>13,924%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0	0	35,55	0,000%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,75	0,825	33,3	6,329%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,5653	0,62183	34,97	1,632%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,637340683	5,101074751	32,42	8,805%



**Πίνακας 5.82. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 27,92**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	37,91	35,781%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	28,72	2,865%
Ελευθερία δημοκρατίας	8,076666667	8,884333333	25,18	9,814%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	6	6,6	28,57	2,328%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	27,92	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	13,333333333	14,666666667	25,43	8,918%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	1,009282241	1,110210465	27,34	2,077%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	25,79	7,629%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	26,55	4,907%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	34,03	21,884%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,428166667	1,570983333	28,59	2,400%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,886833333	2,075516667	24,25	13,145%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,023037167	7,725340883	25,63	8,202%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	2,912882	3,2041702	27,15	2,758%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	2170,086667	2387,095333	27,49	1,540%

Η Πορτογαλία αποτελούσε ανέκαθεν μια αμιγώς καταναλώτρια χώρα. Τα ενεργειακά της αποθέματα είναι μηδενικά και ως εκ τούτου είναι πλήρως εξαρτημένη από τις ενεργειακές εισαγωγές. Είναι λογικό λοιπόν ο ενεργειακός της κίνδυνος να είναι ιδιαίτερα υψηλός, όπως προκύπτει από την εφαρμογή. Οι μόνες χώρες που την προμηθεύουν με φυσικό αέριο είναι η Αλγερία και η Νιγηρία. Δύναται επομένως να μειώσει τον κίνδυνο του ενεργειακού της εφοδιασμού με την αύξηση της διαφοροποίησης των εισαγωγών φυσικού αερίου, εφόσον ο ενεργειακός κίνδυνος παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στο συγκεκριμένο δείκτη.

Ο οικονομικός της κίνδυνος προκύπτει αρκετά υψηλός και βάσει της ανάλυσης ευαισθησίας οι μόνοι τρόποι ουσιαστικής μείωσης του είναι η αύξηση της φορολογίας στα καύσιμα και η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ανά δολάριο του ΑΕΠ. Όμως, όσον αφορά τον τελευταίο δείκτη, η τιμή που έχει λάβει η χώρα σε αυτόν είναι από τις χαμηλότερες μεταξύ των επιλεγμένων χωρών και η περαιτέρω μείωσή του καθίσταται αρκετά δύσκολη.

Αντιθέτως, ο πολιτικός κίνδυνος της χώρας, παρ' όλο που δεν είναι ιδιαίτερα υψηλός και κινείται κοντά στο μέσο όρο των χωρών, έχει περιθώρια περαιτέρω μείωσης. Η αύξηση των επιπέ-

δων ανταγωνιστικότητας και κυβερνητικής ποιότητας και η μείωση της δωροδοκίας και της πολιτικής τρομοκρατίας είναι μέτρα που μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στη μείωση του κινδύνου, καθώς αυτός παρουσιάζεται ιδιαίτερο ευαίσθητος στους αντίστοιχους δείκτες.

#### 5.4.17 Λανία

**Πίνακας 5.83. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 57,78**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,35	0,385	57,87	0,156%
Πληθυσμός	5465741,4	6012315,54	57,87	0,156%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,305	0,3355	57,64	0,242%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,15	0,165	57,71	0,121%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,166666667	1,283333333	57,96	0,312%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,105666667	0,116233333	59,41	<b>2,821%</b>
Φορολογία Diesel	669,06	735,966	56,48	2,250%
Φορολογία βενζίνης	392,76	432,036	56,35	2,475%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	6,6	7,26	57,2	1,004%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	57,78	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	57,78	0,000%

**Πίνακας 5.84. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 50,47**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,166667	0,183333333	51,29	<b>1,625%</b>
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	126,0156	138,6171416	49,83	1,268%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	50,47	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	7,666667	8,433333333	50,05	0,832%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	9,25	10,175	50,15	0,634%

**Πίνακας 5.85. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	2,48	2,48
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	0	0
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	0	0
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,4	1,54	0,4	0,4
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,035188127	1,138706939	0	0
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,333333333	1,466666667	0,43	0,43
Πραξικόπημα	0	0	0	0
Δείκτης Δωροδοκίας	9,416666667	10,35833333	0	0
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	6,166666667	6,783333333	0	0
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	0	0
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,337	1,4707	4,45	<b>4,45</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0,5	0,55	0	0
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,972222209	1,06944443	0	0
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,9727	1,06997	0	0
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,60039575	6,160435325	0	0

Πίνακας 5.86. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **9,45**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	11,83333	10,65	9,45	0,000%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	10,25	8,466%
Ελευθερία δημοκρατίας	9,52	10,472	7,09	24,974%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	5	5,5	9,99	5,714%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	9,45	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	13,16667	14,48333333	6,24	33,968%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	2,452935	2,698228362	8,43	10,794%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	10	11	7,07	25,185%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	7,72	18,307%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	15,55	<b>64,550%</b>
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,337	1,4707	10,07	6,561%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	2,113167	2,324483333	6,32	33,122%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	8,272693	9,099962667	7,27	23,069%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,553669	1,70903535	9,04	4,339%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	5616,505	6178,1555	8,32	11,958%

Η Δανία είναι μια μικρή σε πληθυσμό χώρα, όμως αποτελούσε ανέκαθεν καθαρό παραγωγό και εξαγωγέα ενέργειας, κυρίως λόγω των κοιτασμάτων της στη Βόρεια Θάλασσα και τη Γροιλανδία. Η Δανία εξάγει περίπου τη μισή από την εγχώρια παραγωγή φυσικού αερίου και ταυτόχρονα καλύπτει πλήρως την εγχώρια ζήτηση. Οι κύριοι εξαγωγικοί προορισμοί είναι η Σουηδία, η Γερμανία και η Ολλανδία [138].

Ο συνολικός κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας είναι ο τρίτος χαμηλότερος μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, μετά τη Νορβηγία και την Ελβετία, αλλά και σε κάθε κατηγορία κινδύνου ξεχωριστά η Δανία έχει λάβει πολύ καλές τιμές. Άξια αναφοράς είναι η μηδενική αποτίμηση του πολιτικού της κινδύνου, γεγονός που την κατατάσσει πρώτη στη συγκεκριμένη κατηγορία. Το αποτέλεσμα αυτό θεωρείται φυσιολογικό καθώς είναι μια από τις χώρες που ακολουθεί το σκανδιναβικό μοντέλο διοίκησης και διακυβέρνησης, το οποίο έχει ήδη αναφερθεί στην περίπτωση της Νορβηγίας και εξηγείται στο επόμενο κεφάλαιο. Το σκανδιναβικό μοντέλο όμως είναι και ο κύριος λόγος της πολύ χαμηλής αποτίμησης του κοινωνικού κινδύνου της χώρας, όπου και στους κοινωνικούς δείκτες η Δανία έχει λάβει ιδιαίτερα καλές τιμές.

#### 5.4.18 Σουηδία

Πίνακας 5.87. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **71,81**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	1,9	2,09	72,28	0,655%
Πληθυσμός	9046658,5	9951324,35	71,97	0,223%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,161666667	0,177833333	71,74	0,097%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	0,44	0,484	71,6	0,292%
Οικονομικές Δραστηριότητες	1,65	1,815	72,06	0,348%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,1595	0,17545	74,28	<b>3,440%</b>
Φορολογία Diesel	678	745,8	70,49	1,838%
Φορολογία βενζίνης	492	541,2	70,02	2,493%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	12,45	13,695	70,71	1,532%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	71,81	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	71,81	0,000%

Πίνακας 5.88. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **100**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,958526	0,862673202	100	0,000%
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	66,21742	72,83916303	100	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0	0	100	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	0	0	100	0,000%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0	0	100	0,000%

**Πίνακας 5.89. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 0,88**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολ. Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	19	17,1	3,54	302,273%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	0,88	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο	0	0	0,88	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1	1,1	1,3	47,727%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	1,194750038	1,314225042	0	100,000%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	0,666666667	0,733333333	1,18	34,091%
Πραξικόπημα	0	0	0,88	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	9,233333333	10,15666667	0	100,000%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	14	15,4	1,03	17,045%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	0	0	0,88	0,000%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,420833333	1,562916667	5,8	<b>559,091%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	1,666666667	1,833333333	0,94	6,818%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,944444418	1,03888886	0	100,000%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,7756	0,85316	0,08	90,909%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	5,614470597	6,175917657	0	100,000%

**Πίνακας 5.90. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 8,81**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	12	10,8	18,8	113,394%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	9,61	9,081%
Ελευθερία δημοκρατίας	9,753333	10,72866667	6,82	22,588%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	4	4,4	9,24	4,881%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	8,81	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	12,66667	13,93333333	5,02	43,019%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	2,209136	2,430049775	7,52	14,642%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	10	11	6,44	26,901%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	2	2,2	7,07	19,750%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	16	14,4	14,92	69,353%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,420833	1,562916667	9,47	7,491%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	2,003	2,2033	4,91	44,268%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	7,30133	8,031462633	6,43	27,015%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,605645	1,766209683	8,38	4,881%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	4321,392	4753,530833	7,94	9,875%

Άλλη μία χώρα που είναι χαρακτηριστικός εκπρόσωπος του σκανδιναβικού μοντέλου διακυβέρνησης είναι η Σουηδία. Επομένως η πολύ χαμηλή αποτίμηση του πολιτικού και του κοινωνικού της κινδύνου, όπως προέκυψε από την εφαρμογή, θεωρείται φυσιολογική. Η βασική διαφορά της Σουηδίας με τις άλλες δύο σκανδιναβικές χώρες που έχουν αναφερθεί, δηλαδή τη Νορβηγία και τη Δανία, αφορά τον ενεργειακό τομέα. Η Σουηδία είναι μια χώρα καταναλώτρια χωρίς αποθέματα σε κύριες ενεργειακές πηγές. Όσον αφορά το φυσικό αέριο, το συγκεκριμένο ενεργειακό προϊόν αποτελεί ένα μικρό ποσοστό του ενεργειακού μίγματος της χώρας και παρέχεται εξ' ολοκλήρου από τη Δανία μέσω ενός αγωγού [139]. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι ο ενεργειακός κίνδυνος της χώρας είναι ο υψηλότερος μεταξύ των επιλεγμένων χωρών.

Ο οικονομικός κίνδυνος της Σουηδίας είναι επίσης υψηλός. Αξιοσημείωτη είναι η αρκετά υψηλή ενεργειακή κατανάλωση της χώρας ανά δολάριο του ΑΕΠ. Βάσει των αποτελεσμάτων, ο οικονομικός κίνδυνος της Σουηδίας παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στο συγκεκριμένο δείκτη, επομένως η μείωσή του είναι απαραίτητη για την περαιτέρω μείωση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού.

#### 5.4.19 Πολωνία

Πίνακας 5.91. Ανάλυση Ευαισθησίας Οικονομικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **100**

Οικονομικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Οικ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Οικ. Κινδύνου
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	4,533333333	4,986666667	100	0,000%
Πληθυσμός	38373901,17	42211291,28	100	0,000%
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,03666667	-0,033	100	0,000%
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,13	-0,117	100	0,000%
Οικονομικές Δραστηριότητες	4	4,4	100	0,000%
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,1615	0,17765	100	0,000%
Φορολογία Diesel	421,69	463,859	100	0,000%
Φορολογία βενζίνης	327,11	359,821	100	0,000%
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	10,46666667	11,51333333	100	0,000%
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0	0	100	0,000%
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0	0	100	0,000%

Πίνακας 5.92. Ανάλυση Ευαισθησίας Ενεργειακού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: **56,21**

Ενεργειακοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Ενεργ. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Ενεργ. Κινδύνου
ΗΗΙ	0,588567	0,647423986	59,12	5,177%
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	75,24097	82,76506737	55,83	0,676%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	63,33333	69,66666667	55,49	1,281%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	26,5	29,15	54,76	2,580%
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	10	11	55,86	0,623%



**Πίνακας 5.93. Ανάλυση Ευαισθησίας Πολιτικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 76,6**

Πολιτικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Πολιτικού Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Πολιτικού Κινδύνου
Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	12,66666667	13,93333333	74,82	2,324%
Μέλος στον ΟΡΕC	0	0	76,6	0,000%
% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιοι	0	0	76,6	0,000%
Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας	1,333333333	1,466666667	77,15	0,718%
Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	0,697651043	0,767416147	75,83	1,005%
Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων	1,5	1,65	77,28	0,888%
Πραξικόπημα	0	0	76,6	0,000%
Δείκτης Δωροδοκίας	4,1	4,51	75,66	1,227%
Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	71,16666667	78,28333333	77,39	1,031%
Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ	2	2,2	77,24	0,836%
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,658833333	1,824716667	82,34	<b>7,493%</b>
Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων	0	0	76,6	0,000%
Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	0,633101851	0,696412036	74,69	2,493%
Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	0,2885	0,31735	76,3	0,392%
Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας	4,194899911	4,614389902	73,76	3,708%

**Πίνακας 5.94. Ανάλυση Ευαισθησίας Κοινωνικού Κινδύνου. Αρχική Τιμή: 80,59**

Κοινωνικοί Δείκτες	Αρχική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Δείκτη	Τελική Τιμή Κοιν. Κινδύνου	Απόλυτη Τιμή Μεταβολής Κοιν. Κινδύνου
Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	11,83333	10,65	80,59	0,000%
Πολιτικές ελευθερίες	1	1,1	81,4	1,005%
Ελευθερία δημοκρατίας	7,216667	7,938333333	78,11	3,077%
Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	7	7,7	81,36	0,955%
Εκλογικές Διαδικασίες	12	10,8	80,59	0,000%
Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	10,83333	11,91666667	77,02	4,430%
Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	0,296713	0,326383931	80,42	0,211%
Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	9	9,9	78,42	2,693%
Ελευθερία του Συνέρχεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι	1,666667	1,833333333	78,69	2,358%
Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	15,83333	14,25	86,72	<b>7,606%</b>
Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	1,658833	1,824716667	81,37	0,968%
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	1,412	1,5532	79,08	1,874%
Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	4,557914	5,013705217	79,86	0,906%
Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	1,848731	2,033603917	80,09	0,620%
Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)	743,1617	817,4778333	80,46	0,161%

Η Πολωνία έχει το δεύτερο υψηλότερο κίνδυνο ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο μεταξύ των επιλεγμένων χωρών, όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα της εφαρμογής. Σε όλες τις κατηγορίες, εκτός του ενεργειακού κινδύνου, η Πολωνία έχει αρκετά υψηλή αποτίμηση κινδύνου. Στον ενεργειακό κίνδυνο η χώρα έχει χαμηλότερη αποτίμηση από το μέσο όρο των χωρών. Αυτό οφείλεται κυρίως στις υψηλές τιμές που έχει λάβει στους δείκτες που εκφράζουν το λόγο των αποθεμάτων προς την παραγωγή των κύριων πηγών ενέργειας, αλλά και στο υψηλό ποσοστό της ενεργειακής της αυτάρκειας, κυρίως λόγω της μεγάλης εγχώριας παραγωγής άνθρακα. Όσον αφορά το φυσικό αέριο, η εγχώρια παραγωγή είναι μικρή και δεν αρκεί για να καλύψει τη ζήτηση. Είναι λοιπόν μεγάλη η εξάρτηση από τις εισαγωγές φυσικού αερίου, των οποίων η διαφοροποίηση είναι χαμηλή, καθώς προέρχονται κατά κύριο λόγο από τη Ρωσία και δευτερευόντως από τη Γερμανία [140]. Η αύξηση λοιπόν του επιπέδου διαφοροποίησης των εισαγωγών φυσικού αερίου της χώρας είναι μονόδρομος για τη μείωση του ενεργειακού κινδύνου της.

Ο οικονομικός κίνδυνος της Πολωνίας είναι ο υψηλότερος μεταξύ των επιλεγμένων χωρών. Ο υψηλός ρυθμός ανάπτυξης, το πληθυσμιακό μέγεθος της χώρας, η υψηλή ενεργειακή κατανα-

λωση ανά δολάριο του ΑΕΠ και η χαμηλή φορολογία στα καύσιμα είναι οι κύριοι λόγοι που η Πολωνία κατατάσσεται τελευταία στην κατηγορία του οικονομικού κινδύνου.

Στην κατηγορία του πολιτικού κινδύνου η υψηλή αποτίμηση της χώρας οφείλεται κυρίως στον υψηλό πιστωτικό της κίνδυνο, στη χαμηλή κυβερνητική ποιότητα και στα υψηλά επίπεδα διαφθοράς. Όμως ο «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης» δύναται να οδηγήσει, μέσω της βελτίωσης της τιμής του, σε ουσιαστική μείωση πολιτικού κινδύνου, καθώς ο πολιτικός κίνδυνος στην Πολωνία παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία σε αυτόν.

Επίσης, στους περισσότερους κοινωνικούς δείκτες η Πολωνία δεν έχει λάβει καλές τιμές με αποτέλεσμα ο κοινωνικός της κίνδυνος να είναι ιδιαίτερα υψηλός. Κύρια χαρακτηριστικά αποτελούν τα χαμηλά επίπεδα ελέγχου της διαφθοράς, τα ελεγχόμενα μέσα ενημέρωσης και οι χαμηλές δαπάνες στον τομέα της υγείας.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

---

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

---



## 6.1 Συμπεράσματα Εφαρμογής

Όπως λοιπόν έγινε αντιληπτό από τα προηγούμενα κεφάλαια, η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος επιχειρείται η ποσοτικοποίηση του κοινωνικο-οικονομικού κινδύνου επιλεγμένων χωρών, στον εφοδιασμό φυσικού αερίου στην ΕΕ, είτε αυτές οι χώρες είναι καταναλωτές είτε παραγωγοί ή διακομιστές. Όπως έχει αναλυθεί στα προηγούμενα κεφάλαια, ο κίνδυνος αυτός απαρτίζεται από ορισμένες κατηγορίες (οικονομικός, ενεργειακός, πολιτικός, κοινωνικός), οι οποίες με τη σειρά τους χαρακτηρίζονται από ένα σύνολο δεικτών. Η μελέτη της ευαισθησίας του κινδύνου στις μεταβολές καθενός από τους δείκτες αυτούς αποτελεί το δεύτερο μέρος της εργασίας αυτής.

Όσον αφορά το πρώτο μέρος, οι παράγοντες του οικονομικού και του ενεργειακού τομέα αφορούν συγκεκριμένα την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, ενώ οι πολιτικοί και κοινωνικοί παράγοντες είναι πιο γενικοί, καθώς ξεπερνούν τα όρια της ενέργειας και αντικατοπτρίζουν το γενικότερο κίνδυνο σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Όπως προκύπτει και από την εφαρμογή, οι δείκτες και οι παράγοντες και των τεσσάρων κατηγοριών κινδύνου συμβάλλουν εξίσου στον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού μιας χώρας.

Μελετώντας τα αποτελέσματα, παρατηρείται μια αρκετά μεγάλη διαφορά μεταξύ της Νορβηγίας και των υπολοίπων χωρών. Η Νορβηγία ενέχει το χαμηλότερο κίνδυνο εφοδιασμού φυσικού αερίου μεταξύ των υπό εξέταση χωρών, με την αποτίμηση του συνολικού (σχετικού) κινδύνου να είναι 1,89. Χαρακτηριστικό είναι ότι η χώρα με τον αμέσως μεγαλύτερο κίνδυνο, δηλαδή η Ελβετία, έχει αποτίμηση συνολικού κινδύνου 24,4, ενώ στις υπόλοιπες θέσεις της κατάταξης οι τιμές του κινδύνου είναι περισσότερο σταθμισμένες. Το γεγονός αυτό εξηγείται καλύτερα αν εξεταστούν οι τιμές του κινδύνου της Νορβηγίας στο επίπεδο των επιμέρους κατηγοριών. Το σκανδιναβικό μοντέλο που συνεπάγεται ανεπτυγμένο κράτος πρόνοιας, υψηλά επίπεδα καθιερωμένων δημοκρατικών θεσμών, μεγιστοποιημένη συμμετοχή του εργατικού δυναμικού, διασφάλιση της καθολικής παροχής βασικών ανθρωπίνων δικαιωμάτων και χαμηλά επίπεδα κοινωνικής ανισότητας εξασφαλίζουν στη Νορβηγία πολύ χαμηλή αποτίμηση πολιτικού και κοινωνικού κινδύνου. Ούσα μια χώρα μικρή σε πληθυσμό αλλά με υψηλά επίπεδα παραγωγής και αποθεμάτων ενεργειακών πόρων (κύρια προμηθεύτρια χώρα, μαζί με τη Ρωσία, στον ευρωπαϊκό χώρο), αποτελεί τη χώρα με τη μεγαλύτερη κατά κεφαλήν παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου, εκτός των χωρών της Μέσης Ανατολής. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την άριστη αξιολόγηση των δημοσιονομικών της μεγεθών και της πιστοληπτικής της ικανότητας, της εξασφαλίζουν μηδενική αποτίμηση ενεργειακού κινδύνου και πολύ χαμηλή αποτίμηση οικονομικού κινδύνου.

Στις χαμηλότερες θέσεις της κατάταξης βρίσκονται οι λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, όπως η Πολωνία, η Κροατία, η Τσεχία και η Σλοβενία. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί αναμενόμενο, καθώς στις χώρες αυτές η οικονομική ανάπτυξη, το κράτος δικαίου, οι κοινωνικοί θεσμοί αλλά και τα αποθέματα ενεργειακών πόρων είναι σε χαμηλότερα επίπεδα από τα αντίστοιχα των υπολοίπων πιο ανεπτυγμένων χωρών. Αξιοσημείωτα στοιχεία των χωρών αυτών αποτελούν επίσης η υψηλή ενεργειακή εξάρτηση, δηλαδή το μεγάλο ποσοστό των εισαγωγών ενεργειακών προϊόντων, και τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς και πολιτικής αστάθειας. Η Ιταλία αποτελεί τη μόνη εξαίρεση, ούσα η πιο ανεπτυγμένη χώρα μεταξύ των τελευταίων σε κατάταξη χωρών, με την αποτίμηση του συνολικού της κινδύνου να είναι 63,34. Το γεγονός αυτό εξηγείται από τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς και αστάθειας του πολιτικού της συστήματος, την έλλειψη πρόσφορου ρυθμιστικού περιβάλλοντος για επενδύσεις και τη χαμηλή αξιολόγηση της πιστοληπτικής ικανότητας της χώρας, κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης, σε συνδυασμό με το αρκετά μεγάλο μέγεθος της.

Το σκανδιναβικό μοντέλο, που αναφέρθηκε παραπάνω στην περίπτωση της Νορβηγίας, είναι επίσης ο κύριος λόγος που ορισμένες χώρες δεν έχουν υψηλή αποτίμηση του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού. Χώρες που ακολουθούν το μοντέλο αυτό, όπως η Σουηδία και η Δανία, ή άλλο παρεμφερές μοντέλο, όπως η Ολλανδία, το Βέλγιο, το Λουξεμβούργο και η Ελβετία, έχουν χαμηλότερη ή παρόμοια αποτίμηση κινδύνου με ισχυρότερες οικονομικά και ενεργειακά χώρες, όπως η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία και η Ισπανία. Αυτό οφείλεται στην πολύ χαμηλή αποτίμηση του πολιτικού και του κοινωνικού τους κινδύνου που αντισταθμίζει τη χαμηλότερη κατάταξη που έχουν στον οικονομικό και τον ενεργειακό κίνδυνο. Οι μόνες, κατά περίπτωση, εξαιρέσεις είναι η Ελβετία και η Δανία. Η Ελβετία, λόγω του ισχυρού και σταθερού τραπεζικού της συστήματος, των άριστων δημοσιονομικών της μεγεθών αλλά και της υψηλής φορολογίας στα καύσιμα, έχει μηδενική αποτίμηση οικονομικού κινδύνου, γεγονός που την καθιστά πρώτη στην κατάταξη στην κατηγορία αυτή. Η διαφορά της μάλιστα από τις υπόλοιπες χώρες (με εξαίρεση τη Νορβηγία που βρίσκεται αρκετά κοντά με αποτίμηση 6,43) στην κατηγορία του οικονομικού κινδύνου είναι αρκετά μεγάλη. Από την άλλη, η Δανία βρίσκεται αρκετά ψηλά στην κατάταξη στις κατηγορίες του ενεργειακού και του οικονομικού κινδύνου, κυρίως λόγω της εκμετάλλευσης των πλούσιων κοιτασμάτων στη Βόρεια Θάλασσα και τη Γροιλανδία, η οποία εκμετάλλευση συνεπάγεται την πλήρη ενεργειακή της αυτάρκεια, αλλά και την υψηλή φορολογία στα καύσιμα.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας το αντικείμενο μελέτης είναι η ευαισθησία του κινδύνου κάθε χώρας στη μεταβολή καθενός από τους δείκτες. Η επίπτωση από τη μεταβολή του κάθε δείκτη εξετάζεται στο επίπεδο της αντίστοιχης κατηγορίας κινδύνου στην οποία ανήκει ο δείκτης και όχι στο συνολικό κίνδυνο, λόγω της μεγαλύτερης ευκρίνειας των αποτελεσμάτων. Δεδομένου ότι συνολικός κίνδυνος αποτελεί το μέσο όρο των επιμέρους



κινδύνων, η επίπτωση της μεταβολής του κάθε δείκτη στην εκάστοτε κατηγορία κινδύνου απεικονίζει σε ένα βαθμό και την επίπτωση στο συνολικό κίνδυνο.

Στην περίπτωση του οικονομικού κινδύνου, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο δείκτης «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ». Στις περισσότερες χώρες, η μεταβολή στην τιμή του οικονομικού κινδύνου είναι μεγαλύτερη όταν μεταβάλλεται η τιμή του συγκεκριμένου δείκτη σε σχέση με την αντίστοιχη μεταβολή των υπολοίπων δεικτών. Μια εξήγηση είναι ότι το εύρος των τιμών που έχει λάβει ο δείκτης για τις επιλεγμένες χώρες είναι αναλογικά αρκετά περιορισμένο σε σχέση με το εύρος των υπολοίπων δεικτών (μικρότερη διασπορά τιμών), οπότε μια μεταβολή στην τιμή του σε μια συγκεκριμένη χώρα αλλάζει περισσότερο τις ισορροπίες του κινδύνου μεταξύ των χωρών απ' ό,τι μια μεταβολή των υπολοίπων δεικτών. Χαρακτηριστικά, η μικρότερη τιμή του δείκτη είναι 0,087666667 koe (κιλά ισοδύναμου πετρελαίου) ανά δολάριο του ΑΕΠ, σε συναλλαγματική αξία του έτους 2005, (koe/\$05p) [141] και παρατηρείται στην Ιρλανδία, ενώ η μεγαλύτερη είναι στην Τσεχία με 0,193333333 koe/\$05p [84]. Οι χώρες που εξαιρούνται από αυτόν τον κανόνα είναι η Ιρλανδία, η Τσεχία, η Ιταλία και η Νορβηγία. Όπως αναφέρθηκε, η Τσεχία έχει τη μεγαλύτερη τιμή σε αυτόν το δείκτη. Με την αύξηση της τιμής του δείκτη στην Τσεχία κατά 10%, η τιμή του παραμένει η μεγαλύτερη μεταξύ των τιμών του δείκτη στις υπόλοιπες χώρες, άρα δεν υπάρχει ουσιαστική μεταβολή στον σχετικό οικονομικό κίνδυνο της χώρας και κατ' επέκταση και στο συνολικό κίνδυνο. Αντίστοιχα με την αύξηση του δείκτη στην Ιρλανδία, η χώρα η οποία καταλήγει να έχει τη χαμηλότερη τιμή στον δείκτη αυτόν είναι η Ελβετία. Η Ελβετία όμως έχει ήδη τη χαμηλότερη (μηδενική) αποτίμηση οικονομικού κινδύνου, οπότε η μεταβολή του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ» στην Ιρλανδία δεν αλλάζει τις ισορροπίες στον οικονομικό κίνδυνο μεταξύ των χωρών. Και στις δύο αυτές χώρες, ο οικονομικός κίνδυνος είναι πιο ευαίσθητος στη μεταβολή του δείκτη «Φορολογία Βενζίνης», που είναι ο δείκτης του οποίου οι τιμές έχουν την αμέσως μεγαλύτερη διασπορά.

Η περίπτωση της Ιταλίας είναι πιο περίπλοκη. Ο μέσος όρος των τιμών του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ» στις υπό εξέταση χώρες είναι 0,1282 koe/\$05p, ενώ η αρχική τιμή του είναι 0,106 koe/\$05p. Αντίστοιχα ο μέσος όρος των τιμών του δείκτη «Φορολογία Βενζίνης» είναι 435,0254 €/ 1000 L και η αρχική τιμή του δείκτη στην Ιταλία είναι 472,2 €/ 1000 L. Με την αύξηση κατά 10%, ο πρώτος δείκτης γίνεται 0,1166 koe/\$05p και συγκλίνει στο μέσο όρο, ενώ αντίθετως ο δεύτερος δείκτης γίνεται 519,42 €/1000L και αποκλίνει από τον αντίστοιχο μέσο όρο. Επομένως η μεταβολή του δείκτη «Φορολογία Βενζίνης» επιφέρει μεγαλύτερη αλλαγή στις ισορροπίες του οικονομικού κινδύνου μεταξύ των χωρών. Η Νορβηγία είναι επίσης μια εξαίρεση και αυτό οφείλεται κυρίως στους λόγους που περιγράφονται παρακάτω. Ένας λόγος είναι ότι η Νορβηγία ανήκει μαζί με Ελβετία και την Κροατία στις τρεις χώρες που έχουν έστω μία διμερή εμπορική συμφωνία με την ΕΕ, καθώς δεν αποτελεί μέλος της ΕΕ και επι-

πρόσθετα η τιμή του δείκτη δεν είναι μηδενική. Επομένως οποιαδήποτε μεταβολή αυτού του δείκτη επιφέρει αρκετά μεγάλη αλλαγή στις ισορροπίες του κινδύνου μεταξύ των χωρών. Η Ελβετία είναι πρώτη στην κατάταξη του οικονομικού κινδύνου, έχοντας μηδενική αποτίμηση και η μεταβολή οποιουδήποτε από τους δείκτες της δεν επηρεάζει την κατάταξή της. Ο λόγος για τον οποίον ο οικονομικός κίνδυνος της Νορβηγίας είναι πιο ευαίσθητος στη μεταβολή του δείκτη «Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.» και όχι στη μεταβολή του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά ένα δολάριο του ΑΕΠ», όπως η Κροατία, είναι η μεγάλη διαφορά που έχει στην αποτίμηση του οικονομικού κινδύνου από τις χώρες που την ακολουθούν στην κατάταξη. Συγκεκριμένα, η Νορβηγία έχει αποτίμηση 6,43 και δεύτερη θέση στην κατάταξη του οικονομικού κινδύνου και η Ιρλανδία που την ακολουθεί, ως τρίτη χώρα στην κατάταξη, έχει αποτίμηση 48,99. Επομένως η αύξηση της τιμής του δείκτη «Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.» στη Νορβηγία, ο οποίος δείκτης έχει αρνητική σχέση με τον κίνδυνο, μειώνει τον κίνδυνο της χώρας σε 4,08, απομακρύνοντας την ακόμα περισσότερο από τις χώρες που την ακολουθούν στην κατάταξη. Αντιθέτως η Κροατία, με αποτίμηση οικονομικού κινδύνου 60,86 που βρίσκεται εγγύτερα στην αποτίμηση των υπολοίπων χωρών, επηρεάζεται πιο πολύ από τη μεταβολή του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ», όπως και οι περισσότερες χώρες.

Με βάση τα παραπάνω λοιπόν είναι αρκετά ασφαλές το συμπέρασμα ότι ο οικονομικός κίνδυνος είναι πιο ευαίσθητος στις μεταβολές του δείκτη «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ» από ότι στις μεταβολές των υπολοίπων δεικτών.

Όσον αφορά την ανάλυση ευαισθησίας του ενεργειακού κινδύνου, τα δεδομένα είναι αρκετά απλά. Σε όλες τις χώρες, πλην της Νορβηγίας και της Σουηδίας που έχουν αντίστοιχα τη χαμηλότερη και την υψηλότερη αποτίμηση, δηλαδή 0 και 100 αντίστοιχα, και η μεταβολή οποιουδήποτε δείκτη δεν αλλάζει την κατάταξή τους, ο ενεργειακός κίνδυνος παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στις μεταβολές του «Δείκτη συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών φυσικού αερίου». Όπως και στην περίπτωση του οικονομικού κινδύνου, αιτία είναι η μικρότερη διασπορά τιμών του δείκτη στις επιλεγμένες χώρες σε σχέση με τους υπόλοιπους δείκτες ενεργειακού κινδύνου. Αυτό ισχύει λόγω και της φύσεως του δείκτη, καθώς έχει εξ' ορισμού περιορισμένο εύρος μεταξύ 0 και 1. Έτσι οποιαδήποτε μεταβολή της τιμής του δείκτη επιφέρει μεγαλύτερη αλλαγή στις ισορροπίες του κινδύνου μεταξύ των χωρών σε σχέση με τις μεταβολές των υπολοίπων δεικτών και ο ενεργειακός κίνδυνος μπορεί να χαρακτηριστεί πιο ευαίσθητος σε αυτόν το δείκτη. Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό, καθώς πρόκειται για έναν από τους σημαντικότερους δείκτες, που χαρακτηρίζουν όχι μόνο τον εφοδιασμό σε φυσικό αέριο, αλλά και τον ενεργειακό εφοδιασμό μιας χώρας γενικότερα και αποτελεί μια από τις βασικότερες παραμέτρους που καθορίζουν την ενεργειακή αλλά και τη γενικότερη εξωτερική πολιτική που ακολουθεί η εκάστοτε κυβέρνηση. Στόχος φυσικά κάθε χώρας είναι η ελαχιστοποίη-

ση του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού, πράγμα στο οποίο συμβάλλει η αύξηση της διαφοροποίησης των χωρών από τις οποίες γίνεται η εισαγωγή ενεργειακών πόρων. Εάν οι ενεργειακές εισαγωγές προέρχονται μόνο από μία χώρα, τότε η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας – εισαγωγέα είναι αρκετά μεγάλη, έτσι ώστε η προμηθεύτρια χώρα να μπορεί να την επηρεάζει ή ακόμα και να επιβάλλει στη χώρα εισαγωγέα πολιτικές τις οποίες η ίδια επιθυμεί με την απειλή της διακοπής του ενεργειακού εφοδιασμού. Για να αποφύγουν λοιπόν οι κυβερνήσεις τη μονομερή ενεργειακή εξάρτηση, προσπαθούν να μειώσουν όσο είναι εφικτό την τιμή του «Δείκτη συγκέντρωσης/διαφοροποίησης εισαγωγών (HHI)».

Παρόμοια είναι και η περίπτωση της ανάλυσης ευαισθησίας της κατηγορίας του πολιτικού κινδύνου, όπου σε όλες τις χώρες, ο κίνδυνος φαίνεται να έχει μεγάλη ευαισθησία στη μεταβολή του «Δείκτη Παγκόσμιας Ειρήνης», πλην της Κροατίας, η οποία έχει το μεγαλύτερο πολιτικό κίνδυνο και η μεταβολή οποιουδήποτε δείκτη δεν αλλάζει την κατάταξή της στην κατηγορία αυτή. Ο λόγος είναι παρόμοιος με τις παραπάνω περιπτώσεις ανάλυσης ευαισθησίας. Συγκεκριμένα, η μικρή διασπορά των τιμών του δείκτη καταδεικνύεται αν παρατηρηθεί η μικρότερη και η μεγαλύτερη τιμή του, δηλαδή 1,3255 για τη Νορβηγία και 1,91066667 για την Κροατία αντίστοιχα. Φυσικά η χαμηλή αυτή τιμή της Νορβηγίας δεν αντικατοπτρίζει την τωρινή πραγματικότητα, καθώς μετά το τραγικό περιστατικό που συνέβη στη νήσο Οτόγια τον Ιούλιο του 2011, ορισμένοι δείκτες όπως ο «Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων» και ο «Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης» και συνακολούθως ο πολιτικός και ο κοινωνικός κίνδυνος της χώρας δεν μπορούν να μεινουν ανεπηρέαστοι.

Στην ανάλυση της ευαισθησίας του κοινωνικού κινδύνου υπάρχει μια σχετική διαφοροποίηση. Ο δείκτης με τη μικρότερη διασπορά στις τιμές του είναι αυτός που αναφέρεται ως «Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης», στον οποίο σχεδόν όλες οι χώρες έχουν τη βέλτιστη τιμή 12, εκτός της Δανίας και της Πολωνίας που έχουν τιμή 11,83333. Εφόσον ο δείκτης έχει ήδη ή ξεπερνά με την αύξηση του κατά 10% τη μέγιστη δυνατή τιμή του, για τις ανάγκες της ανάλυσης ευαισθησίας είναι απαραίτητη η μείωσή του κατά 10%, όπως έχει εξηγηθεί στην παράγραφο 5.4. Η μεγάλη ευαισθησία λοιπόν του κοινωνικού κινδύνου στο συγκεκριμένο δείκτη δεν καταδεικνύεται με την αύξηση αλλά με τη μείωση κατά 10% της τιμής του δείκτη. Αυτή η μεγάλη ευαισθησία οφείλεται στο ότι η νέα τιμή 10,8 αποκλίνει αρκετά από το μέσο όρο των τιμών του δείκτη και επιφέρει αρκετά μεγάλη αλλαγή στις ισορροπίες του κοινωνικού κινδύνου μεταξύ των χωρών. Στις μόνες χώρες που δεν ισχύει αυτό είναι η Δανία και η Πολωνία, στις οποίες ο δείκτης δεν έχει τη μέγιστη δυνατή τιμή αλλά χαμηλότερη με 11,83333. Μια ενδεχόμενη μείωση του δείκτη δεν επιφέρει ιδιαίτερη μεταβολή στον (σχετικό πάντα) κοινωνικό κίνδυνο της χώρας, καθώς η τελική τιμή του δείκτη εξακολουθεί να είναι η χαμηλότερη μεταξύ των τιμών στις υπόλοιπες χώρες, επομένως δεν αλλάζουν ιδιαίτερα οι ισορροπίες. Έτσι στις

χώρες αυτές ο κοινωνικός κίνδυνος είναι πιο ευαίσθητος στη μεταβολή του δείκτη με την αμέσως μεγαλύτερη διασπορά τιμών, δηλαδή του δείκτη «Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης». Γενικά πάντως ο κοινωνικός κίνδυνος μπορεί να χαρακτηριστεί πιο ευαίσθητος στον δείκτη «Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης».

## 6.2 Συμπεράσματα Διπλωματικής

Το φυσικό αέριο αποτελεί το ενεργειακό αγαθό του οποίου η ζήτηση παρουσιάζει την πιο ραγδαία αύξηση μεταξύ των ευρέως χρησιμοποιούμενων ενεργειακών πόρων. Οι περισσότερες χώρες, στην προσπάθειά τους να μειώσουν την ενεργειακή εξάρτησή τους από το πετρέλαιο, καταφεύγουν ολοένα και περισσότερο στη λύση του φυσικού αερίου. Η ΕΕ και η Ευρώπη γενικότερα δεν αποτελούν εξαιρέσεις. Στην τάση αυτή συμβάλλουν οι χαμηλότερες εκπομπές ρύπων του φυσικού αερίου σε σχέση με τα άλλα ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο και ο άνθρακας, αλλά και η προσπάθεια των χωρών να ενισχύσουν το ενεργειακό τους μίγμα, καθώς το φυσικό αέριο αποτελεί πιο σύγχρονη πηγή ενέργειας από ότι οι δύο προαναφερθείσες. Η συνεχής τάση αύξησης των τιμών του πετρελαίου αποτελεί επίσης έναν κρίσιμο παράγοντα που ευνοεί την αύξηση της εκμετάλλευσης του φυσικού αερίου έναντι του πετρελαίου.

Η ΕΕ αποτελεί τη μεγαλύτερη οικονομία παγκοσμίως, έχοντας υψηλότερο ΑΕΠ ακόμα και από χώρες – υπερδυνάμεις όπως οι ΗΠΑ, η Κίνα, η Ινδία και η Ιαπωνία [142]. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται αυτομάτως ιδιαίτερα αυξημένες ενεργειακές ανάγκες. Η κάλυψη των αναγκών αυτών έχει οδηγήσει την ΕΕ να στραφεί στο φυσικό αέριο για τον ενεργειακό της εφοδιασμό. Όμως η υψηλή κατανάλωση (τρίτη στο κόσμο πίσω από τις ΗΠΑ και τη Ρωσία [143]) και τα χαμηλά αποθέματα της την αναγκάζουν να εξαρτάται σε μεγάλο ποσοστό από τις εισαγωγές φυσικού αερίου, κυρίως από τη Ρωσία και τη Νορβηγία και δευτερευόντως από τις χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής. Η εξάρτηση αυτή ολοένα και αυξάνεται καθώς η ΕΕ παρουσιάζει συνεχόμενη αύξηση της ζήτησης φυσικού αερίου και μείωση των αποθεμάτων της. Πλέον όμως είναι επιβεβλημένη η χρήση τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον και η εύρεση όσο το δυνατόν φθηνότερων και αποδοτικότερων πηγών ενέργειας, όπως είναι το φυσικό αέριο, λόγω και της επικρατούσας οικονομικής κρίσης η οποία έχει πλήξει κυρίως τον Ευρωπαϊκό χώρο.

Όλοι λοιπόν οι παραπάνω παράγοντες καταδεικνύουν τη σημασία της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού του ευρωπαϊκού χώρου σε φυσικό αέριο και επιτάσσουν τη χάραξη μια κοινής ενεργειακής πολιτικής με την ασφάλεια αυτή ως κεντρικό πυλώνα. Βασικό στοιχείο της πολιτικής αυτής ενδύκνεται να είναι η διασφάλιση τόσο των εθνικών όσο και των γενικότερων ευρωπαϊκών συμφερόντων.

Η ανάπτυξη μιας ανταγωνιστικής εσωτερικής ενεργειακής αγοράς, η οποία θα ενισχύσει την αλληλεγγύη μεταξύ των κρατών του ευρωπαϊκού χώρου, είναι ικανή να εγγυηθεί την ασφάλεια του εφοδιασμού σε φυσικό αέριο στις ενεργειακές διαδρομές εντός της Ευρώπης.

Όπως έχει αναφερθεί, η εργασία αυτή δε λαμβάνει ιδιαίτερα υπόψη την επικρατούσα οικονομική κρίση, η οποία έχει επηρεάσει κυρίως τις χώρες της ζώνης του Ευρώ, καθώς οι δείκτες αφορούν τα έτη από το 2005 έως και το 2010, δηλαδή έως και τα αρχικά στάδια της κρίσης και όχι την κορύφωσή της. Όμως η ενέργεια αποτελεί ένα από τα βασικά και ζωτικά αγαθά της σημερινής κοινωνίας και έτσι, ενώ ενδέχεται να αλλάξουν σε κάποιο βαθμό οι ισορροπίες στην παγκόσμια και ευρωπαϊκή ενεργειακή αγορά, ο ενεργειακός εφοδιασμός θα εξακολουθήσει να αποτελεί προτεραιότητα στην εξωτερική πολιτική κάθε χώρας. Το γεγονός ότι η οικονομική κρίση έχει πλήξει κυρίως τις χώρες της ευρωζώνης, καθιστά επιτακτική την ενίσχυση της ευρωπαϊκής συνοχής και την εφαρμογή μιας κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής, με γνώμονα την ασφάλεια του εφοδιασμού σε φυσικό αέριο στις ενεργειακές διαδρομές μεταξύ της ΕΕ και των προμηθευτριών χωρών.

Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο στην εκτίμηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο στον ευρωπαϊκό χώρο, εκτίμηση στην οποία επιδιώκει να συμβάλει η παρούσα εργασία. Η επιλογή μέσα από μια πληθώρα παραγόντων και δεικτών που προσδιορίζουν και επηρεάζουν τον κίνδυνο έγινε κυρίως με κριτήρια ευχέρειας υπολογισμού και καταλληλότητας. Εντούτοις, η επικαιρότητα της οικονομικής κρίσης δεν επηρεάζει στον αναμενόμενο βαθμό τα αποτελέσματα. Χαρακτηριστικά, μόνο δύο οικονομικοί δείκτες επηρεάζονται άμεσα, ο «Μέσος ετήσιος πραγματικός ρυθμός ανάπτυξης του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος» και η «Κατανάλωση ενέργειας ανά δολάριο του ΑΕΠ», κυρίως λόγω της οικονομικής ύφεσης. Το φαινόμενο της κρίσης όμως δεν είναι μόνο οικονομικό και επηρεάζει σχεδόν όλους τους τομείς της κοινωνίας, επομένως και τους υπόλοιπους δείκτες της παρούσας εργασίας. Και πάλι όμως οι μόνοι δείκτες από τους υπόλοιπους οι οποίοι επηρεάζονται άμεσα είναι η «Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση Κρατικού συναλλάγματος», που μεταξύ των επιλεγμένων χωρών αφορά κυρίως την Ιταλία, την Ισπανία, την Πορτογαλία και την Ιρλανδία, και οι κοινωνικοί δείκτες που αφορούν τις δαπάνες της υγείας. Επομένως, τα αποτελέσματα της μεθόδου που εφαρμόστηκε μπορούν να συσχετισθούν με την παρούσα κατάσταση. Ο υπολογισμός λοιπόν του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο με τη μέθοδο που εφαρμόστηκε μπορεί να χαρακτηριστεί αντιπροσωπευτικός των προβλημάτων και των συγκριτικών πλεονεκτημάτων που εμφανίζει η κάθε χώρα στον τομέα αυτό. Επίσης τονίζει τη σημασία ύπαρξης ενός εκτενούς δικτύου εφοδιασμού φυσικού αερίου στον ευρωπαϊκό χώρο, που θα ελαχιστοποιήσει και ενδεχομένως θα υπερκεράσει τα προβλήματα που υφίστανται.

Μερικοί από τους κύριους πυλώνες της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού είναι η διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών και διαδρομών, η σωστή διαχείριση και η αποδοτική χρήση των ενεργειακών πόρων, η πολιτική σταθερότητα, η κοινωνική ισότητα και οι διεθνείς σχέσεις αλληλοεξάρτησης. Η ανάλυση ευαισθησίας που διεξήχθη καταδεικνύει τη σημασία των παραμέτρων αυτών και καθιστά τη βελτίωσή τους ως την ενδεδειγμένη λύση για την ελαχιστοποίηση των ευπαθειών των ενεργειακών διαδρομών του φυσικού αερίου.

### 6.3 Μελλοντικές Προοπτικές

Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού είναι ένας από τους σημαντικότερους τομείς της κυβερνητικής πολιτικής κάθε χώρας και αποτελεί δείκτη σταθερότητας, αξιοπιστίας και κυριαρχίας. Λαμβάνοντας υπόψη και την επικρατούσα κατάσταση, η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού είναι πιο επίκαιρη από ποτέ στις χώρες της ΕΕ, με το φυσικό αέριο να αποτελεί ένα από τα κυριότερα συστατικά του εφοδιασμού. Κρίνεται επομένως επιβεβλημένη για κάθε χώρα η μελέτη και ο υπολογισμός ενδεχόμενων κινδύνων στον εφοδιασμό της σε φυσικό αέριο, καθώς και η αναγνώριση και αντιμετώπιση των ευπαθειών των ενεργειακών διαδρομών του φυσικού αερίου. Η διάκριση των παραγόντων που ασκούν τη μεγαλύτερη επιρροή στον εφοδιασμό σε φυσικό αέριο και η μετατόπιση του ενδιαφέροντος σε αυτούς, με σκοπό την περαιτέρω βελτίωση του επιπέδου της ασφάλειας, είναι επίσης ένας τομέας μεγάλης κρισιμότητας. Οι παραπάνω ενέργειες μπορούν λοιπόν να αποτελέσουν σημαντικές παραμέτρους στη χάραξη της ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας.

Στη συγκεκριμένη εργασία αναλύθηκαν και εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι συμβατές με την ανάγκη κάθε χώρας για διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της σε φυσικό αέριο. Εν πρώτοις, παρουσιάστηκε μια μέθοδος υπολογισμού του κινδύνου των χωρών που εμπλέκονται στον εφοδιασμό της ΕΕ σε φυσικό αέριο, είτε ως παραγωγοί, είτε ως καταναλωτές είτε ως διαμετακομιστές. Για την ποσοτικοποίηση του συνολικού κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού σε φυσικό αέριο επιλέχθηκε ένας ικανός αριθμός μεταβλητών, οι οποίες συσχετίστηκαν και ενοποιήθηκαν για να καταστεί εφικτός ο υπολογισμός του κινδύνου. Η επιλογή των μεταβλητών και των κατηγοριοποιήσεων του κινδύνου στηρίχθηκε σε επιστημονική βιβλιογραφία και κρίθηκαν αντιπροσωπευτικές και επαρκείς για τον προσδιορισμό και τον υπολογισμό του σε κάθε χώρα. Επίσης παρουσιάστηκε μια μέθοδος ανάλυσης της ευαισθησίας του κινδύνου ως προς κάθε μία από τις μεταβλητές που τον απαρτίζουν. Η επιλογή της μεθόδου στηρίχθηκε επίσης σε επιστημονική βιβλιογραφία και έγινε με κριτήριο την καταλληλότητά και τη συμβατότητά της στις συνθήκες του προβλήματος.

Η παρούσα μεθοδολογία υπολογισμού του κινδύνου του ενεργειακού εφοδιασμού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως χρήσιμο εργαλείο για τη χάραξη ενεργειακής πολιτικής τόσο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και σε επίπεδο κράτους – μέλους. Επίσης, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας του κινδύνου υπαγορεύουν την εστίαση του ενδιαφέροντος σε συγκεκριμένους τομείς που επηρεάζουν τον ενεργειακό εφοδιασμό και δύνανται έτσι να διαμορφώσουν σε κάποιο βαθμό την ενεργειακή κυβερνητική πολιτική.

Φυσικά η επιλογή των δεικτών που συνθέτουν τον κίνδυνο του ενεργειακού εφοδιασμού είναι υποκειμενική και εξαρτάται από τις συνθήκες του εκάστοτε προβλήματος. Είναι λοιπόν δυνατή η εφαρμογή της μεθοδολογίας αυτής με χρησιμοποίηση διαφορετικών κατηγοριοποιήσεων και δεικτών κινδύνου ανάλογα με την περίπτωση. Η παρούσα μεθοδολογία δύναται επίσης να χρησιμοποιηθεί για τον κίνδυνο του εφοδιασμού διαφορετικού ενεργειακού αγαθού, όπως το πετρέλαιο, με την αντικατάσταση των υπάρχοντων δεικτών με άλλους που προσδιορίζουν τον κίνδυνο που ενέχει ο εφοδιασμός του εκάστοτε αγαθού.

Επιπλέον, η νέα ευρωπαϊκή ενεργειακή πραγματικότητα συνεπάγεται τη συνεχή επέκταση του δικτύου παροχής φυσικού αερίου στον ευρωπαϊκό χώρο. Η επέκταση αυτή εκφράζεται με τη συνεχή αύξηση των αγωγών παροχής φυσικού αερίου που πρόκειται να κατασκευαστούν, όπως είναι οι Nabucco [144], South Stream [145], Nord Stream [146] και TAP (Trans Adriatic Pipeline) [147], οι οποίοι έρχονται να προστεθούν στους ήδη υπάρχοντες αγωγούς, όπως είναι οι Blue Stream [148], Green Stream [149] και Langede (ο μεγαλύτερος υποβρύχιος αγωγός φυσικού αερίου στον κόσμο) [150]. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα παρουσίαζε λοιπόν ο κίνδυνος του ενεργειακού εφοδιασμού σε επίπεδο αγωγού. Η παρούσα μεθοδολογία θα μπορούσε, με ορισμένες μετατροπές, να συμβάλλει στον υπολογισμό του κινδύνου που ενέχει ο ενεργειακός εφοδιασμός μιας χώρας από ένα συγκεκριμένο αγωγό παροχής φυσικού αερίου.

Τέλος, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μεθοδολογίες από αυτές που επιλέχθηκαν για την προσέγγιση του ίδιου προβλήματος. Θα μπορούσε, παραδείγματος χάριν, 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. Αντίστοιχα, στη μελέτη της ευαισθησίας του κινδύνου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η Ανάλυση Παλινδρόμησης ή η Δοκιμή Ευαισθησίας Πλάτους Fourier, που αποτελούν αναλυτικότερες μεθοδολογίες από ότι η OFAT που χρησιμοποιήθηκε.





---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [1] Ι. Γρηγοριάδης, «Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ασφάλεια & Αγωγοί Φυσικού Νοτιοανατολική Ευρώπη: Ένα Νέο Πεδίο Ελληνοτουρκικής Συνεργασίας,» ΕΛΙΑΜΕΠ, 2008.
- [2] Eurogas, «Long Term Outlook for Gas Demand and Supply 2007-2030,» Publications, May 2010.
- [3] Eurostat, «Energy, transport and environment indicators,» Pocketbooks, January 2013.
- [4] Eurogas, «Eurogas Annual Statistical Report,» Publications, 2012.
- [5] J. M. Roberts, «Energy Cooperation among the BSEC Member States,» International Centre for Black Sea Studies (ICBSS), 2007.
- [6] US Energy Information Administration, «US Energy Information Administration,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.eia.doe.gov/>.
- [7] I. E. Agency, «World Energy Outlook 2007: China and India insights,» OECD/IEA, 2007.
- [8] U. N. D. Program, «World Energy Assessment: Energy the Challenge of Sustainability,» United Nations Publications, 2001.
- [9] E. Commission, «Green Paper — Towards a European strategy for the security of energy supply,» Office for Official Publications of the European Communities, 2001.
- [10] G. Escribano, «Seguridad Energética: concepto, escenarios e implicaciones para España y la UE,» Real Instituto Elcano de Estudios Internacionales y Estratégicos, 2006.
- [11] Γ. Μώτση, Μεθοδολογία Προσδιορισμού Κοινωνικο-οικονομικού Κινδύνου Στον

Ενεργειακό Εφοδιασμό, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2010.

- [12] G. Sales και M. Gonzalez, «Socio-economic risk on energy security,» Universidad National de Educacion a Distancia, Madrid, 2009.
- [13] Ν. Μούσης, Ευρωπαϊκή Ένωση: Δίκαιο, Οικονομία, Πολιτική, Αθήνα: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΖΗΣΗ, 2011.
- [14] Ε. Επιτροπή, «Πράσινη Βίβλος - Προς μία ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού,» COM (2000) 769 τελικό, 2000.
- [15] Ε. Επιτροπή, «Πράσινο βιβλίο - Ευρωπαϊκή στρατηγική για αειφόρο, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια,» COM (2006) 105 τελικό, 2006.
- [16] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «Οδηγία 2004/67/ΕΚ του Συμβουλίου, της 26ης Απριλίου 2004, σχετικά με τα μέτρα διασφάλισης του εφοδιασμού με φυσικό αέριο,» Ευρωπαϊκή Ένωση, 2006.
- [17] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «EUROPA - Ο επίσημος διαδικτυακός τόπος της Ευρωπαϊκής Ένωσης,» Ευρωπαϊκή Ένωση, 8 3 2006. [Ηλεκτρονικό]. Available: [europa.eu/rapid/press-release\\_IP-06-282\\_el.doc](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-06-282_el.doc). [Πρόσβαση 8 3 2006].
- [18] Clingendael International Energy Programme, «Study on Energy Supply Security and Geopolitics. Final Report,» CIEP, Den Haag, Holland, 2004.
- [19] A. Checchi, A. Behrens και C. Egenhofer, «Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach,» Centre for European Policy Studies (CEPS), 2009.
- [20] M. Flouri, A. Doukas, C. Karakosta και J. Psarras, «Review & Analysis of Oil & Gas Incidents,» National Technical University of Athens – NTUA, 2009.
- [21] C. Winzer, «Conceptualizing Energy Security,» *Energy Policy*, τόμ. 46, pp. 36-48, July 2012.
- [22] A. C. Badea, C. M. Rocco, S. Tarantola και R. Bolado, «Composite indicators for security of energy supply using ordered weighted averaging,» *Reliability Engineering & System Safety*, τόμ. 96, αρ. 6, p. 651–662, June 2011.
- [23] C. E. Shannon, «A Mathematical Theory of Communication,» *The Bell System Technical Journal*, τόμ. 27, pp. 379-423 και 623-656, 1948.

- [24] R. Grosuch, Factor Analysis, 1983.
- [25] D. Kleinbaum, L. Kupper και K. Muller, Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, PWS-Kent, 1988.
- [26] E. Ngai και T. Cheng, «Identifying potential barriers to total quality management using principal component analysis and correspondence analysis,» *International Journal of Quality & Reliability Management*, τόμ. 14, αρ. 4, June 1997.
- [27] J. Hair, R. Anderson, R. Tatham και W. Black, Multivariate Data Analysis with Reading, 4th Edition, Prentice-Hall, 1995.
- [28] C. Chatfield και A. J. Collins, Introduction to Multivariate Analysis, Chapman & Hall, 1980.
- [29] B. Manly, Multivariate Statistical Methods: A Primer, Chapman & Hall, 1986.
- [30] J. H. e. al., Multivariate data analysis, 3rd edition, Macmillan, 1992.
- [31] J. DeCoster, Overview of Factor Analysis, University of Alabama, 1998.
- [32] P. Jorion, Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, 2nd edition, McGraw Hill, 2000.
- [33] X. Σταϊκούρας, Τραπεζική Χρηματοοικονομική, Αθήνα: Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2005.
- [34] A. D. Kiureghian και O. Ditlevsen, «Aleatory or epistemic? Does it matter?,» *Structural Safety*, τόμ. 31, αρ. 2, p. 105–112, March 2009.
- [35] Investopedia Dictionary, «Investopedia,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [www.investopedia.com](http://www.investopedia.com).
- [36] International Monetary Fund, «OECD - Glossary of Statistical Terms,» OECD, 23 July 2007. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://stats.oecd.org>.
- [37] A. Saltelli, M. Ratto, T. Andres, F. Campolongo, J. Cariboni, D. Gatelli, M. Saisana και S. Tarantola, «Chapter 1. Introduction to Sensitivity Analysis,» σε *Global Sensitivity Analysis. The Primer*, John Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- [38] P. J. David, «Sensitivity analysis of normative economic models: Theoretical framework and practical strategies,» *Agricultural Economics*, τόμ. 16, pp. 139-152,

1997.

- [39] S. Baker, D. Ponniah και S. Smith, «Survey of Risk Management in Major UK Companies,» *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, τόμ. 125, αρ. 3, pp. 94-102, 1999.
- [40] R. Jones, «Analyzing the Risk of Climate Change Using an Irrigation Demand Model,» *Climate Research*, τόμ. 14, αρ. 2, pp. 89-100, 2000.
- [41] A. Cullen και H. Frey, «Probabilistic Techniques in Exposure Assessment,» Plenum Press, New York, 1999.
- [42] A. Saltelli, K. Chan και E. Scott. Eds, *Sensitivity Analysis*, West Sussex, England: John Wiley and Sons, Ltd, 2000.
- [43] B. Oh και I. Yang, «Sensitivity Analysis of Time-Dependent Behavior in PSC Box Girder Bridges,» *Journal of Structural Engineering-ASCE*, τόμ. 126, αρ. 2, pp. 171-179, 2000.
- [44] R. Kewley, E. M.J. και C. Breneman, «Data Strip Mining for the Virtual Design of Pharmaceuticals with Neural Networks,» *IEEE Transactions on Neural Networks*, τόμ. 11, αρ. 3, pp. 668-679, 2000.
- [45] J. Helton, «Uncertainty and Sensitivity Analysis Techniques for Use in Performance Assessment for Radioactive-Waste Disposal,» *Reliability Engineering and System Safety*, τόμ. 42, αρ. 2-3, pp. 327-367, 1993.
- [46] T. Cheng, «EPQ with Process Capability and Quality Assurance Considerations,» *Journal of the Operational Research Society*, τόμ. 42, αρ. 8, pp. 713-720, 1991.
- [47] H. Do και G. Rothermel, «Using Sensitivity Analysis to Create Simplified Economic Models for Regression Testing,» ISSTA, Seattle, 2008.
- [48] M. Morgan και M. Henrion, «Uncertainty: A Guide to Dealing With Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis,» Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- [49] D. Hamby, «A Comparison of Sensitivity Analysis Techniques,» *Health Physics*, τόμ. 68, αρ. 2, pp. 195-204, 1995.
- [50] C. H. Frey και S. R. Patil, «IDENTIFICATION AND REVIEW OF SENSITIVITY ANALYSIS METHODS,» North Carolina State University, North Carolina, 2001.

- [51] D. Hwang, D. Byun και M. Odman, «An Automatic Differentiation Technique for Sensitivity Analysis of Numerical Advection Schemes in Air Quality Models,» *Atmospheric Environment*, τόμ. 31, αρ. 6, pp. 879-888, 1997.
- [52] G. Carmichael, A. Sandu και F. Potra, «Sensitivity Analysis for Atmospheric Chemistry Models Via Automatic Differentiation,» *Atmospheric Environment*, τόμ. 31, αρ. 3, pp. 475-489, 1997.
- [53] J. Issac και R. Kapania, «Aero-elastic Sensitivity Analysis of Wings Using Automatic Differentiation,» *Journal of American Institute of Aeronautics and Astronautics*, τόμ. 35, αρ. 3, pp. 519-525, 1997.
- [54] I. Ozaki, F. Kimura και M. Berz, «Higher-Order Sensitivity Analysis of Finite-Element Method by Automatic Differentiation,» *Computational Mechanics*, τόμ. 16, αρ. 4, pp. 223-234, 1995.
- [55] R. Iman, M. Shortencarier και J. Johnson, «A FORTRAN 77 Program and Users Guide for the Calculation of Partial Correlation and Standardized Regression Coefficients,» Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, 1985.
- [56] J. Neter, M. Kutner, C. Nachtsheim και W. Wasserman, *Applied Linear Statistical*, Fourth Edition, Chicago, IL: McGraw-Hill, 1996.
- [57] A. Sen και M. Srivastana, *Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications*, New York: Springer-Verlag, 1990.
- [58] J. Devore και R. Peck, *Statistics: The Exploration and Analysis of Data*, 3rd Edition, London, England: Brooks/Cole Publishing Company, 1996.
- [59] R. Steel, J. Torrie και D. Dickey, *Principals and Procedures of Statistics A Biometric Approach*. 3rd Edition, Boston, Massachusetts: WCB McGraw-Hill, 1997.
- [60] N. Draper και H. Smith, *Applied Regression Analysis*. Second Edition, New York: John Wiley and Sons, 1981.
- [61] B. Taylor, J. Stott, M. Thurmond και J. Picanso, «Alteration in Lymphocyte Subpopulations in Bovine Leukosis Virus-Infected Cattle,» *Veterinary Immunology and Immunopathology*, τόμ. 31, αρ. 1-2, pp. 35-47, 1992.
- [62] G. Barrett, R. Alexander, M. Anesgart και D. Doverspike, «Frequently Encountered Problems in the Application of Regression-Analysis to the Investigation of Sex-

- Discrimination in Salaries,» *Public Personnel Management*, τόμ. 15, αρ. 2, pp. 143-157, 1986.
- [63] M. Cliff, M. Dever, J. Hall και B. Girard, «Development and Evaluation of Multiple Regression Models for Prediction of Sweet Cherry Liking,» *Food Research International*, τόμ. 28, αρ. 6, pp. 583-589, 1995.
- [64] S. Tienungoon, D. Ratkowsky, T. McMeekin και T. Ross, «Growth Limits of *Listeria Monocytogenes* As a Function of Temperature, pH, NaCl, and Lactic Acid,» *Applied And Environmental Microbiology*, τόμ. 66, αρ. 11, pp. 4979-4997, 2000.
- [65] G. McRae, J. Tilden και J. Seinfeld, «Global Sensitivity Analysis – A Computational Implementation of the Fourier Amplitude Sensitivity Test,» *Computers and Chemical Engineering*, τόμ. 6, αρ. 1, pp. 15-25, 1982.
- [66] R. Cukier, C. Fortuin, K. Shuler, A. Petschek και J. Schailby, «Study of the Sensitivity of the Coupled Reaction Systems to Uncertainties in Rate Coefficients: I. Theory,» *Journal of Chemical Physics*, τόμ. 59, αρ. 8, pp. 3873-3878, 1973.
- [67] R. Cukier, J. Schailby και K. Shuler, «Study of the Sensitivity of Coupled Reaction Systems to Uncertainties in Rate Coefficients: III. Analysis of Approximations,» *Journal of Chemical Physical*, τόμ. 63, αρ. 3, pp. 1140-1149, 1975.
- [68] A. Saltelli, S. Tarantola και K. Chan, «A quantitative, Model Independent Method for Global Sensitivity Analysis of Model Output,» *Technometrics*, τόμ. 41, αρ. 1, pp. 39-56, 1999.
- [69] E. Plischke, «Computing Global Sensitivity Measures from Given Samples,» Institute for Disposal Research, Clausthal-Zellerfeld, Germany, 2011.
- [70] Y. Lu και S. Mohanty, «Sensitivity Analysis of a Complex, Proposed Geologic Waste Disposal System Using the Fourier Amplitude Sensitivity Test Method,» *Reliability Engineering and System Safety*, τόμ. 72, αρ. 3, pp. 275-291, 2001.
- [71] E. Rodriguez-Camino και R. Avissar, «Comparison of Three Land-Surface Schemes with the Fourier Amplitude Sensitivity Test (FAST),» *Tellus Series A - Dynamic Meteorology and Oceanography*, τόμ. 50, αρ. 3, pp. 313-332, 1998.
- [72] D. Collins και R. Avissar, «An Evaluation with the Fourier Amplitude Sensitivity Test (FAST) of Which Land-Surface Parameters Are of Greatest Importance in Atmospheric Modeling,» *Journal of Climate*, τόμ. 7, αρ. 5, pp. 681-703, 1994.

- [73] R. Cook, *An Introduction to Regression Graphics*, New York: John Wiley and Sons, 1994.
- [74] L. Galvao, M. Pizarro και J. Epiphonio, «Variations in Reflectance of Tropical Soils: Spectral-Chemical Composition Relationships from AVIRIS Data,» *Remote Sensing of Environment*, τόμ. 75, αρ. 2, pp. 245-255, 2001.
- [75] P. Rossier, D. Wade και M. Murphy, «An Initial Investigation of the Reliability of the Rivermead Extended ADL Index in Patients Presenting with Neurological Impairment,» *Journal of Rehabilitation Medicine*, τόμ. 33, αρ. 2, pp. 61-70, 2001.
- [76] K. Fujimoto, «Correlation Between Indoor Radon Concentration and Dose Rate in Air from Terrestrial Gamma Radiation in Japan,» *Health Physics*, τόμ. 75, αρ. 3, pp. 291-296, 1998.
- [77] J. Helton, J. Bean, K. Economy, J. Garner, R. MacKinnon, J. Miller, J. Schreiber και P. Vaughn, «Uncertainty and Sensitivity Analysis for Two-Phase Flow in the Vicinity of the Repository in the 1996 Performance Assessment for the Waste Isolation Pilot Plant: Disturbed Conditions,» *Reliability Engineering and System Safety*, τόμ. 69, αρ. 1-3, pp. 263-304, 2000.
- [78] N. Kogo και M. Ariel, «Membrane Properties and Monosynaptic Retinal Excitation of Neurons in the Turtle Accessory Optic System,» *Journal of Neurophysiology*, τόμ. 78, αρ. 2, pp. 614-627, 1997.
- [79] The World Bank, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://data.worldbank.org/indicator>.
- [80] United Nations Development Programme (UNDP), «HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2009 - Overcoming barriers: Human mobility and development,» United Nations, 2009.
- [81] IndexMundi, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.indexmundi.com/>.
- [82] «NationMaster,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.nationmaster.com/>.
- [83] United Nations, *Statistical Yearbook*, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division.
- [84] EnerData, «Global Energy Statistical Yearbook 2012,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://yearbook.enerdata.net/>.

- [85] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «Οδηγία 2003/96/EK του Συμβουλίου, της 27ης Οκτωβρίου 2003, σχετικά με την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας,» ΕΕ, 2003.
- [86] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «European Commision, Bilateral Agreements,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/agreements/#\\_europe](http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/agreements/#_europe).
- [87] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «European Commision, Trade,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/statistics/>.
- [88] «Energy Delta,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.energydelta.org/>.
- [89] «British Petroleum,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.bp.com/>.
- [90] «International Energy Agency,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.iea.org/>.
- [91] «Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.oecd.org/>.
- [92] «Energy Institute Hrvoje Pozar,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.eihp.hr/english/projekti/EUH\\_od\\_45e/euh45e\\_eb.html](http://www.eihp.hr/english/projekti/EUH_od_45e/euh45e_eb.html).
- [93] «ENI,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.eni.com/world-oil-gas-review/pages/gas-reserves\\_production\\_ratios-5.html](http://www.eni.com/world-oil-gas-review/pages/gas-reserves_production_ratios-5.html).
- [94] Φ. Κουτσούκης, «Oil - proved reserves(bbl) 2005,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.photius.com/rankings/economy/oil\\_proved\\_reserves\\_2005\\_1.html](http://www.photius.com/rankings/economy/oil_proved_reserves_2005_1.html).
- [95] Standard & Poor's, «Standard & Poor's Ratings Definitions,» RatingsDirect on the Global Credit, May 2010.
- [96] Standard & Poor's, «Credit Ratings Definitions & FAQs,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.standardandpoors.com>.
- [97] OPEC, «Member Countries,» [Ηλεκτρονικό]. Available: [http://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/25.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm).
- [98] Energy Intellingence, «Energy Intellingence Ranks World's 50 Top Oil Companies in Benchmark Survey,» *Petroleum Intelligence Weekly*, 2010.



- [99] Statoil, «The Norwegian state,» Statoil, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.statoil.com/en/investorcentre/share/shareholders/pages/stateownership.aspx>.
- [100] ENI, «Annual Report,» ENI, 2010.
- [101] L. C. & R. W. M. Gibney, «Political Terror Scale 1976-2008,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.politicalterrorscale.org>.
- [102] World Bank, «Governance Indicators,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>.
- [103] L. Harbom, H. Strand και H. M. Nygard, «UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset Codebook Version 4-2009,» Centre for the Study of Civil War (CSCW), 2009.
- [104] PRIO, «Data on Armed Conflict,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.prio.no/Data/Armed-Conflict/?id=348>.
- [105] M. G. Marshall και D. R. Marshall, Coup D'état Events, 1946-2008, Codebook, Center For Systemic Peace, March 2009.
- [106] Integrated Network for Societal Conflict Research, «Coups d'Etat, 1946-2009,» Integrated Network for Societal Conflict Research.
- [107] S. Killelea, «GLOBAL PEACE INDEX – Methodology, Results & Findings,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.visionofhumanity.org>.
- [108] Transparency International, «Corruption Perceptions Index,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.transparency.org>.
- [109] Internet Center for Corruption Research, «Corruption Perceptions Index,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.icgg.org/corruption.cpi.html>.
- [110] The World Bank, «Doing Business,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.doingbusiness.org>.
- [111] 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),» OECD, Ιουλιος 2004.
- [112] «Vision of Humanity,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.visionofhumanity.org>.

- [113] «Global Terrorism Database (GTD),» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.start.umd.edu/gtd/>.
- [114] J. Teorell, M. Samanni, N. Charron, S. Holmberg και B. Rothstein, The Quality of Government Dataset Codebook, Gothenburg: University of Gothenburg: The Quality of Government Institute, 2010.
- [115] International Country Risk Guide, The PRS Group, 2010.
- [116] S. Knack και M. Kugler, Constructing an Index of Objective Indicators of Good Governance, PREM Public Sector Group, World Bank, 2002.
- [117] K. Schwab, X. Sala-i-Martin, J. Blanke, M. Hanouz, I. Mia και T. Geiger, The Global Competitiveness Report 2009–2010, World Economic Forum, 2010.
- [118] «Freedom House,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.freedomhouse.org>.
- [119] A. Benyishay και R. R. Betancourt, «Civil liberties and economic,» University of Maryland and Millennium Challenge Corporation, Maryland, USA, 2010.
- [120] The Economist, «Economist Intelligence Unit,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.eiu.com/>.
- [121] Cingranelli-Richards, «(CIRI) Human Rights Dataset,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://ciri.binghamton.edu/index.asp>.
- [122] Encyclopedia of Nations, World Statistics, «Duration of education, compulsory - Primary - Education Statistics,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.nationsencyclopedia.com/WorldStats/Edu-primary-duration-compulsory.html>.
- [123] United Nations Development Programme (UNDP), «Human Development Report,» United Nations, [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://hdr.undp.org/en/statistics/hdi/>.
- [124] United Nations Development Programme, «HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2007/2008 – Fighting climate change: Human solidarity in a divided world,» United Nations, 2007.
- [125] World Health Organization, «Global Health Observatory Data Repository,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://apps.who.int/gho/data/view.main>.

- [126] T. Jolliffe, Principal Component Analysis, Springer Series in Statistics, Springer, 1986.
- [127] L. I. Smith, A tutorial on principal components analysis, Cornell University, 2002.
- [128] «United Nations,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.un.org/>.
- [129] «International Monetary Fund,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.imf.org/external/index.htm>.
- [130] «World Trade Organization,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.wto.org/>.
- [131] «European Union,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://europa.eu/>.
- [132] Διεθνές Νομισματικό Ταμείο - IMF, «World Economic Outlook Database,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/index.aspx>.
- [133] International Energy Agency, «Oil & Gas Security in Ireland,» IEA, 2011.
- [134] International Energy Agency, «Energy Policy in Austria,» IEA, 2007.
- [135] International Energy Agency, «Oil & Gas Security in Switzerland,» IEA, 2012.
- [136] International Energy Agency, «Energy Policy Review in Italy,» IEA, 2009.
- [137] International Energy Agency, «Energy Policy in Spain,» IEA, 2009.
- [138] International Energy Agency, «Energy Policy in Denmark,» IEA, 2011.
- [139] Energy Delta Institute, «Sweden Gas Profile,» 2012. [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.energydelta.org/mainmenu/energy-knowledge/interactive-world-gas-map/europe/sweden>.
- [140] International Energy Agency, «Energy Policy in Poland,» IEA, 2011.
- [141] EnerData, «Global Energy Statistical Yearbook - Glossary,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://yearbook.enerdata.net/documents/abbreviations-and-glossary-statistics-yearbook.pdf>.
- [142] The World Bank, «World Bank Indicators,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.

- [143] CIA, «The World Factbook,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2181rank.html>.
- [144] Nabucco Gas Pipeline, «The Nabucco Pipeline Project,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.nabucco-pipeline.com/>.
- [145] «South Stream Gas Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.south-stream.info>.
- [146] «Nord Stream Gas Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.nord-stream.com/>.
- [147] «Trans Adriatic Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.trans-adriatic-pipeline.com/>.
- [148] Gazprom, «Blue Stream Gas Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.gazprom.com/about/production/projects/pipelines/blue-stream/>.
- [149] «Green Stream Gas Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.greenstreambv.com/>.
- [150] Gassco, «Langeled Gas Pipeline,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://www.gassco.no/wps/wcm/connect/gassco-en/gassco/home/var-virksomhet/ror-og-plattform/langeled>.
- [151] Ευρωπαϊκή Επιτροπή, «Οδηγία 2006/67/EK του Συμβουλίου, της 24ης Ιουλίου 2006 , περί υποχρεώσεως διατηρήσεως ενός ελαχίστου επιπέδου αποθεμάτων αργού πετρελαίου ή/και προϊόντων πετρελαίου από τα κράτη μέλη,» Ευρωπαϊκή Ένωση, 2006.
- [152] Energy Information Administration, «Annual Oil Market Chronology».
- [153] B. Fattouh, «How Secure are Middle East Oil Supplies,» Oxford Institute for Energy Studies, 2007.
- [154] E. Gnansounou, «Assessing the energy vulnerability: Case of industrialised countries,» Energy Policy, n° 36, 2008.
- [155] E. Επιτροπή, «ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΥΡΥΜΕΝΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ, ΤΙΣ ΓΕΙΤΟΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΧΩΡΕΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΕΤΑΙΡΟΥΣ,» COM(2003) 262 τελικό, 2003.
- [156] E. Επιτροπή, «Ενεργειακή Υποδομή και Ασφάλεια Εφοδιασμού,» COM (2003) 743

τελικό, 2003.

- [157] Ε. Επιτροπή, «Ευρύτερη Ευρώπη - Γειτονικές σχέσεις: ένα νέο πλαίσιο σχέσεων με τους γείτονές μας στα ανατολικά και νότια σύνορά μας,» COM(2003) 104 τελικό, 2003.
- [158] U.S. Geological Survey (USGS), «World Petroleum Assessment 2000 – Description and Results,» DDS-60, 2000.
- [159] BP, «BP Statistical Review of World Energy,» BP, June 2008.
- [160] G. Escibano, «The Ups and Downs of Europeanization: Change and Path Dependency in Spanish External Relations,» 2004.
- [161] Charts Bin, «Global Distribution of Nurse/Midwife per 10,000 population,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <http://chartsbin.com/view/7x0>.



# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

---

## **ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

**2005 - 2009**

---





**Πίνακας 8.1. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2005**

Οικονομικοί Δείκτες Χώρες	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός αδήχησης πάλη.	Προβλεπ. ρυθμός αδήχησης πάλη.	Οικονομικές Δραστη-ριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία βενζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
Ηνωμένο Βασίλειο	2,1	60226500	0,28	0,52	0,7	0,113	779,96	667,93	8	0	0
Βέλγιο	1,8	10478650	0,15	0,33	0,8	0,174	637,6701	447,8947	12	0	0
Ολλανδία	2	16319850	0,53	0,31	2,1	0,138	799,88	423,6	14	0	0
Γερμανία	0,7	82469400	0	-0,17	0,9	0,132	721	485,7	11	0	0
Λουξεμβούργο	5,4	456709	1,25	1,12	0,4	0,137	516,6646	323,3548	10	0	0
Γαλλία	1,8	60873000	0,37	0,4	2,3	0,145	639,6	428	14	0	0
Νορβηγία	2,6	4623300	0,4	0,73	1,5	0,123	544,8	427,2	4	1	5,3
Ιρλανδία	5,3	4159100	1,16	1,25	1,6	0,09	576,22	465,7	7	0	0
Αυστρία	2,4	8233300	0,11	0,19	1,6	0,122	554	397	12	0	0
Τσεχία	6,8	10234090	-0,05	0,19	3	0,215	561,43	448,4	7	0	0
Ελβετία	2,6	7437100	0,49	0,37	1,3	0,097	631,934	608,621	7	1	5,3
Ιταλία	0,9	58607050	0,07	0,17	2,2	0,111	613,2	472,2	12	0	0
Σλοβενία	4	2000500	-0,03	0,19	2,7	0,155	421,61	444,5	11	0	0
Κροατία	4,3	4443350	-0,02	-0,18	5	0,131	479,98	273,312	15	1	0,3
Ισπανία	3,6	43398150	0,15	0,82	3,2	0,12	457,79	331	14	0	0
Πορτογαλία	0,8	10549450	0,39	0,1	2,8	0,118	650	364,41	14	0	0
Δανία	2,4	5415978	0,34	0,15	1,4	0,105	669,06	392,76	7	0	0
Σουηδία	3,2	9024040	0,17	0,44	1,2	0,174	678	492	12	0	0
Πολωνία	3,6	38165450	0,03	-0,13	4,5	0,176	421,69	327,11	11	0	0

**Πίνακας 8.2. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2005**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	ΗΗΗ	Συνολικό % ενεργ. αν- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,599402769	92,31115108	11	6	6,1
<b>Βέλγιο</b>	0,305122495	23,67972743	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,242239928	78,93401015	0	22,3	0
<b>Γερμανία</b>	0,303492304	39,97638028	33	11,8	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,5	2,272727273	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,200270689	50,62823356	25	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	834,7014925	0	28,3	8,9
<b>Ιρλανδία</b>	1	11,11111111	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,637866593	29,70588235	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,627118606	73,27394209	90	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,312909145	42,47104247	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,24540964	15,11691136	0	14	17
<b>Σλοβενία</b>	0,427438017	47,94520548	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,933961575	47,97020213	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,164114368	21,22708039	27	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,530657596	13,58490566	0	0	0
<b>Δανία</b>	0	165,6084656	0	6,5	9,3
<b>Σουηδία</b>	0,75115468	67,24806202	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,43918169	85,06493506	88	25,3	0

Πίνακας 8.3 Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2005

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεση Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαίου	Κλίμακα Πολιτικής Προπο- κρίας	Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας	Σύνολο Ενσταν Συγκρού- σων	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επεν- δύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρη- νης	Συνολικός Αριθμός Τροπο- κρατικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Κα- λής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Αντα- γωνιστικότητας
Ηνωμένο Βασίλειο		19	0	0	2	0,11	3	0	8,6	5	0	1,898	9	0,888888896	0,9787	5,30
Βέλγιο		17	0	0	2	0,793529372	2	0	7,4	20	0	1,498	0	0,8333333313	0,6993	4,95
Ολλανδία		19	0	0	1	0,961024246	2	0	8,6	22	0	1,62	0	0,9444444418	0,668	5,30
Γερμανία		19	0	0	2	0,864374224	2	0	8,2	21	0	1,523	1	0,86342591	0,7386	5,28
Λουξεμβούργο		19	0	0	1	1,348435069	1	0	8,5	-	0	-	0	0,9444444418	0,5681	4,95
Γαλλία		19	0	0	2	0,391684408	2	0	7,5	47	0	1,729	2	0,7222222209	0,8435	4,92
Νορβηγία		19	0	70,9	1	1,28299499	2	0	8,9	8	0	1,357	0	0,9444444418	0,8921	5,56
Ιρλανδία		19	0	0	1	1,30156627	1	0	7,4	10	0	1,396	1	0,870370388	0,9201	4,90
Αυστρία		19	0	0	2	1,104289774	1	0	8,7	30	0	1,483	0	0,9444444418	0,6569	5,20
Τσεχία		14	0	0	2	0,878259507	1	0	4,3	50	2	1,524	0	0,6666666627	0,2925	4,55
Ελβετία		19	0	0	2	1,169461717	1	0	9,1	16	0	1,526	0	0,8611111104	0,7489	5,49
Ιταλία		17	0	30,3	2	0,471129023	2	0	5	69	0	1,724	6	0,5694444418	0,5414	4,27
Σλοβενία		16	0	0	1	1,063259819	1	0	6,1	56	2	1,539	0	0,6666666687	0,4085	4,75
Κροατία		10	0	0	2	0,40779684	1	0	3,4	134	4	2,03	1	0,6666666627	0,2658	3,94
Ισπανία		19	0	0	2	0,348683159	2	0	7	38	0	1,633	24	0,75	0,5529	5,00
Πορτογαλία		17	0	0	2	0,942702916	1	0	6,5	45	0	1,481	0	0,75	0,5653	4,96
Δανία		19	0	0	1	1,061006289	2	0	9,5	7	0	1,377	0	0,9722222209	0,9727	5,66
Σουηδία		19	0	0	1	1,312133154	1	0	9,2	14	0	1,478	3	0,9444444418	0,7756	5,72
Πολωνία		12	0	0	1	0,361531748	2	0	3,4	74	2	1,683	0	0,604166627	0,2885	3,98

Πίνακας 8.4. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου του Ενεργειακού Εφοδιασμού για το έτος 2005

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες		Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης	Πολιτικές ελθερτίας	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δοροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συνεργασίας και Συνεταιρισμού	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστεως	Δείκτης Παγκόσμιων Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
	12	1	12	1	8,08	6	12	13	1,904425	12	1	16	1,898	0,946	6,755925	1,494075	3115,71
Ηνωμένο Βασίλειο	12	1	12	1	8,08	6	12	13	1,904425	12	1	16	1,898	0,946	6,755925	1,494075	3115,71
Βέλγιο	12	1	12	1	8,15	5	12	13	1,342191	13	2	16	1,498	0,946	7,397481	2,417558	3699,87
Ολλανδία	12	1	12	1	9,66	4	12	14	1,950933	13	2	16	1,62	0,953	5,94715	3,088586	3861,65
Γερμανία	12	1	12	1	8,82	5	12	10	1,861744	13	1	16	1,523	0,935	7,948015	2,334696	3635,1
Λουξεμβούργο	12	1	12	1	9,1	5	12	13	1,661423	10	2	16	1,446	0,944	5,925622	1,197352	6409,07
Γαλλία	12	1	12	1	8,07	7	12	13	1,371971	11	2	15	1,729	0,952	8,53257	2,25219	3801,85
Νορβηγία	12	1	12	1	9,55	4	12	13	1,994932	11	2	16	1,357	0,968	7,072929	1,443492	5919,65
Ιρλανδία	12	1	12	1	9,01	5	12	13	1,58938	10	2	16	1,396	0,959	5,769486	1,760514	3627,03
Αυστρία	12	1	12	1	8,69	5	12	11	1,948206	9	1	16	1,483	0,948	7,91856	2,48144	3837,41
Τσεχία	12	1	12	1	8,17	7	12	10	0,457878	10	1	16	1,524	0,891	6,062052	0,918756	879,69
Ελβετία	12	1	12	1	9,02	5	12	12	2,018761	9	2	16	1,526	0,955	6,671412	4,548588	5581,68
Ιταλία	12	1	12	1	7,73	13	12	11	0,212542	9	2	14	1,724	0,941	6,463116	2,126884	2613,41
Σλοβενία	12	1	12	1	7,96	7	12	12	0,886477	9	2	16	1,539	0,917	5,803906	2,211092	1510,67
Κροατία	12	2	12	2	7,04	13	12	9	0,172061	8	1	14	2,03	0,85	6,06441	0,98559	704,12
Ισπανία	12	1	12	1	8,34	5	12	11	1,280792	11	2	16	1,633	0,949	5,616324	2,396232	2150,71
Πορτογαλία	12	1	12	1	8,16	6	12	14	1,052963	9	2	16	1,481	0,897	6,695926	2,684878	1793,18
Δανία	12	1	12	1	9,52	5	12	13	2,302724	10	2	16	1,377	0,949	7,530315	1,544023	4503,68
Σουηδία	12	1	12	1	9,88	4	12	13	2,011842	10	2	16	1,478	0,956	7,119904	1,573864	3706,04
Πολωνία	12	1	12	1	7,3	7	12	10	0,230658	9	1	16	1,683	0,87	4,014765	1,831329	494,2

**Πίνακας 8.5. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2006**

Χώρας	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός αύξησης πληθ.	Προβλεπ. ρυθμός αύξησης πληθ.	Οικονομικές Δραστη-ριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία Βεζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διημερών εμπορικών σιμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	2,6	60360800	0,28	0,52	0,7	0,108	779,96	667,93	9	0	0
<b>Βέλγιο</b>	2,7	10485710	0,13	0,33	0,9	0,168	637,6701	447,8947	13	0	0
<b>Ολλανδία</b>	3,4	16371350	0,49	0,31	2,2	0,13	799,88	423,6	16	0	0
<b>Γερμανία</b>	3,7	82411440	-0,02	-0,17	0,9	0,128	721	485,7	12	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	5	462041	1,23	1,12	0,4	0,129	516,6646	323,3548	10	0	0
<b>Γαλλία</b>	2,5	61037510	0,35	0,4	2,1	0,14	639,6	428	15	0	0
<b>Νορβηγία</b>	2,5	4643660	0,38	0,73	1,5	0,122	544,8	427,2	5	1	5,3
<b>Ιρλανδία</b>	5,3	4209447	1,15	1,25	1,3	0,087	576,22	465,7	8	0	0
<b>Αυστρία</b>	3,7	8240029	0,09	0,19	1,6	0,117	554	397	14	0	0
<b>Τσεχία</b>	7	10218430	-0,06	0,19	2,6	0,206	561,43	448,4	9	0	0
<b>Ελβετία</b>	3,6	7441475	0,43	0,37	1,2	0,098	631,934	608,621	8	1	5,3
<b>Ιταλία</b>	2,2	58571000	0,04	0,17	2,1	0,108	613,2	472,2	12	0	0
<b>Σλοβενία</b>	5,8	1997592	-0,05	0,19	2,4	0,147	421,61	444,5	11	0	0
<b>Κροατία</b>	4,9	4437666	-0,03	-0,18	5,2	0,125	479,98	273,312	16	1	0,3
<b>Ισπανία</b>	4,1	43546300	0,13	0,82	2,8	0,115	457,79	331	16	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	1,4	10589650	0,36	0,1	2,8	0,108	650	364,41	15	0	0
<b>Δανία</b>	3,4	5428524	0,33	0,15	1,3	0,109	669,06	392,76	6	0	0
<b>Σουηδία</b>	4,3	9045728	0,16	0,44	1,5	0,162	678	492	12	0	0
<b>Πολωνία</b>	6,2	38112410	-0,05	-0,13	4,3	0,174	421,69	327,11	10	0	0

**Πίνακας 8.6. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2006**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	HHI	Συνολικό % ενεργ. αω- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,444589107	85,34246575	12	6	6,5
<b>Βέλγιο</b>	0,260332783	23,75215146	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,251632903	79,55729167	0	21,8	0
<b>Γερμανία</b>	0,324331806	39,97655334	34	9,9	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,502222222	2,325581395	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,180042132	51,30890052	30	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	793,3579336	0	33	8,4
<b>Ιρλανδία</b>	1	10,88435374	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,434467578	29,8816568	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,618061122	73,36244541	89	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,482806091	45,01845018	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,256917044	15,04667765	0	14,5	18,2
<b>Σλοβενία</b>	0,427438017	46,57534247	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,5463138	51,03610599	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,196504975	22,12014134	29	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,500045351	17,81376518	0	0	0
<b>Δανία</b>	0	68,81355932	0	7,4	9,3
<b>Σουηδία</b>	1	65,33864542	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,528664176	80	90	24,4	0

Πίνακας 8.7. Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2006

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεσμα Αξιολόγησή κρατικών συναλλαγμάτων											Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας		
		Μέσος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Επιτρ. Πετρελαιοκλάσματος	Κλίμακα Πολιτικής Τροποκράτιας	Πολιτική Στερότητα και Απουσία Βι-αυ/Τροποκράτιας	Σύνολο Ενσπλάν Συγκροτήσεων	Πραξικόπημα	Δείκτης Αποδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών - μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Συνολικός Αριθμός Τροποκρατικών Επιθέσεων		Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης
Ηνωμένο Βασίλειο		19	0	0	0,60	5	0	8,6	6	0	1,898	4	0,877314806	0,9787	5,11
Βέλγιο		18	0	0	0,838542782	3	0	7,3	20	0	1,498	0	0,817129612	0,6993	4,63
Ολλανδία		19	0	0	0,880497138	3	0	8,7	22	0	1,62	0	0,9444444418	0,668	5,21
Γερμανία		19	0	0	1,015406518	1	0	8	21	0	1,523	2	0,888888896	0,7386	5,10
Λουξεμβούργο		19	0	0	1,39867233	1	0	8,6		0		0	0,9444444418	0,5681	4,90
Γαλλία		19	0	0	0,533538717	3	0	7,4	35	0	1,729	7	0,722222209	0,8435	4,78
Νορβηγία		19	0	70,9	1,220008567	2	0	8,8	9	0	1,357	1	0,9444444418	0,8921	5,40
Ιρλανδία		19	0	0	1,161800843	1	0	7,4	10	0	1,396	1	0,881944418	0,9201	4,86
Αυστρία		19	0	0	1,055061639	1	0	8,6	30	0	1,483	1	0,9444444418	0,6569	4,95
Τσεχία		14	0	0	1,016733936	2	0	4,8	52	1	1,524	0	0,666666627	0,2925	4,42
Ελβετία		19	0	0	1,260955088	1	0	9,1	15	0	1,526	0	0,861111104	0,7489	5,46
Ιταλία		16	0	30,3	0,550473989	2	0	4,9	82	0	1,724	4	0,569444418	0,5414	4,21
Σλοβενία		17	0	0	1,067417272	1	0	6,4	61	1	1,539	0	0,666666687	0,4085	4,59
Κροατία		10	0	0	0,515689649	1	0	3,4	124	4	2,03	0	0,666666627	0,2658	3,74
Ισπανία		19	0	0	-0,024867031	2	0	6,8	39	0	1,633	23	0,75	0,5529	4,80
Πορτογαλία		17	0	0	0,876886575	1	0	6,6	40	0	1,481	0	0,75	0,5653	4,91
Δανία		19	0	0	1,033988379	3	0	9,5	7	0	1,377	0	0,972222209	0,9727	5,65
Σουηδία		19	0	0	1,278639791	1	0	9,2	13	0	1,478	1	0,944444418	0,7756	5,65
Πολωνία		12	0	0	0,364347157	3	0	3,7	75	2	1,683	0	0,638888896	0,2885	4,00

Πίνακας 8.8. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2006

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες		Δικαιώματα συντα- ρισμού και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρα- τίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρω- σης	Εκλογικές διαδικασίες	Δείκτες Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δοροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του ζυγού- ρεθαι και ζυγεταιρι- ζέσθαι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Παγκόσμιος Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
	12	1															
Ηνωμένο Βασίλειο	12	1	8,08	7	12	14	1,801889	12	2	16	1,898	6,9	6,918015	1,531985	3418,05		
Βέλγιο	12	1	8,15	5	12	13	1,247157	13	2	16	1,498	7,2	7,218784	2,298464	3727,42		
Ολλανδία	12	1	9,66	4	12	14	2,080731	13	2	16	1,62	7,4	7,351236	1,57464	4013,47		
Γερμανία	12	1	8,82	5	12	10	1,800089	13	1	16	1,523	8,1	7,838598	2,326178	3724,48		
Λουξεμβούργο	12	1	9,1	7	12	14	1,90233	10	2	16	1,446	6,6	5,537375	1,15165	6898,99		
Γαλλία	12	1	8,07	7	12	12	1,492534	11	2	15	1,729	8,7	8,471651	2,297848	3933,09		
Νορβηγία	12	1	9,55	4	12	14	2,131898	11	2	16	1,357	7,2	6,76512	1,34784	6220,94		
Ιρλανδία	12	1	9,01	5	12	13	1,726399	10	2	16	1,396	5,5	5,701104	1,768896	3827,22		
Αυστρία	12	1	8,69	5	12	12	2,012147	9	2	16	1,483	7,8	7,521606	2,225394	3979,47		
Τσεχία	12	1	8,17	7	12	10	0,284468	10	1	16	1,524	6,1	5,826216	0,923592	965,26		
Ελβετία	12	1	9,02	5	12	12	2,132488	9	2	16	1,526	6,4	6,361312	4,398688	5622,61		
Ιταλία	12	1	7,73	13	12	12	0,30248	9	2	14	1,724	6,9	6,559722	2,110278	2723,66		
Σλοβενία	12	1	7,96	7	12	12	0,974693	9	2	16	1,539	6	5,653187	2,129101	1589,47		
Κροατία	12	2	7,04	14	12	10	0,046295	8	1	14	2,03	6,2	6,154005	0,995995	789,5		
Ισπανία	12	1	8,34	5	12	11	1,115383	11	2	16	1,633	6	5,704864	2,355848	2311,71		
Πορτογαλία	12	1	8,16	6	12	14	0,959884	9	2	16	1,481	7,1	6,557067	2,652102	1820,52		
Δανία	12	1	9,52	5	12	14	2,550566	10	2	16	1,377	8,1	7,67904	1,52736	4835,18		
Σουηδία	12	1	9,88	4	12	13	2,21188	10	2	16	1,478	7,4	7,038626	1,551141	3910,44		
Πολωνία	12	1	7,3	7	12	10	0,180111	9	1	16	1,683	4,3	4,05294	1,80048	556,15		



**Πίνακας 8.9. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2007**

Χώρας	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός απέξωσης πύλη.	Προβλεπ. ρυθμός απέξωσης πύλη.	Οικονομικές Δραστηριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία Βεζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διημερών εμπορικών σιμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	3,5	60776238	0,28	0,52	0,7	0,101	779,96	667,93	8,7	0	0
<b>Βέλγιο</b>	2,9	10392226	0,12	0,33	0,9	0,16	637,6701	447,8947	11,4	0	0
<b>Ολλανδία</b>	3,9	16570613	0,46	0,31	2,1	0,129	799,88	423,6	12,9	0	0
<b>Γερμανία</b>	3,3	82400996	-0,03	-0,17	1	0,121	721	485,7	10,5	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	6,6	480222	1,21	1,12	0,4	0,118	516,6646	323,3548	8,9	0	0
<b>Γαλλία</b>	2,3	63713926	0,59	0,4	2,2	0,135	639,6	428	13,5	0	0
<b>Νορβηγία</b>	2,7	4627926	0,36	0,73	1,3	0,121	544,8	427,2	4,3	1	5,3
<b>Ιρλανδία</b>	5,2	4109086	1,14	1,25	1,4	0,084	576,22	465,7	9,1	0	0
<b>Αυστρία</b>	3,7	8199783	0,08	0,19	1,7	0,111	554	397	9,9	0	0
<b>Τσεχία</b>	5,7	10228744	-0,07	0,19	2,5	0,194	561,43	448,4	7,8	0	0
<b>Ελβετία</b>	3,6	7554661	0,38	0,37	1,2	0,09	631,934	608,621	6,9	1	5,3
<b>Ιταλία</b>	1,7	58147733	0,01	0,17	2	0,105	613,2	472,2	11,9	0	0
<b>Σλοβενία</b>	6,9	2009245	-0,07	0,19	2,5	0,138	421,61	444,5	9,5	0	0
<b>Κροατία</b>	5,1	4493312	-0,04	-0,18	4,9	0,124	479,98	273,312	15,2	1	0,3
<b>Ισπανία</b>	3,5	40448191	0,12	0,82	2,9	0,112	457,79	331	14,9	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	2,4	10642836	0,33	0,1	2,5	0,108	650	364,41	13,8	0	0
<b>Δανία</b>	1,6	5468120	0,31	0,15	1,2	0,105	669,06	392,76	5,1	0	0
<b>Σουηδία</b>	3,3	9031088	0,16	0,44	1,7	0,157	678	492	11,1	0	0
<b>Πολωνία</b>	6,8	38518241	-0,05	-0,13	4,3	0,162	421,69	327,11	10	0	0

**Πίνακας 8.10. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2007**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	HHI	Συνολικό % ενεργ. αω- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,495804162	83,97527342	9	5,7	6
<b>Βέλγιο</b>	0,288925708	25,26315789	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,362314468	77,17528373	0	19,4	0
<b>Γερμανία</b>	0,333012012	41,44062688	33	9,6	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,502222222	2,380952381	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,197856614	51,17246596	0	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	781,4545455	0	33	8,8
<b>Ιρλανδία</b>	1	9,333333333	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,426052071	32,73273273	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,666039712	73,79912664	72	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,48368098	49,2248062	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,240291181	14,74036851	0	10	17,6
<b>Σλοβενία</b>	0,392597258	47,94520548	0	0	0
<b>Κροατία</b>	1	47,07696722	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,230894367	21,05628909	29	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,550972053	18,18181818	0	0	0
<b>Δανία</b>	0	136,8686869	0	12,6	9,8
<b>Σουηδία</b>	1	67,06586826	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,522245199	74,97414685	51	26,4	0

**Πίνακας 8.11. Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2007**

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεση Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Επιτρ. Πετρελαιοκλάσματος	Κλίμακα Πολιτικής Τροποκράσιας	Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βι-ασ/Τροποκράσιας	Σύνολο Ενσάκων Συγκροτήσεων	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκλία Λαοκρατίας	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών - μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρή-νης	Συνολικός Αριθμός Τροπο-κρατικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Κα-λής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Αντα-γωνιστικότητας
Ηνωμένο Βασίλειο		18	0	0	2	0,763166892	1	0	7,3	20	0	1,498	1	0,805555522	0,6993	5,27
Βέλγιο		19	0	0	1	0,789752506	1	0	8,7	22	0	1,62	0	0,944444418	0,668	5,56
Ολλανδία		19	0	0	1	1,005284166	1	0	8	21	0	1,523	2	0,888888896	0,7386	5,58
Γερμανία		19	0	0	1	1,483306633	1	0	8,4		0		0	0,944444418	0,5681	5,16
Λουξεμβούργο		19	0	0	2	0,521885281	1	0	7,4	35	0	1,729	5	0,770833313	0,8435	5,31
Γαλλία		19	0	62,5	1	1,15098191	1	0	8,8	9	0	1,357	0	0,944444418	0,8921	5,42
Νορβηγία		19	0	0	1	1,172953427	1	0	7,4	10	0	1,396	1	0,861111104	0,9201	5,21
Ιρλανδία		19	0	0	2	1,251792472	1	0	8,6	30	0	1,483	1	0,944444418	0,6569	5,32
Αυστρία		14	0	0	2	0,993149899	2	0	4,8	52	1	1,524	0	0,666666627	0,2925	4,74
Τσεχία		19	0	0	2	1,224144006	1	0	9,1	15	0	1,526	2	0,861111104	0,7489	5,81
Ελβετία		16	0	30,3	2	0,461451974	1	0	4,9	82	0	1,724	0	0,569444418	0,5414	4,46
Ιταλία		17	0	0	1	1,091797064	1	0	6,4	61	0	1,539	0	0,666666687	0,4085	4,64
Σλοβενία		10	0	0	1	0,609330254	1	0	3,4	124	4	2,03	0	0,666666627	0,2658	4,26
Κροατία		19	0	0	3	-0,154797111	1	0	6,8	39	0	1,633	11	0,75	0,5529	4,77
Ισπανία		17	0	0	2	0,772508499	1	0	6,6	40	0	1,481	0	0,75	0,5653	4,60
Πορτογαλία		19	0	0	1	1,072640225	2	0	9,5	7	0	1,377	0	0,972222209	0,9727	5,70
Δανία		19	0	0	1	1,270734594	1	0	9,2	13	0	1,478	0	0,944444418	0,7756	5,74
Σουηδία		13	0	0	2	0,649485078	2	0	3,7	75	2	1,683	0	0,638888896	0,2885	4,30

Πίνακας 8.12. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2007

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες		Δικαιώματα συντα- ρισμόν και οργάνωση	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρα- τίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρω- σης	Εκλογικές διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έαγγελος Διαφοράς και Δοροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του ζυγέρ- χεθαι και ζυγεταιρι- ζεθαι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης	Δείκτης Παγκόσμιος Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (σε % του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
	12	1															
Ηνωμένο Βασίλειο	12	1	12	12	12	6	12	12	1,724,587	12	2	16	1,898	0,947	6,88548	1,51452	3856,45
Βέλγιο	12	1	12	13	12	5	12	13	1,296,316	13	2	16	1,498	0,953	7,32501	2,638944	4635,92
Ολλανδία	12	1	12	13	12	4	12	13	2,218,538	13	2	16	1,62	0,964	7,27936	1,594296	4622,24
Γερμανία	12	1	12	10	12	4	12	10	1,704,74	13	1	15	1,523	0,947	7,763942	2,29761	4221,15
Λουξεμβούργο	12	1	12	14	12	7	12	14	2,015,941	10	2	16	1,446	0,96	5,381724	1,131531	7568,75
Γαλλία	12	1	12	12	12	7	12	12	1,443,346	11	2	15	1,729	0,961	8,418096	2,301961	4474,41
Νορβηγία	12	1	12	13	12	4	12	13	1,954,91	11	2	16	1,357	0,971	6,977902	1,390401	7306,27
Ιρλανδία	12	1	12	12	12	5	12	12	1,748,098	10	2	16	1,396	0,965	5,789212	1,750788	4454,75
Αυστρία	12	1	12	12	12	5	12	12	2,106,434	9	2	16	1,483	0,955	7,529964	2,18751	4598,35
Τσεχία	12	1	12	12	12	7	12	12	0,227,398	10	1	16	1,524	0,903	5,53644	1,001156	1134,13
Ελβετία	12	1	12	11	12	5	12	11	2,186,807	9	2	16	1,526	0,96	6,294474	4,325526	6072,79
Ιταλία	12	1	12	11	12	9	12	11	0,217,021	9	2	15	1,724	0,951	6,311817	2,058183	2973,36
Σλοβενία	12	1	12	13	12	7	12	13	0,976,024	9	2	15	1,539	0,929	5,300316	2,120438	1834,33
Κροατία	12	2	12	12	12	14	12	12	0,080,609	8	1	14	2,03	0,871	6,640389	0,989611	1008,56
Ισπανία	12	1	12	12	12	5	12	12	1,001,353	11	2	16	1,633	0,955	5,814316	2,331128	2689,74
Πορτογαλία	12	1	12	14	12	6	12	14	0,959,59	9	2	16	1,481	0,909	6,83093	2,837308	2197,34
Δανία	12	1	12	13	12	5	12	13	2,514,691	10	2	16	1,377	0,955	7,812454	1,510674	5531,7
Σουηδία	12	1	12	12	12	4	12	12	2,249,531	10	2	16	1,478	0,963	6,9799	1,519076	4492,53
Πολωνία	11	1	12	11	12	7	12	11	0,185,032	9	2	15	1,683	0,88	4,25023	1,773394	716,66

**Πίνακας 8.13. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2008**

Οικονομικοί Δείκτες	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός απέξωσης πληθ.	Προβλεπ. ρυθμός απέξωσης πληθ.	Οικονομικές Δραστη-ριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία Βεζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διημερών εμπορικών σιμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Χώρες</b>											
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	-1,1	60943912	0,28	0,52	0,8	0,1	779,96	667,93	13	0	0
<b>Βέλγιο</b>	1	10403951	0,11	0,33	0,7	0,163	637,6701	447,8947	15,4	0	0
<b>Ολλανδία</b>	1,8	16645313	0,44	0,31	1,8	0,127	799,88	423,6	15	0	0
<b>Γερμανία</b>	1,1	82369552	-0,04	-0,17	0,9	0,12	721	485,7	13,6	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,8	486006	1,19	1,12	0,3	0,117	516,6646	323,3548	11,2	0	0
<b>Γαλλία</b>	-0,1	64057790	0,57	0,4	2,1	0,137	639,6	428	17,1	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	4644457	0,35	0,73	1,2	0,13	544,8	427,2	4,8	1	6,1
<b>Ιρλανδία</b>	-3	4156119	1,13	1,25	1,3	0,086	576,22	465,7	11,5	0	0
<b>Αυστρία</b>	1,4	8205533	0,06	0,19	1,7	0,111	554	397	12,2	0	0
<b>Τσεχία</b>	3,1	10220911	-0,08	0,19	2,5	0,185	561,43	448,4	10,3	0	0
<b>Ελβετία</b>	2,1	7581520	0,33	0,37	1,3	0,092	631,934	608,621	9	1	5,1
<b>Ιταλία</b>	-1,2	58145320	-0,02	0,17	2	0,104	613,2	472,2	14,2	0	0
<b>Σλοβενία</b>	3,6	2007711	-0,09	0,19	2,5	0,14	421,61	444,5	12,9	0	0
<b>Κροατία</b>	2,2	4491543	-0,04	-0,18	5,2	0,118	479,98	273,312	17,6	1	0,3
<b>Ισπανία</b>	0,9	40491052	0,1	0,82	2,7	0,108	457,79	331	19,4	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0	10676910	0,31	0,1	2,4	0,105	650	364,41	16,7	0	0
<b>Δανία</b>	-0,8	5484723	0,3	0,15	1	0,103	669,06	392,76	7,6	0	0
<b>Σουηδία</b>	-0,6	9045389	0,16	0,44	1,8	0,156	678	492	14,5	0	0
<b>Πολωνία</b>	5,1	38500696	-0,05	-0,13	3,7	0,157	421,69	327,11	11,4	0	0

**Πίνακας 8.14. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2008**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	HHI	Συνολικό % ενεργ. αω- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,53212788	80,15377222	9	4,9	6
<b>Βέλγιο</b>	0,297356556	24,7440273	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,327602018	83,66834171	0	20,6	0
<b>Γερμανία</b>	0,334453663	39,88646549	35	9,2	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,307594483	2,380952381	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,199866118	51,38473054	0	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	734,8993289	0	29,3	8,3
<b>Ιρλανδία</b>	1	10,06711409	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,467288005	33,43283582	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,660691731	73,5426009	75	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,55005634	47,76119403	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,241901918	15,07537688	0	14,2	21,1
<b>Σλοβενία</b>	0,3567374	48,05194805	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,792827637	47,94649313	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,205709481	21,90201729	32	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,510523615	18,44262295	0	0	0
<b>Δανία</b>	0	138,5416667	0	5,5	7,7
<b>Σουηδία</b>	1	66,93548387	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,539595966	72,93156282	52	27,1	0

**Πίνακας 8.15. Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2008**

Χώρες	Μακροπρόθεση Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέλος στον ΟPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων	Κλίμακα Πολιτικής Τροπο-κратίας	Πολιτική Σταθερότητα και ασ/Τροποκратίας	Λόγος Ενσάλων Λυγκρον-σεων	Πραξικόπημα	Δείκτης Δοροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επεν-δύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών - μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρη-νης	Συνολικός Αριθμός Τροπο-κратικών Επιδόσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Κα-λής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Αντα-γωνιστικότητας
Ηνωμένο Βασίλειο	19	0	0	2	0,42	3	0	8,4	6	0	1,801	11	0,861111104	0,9787	5,41
Βέλγιο	18	0	0	2	0,633326527	1	0	7,1	20	0	1,485	1	0,805555522	0,6993	5,10
Ολλανδία	19	0	0	1	0,87286318	1	0	9	28	0	1,607	2	0,944444418	0,668	5,40
Γερμανία	19	0	0	1	0,958127379	1	0	7,8	27	0	1,475	4	0,888888896	0,7386	5,51
Λουξεμβούργο	19	0	0	1	1,517789541	1	0	8,3	53	0	1,446	1	0,944444418	0,5681	4,88
Γαλλία	19	0	0	2	0,527252701	2	0	7,3	31	0	1,707	13	0,805555522	0,8435	5,18
Νορβηγία	19	0	67	1	1,284118768	1	0	8,7	10	0	1,343	1	0,944444418	0,8921	5,20
Ιρλανδία	19	0	0	1	1,202315772	1	0	7,5	7	0	1,41	6	0,861111104	0,9201	5,03
Αυστρία	19	0	0	1	1,341951063	1	0	8,1	26	0	1,449	7	0,944444418	0,6569	5,23
Τσεχία	15	0	0	1	1,04340298	2	0	5,2	66	0	1,501	3	0,666666627	0,2925	4,58
Ελβετία	19	0	0	2	1,216970698	1	0	9	19	0	1,465	1	0,861111104	0,7489	5,62
Ιταλία	16	0	30,3	2	0,546683933	1	0	5,2	73	0	1,653	3	0,569444418	0,5414	4,36
Σλοβενία	17	0	0	1	1,132232637	1	0	6,6	58	0	1,491	0	0,666666687	0,4085	4,48
Κροατία	10	0	0	1	0,569728738	1	0	4,1	110	4	1,926	2	0,662037015	0,2658	4,20
Ισπανία	19	0	0	3	-0,250481907	1	0	6,7	51	0	1,683	40	0,75	0,5529	4,66
Πορτογαλία	17	0	0	2	0,968176672	1	0	6,5	48	0	1,412	0	0,75	0,5653	4,48
Δανία	19	0	0	2	1,042966951	1	0	9,4	5	0	1,333	2	0,972222209	0,9727	5,55
Σουηδία	19	0	0	1	1,134658955	1	0	9,3	17	0	1,468	2	0,944444418	0,7756	5,54
Πολωνία	13	0	0	1	0,888268662	2	0	4,2	72	2	1,687	0	0,638888896	0,2885	4,28

Πίνακας 8.16. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2008

Χώρες	Κοινωνικοί Δείκτες	Δικαιώματα συνεταιρισμόν και οργάνωσης	Πολιτικές ελεύθερες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εγκρίσεις Ανδικαστικές	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφορών και Δοροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Συναρμολογίου και Συνεταιρισμού	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστεως	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
Ηνωμένο Βασίλειο		12	1	8,15	5	12	12	1,683455	12	2	16	1,801	0,86	7,171416	1,508584	3771,43
Βέλγιο		12	1	8,16	5	12	13	1,335004	13	2	16	1,485	0,882	7,425936	2,808912	5242,59
Ολλανδία		12	1	9,53	4	12	13	2,179933	13	2	16	1,607	0,904	7,42458	1,622956	5242,9
Γερμανία		12	1	8,82	4	12	10	1,755087	13	1	15	1,475	0,902	7,918243	2,331017	4720,38
Λουξεμβούργο		12	1	9,1	7	12	14	2,049387	10	2	16	1,446	0,867	5,060575	1,079138	7998,02
Γαλλία		12	1	8,07	7	12	11	1,402351	11	2	15	1,707	0,879	8,46062	2,38387	4965,82
Νορβηγία		12	1	9,68	4	12	13	1,879954	11	2	16	1,343	0,941	6,700315	1,334945	8018,86
Ιρλανδία		12	1	9,01	5	12	12	1,772389	10	2	16	1,41	0,909	6,723682	2,016318	5252,77
Αυστρία		12	1	8,49	5	12	12	1,935773	9	2	16	1,449	0,876	7,695324	2,185092	5200,88
Τσεχία		12	1	8,19	7	12	12	0,272915	10	1	16	1,501	0,864	5,692977	1,240695	1468,65
Ελβετία		12	1	9,15	5	12	11	2,187692	9	2	16	1,465	0,892	6,314016	4,365984	6987,61
Ιταλία		12	1	7,98	9	12	11	0,181713	9	2	15	1,653	0,871	6,646601	2,063399	3342,86
Σλοβενία		12	1	7,96	7	12	11	0,896637	9	2	15	1,491	0,875	5,690256	2,170322	2238,08
Κροατία		12	2	7,04	14	12	11	0,029444	8	1	14	1,926	0,795	6,645321	1,184679	1229,75
Ισπανία		12	1	8,45	5	12	12	1,114314	11	2	16	1,683	0,871	6,248502	2,415621	3132,36
Πορτογαλία		12	1	8,05	6	12	13	0,995876	9	2	16	1,412	0,802	6,88828	2,910656	2434,15
Δανία		12	1	9,52	5	12	12	2,497999	10	2	16	1,333	0,891	7,95088	1,5128	6133,36
Σουηδία		12	1	9,88	4	12	12	2,2551	10	2	16	1,468	0,9	7,20082	1,55357	4857,77
Πολωνία		12	1	7,3	7	12	11	0,329261	9	2	16	1,687	0,804	4,72474	1,823301	971,31



**Πίνακας 8.17. Δείκτες Οικονομικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2009**

Χώρας	Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	Πληθυσμός	Ρυθμός απέξωσης πύλη.	Προβλεπ. ρυθμός απέξωσης πύλη.	Οικονομικές Δραστηριότητες	Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	Φορολογία Diesel	Φορολογία Βενζίνης	Εισαγωγές καυσίμων ως % συνολικών εισαγωγών	Αριθμός διημερών εμπορικών σιμφωνιών με την Ε.Ε.	% Εισαγωγών στην ΕΕ-27
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	-4,4	61113200	0,28	0,52	0,7	0,099	779,96	667,93	10,3	0	0
<b>Βέλγιο</b>	-2,8	10414340	0,09	0,33	0,7	0,164	637,6701	447,8947	11,8	0	0
<b>Ολλανδία</b>	-3,5	16716000	0,41	0,31	1,7	0,129	799,88	423,6	12,8	0	0
<b>Γερμανία</b>	-5,1	82329760	-0,05	-0,17	0,8	0,121	721	485,7	11,3	0	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	-5,3	491775	1,17	1,12	0,3	0,116	516,6646	323,3548	8	0	0
<b>Γαλλία</b>	-3,1	64057790	0,55	0,4	1,8	0,135	639,6	428	13,5	0	0
<b>Νορβηγία</b>	-1,7	4660539	0,34	0,73	1,2	0,125	544,8	427,2	5	1	5,7
<b>Ιρλανδία</b>	-7	4203200	1,12	1,25	1	0,09	576,22	465,7	9,9	0	0
<b>Αυστρία</b>	-3,8	8210281	0,05	0,19	1,5	0,109	554	397	10,7	0	0
<b>Τσεχία</b>	-4,7	10211900	-0,09	0,19	2,3	0,181	561,43	448,4	9,1	0	0
<b>Ελβετία</b>	-1,9	7604467	0,28	0,37	1,2	0,094	631,934	608,621	7,2	1	6,1
<b>Ιταλία</b>	-5,5	58126210	-0,05	0,17	1,9	0,103	613,2	472,2	17,7	0	0
<b>Σλοβενία</b>	-8	2005692	-0,11	0,19	2,5	0,138	421,61	444,5	11,4	0	0
<b>Κροατία</b>	-6	4489409	-0,05	-0,18	5,4	0,121	479,98	273,312	17	1	0,4
<b>Ισπανία</b>	-3,7	40525000	0,07	0,82	2,6	0,102	457,79	331	16,5	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	-2,9	10707920	0,28	0,1	2,4	0,106	650	364,41	12,8	0	0
<b>Δανία</b>	-5,8	5500510	0,28	0,15	0,9	0,105	669,06	392,76	6,4	0	0
<b>Σουηδία</b>	-5	9059651	0,16	0,44	1,8	0,151	678	492	11,6	0	0
<b>Πολωνία</b>	1,6	38482920	-0,05	-0,13	3,7	0,148	421,69	327,11	9,5	0	0

**Πίνακας 8.18. Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2009**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	HHI	Συνολικό % ενεργ. αω- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,372298155	80,74186992	9	4,9	5,8
<b>Βέλγιο</b>	0,260084167	26,74825175	0	0	0
<b>Ολλανδία</b>	0,352508282	80,56265985	NPR	17,3	0
<b>Γερμανία</b>	0,316451141	39,90580848	37	6,4	0
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,352574982	2,564102564	0	0	0
<b>Γαλλία</b>	0,199359274	50,54644809	0	0	0
<b>Νορβηγία</b>	0	757,4468085	0	19,8	8,3
<b>Ιρλανδία</b>	1	10,48951049	0	0	0
<b>Αυστρία</b>	0,405613307	35,96214511	0	0	0
<b>Τσεχία</b>	0,572335848	74,28571429	84	0	0
<b>Ελβετία</b>	0,550186733	47,40740741	0	0	0
<b>Ιταλία</b>	0,232318656	16,40340219	0	8,6	27,2
<b>Σλοβενία</b>	0,35335784	50	0	0	0
<b>Κροατία</b>	0,919261314	52,18062052	0	0	0
<b>Ισπανία</b>	0,19144203	23,47826087	52	0	0
<b>Πορτογαλία</b>	0,361599956	20,33195021	0	0	0
<b>Δανία</b>	0	128,4946237	0	7,6	9,5
<b>Σουηδία</b>	1	66,74008811	0	0	0
<b>Πολωνία</b>	0,689874528	71,80851064	56	26,6	0

Πίνακας 8.19. Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2009

Χώρας	Μακροπρόθεση Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος	Μέλος στον OPEC	% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαίου	Κλίμακα Πολιτικής Προποκτίας	Πολιτική Σταθερότητα και ασ/προποκτίας	Λόγος Ενσάλων Συναρμολογών	Πραξικόπημα	Δείκτης Ανορθοκτίας	Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων	Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μέλων του ΟΟΣΑ	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Λογικός Αριθμός Προποκτικών Επιθέσεων	Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας	Αντικειμενικοί Δείκτες Καλής Κυβέρνησης	Δείκτης Παγκόσμιας Ανταγωνιστικότητας
Ηνωμένο Βασίλειο	19	0	0	2	0,17	1	0	7,7	5	0	1,647	2	0,861111104	0,9787	5,30
Βέλγιο	18	0	0	2	0,813171086	0	0	7,3	22	0	1,359	1	0,805555522	0,6993	5,14
Ολλανδία	19	0	0	1	0,937390928	0	0	8,9	30	0	1,531	1	0,944444418	0,668	5,41
Γερμανία	19	0	0	1	0,870998144	0	0	7,9	25	0	1,392	4	0,888888896	0,7386	5,46
Λουξεμβούργο	19	0	0	1	1,425261127	0	0	8,2	64	0	1,341	0	0,944444418	0,5681	4,85
Γαλλία	19	0	0	2	0,524631459	0	0	6,9	31	0	1,579	9	0,805555522	0,8435	5,22
Νορβηγία	19	0	67	1	1,245731541	0	0	7,9	10	0	1,217	0	0,944444418	0,8921	5,22
Ιρλανδία	16	0	0	1	1,041654744	0	0	7,7	7	0	1,333	0	0,861111104	0,9201	4,99
Αυστρία	19	0	0	2	1,153701579	0	0	8,1	28	0	1,252	3	0,944444418	0,6569	5,23
Τσεχία	15	0	0	1	0,910632721	0	0	5,2	74	0	1,328	1	0,666666627	0,2925	4,62
Ελβετία	19	0	0	2	1,277943735	0	0	9	21	0	1,393	0	0,861111104	0,7489	5,61
Ιταλία	16	0	30,3	3	0,394081017	0	0	4,8	78	0	1,648	4	0,569444418	0,5414	4,35
Σλοβενία	17	0	0	1	0,87895402	0	0	6,7	53	0	1,322	0	0,666666687	0,4085	4,50
Κροατία	10	0	0	1	0,588468882	0	0	4,4	103	5	1,741	1	0,662037015	0,2658	4,22
Ισπανία	19	0	0	3	-0,315639592	0	0	6,5	62	0	1,577	21	0,75	0,5529	4,72
Πορτογαλία	17	0	0	2	0,77991146	0	0	6,1	48	0	1,348	0	0,75	0,5653	4,47
Δανία	19	0	0	2	0,990465589	0	0	9,3	6	0	1,217	0	0,972222209	0,9727	5,58
Σουηδία	19	0	0	1	1,096122649	0	0	9,3	18	0	1,269	1	0,944444418	0,7756	5,53
Πολωνία	13	0	0	1	0,923277919	0	0	4,6	72	2	1,599	0	0,638888896	0,2885	4,28

Πίνακας 8.20. Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου Ενεργειακού Εφοδιασμού 2009

Χώρας	Κοινωνικοί Δείκτες	Δικαιώματα συνεταιρισμόν και οργάνωσης	Πολιτικές ελεύθερες	Ελευθέρια δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκλογικές διαδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Εξουχίωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθέρια του Συναρμολογίας και Συνεταιρισμού	Ελευθέρια Έκφρασης και Πίστεως	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης	Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)
Ηνωμένο Βασίλειο		12	1	8,15	5	12	12	1,683455	12	2	16	1,801	0,86	7,171416	1,508584	3771,43
Βέλγιο		12	1	8,16	5	12	13	1,335004	13	2	16	1,485	0,882	7,425936	2,808912	5242,59
Ολλανδία		12	1	9,53	4	12	13	2,179933	13	2	16	1,607	0,904	7,42458	1,622956	5242,9
Γερμανία		12	1	8,82	4	12	10	1,755087	13	1	15	1,475	0,902	7,918243	2,331017	4720,38
Λουξεμβούργο		12	1	9,1	7	12	14	2,049387	10	2	16	1,446	0,867	5,060575	1,079138	7998,02
Γαλλία		12	1	8,07	7	12	11	1,402351	11	2	15	1,707	0,879	8,46062	2,38387	4965,82
Νορβηγία		12	1	9,68	4	12	13	1,879954	11	2	16	1,343	0,941	6,700315	1,334945	8018,86
Ιρλανδία		12	1	9,01	5	12	12	1,772389	10	2	16	1,41	0,909	6,723682	2,016318	5252,77
Αυστρία		12	1	8,49	5	12	12	1,935773	9	2	16	1,449	0,876	7,695324	2,185092	5200,88
Τσεχία		12	1	8,19	7	12	12	0,272915	10	1	16	1,501	0,864	5,692977	1,240695	1468,65
Ελβετία		12	1	9,15	5	12	11	2,187692	9	2	16	1,465	0,892	6,314016	4,365984	6987,61
Ιταλία		12	1	7,98	9	12	11	0,181713	9	2	15	1,653	0,871	6,646601	2,063399	3342,86
Σλοβενία		12	1	7,96	7	12	11	0,896637	9	2	15	1,491	0,875	5,690256	2,170322	2238,08
Κροατία		12	2	7,04	14	12	11	0,029444	8	1	14	1,926	0,795	6,645321	1,184679	1229,75
Ισπανία		12	1	8,45	5	12	12	1,114314	11	2	16	1,683	0,871	6,248502	2,415621	3132,36
Πορτογαλία		12	1	8,05	6	12	13	0,995876	9	2	16	1,412	0,802	6,88828	2,910656	2434,15
Δανία		12	1	9,52	5	12	12	2,497999	10	2	16	1,333	0,891	7,95088	1,5128	6133,36
Σουηδία		12	1	9,88	4	12	12	2,2551	10	2	16	1,468	0,9	7,20082	1,55357	4857,77
Πολωνία		12	1	7,3	7	12	11	0,329261	9	2	16	1,687	0,804	4,72474	1,823301	971,31

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

---

### **ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ**

---



**Πίνακας 9.1. Κανονικοποιημένοι Δείκτες Ενεργειακού Κινδύνου**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	HHI	Συνολικό % ενεργ. απ- τάρκειας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άν- θρακας	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσι- κό αέριο	Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πε- τρέλαιο
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,461641713	0,894199722	0,854166667	0,803198032	0,712926249
<b>Βέλγιο</b>	0,276117593	0,969899928	1	1	1
<b>Ολλανδία</b>	0,314882312	0,896894322	1	0,274292743	1
<b>Γερμανία</b>	0,322006564	0,95037583	0,085648148	0,671586716	1
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,419548985	1	1	1	1
<b>Γαλλία</b>	0,192789563	0,935812758	0,872685185	1	1
<b>Νορβηγία</b>	0	0	1	0	0,593973037
<b>Ιρλανδία</b>	1	0,98894124	1	1	1
<b>Αυστρία</b>	0,462797409	0,960176985	1	1	1
<b>Τσεχία</b>	0,655507837	0,905919319	0	1	1
<b>Ελβετία</b>	0,48187309	0,941584583	1	1	1
<b>Ιταλία</b>	0,243706493	0,982642633	1	0,554735547	0
<b>Σλοβενία</b>	0,383750088	0,939466159	1	1	1
<b>Κροατία</b>	0,852808884	0,93684753	1	1	1
<b>Ισπανία</b>	0,197449797	0,973207219	0,439814815	1	1
<b>Πορτογαλία</b>	0,478879605	0,978120204	1	1	1
<b>Δανία</b>	0,166666667	0,837016505	1	0,717097171	0,559873117
<b>Σουηδία</b>	0,95852578	0,915848547	1	1	1
<b>Πολωνία</b>	0,58856726	0,903952783	0,12037037	0,022140221	1

**Πίνακας 9.2. Κανονικοποιημένοι Δείκτες Πολιτικού Κινδύνου**

Χώρες	Πολιτικοί Δείκτες	Μακροπρόθεση Αξιολόγηση	Μέλος στον ΟPEC	% Ίδιοκτησίας Δημοσίων	Κλίμακα Πολιτικής Τροπο-	Πολιτική Σταθερότητα και	Σύνολο Ενθάλων Συγκρού-	Πραξικόπημα	Δείκτης Δωροδοκίας	Ευκολία Υλοποίησης Επεν-	Ταξινόμηση κινδύνου των	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρή-	Συνολικός Αριθμός Τροπο-	Δείκτης Κυβερνητικής Πιστο-	Αντικειμενικοί Δείκτες Κα-	Δείκτης Παγκόσμιας Αντα-
		ση κρατικού συναλλάγματος	ΟPEC	Εταιρ. Πετρέλαιου	κράτις	Αποσία Βίας/Τρομοκρατίας	σεων	οκτών	των ΟΟΣΑ	νης	οθέσεων	της	Κα- λης Κυβέρνησης	γωνιστικότητα		
Ηνωμένο Βασίλειο		0	0	0	0,733	0,696	1	0	0,205	0	0	0,803	0,295	0,258	0	0,198
Βέλγιο		0,130	0	0	0,8	0,432	0,231	0	0,386	0,148	0	0,224	0,025	0,398	0,392	0,377
Ολλανδία		0	0	0	0,4	0,352	0,231	0	0,110	0,186	0	0,471	0,033	0,069	0,436	0,160
Γερμανία		0	0	0	0,467	0,336	0,077	0	0,255	0,156	0	0,251	0,115	0,217	0,337	0,149
Λουξεμβούργο		0	0	0	0	0	0	0	0,178	0,45	0	0,086	0,008	0,069	0,576	0,429
Γαλλία		0	0	0	0,8	0,589	0,385	0	0,389	0,267	0	0,614	0,328	0,497	0,190	0,338
Νορβηγία		0	0	1	0,4	0,124	0,154	0	0,142	0,030	0	0	0,025	0,069	0,121	0,185
Ιρλανδία		0,130	0	0	0,4	0,189	0	0	0,329	0,028	0	0,090	0,115	0,263	0,082	0,416
Αυστρία		0	0	0	0,733	0,176	0	0	0,193	0,216	0	0,139	0,098	0,069	0,451	0,283
Τσεχία		0,5	0	0	0,6	0,304	0,231	0	0,810	0,516	0,154	0,230	0,033	0,759	0,963	0,658
Ελβετία		0	0	0	0,667	0,136	0	0	0,065	0,116	0	0,258	0,025	0,276	0,322	0,011
Ιταλία		0,315	0	0,449	0,8	0,622	0,154	0	0,813	0,677	0	0,633	0,230	1	0,613	0,832
Σλοβενία		0,241	0	0	0,4	0,279	0	0	0,525	0,456	0,115	0,238	0	0,759	0,800	0,664
Κροατία		1	0	0	0,533	0,578	0	0	1	1	1	1	0,033	0,764	1	1
Ισπανία		0,019	0	0	1,000	1	0,154	0	0,493	0,375	0	0,511	1	0,552	0,597	0,554
Πορτογαλία		0,259	0	0	0,733	0,391	0	0	0,546	0,339	0	0,175	0	0,552	0,580	0,631
Δανία		0	0	0	0,56	0,261	0,308	0	0	0,005	0	0,020	0,025	0	0,008	0,009
Σουηδία		0	0	0	0,4	0,157	0	0	0,033	0,078	0	0,163	0,082	0,069	0,285	0
Πολωνία		0,704	0	0	0,533	0,482	0,385	0	0,947	0,614	0,462	0,570	0	0,842	0,968	0,917



Πίνακας 9.3. Κανονικοποιημένοι Δείκτες Κοινωνικού Κινδύνου

Χώρας	Κοινωνικοί Δείκτες											Κατά κεφαλή Δαπάνες Υγείας (PPP USD)			
	Δικαιώματα συνταξιοδότησης και οργάνωσης	Πολιτικές ελευθερίες	Ελευθερία δημοκρατίας	Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης	Εκατομικές Διδικασίες	Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης	Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας	Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης	Ελευθερία του Σύνταξι- ζεθαι και Συνταξι- ζεθαι	Ελευθερία Έκφρασης και Πίστεως	Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης		Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)	Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)
Ηνωμένο Βασίλειο	0	0,429	0,582	0,167	0	0,238	0,319	0,2	0,167	0	0,803	0,393	0,343	0,872	0,596
Βέλγιο	0	0,714	0,585	0,1	0	0,048	0,457	0	0	0	0,224	0,315	0,270	0,549	0,447
Ολλανδία	0	0,857	0,129	0	0	0,095	0,140	0	0	0	0,471	0,255	0,257	0,774	0,411
Γερμανία	0	0,571	0,387	0,033	0	1	0,291	0	1	0,333	0,251	0,119	0,125	0,616	0,482
Λουξεμβούργο	0	1	0,260	0,267	0	0	0,212	0,6	0	0	0,146	0,451	0,721	0,975	0
Γαλλία	0	0,714	0,639	0,3	0	0,524	0,432	0,4	0	0,333	0,614	0	0	0,618	0,455
Νορβηγία	0	1	0,027	0	0	0,095	0,189	0,4	0	0	0	0,270	0,363	0,900	0,050
Ιρλανδία	0	0,714	0,293	0,1	0	0,238	0,311	0,6	0	0	0,090	0,650	0,566	0,726	0,463
Αυστρία	0	0,714	0,429	0,1	0	0,333	0,229	0,8	0,167	0	0,139	0,191	0,189	0,642	0,432
Τσεχία	0	0,571	0,563	0,3	0	0,619	0,889	0,6	1	0	0,230	0,579	0,656	0,994	0,930
Ελβετία	0	0,571	0,239	0,1	0	0,476	0,144	0,8	0	0,083	0,258	0,470	0,523	0	0,148
Ιταλία	0	0	0,683	0,667	0	0,714	0,965	0,8	0	0,833	0,633	0,387	0,461	0,700	0,662
Σλοβενία	0	0	0,675	0,3	0	0,238	0,634	0,8	0	0,5	0,238	0,580	0,661	0,664	0,827
Κροατία	0	0,286	1	1	0	0,952	1	1	1	1	1	0,617	0,539	1	0,964
Ισπανία	0	0,571	0,515	0,1	0	0,524	0,570	0,4	0	0	0,511	0,571	0,599	0,610	0,711
Πορτογαλία	0	0,714	0,601	0,2	0	0,048	0,603	0,8	0	0	0,175	0,404	0,403	0,463	0,790
Δανία	1	0,429	0,084	0,1	0	0,095	0	0,6	0	0	0,020	0,120	0,100	0,863	0,283
Σουηδία	0	1	0	0	0	0,238	0,102	0,6	0	0	0,163	0,259	0,335	0,847	0,474
Πολωνία	1	0,286	0,909	0,3	0	0,762	0,901	0,8	0,333	0,083	0,570	1	1	0,776	1



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**

---

### **ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΠΙΝΑ- ΚΩΝ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ**

---



**Πίνακας 10.1. Ιδιοτιμές Οικονομικού Πίνακα Συσχέτισης**

Ιδιοτιμές										
$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_5$	$\lambda_6$	$\lambda_7$	$\lambda_8$	$\lambda_9$	$\lambda_{10}$	$\lambda_{11}$
3,243	2,441	1,803	1,478	0,650	0,459	0,340	0,318	0,147	0,076	0,044

**Πίνακας 10.2. Ιδιοτιμές Ενεργειακού Πίνακα Συσχέτισης**

Ιδιοτιμές				
$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_5$
1,525	1,414	1,068	0,660	0,333

**Πίνακας 10.3. Ιδιοτιμές Πολιτικού Πίνακα Συσχέτισης**

Ιδιοτιμές												
$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_5$	$\lambda_6$	$\lambda_7$	$\lambda_8$	$\lambda_9$	$\lambda_{10}$	$\lambda_{11}$	$\lambda_{12}$	$\lambda_{13}$
6,458	2,897	1,105	1,011	0,577	0,415	0,203	0,159	0,074	0,045	0,030	0,020	0,008

**Πίνακας 10.4. Ιδιοτιμές Κοινωνικού Πίνακα Συσχέτισης**

Ιδιοτιμές													
$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$	$\lambda_5$	$\lambda_6$	$\lambda_7$	$\lambda_8$	$\lambda_9$	$\lambda_{10}$	$\lambda_{11}$	$\lambda_{12}$	$\lambda_{13}$	$\lambda_{14}$
6,447	2,166	1,261	1,155	0,892	0,795	0,509	0,256	0,207	0,168	0,076	0,048	0,013	0,008

**Πίνακας 10.5. Ιδιοδιανύσματα Οικονομικού Πίνακα Συσχέτισης**

Οικονομικοί Δείκτες	Ιδιοδιανύσματα										
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του ΑΕΠ	0,283	-0,288	0,059	0,480	0,314	-0,176	0,301	-0,429	-0,369	0,068	-0,241
Πληθυσμός	0,013	0,441	-0,235	-0,037	0,748	-0,025	0,277	0,304	0,120	-0,050	-0,042
Ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,368	-0,095	0,476	-0,046	0,067	-0,251	0,462	-0,107	0,107	-0,256	0,507
Προβλεπόμενος ρυθμός αύξησης πληθυσμού	-0,355	-0,141	0,458	0,021	0,270	-0,309	-0,369	0,117	0,224	0,269	-0,451
Οικονομικές Δραστηριότητες	0,464	-0,121	-0,037	-0,312	0,070	-0,160	0,084	-0,341	0,620	0,343	0,127
Κατανάλωση ενέργειας ανά \$ του ΑΕΠ	0,323	-0,042	-0,033	0,558	-0,173	-0,429	-0,109	0,483	0,254	-0,138	0,198
Φορολογία Diesel	0,298	-0,368	0,248	-0,081	0,432	0,366	-0,435	0,080	-0,058	-0,316	0,297
Φορολογία βενζίνης	0,340	-0,146	0,399	-0,254	-0,152	0,179	0,446	0,519	-0,156	0,191	-0,237
Εισαγωγές καυσίμων ως % των συνολικών εισαγωγών	-0,281	-0,335	-0,142	0,393	-0,001	0,566	0,251	0,059	0,482	0,038	-0,116
Αριθμός διμερών εμπορικών συμφωνιών με την Ε.Ε.	0,052	0,456	0,353	0,350	0,010	0,302	-0,113	-0,075	-0,078	0,550	0,353
% Εισαγωγών στην ΕΕ-27	0,229	0,446	0,370	0,098	-0,139	0,153	0,005	-0,254	0,272	-0,527	-0,377

**Πίνακας 10.6. Ιδιοδιανύσματα Ενεργειακού Πίνακα Συσχέτισης**

Ενεργειακοί Δείκτες	Ιδιοδιανύσματα				
	F1	F2	F3	F4	F5
HHI	0,613	0,417	-0,202	-0,073	0,636
Συνολικό % ενεργ. αυτάρκειας	0,134	0,740	0,218	-0,244	-0,573
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: άνθρακας	0,293	-0,368	0,638	-0,602	0,092
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: φυσικό αέριο	-0,412	0,330	0,647	0,348	0,427
Λόγος αποθεμάτων προς παραγωγή: πετρέλαιο	0,592	-0,187	0,294	0,672	-0,277

**Πίνακας 10.7. Ιδιοδιανύσματα Πολιτικού Πίνακα Συσχέτισης**

<b>Ιδιοδιανύσματα</b> <b>Πολιτικοί</b> <b>Δείκτες</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>
<b>Μακροπρόθεσμη Αξιολόγηση κρατικού συναλλάγματος</b>	0,355	-0,175	0,162	0,102	-0,046	0,250	-0,330	-0,042	0,152	-0,003	-0,014	0,368	0,687
<b>Μέλος στον ΟΡΕC</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>% Ιδιοκτησίας Δημοσίων Εταιρ. Πετρελαιο</b>	-0,052	-0,050	-0,435	0,853	0,203	0,051	0,048	0,159	0,036	0,055	-0,029	-0,012	0,016
<b>Κλίμακα Πολιτικής Τρομοκρατίας</b>	0,101	0,455	-0,241	-0,087	-0,325	0,666	0,075	0,259	-0,227	-0,182	-0,070	-0,071	0,007
<b>Πολιτική Σταθερότητα και Απουσία Βίας/Τρομοκρατίας</b>	0,215	0,477	-0,028	-0,018	0,136	-0,034	-0,089	-0,060	-0,029	0,718	0,417	0,052	-0,015
<b>Σύνολο Ενόπλων Συγκρούσεων</b>	-0,004	0,379	0,515	0,369	-0,353	-0,362	-0,220	0,286	-0,058	-0,228	0,095	-0,064	-0,010
<b>Πραξικόπημα</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Δείκτης Δωροδοκίας</b>	0,380	-0,027	-0,105	0,073	-0,208	-0,046	-0,192	-0,158	0,009	-0,019	-0,228	0,567	-0,598
<b>Ευκολία Υλοποίησης Επενδύσεων</b>	0,364	-0,135	-0,068	-0,042	0,196	-0,144	0,324	0,146	-0,384	-0,377	0,573	0,197	0,019
<b>Ταξινόμηση κινδύνου των χωρών – μελών του ΟΟΣΑ</b>	0,306	-0,163	0,343	0,083	0,389	0,398	-0,308	0,043	0,136	-0,101	0,123	-0,415	-0,362
<b>Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης</b>	0,274	0,270	0,374	0,118	0,296	0,022	0,616	-0,115	0,033	0,030	-0,454	0,064	0,072
<b>Συνολικός Αριθμός Τρομοκρατικών Επιθέσεων</b>	0,044	0,471	-0,315	-0,203	0,483	-0,254	-0,336	0,011	0,194	-0,391	-0,153	0,034	0,100
<b>Δείκτης Κυβερνητικής Ποιότητας</b>	0,351	0,055	-0,215	0,042	-0,374	-0,108	0,235	-0,303	0,592	-0,157	0,216	-0,323	0,032



**Πίνακας 10.8. Ιδιοδιανύσματα Κοινωνικού Πίνακα Συσχέτισης**

<b>Ιδιοδιανύσματα Κοινωνικοί Δείκτες</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>
<b>Δικαιώματα συνεταιρισμού και οργάνωσης</b>	0,020	0,308	0,278	0,271	0,746	-0,344	-0,128	0,095	-0,172	0,073	0,040	-0,110	-0,050	-0,043
<b>Πολιτικές ελευθερίες</b>	0,304	-0,252	-0,171	0,318	-0,027	0,065	-0,196	-0,327	-0,367	0,378	0,260	0,320	-0,341	0,021
<b>Ελευθερία δημοκρατίας</b>	0,341	0,033	-0,008	-0,263	0,003	-0,291	0,205	0,071	-0,357	-0,436	-0,376	0,436	-0,179	0,023
<b>Οικονομικές επιρροές στα Μέσα Ενημέρωσης</b>	0,355	-0,123	-0,214	0,240	-0,019	-0,062	0,016	0,105	-0,189	-0,217	0,126	-0,316	0,418	0,605
<b>Εκλογικές Διαδικασίες</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Δείκτης Δικαιωμάτων Ενδυνάμωσης</b>	0,285	-0,173	0,210	-0,244	0,336	0,333	-0,267	0,169	0,451	-0,095	0,183	0,385	0,004	0,258
<b>Έλεγχος Διαφθοράς και Δωροδοκίας</b>	0,358	0,100	0,020	-0,141	-0,117	-0,069	0,292	0,357	-0,045	-0,032	0,655	-0,105	-0,021	-0,409
<b>Περίοδος Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης</b>	0,199	0,256	-0,462	0,292	0,271	0,276	0,291	-0,351	0,319	-0,289	-0,061	0,019	-0,015	-0,225
<b>Ελευθερία του Συνέργεσθαι και Συνεταιρίζεσθαι</b>	0,228	-0,179	0,507	-0,027	0,057	0,529	0,052	-0,214	-0,326	-0,146	-0,178	-0,346	0,042	-0,216
<b>Ελευθερία Έκφρασης και Πίστης</b>	0,302	-0,300	-0,256	0,111	0,097	0,026	-0,034	0,502	0,118	0,367	-0,488	-0,138	0,018	-0,266
<b>Δείκτης Παγκόσμιας Ειρήνης</b>	0,286	-0,203	0,016	-0,133	-0,101	-0,473	-0,466	-0,374	0,291	-0,205	-0,002	-0,281	-0,006	-0,250
<b>Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης</b>	0,227	0,508	0,020	-0,064	-0,177	0,085	-0,301	-0,084	-0,117	0,240	-0,101	0,273	0,602	-0,175
<b>Δαπάνες Δημ. Υγείας (% του ΑΕΠ)</b>	0,189	0,530	-0,028	0,017	-0,257	0,193	-0,318	0,196	0,035	-0,051	-0,096	-0,273	-0,552	0,217
<b>Δαπάνες Ιδ. Υγείας (% του ΑΕΠ)</b>	0,090	-0,019	0,470	0,666	-0,349	-0,133	0,124	0,111	0,290	-0,126	-0,075	0,232	0,011	-0,027



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ**

---

### **ΚΥΡΙΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS – PCA)**

---



**Πίνακας 11.1. Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Οικονομικού Κινδύνου**

Οικονομικοί Δείκτες Χώρες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	-0,0089	0,8546	0,8605	0,7804	0,6353	0,4347	0,2258	-0,0734	0,7131	0,0567	-0,1683
<b>Βέλγιο</b>	0,6885	0,5212	1,1390	1,0127	0,0802	0,1269	0,0065	0,2644	0,5035	0,0204	-0,0569
<b>Ολλανδία</b>	0,5526	0,5900	1,2461	0,6377	0,1035	0,1658	0,4231	-0,0039	0,5204	0,2049	-0,1026
<b>Γερμανία</b>	0,6178	0,9453	0,6848	0,7309	0,6770	0,6040	0,4606	0,2624	0,4962	0,0125	-0,1309
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,2088	-0,0983	2,0866	0,8275	0,4911	0,4481	0,3634	0,1391	0,4885	-0,0451	-0,0502
<b>Γαλλία</b>	0,6381	0,7170	1,2463	0,5371	0,6741	0,2676	0,3282	0,2907	0,6639	0,0364	0,0432
<b>Νορβηγία</b>	0,0677	-0,8871	0,7057	0,4450	0,4587	0,3970	0,2202	0,4843	0,6673	0,0595	-0,1343
<b>Ιρλανδία</b>	-0,0922	0,1185	1,8860	0,5197	0,4910	0,4927	0,1660	-0,1007	0,7404	0,0613	-0,0435
<b>Αυστρία</b>	0,7518	0,2691	1,2540	0,6115	0,2838	0,7372	0,1114	0,0250	0,4252	0,0777	-0,1098
<b>Τσεχία</b>	1,1251	0,0645	1,0925	1,3002	0,3128	0,4465	0,1306	0,1184	0,7216	0,0862	-0,0942
<b>Ελβετία</b>	-0,0565	-0,6471	0,4013	0,4234	0,5063	0,2848	0,2562	-0,0415	0,4125	0,0075	-0,0811
<b>Ιταλία</b>	0,6580	0,8073	0,9724	0,3226	0,6002	0,5941	0,0887	0,1822	0,5818	0,0771	-0,0489
<b>Σλοβενία</b>	1,0739	0,0545	1,2443	0,7940	0,3992	0,7071	-0,1381	-0,0114	0,5419	0,0152	0,0076
<b>Κροατία</b>	1,4654	-0,2527	0,9334	-0,1937	0,2404	0,2590	0,2618	0,0313	0,6376	-0,2635	-0,2163
<b>Ισπανία</b>	0,9142	0,3926	1,5747	0,2543	0,8128	0,4356	-0,0305	0,2001	0,5057	0,1763	-0,1609
<b>Πορτογαλία</b>	0,7303	0,4827	1,2940	0,3012	0,1263	0,5262	0,2678	0,0279	0,5195	0,1547	0,0214
<b>Δανία</b>	0,3429	0,3008	1,1925	0,6501	0,0483	0,9299	0,3582	0,1143	0,6874	0,1001	-0,1049
<b>Σουηδία</b>	0,6685	0,3839	1,1864	0,9432	0,1828	0,2623	0,0720	0,0672	0,5906	0,1085	-0,1127
<b>Πολωνία</b>	1,5622	0,0190	1,1719	0,9712	0,7736	0,6461	0,3934	0,0230	0,5967	0,0977	-0,0180

**Πίνακας 11.2. Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Ενεργειακού Κινδύνου**

Ενεργειακοί Δείκτες Χώρες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,8452	0,6593	1,5109	0,1886	-0,0178
<b>Βέλγιο</b>	0,7726	0,6072	1,7339	0,1609	-0,1377
<b>Ολλανδία</b>	0,9058	0,4610	1,4677	0,0220	-0,2099
<b>Γερμανία</b>	0,5531	0,9093	1,0118	0,6083	-0,2301
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,8645	0,6893	1,7114	0,1430	-0,0637
<b>Γαλλία</b>	0,6763	0,5712	1,5582	0,1501	-0,2094
<b>Νορβηγία</b>	0,6354	-0,3739	1,2434	0,2033	0,0521
<b>Ιρλανδία</b>	1,6308	0,5933	0,9451	-0,2452	-0,1148
<b>Αυστρία</b>	0,9373	0,6202	1,5433	0,0391	-0,0860
<b>Τσεχία</b>	0,6779	1,0942	0,9924	0,7221	0,0598
<b>Ελβετία</b>	0,8949	0,6720	1,6861	0,1527	0,0094
<b>Ιταλία</b>	0,7474	0,5619	1,5547	-0,0253	-0,2131
<b>Σλοβενία</b>	0,8345	0,6296	1,7055	0,1604	-0,0518
<b>Κροατία</b>	1,1601	0,7696	1,4528	0,0014	0,1816
<b>Ισπανία</b>	-0,0317	0,9699	1,0992	-0,1685	0,0356
<b>Πορτογαλία</b>	0,8979	0,6978	1,6947	0,1440	-0,0134
<b>Δανία</b>	0,7021	0,4312	1,6167	0,1050	-0,1703
<b>Σουηδία</b>	1,1834	0,8517	1,5840	0,1240	0,3274
<b>Πολωνία</b>	0,8480	0,8696	0,7634	0,4652	-0,1646

**Πίνακας 11.3. Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Πολιτικού Κινδύνου**

Πολιτικοί Δείκτες Χώρες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	0,6938	1,3955	0,4177	0,3624	-0,2758	-0,0369	0,1497	0,1758	-0,1206	0,0169	-0,1251	-0,0742	-0,0140
<b>Βέλγιο</b>	0,8892	0,5930	-0,2358	0,0147	-0,4676	0,2114	0,0694	0,2434	-0,1417	0,1059	-0,0787	-0,0790	-0,0541
<b>Ολλανδία</b>	0,5815	0,4572	0,0579	0,0114	-0,0569	0,0015	0,2729	0,3681	-0,1364	0,1634	-0,1295	-0,0376	-0,0020
<b>Γερμανία</b>	0,5887	0,4293	-0,1759	-0,0552	-0,1381	0,0823	0,1442	0,2240	-0,0446	0,0961	-0,0601	-0,0002	-0,0924
<b>Λουξεμβούργο</b>	0,6270	-0,1807	-0,1773	-0,0976	-0,0161	-0,3051	0,1224	0,3190	-0,2704	-0,0133	-0,0666	-0,0827	-0,0228
<b>Γαλλία</b>	0,9951	1,0299	-0,1293	0,0806	-0,2338	0,0749	0,2614	0,0861	-0,1035	-0,0355	-0,0738	-0,0604	-0,0919
<b>Νορβηγία</b>	0,2126	0,2196	-0,5401	0,8626	-0,0265	0,1640	-0,0073	0,2986	-0,1167	0,0446	-0,0772	-0,0743	-0,0373
<b>Ιρλανδία</b>	0,5644	0,2833	-0,2534	-0,0033	-0,2368	0,1044	-0,0839	-0,1102	-0,1286	0,0120	-0,1518	-0,0482	-0,0203
<b>Αυστρία</b>	0,5828	0,3601	-0,3136	-0,1455	-0,1996	0,2497	0,1073	0,4047	-0,2707	-0,0071	-0,1486	-0,0779	-0,0433
<b>Τσεχία</b>	1,7351	0,1811	-0,3369	0,0062	-0,5782	-0,0663	-0,0067	0,4188	0,0029	-0,0132	-0,1308	0,0085	-0,0445
<b>Ελβετία</b>	0,4424	0,3822	-0,1926	-0,0907	-0,2199	0,3166	0,2926	0,3002	0,0287	-0,0343	-0,0778	-0,0937	-0,0013
<b>Ιταλία</b>	1,9000	0,6802	-0,6692	0,3984	-0,3801	-0,0544	0,3643	0,0908	-0,1104	0,0012	-0,0881	-0,0440	-0,0308
<b>Σλοβενία</b>	1,4261	0,0764	-0,3951	-0,0669	-0,3973	-0,1310	0,1703	0,2211	-0,0010	0,0638	-0,0822	-0,2017	-0,0408
<b>Κροατία</b>	2,8245	0,0745	0,0976	0,1349	0,1129	0,2765	0,1185	0,2126	-0,1325	0,0318	-0,1592	-0,0313	-0,0085
<b>Ισπανία</b>	1,4239	1,4029	-0,6721	-0,2474	0,0700	-0,0555	0,0005	0,2953	-0,0774	0,0734	-0,1022	-0,0952	-0,0466
<b>Πορτογαλία</b>	1,2458	0,3307	-0,4545	-0,0700	-0,4909	0,1387	0,0811	0,1866	-0,1921	0,1137	-0,1009	-0,0733	-0,0176
<b>Δανία</b>	0,1259	0,5101	0,0132	0,0561	-0,2378	0,2425	-0,0453	0,2196	-0,1526	0,0072	0,0843	-0,0479	0,0020
<b>Σουηδία</b>	0,2812	0,2746	-0,1258	-0,0929	-0,0512	0,1613	0,1385	0,2786	-0,0121	0,0410	-0,0630	-0,0278	0,0060
<b>Πολωνία</b>	2,2380	0,2522	-0,0520	0,1779	-0,4589	-0,0733	-0,0294	0,2955	-0,0542	0,0501	-0,1851	-0,0656	-0,0390

**Πίνακας 11.4. Κύριες Συνιστώσες για τον Προσδιορισμό του Κοινωνικού Κινδύνου**

Κοινωνικοί Δείκτες Χώρες	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14
Ηνωμένο Βασίλειο	1,1640	0,2916	0,5557	0,1518	-0,4424	-0,4794	0,0130	-0,2443	0,4638	-0,3074	-0,1932	0,1221	-0,0219	-0,0779
Βέλγιο	0,7863	0,3507	0,3483	0,0088	-0,3799	-0,3701	0,2416	0,0905	0,0807	-0,1278	-0,0489	0,2161	-0,0555	-0,0355
Ολλανδία	0,5590	0,2115	0,4781	0,2667	-0,4155	-0,3419	-0,0417	-0,1120	0,4331	-0,0121	-0,0948	0,0741	-0,0341	-0,0355
Γερμανία	1,1883	-0,2858	1,0217	-0,1117	0,0954	0,4854	0,0550	0,0985	0,3691	-0,1728	-0,2332	0,1322	-0,0326	-0,0670
Λουξεμβούργο	0,7469	0,7137	0,1176	0,7543	-0,4869	0,0373	-0,0181	0,0685	0,3358	-0,4334	-0,1510	0,1293	-0,0646	-0,0395
Γαλλία	1,1806	-0,1371	0,1763	0,0908	-0,0183	-0,3928	0,2377	0,0463	0,5698	-0,3790	-0,1100	0,2167	-0,0221	-0,0591
Νορβηγία	0,4101	0,4253	0,2675	0,6357	-0,3373	0,0858	0,0904	0,0780	0,4061	-0,1852	-0,0292	0,2133	-0,0452	-0,1203
Ιρλανδία	0,9226	0,8003	0,1934	0,3502	-0,3204	0,0766	0,1596	-0,0667	0,4561	-0,1083	-0,1137	0,2757	0,0321	-0,0288
Αυστρία	0,8660	0,3560	0,1592	0,3243	-0,0124	0,0990	0,4151	-0,2293	0,4866	-0,3622	-0,1507	0,2747	-0,0539	-0,0696
Τσεχία	1,8390	0,6380	0,9708	0,1810	-0,3276	0,4291	0,5235	-0,1116	0,3881	-0,3232	0,0068	-0,0082	-0,0215	-0,1276
Ελβετία	0,8140	0,5902	-0,2810	-0,0228	0,1227	0,2887	-0,1615	-0,1581	0,4440	-0,2703	-0,1003	0,1392	-0,0291	-0,0614
Ιταλία	2,1547	0,1704	-0,1437	0,3101	-0,0941	-0,1903	0,2300	0,3093	0,6619	-0,1619	0,0092	0,1513	-0,0318	-0,1340
Σλοβενία	1,5824	0,7561	-0,0197	0,2249	-0,2662	-0,1142	0,4668	0,1294	0,5172	-0,0668	-0,3151	0,1345	-0,0735	-0,1038
Κροατία	3,2741	-0,1250	0,3046	0,5716	-0,1191	0,1740	0,1383	-0,1996	0,3494	-0,1998	-0,1870	0,0911	-0,0560	-0,2026
Ισπανία	1,3081	0,6596	0,3518	-0,0587	-0,3065	-0,1934	0,0691	-0,0726	0,5916	-0,1524	0,0221	0,2452	-0,0951	-0,0185
Πορτογαλία	1,1688	0,7307	-0,0098	0,1059	-0,1992	-0,1631	0,6303	-0,2042	0,3448	-0,1863	-0,0487	0,1308	-0,0738	-0,0846
Δανία	0,4472	0,5674	0,4647	0,9238	0,5867	-0,3218	0,2064	-0,0722	0,3287	-0,1161	-0,1160	0,1076	-0,0227	-0,0343
Σουηδία	0,6151	0,4454	0,2723	0,5224	-0,2167	0,0517	0,2143	-0,2018	0,6859	-0,0596	-0,1016	0,1638	-0,0616	-0,0108
Πολωνία	2,1948	1,4195	0,7411	0,1828	0,3694	-0,3062	0,0651	0,0102	0,4629	-0,2687	-0,0514	0,1755	-0,1076	-0,1103