



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ  
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

## Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Ανάδειξη Στρατηγικών Ενίσχυσης της Διακρατικής Συνεργασίας στον Τομέα των ΑΠΕ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεώργιος Λ. Αποστολίδης

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας

Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2018





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ  
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Ανάδειξη  
Στρατηγικών Ενίσχυσης της Διακρατικής Συνεργασίας  
στον Τομέα των ΑΠΕ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Γεώργιος Λ. Αποστολίδης**

Επιβλέπων : Χάρης Δούκας

Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την .....2018.

.....

.....

.....

Αθήνα, Ιούλιος 2018

.....

**Γεώργιος Λ. Αποστολίδης**

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

Copyright © Γεώργιος Λ. Αποστολίδης, 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Πρόλογος

*Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 και την περίοδο Νοεμβρίου 2017-Ιουνίου 2018. Το Εργαστήριο υπάγεται στον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ). Η εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του κ. Χάρη Δούκα, Επίκουρου Καθηγητή ΕΜΠ, στην Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, τον οποίο ευχαριστώ ιδιαίτερα για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα.*

*Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την αναγνώριση των διαφόρων προκλήσεων και κινδύνων που σχετίζονται με την διαδικασία χάραξης πολιτικής, από την σκοπιά της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), για την επίτευξη συνεργασίας με τις χώρες της Βορείου Αφρικής για παραγωγή ενέργειας μέσω Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Μέσω ανάλυσης των χωρών αυτών και εφαρμογής της πολυκριτήριας ανάλυσης επιχειρείται η αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο μια τέτοια συνεργασία θα βοηθήσει την ΕΕ να επιτύχει τους μελλοντικούς ενεργειακούς της στόχους, ενώ ταυτόχρονα θα συμβάλλει καθοριστικά στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη των χωρών υποδοχής των έργων ΑΠΕ.*

*Επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά την Κατερίνα Παπαποστόλου, υποψήφια Διδάκτορα του ΕΜΠ, για την ουσιαστική και καθοριστικής σημασίας συμβολή της στην υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας μέσω των εύστοχων παρατηρήσεων και των εποικοδομητικών προτάσεών της. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Χαρά Καρακώστα, Διδάκτορα του ΕΜΠ, για την συμβολή της. Η καθοδήγησή τους συνέβαλε τα μέγιστα στην επιτυχημένη ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας.*

*Τέλος, ιδιαίτερες ευχαριστίες στην οικογένεια και το στενό φιλικό κύκλο μου για την συνεχή συμπαράσταση και στήριξη που μου προσέφεραν, προκειμένου να μπορέσω να αντιμετωπίσω επιτυχώς τα διάφορα προβλήματα, δυσκολίες και προκλήσεις που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.*

Γεώργιος Αποστολίδης  
Ιούνιος, 2018

## Περίληψη

Βασικό περιεχόμενο του Πλαισίου Πολιτικής για το Κλίμα και την Ενεργεία για το 2030, το οποίο εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο στις 23/24 Οκτωβρίου του 2014, αποτελεί η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο σε 27%, με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030. Για να μπορέσουν τα Κράτη Μέλη να επιτύχουν τον φιλόδοξο αυτό στόχο, έχουν την δυνατότητα να αναπτύξουν διαφόρων ειδών συνεργασίες, είτε μεταξύ τους είτε με μια ή περισσότερες από τις τρίτες χώρες προς αυτήν την κατεύθυνση. Οι συνεργασίες αυτές περιλαμβάνουν την ανάληψη, υλοποίηση και εκμετάλλευση κοινών έργων ΑΠΕ μεταξύ ΕΕ και τρίτων χωρών.

Στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί η υποστήριξη αποφάσεων από την σκοπιά της ΕΕ, μέσω της ανάλυσης των πλεονεκτημάτων, αδυναμιών, ευκαιριών και κινδύνων (SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) της εφαρμογής του μηχανισμού συνεργασίας μεταξύ ΕΕ και τρίτων χωρών. Στην συγκεκριμένη εργασία, εξετάζονται πέντε χώρες της Βορείου Αφρικής και πιο συγκεκριμένα το Μαρόκο, η Αλγερία, η Τυνησία, η Λιβύη και η Αίγυπτος. Για τις χώρες αυτές επιλέγονται οι κατάλληλοι άξονες αξιολόγησης και ακολούθως, τα αντίστοιχα κριτήρια αξιολόγησης του βαθμού στον οποίο μια πιθανή ενεργειακή συνεργασία θα δημιουργήσει επωφελείς συνθήκες για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Για κάθε μια από τις υπό εξέταση χώρες της Βορείου Αφρικής πραγματοποιείται κατάταξη των διαφορετικών εναλλακτικών στρατηγικών σχεδίων υλοποίησης της συνεργασίας αυτής, μέσω ανάπτυξης του κατάλληλου μοντέλου πολυκριτήριας ανάλυσης, που περιλαμβάνει τις μεθόδους Analytic Hierarchy Process (AHP) και Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (Fuzzy TOPSIS).

Τα εξαγόμενα συμπεράσματα βοηθούν στην αναγνώριση των διαφόρων προκλήσεων και κινδύνων, αλλά και των ωφελειών που δύναται να προκύψουν από μια τέτοια δράση. Τα εν λόγω αποτελέσματα και συμπεράσματα έχουν ως σκοπό να ενισχύσουν σημαντικά την διαδικασία χάραξης πολιτικής της ΕΕ για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχει θέσει, μέσω του μηχανισμού συνεργασίας.

**Λέξεις Κλειδιά:** Μηχανισμός Συνεργασίας, Χάραξη Πολιτικής, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Βόρειος Αφρική, Ανάλυση SWOT, Πολυκριτήρια Ανάλυση, AHP, Fuzzy TOPSIS.

## Abstract

The key content of the ‘‘2030 Climate and Energy Policy Framework’’, which was approved by the European Council on 23/24 October 2014, is the desire to increase the share of RES in the gross final energy consumption in Europe in order to reach 27% by 2030. Towards this direction and in order for the Member States to be able to achieve this ambitious target, they are given the opportunity to develop different kinds of cooperation, either with one another or with one or more of the third neighboring countries. These collaborations include the take-up, implementation, and exploitation of joint RES projects between the EU and third countries.

The main aim of this thesis is to support the development of cooperation mechanism between the EU and third countries through the analysis of Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats of the current and future situation in five neighboring countries, namely Morocco, Algeria, Tunisia, Libya and Egypt. The methodological framework that developed includes the definitions of the appropriate evaluation system (evaluation axes, criteria). These criteria are used to assess the extent to which a potential energy cooperation will create beneficial conditions for all the involved parties. For each of the North African countries under consideration, different alternative strategic plans for implementing the cooperation mechanism are evaluated and ranked using the appropriate multicriteria analysis model that includes the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (Fuzzy TOPSIS) methods.

The conclusions drawn assist in identifying various challenges, risks as well as benefits that are likely to arise from such an action. The aim of the above-mentioned elements is to help significantly in the EU policy-making process to achieve its energy objectives, through the cooperation mechanism.

**Keywords:** Cooperation Mechanism, Policy Making, Renewable Energy Sources, North Africa, SWOT Analysis, Multicriteria Decision Aid, AHP, Fuzzy TOPSIS.





## Πίνακας Περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	17
1.1	Αντικείμενο-Σκοπός .....	17
1.2	Φάσεις Υλοποίησης.....	18
1.3	Οργάνωση Εργασίας .....	19
2	Ενεργειακές Δράσεις της ΕΕ και Μηχανισμός Συνεργασίας.....	23
2.1	Η Ενεργειακή Ένωση.....	23
2.1.1	Βασικό Αντικείμενο της Ενεργειακής Ένωσης .....	23
2.1.2	Παρούσα Κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης .....	25
2.2	Ενεργειακές Στρατηγικές και Δράσεις της ΕΕ.....	31
2.2.1	Ανασκόπηση Στόχων και Πολιτικών της ΕΕ για το 2020 .....	31
2.2.2	Πλαίσιο για την Ενέργεια και το Κλίμα την περίοδο 2020-2030.....	32
2.2.3	Στόχοι για το 2050 .....	35
2.3	Μηχανισμός Συνεργασίας.....	39
2.3.1	Εισαγωγή και Σχετικές Πρωτοβουλίες.....	39
2.3.2	Μηχανισμός Συνεργασίας και Χώρες της Βορείου Αφρικής.....	41
3	Μέθοδοι Υποστήριξης Απόφασης στον Τομέα της Ενέργειας.....	47
3.1	Εφαρμογή της Πολυκριτήριας Ανάλυσης για την Αντιμετώπιση Προβλημάτων Απόφασης.....	47
3.2	Ο συνδυασμός της ΑHP με την Fuzzy-TOPSIS για την Υποστήριξη Αποφάσεων ....	50
3.2.1	Η Πολυκριτηριακή Μέθοδος ΑHP .....	50
3.2.2	Η Πολυκριτηριακή Μέθοδος Fuzzy TOPSIS .....	53
3.3	Η Ανάλυση SWOT και η Πολυκριτήρια Ανάλυση για την Αντιμετώπιση Προβλημάτων Απόφασης.....	56
3.3.1	Η Ανάλυση SWOT .....	56
3.3.2	Εφαρμογές της Ανάλυσης SWOT στον Ενεργειακό Τομέα .....	59
4	Προτεινόμενη Μεθοδολογία.....	63
4.1	Καθορισμός του Προβλήματος .....	64
4.2	Προτεινόμενο Σύστημα Αξιολόγησης.....	65
4.2.1	Άξονες Αξιολόγησης.....	65
4.2.2	Κριτήρια Αξιολόγησης .....	67
4.3	Ανάλυση SWOT των Χωρών της Βορείου Αφρικής .....	71
4.4	Ορισμός Εναλλακτικών Δράσεων.....	80
5	Εφαρμογή των Μεθόδων ΑHP-Fuzzy TOPSIS για την Αξιολόγηση Εναλλακτικών Στρατηγικών.....	85
5.1	Εφαρμογή της Μεθόδου ΑHP .....	85

5.2	Εφαρμογή της Μεθόδου Fuzzy TOPSIS .....	89
5.2.1	Η Θεωρία των Ασαφών Συνόλων .....	89
5.2.2	Η Περιγραφή της μεθόδου Fuzzy TOPSIS.....	91
5.3	Εφαρμογή του Μεθοδολογικού Πλαισίου .....	94
5.4	Σχολιασμός Αποτελεσμάτων.....	119
6	Συμπεράσματα και Προοπτικές.....	127
6.1	Συμπεράσματα .....	127
6.2	Προοπτικές .....	131
7	Βιβλιογραφία .....	135
8	Παράρτημα.....	159
8.1	Κατάλογος Συντομογραφιών.....	159
8.2	SWOT Ανάλυση των Χωρών της Βορείου Αφρικής .....	161
8.2.1	SWOT Ανάλυση-Μαρόκο .....	161
8.2.2	SWOT Ανάλυση-Αλγερία.....	170
8.2.3	SWOT Ανάλυση-Τυνησία.....	181
8.2.4	SWOT Ανάλυση-Λιβύη.....	193
8.2.5	SWOT Ανάλυση-Αίγυπτος.....	202
8.3	Βιβλιογραφία της Ανάλυσης SWOT .....	214

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1:	Μειώσεις εκπομπών ανά τομέα .....	36
Πίνακας 2:	Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της μεθόδου Analytic Hierarchy Process .....	52
Πίνακας 3:	Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της μεθόδου Fuzzy TOPSIS .....	55
Πίνακας 4:	Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της ανάλυσης SWOT .....	58
Πίνακας 5:	Πίνακας TOWS.....	81
Πίνακας 6:	Η θεμελιώδης Κλίμακα της Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου .....	86
Πίνακας 7:	Τιμές του τυχαίου συντελεστή R.I. αναλόγως με το πλήθος των κριτηρίων ..	88
Πίνακας 8:	Γλωσσικές μεταβλητές και ασαφείς αριθμοί .....	98
Πίνακας 9:	Πίνακας διμερών συγκρίσεων της AHP με βάση την κρίση της ομάδας των αποφασιζόντων .....	99
Πίνακας 10:	Κανονικοποιημένος Πίνακας διμερών συγκρίσεων της AHP .....	99
Πίνακας 11:	Τιμές Βαρών και Ιδιοτιμών .....	100
Πίνακας 12:	Τελικά Αποτελέσματα AHP.....	100
Πίνακας 13:	Κατάταξη των κριτηρίων βάσει της βαρύτητας που έχουν στο πρόβλημα απόφασης, λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις της ομάδας από τους αποφασίζοντες .....	101
Πίνακας 14:	Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα του Μαρόκο.....	102
Πίνακας 15:	Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για το Μαρόκο .....	103
Πίνακας 16:	Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για το Μαρόκο .....	103
Πίνακας 17:	Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για το Μαρόκο .....	104
Πίνακας 18:	Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για το Μαρόκο.....	104
Πίνακας 19:	Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για το Μαρόκο.....	105
Πίνακας 20:	Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για το Μαρόκο .....	105
Πίνακας 21:	Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα την Αλγερία.....	106
Πίνακας 22:	Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Αλγερία.....	106
Πίνακας 23:	Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αλγερία.....	107
Πίνακας 24:	Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αλγερία .....	107
Πίνακας 25:	Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αλγερία .....	108
Πίνακας 26:	Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αλγερία .....	108

Πίνακας 27: Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Αλγερία.....	109
Πίνακας 28: Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Τυνησία.....	109
Πίνακας 29: Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Τυνησία.....	110
Πίνακας 30: Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Τυνησία .....	110
Πίνακας 31: Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Τυνησία .....	111
Πίνακας 32: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Τυνησία .....	111
Πίνακας 33: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Τυνησία .....	112
Πίνακας 34: Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Τυνησία.....	112
Πίνακας 35: Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Λιβύης .....	113
Πίνακας 36: Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Λιβύη .....	113
Πίνακας 37: Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Λιβύη .....	114
Πίνακας 38: Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Λιβύη .....	114
Πίνακας 39: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Λιβύη .....	115
Πίνακας 40: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Λιβύη .....	115
Πίνακας 41: Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Λιβύη.....	116
Πίνακας 42: Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Αιγύπτου .....	116
Πίνακας 43: Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο.....	117
Πίνακας 44: Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο.....	117
Πίνακας 45: Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο .....	118
Πίνακας 46: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αίγυπτο .....	118
Πίνακας 47: Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αίγυπτο .....	119
Πίνακας 48: Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Αίγυπτο.....	119

## Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1: Μεριδία της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη κατανάλωση τελικής ενέργειας της ΕΕ σε σχέση με τις πορείες της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και των εθνικών σχεδίων δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια (ΕΣΔΑΕ) .....	27
Σχήμα 2: Η τρέχουσα πρόοδος των κρατών μελών προς τους ενδεικτικούς στόχους της οδηγίας ΑΠΕ για τις περιόδους 2013/2014 και 2015/2016. ....	28
Σχήμα 3: Δείκτης μεταβολών στο ΑΕΠ (GDP) της ΕΕ (σε πραγματικούς όρους), στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) στην ΕΕ και στην ένταση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της οικονομίας στην ΕΕ (λόγος των εκπομπών προς το ΑΕΠ) (1990 = 100) .....	29
Σχήμα 4: Εξέλιξη του ΑΕΠ και κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην ΕΕ των 28 .....	30
Σχήμα 5: Μεριδίο της ηλεκτρικής ενέργειας στα σενάρια τρεχουσών τάσεων και στα σενάρια απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές (σε % της τελικής ζήτησης ενέργειας) .....	37
Σχήμα 6: Ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας - εύρος κατά τα σενάρια τρεχουσών τάσεων (σεν. αναφοράς/σεν. ΤΠΠ) και κατά τα σενάρια απαλλαγής από ανθρακούχες εκπομπές (σε εκατομ. ΤΙΠ).....	38
Σχήμα 7 : Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες πολυκριτήριες μέθοδοι ανάλυσης αποφάσεων .....	48
Σχήμα 8 : Η ανάλυση SWOT του περιβάλλοντος μιας επιχείρησης/οργανισμού .....	57
Σχήμα 9: Προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο για την Αξιολόγηση της Συνεργασίας της ΕΕ με τις χώρες της Βορείου Αφρικής .....	64
Σχήμα 10 : Οι άξονες και τα κριτήρια αξιολόγησης του προβλήματος .....	70
Σχήμα 11:Ετήσιος Ρυθμός Αύξησης του ΑΕΠ στο Μαρόκο.....	72
Σχήμα 12 : Ενεργειακό Ισοζύγιο Τυνησίας .....	74
Σχήμα 13:Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς στην Αίγυπτο μέχρι το 2050.....	78
Σχήμα 14:Ρυθμός Αύξησης του ΑΕΠ της Αιγύπτου .....	79
Σχήμα 15:Γενική Ιεραρχική Δομή ενός προβλήματος απόφασης.....	85
Σχήμα 16:Επισκόπηση των Βασικών Βημάτων της μεθοδολογίας με χρήση των AHP και Fuzzy TOPSIS .....	96
Σχήμα 17:Η ιεραρχική δομή αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών για την επιτυχή εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας με τις χώρες της Βορείου Αφρικής.....	97
Σχήμα 18:7-Βάθμια κλίμακα μετασχηματισμού για γλωσσικές μεταβλητές για την απόδοση των εναλλακτικών .....	98



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Εισαγωγή





# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Αντικείμενο-Σκοπός

Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής θεωρείται ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα, το οποίο οφείλεται στην συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου στον χώρο της ατμόσφαιρας ενώ συγχρόνως, έχει και καταστροφικές συνέπειες για τον άνθρωπο. Αναγνωρίζοντας την μεγάλη σημασία του ανωτέρω φαινομένου καθώς και την ανάγκη περιορισμού του, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προβεί σε ορισμένες ενέργειες που αποσκοπούν στην αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς της. Βασικός άξονας της στρατηγικής που ακολουθεί αποτελεί η αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) με στόχο την αύξηση της συμμετοχής τους στην ηλεκτροπαραγωγή και τον ταυτόχρονο περιορισμό της αλόγιστης χρήσης των συμβατικών μεθόδων.

Προκειμένου να καταστεί δυνατή η ενεργειακή μετάβαση της Ευρώπης προς την αιεφόρο ανάπτυξη, τα Κράτη Μέλη της ΕΕ έχουν υιοθετήσει ορισμένους δεσμευτικούς στόχους όσον αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα, την αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό τους μείγμα, καθώς επίσης και την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Για την επίτευξη των στόχων αυτών τα Κράτη Μέλη έχουν την δυνατότητα είτε να αναπτύσσουν συνεργασίες μεταξύ τους, είτε να συνεργάζονται με μια ή περισσότερες από τις τρίτες χώρες μέσω ανάληψης κοινών έργων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ. Συνεπώς, η αξιολόγηση τόσο του βαθμού στον οποίο η συνεργασία με τις τρίτες χώρες θα βοηθήσει την Ευρώπη στο να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει, όσο και των προϋποθέσεων υπό τις οποίες τα έργα αυτά θα δημιουργήσουν συνθήκες αμοιβαίας ωφέλειας για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη κρίνεται απολύτως αναγκαία. Το πλαίσιο το οποίο θεσπίζει τον μηχανισμό συνεργασίας καθώς και οι δεσμευτικοί στόχοι των κρατών αναλύονται διεξοδικά στην συνέχεια.

Επομένως βασικό αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διενέργεια μιας λεπτομερούς και ολοκληρωμένης ανάλυσης και αποτίμησης μέσω μελετών περίπτωσης, των πιθανών επιπτώσεων που μπορεί να συνεπάγεται μια τέτοια συνεργασία, τόσο στην επίτευξη των ευρωπαϊκών στόχων γύρω από τις ΑΠΕ, όσο και γενικότερα (π.χ. κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις) για τις υπό εξέταση χώρες. Οι χώρες αυτές περιλαμβάνουν την Αίγυπτο, την Λιβύη, το Μαρόκο, την Τυνησία και την Αλγερία. Είναι γεγονός ότι οι Μεσογειακές χώρες αντιμετωπίζουν κοινές ενεργειακές και κλιματικές προκλήσεις, οι οποίες απαιτούν υψηλό επίπεδο συνεργασίας και συλλογικής δράσης. Ως εκ τούτου η συνεργασία στο πλαίσιο της ενέργειας αποτελεί μια πρώτης τάξεως ευκαιρία για τις χώρες αυτές για να επιτύχουν κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη με βιώσιμο τρόπο (UfM, 2013). Λόγω της γεωγραφικής θέσης τους οι χώρες της Βορείου Αφρικής διαθέτουν ανεξάντλητα αποθέματα ανανεώσιμων πόρων τα οποία εφόσον αξιοποιηθούν ορθολογικά, θα συμβάλλουν στην επίλυση σημαντικών ζητημάτων που αντιμετωπίζει η περιοχή, όπως είναι η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, η βιώσιμη ανάπτυξη και η κλιματική αλλαγή (Ackah & Kizys, 2015). Επιπλέον η ανάπτυξη των ΑΠΕ στις χώρες αυτές και η εξαγωγή της παραγόμενης ενέργειας στις χώρες της βόρειας λεκάνης της Μεσογείου θα βοηθήσει τις τελευταίες στο να επιτύχουν τους εθνικούς ενεργειακούς τους στόχους.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι από μια πιθανή συνεργασία των χωρών της Βορείου Αφρικής με την ΕΕ δύναται να προκύψουν σημαντικότερα οφέλη και για τις δύο πλευρές. Συνεπώς, στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η υποστήριξη αποφάσεων από την σκοπιά της ΕΕ σχετικά με την πιθανότητα μιας τέτοιας συνεργασίας. Πιο συγκεκριμένα θα αναπτυχθεί το κατάλληλο μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο θα αξιοποιήσει και θα εφαρμόσει την πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων (δεδομένου ότι το συγκεκριμένο πρόβλημα έχει πολυδιάστατο χαρακτήρα) στην προαναφερθείσα ανάλυση, με στόχο να υλοποιηθεί ένα κατάλληλο σχέδιο δράσης (ή αλλιώς στρατηγική) για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ, την μεταφορά και την χρησιμοποίησή της τόσο από τις χώρες εντός της ΕΕ, αλλά και από τις αποκαλούμενες τρίτες χώρες. Η μεθοδολογία η οποία ακολουθείται καθώς και η μέθοδος που επιλέχθηκε παρουσιάζονται αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια.

## 1.2 Φάσεις Υλοποίησης

Η υλοποίηση της παρούσας εργασίας διακρίνεται στις παρακάτω φάσεις, κάθε μια από τις οποίες περιγράφεται συνοπτικά παρακάτω:

- 1. Αναγνώριση Τομέων Μελέτης-Θέσπιση Κριτηρίων:** Αρχικά γίνεται επιλογή των βασικών αξόνων μελέτης για τις χώρες. Οι άξονες αυτοί είναι το ενεργειακό προφίλ, το επενδυτικό προφίλ και το κοινωνικό/περιβαλλοντικό προφίλ. Έπειτα, για κάθε έναν από τους προαναφερθέντες άξονες θεσπίζονται ορισμένα κριτήρια βάσει των οποίων αξιολογούνται οι χώρες.
- 2. Ορισμός Δεικτών για τα κριτήρια:** Για ορισμένα κριτήρια γίνεται επιλογή συγκεκριμένων δεικτών αξιολόγησης οι οποίοι εμπεριέχουν ορισμένες πληροφορίες για τις χώρες και μέσω αυτών των δεικτών οι αποφασίζοντες έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν μια πρώτη συγκριτική άποψη για τις χώρες.
- 3. Επιλογή Πολυκριτήριας Μεθόδου Λήψης Απόφασης:** Σε αυτό το σημείο γίνεται αναζήτηση εκείνης της πολυκριτήριας μεθόδου (ή συνδυασμός αυτών), η οποία ανταποκρίνεται βέλτιστα στο υπάρχον πρόβλημα. Η επιλογή βασίζεται στα πλεονεκτήματα και τις δυνατότητες που προσφέρει η κάθε μέθοδος.
- 4. Μελέτη Χωρών - Συμπλήρωση ανάλυσης SWOT:** Εν συνεχεία, μετά από τον ορισμό των τομέων, των κριτηρίων και των δεικτών, ακολουθεί εκτενής μελέτη στην παγκόσμια βιβλιογραφία αλλά και σε διαδικτυακές πηγές με σκοπό την συλλογή των δεδομένων που αφορούν την κάθε χώρα. Με βάση τα δεδομένα και τα αντίστοιχα κριτήρια, έπεται ο εντοπισμός των πλεονεκτημάτων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των κινδύνων (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - SWOT) που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα και συμπληρώνεται η ανάλυση SWOT.
- 5. Καθορισμός Στρατηγικών - Εφαρμογή Πολυκριτήριας Μεθόδου στην ανάλυση SWOT:** Βάσει της ανάλυσης TOWS, για κάθε κριτήριο ορίζεται η αντίστοιχη πιθανή στρατηγική (SO, WO, ST, WT) που δύναται να υιοθετηθεί για κάθε χώρα. Η πολυκριτήρια μέθοδος που επιλέχθηκε στο 3<sup>ο</sup> στάδιο εφαρμόζεται επί της ανάλυσης SWOT.
- 6. Αποτελέσματα Πολυκριτήριας Μεθόδου Λήψης Απόφασης:** Στο συγκεκριμένο στάδιο συγκεντρώνονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα που έδωσε η πολυκριτήρια μέθοδος. Τα αποτελέσματα αυτά αναλύονται διεξοδικά ώστε να ευρεθεί η καταλληλότερη στρατηγική για κάθε χώρα.

- 7. Τελική Υποβολή Πρότασης/ Στρατηγικής για κάθε χώρα:** Στο στάδιο αυτό και μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του προηγούμενου σταδίου, αποσαφηνίζεται η καλύτερη δυνατή στρατηγική για την κάθε χώρα και υποβάλλεται ως πρόταση στους αποφασίζοντες.

### 1.3 Οργάνωση Εργασίας

Η εργασία οργανώνεται ως εξής, αρχικά στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην παρούσα κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης και στην συνέχεια παρουσιάζονται τόσο οι μελλοντικοί ενεργειακοί στόχοι που έχει θέσει η ΕΕ προκειμένου να περιοριστεί το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, όσο και οι δράσεις που έχουν ήδη υλοποιηθεί προς αυτήν την κατεύθυνση. Επίσης αναλύεται και αξιολογείται ο μηχανισμός συνεργασίας μεταξύ των κρατών. Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο αναλύονται οι προτεινόμενες πολυκριτήριες μέθοδοι αξιολόγησης για το πρόβλημα, ενώ γίνεται μια σύντομη αναφορά στην ανάλυση SWOT και τις εφαρμογές της. Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο δίνεται ο ορισμός του προβλήματος που αφορά την συνεργασία της ΕΕ με τις χώρες της Βορείου Αφρικής και παρουσιάζεται τόσο η προτεινόμενη μεθοδολογία όσο και τα κριτήρια και οι εναλλακτικές στρατηγικές για την επίτευξη μιας τέτοιας συνεργασίας. Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην θεωρία των ασαφών συνόλων (Fuzzy Set Theory) και στις αρχές που την διέπουν και ακολουθεί η περιγραφή των μεθόδων Fuzzy TOPSIS και AHP με αναφορά στα βασικά στάδια που τις χαρακτηρίζουν, ενώ έπεται η εφαρμογή τους στο υφιστάμενο πρόβλημα για την εξαγωγή των κατάλληλων αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα αυτά καθώς και διάφορες ακόμη παρατηρήσεις και συμπεράσματα συμπληρώνουν το Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>, στο οποίο προτείνονται πιθανές στρατηγικές για την ορθή εφαρμογή του μηχανισμού συνεργασίας μεταξύ της ΕΕ και των χωρών της Βορείου Αφρικής, καθώς και ορισμένες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και μελέτη.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **Ενεργειακές Δράσεις της ΕΕ και Μηχανισμός Συνεργασίας**



## 2 Ενεργειακές Δράσεις της ΕΕ και Μηχανισμός Συνεργασίας

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται αρχικά ορισμένες πληροφορίες για την Ενεργειακή Ένωση και την πρόοδο που αυτή έχει επιτύχει όσον αφορά την μετάβαση προς την αειφόρο ανάπτυξη και την εξασφάλιση ενός πιο βιώσιμου ενεργειακού συστήματος, ενώ ακολουθεί μια ιστορική ανασκόπηση των ενεργειακών δράσεων, στρατηγικών και στόχων της ΕΕ προς αυτήν την κατεύθυνση. Αρχικά αναλύονται οι δράσεις με χρονικό ορίζοντα το 2020, στην συνέχεια έπονται οι αντίστοιχες για το διάστημα 2020-2030, ενώ ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στους στόχους για το 2050. Τέλος ακολουθεί η ανάλυση του μηχανισμού συνεργασίας των Κρατών Μελών της ΕΕ, προκειμένου να επιτευχθούν οι προαναφερθέντες στόχοι.

### 2.1 Η Ενεργειακή Ένωση

#### 2.1.1 Βασικό Αντικείμενο της Ενεργειακής Ένωσης

Τον Μάιο του 2014 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε στο πλαίσιο της στρατηγικής της για την ενεργειακή ασφάλεια (EC, 2014b), τους λόγους για τους οποίους η ΕΕ παραμένει εξαιρετικά ευάλωτη στις εξωτερικές ενεργειακές κρίσεις και επεσήμανε προς τους φορείς χάραξης πολιτικής σε ενωσιακό και εθνικό επίπεδο την σημασία της απαγκίστρωσης της Ένωσης από συγκεκριμένα καύσιμα, προμηθευτές ενέργειας και οδούς εφοδιασμού. Οι προκλήσεις αυτές τονίζουν ακόμη περισσότερο την ανάγκη δημιουργίας μιας δομής υπεύθυνης για την επίλυση τέτοιου είδους ζητημάτων. Μερικούς μήνες αργότερα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εισήγαγε για πρώτη φορά την έννοια της Ενεργειακής Ένωσης, μιας ένωσης η οποία είναι αναγκαία για την ενεργειακή μετάβαση και θα εγγυάται την ασφαλή, βιώσιμη, ανταγωνιστική και οικονομικά προσιτή ενέργεια για τα Κράτη Μέλη.

Βασικός στόχος της Ενεργειακής Ένωσης αποτελεί η ισχυροποίηση της ΕΕ στις παγκόσμιες αγορές ενέργειας, με δεδομένο ότι μια πιο ισχυρή και ενωμένη ΕΕ έχει την δυνατότητα να συνεργαστεί με εποικοδομητικό τρόπο με τους εταίρους της, με αμοιβαία οφέλη για όλες τις πλευρές. Απαραίτητη προϋπόθεση για να πραγματοποιηθούν τα παραπάνω είναι η ύπαρξη μιας Ένωσης, της οποίας τα Κράτη Μέλη θα αναπτύσσουν τις ενεργειακές πολιτικές τους σε πλήρη συντονισμό και συνεργασία μεταξύ τους. Η πλήρης εφαρμογή και η αυστηρή επιβολή της υπάρχουσας νομοθεσίας γύρω από τον ενεργειακό τομέα βρίσκεται ψηλά στην λίστα με τις δράσεις της Ενεργειακής Ένωσης. Η στρατηγική της ένωσης αυτής χαρακτηρίζεται από ορισμένες αλληλένδετες διαστάσεις με στόχο την βελτίωση τομέων όπως η ενεργειακή ασφάλεια, η βιωσιμότητα και η ανταγωνιστικότητα (EC, 2015a). Οι διαστάσεις αυτές απεικονίζονται στην συνέχεια:

- ενεργειακή ασφάλεια, αλληλεγγύη και εμπιστοσύνη,
- πλήρως ενοποιημένη ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας,
- ενεργειακή απόδοση που συμβάλλει στον μετριασμό της ζήτησης,
- απαλλαγή της οικονομίας από τις ανθρακούχες εκπομπές, και
- έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα.

Από τα παραπάνω σημεία η Ένωση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης. Τονίζεται η αναγκαιότητα για ριζική αναδιάρθρωση του τομέα ώστε η ενεργειακή

απόδοση να μπορέσει να αντιμετωπιστεί και αξιοποιηθεί σαν μια μορφή ενέργειας, η οποία θα αντιπροσωπεύει την αξία της εξοικονομούμενης ενέργειας (EC, 2015c). Στο πλαίσιο αυτό επιδιώκεται η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης σε δύο κύριους τομείς: στον κτιριακό και στις μεταφορές. Όσον αφορά τον πρώτο, η Ένωση αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι η θέρμανση και η ψύξη του κτιριακού τομέα αντιπροσωπεύουν την μεγαλύτερη πηγή ζήτησης ενέργειας και ένα μεγάλο ποσοστό των εισαγωγών φυσικού αερίου, εξετάζει τρόπους χρηματοδότησης των έξυπνων τεχνολογιών τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης, η εφαρμογή των οποίων θα αυξήσει κατακόρυφα την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων. Στον τομέα των μεταφορών υπολογίζεται ότι αναλογεί περίπου το 30% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της Ευρώπης, ενώ ο τομέας αυτός εξακολουθεί να παρουσιάζει την μικρότερη ανάπτυξη στις ανανεώσιμες πηγές, με μέσο όρο 0,5 ποσοστιαίες μονάδες κατά την περίοδο 2005-2014 και σημαντικότερη επιβράδυνση από το 2011 και έπειτα. Το μερίδιο των ΑΠΕ στις μεταφορές υπολογίζεται σε 6% το έτος 2015, ενώ ο αντίστοιχος στόχος για το έτος 2020 ανέρχεται σε 10-12%. Η βραδεία αυτή πρόοδος στον τομέα οφείλεται σε ορισμένες δυσκολίες συμπεριλαμβανομένης της αβεβαιότητας ως προς τις κανονιστικές ρυθμίσεις και της καθυστερημένης αποδοχής των προηγμένων βιοκαυσίμων (EC, 2017b). Γι' αυτόν τον λόγο προγραμματίζονται δράσεις όπως η αξιοποίηση εναλλακτικών και πιο αποδοτικών καυσίμων που θα βοηθήσουν στην μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, καθώς και η περαιτέρω ηλεκτροδότηση του τομέα η οποία θα συμβάλλει τα μέγιστα στην απεξάρτηση από το πετρέλαιο.

Η έρευνα, η ανάπτυξη και η καινοτομία, οφείλουν να βρίσκονται στο επίκεντρο του προγράμματος της Ενεργειακής Ένωσης. Η επίτευξη του στόχου της Ένωσης για ισχυροποίηση του τομέα των ΑΠΕ ώστε να καταλαμβάνει μια από τις πρώτες θέσεις παγκοσμίως, προϋποθέτει την ανάπτυξη και εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών, τόσο για την παραγωγή όσο και για την αποθήκευση της ενέργειας που παράγεται μέσω ΑΠΕ. Σημειώνεται ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται πρόοδος ως προς την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών προγραμμάτων που υλοποιούνται στην Ευρώπη γύρω από τον τομέα αυτό. Όπως αναφέρεται και στις προηγούμενες ενότητες, για να πραγματοποιηθούν αυτά τα προγράμματα θα πρέπει να υπάρξουν μεταρρυθμίσεις στο ενεργειακό σύστημα, ώστε να μπορέσει να ενσωματώσει τα νέα δεδομένα. Εξίσου σημαντικός παράγοντας για την Ενεργειακή Ένωση είναι και η ανταγωνιστικότητα. Αυτή είναι δυνατό να επιτευχθεί δίνοντας προτεραιότητα στις έξυπνες τεχνολογίες, στις καθарές μορφές ενέργειας, στα καθαρά ορυκτά καύσιμα αλλά και στην εύρεση τρόπων παραγωγής πυρηνικής ενέργειας με έναν πιο ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο (EC, 2015a).

Η δυναμική που χαρακτηρίζει την Ενεργειακή Ένωση πηγάζει από τα βασικά δομικά στοιχεία της, που της επιτρέπουν να εφαρμόζει μηχανισμούς οι οποίοι οδηγούν στην ανάπτυξη πιο σταθερών και διαφανών πολιτικών. Επιπλέον, έχει την δυνατότητα να αξιολογεί την πρόοδο που έχει σημειωθεί στο πλαίσιο της ΕΕ βάσει των πλαισίων που υπάρχουν ενώ συγχρόνως, μπορεί να υποβάλει αναφορές προς τα Κράτη Μέλη στο πλαίσιο μιας συνεργασίας σε περιφερειακό επίπεδο. Η πρώτη τέτοια αξιολόγηση η οποία δημοσιεύθηκε τον Οκτώβριο του 2015, περιείχε μια ανάλυση των τελευταίων εννέα μηνών από την ίδρυση της Ένωσης, επισημαίνοντας διάφορα σημαντικά ζητήματα σχετικά με την εφαρμογή της και επιβεβαιώνοντας τον στόχο για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% ως το 2020. Μερικούς μήνες μετά την ανακοίνωση της πρώτης αξιολόγησης της Ενεργειακής Ένωσης, ακολούθησε η διάσκεψη με θέμα το κλίμα. Στην διάσκεψη αυτή (COP21) η οποία έλαβε χώρα στο Παρίσι τον Δεκέμβριο του 2015, έλαβαν μέρος συνολικά 195 χώρες και υπογράφηκε η πρώτη παγκόσμια και νομικά δεσμευτική συμφωνία με θέμα την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα οι κυβερνήσεις των χωρών αυτών συμφώνησαν στην θέσπιση ενός στόχου διατήρησης της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας σε επίπεδα αρκετά κάτω των 2°C,



με μελλοντική επιθυμία την περαιτέρω μείωση της αύξησης αυτής σε 1,5°C. Επιπρόσθετα οι κυβερνήσεις αυτές δεσμεύτηκαν να ενισχύσουν την προσπάθεια που κάνουν οι κοινωνίες για να αντιμετωπίσουν τις δυσμενείς συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και συμφώνησαν να παρέχουν στήριξη και στις αναπτυσσόμενες χώρες προς αυτήν την κατεύθυνση. Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να τεθεί σε ισχύ η συμφωνία του Παρισιού, είναι η επικύρωσή της από τουλάχιστον 55 χώρες οι οποίες ωστόσο πρέπει να αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 55% των παγκόσμιων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Έναν χρόνο αργότερα, στα τέλη του 2016, η ΕΕ υπέγραψε την συμφωνία αυτή και με αυτόν τον τρόπο σηματοδοτήθηκε η έναρξη ισχύος της συμφωνίας του Παρισιού σε διάστημα μικρότερο του ενός έτους.

Τον Φεβρουάριο του 2017 δηλαδή μερικούς μήνες μετά την επικύρωση της συμφωνίας για την κλιματική αλλαγή, η Ενεργειακή Ένωση δημοσίευσε την δεύτερη αξιολόγηση σχετικά με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η Ευρώπη στον ενεργειακό τομέα και γενικότερα στο περιβάλλον (EC, 2017a). Στην αναφορά αυτή παρουσιάζονται στοιχεία για τα επόμενα βήματα στην ενεργειακή και κλιματική πολιτική στην Ευρώπη ενώ δίνονται και λεπτομέρειες για προόδους που έχουν σημειωθεί σε διάφορους τομείς. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι συγκεκριμένα το 2014, ο τομέας των ΑΠΕ δημιούργησε κύκλο εργασιών (τζίρο) αξίας 143,6 δισεκατομμυρίων ευρώ, ενώ παράλληλα υπολογίστηκε ότι την δεδομένη στιγμή στον ευρωπαϊκό χώρο απασχολούνται 3,4 εκατομμύρια άνθρωποι σε τομείς που περιλαμβάνουν τις ΑΠΕ και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Επίσης προβλέψεις κάνουν λόγο για δημιουργία επιπλέον 3 εκατομμυρίων θέσεων εργασίας μέχρι το 2020 (EC, 2016a). Η αξιολόγηση αυτή έδωσε στην δημοσιότητα και ορισμένα οικονομικά και επενδυτικά στοιχεία και προβλέψεις, σχετικά με την εφαρμογή των μέτρων για την κλιματική αλλαγή. Πληροφορίες για την τρίτη και πιο αναλυτική αξιολόγηση, παρουσιάζονται στην ενότητα 2.1.2.

Σε αυτό το σημείο τονίζεται ότι οι έννοιες ενεργειακή πολιτική και Ενεργειακή Ένωση δεν είναι ταυτόσημες και δεν πρέπει να συγκρίνονται βάσει κοινών στόχων και διαδικασιών (Andoura & Vinois, 2015). Η βασική τους διαφορά εντοπίζεται στην χρονική διάρκεια εφαρμογής των σχεδίων αυτών. Η ενεργειακή πολιτική καλείται να αντιμετωπίσει βραχυπρόθεσμα τις προκλήσεις και τις αδυναμίες των ενεργειακών συστημάτων και των αγορών ενέργειας με στόχο τον σταδιακό εκσυγχρονισμό τους, ενώ η Ενεργειακή Ένωση είναι ένα σχέδιο με μακροπρόθεσμο χαρακτήρα το οποίο αποσκοπεί στην επιτυχημένη μετάβαση προς μια οικονομία που θα χαρακτηρίζεται από χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Ακριβώς αυτός ο μακροπρόθεσμος χαρακτήρας των μέτρων και των πολιτικών που προτείνονται από την Ενεργειακή Ένωση και από την Επιτροπή για την καταπολέμηση της περιβαλλοντικής κρίσης (όπως η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας στον κτιριακό τομέα), συνήθως απαιτούν χρόνο προκειμένου να εφαρμοστούν και να αποφέρουν αποτελέσματα, και γι' αυτόν τον λόγο απαιτείται η άμεση ανάπτυξη και υλοποίηση δράσεων προς αυτήν την κατεύθυνση (EEA, 2015).

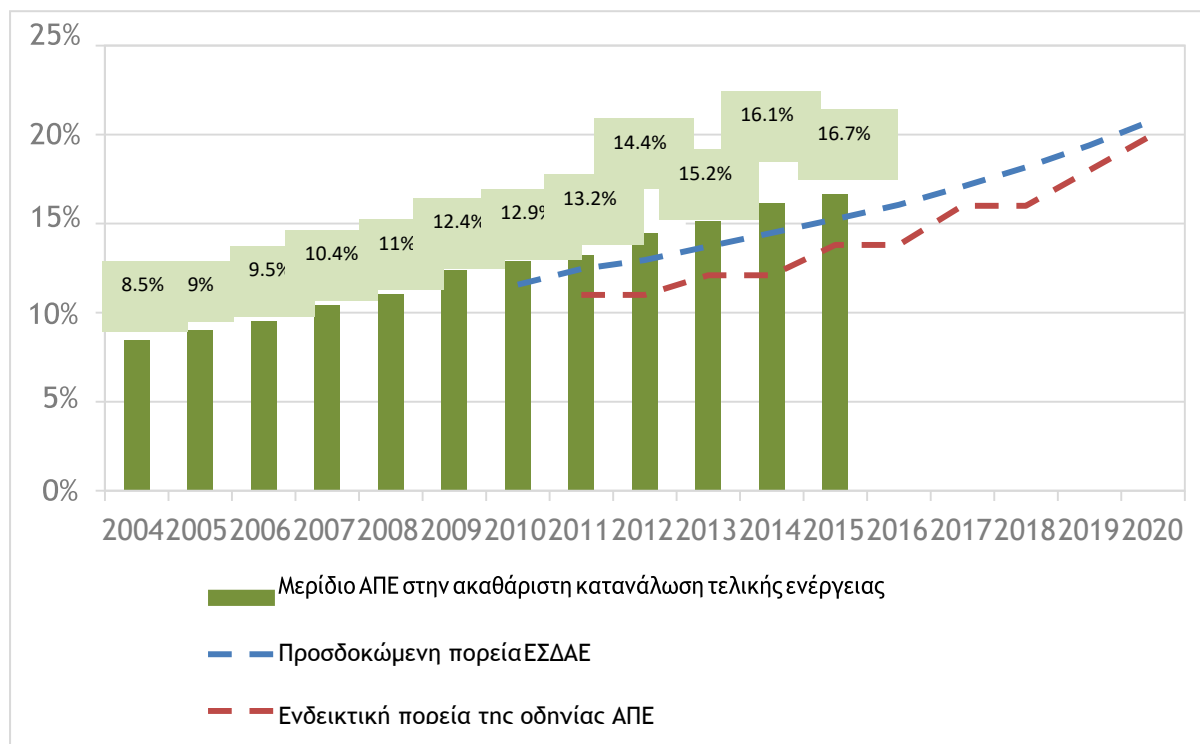
### 2.1.2 Παρούσα Κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης

Στις 24 Νοεμβρίου του 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε την τρίτη έκθεση σχετικά με την κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης, παρουσιάζοντας στοιχεία για την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση στην Ευρώπη, καταγράφοντας την πρόοδο που έχει σημειωθεί στον τομέα το τελευταίο έτος, ενώ συγχρόνως εξετάζει μελλοντικές εξελίξεις για το προσεχές έτος (EC, 2017f). Η μετάβαση της Ευρώπης προς ένα μέλλον απαλλαγμένο από τις ανθρακούχες εκπομπές γίνεται σταδιακά πραγματικότητα στην επικράτεια της ΕΕ, ενώ με την συμβολή της

Ενεργειακής Ένωσης δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας καθώς και ευκαιρίες για επενδύσεις. Σημαντική βοήθεια προς αυτήν την κατεύθυνση παρέιχε, τόσο η δέσμη μέτρων “Καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους” που ανακοινώθηκε το προηγούμενο έτος (EC, 2016b), όσο και διάφορες προτάσεις σχετικά με την επίτευξη χαμηλών εκπομπών (EC, 2017c ; EC, 2017e). Στην έκθεση αυτή τονίζεται επίσης, η ανάγκη να συνεχιστεί η διαδικασία θέσπισης μέτρων για την διευκόλυνση της μετάβασης προς ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό μέλλον, η οποία θα συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό της ευρωπαϊκής οικονομίας (EC, 2016b). Τα μέτρα αυτά θα βοηθήσουν τα Κράτη Μέλη να συμμορφωθούν με τους κοινώς αποδεκτούς στόχους για το κλίμα και την ενέργεια με ορίζοντα το 2020, 2030 και 2050, καθώς και με τους ευρύτερους στόχους της Ενεργειακής Ένωσης.

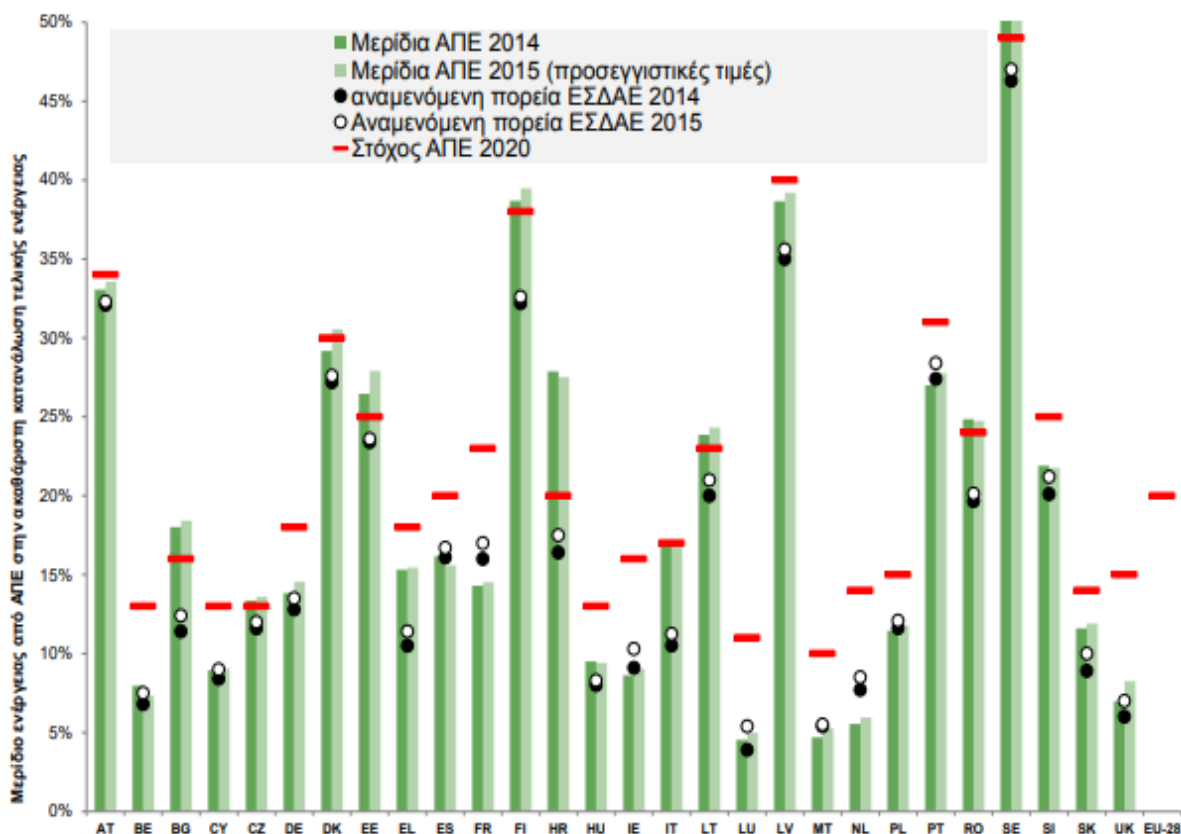
Για την επιτυχή υλοποίηση του σχεδίου της Ενεργειακής Ένωσης, απαιτείται στενή συνεργασία μεταξύ των οργάνων λήψης αποφάσεων (π.χ. η Ευρωπαϊκή Επιτροπή), των Κρατών Μελών, αλλά και όλων των κοινωνικών τμημάτων. Ορόσημο για την επίτευξη των στόχων της Ενεργειακής Ένωσης, αποτελεί η έγκαιρη υποβολή από τα Κράτη Μέλη των ενοποιημένων εθνικών σχεδίων και πολιτικών για την ενέργεια και το κλίμα για την περίοδο μετά το 2020. Σημειώνεται ότι η διαδικασία αυτή βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη με δεδομένο ότι τα περισσότερα Κράτη Μέλη έχουν ήδη αρχίσει να καταρτίζουν τα εθνικά τους σχέδια, τα οποία και αναμένεται να υποβάλουν στις αρχές της επόμενης χρονιάς (αρχές του 2018). Η έγκαιρη υποβολή των στόχων γύρω από το κλίμα και την ενέργεια για την περίοδο μετά το 2020 έχει μεγάλη αξία καθώς θα οδηγήσει σε κλίμα εμπιστοσύνης και βεβαιότητας των επενδυτών για την μελλοντική ενεργειακή κατάσταση, ενώ συγχρόνως θα ισχυροποιηθεί ακόμα περισσότερο η ηγετική θέση που κατέχει η Ένωση στο παγκόσμιο ενεργειακό τοπίο.

Το ενεργειακό σύστημα στην Ευρώπη αλλάζει μορφή. Η βάση του πλέον δεν θα είναι η αξιοποίηση των ορυκτών καυσίμων, ενώ αναμένεται να γίνει πλήρως ψηφιακό με επίκεντρο τον καταναλωτή. Χαρακτηριστικά, το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές εξακολουθεί να αυξάνεται στο ενεργειακό μείγμα της ΕΕ και αυτό δηλώνει ότι η επίτευξη του στόχου του 20% για το 2020 βρίσκεται στην σωστή κατεύθυνση. Το 2015 η ανανεώσιμη ενέργεια αντιπροσώπευε το μεγαλύτερο μέρος της δυναμικότητας παραγωγής ενέργειας στην ΕΕ, ενώ τα κόστη πολλών τεχνολογιών που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα και τα χερσαία και υπεράκτια αιολικά πάρκα, παρουσιάζουν πτωτικές τάσεις γεγονός που δείχνει την εμπιστοσύνη των επενδυτών στις νέες πολιτικές και μεταρρυθμίσεις που συντελούνται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά τον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας, υπολογίζεται ότι οι ΑΠΕ έχουν βοηθήσει στην εξοικονόμηση 16 δις ευρώ, τα οποία προορίζονταν για εισαγωγές ορυκτών καυσίμων από άλλες χώρες βάσει στοιχείων του 2015 (EC, 2017b). Αναλυτικά η πρόοδος που έχει επιτευχθεί στον τομέα των ΑΠΕ, τόσο ως προς την αύξηση του ποσοστού που κατέχει στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση, όσο και ως προς τους στόχους που περιγράφονται στα εθνικά σχέδια δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια, απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 1).



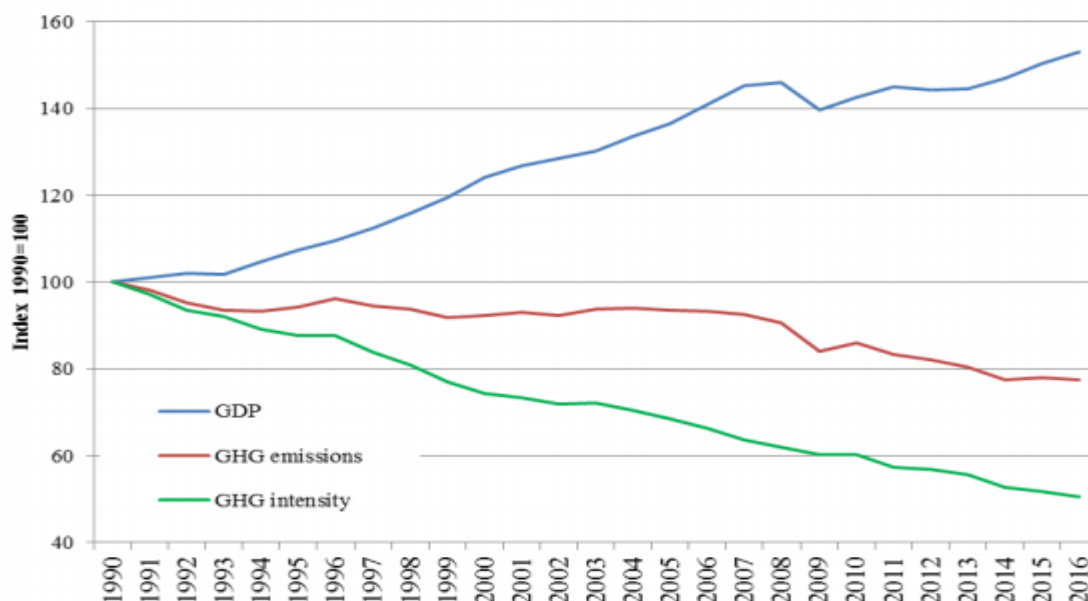
Σχήμα 1: Μερίδια της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη κατανάλωση τελικής ενέργειας της ΕΕ σε σχέση με τις πορείες της οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και των εθνικών σχεδίων δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια (ΕΣΔΑΕ) (Πηγή: EC, 2017f)

Σχετικά με την πρόοδο του τομέα των ΑΠΕ, τον Φεβρουάριο του 2017 δημοσιεύθηκε και η “Έκθεση προόδου για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές”. Στην έκθεση αυτή, στοιχεία της οποίας χρησιμοποιήθηκαν στην “Τρίτη έκθεση για την κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης”, συμπεριλαμβάνεται και μια αναλυτική αξιολόγηση για κάθε Κράτος Μέλος της ΕΕ καθώς και προβλέψεις σχετικά με την επίτευξη των στόχων που περιγράφονται στην Οδηγία για τις ΑΠΕ. Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάζονται, όλα τα Κράτη Μέλη πλην ενός (Κάτω Χώρες) παρουσίασαν την περίοδο 2013-2014 ποσοστά ΑΠΕ, τα οποία είναι μεγαλύτερα ή ίσα σχετικά με τα ποσοστά που περιέχονται στην Οδηγία. Σύμφωνα με προβλέψεις, ήδη από το 2015, 25 Κράτη Μέλη είχαν υπερβεί τους στόχους της οδηγίας για την περίοδο 2015-2016 ενώ οι Κάτω Χώρες, η Γαλλία και το Λουξεμβούργο παρουσίασαν χαμηλότερα ποσοστά ΑΠΕ εν συγκρίσει με τα ενδεικτικά που παρέχει η Οδηγία για την ίδια περίοδο. Το σχήμα 2 συνοψίζει τις ανωτέρω πληροφορίες.



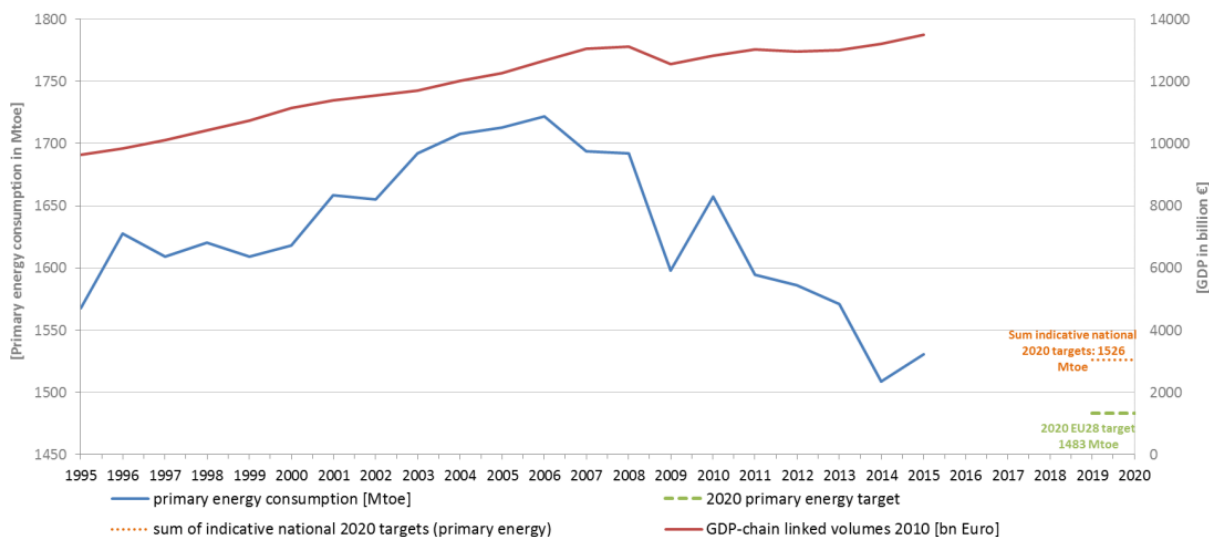
Σχήμα 2: Η τρέχουσα πρόοδος των κρατών μελών προς τους ενδεικτικούς στόχους της οδηγίας ΑΠΕ για τις περιόδους 2013/2014 και 2015/2016. (Πηγή: Öko-Institut, EUROSTAT)

Παράλληλα συνεχίζεται με σταθερούς ρυθμούς η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το ΑΕΠ. Ενδεικτικό αυτού, είναι το γεγονός ότι αντί η συνολική αύξηση του ΑΕΠ κατά 1,9% το 2016 λόγω κυρίως της ανάκαμψης της ευρωπαϊκής οικονομίας και της αύξησης των βιομηχανικών και οικονομικών δραστηριοτήτων να οδηγήσει σε αύξηση των εκπομπών αντιθέτως, οι εκπομπές μειώθηκαν συνολικά κατά 0,7% και ακόμα ταχύτερα (2,9%) στους τομείς που καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ. Το βασικό αίτιο για την σημαντική αυτή βελτίωση που παρατηρείται στον τομέα των εκπομπών, είναι η εφαρμογή διαφόρων καινοτομιών στις μεθόδους παραγωγής. Συνολικά στην χρονική περίοδο μεταξύ 1990 και 2016, υπολογίζεται μια αύξηση του ΑΕΠ στην ΕΕ της τάξεως του 53%, ενώ παρατηρείται σημαντική μείωση των εκπομπών κατά 23% (EC, 2017d). Ο μοναδικός τομέας στον οποίο οι εκπομπές παρουσιάζουν ανοδική πορεία είναι αυτός των μεταφορών. Τα παρακάτω στοιχεία συνοψίζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3) το οποίο απεικονίζει τις τιμές των δεικτών μεταβολής στο ΑΕΠ της ΕΕ, τόσο στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου εντός της ΕΕ, όσο και στην ένταση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της οικονομίας στην ΕΕ.



Σχήμα 3: Δείκτης μεταβολών στο ΑΕΠ (GDP) της ΕΕ (σε πραγματικούς όρους), στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) στην ΕΕ και στην ένταση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της οικονομίας στην ΕΕ (λόγος των εκπομπών προς το ΑΕΠ) (1990 = 100) (Πηγή: COM/2017/688, Τελικό)

Επιπλέον, σημαντική πρόοδος παρατηρείται και στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας. Η ανάπτυξη που παρατηρείται στον ευρωπαϊκό χώρο τα τελευταία έτη έχει ανεξαρτητοποιηθεί από την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων πρωτογενούς ενέργειας, γεγονός που έχει οδηγήσει στην μείωση της ζήτησης για τους πόρους αυτούς. Η πτωτική τάση στην ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας οφείλεται, πρωτίστως, στα μέτρα ενεργειακής απόδοσης που έχουν υιοθετήσει τα Κράτη Μέλη της ΕΕ. Το 2015 παρατηρήθηκε ελαφρά αύξηση της κατανάλωσης, λόγω της μεγαλύτερης οικονομικής ανάπτυξης που σημειώθηκε το έτος αυτό, των χαμηλότερων τιμών πετρελαίου και φυσικού αερίου, αλλά και εξαιτίας των κλιματολογικών συνθηκών καθώς το 2015 ήταν πολύ πιο ψυχρό σε σχέση με το 2014 και συνεπώς απαιτήθηκαν μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας για θέρμανση. Ωστόσο με εξαίρεση το έτος αυτό, είναι σαφής η πτωτική τάση στην ζήτηση. Το 2015 η ΕΕ κατανάλωσε περίπου 2,5% λιγότερη πρωτογενή ενέργεια συγκριτικά με το 1990, ενώ την ίδια χρονιά το ΑΕΠ αυξήθηκε κατά 53%. Σημειώνεται ότι για να μπορέσει η ΕΕ να επιτύχει τον στόχο ενεργειακής απόδοσης που έχει θέσει με χρονικό ορίζοντα το 2020, θα πρέπει να προβεί σε περαιτέρω μειώσεις στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της τάξης του 3,1%, την περίοδο μέχρι το 2020. Τα ανωτέρω συνοψίζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 4).



Σχήμα 4: Εξέλιξη του ΑΕΠ και κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην ΕΕ των 28 (Πηγή: Eurostat)

Εκτός από τις προόδους στους ανωτέρω τομείς, η Ενεργειακή Ένωση οφείλει να αποτελέσει κινητήρια δύναμη για την καινοτομία στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας. Είναι δεδομένο ότι τα οφέλη που προκύπτουν από την έρευνα και την ανάπτυξη γύρω από τις διάφορες καινοτομίες στον χώρο των ΑΠΕ έχουν μακροπρόθεσμο χαρακτήρα. Ωστόσο για να αξιοποιηθούν τα οφέλη που θα προκύψουν από τους τομείς αυτούς στο μέλλον, είναι απαραίτητη η διενέργεια μιας προεργασίας στους τομείς αυτούς στο παρόν. Έτσι το προηγούμενο έτος αυξήθηκε η χρηματοδότηση της ΕΕ προς αυτήν την κατεύθυνση. Επιπλέον, υπολογίζεται ότι θα διατεθούν τουλάχιστον 2,6 δις ευρώ στον τομέα της έρευνας και της καινοτομίας γύρω από τεχνολογίες μείωσης των ανθρακικών εκπομπών, ενώ στο πλαίσιο του προγράμματος “Ορίζων 2020”, θα διατεθούν περισσότερα από 2 δις ευρώ την χρονική περίοδο 2018-2020 για δράσεις σχετικές με το κλίμα και την ενέργεια. Τέτοιες δράσεις αφορούν την αποθήκευση ενέργειας, τις ανανεώσιμες πηγές και την (αστική) ηλεκτροκίνηση.

Παράλληλα με τον τομέα της καινοτομίας, η Ένωση συνεχίζει τις εργασίες για την βελτίωση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας και της ασφάλειας του εφοδιασμού, μέσω αναβάθμισης της περιφερειακής συνεργασίας. Η περιφερειακή συνεργασία η οποία στο παρελθόν είχε ως κύριο αντικείμενο την ανάπτυξη των υλικών υποδομών, πλέον έχει επεκταθεί και καλύπτει και πτυχές όπως η ανανεώσιμη ενέργεια και η ενεργειακή αποδοτικότητα. Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να εξελιχθεί προς την κατεύθυνση της ανάληψης κοινών έργων ΑΠΕ μεταξύ των Κρατών Μελών, ή και ως προς την υιοθέτηση κοινών πολιτικών σχετικών με τις ΑΠΕ, σε περιφερειακό επίπεδο. Σημαντικά βήματα προόδου έγιναν και στις επενδύσεις. Η αποδέσμευση επενδύσεων ήταν μια από τις βασικές προτεραιότητες της Ενεργειακής Ένωσης το 2017. Χαρακτηριστικά, το Ευρωπαϊκό Επενδυτικό Σχέδιο έχει προωθήσει μέχρι στιγμής επενδύσεις ύψους 240,9 δις ευρώ με την βοήθεια του Ευρωπαϊκού Ταμείου Στρατηγικών Επενδύσεων (ΕΤΣΕ). Ο ενεργειακός τομέας έλαβε το μεγαλύτερο ποσοστό της χρηματοδότησης, καθώς η πλειονότητα των επενδύσεων αφορούσε έργα σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Αναφέρεται επίσης ότι στο πλαίσιο της ανάπτυξης των επενδύσεων για την απαλλαγή από τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, έχουν διατεθεί περίπου 18 δις ευρώ (αντιστοιχούν στο 28% του συνολικού προϋπολογισμού) για την ανάπτυξη 8.500 έργων έως τον Ιούνιο του 2017, ενώ το νούμερο

αυτό ήταν πολύ μικρότερο στα τέλη του 2016 όταν είχε δοθεί το 19% του προϋπολογισμού για τον ίδιο σκοπό (EC, 2017f).

Παρά τα σημαντικά επιτεύγματα στους ανωτέρω τομείς, όπως αναφέρεται στην “Τρίτη έκθεση για την κατάσταση της Ενεργειακής Ένωσης”, υπήρξαν και ορισμένες αστοχίες. Τέσσερα Κράτη Μέλη της ΕΕ, συγκεκριμένα η Κύπρος, η Ισπανία, η Πολωνία και το Ηνωμένο Βασίλειο, δεν κατάφεραν να φέρουν εις πέρας τον στόχο διασύνδεσης ηλεκτρικής ενέργειας του 10% το 2020. Για την αντιμετώπιση της τρέχουσας κατάστασης, η Επιτροπή ανακοίνωσε έναν κατάλογο έργων που απαιτούνται για την αποτελεσματική επίτευξη των στόχων της διασυνδεδεμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Παραδείγματα των έργων αυτών αποτελούν η κατασκευή αγωγών φυσικού αερίου που θα διασφαλίζουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την ανταγωνιστικότητα στις χώρες της κεντρικής και νοτιοανατολικής Ευρώπης, έργα για την κατασκευή ολοκληρωμένου δικτύου στην Βόρεια Θάλασσα, καθώς και αύξηση των γραμμών διασύνδεσης στην νοτιοδυτική Ευρώπη και την Βαλτική για την μεταφορά ανανεώσιμης ενέργειας.

## 2.2 Ενεργειακές Στρατηγικές και Δράσεις της ΕΕ

### 2.2.1 Ανασκόπηση Στόχων και Πολιτικών της ΕΕ για το 2020

Το ενεργειακό μέλλον της Ευρώπης αποτελεί πρωτεύον θέμα για την ΕΕ από την δεκαετία του 1980. Ήδη από το μακρινό 1986 η Ευρωπαϊκή Κοινότητα μέσω ειδικού ψηφίσματος θέσπισε την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ως έναν από τους βασικούς στόχους του προγράμματός της (EC, 1986). Ορισμένα χρόνια αργότερα και πιο συγκεκριμένα το 1991, αφού προηγήθηκαν διαπραγματεύσεις και συμφωνίες, τόσο μεταξύ των ηγετών της ΕΕ όσο και του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, η ΕΕ εφάρμοσε για πρώτη φορά το πρόγραμμα Specific Actions for Vigorous Energy Efficiency (SAVE) μέσω της Οδηγίας 91/565/ΕΕΚ, το οποίο στόχευε στην προώθηση των προγραμμάτων και των πολιτικών ενεργειακής απόδοσης. Εν συνεχεία τον Δεκέμβριο του 1995 εκδόθηκε η λεγόμενη Λευκή Βίβλος (White Paper). Το έγγραφο αυτό επί της ουσίας αποσκοπούσε στην δημιουργία μιας κοινής ενεργειακής πολιτικής για την ενίσχυση της οικονομικής ανταγωνιστικότητας και του ενεργειακού εφοδιασμού, αλλά και στην υλοποίηση μιας ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς. Εκτός των προαναφερθέντων σημείων, βασικό περιεχόμενο του εγγράφου αυτού ήταν και ο διπλασιασμός του ποσοστού που κατείχαν οι ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της Ευρώπης, ώστε αυτό να αγγίξει το 10-12% το έτος 2010 (EC, 1997). Αξίζει να αναφερθεί ότι πέραν από την Λευκή Βίβλο, εκδόθηκε και η Πράσινη Βίβλος (Green Paper) τον Μάρτιο του 2006 με γνώμονα την αλλαγή κατεύθυνσης της ενεργειακής στρατηγικής προς την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.

Ωστόσο η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση που παρατηρήθηκε εκείνη την περίοδο σε συνδυασμό με τον χαμηλό βαθμό διαφοροποίησης του ενεργειακού μείγματος, την μεγάλη ενεργειακή εξάρτηση από συγκεκριμένες μεθόδους ηλεκτροπαραγωγής και την σχεδόν μηδαμινή πρόοδο όσον αφορά την ανάπτυξη σχεδίων σχετικών με τις ΑΠΕ και την ενεργειακή αποδοτικότητα, οδήγησαν το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στην θέσπιση ενός πλαισίου δραστικών μέτρων για την αντιμετώπιση των παραπάνω σημαντικών προκλήσεων που χαρακτήριζαν τον ενεργειακό τομέα (Commission of the European Communities, 2007). Αξιολογώντας και αναγνωρίζοντας τις παραπάνω προκλήσεις, το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο όρισε το επιθυμητό ποσοστό των ΑΠΕ στο 25% της συνολικής

ενεργειακής κατανάλωσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με χρονικό ορίζοντα το 2020 (European Parliament, 2006).

Στις αρχές του έτους 2007 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε ένα πλαίσιο δράσεων οι οποίες στοχεύουν στην στροφή του ευρωπαϊκού ενεργειακού τομέα προς την βιωσιμότητα. Μέσα σε αυτές τις δράσεις εμπεριέχεται και η θέσπιση ενός δεσμευτικού ενεργειακού στόχου που αφορά τις ΑΠΕ και περιλαμβάνει την συμμετοχή τους σε ποσοστό 20% της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ένωση, ενώ επεξηγούνται λεπτομερώς οι λόγοι για τους οποίους ο στόχος αυτός είναι απαραίτητο να επιτευχθεί. Έτσι, έπειτα από την εισήγηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής τον Μάρτιο του 2007, τα 27 Κράτη Μέλη της ΕΕ υιοθέτησαν τον στόχο “20-20-20” για το 2020. Βασικό περιεχόμενό του αποτέλεσε η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σχέση με το έτος αναφοράς 1990, η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ σε 20% καθώς και η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας κατά 20%, η οποία θα επιτευχθεί μέσω μειώσεων στην χρήση πρωτογενών μορφών ενέργειας (Πάνος, 2013; Karakosta et al., 2016a)). Επιπρόσθετα ορίστηκε και ένας ακόμη εξαιρετικά σημαντικός στόχος, ο οποίος περιλάμβανε την αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στην συνολική κατανάλωση της Ένωσης στον τομέα των μεταφορών, έτσι ώστε να φτάσει τα επίπεδα του 10% (Klessmann et al., 2011).

Έτσι μέσω της καινοτόμας Οδηγίας 2009/28/ΕΚ της ΕΕ, η οποία τέθηκε σε ισχύ το 2009 αναφορικά με την ανανεώσιμη ενέργεια, καθορίστηκε το απαραίτητο νομικό πλαίσιο για την χρήση μηχανισμών συνεργασίας μεταξύ των κρατών στο πλαίσιο της ενέργειας, ενώ επιπρόσθετα θεσπίστηκαν και εθνικοί δεσμευτικοί ενεργειακοί στόχοι για τα Κράτη Μέλη της ΕΕ σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ ως το 2020 (Klessmann et al., 2014). Οι επιμέρους εθνικοί στόχοι για κάθε χώρα προέκυψαν λαμβάνοντας υπόψη κριτήρια όπως το ΑΕΠ κάθε χώρας και το σημείο εκκίνησής της (Boute & Willems, 2012) και δεν βασίστηκαν στις δυνατότητες που έχει η εκάστοτε χώρα για την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ανάμεσα στα Κράτη Μέλη της ΕΕ, η Σουηδία κατείχε τον πιο υψηλό εθνικό δεσμευτικό στόχο, καθώς το ποσοστό ενέργειας που θα προέρχεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική ενεργειακή κατανάλωση της χώρας θα πρέπει να ανέλθει στο 49% ως το 2020, ενώ ο αντίστοιχος στόχος για την χώρα μας έφτανε το 18%.

Πέρα από την θέσπιση των εθνικών δεσμευτικών στόχων για ανάπτυξη των ΑΠΕ, βασικό περιεχόμενο της Οδηγίας ήταν και ο καθορισμός του πλαισίου υπό το οποίο οι εθνικοί αυτοί στόχοι δύναται να επιτευχθούν. Η Οδηγία αυτή ορίζει μεταξύ άλλων, ένα σύνολο μηχανισμών και διαδικασιών με την χρήση των οποίων οι χώρες θα μπορέσουν να επιτύχουν τους στόχους τους. Ένας από τους μηχανισμούς αυτούς, ο οποίος θα μας απασχολήσει ιδιαίτερα στην παρούσα διπλωματική εργασία, είναι και ο μηχανισμός συνεργασίας μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ και των τρίτων χωρών, ο οποίος περιγράφεται στα Άρθρα 9 και 10 της Οδηγίας. Περισσότερες πληροφορίες για τον μηχανισμό συνεργασίας παρουσιάζονται στην ενότητα 2.3.

## 2.2.2 Πλαίσιο για την Ενέργεια και το Κλίμα την περίοδο 2020-2030

Από την στιγμή της έγκρισης της παραπάνω σειράς μέτρων για την ενέργεια και το κλίμα από την Ευρωπαϊκή Ένωση έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στους τομείς αυτούς. Ο στόχος 20-20-20 που αφορά την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας, διαδραμάτισε καίριο ρόλο



στην υλοποίηση της σημαντικής αυτής προόδου (EC, 2014a). Παρά το γεγονός ότι η βελτίωση στους τομείς αυτούς είναι αποδεκτή, οι στόχοι που έχουν θέσει οι χώρες για το 2020 και αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα δεν κρίνονται ικανοποιητικοί (EC, 2015c). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι αναμένεται εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό κοντά στο 17,6%, γεγονός που αποκαλύπτει την ύπαρξη διαφοράς ως προς τον στόχο του 20% που έχει τεθεί. Συνεπώς, γίνεται κατανοητό ότι για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός πολλά Κράτη Μέλη της ΕΕ είναι υποχρεωμένα να υπερβούν τους στόχους που έχουν θέσει για το 2020 προκειμένου να γεφυρωθεί το ανωτέρω χάσμα (EC, 2015c). Επίσης, η ανάγκη για άμεση και σταθερή μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ώστε να περιοριστεί η κλιματική αλλαγή και να αποτραπούν οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις που αυτή συνεπάγεται για την ανθρώπινη φύση, οδήγησε στην δρομολόγηση των εξελίξεων για την αναδιάρθρωση του προηγούμενου πλαισίου (Climate Change, 2013).

Για την υλοποίηση της αναδιάρθρωσης αυτής η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προχώρησε στην αναβάθμιση της Πράσινης Βίβλου (EC, 2013). Πιο συγκεκριμένα υπογραμμίστηκε η αναγκαιότητα για την επίτευξη μιας οικονομίας με εξαιρετικά μειωμένες εκπομπές άνθρακα, η οποία θα βασίζεται όλο και λιγότερο στις εισαγωγές ενέργειας ενώ, αντίθετα, θα παρέχει αυξημένα επίπεδα ασφάλειας όσον αφορά τον ενεργειακό εφοδιασμό. Επιπλέον η τόνωση των επενδύσεων σε τεχνολογίες χαμηλών ανθρακούχων εκπομπών και η ενθάρρυνση της έρευνας και της ανάπτυξης σε νέες τεχνολογίες γύρω από τις εφοδιαστικές αλυσίδες ενέργειας, αποτελούν βασικό περιεχόμενο των αλλαγών στην Πράσινη Βίβλο. Η Επιτροπή ζήτησε την συγκέντρωση διαφόρων απόψεων από τα εμπλεκόμενα μέρη σχετικά με την διαμόρφωση των ενεργειακών και κλιματικών στόχων για το 2030. Έτσι, εκφράστηκαν ποικίλες απόψεις τόσο όσον αφορά στην αναγκαιότητα των νέων αυτών στόχων για την επίτευξη περαιτέρω προόδου, όσο και σχετικά με το επίπεδο της φιλοδοξίας που θα τους χαρακτηρίζει.

Έπειτα από τις συντονισμένες αυτές προσπάθειες για την διατύπωση μιας ενιαίας στρατηγικής για την ενέργεια και την κλιματική αλλαγή, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κοινοποίησε ένα πλαίσιο δράσεων για την χρονική περίοδο 2020-2030. Το πλαίσιο αυτό όπως και το προηγούμενο, αποτελείται από τρεις κύριους άξονες. Οι άξονες αυτοί είναι η περαιτέρω μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40%, η αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ κατά 27% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας καθώς και η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27-30% (EC, 2014a). Και οι τρεις αυτοί άξονες προκύπτουν και συγκρίνονται με βάση τα στοιχεία του 1990. Όσον αφορά τον στόχο μείωσης των εκπομπών, η Επιτροπή θεωρεί ότι για την θέσπιση του αντίστοιχου στόχου για κάθε χώρα πρέπει να συνεχιστεί η συνεκτίμηση αυτών των συντελεστών κατανομής και να εξασφαλίζεται ταυτόχρονα η ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς. Επίσης, η Επιτροπή αναγνωρίζοντας την σημασία που έχουν οι επενδύσεις σε αυτό το εγχείρημα, έθεσε ως βασική προτεραιότητα την βελτίωση της χρηματοδότησης. Μια βασική διαφορά του πλαισίου για το 2030 σε σχέση με το αντίστοιχο για το 2020 εντοπίζεται στον στόχο που αφορά την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα. Εν αντιθέσει με το πλαίσιο για το 2020, ο στόχος της ΕΕ για αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ κατά 27% δεν θα μετατραπεί σε εθνικούς δεσμευτικούς στόχους για κάθε χώρα. Δηλαδή θα παραμείνει δεσμευτικός σε πανευρωπαϊκό επίπεδο και όχι σε εθνικό. Ωστόσο κάθε Κράτος Μέλος οφείλει να θέσει ορισμένες δεσμεύσεις οι οποίες θα πρέπει να κατευθύνονται από την ανάγκη επίτευξης του στόχου για το 2030, καθώς και από τα αποτελέσματα που έχει επιτύχει κάθε Κράτος Μέλος μέχρι το 2020. Το γεγονός αυτό κατέχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι πλέον, κάθε χώρα θα έχει μεγαλύτερη ευελιξία στον τρόπο υλοποίησης του στόχου μείωσης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, καθώς θα έχει την δυνατότητα να επιλέξει τον οικονομικά αποδοτικότερο τρόπο σύμφωνα με τις ιδιαίτερες

συνθήκες και προβλήματα που αντιμετωπίζει, το ενεργειακό της μείγμα και τις ικανότητες και τις προοπτικές που διαθέτει για ανάπτυξη των ΑΠΕ (ΕC, 2014a).

Η αυξημένη ευελιξία που παρέχεται με το νέο αυτό πλαίσιο στα Κράτη Μέλη, θα πρέπει να συνοδεύεται με βελτίωση των εγχώριων εσωτερικών αγορών στον τομέα της ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα τα διάφορα ενεργειακά συστήματα θα πρέπει να καταστούν οικονομικά αποδοτικότερα και να δημιουργούν κλίμα ασφάλειας στους πιθανούς επενδυτές. Επιπλέον ιδιαίτερη ανάγκη αποτελεί η ανάπτυξη ορισμένων υποστηρικτικών μηχανισμών οι οποίοι είναι απαραίτητο να εναρμονιστούν με την εσωτερική αγορά, προκειμένου να αυξηθεί η ελκυστικότητά της. Παράλληλα η ΕΕ από κοινού με τις χώρες οφείλουν να αναπτύξουν περαιτέρω τα πολιτικά πλαίσια, προκειμένου να επιτευχθεί σταδιακά ο μετασχηματισμός των ενεργειακών υποδομών. Ο μετασχηματισμός αυτός ενδέχεται να υλοποιηθεί τόσο με αύξηση των διασυνοριακών διασυνδέσεων, όσο και με την διεύρυνση των ευφύων δικτύων. Με αυτόν τον τρόπο θα επιτευχθούν υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού.

Ως ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού ορίζεται η διαδικασία εξασφάλισης συνεχούς και επαρκούς εφοδιασμού όλων των καταναλωτών με ενέργεια, η οποία μπορεί να προέρχεται από πηγή παντός είδους. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας πρόβλεψε ότι μέχρι το 2035 θα έχει αυξηθεί η εξάρτηση της Ευρώπης από τα ορυκτά καύσιμα. Πιο συγκεκριμένα, αναμένει αύξηση των εισαγωγών πετρελαίου από 80% σε πάνω από 90% και φυσικού αερίου, από 60% σε πάνω από 80%. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα και με τον ανεπαρκή βαθμό ανταγωνισμού στις ευρωπαϊκές ενεργειακές αγορές, διατήρησαν τις τιμές των καυσίμων αυτών σε υψηλά επίπεδα. Συνεπώς η ΕΕ εξακολουθεί να παραμένει εξαιρετικά ευάλωτη σε πιθανές μεταβολές των τιμών των προϊόντων αυτών, γεγονός που ενδέχεται να επηρεάσει τον ενεργειακό της εφοδιασμό. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, οι εισαγωγές των οποίων ανήλθαν σε πάνω από 400 δις ευρώ το έτος 2012, αριθμός που αντιστοιχεί στο 3,1% του ΑΕΠ της ΕΕ, ενώ την περίοδο μεταξύ 1990-2011 η αξία των εισαγωγών υπολογίστηκε σε 180 δις.

Αναγνωρίζοντας τις παραπάνω προκλήσεις στην ενεργειακή ασφάλεια, η ΕΕ υιοθέτησε ορισμένες πολιτικές για την βελτίωση του τομέα. Οι πολιτικές αυτές οι οποίες ενσωματώθηκαν στο πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030, κινούνται σε τρεις άξονες. Πρώτον, οι χώρες οφείλουν να προχωρήσουν στην αξιοποίηση των εγχώριων αιεφόρων πηγών ενέργειας. Έτσι ανάλογα με το ενεργειακό τους μείγμα μπορούν να διευρύνουν την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, μέσω συμβατικών και μη συμβατικών πηγών καθώς και την χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Δεύτερον, στα πλαίσια της αύξησης των διασυνδέσεων, το πλαίσιο για το 2030 περιλαμβάνει και έναν ακόμη πολύ σημαντικό στόχο. Ο στόχος αυτός αφορά την αύξηση των υφιστάμενων διασυνδέσεων από 10% το 2020 σε 15% το 2030, κυρίως για τις χώρες της Βαλτικής καθώς επίσης και για τις χώρες της Ιβηρικής χερσονήσου. Τρίτον, η ΕΕ θεωρεί αναγκαία την βελτίωση της ενεργειακής έντασης της οικονομίας. Αυτό απαιτεί συντονισμένες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας, οι οποίες αφορούν την βελτίωση της απόδοσης στα κτίρια, στα διάφορα προϊόντα και τις διαδικασίες.

Συνέπεια των όσων προηγήθηκαν είναι η ανάπτυξη ενός πλαισίου για το 2030 το οποίο περιλαμβάνει στόχους οι οποίοι εφόσον υλοποιηθούν θα βοηθήσουν την Ευρώπη να εισέλθει σε μια πορεία προς μια οικονομία με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέχρι το 2050 (van Renssen, 2014). Έτσι στις 22 Ιανουαρίου του 2014 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε το νέο αυτό πλαίσιο για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030 το οποίο, εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο τον Οκτώβριο του ίδιου έτους. Μεταξύ άλλων, το

πλαίσιο αυτό δρομολόγησε και την δημιουργία μιας ευρωπαϊκής Ενεργειακής Ένωσης (ΕΕ, 2015b), πρωταρχικός στόχος της οποίας θα είναι τόσο ο ασφαλής, οικονομικά προσιτός και φιλοπεριβαλλοντικός εφοδιασμός της Ευρώπης με ενέργεια, όσο και οι δράσεις για πιο συνετή χρήση της, με στόχο τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής και την ανάπτυξη των επενδύσεων στο ενεργειακό μέλλον της Ευρώπης (ΕΕ, 2015b).

Τέλος, τονίζεται ότι το πλαίσιο για το 2030 θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα αποτελέσματα του πλαισίου για το 2020, ώστε να αναγνωρίσει πιθανές προκλήσεις και δυσλειτουργίες αλλά και επιτυχημένα σημεία. Επίσης οφείλει να αναπτύξει επιπλέον τους μηχανισμούς που μεγιστοποιούν τομείς όπως η ανταγωνιστικότητα, η αειφορία και η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (ΕΕ, 2015d). Το πλαίσιο θα πρέπει να ανανεώνεται συνεχώς προκειμένου να προσαρμόζεται στις νέες συνθήκες και προκλήσεις που παρουσιάζονται. Υπογραμμίζεται ότι το 2020 αναμένεται να αξιολογηθεί η περίπτωση περαιτέρω βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας κατά τρεις ποσοστιαίες μονάδες σε σχέση με τον πρωταρχικό στόχο. Αυτό σημαίνει ότι η ενεργειακή αποδοτικότητα μπορεί να βελτιωθεί κατά 30% και όχι κατά 27%, όπως ήταν αρχικά επιθυμητό.

### 2.2.3 Στόχοι για το 2050

Παράλληλα με την έκδοση της καινοτόμας οδηγίας σχετικά με τους στόχους για το 2020, η Επιτροπή κοινοποίησε και μια σειρά από μακροπρόθεσμα ενεργειακά σχέδια που θα αφορούν αλλαγή πολιτικής σε τομείς όπως οι μεταφορές, η ενέργεια και η κλιματική αλλαγή. Η Επιτροπή ανακοίνωσε ορισμένα βασικά σχέδια για το έτος 2050, τα οποία αναμένεται να διαμορφώσουν σημαντικά την δράση της ΕΕ για το κλίμα και να συμβάλλουν καθοριστικά στην μετατροπή της σε μια ανταγωνιστική οικονομία, η οποία θα χαρακτηρίζεται από χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών. Βασικό περιεχόμενο των μέτρων αυτών είναι η συγκράτηση της υπερθέρμανσης λόγω της κλιματικής αλλαγής, σε επίπεδα χαμηλότερα των 2°C. Τον Φεβρουάριο του 2011 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο αναλογιζόμενο την συνοπτική έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος το 1990 (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) αλλά και τις συμφωνίες της Κοπεγχάγης και της Κανκούν, διατύπωσε τον σημαντικό στόχο για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% μέχρι το 2050. Από εκείνη την χρονική στιγμή, πολλά Κράτη Μέλη της ΕΕ άρχισαν να σχηματίζουν μακροπρόθεσμους στόχους για την επίτευξη μειώσεων εκπομπών με χρονικό ορίζοντα το έτος αυτό (ΕΕ, 2011a).

Τον Μάρτιο του 2011 η Επιτροπή ανακοίνωσε τον “χάρτη πορείας για τη μετάβαση σε μια ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών το 2050”. Στο έντυπο αυτό περιέχονται συγκεκριμένες πληροφορίες για τον τρόπο υλοποίησης του ανωτέρω φιλόδοξου στόχου μέσω μοντελοποίησης διαφόρων σεναρίων. Το περιεχόμενο των σεναρίων αυτών είναι η επίτευξη της σταδιακής απεξάρτησης του ενεργειακού τομέα από τις εκπομπές αερίων τα οποία οξύνουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Υποστηρίζεται ότι η αποπομπή του άνθρακα από το ενεργειακό σύστημα είναι εφικτή, τόσο οικονομικά όσο και τεχνικά και αυτό συνεπάγεται ότι τα σενάρια αυτά θα επιβαρύνουν λιγότερο την οικονομία της Ένωσης, από την περίπτωση συνέχισης των υφιστάμενων πολιτικών στον τομέα της ενέργειας. Κυρίαρχο ρόλο στην νέα ενεργειακή πραγματικότητα θα διαδραματίζουν οι ανανεώσιμοι πόροι ανεξάρτητα από την σύσταση του ενεργειακού μείγματος που θα σχηματιστεί.

Εξηγείται μεταξύ άλλων, ότι για να είναι οικονομικά συμφέρουσα η μετάβαση αυτή και να μην υπάρχει μεγάλη απόκλιση από τον προαναφερθέντα στόχο, απαιτείται μείωση εκπομπών της τάξης του 40% και 60% τα έτη 2030 και 2040 αντίστοιχα, πάντα αναφορικά με τις τιμές του 1990. Αυτό συνεπάγεται μείωση 25% μέχρι το 2020 γεγονός που μπορεί να επιτευχθεί μόνο εφόσον η ΕΕ υλοποιήσει τον στόχο “20-20-20”, το οποίο με τη σειρά του απαιτεί πλήρη εφαρμογή του σχεδίου για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης που περιγράφεται στο έντυπο COM/2011/109. Τονίζεται ότι τα διάφορα αποτελέσματα και τα σενάρια που αναλύθηκαν και μοντελοποιήθηκαν βασίστηκαν στην αυξητική τάση που παρατηρείται στον παγκόσμιο πληθυσμό, στην άνοδο του ΑΕΠ παγκοσμίως, στις διάφορες τεχνολογικές εξελίξεις και δράσεις για το κλίμα, καθώς και σε διάφορες προβλέψεις που έγιναν για τα πιθανά αποτελέσματα που μπορεί να έχουν οι δράσεις αυτές στον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Στην ανάλυση της Επιτροπής, η οποία διενεργήθηκε με τον τρόπο που αναφέρθηκε προηγουμένως, εξετάστηκαν διάφορα σενάρια που αφορούν τις τεχνολογικές καινοτομίες που μπορεί να συμβούν ώστε να επιτευχθεί η εκσυγχρόνιση του ενεργειακού συστήματος της ΕΕ, καθώς και πιθανές διακυμάνσεις στις τιμές των καυσίμων. Όπως είναι λογικό, η ανάλυση των σεναρίων είναι ενδεικτική λόγω της αβεβαιότητας που την χαρακτηρίζει. Με βάση τις παραδοχές αυτές η Επιτροπή παρουσίασε τις αναμενόμενες μειώσεις ανά τομέα, οι οποίες συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1 : Μειώσεις εκπομπών ανά τομέα (Πηγή: EC, 2011a)

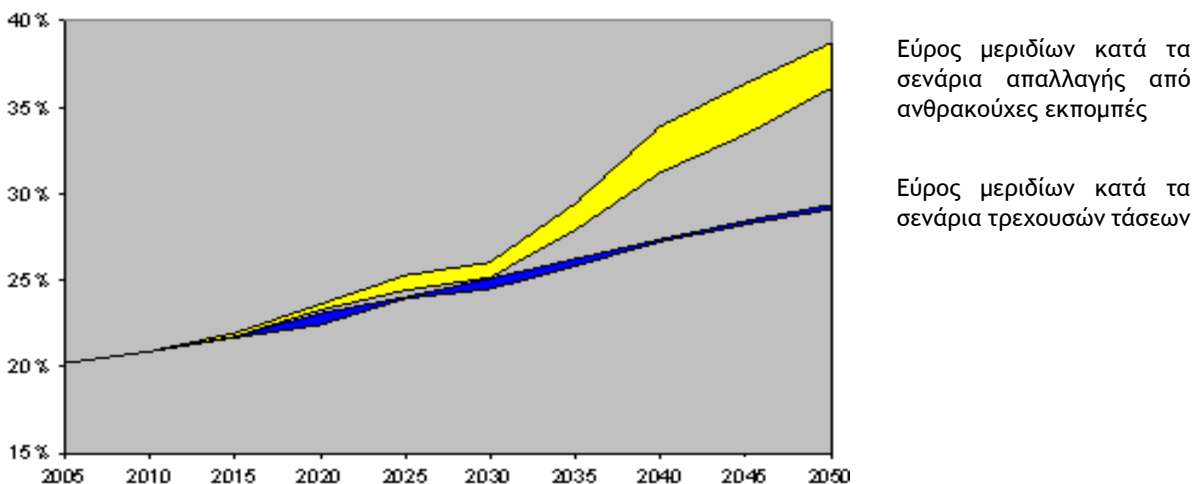
Μειώσεις των αερίων θερμοκηπίου σε σύγκριση με το 1990	2005	2030	2050
<b>Σύνολο</b>	-7%	-40% έως -44%	-79 έως -82%
<b>Τομείς</b>			
<b>Ενέργεια (CO<sub>2</sub>)</b>	-7%	-54 έως -68%	-93 έως -99%
<b>Βιομηχανία (CO<sub>2</sub>)</b>	-20%	-34 έως -40%	-83 έως -87%
<b>Μεταφορές (με το CO<sub>2</sub> των αερομεταφορών, και όχι των θαλάσσιων μεταφορών)</b>	+30%	+20 έως -9%	-54 έως -67%
<b>Κατοικίες και υπηρεσίες (CO<sub>2</sub>)</b>	-12%	-37 έως -53%	-88 έως -91%
<b>Γεωργία (εκτός CO<sub>2</sub>)</b>	-20%	-36 έως -37%	-42 έως -49%
<b>Άλλες εκπομπές εκτός CO<sub>2</sub></b>	-30%	-72 έως -73%	-70 έως -78%

Αν και οι στόχοι αυτοί για το 2050 χαρακτηρίζονται αρκετά φιλόδοξοι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τονίζει ότι ένα πιο συντηρητικό πλάνο για την μείωση των εκπομπών θα οδηγήσει σε σημαντικότερες οικονομικές δαπάνες, χωρίς ωστόσο να επιτυγχάνεται ο στόχος μείωσης σε μεταγενέστερο στάδιο. Αναγνωρίζει επίσης ότι η εφαρμογή του ενεργειακού αυτού σχεδίου με οικονομικά συμφέροντες όρους προϋποθέτει την περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη του τομέα, την αξιοποίηση τεχνολογιών όπως τα ευφυή ηλεκτρικά δίκτυα, τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα και τις τεχνολογίες αποθήκευσης και αξιοποίησης του διοξειδίου του

άνθρακα, καθώς και πρόσθετες επενδύσεις. Για την εφαρμογή νέων ενεργειακών τεχνολογιών η Επιτροπή υπολογίζει ότι τα επόμενα χρόνια θα απαιτηθούν επενδύσεις ύψους 50 δις ευρώ, ενώ ως μια χρηματοδοτική επιλογή προτείνεται η αξιοποίηση των εσόδων που προκύπτουν από τον πλειστηριασμό των δικαιωμάτων εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου.

Τον Δεκέμβριο του 2011 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε τον “Ενεργειακό χάρτη πορείας για το 2050” (EC, 2011b), στον οποίο η Επιτροπή διερευνά τις διάφορες προκλήσεις που θέτει η επίτευξη του στόχου μείωσης των ανθρακούχων εκπομπών, όπως αναλύθηκε στον “χάρτη πορείας για τη μετάβαση σε μια ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών το 2050” (EC, 2011a). Διευκρινίζεται ότι ο νέος αυτός χάρτης δεν υποκαθιστά σε καμία περίπτωση τις προσπάθειες για την βελτίωση των συστημάτων ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, αλλά παρέχει ένα ευρύτερο, μακροπρόθεσμο και τεχνολογικά ουδέτερο πλαίσιο, ώστε να ενισχύσει και να διευκολύνει τις προσπάθειες αυτές. Από τον συνδυασμό και την μελέτη των σεναρίων που αναλύονται στο έντυπο COM/2011/112, δύναται να υπάρξουν σημαντικά αποτελέσματα, που θα οδηγήσουν σε αλλαγές στον τομέα των εκπομπών, οι οποίες θα γίνουν περισσότερο εμφανείς από τα έτη 2020, 2030, 2050 και έπειτα.

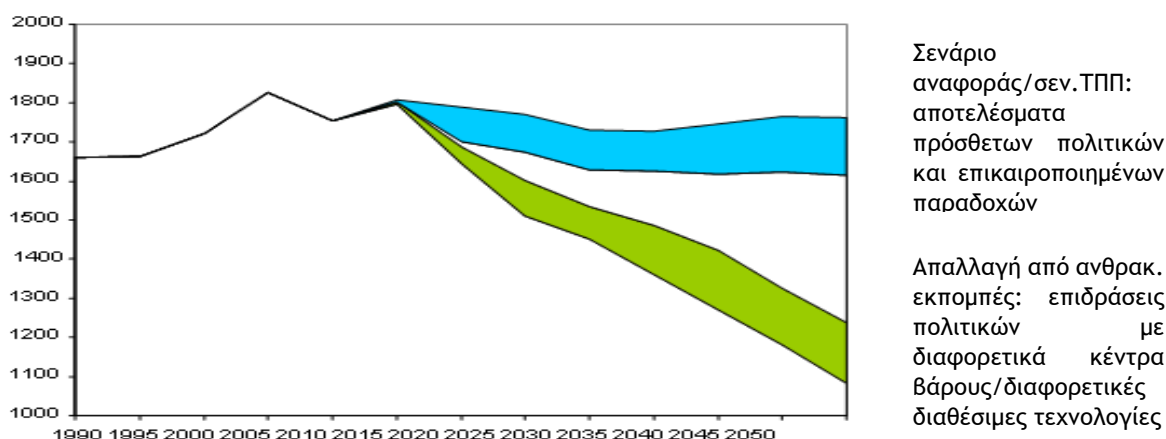
Πιο συγκεκριμένα, η ηλεκτρική ενέργεια θα διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στο ενεργειακό προσκήνιο της Ένωσης καθώς το μερίδιό της στην τελική ζήτηση ενέργειας θα διπλασιαστεί αγγίζοντας το 36-39% ως το 2050, ενώ συγχρόνως θα βοηθήσει στην σημαντική μείωση των ανθρακούχων εκπομπών στους τομείς της θέρμανσης/ψύξης και μεταφορών, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 5). Με βάση όλα τα σεναρία, ο ηλεκτρισμός θα χρησιμοποιείται σε ποσοστό 65% για την ενεργειακή ζήτηση των επιβατικών οχημάτων και των ελαφρών εμπορικών οχημάτων, γεγονός που θα οδηγήσει στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Ωστόσο για να επιτευχθούν τα ανωτέρω θα πρέπει να αναβαθμιστεί σημαντικά το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής, το οποίο μέχρι το 2050 οφείλει να έχει μειώσει τις εκπομπές κατά 96-99%.



Σχήμα 5: Μερίδιο της ηλεκτρικής ενέργειας στα σεναρία τρεχουσών τάσεων και στα σεναρία απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές (σε % της τελικής ζήτησης ενέργειας) (Πηγή EC, 2011b)

Συγχρόνως, σε όλα τα σεναρία προβλέπεται η σημαντική αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας. Ειδικότερα το ποσοστό των ΑΠΕ αναμένεται να

ανέλθει σε τουλάχιστον 55% επί της ενέργειας αυτής, ποσοστό πολύ υψηλότερο σε σχέση με την συνεισφορά τους στην σημερινή εποχή. Παράλληλα αναμένεται η σημαντική συμβολή της πυρηνικής ενέργειας στην διαδικασία ενεργειακού μετασχηματισμού στα Κράτη Μέλη με δεδομένο ότι η πυρηνική ενέργεια, αν και επικίνδυνη ως προς την διαδικασία εκμετάλλευσής της, παραμένει μια σημαντική πηγή ηλεκτροπαραγωγής με πολύ χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών. Έπειτα μια πολύ σημαντική μεταρρύθμιση αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα καθώς αναμένεται βελτίωση του τομέα μέσω της ραγδαίας μείωσης της ζήτησης για πρωτογενή ενέργεια. Η βελτίωση αυτή θα καταστεί δυνατή μέσω μείωσης της ζήτησης για πρωτογενείς μορφές ενέργειας κατά 16-20% έως το 2030 και 32-41% ως το 2050, σε σχέση με τις μέγιστες τιμές ζήτησης που παρατηρήθηκαν την διετία 2005-2006. Οι αλλαγές στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης συνοψίζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας - εύρος κατά τα σενάρια τρεχουσών τάσεων (σεν. αναφοράς/σεν. ΤΠΠ) και κατά τα σενάρια απαλλαγής από ανθρακούχες εκπομπές (σε εκατομ. ΤΙΠ)

Για την μείωση των ανθρακούχων εκπομπών μέχρι το 2050 έχει μεγάλη αξία η ενασχόληση με το φυσικό αέριο πέρα από τις ανανεώσιμες πηγές. Όπως αναφέρεται στον χάρτη πορείας για το 2050, το φυσικό αέριο μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στον μετασχηματισμό των συστημάτων ενέργειας. Η βραχυπρόθεσμη και μεσοπρόθεσμη υποκατάσταση του γαιάνθρακα και του πετρελαίου από το φυσικό αέριο θα οδηγήσει σε μεγάλη μείωση των εκπομπών έως το 2030 ή το 2035 ακόμα και με χρήση των υφιστάμενων τεχνολογιών. Για να καταστεί δυνατό αυτό ωστόσο απαιτείται ισχυροποίηση της αγοράς του φυσικού αερίου, διαφοροποίηση των πηγών εφοδιασμού και μεγαλύτερη χωρητικότητα στην αποθήκευσή του, ώστε να μπορέσει να παραμείνει ανταγωνιστικό ως καύσιμο στην ηλεκτροπαραγωγή.

Συνοψίζοντας, ο ενεργειακός χάρτης πορείας για το 2050 δείχνει ότι η μελλοντική απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές είναι εφικτή και μπορεί να πραγματοποιηθεί με οικονομικά βιώσιμο τρόπο. Οι μεταρρυθμίσεις στο ενεργειακό σύστημα είναι απαραίτητες για λόγους ασφάλειας, κλίματος και οικονομίας και οι αποφάσεις που λαμβάνονται τη σημερινή εποχή, επηρεάζουν άμεσα τον τομέα της ενέργειας μελλοντικά. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θα επαναξιολογεί συνεχώς τον χάρτη αυτό βάσει της προόδου που έχει επιτευχθεί και των διαφόρων αλλαγών που μπορεί να συμβούν. Μια εξέλιξη σπουδαίας σημασίας για την αλλαγή πλεύσης στην διαχείριση της ενέργειας και την περιβαλλοντική πολιτική στον ευρωπαϊκό χώρο σημειώθηκε τον Μάρτιο του 2015. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο αποδέχθηκε ένα πλαίσιο στρατηγικής που προτάθηκε από την Επιτροπή σχετικά με την θεμελιώδη αναδιάρθρωση του ενεργειακού τομέα και την επιθυμία για επέκταση της τρέχουσας

πολιτικής γύρω από το κλίμα. Επιπλέον δεσμεύθηκε να παρακολουθεί ανελλιπώς την πορεία των ενεργειακών στόχων που περιλαμβάνονται στα διάφορα ενεργειακά πλαίσια (συμπεριλαμβανομένου του πλαισίου για το 2050), συνεχίζοντας να παρέχει στρατηγικές κατευθύνσεις και να συνεργάζεται με διαδραστικό τρόπο με τα Κράτη Μέλη της ΕΕ, στην κατεύθυνση της επίτευξης του στόχου της ενεργειακής μετάβασης προς ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό μέλλον.

## 2.3 Μηχανισμός Συνεργασίας

### 2.3.1 Εισαγωγή και Σχετικές Πρωτοβουλίες

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα 2.2.1, βασικός στόχος της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ ήταν η θέσπιση ενός πλαισίου ενεργειακών στόχων που περιλαμβάνουν την προώθηση των ΑΠΕ στα Κράτη Μέλη της ΕΕ, με χρονικό ορίζοντα το 2020. Εκτός αυτού, στην συγκεκριμένη Οδηγία περιλαμβάνονται και ορισμένοι μηχανισμοί και κανόνες στους οποίους μπορούν να βασιστούν τα κράτη προκειμένου να επιτύχουν τους στόχους αυτούς. Το σύνολο των κανόνων αυτών ορίζεται ως μηχανισμός συνεργασίας (European Parliament, 2009) και το περιεχόμενό του θα μας απασχολήσει ιδιαίτερα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, οι κανόνες αυτοί περιγράφονται στα άρθρα 6, 7, 8, 9, 10 και 11 και το βασικό τους περιεχόμενο παρουσιάζεται στην συνέχεια (Karakosta et al., 2013).

#### **Άρθρο 6      Στατιστικές μεταβιβάσεις μεταξύ κρατών μελών**

Τα Κράτη Μέλη μπορούν να μεταβιβάζουν μια σαφώς και εκ των προτέρων ορισμένη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας προς ένα άλλο Κράτος Μέλος. Η ποσότητα ενέργειας θα αφαιρείται από την ενέργεια μέσω ΑΠΕ που παράγει η χώρα που την μεταβιβάζει και θα προστίθεται στην αντίστοιχη, του Κράτους Μέλους που την λαμβάνει, σύμφωνα πάντα με την Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Απαραίτητη προϋπόθεση για την στατιστική μεταβίβαση ενέργειας είναι να μην επηρεάζεται σε καμία περίπτωση η επίτευξη του εθνικού στόχου ΑΠΕ που έχει θέσει η χώρα η οποία πραγματοποιεί την μεταβίβαση. Τονίζεται ότι έχει ξεκινήσει η εφαρμογή του συγκεκριμένου μηχανισμού στον ευρωπαϊκό χώρο, καθώς ήδη έχουν υπογραφεί συμφωνίες μεταξύ χωρών, με χαρακτηριστικό παράδειγμα των συμφωνιών μεταξύ Εσθονίας-Λουξεμβούργου (13/11/2017) και Λουξεμβούργου-Λιθουανίας (26/10/2017), για στατιστική μεταφορά ποσοτήτων ανανεώσιμης ενέργειας (EC, 2017g), (EC, 2017h). Στην πρώτη περίπτωση, η Εσθονία η οποία έχει ήδη από το 2015 επιτύχει τον εθνικό ενεργειακό της στόχο για το 2020 καθώς το ποσοστό των ΑΠΕ το 2015 άγγιξε το 28,6% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας ενώ ο στόχος για το 2020 είναι 25%, μεταβίβασε ορισμένη ποσότητα ενέργειας στην χώρα του Λουξεμβούργου, προκειμένου να επιτύχει τον στόχο του 11% το 2020 με δεδομένο ότι το 2015 είχε πετύχει ένα ποσοστό της τάξης του 5%. Ακριβώς την ίδια πορεία ακολούθησε και η μεταβίβαση μεταξύ Λιθουανίας και Λουξεμβούργου. Οι δύο αυτές στατιστικές μεταβιβάσεις αποτέλεσαν το πρώτο παράδειγμα εφαρμογής του συγκεκριμένου μηχανισμού συνεργασίας μεταξύ των Κρατών Μελών της ΕΕ, ενώ ήδη πολλές χώρες ετοιμάζονται να κάνουν χρήση του εργαλείου αυτού για την επίτευξη των εθνικών τους στόχων για το 2020.

### **Άρθρα 7-8 Κοινά έργα μεταξύ κρατών μελών**

Τα Κράτη Μέλη της ΕΕ έχουν την δυνατότητα να συνεργάζονται για την υλοποίηση κοινών έργων τα οποία θα αποσκοπούν στην παραγωγή ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών. Ο τρόπος εφαρμογής του συγκεκριμένου άρθρου είναι ο εξής: η ποσότητα ενέργειας που παράγεται από την υλοποίηση ενός κοινού έργου μεταξύ Κρατών Μελών, αφαιρείται από την ποσότητα ενέργειας ΑΠΕ της χώρας στην οποία έχει υλοποιηθεί το εκάστοτε έργο, ενώ αντίθετα προστίθεται στην αντίστοιχη ενέργεια ενός άλλου κράτους μέλους, με στόχο την επίτευξη του εθνικού στόχου του τελευταίου, όπως ορίζεται από την Οδηγία 2009/28/ΕΚ.

### **Άρθρα 9-10 Συνεργασία με τρίτες χώρες**

Όπως περιγράφεται στα άρθρα αυτά, ένα Κράτος Μέλος της ΕΕ έχει την δυνατότητα να συνεργάζεται με ένα κράτος το οποίο δεν ανήκει στην Ένωση, μέσω της υλοποίησης ενός κοινού έργου για την παραγωγή ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών. Στα έργα αυτά μπορούν να εμπλέκονται περισσότερα από 2 κράτη, ενώ μπορούν να συμμετέχουν και ιδιωτικές συμπράξεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι όπως είναι λογικό ο μηχανισμός που περιγράφεται στα άρθρα αυτά είναι πιο πολύπλοκος από τους υπόλοιπους, καθώς περιλαμβάνει διάφορες προκλήσεις όπως, υψηλότερες απαιτήσεις δικτύου διασύνδεσης μεταξύ των χωρών, ώστε να καταστεί δυνατή η μεταφορά ανανεώσιμης ενέργειας, πιθανές κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, γεωπολιτικές ανακατατάξεις και διαφορές στους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς και τα πολιτικά πλαίσια. (Karakosta et al., 2013). Γι' αυτόν τον λόγο όπως ορίζεται στην Οδηγία 2009/28/ΕΚ, για την εφαρμογή του μηχανισμού αυτού πρέπει να πληρούνται διάφορες προϋποθέσεις που αφορούν την διάρκεια εκμετάλλευσης του έργου, την ύπαρξη των απαραίτητων δομών για την επίτευξη διασύνδεσης, τον τρόπο αξιοποίησης της ενέργειας για την επίτευξη του εκάστοτε ενεργειακού στόχου ενός Κράτους Μέλους, τον σαφή ορισμό της ποσότητας της παραγόμενης ενέργειας κ.α. Στην παρούσα εργασία θα επικεντρωθούμε σε αυτόν τον μηχανισμό συνεργασίας, όπου ως τρίτες χώρες θα λάβουμε τις χώρες της Βορείου Αφρικής, καθώς από μια πιθανή συνεργασία των χωρών αυτών με την ΕΕ δύναται να προκύψουν σημαντικότερα οφέλη και για τις δύο πλευρές. Υπογραμμίζεται ότι ο μηχανισμός που περιγράφεται σε αυτά τα άρθρα βρίσκεται σε αρκετά θεωρητικό στάδιο και προς το παρόν δεν έχει πρακτική εφαρμογή.

### **Άρθρο 11 Κοινά καθεστώτα στήριξης**

Τα καθεστώτα στήριξης είναι πολύ σημαντικά για την επιτυχημένη ανάπτυξη των ΑΠΕ. Προς αυτήν την κατεύθυνση, όπως αναφέρεται στην Οδηγία, τα Κράτη Μέλη της ΕΕ έχουν την δυνατότητα να συντονίζουν τα εθνικά τους καθεστώτα, έτσι ώστε να μπορούν να παραχωρούν ποσότητες ανανεώσιμης ενέργειας σε άλλα Κράτη Μέλη, με στόχο πάντα την επίτευξη των εθνικών στόχων των δευτέρων.

Ο μηχανισμός συνεργασίας, τα βασικά μέρη του οποίου αναλύθηκαν προηγουμένως, αποτελεί ένα πολύ βασικό στοιχείο για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της Ένωσης, ενώ η ορθή εφαρμογή του μπορεί να ωφελήσει σημαντικά τόσο την ΕΕ, όσο και τις χώρες υποδοχής των έργων ΑΠΕ. Πρωταρχικός στόχος του προγράμματος «BETTER» (Bringing Europe and Third countries closer together through renewable Energies), είναι η προώθηση του μηχανισμού συνεργασίας με τις τρίτες χώρες στο πλαίσιο των ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθούν οι επιθυμητοί στόχοι που περιγράφονται στην Οδηγία 2009/28/ΕΚ με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα αξιολογεί μέσω μελετών περίπτωσης και



ολοκληρωμένης ανάλυσης δεδομένων, τον βαθμό στον οποίο αυτή η συνεργασία των χωρών της ΕΕ με τις τρίτες χώρες, θα διευκολύνει την Ευρώπη να επιτύχει τους ενεργειακούς της στόχους για το 2020 και έπειτα, ενώ συγχρόνως θα δημιουργήσει το κατάλληλο περιβάλλον για την περαιτέρω ανάπτυξη των τρίτων χωρών μέσω της υλοποίησης των έργων αυτών.

Η αξιολόγηση αυτή από το έργο BETTER των διαφόρων θετικών και αρνητικών αποτελεσμάτων που ενδέχεται να έχει η συνεργασία αυτή με τις τρίτες χώρες, πραγματοποιείται μέσω μελετών περίπτωσης. Οι μελέτες αυτές επικεντρώνονται συγκεκριμένα στις χώρες της Βορείου Αφρικής, της Τουρκίας και των Δυτικών Βαλκανίων και εξετάζουν λεπτομερώς διαφορετικούς παράγοντες του μηχανισμού αυτού. Οι παράγοντες αυτοί είναι κυρίως, οικονομικοί, τεχνικοί, περιβαλλοντικοί και κοινωνικοί. Όπως φαίνεται, το έργο αυτό αποσκοπεί στην ανάπτυξη των κατάλληλων δράσεων και στρατηγικών για την εφαρμογή του μηχανισμού που περιγράφεται στο άρθρο 9 της Οδηγίας, ενώ επίσης σκοπεύει στην ανάπτυξη ενός δικτύου ανταλλαγής γνώσης και πληροφορίας μεταξύ τρίτων χωρών και ΕΕ, για την υλοποίηση και ανάπτυξη κοινών έργων ΑΠΕ μεταξύ της Ευρώπης και των προαναφερθέντων χωρών.

Τέλος το πρόγραμμα “BETTER” αναπτύσσει τα κατάλληλα σχέδια δράσης για την παραγωγή, την μεταφορά, την διανομή και την χρησιμοποίηση των ποσοτήτων ανανεώσιμης ενέργειας, τόσο από τις χώρες της ΕΕ, όσο και από τις τρίτες χώρες. Τα σχέδια αυτά αναλύουν πληροφορίες σχετικά με την πρακτική εφαρμογή του μηχανισμού που περιγράφεται στο άρθρο 9 της Οδηγίας, τα διάφορα κόστη για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της Ένωσης, την ανάλυση της εκάστοτε αγοράς για την αναγνώριση πιθανών ευκαιριών, την κατάστρωση μιας ολοκληρωμένης ανάλυσης των πλεονεκτημάτων, αδυναμιών, ευκαιριών και κινδύνων (ανάλυση SWOT) που μπορεί να προκύψουν από την εφαρμογή του μηχανισμού αυτού στην εκάστοτε χώρα, καθώς και προτάσεις για πιθανές βελτιώσεις των προκλήσεων και των προβλημάτων που ενδέχεται να παρουσιαστούν στην πορεία της συνεργασίας (BETTER Project, 2013).

### 2.3.2 Μηχανισμός Συνεργασίας και Χώρες της Βορείου Αφρικής

Όλες οι χώρες της Βορείου Αφρικής (Αίγυπτος, Μαρόκο, Λιβύη, Αλγερία και Τυνησία) διαθέτουν εξαιρετικές προοπτικές ανάπτυξης των ΑΠΕ, γεγονός που οφείλεται κυρίως στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στις χώρες αυτές. Μάλιστα, υπολογίζεται ότι θα επαρκούσε η αξιοποίηση του 1% του διαθέσιμου δυναμικού τους σε ανανεώσιμους πόρους για την πλήρη ικανοποίηση των εγχώριων ενεργειακών τους αναγκών, αφήνοντας παράλληλα ένα μεγάλο περιθώριο για εξαγωγές της παραγόμενης ενέργειας σε άλλες περιοχές. Επιπλέον, η μείωση του κόστους για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας με δεδομένη την καλή οικονομική αποδοτικότητα που χαρακτηρίζει τις μεθόδους αξιοποίησης κυρίως των ηλιακών και αιολικών τους πόρων, καθώς και η επιθυμία διαφοροποίησης του τρόπου εφοδιασμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης με ενέργεια, είναι ορισμένοι ελκυστικοί παράγοντες οι οποίοι δημιουργούν το κατάλληλο περιβάλλον για συνεργασία των δύο μερών στο πλαίσιο των ΑΠΕ μέσω της ανάπτυξης διασυνοριακών υποδομών ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των περιφερειών αυτών.

Παράλληλα, όλες αυτές οι χώρες βρίσκονται αντιμέτωπες με μια συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Προκειμένου ωστόσο να μπορέσουν να ικανοποιήσουν την ζήτηση αυτή, απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις στις ενεργειακές τους

υποδομές και ιδιαίτερα στον τομέα της ενέργειας. Η ανάγκη για προσέλκυση επενδύσεων μπορεί να ικανοποιηθεί είτε από τον ιδιωτικό τομέα είτε από κρατικούς ή δημόσιους μηχανισμούς. Η συνεργασία με την Ευρώπη μπορεί να βοηθήσει σημαντικά προς αυτήν την κατεύθυνση. Επιπλέον, όλες οι χώρες έχουν υιοθετήσει σημαντικούς στόχους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ για το εγγύς μέλλον, υποδεικνύοντας ότι σημαντικό μερίδιο στην εγκατάσταση των μονάδων αυτών πρέπει να καλυφθεί εξ' ολοκλήρου από επενδύσεις. Με εξαίρεση την Λιβύη, οι υπόλοιπες χώρες πέραν των ενεργειακών στόχων έχουν υιοθετήσει διάφορες πολιτικές και δράσεις για την διευκόλυνση του πλαισίου αξιοποίησης των πλούσιων ενεργειακών πόρων που διαθέτουν μέσω προσέλκυσης επενδύσεων.

Ωστόσο, η έλλειψη διαθέσιμων κεφαλαίων και οι σχετικά υψηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας που παρατηρούνται σε αρκετές περιπτώσεις στις χώρες αυτές, αποτελούν ορισμένες προκλήσεις που έχουν αποτρέψει την ανάπτυξη του τομέα των ΑΠΕ. Μάλιστα οι υψηλές τιμές που υφίστανται αδυνατούν να καλύψουν το κόστος παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας και γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο η ανάπτυξη νέων μηχανισμών και πολιτικών στήριξης προς αυτήν την κατεύθυνση κρίνεται επιτακτική. Επιπλέον, σε πολλές χώρες παρατηρείται έλλειψη γνώσεων σχετικά με τις ΑΠΕ και τον τρόπο ενσωμάτωσής τους στο ηλεκτρικό σύστημα της εκάστοτε χώρας. Για όλους τους ανωτέρω λόγους, στις περισσότερες χώρες της Βορείου Αφρικής λειτουργούν σχετικά λίγα σε αριθμό έργα ΑΠΕ. Για την αντιμετώπιση των ανωτέρω προκλήσεων και την επιτυχή εφαρμογή του σχεδίου γύρω από τις ΑΠΕ, οι παρακάτω παράγοντες κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικοί (BETTER Project, 2015a):

- η στήριξη των ΑΠΕ μέσω της αναγνώρισης των κοινωνικοοικονομικών οφελών που προσφέρουν,
- η περαιτέρω επένδυση στον τομέα, είτε μέσω εγχώριων ή εξωτερικών χρηματοδοτικών πηγών, είτε μέσω των χρημάτων που εξοικονομούνται από την βελτίωση του ενεργειακού συστήματος με την διείσδυση των ΑΠΕ,
- η υιοθέτηση ελκυστικών και φιλόδοξων μελλοντικών εθνικών σχεδίων ανάπτυξης μονάδων ΑΠΕ,
- η δημιουργία ενός αξιόπιστου νομικού περιβάλλοντος με απλουστευμένες διαδικασίες αδειοδότησης γύρω από τις ΑΠΕ,
- η ίδρυση φορέων και θεσμικών οργάνων, αποκλειστικός στόχος των οποίων θα είναι η ανάπτυξη του τομέα,
- η ανάπτυξη ενός προγράμματος για την αξιολόγηση των ανανεώσιμων πόρων,
- ο προσδιορισμός των καταλληλότερων τοποθεσιών για την κατασκευή και την επιτυχημένη λειτουργία μονάδων ΑΠΕ,
- η δημιουργία ενός βασικού μέσου χρηματοδότησης/επένδυσης στις ΑΠΕ (όπως το σύστημα Feed-in-Tariff),
- η μείωση του κόστους κεφαλαίου από τους δημόσιους φορείς που αναλαμβάνουν τα οικονομικά ρίσκα που συνδέονται με την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Τρόποι μείωσης των ρίσκων αυτών είναι οι σύντομες περιόδους δανεισμού, οι εγγυημένες συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με εφαρμογή ενός αξιόπιστου πολιτικού και νομικού πλαισίου και η οικονομική συμμετοχή δημόσιων φορέων και ιδρυμάτων με ίδια κεφάλαια ή άλλα είδη υποστήριξης,
- η βελτίωση όλων των υποδομών (τεχνικών, νομικών κ.α.) που σχετίζονται με τις ΑΠΕ και
- η επίτευξη διεθνών συνεργασιών στον τομέα των ΑΠΕ, τόσο σε οικονομικό όσο και σε τεχνικό επίπεδο.

Η έμφαση στα παραπάνω σημεία θα βοηθήσει σημαντικά στην επίτευξη μιας εποικοδομητικής συνεργασίας μεταξύ ΕΕ και χωρών της Βορείου Αφρικής. Παρόλο που η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρεί ότι οι χώρες αυτές θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην προμήθειά της με ανανεώσιμη ενέργεια, επί του παρόντος, οι δράσεις για τις ΑΠΕ μεταξύ των δύο μερών περιορίζονται σε ορισμένες πρωτοβουλίες για ανάπτυξη κοινών έργων. Ωστόσο, η μετάβαση προς μια ευρωπαϊκή οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, όπως περιγράφεται στους στόχους για το 2050 και στα ενδιάμεσα πλαίσια για το 2020 και το 2030, μπορεί να επιτευχθεί μέσω επενδύσεων στις εισαγωγές ενέργειας από τις τρίτες χώρες. Αν και οι μηχανισμοί συνεργασίας Ευρώπης και τρίτων χωρών παρέχουν μια εξαιρετική ευκαιρία στις πρώτες για να επιτύχουν τους στόχους τους με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ταυτόχρονα πρέπει να δημιουργούν και ευνοϊκές συνθήκες και για τις χώρες υποδοχής των έργων αυτών. Συμπερασματικά μια κατάσταση στην οποία οι τρίτες χώρες θα εξάγουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας σε χαμηλές τιμές προς τις άλλες χώρες, ενώ ταυτόχρονα θα δυσκολεύονται να ικανοποιήσουν την εγχώρια ζήτηση ενέργειας με αποδοτικό τρόπο δεν είναι σε καμία περίπτωση επιθυμητή. Αντίθετα, όπως έχει αναφερθεί σκοπός του εγχειρήματος αυτού είναι να επιτευχθούν οφέλη για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Βάσει όλων αυτών, γίνεται κατανοητό ότι οι χώρες της Βορείου Αφρικής μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στις εξαγωγές ενέργειας προς τον ευρωπαϊκό χώρο, ιδιαιτέρως την χρονική περίοδο 2030-2050. Για να επιτευχθεί αυτό είναι αναγκαία η περαιτέρω εμβάθυνση στις ενεργειακές σχέσεις ΕΕ-Βορείου Αφρικής, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι πιθανές προκλήσεις και να επιτευχθεί μια επικερδής συνεργασία για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Για να μετατραπεί η περιοχή της Βορείου Αφρικής σε έναν μεγάλο προμηθευτή ανανεώσιμης ενέργειας για την Ευρώπη θα πρέπει όλες οι χώρες της περιοχής να καταστρώσουν έναν βραχυπρόθεσμο σχεδιασμό και να ξεκινήσουν την προετοιμασία προς αυτήν την κατεύθυνση, με δεδομένο ότι για την δημιουργία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη των ΑΠΕ και τις εξαγωγές πρέπει να πληρούνται ορισμένες βασικές προϋποθέσεις αλλά και να αποσαφηνιστούν ποιές δράσεις πρέπει να γίνουν και σε ποιο χρονικό ορίζοντα.

Παρόλο που, έως τώρα, θεωρήθηκε ότι η εφαρμογή του μηχανισμού για την υλοποίηση έργων ΑΠΕ από κοινού με τις τρίτες χώρες διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση των δυνατοτήτων συνεργασίας μεταξύ των χωρών της Βόρειας Αφρικής και της Ευρωπαϊκής Ένωσης εντός του χρονικού πλαισίου έως το 2020, η συνεργασία αυτή διαθέτει μια πιο ευρύτερη προοπτική. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι (BETTER Project, 2015b):

- ✓ Πρώτον, η συνεργασία ΕΕ-Βορείου Αφρικής στο πλαίσιο των εξαγωγών και του εμπορίου ανανεώσιμης ενέργειας μπορεί να συνεχιστεί και πέραν του 2020, όχι κατ' ανάγκη με χρήση του μηχανισμού που περιέχεται στο άρθρο 9 της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ (η οποία θέτει χρονικό ορίζοντα το 2020) και,
- ✓ Δεύτερον, για την επιτυχημένη συνεργασία για την εμπορία ανανεώσιμης ενέργειας, είναι αναγκαίο να υλοποιηθούν ορισμένες δραστηριότητες οι οποίες θα διευκολύνουν τις εξαγωγές για την περίοδο μετά το 2020. Ορισμένες τέτοιες δραστηριότητες είναι, για παράδειγμα, η μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας από την Ευρώπη στις χώρες της Βορείου Αφρικής και η δημιουργία διασυνδέσεων που απαιτούνται, όχι μόνο για τις εξαγωγές αλλά και για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που συνεπάγεται ένα πιο σωστά δομημένο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολό του.

Αναγνωρίζοντας τα παραπάνω, η ΕΕ υποστηρίζει την πρωτοβουλία της Αφρικής για ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα του γεγονότος αυτού είναι ότι τον Απρίλιο του 2017 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συνδιοργάνωσε συζήτηση σχετικά με

επενδύσεις στη βιώσιμη ενέργεια στην Αφρική, ώστε να ενισχυθεί η συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα της ΕΕ στον τομέα της καθαρής ενέργειας της Αφρικής. Τον Σεπτέμβριο του 2017 η ΕΕ εγκαινίασε το Νέο Ευρωπαϊκό Εξωτερικό Επενδυτικό Σχέδιο (External Investment Plan-EIP) για την τόνωση των επενδύσεων στους τομείς της αειφόρου ανάπτυξης και της πράσινης ενέργειας μεταξύ των χωρών της Αφρικής και των γειτονικών χωρών της Μεσογείου, γεγονός που άνοιξε τον δρόμο για περαιτέρω συνεργασία των χωρών αυτών στο πλαίσιο των ΑΠΕ. Επιπλέον, κατά την διάρκεια του 4<sup>ου</sup> Διαλόγου ΕΕ-Αφρικής για την Τεχνολογία, την Επιστήμη και την Καινοτομία (4<sup>th</sup> EU-African Union High Level Policy Dialogue on Science, Technology and Innovation), η οποία έλαβε χώρα τον Οκτώβριο του 2017 στις Βρυξέλλες, συζητήθηκαν θέματα που αφορούν την κλιματική αλλαγή και την αειφόρο ανάπτυξη και πιο συγκεκριμένα αναλύθηκαν τρόποι για την επίτευξη συνεργασίας σε θέματα που αφορούν τις ΑΠΕ καθώς και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Ως ένα πρώτο βήμα για την συνεργασία των δύο μερών, αποφασίστηκε η χρηματοδότηση των τρίτων χωρών (με ένα ποσό της τάξης των 40 εκατομμυρίων ευρώ) την διετία 2018-2020 στα πλαίσια του προγράμματος “Ορίζων 2020”, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί εξολοκλήρου στους προαναφερθέντες τομείς. Τέλος, στην 4<sup>η</sup> Διάσκεψη Κορυφής μεταξύ ΕΕ και Αφρικής η οποία πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο της ίδιας χρονιάς, και οι δύο πλευρές επιβεβαίωσαν την δέσμευσή τους να συνεχίσουν τη συνεργασία τους η οποία θα βασίζεται στις αρχές της αμοιβαίας εμπιστοσύνης και του κοινού συμφέροντος. Σημαντική παράμετρο στην διάσκεψη αυτή αποτέλεσε και πάλι το ζήτημα της αειφόρου ανάπτυξης και οι τρόποι υλοποίησής της στο άμεσο μέλλον.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **Μέθοδοι Υποστήριξης Απόφασης στον Τομέα της Ενέργειας**



### 3 Μέθοδοι Υποστήριξης Απόφασης στον Τομέα της Ενέργειας

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθεται μια γενική περιγραφή της Πολυκριτήριας Μεθόδου Λήψης Αποφάσεων, ενώ αναφέρονται ορισμένοι τομείς στους οποίους βρίσκει εφαρμογή. Ειδική αναφορά γίνεται στις εφαρμογές της μεθόδου αυτής στον ενεργειακό τομέα. Έπειτα περιγράφεται η ανάλυση SWOT και οι εφαρμογές της στον τομέα της ενέργειας αλλά και γενικότερα, ενώ τέλος προτείνεται η εφαρμογή του συνδυασμού της πολυκριτήριας μεθόδου Fuzzy-TOPSIS, μιας μεθόδου βασισμένης στην ασαφή λογική για τη διαχείριση δυσεπίλυτων πολυκριτηριακών προβλημάτων, με την AHP στο υπάρχον πρόβλημα και παρουσιάζεται μια ανασκόπηση για κάθε μια από αυτές.

#### 3.1 Εφαρμογή της Πολυκριτήριας Ανάλυσης για την Αντιμετώπιση Προβλημάτων Απόφασης

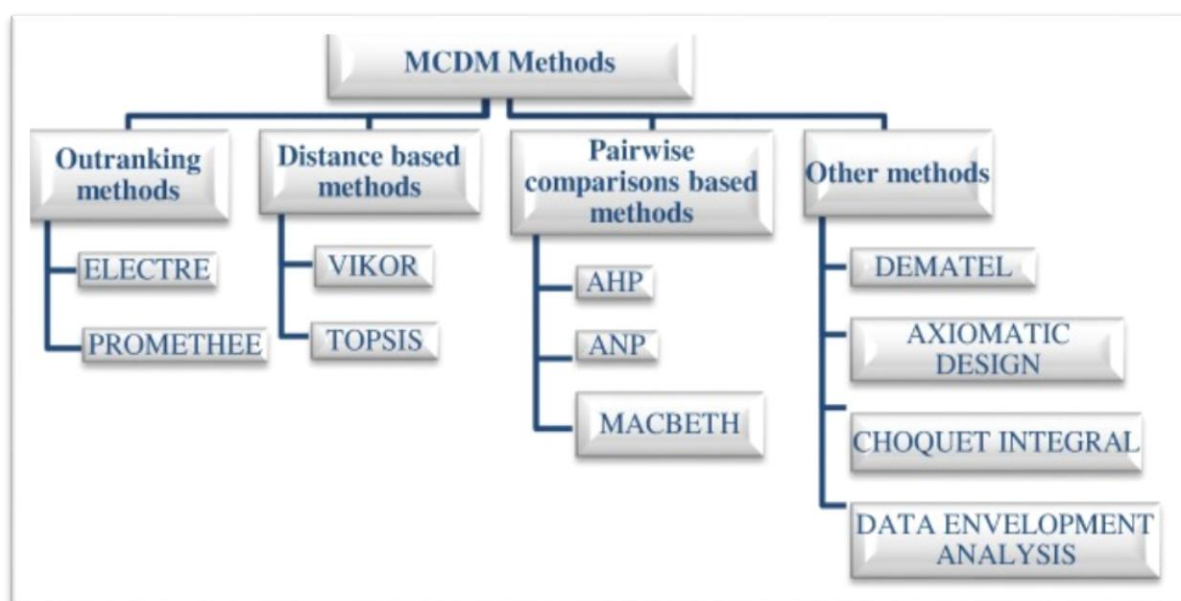
Η χρήση της πολυκριτήριας ανάλυσης για την λήψη αποφάσεων προέκυψε από την παρατήρηση ότι οι μέχρι πρότινος χρησιμοποιούμενες μέθοδοι αξιολόγησης δεν ήταν αρκετές για την επιτυχή και επαρκή αξιολόγηση όλων των δυνατών λύσεων σε ένα πρόβλημα απόφασης (Zeleny, 2008). Έτσι, δημιουργήθηκαν πολλές διαφορετικές πολυκριτηριακές μέθοδοι αποφάσεων (Multicriteria Decision Making - MCDM), οι οποίες είτε πραγματοποιούν βαθμονόμηση των πιθανών εναλλακτικών του προβλήματος, είτε περιλαμβάνουν μαθηματικό/στοχαστικό προγραμματισμό και τεχνητή νοημοσύνη (Kou et al., 2011; Hung et al., 2011; Chen et al., 2013). Η πολυκριτήρια μέθοδος απόφασης συνδυάζεται αρμονικά με την θεωρία ασαφών συνόλων, καθότι παρέχει την κατάλληλη γλώσσα για τη διαχείριση ασαφών κριτηρίων, ενσωματώνοντας την ανάλυση των ποιοτικών και ποσοτικών παραγόντων (Wu & Barnes, 2011; Chai et al., 2013). Ο συνδυασμός μεταξύ των μεθόδων παράλληλα με τη χρήση της ασαφούς συνολοθεωρίας (αναλύεται στο Κεφάλαιο 5) εφαρμόζεται εκτενώς σε προβλήματα, ενώ επιπλέον η ορθή επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται τόσο από τις ιδιαιτερότητες του προβλήματος όσο και από τις δυνατότητες που παρέχει κάθε μέθοδος (Ertugrul & Karakasoglu, 2008).

Με δεδομένες τις διαφορετικές προσεγγίσεις που απαιτούν τα διάφορα προβλήματα λήψης απόφασης έχουν αναπτυχθεί διάφορες πολυκριτήριες μέθοδοι, οι οποίες αν και στηρίζουν την λειτουργία τους στις ίδιες έννοιες και αρχές, διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς την λειτουργικότητά τους αναλόγως με το πρόβλημα απόφασης στο οποίο εφαρμόζονται (Tansell, 2012). Ορισμένες τέτοιες σημαντικές μέθοδοι είναι η “AHP” (Analytic Hierarchy Process), η “TOPSIS” (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), η “GRA” (Grey Renational Analysis), η “PROMETHEE” (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) και οι εκδοχές της I και II, η “ELECTRE” (Elimination Et Choix Traduisant la REalité) και οι εκδοχές της I, II, III και IV, η “ANP” (Analytic network process) κ.α. Όλες οι προαναφερθείσες τεχνικές προσφέρουν έναν εξαιρετικά ευέλικτο τρόπο αντιμετώπισης πολύπλοκων καταστάσεων και έχουν την δυνατότητα να αξιολογούν ταυτόχρονα πολλές και διαφορετικές παραμέτρους του προβλήματος, βοηθώντας έτσι τους αποφασίζοντες στην καλύτερη κατανόηση και καταγραφή του προβλήματος (Abu-Taaha, 2011).

Όπως γίνεται αντιληπτό, υπάρχουν πολλές και διάφορες πολυκριτήριες μέθοδοι στην παγκόσμια βιβλιογραφία. Οι μέθοδοι αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις κύριες ομάδες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους. Οι τέσσερις αυτές ομάδες είναι:

- Μέθοδοι Σχέσεων Υπεροχής (Outranking Relations Methods),
- Μέθοδοι που βασίζονται στον υπολογισμό αποστάσεων (Distance Based Methods),
- Μέθοδοι που βασίζονται στις ζευγαρωτές συγκρίσεις (Pair-Wise Comparisons Based Methods), και
- Άλλες Μέθοδοι (Other Methods).

Οι παραπάνω κατηγορίες συνοψίζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7).



Σχήμα 7 : Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες πολυκριτήριες μέθοδοι ανάλυσης αποφάσεων (Πηγή Büyükoçkan & Güleriyüz, 2017)

Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές, όπως στην διαχείριση ανεφοδιασμού (Cousins et al., 2008), στην αξιολόγηση εκπαιδευτικών (Tzeng et al., 2011), στην τραπεζική απόδοση και τις ηλεκτρονικές συναλλαγές (Delibašić et al., 2015), στην αξιολόγηση της υγειονομικής ασφάλειας κατά την διάρκεια της αξιοποίησης και της επεξεργασίας αποβλήτων (Srinivasan, 2014), αλλά και σε μια πληθώρα άλλων εφαρμογών. Σε όλες τις ανωτέρω εφαρμογές, η πολυκριτήρια ανάλυση εφαρμόζεται επιτυχώς καθώς εντοπίζεται η βέλτιστη εναλλακτική επιλογή για το εκάστοτε πρόβλημα απόφασης.

Όσον αφορά στον τομέα της ενέργειας, η πολυκριτήρια ανάλυση έχει εφαρμοστεί ευρέως καθώς οι σχετικές μέθοδοι είναι εξαιρετικά ικανές τόσο στην επίλυση πολυσύνθετων προβλημάτων ενεργειακής διαχείρισης όσο και στην διαμόρφωση αποφάσεων στον ενεργειακό τομέα (Hobbs & Meier, 2000; Papadogeorgos et al., 2017; Paparostolou et al., 2016). Επιπλέον, η πολυκριτηριακή ανάλυση έχει επίσης αξιοποιηθεί σε ζητήματα που



αφορούν την εκτίμηση, εξέταση και αξιολόγηση διαφόρων ενεργειακών τεχνολογιών και έργων που πρόκειται να υλοποιηθούν προς αυτήν την κατεύθυνση. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη εναλλακτικών πηγών ενέργειας είναι ένα πολυδιάστατο πρόβλημα το οποίο απαιτεί πολυκριτήρια ανάλυση, δεδομένων των διαφόρων επεκτάσεων (πολιτικές, περιβαλλοντικές, κοινωνικές, οικονομικές) που αυτές συνεπάγονται (Diakoulaki & Karangelis, 2007), ενώ επίσης η πολυκριτήρια ανάλυση συναντάται και σε προβλήματα ενεργειακού προγραμματισμού με αναφορά στις ειδικές πολυκριτηριακές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την επίλυση τέτοιου είδους προβλημάτων (Cinelli et al., 2014).

Ορισμένα παραδείγματα ενεργειακών προβλημάτων τα οποία αντιμετωπίστηκαν με εφαρμογή πολυκριτήριας ανάλυσης είναι η αξιοποίησή της για την ανάλυση σεναρίων που αφορούν την αξιολόγηση διαφόρων ενεργειακά βιώσιμων μελλοντικών καταστάσεων, η μελέτη ορισμένων Μεσογειακών νησιών για την εφαρμογή τεχνολογιών σχετικών με ανανεώσιμες πηγές, η οποία θα αναζητά την σχέση που συνδέει τις ΑΠΕ και τον βιώσιμο τουρισμό σε αυτά τα νησιά (Michalena, 2009), όπως επίσης και η εφαρμογή συγκεκριμένης πολυκριτηριακής μεθόδου για την βέλτιστη σχεδίαση αποκεντρωμένων συστημάτων ενέργειας με την χρήση των ΑΠΕ (Papadopoulos & Karagiannidis, 2008). Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα που υλοποιήθηκε από τους Diakoulaki et al (1999), η οποία αφορούσε στην ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου σχετικά με την υιοθέτηση ενεργειακών πολιτικών και δράσεων για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν οι ΑΠΕ, τόσο στην μείωση της ενεργειακής έντασης όσο και στον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων που δημιουργούνται στο περιβάλλον από την διαδικασία της ηλεκτροπαραγωγής.

Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλοί ερευνητές εισήγαγαν την διαδικασία απόδοσης βαρών στα διάφορα κριτήρια που ενσωματώνονται στα ενεργειακά προβλήματα με στόχο να συμπεριληφθούν οι προτιμήσεις των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής (Grafakos et al., 2010). Η σημασία της απόδοσης βαρών στα ενεργειακά ζητήματα αλλά και γενικότερα, μελετήθηκε περαιτέρω από τους Choo et al. (1999) και Brugha (1998). Με αυτόν τον τρόπο, η συμμετοχική πολυκριτηριακή ανάλυση έχει την δυνατότητα να αξιολογεί διάφορες πιθανές ενεργειακές στρατηγικές, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές κρίσεις, προτιμήσεις, στόχους και περιορισμούς, που μπορεί να τεθούν από τους αποφασίζοντες (Melnick & Everitt, 2008). Όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές, η πολυκριτήρια ανάλυση εφαρμόζεται σε τέσσερις κύριους άξονες, οι οποίοι είναι ο σχεδιασμός και οι διάφορες πολιτικές που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, η αξιολόγηση και η εκτίμηση των ΑΠΕ, η επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας που θα εφαρμοστεί στο εκάστοτε έργο ΑΠΕ και η μελέτη των περιβαλλοντικών προσεγγίσεων που σχετίζονται με αυτές. Επιπλέον, για τον σχεδιασμό ανανεώσιμων πηγών πολλοί ερευνητές εστιάζουν στην σύγκριση και στον πιθανό συνδυασμό διαφόρων πολυκριτηριακών μεθόδων, ώστε να επιτύχουν την καλύτερη δυνατή προσέγγιση για το πρόβλημα απόφασης (Polatidis et al., 2006 ; Chu et al., 2007).

Όπως έχει αναφερθεί, η μέθοδος που θα εφαρμοστεί στην παρούσα εργασία για την μελέτη της ενεργειακής συνεργασίας ΕΕ-Βορείου Αφρικής περιλαμβάνει τον συνδυασμό δύο πολυκριτηριακών μεθόδων: της Analytical Hierarchy Process (AHP) και της Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) υπό καθεστώς ασάφειας (Fuzzy-TOPSIS). Στην συνέχεια παρουσιάζεται μια ανασκόπηση για κάθε μια από τις μεθόδους αυτές, ενώ παρουσιάζονται και εφαρμογές της πολυκριτήριας ανάλυσης με την ανάλυση SWOT, η οποία αναλύεται στην ενότητα 3.3.

## 3.2 Ο συνδυασμός της AHP με την Fuzzy-TOPSIS για την Υποστήριξη Αποφάσεων

Για την αξιολόγηση των κατάλληλων δράσεων που πρέπει να γίνουν ώστε να επιτευχθεί μια εποικοδομητική και επιτυχημένη συνεργασία της ΕΕ με τις χώρες της Βόρειας Αφρικής, έτσι ώστε η πρώτη να επιτύχει τους μελλοντικούς ενεργειακούς της στόχους δημιουργώντας παράλληλα συνθήκες ανάπτυξης στις τρίτες αυτές χώρες, επιλέχθηκε ο συνδυασμός της μεθόδου AHP με την Fuzzy-TOPSIS. Με αναζήτηση στην παγκόσμια βιβλιογραφία, καθίσταται εμφανές ότι ο συνδυασμός των δύο μεθόδων έχει χρησιμοποιηθεί πολλές φορές κατά το παρελθόν. Ο M.P. Amiri (2010) εκμεταλλεύτηκε τις δυνατότητες του συνδυασμού αυτού για την επιλογή διαφόρων έργων που αποσκοπούσαν στην ανάπτυξη του πετρελαϊκού τομέα σε συνεργασία με την Εθνική Εταιρεία Πετρελαίου του Ιράν (Amiri, 2010), ενώ οι X. Yu et al., (2011) χρησιμοποίησαν τον προαναφερθέντα συνδυασμό για να προτείνουν ένα μοντέλο αξιολόγησης για τους ιστότοπους ηλεκτρονικού εμπορίου B2C (Yu et al., 2011). Επιπλέον των Fuzzy TOPSIS και AHP, έχουν επίσης υλοποιηθεί οι συνδυασμοί Fuzzy AHP-Fuzzy TOPSIS και Fuzzy AHP-TOPSIS. Η διερεύνηση της βελτίωσης των συστημάτων παραγωγής (Rostamzadeh & Sofian, 2011) και η διαχείριση των απωλειών νερού στις αναπτυσσόμενες χώρες (Fuchs-Hanusch et al., 2016) αποτελούν περιπτώσεις εφαρμογής του πρώτου συνδυασμού, ενώ η αξιολόγηση των τούρκικων τσιμεντοβιομηχανιών (Ertugrul & Karakasoglu, 2009) αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής του δεύτερου.

### 3.2.1 Η Πολυκριτηριακή Μέθοδος AHP

Η μέθοδος AHP η οποία αναπτύχθηκε το 1980 από τον Saaty, εξετάζει τον τρόπο προσδιορισμού της σχετικής σημασίας που κατέχει ένα σύνολο από πιθανές δραστηριότητες σε ένα πολυκριτήριο πρόβλημα (Saaty, 1980). Η μέθοδος αυτή καθιστά δυνατή την ενσωμάτωση κρίσεων στο πρόβλημα απόφασης σχετικά με ορισμένα ποιοτικά κριτήρια παράλληλα με τα αντίστοιχα ποσοτικά (Badri, 2001), ενώ στηρίζεται σε τρεις σημαντικές αρχές: πρώτον, στην δομή του υπάρχοντος προβλήματος που πρέπει να επιλυθεί, δεύτερον, στις σχετικές συγκρίσεις μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων και των κριτηρίων και τρίτον, στην σύνθεση των προτεραιοτήτων για την λήψη της ορθότερης απόφασης (Amiri, 2010).

Η μέθοδος AHP χρησιμοποιείται με μεγάλη συχνότητα σε πληθώρα προβλημάτων απόφασης (Martin & Daim, 2012) γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην απλότητα και την ευελιξία της (Karakasal & Aker, 2017). Η ευελιξία αυτή πηγάζει από την ικανότητά της να προσεγγίζει και να αξιολογεί τις σύνθετες εναλλακτικές λύσεις πολλαπλών κριτηρίων που περιλαμβάνουν υποκειμενική κρίση (Huang et al., 2008). Δεδομένου ότι τα περισσότερα προβλήματα καθορισμού της κατάλληλης στρατηγικής περιλαμβάνουν διάφορα ιεραρχικά κριτήρια με αρκετές εναλλακτικές λύσεις και πρέπει να αξιολογηθούν από μια ομάδα εμπειρογνομόνων με διαφορετικές προτιμήσεις, τα μοντέλα AHP συμβάλλουν αποτελεσματικά στον καθορισμό της στρατηγικής αυτής στο πλαίσιο της έρευνας και της ανάπτυξης (Grady et al., 2015).

Η μέθοδος AHP έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές. Ήδη από το 1987 ο M.J. Liberatore προσπάθησε να επεκτείνει την μέθοδο, προκειμένου να καθορίσει τις προτεραιότητες και την κατανομή πόρων, στην κατεύθυνση της έρευνας και της ανάπτυξης στον βιομηχανικό τομέα (Liberatore, 1987), ενώ τρία χρόνια αργότερα η AHP χρησιμοποιήθηκε από τους Muralidhar et al (1990) για την επιλογή ενός κατάλληλου

συστήματος πληροφοριών (Muralidhar et al., 1990). Στην σύγχρονη εποχή η AHP έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετά διαφορετικά πεδία όπως την οικονομία, την εκπαίδευση, την γεωργία, το εμπόριο, τον τομέα της μεταποίησης καθώς και στο περιβάλλον (Zavadskas & Turskis, 2011). Ένας ιδιαίτερος τομέας στον οποίον η μέθοδος έχει εφαρμοστεί ευρέως σε πολλά ζητήματα είναι η βιομηχανία των αεροσκαφών. Χαρακτηριστικά τονίζεται ότι εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση του βαθμού ανταγωνιστικότητας των Κινεζικών αεροπορικών εταιρειών (Wu et al., 2013), για την μέτρηση της ποιότητας των υπηρεσιών που προσφέρουν διάφορες αεροπορικές εταιρείες (Raut et al., 2016) και για την αξιολόγηση της ασφάλειας που παρέχουν οι μονάδες πολιτικής αεροπορίας (Chen & Li, 2016). Τέλος, η AHP έχει χρησιμοποιηθεί και για την διερεύνηση της λειτουργικότητας ενός συστήματος ασφάλειας και υγείας, μέσω της επιλογής των κατάλληλων δεικτών (Podgórski, 2015).

Στον τομέα της ενέργειας τα παραδείγματα εφαρμογής της AHP ποικίλλουν. Οι δυνατότητες της μεθόδου έχουν αξιοποιηθεί για την μελέτη και την αξιολόγηση διαφόρων ενεργειακών πολιτικών και τεχνολογιών (Konidari & Mavrakis, 2007; Lee et al., 2011, 2013). Πιο συγκεκριμένα, τα παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου στον ενεργειακό τομέα περιλαμβάνουν την ιεράρχηση διαφόρων πετροχημικών μονάδων (Dey, 2006), την αξιολόγηση και αποτίμηση πυρηνικών μονάδων (Shin et al., 2007), την λήψη αποφάσεων που αφορούν επενδύσεις στον τομέα της θέρμανσης από φυσικό αέριο (Lee et al., 2007), τις διάφορες προσαρμογές που απαιτούνται σε συστήματα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ισχύος (García et al., 2008) αλλά και την επιλογή του κατάλληλου τρόπου διάρθρωσης της ενεργειακής αγοράς (Bhattacharyya & Dey, 2003). Αξίζει να αναφερθεί ότι η AHP επιλέγεται από αρκετούς μελετητές για την διερεύνηση της ανανεώσιμης ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, έχει εφαρμοστεί σε πεδία που περιλαμβάνουν για παράδειγμα την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας (Yoon et al., 2007), την διαμόρφωση στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης (Shen et al., 2015), την επιλογή συστημάτων για τα “έξυπνα” κτίρια (Wong & Li, 2008), την επιλογή της θέσης εγκατάστασης φωτοβολταϊκής μονάδας παραγωγής (Al Garni & Awasthi, 2017), την μελέτη της δυνατότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση υδρογόνου (Lee et al., 2008) καθώς και την ενίσχυση της στρατηγικής για ηλεκτροπαραγωγή μέσω υδροηλεκτρικών μονάδων (Singh & Nachtnebel, 2016). Τονίζεται επίσης, ότι η AHP έχει αξιοποιηθεί για τομείς σχετικούς με ΑΠΕ και στις χώρες της Βορείου Αφρικής, οι οποίες αποτελούν βασικό κομμάτι της παρούσας εργασίας. Τα πιο σημαντικά παραδείγματα είναι η διερεύνηση των βέλτιστων τοποθεσιών εγκατάστασης ηλιακών μονάδων με εφαρμογή της AHP στο σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών του νότιου Μαρόκο (Tahri et al., 2015), η ανάπτυξη ενός συστήματος μέτρησης του βαθμού ενεργειακής αποδοτικότητας στα υπάρχοντα κτίρια της Αιγύπτου (Abdel-Azim et al., 2017), ενώ επιπλέον η AHP εφαρμόστηκε για την ταξινόμηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που είναι διαθέσιμες στην χώρα της Αλγερίας (Haddad et al., 2017). Ορισμένες ακόμη εφαρμογές της AHP στον τομέα της διαχείρισης ενέργειας και της περιβαλλοντικής πολιτικής συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2 : Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της μεθόδου Analytic Hierarchy Process

Συγγραφείς	Τομέας
Lee et al. (2008)	Μελέτη προϋποθέσεων για παραγωγή ενέργειας με χρήση υδρογόνου
Lee et al. (2007)	Μελέτη του βαθμού της ενεργειακής αποδοτικότητας της Κορέας
Chaouachi et al. (2017)	Υλοποίηση offshore αιολικών πάρκων για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας
Sinhg & Nachtnebel (2016)	Υιοθέτηση κατάλληλης στρατηγικής για την ενίσχυση του τομέα των υδροηλεκτρικών στην χώρα του Νεπάλ
Abdulrahman & Huisingh (2018)	Αξιολόγηση της βιομάζας, ως ‘καθαρή’ πηγή παραγωγής ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της Αιγύπτου
Sadeghi & Ameli (2012)	Αξιολόγηση διαφόρων ενεργειακών επιδοτήσεων σε υποτομείς του ενεργειακού συστήματος
Javid et al. (2014)	Επιλογή στρατηγικών για την μείωση των εκπομπών CO <sub>2</sub> στον τομέα των οδικών μεταφορών στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Kablan (2004)	Εφαρμογή στην διαδικασία ιεράρχησης των διαφόρων πολιτικών εξοικονόμησης ενέργειας στην Ιορδανία
Janjić et al. (2013)	Αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας, βάσει κριτηρίων βιώσιμης ανάπτυξης
Shin (2007)	Αξιολόγηση πυρηνικών έργων
Nagesha & Balachandra (2006)	Εφαρμογή στον τομέα της πληροφόρησης σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα
Bhattacharyya & Dey (2003)	Επιλογή της κατάλληλης δομής της ενεργειακής αγοράς
Jovanovic et al. (2015)	Αξιολόγηση του βιομηχανικού τομέα της Σερβίας με στόχο την βελτίωση της ενεργειακής του διαχείρισης

Ωστόσο, όπως είδαμε και προηγουμένως, πολλά προβλήματα λήψης απόφασης εμπεριέχουν καταστάσεις ασάφειας και ανακρίβειας. Οι ασάφειες αυτές δεν αναπαρίστανται επαρκώς στο μοντέλο της κλασικής μεθόδου AHP, καθώς πολλές φορές οι αποφασίζοντες τείνουν να αξιολογούν τις διάφορες εναλλακτικές επιλογές με την φυσική γλώσσα και όχι με αριθμούς. Γι' αυτόν τον λόγο ο συνδυασμός της ασαφούς συνολοθεωρίας και της AHP, οδήγησε στην ανάπτυξη της μεθόδου Fuzzy-AHP η οποία επιτρέπει την επίτευξη ακριβέστερων αποτελεσμάτων υπό καθεστώς ασάφειας (Bal Beşikçi et al., 2016). Η Fuzzy-AHP αναπτύχθηκε από τους μελετητές Van Laarhoven και Pedrycz το 1983, οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που προσπάθησαν να εισάγουν την εφαρμογή της ασαφούς λογικής στο μοντέλο της AHP (Van Laarhoven & Pedrycz, 1983). Παρόλο που η μέθοδος αυτή έχει βρεθεί αρκετές φορές στο επίκεντρο αρνητικών κριτικών, η χρησιμότητά της είναι αδιαμφισβήτητη και γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο πολλές μελέτες έχουν βασιστεί σε αυτήν (Wang & Elhag, 2006). Μάλιστα, ο μελετητής Kubler σε συνεργασία με συναδέλφους του δημοσίευσαν 190 ερευνητικές εργασίες την τελευταία δεκαετία, οι οποίες βασίστηκαν στην εφαρμογή της μεθόδου Fuzzy-AHP σε μια πληθώρα προβλημάτων (Kubler et al., 2016), ενώ η Fuzzy-AHP

έχει χρησιμοποιηθεί στον ενεργειακό τομέα για την μελέτη ενεργειακής αποδοτικότητας στην ναυτιλία (Bal Beşikçi et al., 2016) και σε πολλά ακόμη προβλήματα.

### 3.2.2 Η Πολυκριτηριακή Μέθοδος Fuzzy TOPSIS

Η μέθοδος TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity To An Ideal Solution), προτάθηκε για πρώτη φορά για προβλήματα λήψης αποφάσεων με διάφορα κριτήρια το 1981 (Hwang & Yoon, 1981), ενώ επεκτάθηκε από τον Yoon K. 6 χρόνια αργότερα (Yoon, 1987). Βασικός άξονας της μεθόδου είναι ο προσδιορισμός της βέλτιστης εναλλακτικής λύσης σε κάποιο πρόβλημα απόφασης, έπειτα από την αναλυτική και αντικειμενική αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων εναλλακτικών. Ο προσδιορισμός αυτός γίνεται κατόπιν υπολογισμού της απόστασης κάθε εναλλακτικής, τόσο από την θετική ιδανική λύση όσο και από την αντίστοιχη αρνητική. Έτσι, ως βέλτιστη εναλλακτική επιλέγεται αυτή που απέχει ελάχιστα από την θετική ιδανική λύση (ελάχιστη γεωμετρική απόσταση) και μέγιστα από την αντίστοιχη αρνητική (μέγιστη γεωμετρική απόσταση) (Walczak & Rutkowska, 2017). Έπειτα βάσει των αποστάσεων αυτών, ακολουθεί η κατάταξη των εναλλακτικών και επιλέγεται η βέλτιστη για το εκάστοτε πρόβλημα.

Όπως και στην περίπτωση της μεθόδου AHP έτσι και στην κλασική μέθοδο TOPSIS, τα βάρη των διαφόρων κριτηρίων αλλά και οι αξιολογήσεις των εναλλακτικών επιλογών, ορίζονται με την βοήθεια ακριβών αριθμητικών τιμών (Bramer & Petridis, 2014). Ωστόσο σε πολλά προβλήματα αποφάσεων της πραγματικής ζωής τα βάρη των κριτηρίων και οι αποδόσεις των εναλλακτικών δεν είναι δυνατό να μετρηθούν με ακρίβεια, και γι' αυτόν τον λόγο οι αποφασίζοντες χρησιμοποιούν γλωσσικούς όρους για να αποτυπώσουν τις κρίσεις τους. Αυτό το γεγονός αποτελεί το βασικό μειονέκτημα της κλασικής μεθόδου TOPSIS η οποία δεν μπορεί να εφαρμοστεί επιτυχώς σε περιβάλλον ασάφειας. Η επιθυμία για βελτίωση της TOPSIS ώστε να μπορέσει να ενσωματώνει τις πιθανές ασάφειες και ανακρίβειες, οδήγησε στην δημιουργία της μεθόδου Fuzzy TOPSIS (Triantaphyllou & Lin, 1996). Η προσέγγιση αυτή της μεθόδου TOPSIS με ασαφή σύνολα είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος TOPSIS (Moraes et al., 2014) και αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι οι περισσότερες από τις μισές δημοσιεύσεις που εφαρμόζουν την TOPSIS, χρησιμοποιούν γλωσσικούς όρους και ασαφείς αριθμούς για την διαχείριση των προβλημάτων προς επίλυση (Behzadian et al., 2012).

Η ασαφής μέθοδος TOPSIS είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στο πλαίσιο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Αποφάσεων. Σκοπός της συγκεκριμένης μεθόδου είναι αρχικά, να αντιστοιχίσει σε κάθε πιθανή εναλλακτική λύση του αρχικού προβλήματος έναν συντελεστή εγγύτητας (Closeness Coefficient - CC), για τον υπολογισμό του οποίου χρησιμοποιούνται οι ασαφείς αριθμητικές πράξεις ενώ στην συνέχεια βάσει των συντελεστών αυτών ακολουθεί η κατάταξη των εναλλακτικών με χρήση μιας μεθόδου απο-ασαφοποίησης (defuzzification) (Hatami-Marbini & Kangi, 2017). Μια σπουδαία πρόοδος στην εξέλιξη της μεθόδου σημειώθηκε το 2000 από τον C.T. Chen, ο οποίος παράλληλα με την θεωρητική ανάπτυξη του μοντέλου της Fuzzy TOPSIS, πρότεινε ένα πλαίσιο για πρακτική εφαρμογή της στο πλαίσιο της λήψης αποφάσεων εισάγοντας για πρώτη φορά τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών αξιοποιώντας την μέθοδο των κορυφών (Chen, 2000). Σημειώνεται ότι στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί, καθώς είναι διαισθητικά ευκολότεροι στην χρήση και τους υπολογισμούς γεγονός που διευκολύνει τους αποφασίζοντες (Senthil et al., 2014). Τονίζεται ότι ειδική αναφορά στα

ασαφή σύνολα γίνεται στο Κεφάλαιο 5. Η συμβολή του Chen στην επέκταση της μεθόδου Fuzzy TOPSIS έχει ωθήσει πολλούς ερευνητές στην μελέτη για περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου αυτής, τόσο σε πρακτικό όσο και σε θεωρητικό επίπεδο (Chu, 2002).

Όπως φαίνεται, η Fuzzy TOPSIS έχει εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε πολλούς τομείς ανεξαρτήτως περιεχομένου. Ορισμένοι τέτοιοι τομείς είναι για παράδειγμα, η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και η λογιστική (Chen et al., 2006), ο σχεδιασμός, η μηχανική και τα συστήματα παραγωγής (Lin et al., 2008), η διαχείριση επιχειρησιακού μάρκετινγκ (Aydogan, 2011; Peng et al., 2011), η διαχείριση υγείας, ασφάλειας και περιβάλλοντος (Krohling & Campaharo, 2011; Yue, 2011), η διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού (Boran et al., 2011a), η διαχείριση υδατικών πόρων (Dai et al., 2010) αλλά και σε διάφορους τομείς όπως είναι, η ιατρική, η γεωργία, η εκπαίδευση, τα κυβερνητικά ζητήματα και ο αθλητισμός (Albayrak et al., 2009; Rahimi et al., 2007; Sadi-Nezhad et al., 2010). Επιπρόσθετα, πολλές ακόμη εφαρμογές της μεθόδου εντοπίζονται στην διεθνή βιβλιογραφία από την δεκαετία του 1990 και έπειτα. Χαρακτηριστικά τέτοια παραδείγματα είναι εφαρμογές στην οικονομία (Bilbao-Terol, et al., 2014) και σε διάφορα προβλήματα διαπραγματευτικής φύσεως (Roszkowska & Wachowicz, 2015).

Σε αυτό το σημείο υπογραμμίζεται ότι η δυνατότητα της μεθόδου Fuzzy TOPSIS να διαχειρίζεται αρμονικά διάφορα και πολλές φορές αντικρουόμενα κριτήρια, την καθιστά ιδανική για εφαρμογές διαχείρισης ενέργειας και ενεργειακής πολιτικής. Ως εκ τούτου, η ενεργειακή αποδοτικότητα των διαφόρων παραγωγικών συστημάτων καθώς και η επιλογή τεχνολογιών και τρόπων παραγωγής ενέργειας συνιστούν τομείς στους οποίους η μέθοδος εφαρμόζεται ιδανικά (Cavalaro, 2010). Συνεπώς πολλές μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει την Fuzzy TOPSIS στον τομέα του ενεργειακού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της καταλληλότερης ενεργειακής πολιτικής (Zare et al., 2015; Terrados et al., 2009), με χαρακτηριστικό το παράδειγμα του Kahraman, ο οποίος πρότεινε μια ελαφρώς τροποποιημένη μορφή της Fuzzy TOPSIS για την λήψη αποφάσεων ενεργειακού σχεδιασμού λαμβάνοντας υπόψη τεχνικούς, οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες (Kahraman & Kaya, 2011).

Η εφαρμογή της Fuzzy TOPSIS έχει επεκταθεί και στον χώρο των ανανεώσιμων πηγών με σχετικές έρευνες (Paparostolou et al., 2017). Η μέθοδος έχει αξιοποιηθεί στην αξιολόγηση του βαθμού στον οποίο οι ΑΠΕ είναι μια βιώσιμη ενεργειακή επιλογή (Doukas et al., 2009), στην κατάταξη των συστημάτων παροχής ανανεώσιμης ενέργειας στην Τουρκία (Şengül et al., 2015), στην επιλογή προμηθευτών ανανεώσιμης ενέργειας βάσει πρακτικών διαχείρισης πράσινης αλυσίδας εφοδιασμού (Jabbour et al., 2014), ενώ η ιντουϊσιονιστική Fuzzy TOPSIS έχει εφαρμοστεί για αξιολόγηση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Τουρκία (Boran et al., 2011b). Τα ανωτέρω παραδείγματα σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα που παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 3), αποτελούν ορισμένα μόνο παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου Fuzzy-TOPSIS, για την αντιμετώπιση προβλημάτων ενεργειακής φύσεως.

Πίνακας 3 : Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της μεθόδου Fuzzy TOPSIS

Συγγραφείς	Τομέας	Συνδυασμός με άλλες τεχνικές
Gupta & Barua (2018)	Ανάπτυξη πλαισίου για την υπέρβαση των εμποδίων για την εφαρμογή “πράσινων” καινοτομιών σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις (SMEs)	BMW
Aalami et al.(2010)	Επιλογή προγραμμάτων ανταπόκρισης στη ζήτηση, με χρήση ρυθμιστή αγοράς ενέργειας	AHP και μέθοδος εντροπίας
Şengül et al. (2015)	Εφαρμογή στην κατάταξη των διαφόρων συστημάτων παροχής ανανεώσιμης ενέργειας στην Τουρκία	-
Kaya et al. (2011)	Επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής τεχνολογίας ενέργειας	Fuzzy AHP
Rostamzadeh et al. (2018)	Αξιολόγηση των κινδύνων γύρω από την εφοδιαστική αλυσίδα ενέργειας στα πλαίσια της αιφόρου ανάπτυξης	Fuzzy CRITIC
Yan et al. (2011)	Σύστημα αξιολόγησης των επιχειρήσεων άνθρακα, βάσει ενεργειακής διαχείρισης και μείωσης ρυπογόνων εκπομπών	GRA
Zyoud et al. (2016)	Ανάπτυξη πλαισίου για την διαχείριση των απωλειών νερού στις αναπτυσσόμενες χώρες	Fuzzy AHP
Jeyadevi et al. (2011)	Αντιμετώπιση προβλήματος βέλτιστης αέργου ισχύος	Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων και NSGA-II
Guo & Zhao (2015)	Βέλτιστη επιλογή θέσης σταθμού φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων στο πλαίσιο της ανάπτυξης της βιωσιμότητας	-
Amiri (2010)	Αξιολόγηση διαφόρων επενδυτικών σχεδίων για την εγκατάσταση εξορυκτικών μονάδων πετρελαίου	AHP
Kannan (2014)	Επιλογή “πράσινων” προμηθευτών για μια εταιρεία παραγωγής ηλεκτρονικών ειδών στην Βραζιλία	-
Chamodrakas et al. (2011)	Επιλογή ενεργειακού αποδοτικού δικτύου μεταξύ ετερογενών ασύρματων δικτύων	Συναρτήσεις χρησιμότητας
Ervural et al (2018)	Εφαρμογή στον ενεργειακό σχεδιασμό και την ενεργειακή διαχείριση του Τουρκικού ενεργειακού συστήματος	ANP-SWOT
Opricovic et al. (2007)	Αξιολόγηση και αποτίμηση διαφόρων εναλλακτικών υδροηλεκτρικών συστημάτων στον ποταμό Ντρίνα	VIKOR-PROMETHEE-ELECTRE
Doukas et al. (2010)	Αξιολόγηση στόχων ενεργειακής πολιτικής	-
Cavallaro (2010)	Μελέτη σχετικά με την αποθήκευση της παραγόμενης θερμοηλεκτρικής ενέργειας σε συγκεντρωμένα φωτοβολταϊκά συστήματα	-

Estay-Ossandon (2018)	Εφαρμογή στην βελτίωση του σχεδιασμού και της πρόβλεψης των σχετικά με τις ποσότητες στερεών αποβλήτων-Μελέτη περίπτωσης: Αρχιπέλαγος Κανάριων Νήσων (1999-2030)	-
Liu & Wei (2018)	Μελέτη και αξιολόγηση του κινδύνου των έργων δημοσίου-ιδιωτικού τομέα της Κίνας, σχετικών με την κατασκευή υποδομών για την φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων	-
Mardani et al (2016)	Αξιολόγηση διαφόρων εναλλακτικών δράσεων/λύσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακές μονάδες πέντε αστέρων	Delphi-Fuzzy Delphi-Fuzzy AHP-Fuzzy TOPSIS

### 3.3 Η Ανάλυση SWOT και η Πολυκριτήρια Ανάλυση για την Αντιμετώπιση Προβλημάτων Απόφασης

#### 3.3.1 Η Ανάλυση SWOT

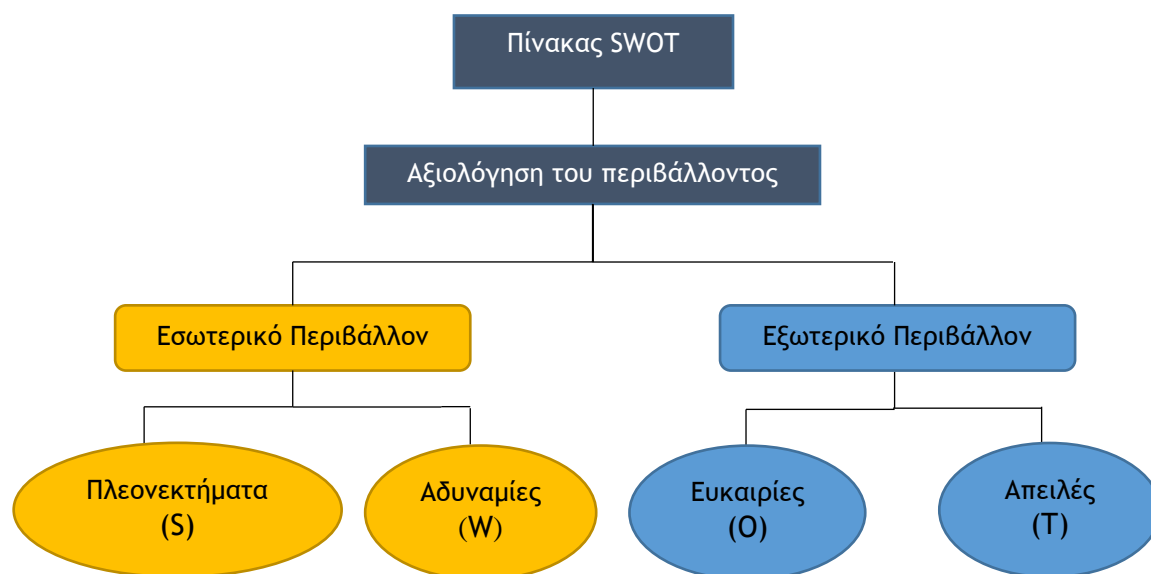
Οι ρίζες της ανάλυσης SWOT πρέπει να αναζητηθούν στην δεκαετία του 1960 (Kurttila et al., 2000), ωστόσο υπάρχει έντονη αβεβαιότητα σχετικά με την προέλευσή της. Θεωρείται ότι κύριος εμπνευστής των βασικών παραδοχών στις οποίες στηρίχθηκε η ανάλυση SWOT ήταν ο K. Lewin (πρωτοπόρος στον τομέα των κοινωνικών επιστημών), ο οποίος ανέπτυξε περί το 1950 μια τεχνική διαχείρισης (management) με την ονομασία Force Field Analysis στην οποία πιθανώς να βασίστηκε η δημιουργία της ανάλυσης αυτής (Burnes & Cooke, 2013). Άλλες πηγές αναφέρουν ότι η μέθοδος αυτή στηρίχθηκε στο μοντέλο στρατηγικού σχεδιασμού LCAG (η ονομασία προέρχεται από τα αρχικά των δημιουργών του, E.P. Learned, H.K. Christensen, K.R. Andrews και W.D. Guth) που ανέπτυξε η Οικονομική Σχολή του Πανεπιστημίου του Harvard (Brol & Sztando, 2002). Η ανάλυση SWOT (ακρωνύμιο για τα Πλεονεκτήματα (Strengths), τις Αδυναμίες (Weaknesses), τις Ευκαιρίες (Opportunities) και τους Κινδύνους (Threats)) αποτελεί ένα βασικό εργαλείο επιχειρησιακής ανάλυσης του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος των επιχειρήσεων, το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως απ' αυτές προκειμένου να αξιολογήσουν την κατάσταση που βρίσκονται σήμερα με σκοπό να λάβουν αποφάσεις και να διαμορφώσουν έτσι την μελλοντική στρατηγική τους (Kajanus et al., 2012; Learned et al., 1965).

Η ανάγκη για την δημιουργία ενός τέτοιου εργαλείου προέκυψε από την επιθυμία των επιχειρήσεων να διαπιστώσουν τις κυριότερες αιτίες για τις οποίες αποτύγχανε ο βασικός τους σχεδιασμός (Panagiotou, 2003; Helms & Nixon, 2010). Με την ανάλυση SWOT οι επιχειρήσεις εντοπίζουν τους παράγοντες εκείνους (εσωτερικού ή εξωτερικού περιβάλλοντος) που μπορούν να επηρεάσουν και να καθορίσουν με άμεσο τρόπο το μέλλον τους. Οι παράγοντες αυτοί ονομάζονται συνήθως στρατηγικοί (Kangas et al., 2003). Τα πλεονεκτήματα (Strengths) και οι αδυναμίες (Weaknesses) είναι εσωτερικοί παράγοντες που εντοπίζονται από την ανάλυση των βασικών λειτουργιών και των συστημάτων της επιχείρησης, ενώ οι ευκαιρίες (Opportunities) και οι κίνδυνοι (Threats) είναι εξωτερικοί παράγοντες, που εντοπίζονται από την μελέτη του εξωτερικού περιβάλλοντος στο οποίο αυτή δραστηριοποιείται. Όπως γίνεται κατανοητό, τα πλεονεκτήματα και οι ευκαιρίες



αποτελούν ευνοϊκούς παράγοντες για τους οργανισμούς, ενώ οι αδυναμίες και οι κίνδυνοι αποτελούν εμπόδια για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί (Dyson, 2004).

Το κύριο πλεονέκτημα της ανάλυσης SWOT εντοπίζεται στον σχετικά απλό τρόπο εφαρμογής της, γεγονός που έχει οδηγήσει στην συνεχόμενη χρησιμοποίησή της από μεγάλες εταιρείες και ακαδημαϊκές κοινότητες από τότε που εφευρέθηκε την δεκαετία του 1960 (Ghazipoory et al., 2011). Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 8), απεικονίζεται ο βασικός τρόπος εφαρμογής της ανάλυσης SWOT για τον εντοπισμό των βασικών παραγόντων (εσωτερικών ή εξωτερικών) που επιδρούν στην λειτουργία των επιχειρήσεων/οργανισμών (Kahraman et al., 2008). Σημειώνεται ότι ως πίνακας SWOT (SWOT matrix), ορίζεται ο πίνακας στον οποίο τοποθετούνται οι προαναφερθέντες παράμετροι (Πλεονεκτήματα, Αδυναμίες, Ευκαιρίες και Κίνδυνοι) μετά τον προσδιορισμό τους.



Σχήμα 8 : Η ανάλυση SWOT του περιβάλλοντος μιας επιχείρησης/οργανισμού (Πηγή : Salmani Mojaver & Fazlollahtabar, 2012)

Η ανάλυση SWOT αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τις επιχειρήσεις αλλά και γενικότερα. Ωστόσο ένα βασικό μειονέκτημα της ανάλυσης αυτής είναι το γεγονός ότι η σημασία (ή βαρύτητα) του κάθε παράγοντα (εσωτερικού ή εξωτερικού) δεν είναι δυνατό να προσδιοριστεί ποσοτικά και συνεπώς, η αξιολόγηση της επιρροής που έχουν οι εκάστοτε παράγοντες στην διαδικασία της λήψης απόφασης καθίσταται εξαιρετικά δύσκολη (Pesonen et al., 2001). Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, η ορθή λήψη αποφάσεων που αφορά την στρατηγική που θα υιοθετηθεί από οργανισμούς/επιχειρήσεις είναι αδύνατο να γίνει μόνο με την χρήση της ανάλυσης αυτής (Hill & Westbrook, 1997). Ως τρόπος επίλυσης του παραπάνω σημαντικού ζητήματος που αναδύεται από το μειονέκτημα της ανάλυσης SWOT, προτείνεται ο συνδυασμός της με κάποια Πολυκριτήρια Μέθοδο Ανάλυσης Αποφάσεων.

Υπογραμμίζεται πως τα τελευταία χρόνια η λύση αυτή εφαρμόζεται με μεγάλη συχνότητα λόγω της ευελιξίας που προσφέρει με δεδομένο ότι μπορεί να συνδυάσει τα βασικά πλεονεκτήματα της SWOT και των Πολυκριτηριακών Μεθόδων Λήψης Αποφάσεων με αποτελεσματικό τρόπο (Svekli et al., 2012; Gao & Peng, 2011; Amin et al., 2011; Lee & Lin, 2008). Βασική ιδέα του συνδυασμού της SWOT με τις Πολυκριτήριες Μεθόδους Λήψης Αποφάσεων είναι η αξιολόγηση και η ποσοτικοποίηση των παραγόντων της ανάλυσης SWOT

ώστε αυτοί να καθίστανται συγκρίσιμοι μεταξύ τους ως προς την επιρροή που ασκούν στην διαδικασία της λήψης μιας απόφασης (Kurttila et al., 2000). Με αυτόν τον τρόπο η ανάλυση SWOT εμπλουτίζεται σε σημαντικό βαθμό από την ανάλυση των παραγόντων της μέσω των προαναφερθεισών μεθόδων (Saaty, 1977). Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση SWOT θέτει το ευρύτερο πλαίσιο στο οποίο μπορεί να γίνει ανάλυση μιας κατάστασης απόφασης και εν συνεχεία μέσω των πολυκριτηριακών μεθόδων, οι οποίες επενεργούν στους παράγοντες της ανάλυσης SWOT, επιτυγχάνεται η περαιτέρω εκβάθυνση στην ανάλυση αυτή (Kurttila et al., 2000).

Έχουν ήδη αναπτυχθεί μέθοδοι οι οποίες συνδυάζουν την ανάλυση SWOT με κάποια πολυκριτήρια μέθοδο για την λήψη αποφάσεων. Στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα ο συνδυασμός της SWOT με την Analytic Hierarchy Process (AHP), οδήγησε στην Α'WOT η οποία έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω των πολλών πεδίων στα οποία βρίσκει εφαρμογή όπως θα δούμε παρακάτω (Kurttila et al., 2000). Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιεί τις συγκρίσεις ανά ζεύγη μεταξύ των παραγόντων και συνεπώς προτιμάται σε δείγματα σχετικά περιορισμένου μεγέθους (όταν δηλαδή οι παράγοντες της SWOT είναι σχετικά λίγοι σε αριθμό) (Kurttila et al., 2000; Ananda & Herath, 2003). Η προαναφερθείσα μέθοδος έχει εφαρμοστεί σε πολλούς και διάφορους τομείς, όπως στο sport marketing (Lee et al., 2011), στην περιβαλλοντική αξιολόγηση (Kurttila et al., 2000; Leskinen et al., 2006; Masozera et al., 2006), στον τουρισμό (Kajanus et al., 2004), στον σχεδιασμό της διαχείρισης των φυσικών πόρων ορισμένων κρατών (Pesonen et al., 2001) αλλά και στον κατασκευαστικό τομέα (Shinno et al., 2006). Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου Α'WOT στον τομέα του τουρισμού είναι η χρησιμοποίησή της στην αξιολόγηση της στρατηγικής που πρέπει να υιοθετηθεί για την αναβίωση του τουρισμού στην Σρι Λάνκα (Wickramasinghe & Takano, 2010) ενώ όσον αφορά τον κατασκευαστικό τομέα, χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση του παγκόσμιου βαθμού ανταγωνιστικότητας μεταξύ κατασκευαστών μηχανικών εργαλείων (Shinno et al., 2006). Επιπλέον, μελέτες που έγιναν για την διατύπωση μιας ασφαλούς μεθόδου μεταφοράς υγρών χημικών ουσιών μέσω πετρελαιοφόρων πλοίων βασίστηκαν στην συγκεκριμένη μέθοδο (Arslan & Er, 2008).

Στον ενεργειακό τομέα, η ανάλυση SWOT έχει συνδυαστεί με πολλές ακόμη μεθόδους όπως η ANP, η Fuzzy-TOPSIS καθώς και με συνδυασμό αυτών (π.χ. SWOT-ANP-Fuzzy TOPSIS) όπως έγινε στην μελέτη για τον σχεδιασμό του ενεργειακού τομέα της Τουρκίας (Ernurul et al., 2018). Αναλυτικά παραδείγματα εφαρμογής των πολυκριτηριακών μεθόδων με χρήση της ανάλυσης SWOT για αντιμετώπιση ενεργειακών προβλημάτων, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4).

Πίνακας 4 : Εφαρμοσμένες εργασίες στον τομέα της Ενεργειακής Πολιτικής και Διαχείρισης με χρήση της ανάλυσης SWOT

Συγγραφείς	Τομέας	Συνδυασμός με άλλες τεχνικές
Szulecka & Monges Zalazar (2017)	Εφαρμογή στον τομέα της δενδροφύτευσης για την δημιουργία δασικών εκτάσεων	AHP
Shahba et al. (2017)	Διαχείριση αποβλήτων ορυχείων	AHP
Eslamipoor & Sepehriar (2014)	Βελτίωση της υφιστάμενης περιβαλλοντικής κατάστασης	AHP

Yavuz & Baycan (2013)	Εφαρμογή στην διαχείριση του υδροφόρου ορίζοντα	AHP-TOWS
Rachid & El Fadel (2013)	Αξιολόγηση περιβαλλοντικής στρατηγικής	AHP
Streimikiene et al. (2013)	Επιλογή και μελέτη “καθαρών” τεχνολογιών για οχήματα	TOPSIS
Ervural et al. (2018)	Ενεργειακός προγραμματισμός της Τουρκίας	ANP-Fuzzy TOPSIS
Catron et al. (2013)	Μελέτη ανάπτυξης Βιοενέργειας στην πόλη του Κεντάκι	ANP
Kajanus et al. (2012)	Ανάπτυξη στρατηγικής για την αξιοποίηση φυσικών πόρων	AHP-TOWS
Adar et al. (2016)	Αξιοποίηση λυμάτων για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας	Fuzzy AHP
Groselj & Stirn (2015)	Διαχείριση ενέργειας στην πόλη Pohorje της Σλοβενίας	ANP
Brudermann et al. (2015)	Μελέτη εγκατάστασης αγροτικών εργοστασίων Βιοαερίου	AHP
Fertel et al. (2013)	Διαμόρφωση πολιτικής γύρω από την ενέργεια και το κλίμα στην χώρα του Καναδά	-
Igliński et al. (2016)	Διερεύνηση συνθηκών για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας στην Πολωνία	-
Chanthawong & Dhakal (2016)	Μελέτη για την αξιοποίηση του βιοντίζελ και της βιοαιθανόλης	AHP-TOWS

### 3.3.2 Εφαρμογές της Ανάλυσης SWOT στον Ενεργειακό Τομέα

Η ανάλυση SWOT λόγω της μεγάλης αξίας που κατέχει στον χώρο της διοίκησης επιχειρήσεων, έχει χρησιμοποιηθεί σε μια πληθώρα εφαρμογών. Στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης της χρησιμοποιήθηκε στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη επιχειρήσεων και βιομηχανιών στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, ενώ αργότερα εφαρμόστηκε από διάφορους οργανισμούς ανά την υφήλιο και σε άλλους τομείς. Για παράδειγμα, σε μία μελέτη που έγινε από τον Van Wijngaarden έγινε προσπάθεια για μικρή τροποποίηση της ανάλυσης SWOT προκειμένου να βοηθήσει στην ανάπτυξη ενός στρατηγικού σχεδιασμού για τους οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης στην Ευρώπη (van Wijngaarden et al., 2012), ενώ επιπλέον η ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκε και σε μια μελέτη για τον προγραμματισμό διαφόρων αλλαγών στο Πανεπιστήμιο του Warwick (Dyson, 2004). Επιπροσθέτως ένα ακόμη χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής της SWOT σε χώρο εκτός της διοίκησης επιχειρήσεων, είναι το γεγονός ότι από το 2009 και έπειτα, το Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης της Ινδονησιακής Ανώτατης Εκπαίδευσης ενθάρρυνε τη χρήση της ανάλυσης αυτής ως μια κοινή πρακτική για την αξιολόγηση τόσο διαφόρων προγραμμάτων σπουδών σε εγχώρια πανεπιστήμια όσο και διαφόρων άλλων εκπαιδευτικών ινστιτούτων. Από τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι η SWOT αποτελεί ένα εξαιρετικά εύχρηστο εργαλείο το οποίο μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά και σε τομείς σχεδιασμού εκπαιδευτικών οργανισμών πέρα από την επιχειρησιακή διοίκηση (Thamrin & Pamungkas, 2017).

Συγκεκριμένα όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, η ανάλυση SWOT έχει εφαρμοστεί στο παρελθόν σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων όπως η περιβαλλοντική αξιολόγηση (Kurttila et al., 2000; Lozano & Vallés, 2007; Masozera et al., 2006; Paliwal, 2006), η αιεφόρος ανάπτυξη (Karakosta et al., 2010; Mauerhofer, 2008; Markovska et al., 2009) και φυσικά οι ΑΠΕ (Karagiorgas, 2003; Naidu, 1996). Πολλοί σημαντικοί μελετητές (Jaber et al., 2015; Okello et al., 2014; Zare et al., 2015; Terrados et al., 2009) χρησιμοποίησαν την ανάλυση SWOT για να σχηματίσουν ένα σχέδιο ανάπτυξης ΑΠΕ για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, ενώ επίσης η μέθοδος έχει εφαρμοστεί γενικότερα στην έρευνα για την ενέργεια συμπεριλαμβανομένου του περιφερειακού σχεδιασμού ενεργειακής πολιτικής (Terrados et al., 2007) και της αναθεώρησης της ευρύτερης ενεργειακής πολιτικής γύρω από τις ΑΠΕ (Chen et al., 2014). Αξίζει να αναφερθεί επιπλέον ότι πολλές ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποίησαν την ανάλυση SWOT για να θέσουν εθνικούς ενεργειακούς στόχους και προτεραιότητες και να διαμορφώσουν κατάλληλη ενεργειακή πολιτική στην κατεύθυνση της αιεφόρου ανάπτυξης (Kahraman et al., 2008; Karakosta et al., 2016b) με χαρακτηριστικό το παράδειγμα της Πολωνίας, η οποία εφάρμοσε την ανάλυση SWOT για την μελέτη των προϋποθέσεων ανάπτυξης αιολικών πάρκων στη χώρα με στόχο την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα (Brzezińska-Rawa & Goździwicz-Biechońska, 2014).

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

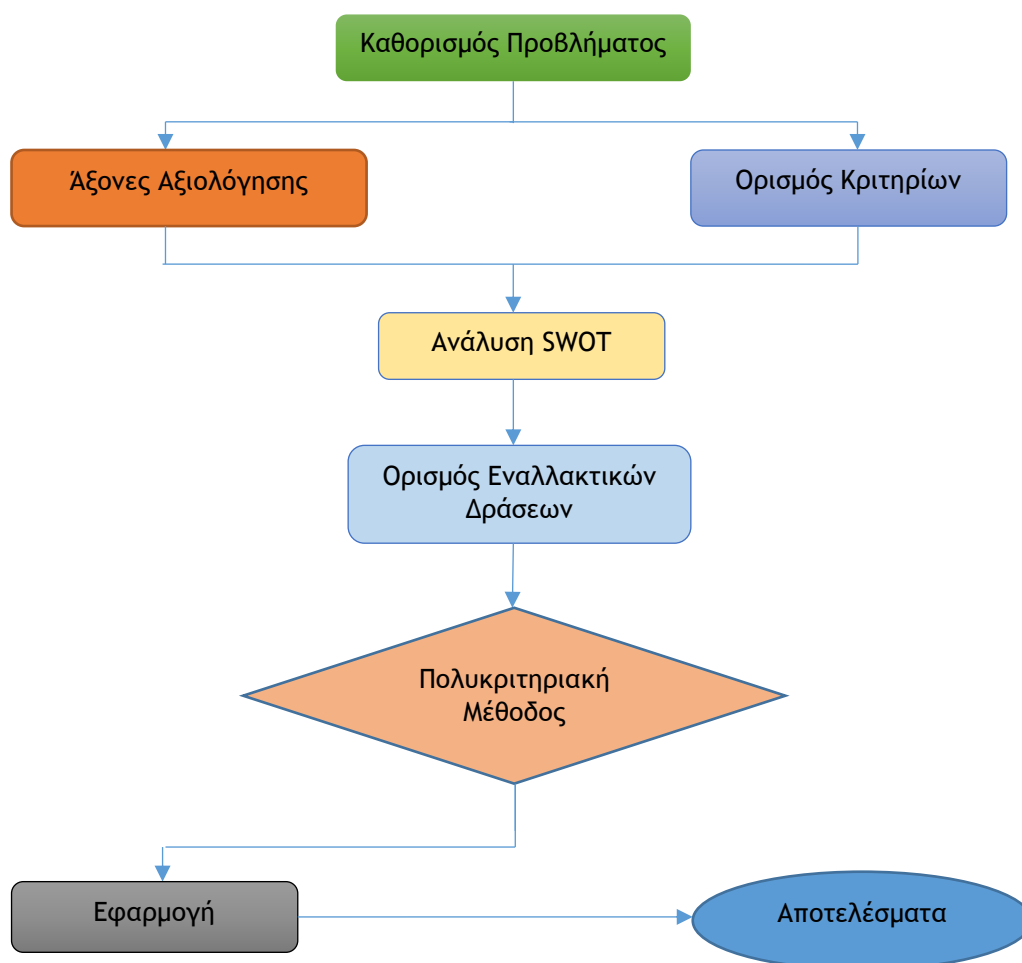
## **Προτεινόμενη Μεθοδολογία**



## 4 Προτεινόμενη Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και αναλύεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση των χωρών της Βορείου Αφρικής, στο πλαίσιο που ορίζει ο μηχανισμός συνεργασίας. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης των χωρών της Βορείου Αφρικής, ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίο είναι δυνατή η εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας στις χώρες αυτές στο πλαίσιο των ΑΠΕ. Για να είναι επιτυχής η ανάλυση αυτή, ορίζονται οι κατάλληλοι άξονες αξιολόγησης για τις χώρες αυτές και βάσει αυτών, παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις χώρες ενώ παράλληλα εντοπίζονται ορισμένα κοινά κριτήρια αξιολόγησης. Με βάση τα κριτήρια αυτά, έπεται η επεξεργασία των δεδομένων για τον εντοπισμό των Πλεονεκτημάτων (Strengths), Αδυναμιών (Weaknesses), Ευκαιριών (Opportunities) και Κινδύνων (Threats), που χαρακτηρίζουν την κάθε χώρα και επηρεάζουν την ανάπτυξη του μηχανισμού συνεργασίας με την ΕΕ. Στην συνέχεια συμπληρώνεται η ολοκληρωμένη ανάλυση SWOT. Έπειτα, καταγράφονται τα πιθανά εναλλακτικά στρατηγικά σενάρια για κάθε χώρα βάσει της ανάλυσης TOWS και επιλέγεται ο καταλληλότερος συνδυασμός πολυκριτηριακών μεθόδων για την κατάταξη των εναλλακτικών αυτών, βάσει της απόδοσής τους και των βαρών των κριτηρίων. Από την τελική κατάταξη των εναλλακτικών, είναι δυνατό να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την πιθανότητα μελλοντικής συνεργασίας της ΕΕ με τις χώρες της Βορείου Αφρικής στον τομέα των ΑΠΕ, με στόχο την επίτευξη των ευρωπαϊκών ενεργειακών στόχων.

Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 9), παρουσιάζει το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο για την ανάπτυξη συνεργασίας της ΕΕ με τις χώρες της Βορείου Αφρικής στο πλαίσιο των ανανεώσιμης ενέργειας.



Σχήμα 9: Προτεινόμενο Μεθοδολογικό Πλαίσιο για την Αξιολόγηση της Συνεργασίας της ΕΕ με τις χώρες της Βορείου Αφρικής

#### 4.1 Καθορισμός του Προβλήματος

Η Οδηγία 2009/28/ΕΚ αποτέλεσε ουσιαστικά την αφετηρία για την ενασχόληση με τις ανανεώσιμες πηγές και την σταδιακή εισαγωγή τους στην ευρωπαϊκή ενεργειακή πραγματικότητα. Παράλληλα, δημιούργησε το κατάλληλο έδαφος για την ανάπτυξη επενδύσεων στον τομέα αυτό, ενώ βασικός στόχος της ήταν και η ανάπτυξη των ενεργειακών συστημάτων για την περίοδο μετά το έτος 2020 (Wyns et al., 2014). Τέλος, στην συγκεκριμένη Οδηγία περιέχονται ορισμένοι ενεργειακοί στόχοι για τα Κράτη Μέλη της ΕΕ καθώς επίσης παρέχεται και ένα σύνολο μηχανισμών συνεργασίας, βάσει των οποίων οι χώρες θα μπορέσουν να επιτύχουν τους στόχους για την χρονική περίοδο μέχρι το 2020. Συγχρόνως με την ανάπτυξη του πλαισίου στόχων για το 2020, ανακοινώθηκε και ένα μακροπρόθεσμο πλάνο με στόχο την πλήρη απαλλαγή του ενεργειακού τομέα της Ευρώπης από τις ανθρακούχες εκπομπές μέχρι το 2050 με έμφαση στην ενεργειακή αποδοτικότητα και τις ΑΠΕ. Στην συνέχεια, σχηματίστηκε το “Πλαίσιο Πολιτικής για το Κλίμα και την Ενεργεια για το 2030” στο οποίο θεσπίστηκε ένας νέος στόχος όσον αφορά το μερίδιο που θα



κατέχουν οι ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας. Το επιθυμητό ποσοστό για τις ΑΠΕ ορίστηκε στα επίπεδα του 27%.

Έτσι, βασική επιθυμία της ΕΕ και των υπεύθυνων χάραξης πολιτικής είναι η υποστήριξη και η αποτελεσματική εξασφάλιση του ποσοστού αυτού μέχρι το 2030. Μέσω των μηχανισμών συνεργασίας που αναλύθηκαν στην Οδηγία για το 2020 και συνεχίζουν να ισχύουν και στο πλαίσιο για το 2030, τα Κράτη Μέλη μπορούν να επιτύχουν τους στόχους τους με έναν πιο αποδοτικό τρόπο, ενώ μπορούν να αναπτύξουν συνεργασία και με τρίτες χώρες προς αυτήν την κατεύθυνση. Η συνεργασία αυτή περιλαμβάνει την υλοποίηση κοινών έργων παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας στις τρίτες χώρες και την αξιοποίηση της ενέργειας αυτής από τα Κράτη Μέλη της ΕΕ, με γνώμονα την επίτευξη του στόχου του 27%. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η αξιολόγηση της πιθανότητας συνεργασίας των χωρών της ΕΕ με τις τρίτες χώρες, καθώς μια επιτυχημένη συνεργασία θα συνεπάγεται σημαντικότερα κέρδη για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

Η περαιτέρω αξιολόγηση της χρήσης των μηχανισμών συνεργασίας μεταξύ της Ευρώπης και των τρίτων χωρών για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το κατά πόσο οι μηχανισμοί αυτοί δύναται να υλοποιηθούν αποτελεσματικά, υλοποιείται μέσω μιας ανάλυσης των πλεονεκτημάτων, αδυναμιών, ευκαιριών και κινδύνων (Strengths - Weaknesses - Opportunities - Threats, SWOT) που χαρακτηρίζουν τις τρίτες χώρες και ενδέχεται να επηρεάσουν την πορεία των μηχανισμών συνεργασίας. Οι μελέτες περίπτωσης για τις τρίτες χώρες αφορούν όπως είδαμε και στην ενότητα 2.3, τις χώρες της Βορείου Αφρικής, της Τουρκίας και των Δυτικών Βαλκανίων. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα περιοριστούμε στην διενέργεια μια ανάλυσης SWOT για κάθε μια από τις χώρες της Βορείου Αφρικής. Πιο συγκεκριμένα οι χώρες αυτές είναι:

- Το Μαρόκο,
- Η Αλγερία,
- Η Τυνησία,
- Η Λιβύη, και
- Η Αίγυπτος

## 4.2 Προτεινόμενο Σύστημα Αξιολόγησης

### 4.2.1 Άξονες Αξιολόγησης

Ο τρόπος προσέγγισης της ανάλυσης SWOT στην παρούσα εργασία, διαφέρει ελαφρώς από τον τρόπο με τον οποίο αυτή χρησιμοποιείται και εφαρμόζεται από τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς. Αντί για ανάλυση των εσωτερικών παραγόντων κάθε χώρας, εκτιμούμε την σημερινή κατάσταση της χώρας υποδοχής του έργου ΑΠΕ και αντί των εξωτερικών παραγόντων αξιολογούμε πιθανές μελλοντικές εξελίξεις, οι οποίες είναι πιθανό να οδηγήσουν σε αλλαγές της τρέχουσας κατάστασης στην κάθε χώρα. Το γεγονός αυτό φανερώνει τον δυναμικό χαρακτήρα του συγκεκριμένου θέματος. Έτσι, σύμφωνα με τα ανωτέρω υπάρχουν πολλοί παράγοντες που θα πρέπει ληφθούν υπόψη, προκειμένου να αξιολογηθεί αποτελεσματικά η δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ της ΕΕ και των χωρών της Βορείου Αφρικής. Η εφαρμογή του μηχανισμού συνεργασίας, όπως αυτός περιγράφεται στο Άρθρο 9 της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, εξαρτάται από τις διαφορετικές συνθήκες που υφίστανται

μεταξύ των εξεταζόμενων χωρών ενώ, παράλληλα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τα διαφορετικά καθεστώτα και συμφέροντα που υπάρχουν στο εσωτερικό κάθε χώρας.

Έτσι, οι διάφοροι άξονες και κριτήρια αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση κάθε χώρας θα πρέπει, αφενός να είναι κοινά για όλες τις χώρες ώστε να δίνουν μια συγκριτική εικόνα στον υπεύθυνο χάραξης πολιτικής για την πιθανότητα ενεργειακής συνεργασίας των δύο πλευρών στο πλαίσιο των ΑΠΕ και αφετέρου να εμπεριέχουν την διαφορετικότητα που χαρακτηρίζει τις πολιτικές, τους κανονισμούς, τους νόμους, τις προτεραιότητες, τα ήθη και έθιμα αλλά και την κουλτούρα της κάθε χώρας. Επιπλέον, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν στοιχεία που αφορούν άμεσα τους υπεύθυνους χάραξης της ενεργειακής πολιτικής, όπως είναι τα διάφορα χρηματοπιστωτικά όργανα στα οποία ενδεχομένως να βασιστεί η χρηματοδότηση των έργων, τα διάφορα επενδυτικά και ρυθμιστικά πλαίσια ενώ, τέλος, τα κριτήρια αυτά δεν θα πρέπει να αξιολογούν μόνο τις επιπτώσεις από μια πιθανή συνεργασία με τις χώρες της Βορείου Αφρικής, από την σκοπιά των Κρατών Μελών αλλά και από την σκοπιά των χωρών υποδοχής του έργου, στις οποίες είναι αναγκαίο να δημιουργηθεί κλίμα αποδοχής των έργων αυτών μέσω της βιώσιμης ανάπτυξης και των διαφόρων ευκαιριών που θα προσφέρουν στο κοινωνικό σύνολο της εκάστοτε χώρας.

Συνεπώς, αναλογιζόμενοι τις διάφορες πτυχές που πρέπει να αναλυθούν προκειμένου να μελετηθεί η πιθανότητα συνεργασίας και να αναπτυχθεί η καταλληλότερη στρατηγική προς αυτήν την κατεύθυνση, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχουν τρία διαφορετικά επίπεδα για κάθε χώρα, τα οποία χαρακτηρίζουν το πλαίσιο αξιολόγησης αυτής της συνεργασίας:

1. Το Ενεργειακό Προφίλ,
2. Το Επενδυτικό Προφίλ, και
3. Το Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό προφίλ

Με βάση τα τρία αυτά επίπεδα, αξιολογείται η παρούσα κατάσταση των χωρών της Βορείου Αφρικής. Κάθε ένα από τα επίπεδα αυτά έχει ιδιαίτερη σημασία και πρέπει να αναλυθεί διεξοδικά, προκειμένου τα ενδιαφερόμενα μέρη να σχηματίσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για την κάθε χώρα και να κρίνουν τον βαθμό στον οποίο μια συνεργασία με την εκάστοτε χώρα θα οδηγήσει στα επιθυμητά αποτελέσματα.

Κατ' αρχάς κάθε χώρα αναλύεται με βάση το ενεργειακό της προφίλ. Συγκεντρώνονται δηλαδή τα στοιχεία του ενεργειακού τομέα τα οποία περιλαμβάνουν τόσο την υφιστάμενη ενεργειακή κατάσταση κάθε χώρας όσο και τους στόχους που έχουν τεθεί, ενώ παρουσιάζονται και στοιχεία που αφορούν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να αποκτήσουν μια γενικότερη άποψη για την ενεργειακή κατάσταση που βρίσκεται η εκάστοτε χώρα. Στην συνέχεια, έπεται η ανάλυση του επενδυτικού προφίλ για το οποίο συγκεντρώνονται όλοι εκείνοι οι επενδυτικοί παράγοντες που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο πολιτικό και ρυθμιστικό πλαίσιο που εφαρμόζει η εκάστοτε κυβέρνηση στον ενεργειακό τομέα. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στους φορείς χάραξης πολιτικής να εντοπίσουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και να αξιολογήσουν την δυνατότητα επένδυσης στην εκάστοτε χώρα, έχοντας στην κατοχή τους πιο εξειδικευμένα στοιχεία. Ωστόσο, ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας που χρήζει ανάλυσης είναι και αυτός που περιγράφει την κοινωνική και περιβαλλοντική κατάσταση της κάθε χώρας. Κατά την ανάλυση αυτή, δίνεται έμφαση τόσο σε στοιχεία που αφορούν την κοινωνική άποψη γύρω από τις ΑΠΕ, όσο και σε διάφορες περιβαλλοντικές συνέπειες που αυτές έχουν και ενδεχομένως να προκαλέσουν την απόρριψή

τους από μέρος του κοινωνικού συνόλου. Η αποδοχή ενός έργου ΑΠΕ από το κοινωνικό σύνολο της χώρας στην οποία αυτό υλοποιείται έχει ιδιαίτερη σημασία για την επιτυχή συνεργασία των χωρών της Βορείου Αφρικής με τις χώρες της Ευρώπης. Ωστόσο τα επίπεδα αποδοχής των έργων αυτών είναι αρκετά δύσκολο να προσδιοριστούν επακριβώς. Τα στοιχεία αυτά που χαρακτηρίζουν την κάθε χώρα σε κάθε ένα από τα προαναφερθέντα επίπεδα, παρουσιάζονται σε επόμενη ενότητα.

## 4.2.2 Κριτήρια Αξιολόγησης

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, για την κατασκευή του πολυκριτηριακού μοντέλου για την αξιολόγηση των χωρών της Βορείου Αφρικής ως προς την πιθανότητα εφαρμογής του μηχανισμού συνεργασίας που περιγράφεται στο Άρθρο 9 της Οδηγίας για το 2020, θα χρησιμοποιήσουμε ορισμένα κριτήρια τα οποία θα συνοψίζουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα δεδομένα για κάθε χώρα, όσον αφορά την ανάλυση των τριών επιπέδων που αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Έτσι, με βάση την συγκεκριμένη τριεπίπεδη ανάλυση για τις χώρες της Βορείου Αφρικής, εντοπίστηκαν 12 παράγοντες οι οποίοι περιγράφουν την υφιστάμενη κατάσταση κάθε χώρας και θα πρέπει να αξιολογηθούν ώστε να αναλυθεί η δυνατότητα σύναψης συνεργασίας με την Ευρώπη. Για κάθε ένα από αυτά τα κριτήρια εντοπίστηκαν τα πλεονεκτήματα, οι αδυναμίες, οι ευκαιρίες και οι κίνδυνοι που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα. Ειδικότερα, παρακάτω παρουσιάζονται τα κριτήρια που ανήκουν σε κάθε ένα από τα τρία προαναφερθέντα επίπεδα:

### i. Ενεργειακό Προφίλ

1. Στρατηγική Ενεργειακού Συστήματος και Ενεργειακή Προοπτική (C<sub>1</sub>)
2. Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ (C<sub>2</sub>)
3. Ενεργειακή Ασφάλεια (C<sub>3</sub>)

### ii. Επενδυτικό Προφίλ

4. Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος (C<sub>4</sub>)
5. Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις (C<sub>5</sub>)
6. Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ (C<sub>6</sub>)
7. Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ (C<sub>7</sub>)
8. Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα (C<sub>8</sub>)
9. Περιβάλλον Επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ.) (C<sub>9</sub>)
10. Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες Τεχνολογίες (C<sub>10</sub>)

### iii. Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ

11. Κοινωνική αποδοχή (C<sub>11</sub>)
12. Περιβαλλοντικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις (C<sub>12</sub>)

Αν και η εννοιολογική σημασία καθενός από τα ανωτέρω 12 κριτήρια παραμένει η ίδια ανεξαρτήτως χώρας, το περιεχόμενο κάθε κριτηρίου εξαρτάται από την υπό μελέτη χώρα και από τις διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν στις χώρες αυτές. Έπειτα από τον προσδιορισμό των πλεονεκτημάτων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των κινδύνων που σχετίζονται με κάθε ένα από τα κριτήρια αυτά, προκύπτει η ολοκληρωμένη ανάλυση SWOT για κάθε μια από τις χώρες, η οποία παρουσιάζεται στο παράρτημα της εργασίας (Ενότητα 8.2). Ακολουθεί η περιγραφή κάθε κριτηρίου ξεχωριστά.

**(C<sub>1</sub>) Στρατηγική Ενεργειακού Συστήματος και Ενεργειακή Προοπτική**

Το κριτήριο αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την ευρύτερη ενεργειακή πολιτική που εφαρμόζει κάθε χώρα (όπως δεδομένα για εισαγωγές/εξαγωγές, ζήτηση ηλεκτρισμού, πληροφορίες για το ενεργειακό μείγμα κ.α.) ενώ επιπρόσθετα, ενσωματώνει τους μελλοντικούς στόχους που έχει θέσει η κάθε χώρα όσον αφορά την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό της μείγμα.

**(C<sub>2</sub>) Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ**

Το κριτήριο συγκεντρώνει πληροφορίες σχετικά με τον τομέα των ΑΠΕ για την υπό μελέτη χώρα. Γίνεται αναφορά σε έργα που έχουν κατασκευαστεί (ή βρίσκονται υπό κατασκευή) και αναλύονται διάφορα θετικά ή αρνητικά ζητήματα όσον αφορά την εξέλιξη του τομέα στην εκάστοτε χώρα. Επιπλέον εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο η βιομηχανία των ΑΠΕ έχει αναπτυχθεί.

**(C<sub>3</sub>) Ενεργειακή Ασφάλεια**

Με βάση τον οργανισμό International Energy Agency, ως ενεργειακή ασφάλεια ορίζεται η αδιάκοπη/αδιάλειπτη διαθεσιμότητα ενεργειακών πόρων σε προσιτή τιμή (IEA, 2018). Η ενεργειακή ασφάλεια αφορά κυρίως, την ικανότητα του εκάστοτε ενεργειακού συστήματος να αντιδρά επιτυχώς στις ξαφνικές εναλλαγές μεταξύ ζήτησης και προσφοράς. Στον συγκεκριμένο παράγοντα ενσωματώνονται δύο δείκτες που αφορούν την ενεργειακή ασφάλεια κάθε χώρας: ο πρώτος δείκτης αφορά τις απώλειες μεταφοράς και διανομής του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (Electric Power Transmission and Distribution Losses) (The World Bank, 2018a) και δίνει πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα του δικτύου ως προς την τροφοδοσία ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ ο δεύτερος ονομάζεται Energy Security Index και βαθμολογεί τις χώρες με βάση το κριτήριο της ενεργειακής ασφάλειας (World Energy Council, 2017).

**(C<sub>4</sub>) Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος**

Το κριτήριο αυτό περιλαμβάνει δεδομένα σχετικά με την δομή και τον τρόπο με τον οποίο διαρθρώνεται η αγορά του ενεργειακού συστήματος κάθε χώρας. Πιο συγκεκριμένα, παρέχονται πληροφορίες για τους κανόνες που διέπουν την αγορά, την δυνατότητα δραστηριοποίησης σε αυτήν, την δυνατότητα εξαγωγής ενέργειας από αυτήν καθώς και τον βαθμό απελευθέρωσής της. Στις περιπτώσεις χωρών όπου κυρίαρχο ρόλο στην αγορά κατέχει ένα μονοπώλιο δίνονται ορισμένες πληροφορίες σχετικά με αυτό.

**(C<sub>5</sub>) Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις**

Στον συγκεκριμένο παράγοντα περιέχονται πληροφορίες σχετικά με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της εκάστοτε χώρας ενώ επίσης αναφέρονται οι υπαρκτές διασυνδέσεις με άλλες χώρες. Επιπροσθέτως αναλύονται τα προγραμματισμένα έργα επέκτασης των διασυνδέσεων με άλλες χώρες. Στον συγκεκριμένο παράγοντα ενσωματώνεται ο δείκτης Electrification Rate (The World Bank, 2018b) για κάθε χώρα, ο οποίος δηλώνει το ποσοστό του πληθυσμού (αστικού και αγροτικού) που έχει πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Όπως γίνεται κατανοητό, ο συγκεκριμένος δείκτης έχει μεγάλη σημασία καθώς δείχνει την επάρκεια του δικτύου σε σχέση με τις ανάγκες των κατοίκων της εκάστοτε χώρας για ηλεκτρική ενέργεια.

**(C<sub>6</sub>) Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ**

Για κάθε χώρα αναλύεται το υφιστάμενο πολιτικό και ρυθμιστικό πλαίσιο γύρω από τις ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, αναφέρονται ορισμένοι νόμοι και διατάγματα που αφορούν τις ΑΠΕ ενώ παρουσιάζονται και ορισμένα μελλοντικά κυβερνητικά σχέδια για μεταρρυθμίσεις στον τομέα

αυτό, είτε μέσω αναδιάρθρωσης υφιστάμενων νόμων είτε μέσω της θέσπισης νέων διατάξεων και πρακτικών. Το κριτήριο αυτό κατέχει σπουδαία σημασία για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, καθώς η ύπαρξη του κατάλληλου πλαισίου στην εκάστοτε χώρα διευκολύνει σημαντικά την ανάπτυξη συνεργασίας.

#### **(C<sub>7</sub>) Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ**

Στον παράγοντα αυτό αναφέρονται οι διάφοροι θεσμικοί φορείς που δραστηριοποιούνται στον τομέα των ΑΠΕ και αναλύεται το ευρύτερο θεσμικό πλαίσιο που υπάρχει σε κάθε χώρα στον τομέα αυτό. Η ύπαρξη των κατάλληλων θεσμικών οργάνων και κανόνων βοηθά σημαντικά την προσέλκυση ενδιαφερόμενων, ώστε να δραστηριοποιηθούν στον τομέα των ΑΠΕ στην εκάστοτε χώρα.

#### **(C<sub>8</sub>) Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα**

Στην συγκεκριμένη κατηγορία αξιολογείται η οικονομία μιας χώρας όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, ενώ περιγράφονται και ορισμένα οικονομικής φύσεως μέτρα που εφαρμόζονται στις χώρες αυτές στον τομέα των ΑΠΕ. Για την ανάλυση των οικονομικών ρίσκων που θα αντιμετωπίσουν οι πιθανές ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, στον παράγοντα αυτόν ενσωματώνεται ο δείκτης ρίσκου μη πληρωμής των εταιρειών σε κάθε χώρα, ο οποίος προκύπτει από την ανάλυση που πραγματοποιεί ο διεθνής όμιλος ασφάλισης επενδύσεων Euler Hermes (Euler Hermes, 2017). Επιπλέον όσον αφορά την αξιολόγηση του τομέα της αβεβαιότητας για κάθε χώρα παρουσιάζονται δύο δείκτες: ο δείκτης της τρομοκρατίας (Global Terrorism Index) (Institute for Economics and Peace, 2017), ο οποίος κατατάσσει τις χώρες βάσει πιθανότητας εμφάνισης τρομοκρατικής επίθεσης καθώς και ο δείκτης της υφιστάμενης διαφθοράς (Corruption Perceptions Index) (Transparency International, 2017).

#### **(C<sub>9</sub>) Περιβάλλον Επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ.)**

Το συγκεκριμένο κριτήριο παρέχει τα απαραίτητα δεδομένα σχετικά με το πόσο εφικτές είναι οι επενδύσεις σε κάθε χώρα ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Στην συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσεται και ο δείκτης Ease of Doing Business (The World Bank, 2017c) που κατατάσσει τις χώρες με βάση την δυνατότητα ενασχόλησης και επένδυσης σε αυτές. Με δεδομένο ότι η ανάπτυξη τεχνολογιών και μονάδων ΑΠΕ στις χώρες της Βορείου Αφρικής προϋποθέτει την συγκέντρωση ξένων επενδύσεων προς αυτήν την κατεύθυνση, γίνεται κατανοητή η σημασία που έχει το κριτήριο αυτό από την σκοπιά της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς ένα ευνοϊκό επενδυτικό περιβάλλον τονώνει σημαντικά την πιθανότητα συνεργασίας στο πλαίσιο των ΑΠΕ.

#### **(C<sub>10</sub>) Δυναμικό ΑΠΕ/ Διαθέσιμες Τεχνολογίες**

Για κάθε χώρα εντοπίζονται κυρίως οι γεωγραφικοί παράγοντες που επηρεάζουν είτε θετικά είτε αρνητικά την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ. Τέτοιοι παράγοντες μπορεί να είναι η ταχύτητα του ανέμου, η ακτινοβολία του ήλιου κ.α. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, όλες οι χώρες της περιοχής έχουν υψηλότατο δυναμικό σε ΑΠΕ και συνεπώς, γίνεται κατανοητή η αξία του συγκεκριμένου κριτηρίου για το ζήτημα της εφαρμογής του μηχανισμού συνεργασίας με την περιοχή της Βόρειας Αφρικής. Επιπλέον, αναφέρονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στις μονάδες ΑΠΕ και αναλύονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών σε κάθε χώρα.

#### **(C<sub>11</sub>) Κοινωνική αποδοχή**

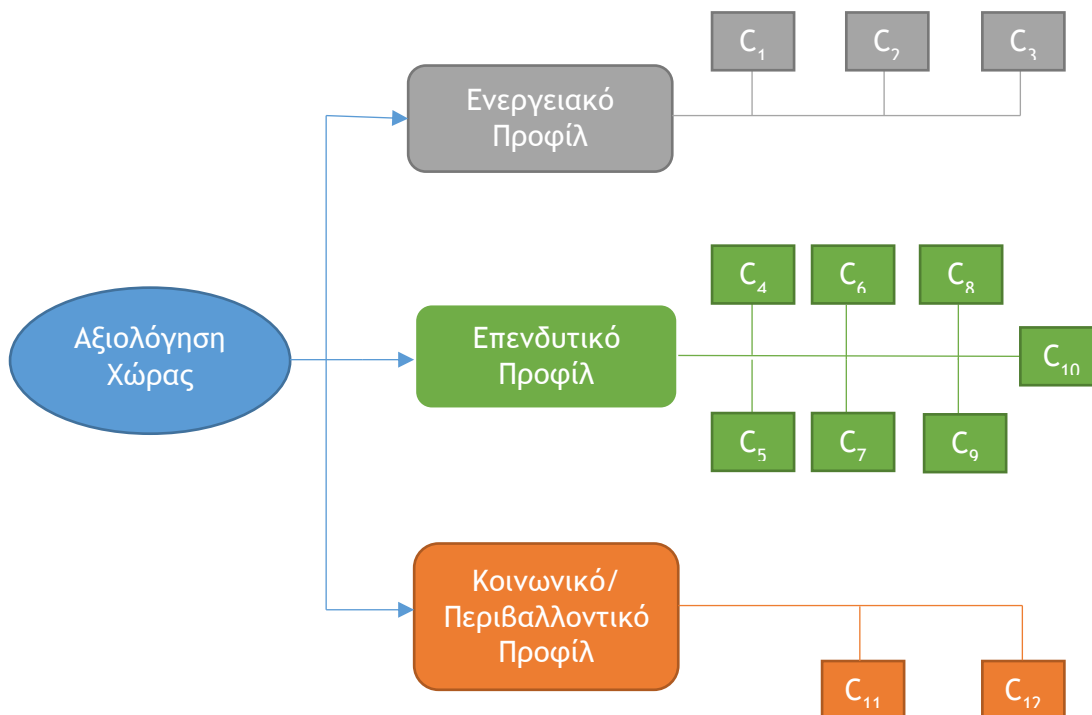
Η πιθανή συνεργασία που θα αναπτυχθεί ανάμεσα στην Ευρώπη και στις χώρες της Βορείου Αφρικής θα πρέπει να εστιάζει μεταξύ άλλων στην δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης και βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου στην χώρα υποδοχής. Συνεπώς, το συγκεκριμένο κριτήριο

αναλύει τον βαθμό στον οποίο οι κάτοικοι κάθε χώρας αποδέχονται τις ΑΠΕ και γνωρίζουν τις επιδράσεις που μπορεί να συνεπάγεται η ανάπτυξη τέτοιων μονάδων στην χώρα τους. Τονίζεται ότι η ύπαρξη καλών επιπέδων κοινωνικής αποδοχής των έργων ΑΠΕ είναι πρωταρχικής σημασίας για την επίτευξη μιας συνεργασίας που θα αποφέρει σημαντικά κέρδη για όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

### (C<sub>12</sub>) Περιβαλλοντικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις

Αναλύονται οι περιβαλλοντικές επιδράσεις (θετικές και αρνητικές) που ενδέχεται να συνεπάγονται οι μονάδες ΑΠΕ κατά την εγκατάστασή τους σε μια χώρα. Εδώ περιέχεται και ο δείκτης που κατατάσσει τις χώρες βάσει της φιλικότητάς τους ως προς το περιβάλλον (Environmental Performance Index). Επιπρόσθετα, αναλύονται οι κοινωνικές επιδράσεις των ΑΠΕ στο κοινωνικό σύνολο. Στην κατηγορία αυτή επιλέχθηκε ο δείκτης Social Hotspot Database στον τομέα του ηλεκτρισμού (Social Hotspot Database, 2014).

Με βάση την τριεπίπεδη ανάλυση για κάθε χώρα και τα παραπάνω κριτήρια, ακολούθησε εκτενής μελέτη στην παγκόσμια βιβλιογραφία και σε διαδικτυακές πηγές για τον εντοπισμό των στοιχείων που χαρακτηρίζουν τις χώρες όσον αφορά τα κριτήρια αυτά. Από τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν, ακολούθησε ο εντοπισμός των πλεονεκτημάτων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των κινδύνων που αυτές εμπεριέχουν και συμπληρώθηκε η ανάλυση SWOT για κάθε μια από τις χώρες της Βορείου Αφρικής. Η ανάλυση αυτή βρίσκεται στην ενότητα 8.2 (Παράρτημα), ενώ στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 10) συνοψίζονται τα κριτήρια και οι άξονες αξιολόγησης.



Σχήμα 10 : Οι άξονες και τα κριτήρια αξιολόγησης του προβλήματος

### 4.3 Ανάλυση SWOT των Χωρών της Βορείου Αφρικής

Στην συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις χώρες της Βορείου Αφρικής. Τα δεδομένα αυτά αφορούν τα τρία επίπεδα τα οποία επιλέχθηκαν και αναλύθηκαν στην ενότητα 4.2.1.

#### 1. ΜΑΡΟΚΟ

##### Ενεργειακό Προφίλ

Ο ενεργειακός τομέας της χώρας χαρακτηρίζεται από τις πολλές εισαγωγές ορυκτών καυσίμων, γεγονός που καθιστά την χώρα πλήρως εξαρτημένη από άλλες για την ικανοποίηση των εγχώριων ενεργειακών αναγκών. Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας λόγω του αυξανόμενου πληθυσμού (υπολογίζεται αύξηση 6-8% της ζήτησης την προηγούμενη δεκαετία), σε συνδυασμό με την έλλειψη πρωτογενούς ενεργειακού πλούτου, έχουν οδηγήσει την χώρα σε μια ενεργειακή ανισορροπία. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι προβλέψεις ζήτησης υποδεικνύουν ότι το Μαρόκο πρέπει να διπλασιάσει την συνολική εγκατεστημένη ισχύ ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020 και να την διπλασιάσει και πάλι ως το 2030, προκειμένου να ικανοποιήσει την ζήτηση γεγονός που φανερώνει την υφιστάμενη ενεργειακή κρίση στη χώρα. Προκειμένου να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις, η κυβέρνηση της χώρας υιοθέτησε μια φιλόδοξη ενεργειακή πολιτική σχετική με τον τομέα των ΑΠΕ, η οποία περιλαμβάνει στόχους για αύξηση της συμμετοχής τους στην εγχώρια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ενώ συγχρόνως στην χώρα έχουν ήδη αρχίσει να λειτουργούν τόσο αιολικά πάρκα, όσο και ηλιακοί θερμοηλεκτρικοί σταθμοί (Sharlissa, 2017).

Αν και η χώρα διαθέτει εξαιρετικές προοπτικές για ανάπτυξη των ΑΠΕ, η συμμετοχή τους στο ενεργειακό μείγμα είναι αμελητέα μέχρι και σήμερα. Οι ΑΠΕ προσφέρουν μια εξαιρετική ευκαιρία τόσο για την απεξάρτηση της χώρας από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων, όσο και για την προοπτική εξαγωγών πράσινης ενέργειας στον ευρωπαϊκό χώρο. Αντιθέτως, η συνεχής χρησιμοποίηση των ορυκτών πόρων έχει ως άμεση συνέπεια την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου γεγονός που αποτελεί σημαντικό εγχώριο πρόβλημα. Οι τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας παραμένουν αρκετά χαμηλές σε σχέση με το κόστος παραγωγής και μεταφοράς ενώ, επιπλέον, ζητήματα σταθερότητας και εξισορρόπησης του δικτύου καθώς και προβλήματα ενεργειακού εφοδιασμού οφείλουν να επιλυθούν, προκειμένου να καταστεί δυνατή η επιτυχής διείσδυση των ΑΠΕ στον ενεργειακό τομέα της χώρας (Schinke & Klawitter, 2016).

##### Επενδυτικό Προφίλ

Σε ένα όλο και πιο ασταθές διεθνές οικονομικό περιβάλλον, η οικονομία του Μαρόκο παραμένει ανθεκτική καθώς κατάφερε να αντισταθεί στην ευρύτερη οικονομική κρίση των περασμένων ετών (Schinke & Klawitter, 2016). Το παραπάνω αποδεικνύεται και από τον ετήσιο ρυθμό αύξησης του ΑΕΠ, ο οποίος με εξαίρεση το έτος 2016, όταν και παρουσίασε μια μικρή μείωση, κυμαίνεται σταθερά σε τιμές κοντά στο 4% για το 2017, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 11).



Σχήμα 11 : Ετήσιος Ρυθμός Αύξησης του ΑΕΠ στο Μαρόκο (Πηγή : Trading Economics, 2018)

Η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας είναι πλήρως απελευθερωμένη, γεγονός που μπορεί να ευνοήσει πιθανή συνεργασία με τις ευρωπαϊκές χώρες στο πλαίσιο των ΑΠΕ ενώ, παράλληλα η ενθάρρυνση και η προσέλκυση ξένων επενδύσεων αποτελεί βασικό περιεχόμενο της στρατηγικής της χώρας (National Energy Strategy-NES). Τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος τόσο σε θεσμικό επίπεδο όσο και σε νομοθετικό επίπεδο, ενώ γίνονται προσπάθειες μεταρρύθμισης του ενεργειακού τομέα μέσω της αναδιοργάνωσης της λειτουργίας της ONEE (OECD/IEA, 2014). Τέλος, σε επίπεδο χρηματοδότησης λειτουργούν ορισμένοι οργανισμοί (όπως το Energy Development Fund και η Energy Investment Corporation), οι οποίοι αποσκοπούν στην οικονομική στήριξη του εγχώριου τομέα των ΑΠΕ (AMDI, 2016).

### **Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ**

Το Μαρόκο όπως άλλωστε συμβαίνει και με τις περισσότερες χώρες της Βορείου Αφρικής είναι ιδιαίτερα ευάλωτο στην κλιματική αλλαγή καθώς και στην πιθανή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, ενώ υπάρχει μεγάλη εξάρτηση από τους υδάτινους πόρους κυρίως στον αγροτικό τομέα (Simonpeaux et al., 2015; Trambly et al., 2014). Τα ανωτέρω ζητήματα καθώς και τρόποι περιορισμού της κλιματικής αλλαγής συζητήθηκαν στην διάσκεψη του ΟΗΕ (COP 22), η οποία πραγματοποιήθηκε στο Μαρόκο τον Νοέμβριο του 2016 (UNFCCC, 2016).

Στον κοινωνικό τομέα της χώρας αν και επικρατούν γενικά καλές συνθήκες διαβίωσης και οι ρυθμοί ανάπτυξης παρουσιάζουν σταθερότητα, ορισμένα σημαντικά ζητήματα παραμένουν ανεπίλυτα. Ένα από αυτά είναι τα μεγάλα επίπεδα ανεργίας που πλήττουν κυρίως στους νέους (UNECA, 2015). Σε αυτήν την κατεύθυνση, τα οφέλη που θα αποκομίσει το κοινωνικό σύνολο της χώρας από την ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι σημαντικά και γι' αυτόν τον λόγο κρίνεται απαραίτητος ο σχεδιασμός δράσεων για την περαιτέρω πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση του κοινού πάνω στο θέμα (Trieb et al., 2015).

## **2. ΑΛΓΕΡΙΑ**

### **Ενεργειακό Προφίλ**

Η Αλγερία, ως γνωστόν, είναι μια χώρα ιδιαίτερος πλούσια σε κοιτάσματα πετρελαίου και διαφόρων άλλων μετάλλων, ενώ διαθέτει και εξαιρετικά σημαντικό και ανομοιόμορφα καταμεμημένο πλούτο όσον αφορά το φυσικό αέριο (Saïah & Stambouli, 2017). Η αφθονία που χαρακτηρίζει την χώρα στον τομέα των φυσικών πόρων έχει οδηγήσει στην δημιουργία ενός ενεργειακού συστήματος πλήρως εξαρτώμενου από τα ορυκτά καύσιμα (Amri, 2017). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η Αλγερία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός φυσικού αερίου της Αφρικής, κατέχει μια από τις τρεις πρώτες θέσεις στην παραγωγή πετρελαίου στην



Αφρική, ενώ είναι και εκ των κορυφαίων προμηθευτών της Ευρώπης όσον αφορά το Φ.Α. (Anon, 2014d). Παρ' όλα αυτά, τα τελευταία χρόνια τίθεται σε εφαρμογή η ιδέα για ένα μέλλον της χώρας μακριά από τους υδρογονάνθρακες με στροφή στις ΑΠΕ (Amri, 2017).

Αν και η χώρα διαθέτει εξαιρετικές προοπτικές για την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ, η συμμετοχή τους στο ενεργειακό μείγμα παραμένει ελάχιστη. Η αύξηση της παραγόμενης μέσω ΑΠΕ ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί, μεταξύ άλλων, να χρησιμοποιηθεί τόσο για εγχώρια κατανάλωση όσο και για εξαγωγές στον ευρωπαϊκό χώρο εξοικονομώντας παράλληλα κοιτάσματα ορυκτών πόρων (Saïah & Stambouli, 2017). Η διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος είναι απολύτως αναγκαία καθώς υπολογίζεται ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς πρέπει να φτάσει τις 75-80 TWh ως το 2020 και τις 130-150 TWh ως το 2030, ποσότητες που είναι δύσκολο να παραχθούν με συμβατικές μεθόδους δεδομένου και του περιβαλλοντικού κόστους (Benhamed, 2014). Γι' αυτόν ακριβώς τον λόγο, η χώρα έχει υιοθετήσει μια καινοτόμα στρατηγική υπέρ της περαιτέρω διείσδυσης των ΑΠΕ στην ενεργειακή εγχώρια πραγματικότητα (Zhour & Malek, 2018).

### **Επενδυτικό Προφίλ**

Η οικονομία της χώρας στηρίζεται σε απόλυτο βαθμό στην εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων και των ορυκτών καυσίμων. Χαρακτηριστικά από το 2002 μέχρι το 2014 (περίοδος αυξημένων τιμών πετρελαίου) οι υδρογονάνθρακες κατά μέσο όρο, αντιπροσώπευαν το 98% των εσόδων από τις εξαγωγές, το 69% των φορολογικών εσόδων και το 36% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ) της χώρας (IMF, 2016a). Ωστόσο η πτώση στην τιμή του πετρελαίου το 2015, είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των εσόδων από τις εξαγωγές πετρελαίου και Φ.Α. μέχρι και 41% (IMF, 2016b). Όσον αφορά τις ΑΠΕ, δεν έχει σημειωθεί ιδιαίτερη πρόοδος τόσο στην ανάπτυξη εγχώριων μονάδων όσο και στην προσέλκυση επενδυτών του ιδιωτικού τομέα που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξή τους (RCREEE, 2012).

Η δυνατότητα δραστηριοποίησης νέων επενδυτών στην ενεργειακή αγορά της χώρας έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια με την σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς (RCREEE, 2012), ενώ η στήριξη και η προώθηση των ΑΠΕ επιτυγχάνεται μέσω εγχώριων θεσμικών οργάνων που δρουν προς αυτήν την κατεύθυνση όπως το CDER, που αποσκοπεί στην υλοποίηση της ενεργειακής μετάβασης προς την πράσινη ενέργεια (cder.dz, 2017). Το επενδυτικό προφίλ της χώρας χαρακτηρίζεται και από ορισμένα σημαντικά προβλήματα. Κατ' αρχάς, το γεγονός ότι η κυβέρνηση εφαρμόζει αναποτελεσματικά την γραφειοκρατία σε πολλούς τομείς, καθώς και η έλλειψη πρόσβασης σε κεφάλαια, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που αποτελούν τροχοπέδη για πιθανούς επενδυτές (WEF, 2016).

### **Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ**

Η Αλγερία είναι ιδιαίτερος ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της αδυναμίας που παρουσιάζει η χώρα είναι το γεγονός ότι έπειτα από αναλύσεις που έγιναν από το 1931 έως το 1990, βρέθηκε ότι αυξήθηκε η θερμοκρασία της κατά 0,5°C ενώ αναμένεται αύξηση 1°C μέχρι το 2020 και 2 °C ως το 2050. Αυτό θα έχει άμεση επίπτωση στην περιβαλλοντική ισορροπία της χώρας. Επιπλέον, η χώρα παρουσιάζει ιδιαίτερος υψηλές κατά κεφαλήν εκπομπές CO<sub>2</sub> συγκριτικά με άλλες αναπτυσσόμενες χώρες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να κατατάσσεται ψηλά στην αντίστοιχη λίστα (Sahnoune et al., 2013). Πέρα από

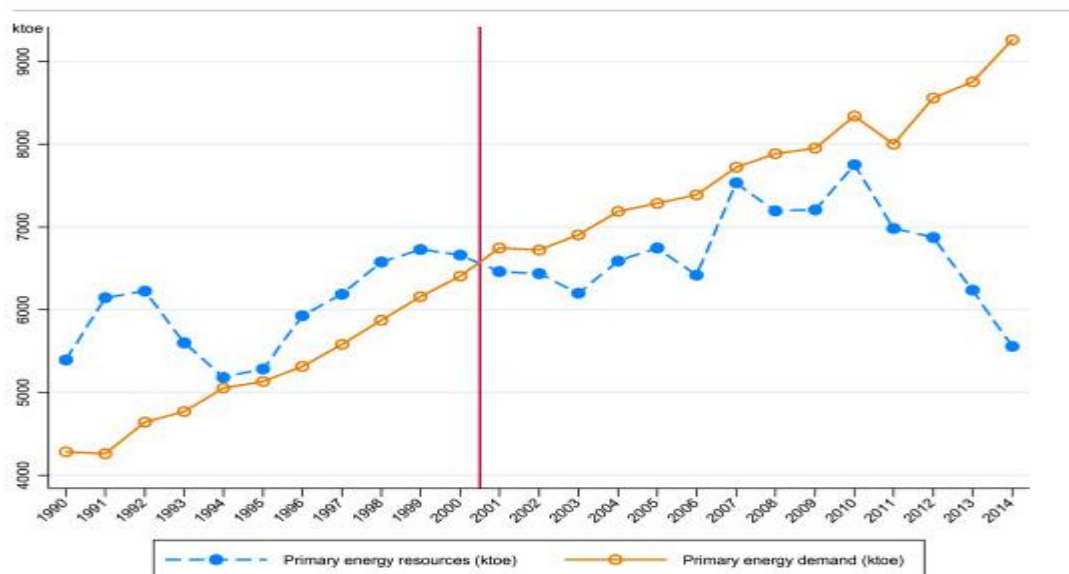
το CO<sub>2</sub>, η χώρα παρουσιάζει αυξημένες εκπομπές και στα άλλα αέρια του θερμοκηπίου στο χρονικό διάστημα 1995-2007 (The World Bank, 2015).

Σε κοινωνικό επίπεδο δεν έχουν εκδηλωθεί μέχρι και σήμερα προβλήματα όσον αφορά την αποδοχή των ΑΠΕ, μολονότι έχουν εκφραστεί φόβοι από το κοινωνικό σύνολο όσον αφορά την σταθερότητα των εναλλακτικών αυτών πηγών ενέργειας καθώς επίσης και ως προς το αν αυτές θα μπορέσουν να αποτελέσουν μια μόνιμη και αξιόπιστη λύση για τον ενεργειακό τομέα. Επίσης, η αποδοχή τους ίσως κλονιστεί και από το γεγονός ότι η πιθανή άνοδος των ΑΠΕ ενδέχεται να υποκαταστήσει τον κυρίαρχο τομέα των υδρογονανθράκων, στον οποίο βασίζεται κατά κύριο λόγο η οικονομική δύναμη της χώρας. Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντικό να γνωστοποιηθούν στο ευρύ κοινό τα πιθανά οφέλη που θα αποκομίσουν από μια πιθανή εγχώρια διείσδυση των ΑΠΕ (Trieb et al., 2015).

### 3. ΤΥΝΗΣΙΑ

#### Ενεργειακό Προφίλ

Η Τυνησία είναι μια χώρα η οποία διαθέτει αρκετά περιορισμένο πλούτο σε φυσικούς πόρους. Παρ' όλα αυτά, τα τελευταία 30 χρόνια παρατηρείται μια εξαιρετικά μεγάλη αύξηση στην εγχώρια κατανάλωση ενέργειας. Για την Τυνησία όπως και για τις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες, ο ενεργειακός τομέας είναι ιδιαίτερα σημαντικός όσον αφορά την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξή της. Προβλέψεις για την χώρα κάνουν λόγο για συνεχιζόμενη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας τα επόμενα χρόνια γεγονός που πηγάζει μεταξύ άλλων, και από την σημαντική βελτίωση που παρατηρείται στο βιοτικό επίπεδο των κατοίκων. Με δεδομένη την σταθερά ανοδική ζήτηση και την συνεχώς μειούμενη παραγωγή ενέργειας, η ανάγκη εισαγωγής νέων τρόπων ηλεκτροπαραγωγής για την ικανοποίηση των αναγκών είναι επιτακτική (Sghari & Hammami, 2016). Ως απόρροια των ανωτέρω, το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας παρουσιάζει έλλειμμα το οποίο άρχισε να δημιουργείται από το 2000 και έπειτα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 12):



Σχήμα 12 : Ενεργειακό Ισοζύγιο Τυνησίας (Πηγή : ANME, 2016)

Προκειμένου να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αυτές η Τυνησία υιοθέτησε ένα πλαίσιο, το οποίο θα ενισχύσει την ανάπτυξη των ΑΠΕ αλλά και γενικότερα την ενεργειακή αποδοτικότητα μέσω επενδύσεων στους τομείς αυτούς (Lehr et al., 2012). Έτσι, μέσω της βιώσιμης ανάπτυξης η χώρα θα μπορέσει να βελτιώσει την ενεργειακή της ανεξαρτησία (μέσω της διαφοροποίησης του ενεργειακού μείγματος), να συνεισφέρει στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να μειώσει την ενεργειακή ένταση και την οικονομική της ευπάθεια (Lehr et al., 2012). Σημειώνεται επίσης ότι η χώρα έχει εφαρμόσει διάφορα προγράμματα προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης, όπως το Tunisia Solar Plan το οποίο εγκρίθηκε το 2009 και αφορά την περίοδο 2011-2016, ενώ λόγω της γεωγραφικής της θέσης εξετάζεται η δυνατότητα συνεργασίας με την Ευρώπη στο πλαίσιο των ΑΠΕ, τόσο για ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών της, όσο και για πιθανές εξαγωγές (Riadh et al., 2017).

### **Επενδυτικό Προφίλ**

Η οικονομία της χώρας στηρίχθηκε στις εξαγωγές ενέργειας ως το 2000. Από αυτό το σημείο, η χώρα αρχίζει να γίνεται και εισαγωγική λόγω της ανισορροπίας μεταξύ ζήτησης και προσφοράς (Cherif & Mobarek, 2016). Τα τελευταία χρόνια, η κυβέρνηση της χώρας προσπαθεί να μειώσει το κόστος που οφείλεται στον ενεργειακό τομέα το οποίο επιβαρύνει πολύ την εγχώρια οικονομία (Riadh et al., 2017). Η Τυνησία είναι η πρώτη Μεσογειακή αφρικανική χώρα η οποία υπέγραψε με την Ευρώπη την δημιουργία μιας ελεύθερης ζώνης διακίνησης εμπορευμάτων, γεγονός που ενισχύει την συνεργασία των δύο μερών. Οι εγχώριες εμπορικές συναλλαγές παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις, λόγω του ότι οι εισαγωγές αγαθών και υπηρεσιών (ως ποσοστό του ΑΕΠ) αυξήθηκαν σε 48,3% το 2009, ενώ και οι εξαγωγές αυξήθηκαν από 40.2% το 1980 σε 45.7% το 2009 (Mehdi Ben & Slim Ben, 2015). Επιπλέον το κατά κεφαλήν ΑΕΠ της χώρας παρουσιάζει αύξηση καθώς από 1.492 USD το 1990, εκτοξεύθηκε σε 3.688 USD το 2016 ( World Bank, 2016).

Η ενεργειακή αγορά της χώρας είναι σχετικά ανοιχτή σε νέους επενδυτές καθώς εδώ και αρκετά χρόνια έχει διακοπεί ο πλήρης έλεγχός της από την εταιρεία STEG, η οποία παραμένει ωστόσο υπεύθυνη για την μεταφορά και την διανομή της ενέργειας στους καταναλωτές. Επιπλέον, στην χώρα υπάρχει πλαίσιο για τις ΑΠΕ ενώ ισχύουν και διάφορες φοροελαφρύνσεις για τους παραγωγούς που τις αξιοποιούν (REEEP, 2013). Τέλος, αρκετά θεσμικά όργανα δραστηριοποιούνται στην χώρα με στόχο την ανάπτυξη τεχνολογίας γύρω από τις ΑΠΕ όπως το CRTEn (Research and Technology Center of Energy), ενώ για την προώθηση των επενδύσεων υπάρχει ξεχωριστός οργανισμός από το 2005 που ονομάζεται FIPA (Foreign Investment Promotion Agency) (FIPA, 2015).

### **Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ**

Στον περιβαλλοντικό τομέα η Τυνησία είναι πλήρως εκτεθειμένη στην κλιματική αλλαγή. Η αύξηση των θερμοκρασιών, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, καθώς και η περαιτέρω κλιμάκωση των ήδη ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως οι πλημμύρες και η ξηρασία), αποτελούν μερικές μόνο από τις πιθανές περιβαλλοντικές επιδράσεις που ενδέχεται να αντιμετωπίσει η χώρα στο εγγύς μέλλον, και οι οποίες θα προκαλέσουν μεγάλη περιβαλλοντική και κοινωνικο-οικονομική αδυναμία. Αναγνωρίζοντας τις προκλήσεις αυτές, η χώρα έχει υιοθετήσει στρατηγική για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής (Sghari & Hammami, 2016). Χαρακτηριστικά, η χώρα κατανοώντας την σημαντική προοπτική της στον τομέα των ΑΠΕ επιθυμεί την μείωση της έντασης άνθρακα κατά 41% το 2030 σε σχέση με τις

τιμές του 2010, καθώς και την συνολική μείωση εκπομπών κατά 46% στον ενεργειακό τομέα (Sghari & Hammami, 2016). Ωστόσο, για την επίτευξη των στόχων που αφορούν στην μείωση των εκπομπών απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις που μπορεί να φτάσουν και τα 18 δις δολάρια (Cherif & Mobarek, 2016).

Όσον αφορά το κοινωνικό προφίλ, τα επίπεδα ανεργίας της Τυνησίας έχουν ανέλθει περίπου στο 15,5% του πληθυσμού τον Ιανουάριο του 2018 (Trading Economics, 2018a). Συγκριτικά με άλλες χώρες της Αφρικής ωστόσο, επικρατούν καλές συνθήκες ζωής και η ανάπτυξη των ΑΠΕ θα βοηθήσει στην περαιτέρω βελτίωση του βιοτικού επιπέδου (για παράδειγμα μέσω της δημιουργίας νέων επαγγελμάτων) ενώ στον πολιτικό χώρο της Τυνησίας επικρατεί κλίμα στήριξης της ανανεώσιμης ενέργειας λόγω της επιθυμίας για ενεργειακή μετάβαση προς την αειφόρο ανάπτυξη (Trieb et al., 2015).

#### **4. ΛΙΒΥΗ**

##### **Ενεργειακό Προφίλ**

Η Λιβύη είναι μια χώρα εξαιρετικά πλούσια σε φυσικούς πόρους. Τονίζεται μάλιστα ότι η Λιβύη κατέχει τα μεγαλύτερα αποθέματα υδρογονανθράκων συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της Αφρικής, ενώ βρίσκεται και ανάμεσα στις πρώτες 5 χώρες παγκοσμίως στον τομέα αυτό. Συνεπώς, η χώρα τροφοδοτεί πολλές αγορές με πετρέλαιο και άλλα καύσιμα (Mohamed & Al-habaibeh, 2013). Όπως γίνεται κατανοητό, η οικονομική πρόοδος της χώρας βασίζεται κυρίως στην αξιοποίηση υδρογονανθράκων, ο οποίος έχει αποφέρει αρκετά έσοδα κατά το παρελθόν, από τότε που ανακαλύφθηκαν τα σημαντικά εγχώρια κοιτάσματα το 1959 (Due-Gundersen, 2013). Επιπλέον, η χώρα διαθέτει μεγάλες ποσότητες φυσικού αερίου, ενώ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας κυριαρχούν τα στερεά καύσιμα αλλά και το φυσικό αέριο.

Ο εμφύλιος πόλεμος που ξέσπασε στην χώρα πριν από λίγα έτη έπληξε έντονα τον ενεργειακό τομέα της χώρας. Συγκεκριμένα, το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας υπέστη πολύ σημαντικές ζημιές καθώς διάφοροι υποσταθμοί, γραμμές μεταφοράς αλλά και πύργοι ηλεκτρικής ισχύος καταστράφηκαν ολοσχερώς (GECOL, 2013). Η συνεχόμενη αύξηση στην ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (αναμένεται αύξηση 2,5 φορές ως το 2020) σε συνδυασμό με την περιορισμένη παραγωγική ικανότητα, έχουν οδηγήσει σε διάφορες διακοπές ηλεκτροδότησης σε όλη την χώρα (Mohamed et al., 2013). Όσον αφορά τις ΑΠΕ, η προοπτική ανάπτυξής τους δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς κυρίως λόγω της μεγάλης διαθεσιμότητας σε πετρελαϊκούς πόρους, τόσο για ιδιοκατανάλωση όσο και για εξαγωγές. Παρά το γεγονός ότι η χώρα διαθέτει σπουδαίες προοπτικές ανάπτυξης μονάδων ΑΠΕ, θεωρείται δύσκολη η απεξάρτηση από το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, όχι μόνο όσον αφορά τον ενεργειακό εφοδιασμό αλλά και για τα έσοδα που προσφέρει ο τομέας αυτός, τα οποία χρησιμοποιούνται για την κοινωνική ανάπτυξη της χώρας (Mohamed et al., 2013). Τέλος σε μελέτες που έγιναν τα τελευταία 30 χρόνια, ευρέθηκε ότι τα δημόσια κονδύλια που δόθηκαν από τον κρατικό προϋπολογισμό εξαντλήθηκαν σχεδόν εξολοκλήρου στον ενεργειακό τομέα (Mohamed et al., 2016).

##### **Επενδυτικό Προφίλ**

Η οικονομία της χώρας εξακολουθεί να θεωρείται υπανάπτυκτη, γεγονός που οφείλεται στις συνεχιζόμενες συγκρούσεις αλλά και την γενικότερη αστάθεια που επικρατεί στον πολιτικό τομέα από το 2011 (χρονιά πτώσης κυβέρνησης Καντάφι) και έπειτα. Τα δημοσιονομικά και τραπεζικά ελλείμματα παραμένουν σε υψηλές τιμές γεγονός που επιδεινώνει την εγχώρια

οικονομία. Παρ' όλα αυτά, η οικονομία της χώρας ανέκαμψε ελαφρώς το έτος 2017, γεγονός που οφείλεται στην επανέναρξη της εκμετάλλευσης των υδρογονανθράκων και στην ανοδική πορεία που ακολούθησε ο πετρελαϊκός τομέας. Το ίδιο έτος υπολογίζεται αύξηση του ΑΕΠ της χώρας κατά 25,6%. Ωστόσο, η ανάπτυξη των υπολοίπων τομέων (εκτός των υδρογονανθράκων και του πετρελαίου), κυμάνθηκε σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα εξαιτίας της έλλειψης πόρων και της ανασφάλειας που επικρατεί (The World Bank, 2017a).

Η αγορά ηλεκτρισμού της χώρας παραμένει μέχρι και σήμερα απόλυτα μονοπωλιακή, με την εταιρεία GECOL (General Company For Electricity) να είναι η αποκλειστική υπεύθυνη για την παραγωγή, την μεταφορά και την διανομή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (REAOL, 2012). Αν και στην χώρα υπάρχουν οργανισμοί υπεύθυνοι για την στήριξη και την ανάπτυξη των ΑΠΕ, όπως η REAOL (Renewable Energy Authority Of Libya), δεν έχει αναπτυχθεί το κατάλληλο πλαίσιο υλοποίησης των ΑΠΕ μέχρι και σήμερα (Nachmany et al., 2015; REAOL, 2012). Για την προώθηση των επενδύσεων έχει ιδρυθεί το Libyan Local Investment & Development Fund (LLIDF), ένα ταμείο υπεύθυνο για την ανάπτυξη των υποδομών και την προσέλκυση επενδυτών (PwC, 2016a), ενώ υπογραμμίζεται ότι προς το παρόν δεν εφαρμόζεται ο μηχανισμός feed-in-tariffs, ο οποίος προωθεί την υλοποίηση έργων ΑΠΕ (REAOL, 2012).

### **Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ**

Στον περιβαλλοντικό τομέα η Λιβύη δεν έχει αναπτύξει δράσεις για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής. Η χώρα συμμετέχει σε διάφορες περιφερειακές και παγκόσμιες πρωτοβουλίες σχετικά με την κλιματική αλλαγή, χωρίς ωστόσο να έχει υπογράψει κάποια συμφωνία για θέσπιση στόχων προς αυτήν την κατεύθυνση. Το 1999, υπέγραψε το United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) αλλά από τότε δεν έχει γνωστοποιήσει εκτίμηση σχετικά με την ευπάθειά ως προς την κλιματική αλλαγή και δεν έχει υιοθετήσει σχετικό πλαίσιο (Nachmany et al., 2015).

Σε κοινωνικό επίπεδο, η ανεργία στην χώρα παραμένει σε αρκετά υψηλά επίπεδα καθώς διατηρείται κοντά στο 20% την τετραετία 2012-2016 (Trading Economics, 2018b). Οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην μείωση του ποσοστού αυτού μέσω των θέσεων εργασίας που προσφέρουν. Επιπλέον, ο ανεπτυγμένος πετρελαϊκός τομέας καθώς και οι υψηλά επιδοτούμενες τιμές ενέργειας διαμορφώνουν την άποψη ότι δεν υπάρχει αναγκαιότητα για την αναζήτηση νέων μορφών ενέργειας, ενώ η πληροφόρηση που κατέχουν τα αρμόδια όργανα για τις τεχνολογίες ΑΠΕ είναι περιορισμένη. Τέλος, το σχετικά ανειδίκευτο εργατικό δυναμικό και η περιορισμένη βιομηχανική ανάπτυξη ίσως εμποδίσουν την διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας (Trieb et al., 2015).

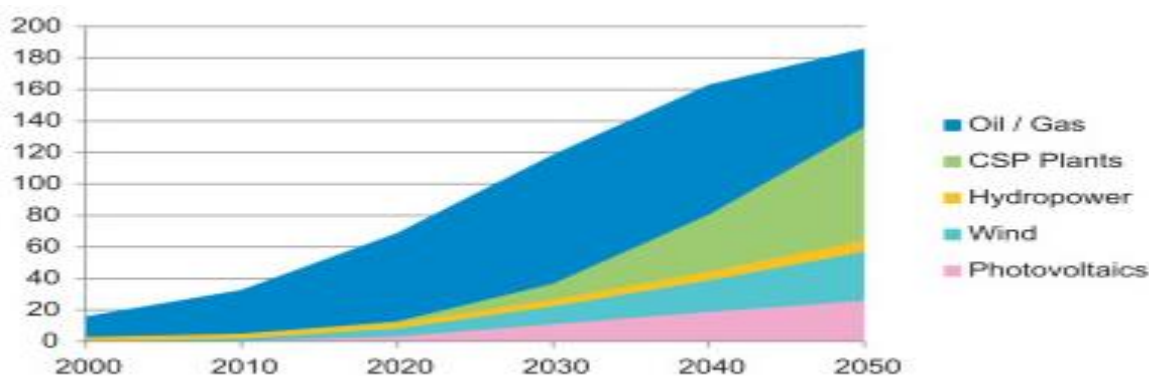
## **5. ΑΙΓΥΠΤΟΣ**

### **Ενεργειακό Προφίλ**

Από τις χώρες που δεν ανήκουν στον Οργανισμό Πετρελαιοπαραγωγών Εξαγωγών χωρών (ΟΠΕΚ), η Αίγυπτος είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός πετρελαίου στην Αφρική και ένας από τους μεγαλύτερους στον τομέα του φυσικού αερίου. Ωστόσο, η Αίγυπτος είναι και ένας μεγάλος καταναλωτής των πόρων αυτών, δεδομένου ότι το ποσοστό τους στο ενεργειακό μείγμα της χώρας κινείται σε επίπεδα πάνω από 90% (Davies et al., 2015). Η φυσιολογική μείωση των κοιτασμάτων λόγω της συνεχούς αξιοποίησής τους στην παραγωγική διαδικασία καθώς και η γήρανση των υποδομών και η ανεπαρκής δυνατότητα παραγωγής και

μεταφοράς, είναι ορισμένα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τον ενεργειακό τομέα της χώρας (Davies et al., 2015). Επιπρόσθετα, η εγχώρια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται ραγδαία.

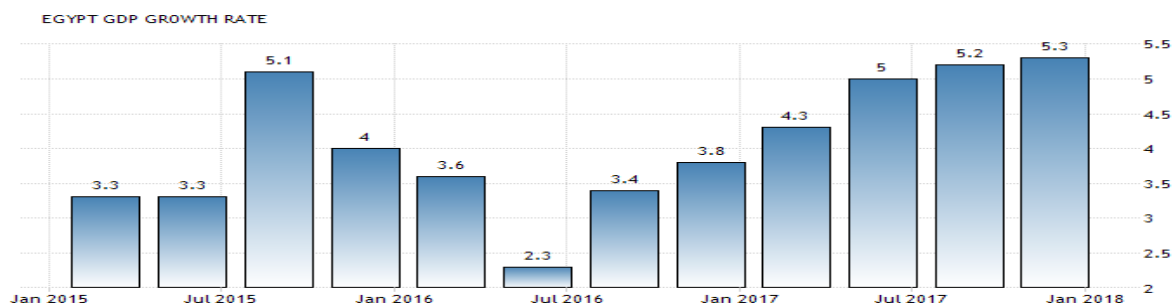
Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αλλαγή πολιτικής στον εγχώριο τομέα της ενέργειας, καθώς προκειμένου να μπορέσει να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αυτές, η χώρα αναγνωρίζει την ανάγκη διαφοροποίησης του ενεργειακού μείγματος και βελτίωσης της ενεργειακής ασφάλειας μέσω των ΑΠΕ (PwC, 2016b ; Davies et al., 2015). Γι' αυτόν τον λόγο η κυβέρνηση της χώρας υιοθέτησε το λεγόμενο “Egypt’s Vision 2030”, το οποίο περιλαμβάνει διάφορους στόχους στην κατεύθυνση της αιεφόρου ανάπτυξης με χρονικό ορίζοντα επίτευξης το 2030 (Ministry of Planning, 2015). Επιπροσθέτως, η Αίγυπτος με τις εξαιρετικές προοπτικές που διαθέτει λόγω της γεωγραφικής της θέσης, σχεδιάζει την γενναία αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από τις ΑΠΕ και μετά το 2030, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 13).



Σχήμα 13 : Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς στην Αίγυπτο μέχρι το 2050 (Πηγή : Enas, 2017)

### Επενδυτικό Προφίλ

Η οικονομία της χώρας δείχνει σημεία ανάκαμψης, έπειτα από την απόφαση της Εθνικής Τράπεζας για ελεύθερη διακύμανση της αξίας του νομίσματός της με στόχο να σταθεροποιήσει την αξία του στην αγορά, ενώ παράλληλα στην χώρα εφαρμόζονται διάφορες μεταρρυθμίσεις σε πολλούς τομείς. Η χώρα αναπτύχθηκε οικονομικά κατά 4,1% το έτος 2016/17 γεγονός που οφείλεται, τόσο στην αύξηση των επενδύσεων όσο και στις εξαγωγές (World Bank , 2017b). Οι θετικές επιδράσεις που έφερε η αλλαγή νομισματικής πολιτικής στην χώρα, φαίνονται και από την σταθερά ανοδική τιμή της αύξησης του ΑΕΠ τα τελευταία 2 χρόνια, η οποία απεικονίζεται στην συνέχεια (Σχήμα 14).



Σχήμα 14 : Ρυθμός Αύξησης του ΑΕΠ της Αιγύπτου (Πηγή : Trading Economics, 2018)

Ήδη από το 2014 η υφιστάμενη πολιτική σταθερότητα έχει ως συνέπεια την άνθιση της οικονομίας, με την κυβέρνηση να αποσκοπεί στην βελτίωση του νομικού πλαισίου για την προσέλκυση όλο και περισσότερων ξένων επενδύσεων στον ενεργειακό τομέα (Hegazy, 2015). Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί η αναθεώρηση του πλαισίου για τις επενδύσεις το 2015, η οποία περιλαμβάνει ορισμένες φοροελαφρύνσεις σε παραγωγούς ενέργειας (IEA, 2016a). Επιπλέον, στην χώρα εφαρμόζονται τα ειδικά τιμολόγια τροφοδότησης (feed-in-tariffs), τα οποία επιτρέπουν σε επενδυτές να δραστηριοποιούνται στην αγορά ηλεκτρισμού κατόπιν συγκεκριμένων συμφωνιών (Power Purchase Agreements) (IEA, 2016b), ενώ για την ανάπτυξη της έρευνας και της ανάπτυξης γύρω από τον τομέα των ΑΠΕ έχουν ιδρυθεί διάφοροι θεσμικοί φορείς, όπως η Αρχή Νέων και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (New and Renewable Energy Authority, NREA). Η κυβέρνηση της χώρας έχει εκφράσει πολλάκις την δέσμευσή της για αξιοποίηση των ΑΠΕ και σε συνδυασμό με τις άφθονες δυνατότητες που έχει η χώρα λόγω της γεωγραφικής της θέσης, γίνεται κατανοητό ότι δημιουργούνται ελκυστικές ευκαιρίες για τους επενδυτές (Davies et al., 2015).

### Κοινωνικό/Περιβαλλοντικό Προφίλ της Αιγύπτου

Στον περιβαλλοντικό τομέα, η χώρα είναι πολύ ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια. Οι σημαντικότερες συνέπειες του φαινομένου αυτού στην χώρα θα είναι η άνοδος της στάθμης της θάλασσας καθώς και η αύξηση της λειψυδρίας, δεδομένου ότι η μοναδική πηγή νερού στην χώρα παραμένει ο ποταμός Νείλος ο οποίος ωστόσο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ένταση των βροχοπτώσεων και από την μεταβολή της θερμοκρασίας. Εσχάτως παρατηρείται μια έντονη απόκλιση μεταξύ της ποσότητας του διαθέσιμου νερού και της ποσότητας που απαιτείται για την ικανοποίηση των εγχώριων αναγκών, γεγονός που αποτελεί πολύ κρίσιμο ζήτημα και θα απασχολήσει μελλοντικά την χώρα (Lotfy, 2014). Χαρακτηριστικά αναφέρεται, ότι σύμφωνα με μελέτες προσομοίωσης διαπιστώθηκε ότι εάν δεν υλοποιηθούν δράσεις για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής στην χώρα, αναμένεται μείωση του ΑΕΠ κατά 6,5% στα μέσα του αιώνα σε σχέση με αυτό που θα ήταν εφόσον δεν υπήρχε η κλιματική αλλαγή. Τέτοιες δράσεις είναι για παράδειγμα, η αλλαγή στις πρακτικές διαχείρισης των καλλιεργειών και οι επενδύσεις για την αύξηση της παραγωγικότητας στον τομέα της άρδευσης (Elshennawy et al., 2016). Τέλος, αναφέρεται ότι οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου αυξάνονται συνεχώς με το πέρασμα των ετών, καθώς ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενώ το 2000 ήταν 184.459 Kt ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, το 2012 αυξήθηκαν σε 295.499 Kt ισοδύναμου CO<sub>2</sub>, γεγονός που δείχνει την ανάγκη αλλαγής πολιτικής στον περιβαλλοντικό τομέα της χώρας (The World Bank, 2012).

Σε κοινωνικό επίπεδο, η Αίγυπτος μπορεί να ωφεληθεί σημαντικά από την ανάπτυξη των εναλλακτικών μορφών ενέργειας καθώς τα κοινωνικο-οικονομικά οφέλη που αυτές

συνεπάγονται είναι αδιαμφισβήτητα. Στην χώρα υπάρχει εξοικείωση με τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ιδιαίτερα όσον αφορά την αιολική ενέργεια, καθώς έχουν γίνει ήδη σχετικές δράσεις και υπάρχει εμπειρία πάνω σε αυτές. Ωστόσο η περιορισμένη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας σε συνδυασμό με την ανισορροπία μεταξύ ζήτησης και προσφοράς στην ηλεκτρική ενέργεια, είναι παράγοντες που θέτουν σε δεύτερη μοίρα μια πιθανή συνεργασία με άλλες χώρες στο πλαίσιο των εξαγωγών καθώς προέχει η ικανοποίηση των αυξανόμενων εγχώριων αναγκών (Trieb et al., 2015).

#### 4.4 Ορισμός Εναλλακτικών Δράσεων

Για την υποστήριξη αποφάσεων από την σκοπιά της ΕΕ, σχετικά με την συνεργασία με τις χώρες της Βορείου Αφρικής στο πλαίσιο των ΑΠΕ απαιτείται η ανάπτυξη ορισμένων εναλλακτικών σχεδίων τα οποία θα αποσκοπούν στην αξιοποίηση των ευνοϊκών παραγόντων που υπάρχουν στις χώρες αυτές και στον ταυτόχρονο περιορισμό των ανασταλτικών παραγόντων, που ενδέχεται να δημιουργήσουν εμπόδια για την επίτευξη μιας επιτυχημένης συνεργασίας. Οι εναλλακτικές αυτές δράσεις θα προκύψουν τόσο με την βοήθεια της ανάλυσης SWOT, όσο και με την χρήση της ανάλυσης TOWS.

##### Η Ανάλυση TOWS

Η ανάλυση TOWS έχει εφαρμοστεί ευρέως κατά το παρελθόν για τον εντοπισμό στρατηγικών που βασίζονται σε μια ανάλυση SWOT. Από το γεγονός αυτό καταλαβαίνουμε ότι η ανάλυση TOWS είναι συνώνυμη με την ανάλυση SWOT, καθώς για την χρησιμοποίηση της πρώτης απαιτείται η διεξαγωγή της δεύτερης. Συνεπώς, η ανάλυση TOWS αναπτύσσει στρατηγικές που εξαρτώνται σε απόλυτο βαθμό από τα πλεονεκτήματα, τις αδυναμίες, τις ευκαιρίες και τους κινδύνους που έχουν εντοπιστεί με χρήση της ανάλυσης SWOT (Alpar, 2007; Van Audenhove, 2007; Baker & Edwards, 2012). Πιο συγκεκριμένα, συνδυάζοντας τους παραπάνω παράγοντες η ανάλυση TOWS αποσκοπεί στον αποτελεσματικό συνδυασμό των ευκαιριών και των κινδύνων που εντοπίζονται στο εξωτερικό περιβάλλον με τα διάφορα πλεονεκτήματα και αδυναμίες για τον προσδιορισμό των εναλλακτικών στρατηγικών. Οι στρατηγικές που δημιουργούνται με αυτόν τον τρόπο στοχεύουν στην μεγιστοποίηση του οφέλους που προκύπτει από τα διάφορα πλεονεκτήματα και τις ευκαιρίες και στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών που ενδέχεται να προκύψουν από τις αδυναμίες και τους κινδύνους. Υπογραμμίζεται ότι η ανάλυση TOWS ουσιαστικά παρουσιάζει το σύνολο των στοιχείων της ανάλυσης SWOT για κάθε σενάριο, Πλεονεκτήματα-Αδυναμίες και Ευκαιρίες-Κίνδυνοι, κατά ζεύγη όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5).



Πίνακας 5 : Πίνακας TOWS

Ανάλυση TOWS	Ευκαιρίες (O)	Κίνδυνοι (T)
Πλεονεκτήματα (S)	Στρατηγική SO	Στρατηγική ST
Αδυναμίες (W)	Στρατηγική WO	Στρατηγική WT

Με τον παραπάνω τρόπο, δημιουργούνται 4 τύποι εναλλακτικών στρατηγικών σεναρίων, τους οποίους θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία. Οι τύποι αυτοί είναι:

1. Η στρατηγική SO, η οποία χρησιμοποιεί τα πλεονεκτήματα και γενικότερα τα θετικά στοιχεία προκειμένου να μεγιστοποιήσει τις υπάρχουσες ευκαιρίες που παρουσιάζονται. Στο πρόβλημά μας η στρατηγική αυτή στοχεύει στην αξιοποίηση των στοιχείων που υπάρχουν σε κάθε χώρα και ευνοούν την συνεργασία στο πλαίσιο των ΑΠΕ, ώστε να υπάρξει ορθή εκμετάλλευση των ευκαιριών που εντοπίζονται στην εκάστοτε χώρα. Λόγω του γεγονότος ότι αυτού του είδους η στρατηγική επιδιώκει την μεγιστοποίηση τόσο των πλεονεκτημάτων όσο και των ευκαιριών, ονομάζεται “Maxi-Maxi”.
2. Η στρατηγική ST, η οποία αποσκοπεί στην χρησιμοποίηση των πλεονεκτημάτων για την αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων του περιβάλλοντος. Στο πρόβλημά μας μια τέτοιου είδους στρατηγική επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει τους πιθανούς κινδύνους που χαρακτηρίζουν τις χώρες και ενδέχεται να εμποδίσουν την ανάπτυξη συνεργασίας στο πλαίσιο των ΑΠΕ, με την χρήση των ευνοϊκών στοιχείων που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα. Αντίστοιχα, αφού επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των κινδύνων μέσω αξιοποίησης των πλεονεκτημάτων, η στρατηγική ονομάζεται “Maxi-Mini”.
3. Η στρατηγική WO, της οποίας στόχος είναι η αξιοποίηση σε μέγιστο βαθμό, των ευκαιριών που παρουσιάζονται στο εξωτερικό περιβάλλον ώστε να περιοριστούν οι αντίστοιχες εσωτερικές αδυναμίες. Στο ζήτημα της συνεργασίας μεταξύ ΕΕ-Βόρειας Αφρικής, η στρατηγική αυτή εφαρμόζεται για να περιοριστούν οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι χώρες σε διάφορους τομείς, οι οποίες μπορούν να αποτρέψουν αυτήν την συνεργασία, μέσω της μέγιστης εκμετάλλευσης των διαθέσιμων ευκαιριών που παρουσιάζονται. Η στρατηγική αυτή ονομάζεται αντιστοίχως, “Mini-Maxi”, και
4. Τέλος, η στρατηγική WT, η οποία επιδιώκει να μειώσει τις υφιστάμενες αδυναμίες ώστε να ελαχιστοποιήσει τους κινδύνους που υπάρχουν. Στο παρόν πρόβλημα η στρατηγική αυτή έχει αμυντικό χαρακτήρα, καθώς πρωταρχικός στόχος της είναι να μετριάσει τις αδυναμίες που χαρακτηρίζουν τους διάφορους τομείς των χωρών προκειμένου να μειωθούν σημαντικά οι κίνδυνοι που δύναται να παρεμποδίσουν την πιθανή συνεργασία των δύο μερών. Γι’ αυτόν ακριβώς τον λόγο η στρατηγική ονομάζεται “Mini-Mini”.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Εφαρμογή των Μεθόδων AHP-Fuzzy TOPSIS για την Αξιολόγηση Εναλλακτικών Στρατηγικών**



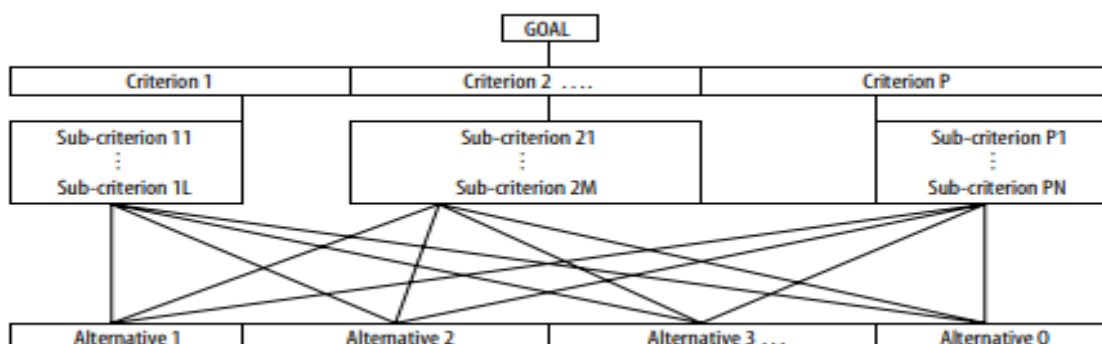
## 5 Εφαρμογή των Μεθόδων AHP-Fuzzy TOPSIS για την Αξιολόγηση Εναλλακτικών Στρατηγικών

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται αρχικά τα βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις δύο αυτές πολυκριτηριακές μεθόδους με αναφορά στις βασικές εξισώσεις στις οποίες βασίζεται η λειτουργία τους. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην θεωρία των ασαφών συνόλων και ειδικότερα στις βασικές αρχές που την διέπουν. Αναλύονται τα βασικά βήματα για την υλοποίηση της μεθοδολογίας και τέλος ακολουθεί η εφαρμογή του μεθοδολογικού αυτού πλαισίου για την διαμόρφωση της κατάλληλης στρατηγικής για κάθε χώρα με στόχο την επιτυχημένη αξιοποίηση του Μηχανισμού Συνεργασίας μεταξύ Κρατών Μελών και χωρών της Βορείου Αφρικής.

### 5.1 Εφαρμογή της Μεθόδου AHP

Η Μέθοδος Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP), η οποία αναπτύχθηκε από τον T. Saaty και έχει γνωρίσει μεγάλη αποδοχή και εξάπλωση για την επίλυση πολυκριτηριακών προβλημάτων, στηρίζεται σε τέσσερις βασικούς πυλώνες-στάδια. Τα στάδια αυτά παρουσιάζονται και αναλύονται διεξοδικά παρακάτω:

**Στάδιο 1<sup>ο</sup>:** Αρχικά εντοπίζονται τα στοιχεία που αφορούν το πρόβλημα απόφασης. Τα στοιχεία αυτά είναι ο σκοπός που πρέπει να επιτευχθεί, τα κριτήρια αξιολόγησης, τα υποκριτήρια και οι εναλλακτικές επιλογές. Έπειτα διατάσσονται σε ιεραρχική δομή, ώστε να είναι πιο εύκολο για τους αποφασίζοντες να μοντελοποιήσουν το πρόβλημα και να αντιληφθούν επαρκώς τις συσχετίσεις ανάμεσα στον απώτερο σκοπό του προβλήματος, τα διάφορα κριτήρια αλλά και τις δυνατές επιλογές. Η τελική απόφαση που πρέπει να ληφθεί τοποθετείται στην κορυφή της ιεραρχικής δομής, ακολουθούν τα κριτήρια και τα υποκριτήρια και τελικά οι εναλλακτικές επιλογές εντοπίζονται στην βάση της ιεραρχικής δομής. Η ύπαρξη ιεραρχικής δομής σε ένα πρόβλημα απόφασης υποδηλώνει ότι τα ανώτερα επίπεδα επηρεάζουν τις αποφάσεις που θα παρθούν για τα κατώτερα επίπεδα και ποτέ το αντίστροφο. Για κάθε ένα από τα προαναφερθέντα επίπεδα ο αποφασίζοντας πραγματοποιεί διμερείς συγκρίσεις (Albayrak & Erensal, 2004). Τα ανωτέρω συνοψίζονται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 15).



Σχήμα 15 : Γενική Ιεραρχική Δομή ενός προβλήματος απόφασης (Πηγή: Springer, 2004)

**Στάδιο 2<sup>ο</sup>:** Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τόσο την κατά ζεύγη σύγκριση των παραγόντων του προβλήματος (κριτηρίων ή εναλλακτικών) η οποία επιτυγχάνεται με βάση μία κλίμακα εννέα σημείων, όσο και τον υπολογισμό των βαρών των παραγόντων αυτών. Πιο συγκεκριμένα μόλις το πρόβλημα έχει αποσυντεθεί και η ιεραρχία έχει κατασκευαστεί, λαμβάνει χώρα η ανά ζεύγη σύγκριση των κριτηρίων ανάλογα με το επίπεδο επιρροής τους στην διαδικασία απόφασης με βάση την κρίση του εκάστοτε αποφασίζοντα. Η διαδικασία αυτή γίνεται σε κάθε επίπεδο (Albayrak & Erensal, 2004). Η κλίμακα αυτή η οποία συχνά αποκαλείται θεμελιώδης και προτάθηκε από τον Saaty το 1977, κυμαίνεται από το 1 έως το 9 όπου το βάρος με τιμή 1 δηλώνει ότι και τα δύο κριτήρια έχουν ακριβώς την ίδια σημασία για την διαδικασία απόφασης, ενώ το μέγιστο βάρος με τιμή 9 δηλώνει ότι η σχετική σημασία του ενός κριτηρίου ως προς το άλλο στην οικονομία του προβλήματος είναι πολύ μεγαλύτερη. Στόχος της συγκεκριμένης κλίμακας είναι η ποσοτικοποίηση της δύναμης της διαίσθησης του υπευθύνου για τη λήψη αποφάσεων, όσον αφορά οποιαδήποτε από τις δύο εναλλακτικές δυνατότητες σε σχέση με ένα συγκεκριμένο κριτήριο αλλά και όσον αφορά την σχετική σημασία μεταξύ δύο κριτηρίων στην οικονομία του προβλήματος. Η κλίμακα αυτή απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6).

Πίνακας 6 : Η θεμελιώδης Κλίμακα της Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου (Πηγή: Saaty, 1980)

Στάθμιση	Ορισμός	Εξήγηση
1	Ίση σημασία	Οι δύο παράγοντες συμβάλλουν εξίσου στο στόχο.
3	Ασθενής Προτίμηση	Η εμπειρία ή κρίση ευνοεί ελαφρά τον έναν παράγοντα σε σχέση με τον άλλον.
5	Ισχυρή Προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί καθαρά τον έναν παράγοντα σε σχέση με τον άλλον.
7	Αποδεδειγμένη Προτίμηση	Η κυριαρχία του ενός παράγοντα ως προς τον άλλον έχει αποδειχθεί στην πράξη.
9	Απόλυτη Προτίμηση	Έχει αποδειχθεί στον υπερθετικό βαθμό η κυριαρχία του ενός παράγοντα στην επίτευξη του στόχου.
2, 4, 6, 8	Ενδιάμεσες τιμές	Αν υπάρχει ανάγκη για υποδιαιρέσεις.

Έστω  $C = \{C_j \mid j = 1, 2, 3, \dots, n\}$  το σύνολο των κριτηρίων, τα οποία πρέπει να αξιολογηθούν για την επίλυση του προβλήματος απόφασης. Τότε τα αποτελέσματα των διμερών συγκρίσεων μεταξύ των κριτηρίων ενός επιπέδου συνοψίζονται σε μια μήτρα  $A$  διαστάσεων  $n \times n$ , κάθε στοιχείο της οποίας είναι το πηλίκο των βαρών των κριτηρίων με βάση την παραπάνω κλίμακα. Αυτός ο πίνακας σύμφωνα με τον Saaty έχει την παρακάτω μορφή:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

όπου ως  $a_{ij}$  ορίζεται η σύγκριση του ζεύγους των κριτηρίων  $i$  και  $j$ , ενός επιπέδου. Για τις τιμές των στοιχείων  $a_{ij}$ , τα οποία απαρτίζουν τον παραπάνω πίνακα ισχύουν οι κάτωθι ιδιότητες:

1.  $a_{ij} > 1$ , εφόσον το κριτήριο  $i$  προτιμάται έναντι του κριτηρίου  $j$ ,
2.  $a_{ij} < 1$ , εφόσον το κριτήριο  $j$  προτιμάται έναντι του κριτηρίου  $i$ ,
3.  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ,  $\forall i, j$ , και
4.  $a_{ii} = 1$ , με δεδομένο ότι τα στοιχεία αυτά δηλώνουν την σύγκριση ενός κριτηρίου με τον εαυτό του.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι το σύνολο των πιθανών διαβαθμίσεων των προτιμήσεων του κάθε αποφασίζοντα, για κάθε κριτήριο είναι το σύνολο:  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9\}$ , όπου οι αντίστροφες τιμές των βαρών 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 και 9, δηλώνουν τις αντίστροφες προτιμήσεις του αποφασίζοντα. Εάν δηλαδή ο αποφασίζοντας βαθμολογήσει το κριτήριο  $i$  σε σχέση με το κριτήριο  $j$  με  $a_{ij}$ , τότε αυτομάτως βαθμολογεί και το κριτήριο  $j$  σε σχέση με το κριτήριο  $i$  με  $a_{ji} = 1/a_{ij}$ . Τα παραπάνω συνοψίζονται στον κάτωθι πίνακα, ο οποίος αποκαλείται πίνακας συγκρίσεων (comparison matrix), παρουσιάστηκε από τον Saaty και περιλαμβάνει τα βάρη ( $w_i$ ) των διμερών συγκρίσεων.

$$A = \begin{bmatrix} w_1 & w_1 & \dots & w_1 \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \\ w_2 & w_2 & \dots & w_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n & w_n & \dots & w_n \\ w_1 & w_2 & \dots & w_n \end{bmatrix}. \quad (2)$$

**Στάδιο 3<sup>ο</sup>:** Στο τρίτο στάδιο της μεθόδου γνωρίζοντας τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα όπως αυτές εκφράστηκαν στο δεύτερο στάδιο, η μέθοδος υπολογίζει τα βάρη των παραγόντων του ενός επιπέδου σε σχέση με τα αντίστοιχα του προηγούμενου επιπέδου βάσει των οποίων έγιναν οι συγκρίσεις. Η διαδικασία για τον προσδιορισμό των βαρών των κριτηρίων περιγράφεται στην συνέχεια (Taha, 2007):

1. Κανονικοποιείται η μήτρα διμερών συγκρίσεων  $A$  η οποία έχει καθοριστεί 2<sup>ο</sup> στάδιο, διαιρώντας τα στοιχεία κάθε στήλης με το άθροισμα των στοιχείων της στήλης αυτής. Το άθροισμα των στοιχείων κάθε στήλης της προκύπτουσας κανονικοποιημένης μήτρας (έστω  $N$ ), είναι ίσο με 1.
2. Υπολογίζεται ο μέσος όρος των στοιχείων κάθε γραμμής της κανονικοποιημένης μήτρας  $N$ . Οι υπολογισμένοι μέσοι όροι αντιστοιχούν στα βάρη των κριτηρίων, τα οποία δίνονται από τον πίνακα στήλη  $W$  διαστάσεων  $n \times 1$  (ιδιοδιάνυσμα του πίνακα  $A$ ).
3. Έπειτα ακολουθεί ο υπολογισμός του Δείκτη Συνέπειας (Consistency Index-CI) και του Λόγου Συνέπειας (Consistency Ratio-C.R.) του πίνακα  $A$ . Εάν ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων παρουσιάζει τέλεια συνέπεια στις καταχωρήσεις των διμερών συγκρίσεων του πίνακα  $A$ , τότε οι στήλες του κανονικοποιημένου πίνακα  $N$  είναι ίδιες. Μαθηματικά μιλώντας, ένας πίνακας διμερών συγκρίσεων  $A$  είναι συνεπής εάν  $a_{ij} \times a_{jm} = a_{im}$ ,  $\forall i, j, m$ . Ο λόγος CR χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του βαθμού συνέπειας του πίνακα  $A$ , και αποδεκτές γίνονται τιμές μικρότερες ή ίσες του 0,1 ( $CR \leq 0,1$ ). Διαφορετικά ο πίνακας χαρακτηρίζεται από έντονη ασυνέπεια και ο υπεύθυνος πρέπει να επαναλάβει τις καταχωρήσεις του στην μήτρα  $A$ . Οι σχέσεις υπολογισμού των CI και CR φαίνονται παρακάτω:

$$\bullet \quad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

$$\bullet \quad CR = CI/RI, \quad (4)$$

όπου το  $n$  αντιπροσωπεύει το πλήθος των κριτηρίων και άρα τη διάσταση του πίνακα  $A$ , ο συντελεστής  $R.I.$  (Random Consistency Index) δίνεται από τον παρακάτω πίνακα ανάλογα με το πλήθος ( $n$ ) των κριτηρίων και ως  $\lambda_{\max}$  ορίζεται η μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα  $A$ , η οποία ισούται με το άθροισμα των ιδιοτιμών του πίνακα. Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών των κριτηρίων ( $W$ ) αντιστοιχεί στην μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα  $A$  μέσω της σχέσης:

$$\bullet \quad A \times W = \lambda_{\max} \times W \quad (5)$$

Ο συντελεστής  $R.I.$  προκύπτει ανάλογα με το πλήθος των κριτηρίων που πρέπει να ληφθούν υπόψη και δίνεται από τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7):

Πίνακας 7 : Τιμές του τυχαίου συντελεστή  $R.I.$  αναλόγως με το πλήθος των κριτηρίων (Πηγή: Saaty, 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R.I.	0	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.54	1.56

Συνεπώς, παρουσιάζεται συνοπτικά η διαδικασία υπολογισμού των  $CI$  και  $CR$ :

- i. Κάθε γραμμή (ή στήλη αντίστοιχα) του πίνακα  $A$  πολλαπλασιάζεται με το βάρος του αντίστοιχου κριτηρίου, όπως έχει υπολογιστεί μέσω του ιδιοδιανύσματος  $W$  και υπολογίζεται το άθροισμα των γινομένων της γραμμής.
- ii. Το άθροισμα αυτό διαιρείται, στην συνέχεια, με το διάνυσμα των βαρών ( $W$ ), όπως φαίνεται και από την εξίσωση (5) και προκύπτει ένας πίνακας-στήλη που περιέχει τις ιδιοτιμές.
- iii. Η τιμή της  $\lambda_{\max}$  ισούται με το άθροισμα των στοιχείων του πίνακα-στήλη των ιδιοτιμών.
- iv. Βάσει του  $\lambda_{\max}$ , του αριθμού των κριτηρίων ( $n$ ) και του πίνακα 7, υπολογίζονται οι  $CR$  και  $CI$ .

**Στάδιο 4<sup>ο</sup>:** Στο τελευταίο στάδιο της μεθόδου, γίνεται η σύνθεση των τοπικών βαρών των παραγόντων όπως αυτά προέκυψαν από τους πίνακες συγκρίσεων των προηγούμενων σταδίων. Η σύνθεση στην πραγματικότητα είναι η πράξη πολλαπλασιασμού πινάκων βαρών, ξεκινώντας από το κατώτερο ιεραρχικό επίπεδο προς το ανώτερο (bottom-up). Έτσι, αποσαφηνίζονται τα τελικά βάρη των πιθανών εναλλακτικών και επιλέγεται η καταλληλότερη.



## 5.2 Εφαρμογή της Μεθόδου Fuzzy TOPSIS

### 5.2.1 Η Θεωρία των Ασαφών Συνόλων

Με την θεωρία των ασαφών συνόλων η οποία αναπτύχθηκε από τον Zadeh (1965), εκκινεί μια επιστημονική επανάσταση βασισμένη στην θεώρηση ότι τα κυριότερα σημεία της ανθρώπινης σκέψης είναι κάποιοι γλωσσικοί όροι και όχι αριθμοί όπως ήταν κοινώς παραδεκτό. Η θεωρία αυτή παρέχει εξαιρετικά μεγάλη ευελιξία στους αρμόδιους φορείς λήψης αποφάσεων, ιδίως στις περιπτώσεις που η διαδικασία απόφασης πρέπει να βασιστεί σε δεδομένα που χαρακτηρίζονται από αοριστία και ανακρίβεια (Meghanathan et al., 2010). Πιο συγκεκριμένα, η ευελιξία αυτή πηγάζει από το γεγονός ότι η θεωρία αυτή παρέχει ένα πλαίσιο αντιμετώπισης προβλημάτων στα οποία παρόλο που υπάρχουν τυχαίες μεταβλητές αναπαράστασης του προβλήματος, απουσιάζουν τα ευκρινή κριτήρια για την καταχώρηση των μεταβλητών αυτών σε συγκεκριμένες κατηγορίες (Koh, 2015). Από τυπικής άποψης, η θεωρία επιχειρεί μια επέκταση της κλασικής θεωρίας συνόλων και της δίτιμης λογικής (Zimmermann, 2010) μέσω της εισαγωγής “αοριστίας”, “ασάφειας” κ.α., προκειμένου το τελικό αποτέλεσμα να προσεγγίζει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την εκφραστικότητα της απλής γλώσσας χωρίς ωστόσο να παραβιάζει την μαθηματική δομή της κλασικής λογικής (Dubois et al., 1993).

Από την στιγμή που καθιερώθηκε, η θεωρία αυτή έχει εφαρμοστεί ευρέως σε τομείς, όπως η μηχανική, η επεξεργασία εικόνων, η έξυπνη ταυτοποίηση και η τεχνολογία ελέγχου (Blockley, 1980; Yu & Feng, 2011; Ioannou et al., 2004; Sebbak et al., 2015). Κυρίως όμως συναντάται στους τομείς στους οποίους η ανθρώπινη κρίση, η αξιολόγηση καταστάσεων και γενικά οι αποφάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές (Chou, 2012). Σε γενικές γραμμές τις τελευταίες δεκαετίες η θεωρία των ασαφών συνόλων έχει αναπτυχθεί προς δύο κατευθύνσεις. Η πρώτη κατεύθυνση αφορά την εφαρμογή της ως εργαλείο στην επίλυση ασαφών προβλημάτων για την εξαγωγή συμπερασμάτων δεδομένου ότι σε πολλές περιπτώσεις υπερτερεί έναντι άλλων μεθόδων, ενώ συγχρόνως έχει αναπτυχθεί και σαν μια ξεχωριστή επίσημη θεωρία, η οποία διευρύνθηκε με έννοιες και ιδέες συνεργαζόμενη με πολλούς μαθηματικούς τομείς όπως η Άλγεβρα, η θεωρία γράφων κ.α. (Bilgic et al., 2003).

#### 5.2.1.1 Βασικοί Ορισμοί των Ασαφών Συνόλων

**Ορισμός 5.2.1.1.1.** Ως ασαφές σύνολο ορίζεται το σύνολο που αναπαριστά τις ανακρίβειες και τις αοριστίες που συναντώνται στην καθημερινότητα μέσω μιας συνεχούς βαθμονόμησης των επιμέρους μελών του συνόλου (Angelon, 2013). Κάθε τέτοιο σύνολο χαρακτηρίζεται από μια συνάρτηση (συνήθως αποκαλείται συνάρτηση συμμετοχής), η οποία αποδίδει σε κάθε αντικείμενο του συνόλου έναν βαθμό συμμετοχής με τιμή από 0 έως 1 (Chen, 2000). Συνεπώς, η βασική έννοια των ασαφών συνόλων στηρίζεται στην επέκταση της έννοιας του κλασικού συνόλου της χαρακτηριστικής συνάρτησης  $I_A(x)$  (ως προς σύνολο  $X$ ) ( $\in$ ) όπου η σχέση “ανήκειν” ( $\in$ ) γενικεύεται, ώστε το  $x$  να παίρνει τιμές στο πλειότιμο κλειστό διάστημα  $[0,1]$  (Hajek, 1998). Τα παραπάνω συνοψίζονται στα εξής:

- Έστω μια χαρακτηριστική συνάρτηση  $I_A(x)$  ενός κλασικού συνόλου  $A$  ως προς σύνολο αναφοράς  $X$ . Τότε μέσω της συνάρτησης αυτής, το  $x$  παίρνει τιμές στο δίτιμο σύνολο  $\{0,1\}$ , δηλαδή ισχύει:

$$I_A : x \in X \rightarrow I_A(x) \in \{0, 1\}.$$

- Η ασαφής συνολοθεωρία επεκτείνει την ανωτέρω συνάρτηση, στην συνάρτηση συμμετοχής (έστω  $\mu_A(x)$ ) έτσι ώστε το  $x$  να ορίζεται στο πλειότιμο κλειστό διάστημα  $[0, 1]$ , δηλαδή:

$$\mu_A(x) : x \in X \rightarrow \mu_A(x) \in [0, 1].$$

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι εφόσον η τιμή της  $\mu_A(x)$  είναι μηδενική τότε το  $x$  δεν ανήκει στο σύνολο  $A$ . Αναλόγως, εάν η συνάρτηση αυτή ισούται με την μονάδα τότε το  $x$  ανήκει στο σύνολο  $A$ , ενώ αν η τιμή είναι μεταξύ του 0 και του 1 τότε το  $x$  ανήκει “μερικώς” στο σύνολο αυτό. Η τιμή  $\mu_A(x)$  αναπαριστά συνεπώς τον βαθμό συμμετοχής του  $x$  στο σύνολο  $A$  (Osiro & Lima, 2014). Έπειτα, με δεδομένο ότι στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, οι τιμές των γλωσσικών μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των διαφόρων στρατηγικών ορίστηκαν βάσει μιας τριγωνικής ασαφούς παραμέτρου, δίνεται ο αντίστοιχος ορισμός.

**Ορισμός 5.2.1.1.2.** Ένας τριγωνικός ασαφής αριθμός ορίζεται από μια τριπλέτα αριθμών (έστω  $k, l, m$ ). Η συνάρτηση συμμετοχής του ανωτέρω τριγωνικού αριθμού ορίζεται ως:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{για } x < k \\ \frac{x-k}{l-k}, & \text{για } k \leq x \leq l \\ \frac{m-x}{m-l}, & \text{για } l \leq x \leq m \\ 0, & \text{για } x > m \end{cases},$$

όπου τα  $k$  και  $m$  αντιπροσωπεύουν το άνω και κάτω όριο του αριθμού και το  $l$  υποδεικνύει την τιμή της συνάρτησης συμμετοχής. Για τους αριθμούς αυτούς προφανώς ισχύει:  $k < l < m$ . Όπως φαίνεται, ο βαθμός συμμετοχής είναι μηδενικός εκτός του διαστήματος  $[k, m]$ , ενώ το  $l$  παριστάνει το σημείο στο οποίο ο βαθμός συμμετοχής αποκτά την μέγιστη τιμή του. Σημειώνεται επιπλέον ότι στα προβλήματα λήψης αποφάσεων εκτός των τριγωνικών αριθμών, χρησιμοποιούνται ευρέως και οι τραπεζοειδής (Xu et al., 2014).

**Ορισμός 5.2.1.1.3.** Έστω δύο τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί  $\tilde{A}=(k_1, l_1, m_1)$  και  $\tilde{N}=(k_2, l_2, m_2)$ . Ορίζονται οι παρακάτω πράξεις:

#### 1. Πρόσθεση δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών

$$\tilde{A} (+) \tilde{N} = (k_1 + k_2, l_1 + l_2, m_1 + m_2), k_1 \geq 0, k_2 \geq 0 \quad (6)$$

#### 2. Πολλαπλασιασμός δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών

$$\tilde{A} (x) \tilde{N} = (k_1 \times k_2, l_1 \times l_2, m_1 \times m_2), k_1 \geq 0, k_2 \geq 0 \quad (7)$$

#### 3. Αφαίρεση δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών

$$\tilde{A} (-) \tilde{N} = (k_1 - k_2, l_1 - l_2, m_1 - m_2), k_1 \geq 0, k_2 \geq 0 \quad (8)$$

#### 4. Διάρθρωση δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών

$$\tilde{A} (\div) \tilde{N} = (k1 \div k2, l1 \div l2, m1 \div m2), k1 \geq 0, k2 \geq 0 \quad (9)$$

### 5. Αναστροφή ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού

$$\tilde{A}^{-1} = \left( \frac{1}{m1}, \frac{1}{l1}, \frac{1}{k1} \right) \geq 0 \quad (10)$$

### 6. Πολλαπλασιασμός ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού με μία σταθερά

$$w \times \tilde{A} = (w \times k1, w \times l1, w \times m1), k1 \geq 0, w \geq 0 \quad (11)$$

### 7. Διάρθρωση ενός τριγωνικού ασαφούς αριθμού με μία σταθερά

$$\tilde{A} \div w = (k1 \div w, l1 \div w, m1 \div w), k1 \geq 0, k2 \geq 0 \quad (12)$$

**Ορισμός 5.2.1.1.4.** Με τον όρο γλωσσική μεταβλητή ορίζουμε μια μεταβλητή της οποίας τα αξιώματα είναι γλωσσικοί όροι (Zadeh, 1975). Η έννοια της γλωσσικής μεταβλητής έχει μεγάλη χρησιμότητα ιδίως σε καταστάσεις οι οποίες είναι πολύ περίπλοκο να περιγραφούν με ευκολία χρησιμοποιώντας συμβατικές ποσοτικές εκφράσεις (Zadeh, 1975). Για την αντιμετώπιση τέτοιων καταστάσεων που η διαδικασία αξιολόγησης είναι εξαιρετικά δυσχερής, χρησιμοποιούνται γλωσσικές μεταβλητές (εκφράσεις) που ανήκουν σε ένα γλωσσικό σύνολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει για παράδειγμα, εκφράσεις όπως “Καλό”, “Κακό”, “Μέτριο” και “Άριστο” (Kahraman & Öztayşi, 2014). Έπειτα, αυτές οι γλωσσικές εκφράσεις μετατρέπονται σε ασαφείς τριγωνικούς (ή τραπεζοειδείς) αριθμούς μέσω συγκεκριμένων κανόνων μετατροπής μεταξύ των γλωσσικών όρων και των ασαφών αξιολογήσεων (Zhao & Guo, 2014), και υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία από κάποια πολυκριτήρια μέθοδο ανάλυσης δεδομένων όπως παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα.

## 5.2.2 Η Περιγραφή της μεθόδου Fuzzy TOPSIS

Είναι γεγονός ότι η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως σε προβλήματα κατάταξης των πιθανών εναλλακτικών στρατηγικών σε ένα πολυκριτήριο πρόβλημα απόφασης (Amiri, 2010). Ωστόσο η ικανότητά της να ενσωματώνει γλωσσικές μεταβλητές στην ανάλυση, της επιτρέπει να εξάγει ασαφείς αξιολογήσεις για προβλήματα που χαρακτηρίζονται από έντονη αβεβαιότητα και ασάφεια (Deveci et al., 2015). Στην παρούσα εργασία θα αξιοποιηθεί αυτή η ικανότητα της μεθόδου να εφαρμόζεται σε περιβάλλον ασαφών αριθμών (Chen 2000), οι βασικές αρχές των οποίων παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Η μέθοδος στηρίζεται στην ύπαρξη μιας ομάδας από  $K$  αποφασίζοντες, οι οποίοι θα αξιολογήσουν τις εναλλακτικές επιλογές με βάση συγκεκριμένα κριτήρια. Τα βάρη των κριτηρίων στην οικονομία του προβλήματος θα υπολογιστούν και θα ελεγχθούν με την βοήθεια της μεθόδου AHP, ακολουθώντας τα βήματα που παρουσιάστηκαν ανωτέρω. Αξίζει να αναφερθεί ότι στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, θεωρούμε ότι η ομάδα που απαρτίζεται από τους αποφασίζοντες αποφασίζει ομόφωνα εκφράζοντας μια αξιολόγηση για κάθε εναλλακτική για όλα τα μέλη της ( $K=1$ ). Στην συνέχεια ακολουθεί μια βασική περιγραφή της μεθόδου Fuzzy TOPSIS και παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες που θα χρησιμεύσουν στην εφαρμογή της

μεθοδολογίας. Σημειώνεται ότι το διάνυσμα των βαρών  $W$  έχει υπολογιστεί με την βοήθεια της AHP.

Η ομάδα από τους αποφασίζοντες, η οποία λειτουργεί ομόφωνα (σαν ένας αποφασίζοντας), αξιολογεί την απόδοση της  $j$ -οστής εναλλακτικής  $E_j$  ( $j=1, 2, 3, \dots, n$ ) με σεβασμό στο  $i$ -οστό κριτήριο  $C_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, m$ ), και το αποτέλεσμα της αξιολόγησης αυτής ορίζεται ως  $\tilde{X} = (\tilde{x}_{ij}, i=1, 2, 3, \dots, m, j=1, 2, 3, \dots, n)$ . Στην συνέχεια για την αξιοποίηση των εναλλακτικών αυτών, επιλέγονται γλωσσικές μεταβλητές όπως Πολύ Λίγο (Very Low), Λίγο (Low), Μέτριο (Medium), Σημαντικό (High) και Πολύ Σημαντικό (Very High), για τον καθορισμό των αποδόσεων των εναλλακτικών σε κάθε ένα από τα κριτήρια. Επομένως, η ομάδα από τους αποφασίζοντες εκφράζει την άποψή της κάνοντας χρήση γλωσσικών όρων, οι οποίοι βάσει συγκεκριμένης κλίμακας μετασχηματισμού θα μετατραπούν σε τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς ώστε να ακολουθήσουν οι μαθηματικοί υπολογισμοί. Οι κλίμακες αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως στην θεωρία των ασαφών συνόλων για να διευκολύνουν την διαδικασία αξιολόγησης σε περιβάλλον αβεβαιότητας. Όπως είδαμε σε προηγούμενη ενότητα, οι διαβαθμίσεις της κλίμακας αυτής εκφράζονται από τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς, οι οποίοι αναπαρίστανται από μια τριάδα πραγματικών αριθμών. Τα βάρη των  $m$  κριτηρίων έχουν υπολογιστεί από την μέθοδο AHP, έστω  $W=w_i, (i=1, 2, 3, \dots, m)$  (Εξ. 13), ενώ κατασκευάζεται ο ασαφής πίνακας απόφασης για τις εναλλακτικές (Εξ. 14), όπως φαίνονται παρακάτω:

$$W = (w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_m) \quad (13)$$

$$\tilde{D} = \begin{pmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{pmatrix}, = [\tilde{D}_{ij}]_{m \times n}, i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n, \quad (14)$$

όπου κάθε στήλη του πίνακα  $\tilde{D}$  δηλώνει τις πιθανές εναλλακτικές στρατηγικές ( $j=1, 2, 3, \dots, n$ ) και η κάθε σειρά του πίνακα δηλώνει τις ιδιότητες που σχετίζονται με τις εναλλακτικές ( $j=1, 2, 3, \dots, m$ ). Υπενθυμίζεται ότι  $\tilde{X}_{ij}$  είναι η απόδοση του κριτηρίου  $i$  σε κάθε εναλλακτική λύση  $j$ . Κάθε  $\tilde{X}_{ij}$  είναι μια γλωσσική μεταβλητή, η οποία καθορίζεται έπειτα από ομόφωνη απόφαση της ομάδας και περιγράφεται από τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς  $\tilde{X}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ .

Έπειτα υπολογίζεται ο ασαφής κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης, έστω  $\tilde{R}$ , τροποποιώντας τα κριτήρια βάσει μιας γραμμικής κλίμακας μετασχηματισμού. Η ανωτέρω μέθοδος για την κανονικοποίηση του πίνακα αποσκοπεί στην διατήρηση του εύρους των ασαφών τριγωνικών κανονικοποιημένων αριθμών στο διάστημα  $[0, 1]$  (Senthil et al., 2014). Για τον πίνακα  $\tilde{R}$  ισχύουν:

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}, i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n \quad (15)$$

όπου:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_i^*}, \frac{b_{ij}}{c_i^*}, \frac{c_{ij}}{c_i^*} \right), i \in B \text{ και } c_i^* = \max_j c_{ij}, \text{ αν } i \in B \text{ (Κριτήριο οφέλους)} \quad (16)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{c_i^-}{c_{ij}}, \frac{c_i^-}{b_{ij}}, \frac{c_i^-}{a_{ij}} \right), i \in C \text{ και } c_i^* = \min_j c_{ij}, \text{ αν } i \in C \text{ (Κριτήριο κόστους)} \quad (17)$$

Με πολλαπλασιασμό του πίνακα  $\tilde{R}$  με τα υπολογισμένα σχετικά βάρη από την μέθοδο AHP ( $w_i$ ), προκύπτει ο ασαφής σταθμισμένος κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης  $\tilde{V}$ . Για να προκύψει ο πίνακας αυτός κάθε στήλη του πίνακα  $\tilde{R}$  πολλαπλασιάζεται με τα αντίστοιχα βάρη που σχετίζονται με την κάθε ιδιότητα  $\tilde{x}_{ij}$  (Onut & Soner, 2008).

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n \quad (18)$$

όπου ισχύει:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\cdot) w_i \quad (19)$$

Ως γνωστόν, η μέθοδος Fuzzy TOPSIS στηρίζεται στον υπολογισμό των αποστάσεων των εναλλακτικών από μια θετική ιδανική λύση (Fuzzy Positive Ideal Solution - FPIS,  $E^*$ ) και από μια αντίστοιχη αρνητική (Fuzzy Positive Ideal Solution - FNIS,  $E^-$ ). Μετά τον υπολογισμό των ιδανικών λύσεων, έπεται ο υπολογισμός των αποστάσεων των εναλλακτικών από τις λύσεις αυτές. Ο υπολογισμός των αποστάσεων βασίζεται στην μέθοδο κορυφών (vertex method) η οποία ουσιαστικά υπολογίζει την απόσταση δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών (Sodhi & Prabhakar, 2012). Η θετική ιδανική λύση προκύπτει από τις τιμές των καλύτερων επιδόσεων στο σύνολο των εναλλακτικών, ενώ αντίστοιχα η αρνητική ιδανική λύση προκύπτει από τις τιμές των χειρότερων επιδόσεων, όπως παρουσιάζεται στην συνέχεια:

$$E^* = \{(\max u_{ij} \mid i \in J \text{ ή } (\min u_{ij} \mid i \in J'), j=1, 2, \dots, n) = (u_1^*, u_2^*, \dots, u_m^*) \quad (20)$$

$$E^- = \{(\min u_{ij} \mid i \in J \text{ ή } (\max u_{ij} \mid i \in J'), j=1, 2, \dots, n) = (u_1^-, u_2^-, \dots, u_m^-) \quad (21)$$

όπου:

$$J = \{i = 1, 2, \dots, m \mid u_{ij}, \text{ η μεγαλύτερη απόκριση από την επιθυμητή}\} \quad (22)$$

$$J' = \{i = 1, 2, \dots, m \mid u_{ij}, \text{ η μικρότερη απόκριση από την επιθυμητή}\} \quad (23)$$

Το επόμενο βήμα είναι ο υπολογισμός των αποστάσεων των εναλλακτικών τόσο από την θετική, όσο και από την αρνητική ιδανική λύση. Πριν δοθούν οι σχέσεις υπολογισμού των αποστάσεων αυτών, τονίζεται η σχέση υπολογισμού της απόστασης δύο τριγωνικών ασαφών αριθμών, έστω  $\tilde{a}$  και  $\tilde{b}$  (Chen, 2000):

$$d(\tilde{a}, \tilde{b}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \quad (24)$$

Με βάση την σχέση αυτή υπολογίζονται οι αποστάσεις από τα  $u^*$  και  $u^-$ , τα οποία αντιπροσωπεύουν τις ιδανικές λύσεις  $E^*$  και  $E^-$ . Οι αποστάσεις αυτές υπολογίζονται βάσει των σχέσεων:

$$d_j^* = \sum_{i=1}^m d(\tilde{u}_{ij}, \tilde{u}_i^*), j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (25)$$

$$d_j^- = \sum_{i=1}^m d(\tilde{u}_{ij}, \tilde{u}_i^-), j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (26)$$

Το τελευταίο βήμα είναι ο υπολογισμός του συντελεστή εγγύτητας για κάθε μια από τις εναλλακτικές του προβλήματος ( $CC_i$ ). Ο συντελεστής αυτός λαμβάνει τιμές στο διάστημα (0,1), ενώ ως βέλτιστη εναλλακτική επιλογή για την επίλυση του προβλήματος απόφασης, επιλέγεται αυτή που έχει τον μεγαλύτερο συντελεστή εγγύτητας. Η βέλτιστη εναλλακτική, προφανώς θα απέχει ελάχιστα από την ιδανική θετική λύση (FPIS) και μέγιστα από την αρνητική ιδανική λύση (FNIS). Με βάση τους συντελεστές αυτούς, οι εναλλακτικές κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά (Iskander, 2007). Η σχέση υπολογισμού των συντελεστών αυτών είναι:

$$CC_j = \frac{a_j^-}{a_j^* + a_j^-}, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (27)$$

### 5.3 Εφαρμογή του Μεθοδολογικού Πλαισίου

Το προτεινόμενο μοντέλο για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος απόφασης, συντίθεται από τον συνδυασμό των μεθόδων AHP και Fuzzy TOPSIS και αποτελείται από τρία βασικά στάδια: (1) τον προσδιορισμό των κριτηρίων και των εναλλακτικών βάσει των οποίων θα μελετηθεί το πρόβλημα, (2) τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων μέσω των υπολογιστικών τεχνικών που προσφέρει η μέθοδος AHP και (3) την αξιολόγηση και την κατάταξη των εναλλακτικών με την βοήθεια της μεθόδου Fuzzy TOPSS.

Στο πρώτο στάδιο εντοπίζονται τα κριτήρια βάσει των οποίων θα αξιολογηθούν οι χώρες της Βορείου Αφρικής ως προς την πιθανότητα συνεργασίας με την ΕΕ στο πλαίσιο των ΑΠΕ. Επιπλέον, με βάση την ανάλυση SWOT κάθε χώρας λαμβάνονται οι 4 πιθανές στρατηγικές που μπορούν να υιοθετηθούν ώστε να επιτευχθεί η συνεργασία αυτή. Οι στρατηγικές αυτές καθώς και τα κριτήρια, περιγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Τελευταίο βήμα του παρόντος σταδίου είναι η ιεράρχηση του προβλήματος. Ο τελικός στόχος, δηλαδή η υιοθέτηση της κατάλληλης στρατηγικής για την εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας με την εκάστοτε χώρα βρίσκεται στο πρώτο επίπεδο, τα κριτήρια στο δεύτερο και οι εναλλακτικές εντοπίζονται στο τελευταίο επίπεδο της ιεραρχίας, ενώ έπεται η τελική έγκριση της ομάδας από τους αποφασίζοντες σχετικά με την ιεραρχική δομή του προβλήματος απόφασης.

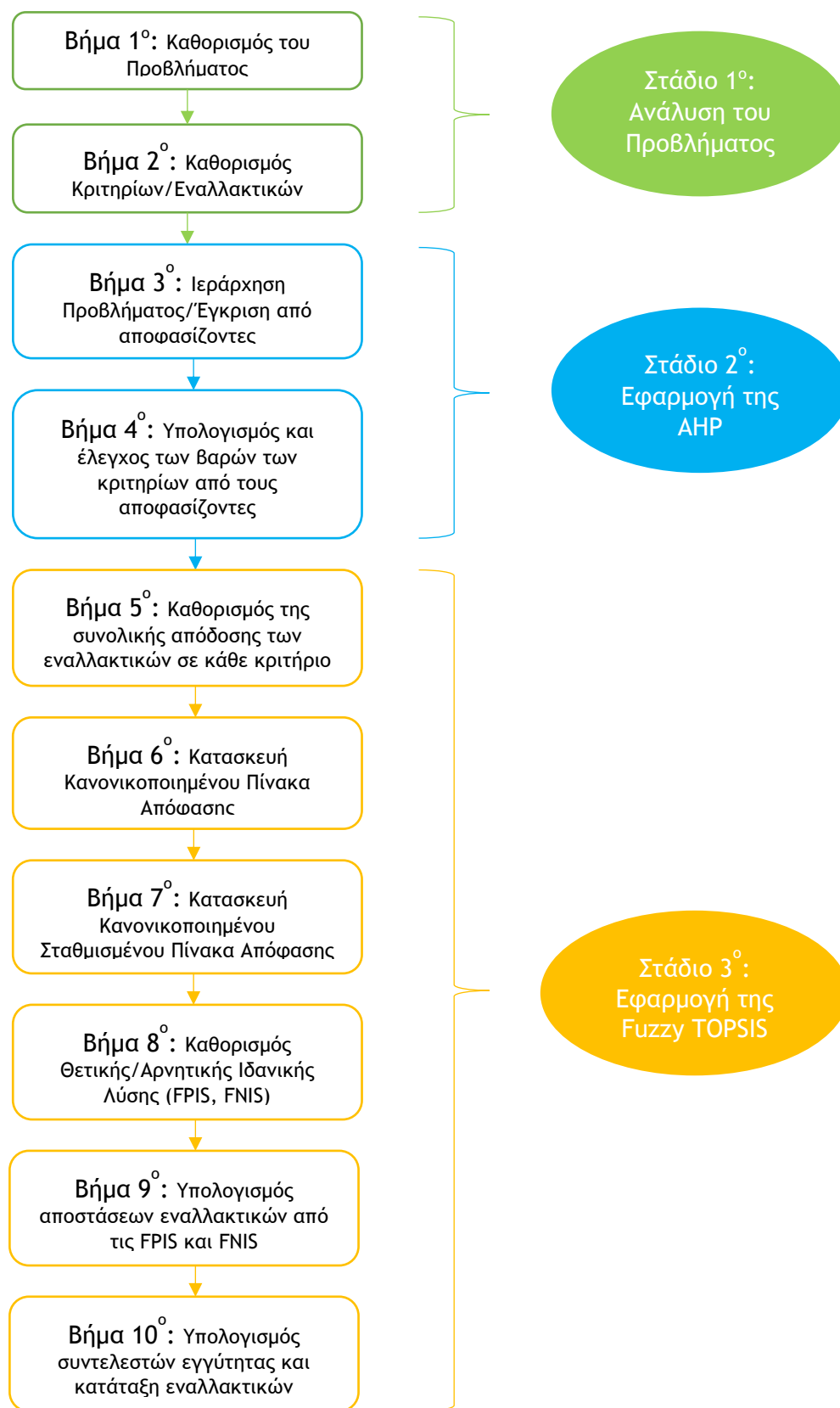
Στο δεύτερο στάδιο, μέσω της μεθόδου AHP αποδίδονται βάρη στα αντίστοιχα κριτήρια που επιλέχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα που απαρτίζεται από τους αποφασίζοντες εκφράζει ομόφωνα μέσω διμερών συγκρίσεων μεταξύ των κριτηρίων την άποψή της για την σχετική σημασία που έχουν τα κριτήρια χρησιμοποιώντας τις τιμές του πίνακα 6. Στην συνέχεια σχηματίζονται οι μήτρες διμερών συγκρίσεων και μέσω των βημάτων που αναλύθηκαν στην Ενότητα 5.1 υπολογίζονται και αξιολογούνται τα βάρη των κριτηρίων. Εφόσον οι τιμές εγκριθούν από την ομάδα των υπεύθυνων λήψης απόφασης, τότε η μέθοδος προχωράει στο επόμενο και τελευταίο στάδιο.

Στο τελευταίο βήμα της μεθόδου η ομάδα των ειδικών αξιολογεί κάθε εναλλακτική στρατηγική με βάση κάθε ένα από τα κριτήρια και αποδίδει σε αυτές μια γλωσσική μεταβλητή. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται ποιοτικά, βάσει των δεδομένων που περιέχει η ανάλυση SWOT για κάθε ένα από τα κριτήρια. Οι γλωσσικές αυτές μεταβλητές μετατρέπονται σε τριγωνικούς ασαφείς αριθμούς μέσω συγκεκριμένης κλίμακας, η οποία παρουσιάζεται σε επόμενη ενότητα. Έπειτα, μέσω των σχέσεων που αναλύονται στην Ενότητα 5.2.2, ακολουθεί η κατάταξη των στρατηγικών και επιλέγεται η βέλτιστη. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε μία από τις χώρες της Βορείου Αφρικής, με σκοπό να εντοπιστεί η καταλληλότερη στρατηγική για κάθε χώρα η οποία θα συμβάλλει στην υιοθέτηση του καλύτερου δυνατού πλαισίου συνεργασίας της ΕΕ με την εκάστοτε χώρα. Συνοπτικά τα βήματα από τα οποία αποτελείται το μεθοδολογικό μοντέλο είναι:

- Σχηματίζεται μια ομάδα αποφασιζόντων, υπεύθυνη για την χάραξη της κατάλληλης πολιτικής για κάθε χώρα.

- Καθορίζονται οι εναλλακτικές στρατηγικές που δύναται να υιοθετηθούν για κάθε χώρα, καθώς και τα κριτήρια για την αξιολόγηση των εναλλακτικών αυτών.
- Ιεραρχείται το πρόβλημα απόφασης σε επίπεδα και ακολουθεί η έγκριση της δομής αυτής από την ομάδα των αποφασιζόντων.
- Η ομάδα των αποφασιζόντων προβαίνει σε σχετικές συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων και μέσω της AHP, υπολογίζονται τα βάρη( $w_i$ ) για όλα τα κριτήρια ( $C_i$ ) και έπειτα ελέγχονται ως προς την συνέπεια από τους αποφασίζοντες.
- Η ομάδα με βάση την ανάλυση SWOT και το περιεχόμενο κάθε εναλλακτικής βάσει κάθε κριτηρίου, αποδίδει μια κατάλληλη γλωσσική μεταβλητή σε κάθε εναλλακτική μέσω μιας κλίμακας αναπαράστασης και έπεται η συγκέντρωση των αποδόσεων από τους αποφασίζοντες για την εξαγωγή συνολικής απόδοσης  $X_{ij}$  μιας εναλλακτικής  $E_j$  υπό το κριτήριο  $C_i$ .
- Κατασκευάζεται αρχικά ο πίνακας απόφασης και στην συνέχεια ο κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης με ασαφείς τιμές.
- Κατασκευάζεται ο πίνακας απόδοσης βαρών και στην συνέχεια ο σταθμισμένος κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης.
- Προσδιορίζεται η θετική και η αρνητική ιδανική λύση (FPIS και FNIS).
- Υπολογίζονται οι αποστάσεις των εναλλακτικών από τις λύσεις FPIS και FNIS αντίστοιχα.
- Υπολογίζονται οι συντελεστές εγγύτητας κάθε εναλλακτικής, ταξινομούνται οι εναλλακτικές και επιλέγεται η βέλτιστη.

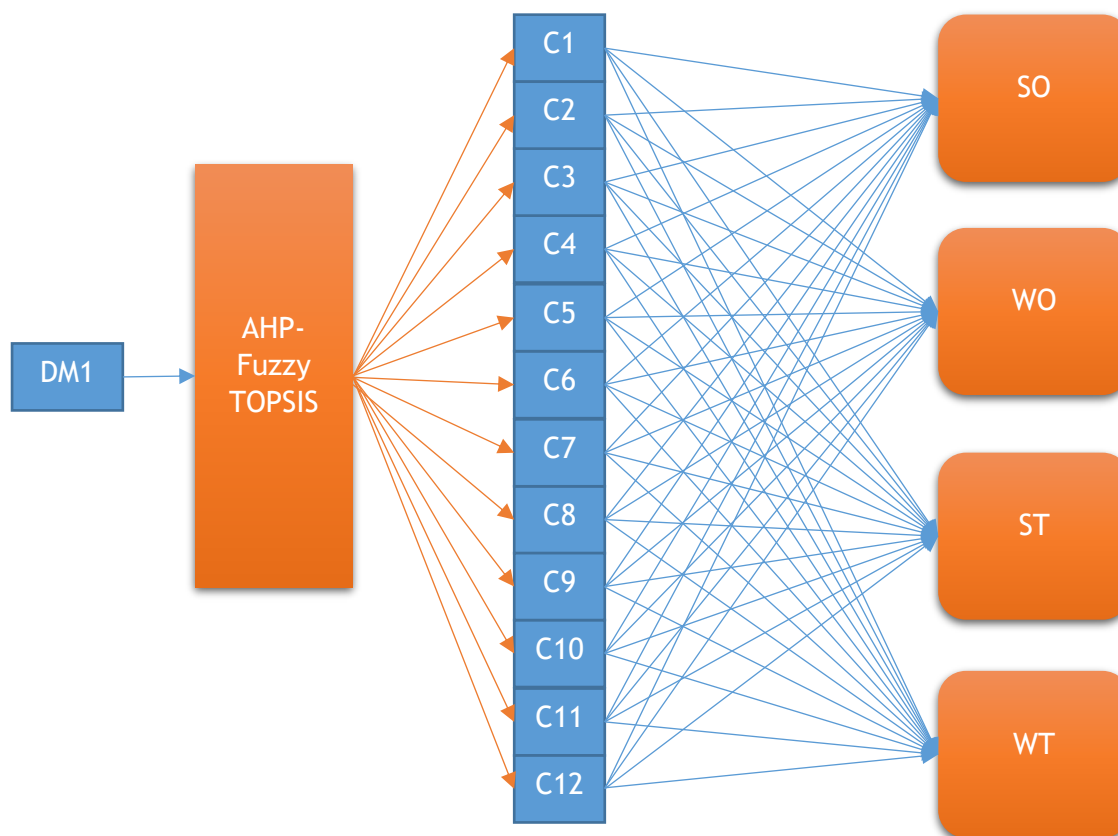
Τα παραπάνω απεικονίζονται στο σχήμα της επόμενης σελίδας (Σχήμα 16).



Σχήμα 16 : Επισκόπηση των Βασικών Βημάτων της μεθοδολογίας με χρήση των AHP και Fuzzy TOPSIS

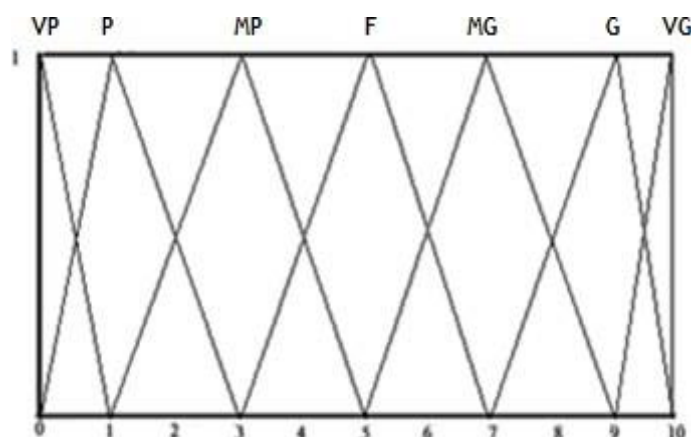


Στην παρούσα ανάλυση θεωρούμε ότι η ομάδα αποφασίζοντων βαθμολογεί τόσο τα κριτήρια όσο και τις εναλλακτικές ομόφωνα. Επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ομάδα δρα ως ένας αποφασίζοντας, και αξιολογεί τις 4 εναλλακτικές  $E_i$ , ( $i=1, \dots, n$ ), οι οποίες προέκυψαν από την ανάλυση TOWS.



Σχήμα 17 : Η ιεραρχική δομή αξιολόγησης των εναλλακτικών στρατηγικών για την επιτυχή εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας με τις χώρες της Βορείου Αφρικής

Έπειτα με την βοήθεια των ασαφών συνόλων, ορίζεται μια 7-βάθμια κλίμακα βάσει της οποίας η ομάδα από τους αποφασίζοντες θα βαθμολογήσει ποιοτικά κάθε μια από τις ανωτέρω στρατηγικές ( $E_i$ ) με βάση το περιεχόμενο της ανάλυσης SWOT, για κάθε ένα από τα κριτήρια ( $C_j$ ). Η κλίμακα αυτή απαρτίζεται από το εξής σύνολο:  $S = (VP, P, MP, F, MG, G, VG)$ , όπου: VP = Πολύ Χαμηλή, P = Χαμηλή, MP = Μέτρια Χαμηλή, F = Μέτρια, MG = Μέτρια Καλή, G = Καλή, VG = Πολύ Καλή. Για την μετατροπή των παραπάνω γλωσσικών όρων σε αριθμητικούς όρους ώστε να καταστεί δυνατή η πραγματοποίηση αριθμητικών υπολογισμών, χρησιμοποιούμε την παρακάτω βαθμονομημένη κλίμακα μετατροπής (Σχήμα 18), μέσω της οποίας θα αξιολογηθεί το περιεχόμενο της ανάλυσης SWOT για κάθε μια από τις 4 στρατηγικές και για κάθε ένα από τα 12 κριτήρια αξιολόγησης. Η διαδικασία αυτή θα επαναληφθεί για όλες τις χώρες της Βορείου Αφρικής, ώστε να προκύψει η ιδανικότερη στρατηγική για κάθε χώρα βάσει των διαφορετικών συνθηκών που επικρατούν σε αυτές.



Σχήμα 18 : 7-Βάθμια κλίμακα μετασχηματισμού για γλωσσικές μεταβλητές για την απόδοση των εναλλακτικών

Πίνακας 8 : Γλωσσικές μεταβλητές και ασαφείς αριθμοί

<i>Γλωσσικές μεταβλητές για την κατάταξη των εναλλακτικών</i>	
<b>Γλωσσικές Μεταβλητές</b>	<b>Συνάρτηση Συμμετοχής</b>
Very Poor (VP)	(0, 0, 1)
Poor (P)	(0, 1, 3)
Medium Poor (MP)	(1, 3, 5)
Fair (F)	(3, 5, 7)
Medium Good (MG)	(5, 7, 9)
Good (G)	(7, 9, 10)
Very Good (VG)	(9, 10, 10)

- **Τα Βάρη των Κριτηρίων**

Την διαδικασία διαμόρφωσης της βασικής δομής του προβλήματος και την θέσπιση κριτηρίων και εναλλακτικών, ακολουθεί η αξιοποίηση της μεθόδου AHP για τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στην διαδικασία αξιολόγησης των εναλλακτικών σε επόμενο επίπεδο. Σε αυτό το στάδιο η ομάδα από τους αποφασίζοντες χρησιμοποιώντας την κλίμακα που περιγράφεται στον πίνακα 6 καθώς και την εξίσωση 2 (Ενότητα 5.1), προβαίνει σε διμερείς συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων με στόχο τον τελικό υπολογισμό των βαρών. Οι εκτιμήσεις της ομάδας από τους αποφασίζοντες, όπως προέκυψαν με χρήση της κλίμακας του πίνακα 6 και η κανονικοποίηση των εκτιμήσεων αυτών, απεικονίζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 9 και Πίνακας 10).

Πίνακας 9 : Πίνακας διμερών συγκρίσεων της AHP με βάση την κρίση της ομάδας των αποφασιζόντων

$C_i$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$
$C_1$	1	1/4	1/4	1/5	1/2	1/7	1/7	1/6	1/5	1/8	1/3	2
$C_2$	4	1	1	1/2	3	1/4	1/4	1/3	1/2	1/5	2	5
$C_3$	4	1	1	1/2	3	1/4	1/4	1/3	1/2	1/5	2	5
$C_4$	5	2	2	1	4	1/3	1/3	1/2	1	1/4	3	6
$C_5$	2	1/3	1/3	1/4	1	1/6	1/6	1/5	1/4	1/7	1/2	3
$C_6$	7	4	4	3	6	1	1	2	3	1/2	5	8
$C_7$	7	4	4	3	6	1	1	2	3	1/2	5	8
$C_8$	6	3	3	2	5	1/2	1/2	1	2	1/3	4	7
$C_9$	5	2	2	1	4	1/3	1/3	1/2	1	1/4	3	6
$C_{10}$	8	5	5	4	7	2	2	3	4	1	6	9
$C_{11}$	3	1/2	1/2	1/3	2	1/5	1/5	1/4	1/3	1/6	1	4
$C_{12}$	1/2	1/5	1/5	1/6	1/3	1/8	1/8	1/7	1/6	1/9	1/4	1

Πίνακας 10 : Κανονικοποιημένος Πίνακας διμερών συγκρίσεων της AHP

$C_i$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	$C_{11}$	$C_{12}$
$C_1$	0,019	0,011	0,011	0,013	0,012	0,023	0,023	0,016	0,013	0,033	0,010	0,031
$C_2$	0,076	0,043	0,043	0,031	0,072	0,040	0,040	0,032	0,031	0,053	0,062	0,078
$C_3$	0,076	0,043	0,043	0,031	0,072	0,040	0,040	0,032	0,031	0,053	0,062	0,078
$C_4$	0,095	0,086	0,086	0,063	0,100	0,053	0,053	0,048	0,063	0,066	0,094	0,094
$C_5$	0,038	0,014	0,014	0,016	0,023	0,026	0,026	0,019	0,016	0,038	0,016	0,047
$C_6$	0,133	0,172	0,172	0,188	0,143	0,159	0,159	0,192	0,188	0,132	0,156	0,125
$C_7$	0,133	0,172	0,172	0,188	0,143	0,159	0,159	0,192	0,188	0,132	0,156	0,125
$C_8$	0,114	0,129	0,129	0,125	0,12	0,079	0,079	0,096	0,125	0,088	0,125	0,109
$C_9$	0,095	0,086	0,086	0,063	0,100	0,053	0,053	0,048	0,063	0,066	0,094	0,094
$C_{10}$	0,152	0,215	0,215	0,251	0,167	0,317	0,317	0,288	0,251	0,265	0,187	0,141
$C_{11}$	0,057	0,021	0,021	0,021	0,048	0,032	0,032	0,024	0,021	0,044	0,031	0,063
$C_{12}$	0,01	0,009	0,009	0,010	0,008	0,020	0,020	0,014	0,010	0,030	0,008	0,016

Με βάση τον κανονικοποιημένο πίνακα, προκύπτουν οι τιμές των βαρών των κριτηρίων όπως αναλύθηκε στο Στάδιο 3 της Ενότητας 5.1. Το τελικό βήμα της μεθόδου περιλαμβάνει τον έλεγχο των αποτελεσμάτων των βαρών ( $w_i$ ) αυτών. Έτσι, υπολογίζονται κατ' αρχάς οι ιδιοτιμές του πίνακα ( $\lambda_i$ ) βάσει της εξίσωσης 5. Το άθροισμα των ιδιοτιμών αυτών ισούται με την μέγιστη ιδιοτιμή ( $\lambda_{\max}$ ). Τα ανωτέρω αποτελέσματα απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 11).

Πίνακας 11 : Τιμές Βαρών και Ιδιοτιμών

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>
w <sub>i</sub>	0,018	0,05	0,05	0,075	0,024	0,16	0,16	0,11	0,075	0,23	0,035	0,013
λ <sub>i</sub>	0,935	1,167	1,167	1,19	1,026	1,008	1,008	1,146	1,19	0,871	1,109	0,863
λ <sub>max</sub>	12,68											

Βάσει της  $\lambda_{\max}$  και των εξισώσεων (3) και (4), αξιολογούνται τα αποτελέσματα της μεθόδου ως προς την συνέπεια που τα χαρακτηρίζει. Αξίζει να σημειωθεί ότι από τον πίνακα 7 βλέπουμε ότι η τιμή του RI είναι ίση με 1,54 καθώς ο αριθμός των κριτηρίων του προβλήματός μας είναι ίσος με 12. Ο υπολογισμός των δεικτών CR και CI φαίνεται στον Πίνακα 12, ενώ η τελική κατάταξη των κριτηρίων στον Πίνακα 13.

Πίνακας 12 : Τελικά Αποτελέσματα AHP

	w <sub>i</sub>	λ <sub>max</sub>	RI	CI	CR
C <sub>1</sub>	1,8%	12,68	1,54	0,062	0,04
C <sub>2</sub>	5%				
C <sub>3</sub>	5%				
C <sub>4</sub>	7,5%				
C <sub>5</sub>	2,4%				
C <sub>6</sub>	16%				
C <sub>7</sub>	16%				
C <sub>8</sub>	11%				
C <sub>9</sub>	7,5%				
C <sub>10</sub>	23%				
C <sub>11</sub>	3,5%				
C <sub>12</sub>	1,3%				

Πίνακας 13 : Κατάταξη των κριτηρίων βάσει της βαρύτητας που έχουν στο πρόβλημα απόφασης, λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις της ομάδας από τους αποφασίζοντες

Κριτήρια	Βάρος	Τελική Κατάταξη
Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες Τεχνολογίες (C10)	0,23	1
Ρυθμιστικό και πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ (C6)	0,16	2
Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ (C7)	0,16	2
Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα (C8)	0,11	3
Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος (C4)	0,075	4
Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επενδύσεις κλπ.) (C9)	0,075	4
Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ (C2)	0,05	5
Ενεργειακή Ασφάλεια (C3)	0,05	5
Κοινωνική Αποδοχή (C11)	0,035	6
Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις (C5)	0,024	7
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική (C1)	0,018	8
Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις (C12)	0,013	9

Όπως φαίνεται μετά τους υπολογισμούς, ο δείκτης CR έχει τιμή 4% και εφόσον η τιμή του είναι μικρότερη του 10%, τα αποτελέσματα της AHP είναι αποδεκτά ως προς την συνέπειά τους. Οι τιμές των βαρών που θα χρησιμοποιηθούν στην μέθοδο Fuzzy TOPSIS για την αξιολόγηση των εναλλακτικών βρίσκονται στην 2<sup>η</sup> στήλη του παραπάνω Πίνακα 12.

- **Αξιολόγηση των Εναλλακτικών Στρατηγικών για κάθε χώρα της Βορείου Αφρικής**

Έπειτα από τον καθορισμό και τον έλεγχο των τιμών των βαρών των κριτηρίων, η ομάδα χάραξης πολιτικής καλείται να αποδώσει σε κάθε μια από τις 4 εναλλακτικές στρατηγικές μια γλωσσική μεταβλητή από τον πίνακα 8, λαμβάνοντας υπόψη το περιεχόμενο της ανάλυσης SWOT. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται ποιοτικά, βάσει των πληροφοριών και των δεδομένων που εμπεριέχονται για κάθε χώρα σε κάθε κριτήριο και στρατηγική. Στην συνέχεια ακολουθεί η εφαρμογή της Fuzzy TOPSIS για την κατάταξη των εναλλακτικών αυτών. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε μια από τις πέντε χώρες της Βορείου Αφρικής και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στην συνέχεια στους αντίστοιχους πίνακες.

**1. Μαρόκο**

Αξιολογώντας την ανάλυση SWOT για την συγκεκριμένη χώρα, οι αποφασίζοντες βαθμολόγησαν τις 4 εναλλακτικές στρατηγικές. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 14).

Πίνακας 14 : Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα του Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	VG	G	F	MG
C <sub>2</sub>	MG	F	MP	F
C <sub>3</sub>	MG	MP	MP	F
C <sub>4</sub>	MG	F	P	VP
C <sub>5</sub>	VG	F	MG	MP
C <sub>6</sub>	G	MP	MG	MP
C <sub>7</sub>	G	MG	F	P
C <sub>8</sub>	MG	F	F	MP
C <sub>9</sub>	MG	MP	F	P
C <sub>10</sub>	G	MG	MG	MP
C <sub>11</sub>	F	MP	MP	F
C <sub>12</sub>	MG	MP	F	F

Ο Ασαφής Πίνακας Απόφασης καθώς και ο Ασαφής Κανονικοποιημένος Πίνακας Απόφασης απεικονίζονται στην συνέχεια (Πίνακας 15 και Πίνακας 16).

Πίνακας 15 : Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για το Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>2</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)
C <sub>3</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)
C <sub>4</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)	(0, 0, 1)
C <sub>5</sub>	(9, 10, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)
C <sub>6</sub>	(7, 9, 10)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)
C <sub>7</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)
C <sub>8</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
C <sub>9</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)
C <sub>10</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)
C <sub>11</sub>	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)
C <sub>12</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)

Πίνακας 16 : Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για το Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,9, 1, 1)	(0,7, 0,9, 1)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)
C <sub>2</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>3</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>4</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)	(0, 0, 0,11)
C <sub>5</sub>	(0,9, 1, 1)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>6</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>7</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0, 0,1, 0,3)
C <sub>8</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)
C <sub>9</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)
C <sub>10</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>11</sub>	(0,42, 0,71, 1)	(0,14, 0,42, 0,71)	(0,14, 0,42, 0,71)	(0,42, 0,71, 1)
C <sub>12</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)

Πολλαπλασιάζοντας κάθε σειρά του παραπάνω πίνακα με το αντίστοιχο βάρος κάθε κριτηρίου (2<sup>η</sup> στήλη του Πίνακα 12), προκύπτει ο ακόλουθος σταθμισμένος κανονικοποιημένος πίνακας για το Μαρόκο (Πίνακας 17).

Πίνακας 17 : Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για το Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,016, 0,018, 0,018)	(0,013, 0,016, 0,018)	(0,005, 0,009, 0,013)	(0,009, 0,013, 0,016)
C <sub>2</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>3</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>4</sub>	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,000, 0,008, 0,025)	(0,000, 0,000, 0,008)
C <sub>5</sub>	(0,022, 0,024, 0,024)	(0,007, 0,012, 0,017)	(0,012, 0,017, 0,022)	(0,002, 0,007, 0,012)
C <sub>6</sub>	(0,112, 0,144, 0,160)	(0,016, 0,048, 0,080)	(0,080, 0,112,0,144)	(0,016, 0,048, 0,080)
C <sub>7</sub>	(0,112, 0,144, 0,160)	(0,080, 0,112,0,144)	(0,048, 0,080, 0,112)	(0,000, 0,016, 0,048)
C <sub>8</sub>	(0,061, 0,085, 0,110)	(0,036, 0,061, 0,085)	(0,036, 0,061, 0,085)	(0,012, 0,036, 0,061)
C <sub>9</sub>	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,000, 0,008, 0,025)
C <sub>10</sub>	(0,161, 0,207, 0,230)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,023, 0,069, 0,115)
C <sub>11</sub>	(0,015, 0,025, 0,035)	(0,005, 0,015, 0,025)	(0,005, 0,015, 0,025)	(0,015, 0,025, 0,035)
C <sub>12</sub>	(0,007, 0,010, 0,013)	(0,001, 0,004, 0,007)	(0,004, 0,007, 0,010)	(0,004, 0,007, 0,010)

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα είναι φανερό ότι όλες οι τιμές είναι κανονικοποιημένες και πολλαπλασιασμένες με τα βάρη του κάθε κριτηρίου. Έτσι, η τιμή (1,00) αντιστοιχεί στην θετική ιδανική τιμή, ενώ η τιμή (0,00) στην αρνητική ιδανική τιμή με εφαρμογή των εξισώσεων (20) και (21) αντίστοιχα για τα E\* και E-. Έτσι, με βάση τις εξισώσεις (24)-(26) υπολογίζονται οι αποστάσεις κάθε εναλλακτικής από τις αντίστοιχες ιδανικές τιμές (Πίνακας 18 και Πίνακας 19).

Πίνακας 18 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E\* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για το Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,983	0,984	0,991	0,987
C <sub>2</sub>	0,961	0,973	0,984	0,973
C <sub>3</sub>	0,961	0,984	0,984	0,973
C <sub>4</sub>	0,942	0,959	0,989	0,997
C <sub>5</sub>	0,977	0,988	0,983	0,993
C <sub>6</sub>	0,862	0,952	0,888	0,952
C <sub>7</sub>	0,862	0,888	0,920	0,979
C <sub>8</sub>	0,915	0,940	0,940	0,964
C <sub>9</sub>	0,942	0,975	0,959	0,989
C <sub>10</sub>	0,801	0,840	0,840	0,932
C <sub>11</sub>	0,979	0,985	0,982	0,987
C <sub>12</sub>	0,990	0,996	0,993	0,993
d*	11,175	11,464	11,453	11,719



Πίνακας 19 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για το Μαρόκο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,017	0,016	0,009	0,013
C <sub>2</sub>	0,040	0,029	0,019	0,029
C <sub>3</sub>	0,040	0,019	0,019	0,029
C <sub>4</sub>	0,060	0,043	0,015	0,005
C <sub>5</sub>	0,023	0,013	0,017	0,008
C <sub>6</sub>	0,140	0,055	0,115	0,055
C <sub>7</sub>	0,140	0,115	0,084	0,029
C <sub>8</sub>	0,087	0,064	0,064	0,041
C <sub>9</sub>	0,060	0,028	0,043	0,015
C <sub>10</sub>	0,201	0,165	0,165	0,079
C <sub>11</sub>	0,022	0,017	0,022	0,017
C <sub>12</sub>	0,010	0,005	0,008	0,008
d-	0,840	0,569	0,580	0,328

Τέλος, με την χρήση της σχέσης (27) και τα αποτελέσματα των αποστάσεων των 2 παραπάνω πινάκων, υπολογίζονται τελικά οι τιμές των συντελεστών εγγύτητας των εναλλακτικών και βάσει αυτών κατατάσσονται οι εναλλακτικές στρατηγικές για την χώρα του Μαρόκο (Πίνακας 20). Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα για τις υπόλοιπες χώρες της περιοχής της Βορείου Αφρικής.

Πίνακας 20 : Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για το Μαρόκο

Εναλλακτική Στρατηγική	CC <sub>i</sub>	Κατάταξη
SO	0,07	1
WO	0,047	3
ST	0,048	2
WT	0,027	4

## 2. Αλγερία

Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για την χώρα της Αλγερίας, βάσει πάντα της ανάλυσης SWOT παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα, ενώ έπειτα ακολουθεί η εφαρμογή της μεθόδου Fuzzy TOPSIS όπως νωρίτερα για την κατάταξη των εναλλακτικών δράσεων.

Πίνακας 21 : Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα την Αλγερία

	S0	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	G	MG	F	MG
C <sub>2</sub>	MG	MP	F	MP
C <sub>3</sub>	MG	F	MP	F
C <sub>4</sub>	F	F	MP	P
C <sub>5</sub>	MG	F	P	MP
C <sub>6</sub>	G	MG	MG	F
C <sub>7</sub>	MG	MP	F	P
C <sub>8</sub>	G	F	MG	MG
C <sub>9</sub>	F	MP	F	MG
C <sub>10</sub>	VG	G	MG	MP
C <sub>11</sub>	F	MG	F	P
C <sub>12</sub>	F	MP	MP	MG

Πίνακας 22 : Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Αλγερία

	S0	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>2</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
C <sub>3</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)
C <sub>4</sub>	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)
C <sub>5</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)
C <sub>6</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C <sub>7</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)
C <sub>8</sub>	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)
C <sub>9</sub>	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>10</sub>	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)
C <sub>11</sub>	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)
C <sub>12</sub>	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)

Πίνακας 23 : Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αλγερία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)
C <sub>2</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)
C <sub>3</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>4</sub>	(0,42, 0,71, 1)	(0,42, 0,71, 1)	(0,14, 0,42, 0,71)	(0, 0,14, 0,42)
C <sub>5</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)	(0,11, 0,33, 0,55)
C <sub>6</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)
C <sub>7</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)
C <sub>8</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)
C <sub>9</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>10</sub>	(0,9, 1, 1)	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>11</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)
C <sub>12</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)

Πίνακας 24 : Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αλγερία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,013, 0,016, 0,018)	(0,009, 0,013, 0,016)	(0,005, 0,009, 0,013)	(0,009, 0,013, 0,016)
C <sub>2</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,006, 0,017, 0,028)
C <sub>3</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>4</sub>	(0,032, 0,053, 0,075)	(0,032, 0,053, 0,075)	(0,011, 0,032, 0,053)	(0,000, 0,011, 0,032)
C <sub>5</sub>	(0,013, 0,018, 0,024)	(0,008, 0,013, 0,018)	(0,000, 0,003, 0,008)	(0,003, 0,008, 0,013)
C <sub>6</sub>	(0,112, 0,144, 0,160)	(0,080, 0,112, 0,144)	(0,080, 0,112,0,144)	(0,048, 0,080, 0,112)
C <sub>7</sub>	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,018, 0,053,0,088)	(0,053, 0,088, 0,123)	(0,000, 0,018, 0,053)
C <sub>8</sub>	(0,077, 0,099, 0,110)	(0,033, 0,055, 0,077)	(0,055, 0,077, 0,099)	(0,055, 0,077, 0,099)
C <sub>9</sub>	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,041, 0,058, 0,075)
C <sub>10</sub>	(0,207, 0,230, 0,230)	(0,161, 0,207, 0,230)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,023, 0,069, 0,115)
C <sub>11</sub>	(0,012, 0,019, 0,027)	(0,019, 0,027, 0,035)	(0,012, 0,019, 0,027)	(0,000, 0,004, 0,012)
C <sub>12</sub>	(0,004, 0,007, 0,010)	(0,001, 0,004, 0,007)	(0,001, 0,004, 0,007)	(0,007, 0,010, 0,013)

Πίνακας 25 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E\* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αλγερία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,984	0,987	0,991	0,987
C <sub>2</sub>	0,961	0,984	0,973	0,984
C <sub>3</sub>	0,961	0,973	0,984	0,973
C <sub>4</sub>	0,947	0,947	0,968	0,986
C <sub>5</sub>	0,981	0,987	0,996	0,992
C <sub>6</sub>	0,862	0,888	0,888	0,920
C <sub>7</sub>	0,877	0,948	0,912	0,977
C <sub>8</sub>	0,905	0,945	0,923	0,923
C <sub>9</sub>	0,959	0,975	0,959	0,942
C <sub>10</sub>	0,778	0,801	0,840	0,932
C <sub>11</sub>	0,978	0,976	0,986	0,999
C <sub>12</sub>	0,993	0,996	0,996	0,990
d*	11,186	11,407	11,416	11,605

Πίνακας 26 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αλγερία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,016	0,013	0,009	0,013
C <sub>2</sub>	0,040	0,019	0,029	0,019
C <sub>3</sub>	0,040	0,029	0,019	0,029
C <sub>4</sub>	0,056	0,056	0,036	0,019
C <sub>5</sub>	0,019	0,014	0,005	0,009
C <sub>6</sub>	0,140	0,115	0,115	0,084
C <sub>7</sub>	0,127	0,060	0,093	0,032
C <sub>8</sub>	0,096	0,058	0,079	0,079
C <sub>9</sub>	0,043	0,028	0,043	0,060
C <sub>10</sub>	0,223	0,201	0,165	0,079
C <sub>11</sub>	0,024	0,025	0,015	0,002
C <sub>12</sub>	0,008	0,005	0,005	0,010
d-	0,832	0,623	0,613	0,435

Πίνακας 27 : Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Αλγερία

Εναλλακτική Στρατηγική	$CC_i$	Κατάταξη
SO	0,069	1
WO	0,051	2
ST	0,051	2
WT	0,036	3

### 3. Τυνησία

Οι αποφασίζοντες αφού πρώτα μελέτησαν την ανάλυση SWOT για την χώρα της Τυνησίας, βαθμολόγησαν γλωσσικά τις 4 εναλλακτικές στρατηγικές για την επίτευξη μιας επιτυχημένης συνεργασίας με την συγκεκριμένη χώρα στο πλαίσιο των ΑΠΕ. Στην συνέχεια εφάρμοσαν την μέθοδο Fuzzy TOPSIS βάσει των βαρών που απέδωσαν στα κριτήρια μέσω της AHP σε προηγούμενο στάδιο, για να κατατάξουν τις εναλλακτικές αυτές. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για την χώρα της Τυνησίας παρουσιάζονται στην συνέχεια.

Πίνακας 28 : Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
$C_1$	MG	G	F	MG
$C_2$	MG	F	MG	F
$C_3$	MP	P	MP	MG
$C_4$	MG	F	F	MG
$C_5$	G	MG	F	MP
$C_6$	F	MP	F	G
$C_7$	MP	P	MP	MG
$C_8$	F	P	MP	MG
$C_9$	MG	MP	F	MG
$C_{10}$	G	MG	MG	F
$C_{11}$	F	MP	F	F
$C_{12}$	MG	MP	F	F

Πίνακας 29 : Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(5, 7, 9)	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>2</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C <sub>3</sub>	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)
C <sub>4</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>5</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
C <sub>6</sub>	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(7, 9, 10)
C <sub>7</sub>	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)
C <sub>8</sub>	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)
C <sub>9</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>10</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C <sub>11</sub>	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)
C <sub>12</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)

Πίνακας 30 : Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,7, 0,9, 1)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)
C <sub>2</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>3</sub>	(0,11, 0,33, 0,55)	(0, 0,11, 0,33)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>4</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>5</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>6</sub>	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,7, 0,9, 1)
C <sub>7</sub>	(0,11, 0,33, 0,55)	(0, 0,11, 0,33)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>8</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>9</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>10</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)
C <sub>11</sub>	(0,42, 0,71, 1)	(0,14, 0,42, 0,71)	(0,42, 0,71, 1)	(0,42, 0,71, 1)
C <sub>12</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)

Πίνακας 31 : Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,009, 0,013, 0,016)	(0,013, 0,016, 0,018)	(0,005, 0,009, 0,013)	(0,009, 0,013, 0,016)
C <sub>2</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>3</sub>	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,000, 0,006, 0,017)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,028, 0,039, 0,050)
C <sub>4</sub>	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,041, 0,058, 0,075)
C <sub>5</sub>	(0,017, 0,022, 0,024)	(0,012, 0,017, 0,022)	(0,007, 0,012, 0,017)	(0,002, 0,007, 0,012)
C <sub>6</sub>	(0,048, 0,080, 0,112)	(0,016, 0,048, 0,080)	(0,048, 0,080, 0,112)	(0,112, 0,144, 0,160)
C <sub>7</sub>	(0,002, 0,005, 0,009)	(0,000, 0,002, 0,005)	(0,002, 0,005, 0,009)	(0,009, 0,012, 0,016)
C <sub>8</sub>	(0,036, 0,061, 0,085)	(0,000, 0,012, 0,036)	(0,012, 0,036, 0,061)	(0,061, 0,085, 0,110)
C <sub>9</sub>	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,025, 0,041, 0,058)	(0,041, 0,058, 0,075)
C <sub>10</sub>	(0,161, 0,207, 0,230)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,069, 0,115, 0,161)
C <sub>11</sub>	(0,015, 0,025, 0,035)	(0,005, 0,015, 0,025)	(0,015, 0,025, 0,035)	(0,015, 0,025, 0,035)
C <sub>12</sub>	(0,007, 0,010, 0,013)	(0,001, 0,004, 0,007)	(0,004, 0,007, 0,010)	(0,004, 0,007, 0,010)

Πίνακας 32 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E\* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,987	0,984	0,991	0,987
C <sub>2</sub>	0,961	0,973	0,961	0,973
C <sub>3</sub>	0,984	0,993	0,984	0,961
C <sub>4</sub>	0,942	0,959	0,959	0,942
C <sub>5</sub>	0,979	0,983	0,988	0,993
C <sub>6</sub>	0,920	0,952	0,920	0,862
C <sub>7</sub>	0,995	0,998	0,995	0,988
C <sub>8</sub>	0,940	0,984	0,964	0,915
C <sub>9</sub>	0,942	0,975	0,959	0,942
C <sub>10</sub>	0,801	0,840	0,840	0,886
C <sub>11</sub>	0,979	0,982	0,975	0,987
C <sub>12</sub>	0,990	0,996	0,993	0,993
d*	11,420	11,619	11,529	11,429

Πίνακας 33 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Τυνησία

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,013	0,016	0,009	0,013
C <sub>2</sub>	0,040	0,029	0,040	0,029
C <sub>3</sub>	0,019	0,010	0,019	0,040
C <sub>4</sub>	0,060	0,043	0,043	0,060
C <sub>5</sub>	0,021	0,017	0,013	0,008
C <sub>6</sub>	0,084	0,055	0,084	0,140
C <sub>7</sub>	0,006	0,003	0,006	0,013
C <sub>8</sub>	0,064	0,022	0,041	0,087
C <sub>9</sub>	0,060	0,028	0,043	0,060
C <sub>10</sub>	0,201	0,165	0,165	0,121
C <sub>11</sub>	0,022	0,022	0,026	0,017
C <sub>12</sub>	0,010	0,005	0,008	0,008
d-	0,600	0,415	0,497	0,596

Πίνακας 34 : Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Τυνησία

Εναλλακτική Στρατηγική	CC <sub>i</sub>	Κατάταξη
SO	0,05	1
WO	0,035	3
ST	0,041	2
WT	0,05	1



#### 4. Λιβύη

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για την χώρα της Λιβύης, που περιλαμβάνουν τις κρίσεις της ομάδας για την απόδοση των εναλλακτικών σε κάθε κριτήριο καθώς και την τελική κατάταξη των εναλλακτικών αυτών παρουσιάζονται στην συνέχεια.

Πίνακας 35 : Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Λιβύης

	S0	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	G	MG	F	MG
C <sub>2</sub>	MG	MP	MG	F
C <sub>3</sub>	P	MP	P	G
C <sub>4</sub>	MP	MP	P	MG
C <sub>5</sub>	F	F	MP	G
C <sub>6</sub>	MG	P	F	F
C <sub>7</sub>	F	MG	MG	F
C <sub>8</sub>	MG	P	MP	G
C <sub>9</sub>	F	MP	MP	G
C <sub>10</sub>	MG	F	F	MG
C <sub>11</sub>	P	MP	VP	F
C <sub>12</sub>	P	MP	VP	G

Πίνακας 36 : Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Λιβύη

	S0	WO	ST	WT
C1	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C2	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C3	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)	(7, 9, 10)
C4	(1, 3, 5)	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)	(5, 7, 9)
C5	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(7, 9, 10)
C6	(5, 7, 9)	(0, 1, 3)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)
C7	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C8	(5, 7, 9)	(0,1, 3)	(1, 3, 5)	(7, 9, 10)
C9	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)	(1, 3, 5)	(7, 9, 10)
C10	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C11	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(0, 0, 1)	(3, 5, 7)
C12	(0, 1, 3)	(1, 3, 5)	(0, 0, 1)	(7, 9, 10)

Πίνακας 37 : Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Λιβύη

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)
C <sub>2</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>3</sub>	(0, 0,1, 0,3)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0, 0,1, 0,3)	(0,7, 0,9, 1)
C <sub>4</sub>	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0, 0,11, 0,33)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>5</sub>	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,7, 0,9, 1)
C <sub>6</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0, 0,11, 0,33)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>7</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>8</sub>	(0,5, 0,7, 0,9)	(0, 0,1, 0,3)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,7, 0,9, 1)
C <sub>9</sub>	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0,7, 0,9, 1)
C <sub>10</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>11</sub>	(0, 0,14, 0,42)	(0,14, 0,42, 0,71)	(0, 0, 0,14)	(0,42, 0,71, 1)
C <sub>12</sub>	(0, 0,1, 0,3)	(0,1, 0,3, 0,5)	(0, 0, 0,1)	(0,7, 0,9, 1)

Πίνακας 38 : Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Λιβύη

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,013, 0,016, 0,018)	(0,009, 0,013, 0,016)	(0,005, 0,009, 0,013)	(0,009, 0,013, 0,016)
C <sub>2</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,006, 0,017, 0,028)	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>3</sub>	(0,000, 0,005, 0,015)	(0,005, 0,015, 0,025)	(0,000, 0,005, 0,015)	(0,035, 0,045, 0,050)
C <sub>4</sub>	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,000, 0,008, 0,025)	(0,041, 0,058, 0,075)
C <sub>5</sub>	(0,007, 0,012, 0,017)	(0,007, 0,012, 0,017)	(0,002, 0,007, 0,012)	(0,017, 0,022, 0,024)
C <sub>6</sub>	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,000, 0,018, 0,053)	(0,053, 0,088, 0,123)	(0,053, 0,088, 0,123)
C <sub>7</sub>	(0,053, 0,088, 0,123)	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,053, 0,088, 0,123)
C <sub>8</sub>	(0,055, 0,077, 0,099)	(0,000, 0,011, 0,033)	(0,011, 0,033, 0,055)	(0,077, 0,099, 0,110)
C <sub>9</sub>	(0,023, 0,038, 0,053)	(0,008, 0,023, 0,038)	(0,008, 0,023, 0,038)	(0,053, 0,068, 0,075)
C <sub>10</sub>	(0,127, 0,177, 0,230)	(0,076, 0,127, 0,177)	(0,076, 0,127, 0,177)	(0,127, 0,177, 0,230)
C <sub>11</sub>	(0,000, 0,005, 0,015)	(0,005, 0,015, 0,025)	(0,000, 0,000, 0,005)	(0,015, 0,025, 0,035)
C <sub>12</sub>	(0,000, 0,001, 0,004)	(0,001, 0,004, 0,007)	(0,000, 0,000, 0,001)	(0,009, 0,012, 0,013)

Πίνακας 39 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E\* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Λιβύη

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,984	0,987	0,991	0,987
C <sub>2</sub>	0,961	0,984	0,961	0,973
C <sub>3</sub>	0,993	0,985	0,993	0,957
C <sub>4</sub>	0,975	0,975	0,989	0,942
C <sub>5</sub>	0,988	0,988	0,993	0,979
C <sub>6</sub>	0,877	0,977	0,912	0,912
C <sub>7</sub>	0,912	0,877	0,877	0,912
C <sub>8</sub>	0,923	0,985	0,967	0,905
C <sub>9</sub>	0,963	0,978	0,978	0,935
C <sub>10</sub>	0,823	0,874	0,874	0,823
C <sub>11</sub>	0,990	0,992	0,988	0,987
C <sub>12</sub>	0,998	0,996	1,000	0,989
d*	11,387	11,598	11,523	11,301

Πίνακας 40 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Λιβύη

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,016	0,013	0,009	0,013
C <sub>2</sub>	0,040	0,019	0,040	0,029
C <sub>3</sub>	0,009	0,017	0,009	0,044
C <sub>4</sub>	0,028	0,028	0,015	0,060
C <sub>5</sub>	0,013	0,013	0,008	0,021
C <sub>6</sub>	0,127	0,032	0,093	0,093
C <sub>7</sub>	0,093	0,127	0,127	0,093
C <sub>8</sub>	0,079	0,020	0,038	0,096
C <sub>9</sub>	0,039	0,026	0,026	0,066
C <sub>10</sub>	0,183	0,133	0,133	0,183
C <sub>11</sub>	0,015	0,009	0,020	0,017
C <sub>12</sub>	0,002	0,004	0,001	0,011
d-	0,644	0,441	0,519	0,726

Πίνακας 41 : Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Λιβύη

Εναλλακτική Στρατηγική	$CC_i$	Κατάταξη
SO	0,053	2
WO	0,036	4
ST	0,043	3
WT	0,06	1

## 5. Αίγυπτος

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα για την χώρα της Αιγύπτου, έπειτα από εφαρμογή του προτεινόμενου μεθοδολογικού πλαισίου απεικονίζονται στην συνέχεια. Τονίζεται και πάλι ότι η ομάδα από τους αποφασίζοντες αποδίδει γλωσσικές τιμές σε κάθε μια εναλλακτική δράση για κάθε κριτήριο, ανάλογα με το περιεχόμενο της ανάλυσης SWOT στο εκάστοτε κριτήριο.

Πίνακας 42 : Οι γλωσσικές εκτιμήσεις της ομάδας των αποφασιζόντων για τις αποδόσεις των 4 εναλλακτικών στρατηγικών για την χώρα της Αιγύπτου

	SO	WO	ST	WT
$C_1$	VG	G	MG	F
$C_2$	MG	F	F	MG
$C_3$	F	MG	P	F
$C_4$	G	F	MG	MP
$C_5$	VG	MG	F	F
$C_6$	MG	MG	F	MP
$C_7$	F	MG	MP	P
$C_8$	MG	MP	F	MG
$C_9$	MG	MP	MG	F
$C_{10}$	G	MG	MG	VP
$C_{11}$	MG	MG	F	P
$C_{12}$	F	P	VP	MG

Πίνακας 43 : Συνολικός ασαφής πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(9, 10, 10)	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C <sub>2</sub>	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>3</sub>	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(0, 1, 3)	(3, 5, 7)
C <sub>4</sub>	(7, 9, 10)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)
C <sub>5</sub>	(9, 10, 10)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(3, 5, 7)
C <sub>6</sub>	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(1, 3, 5)
C <sub>7</sub>	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(0, 1, 3)
C <sub>8</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)
C <sub>9</sub>	(5, 7, 9)	(1, 3, 5)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)
C <sub>10</sub>	(7, 9, 10)	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(0, 0, 1)
C <sub>11</sub>	(5, 7, 9)	(5, 7, 9)	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)
C <sub>12</sub>	(3, 5, 7)	(0, 1, 3)	(0, 0, 1)	(5, 7, 9)

Πίνακας 44 : Ασαφής Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,9, 1, 1)	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)
C <sub>2</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>3</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)	(0, 0,11, 0,33)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>4</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,1, 0,3, 0,5)
C <sub>5</sub>	(0,9, 1, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,3, 0,5, 0,7)	(0,3, 0,5, 0,7)
C <sub>6</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,11, 0,33, 0,55)
C <sub>7</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0, 0,11, 0,33)
C <sub>8</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0,55, 0,77, 1)
C <sub>9</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,11, 0,33, 0,55)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)
C <sub>10</sub>	(0,7, 0,9, 1)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0,5, 0,7, 0,9)	(0, 0, 0,1)
C <sub>11</sub>	(0,55, 0,77, 1)	(0,55, 0,77, 1)	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)
C <sub>12</sub>	(0,33, 0,55, 0,77)	(0, 0,11, 0,33)	(0, 0, 0,11)	(0,55, 0,77, 1)

Πίνακας 45 : Ασαφής Σταθμισμένος Κανονικοποιημένος πίνακας απόφασης για την Αίγυπτο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	(0,016, 0,018, 0,018)	(0,013, 0,016, 0,018)	(0,009, 0,013, 0,016)	(0,005, 0,009, 0,013)
C <sub>2</sub>	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,028, 0,039, 0,050)
C <sub>3</sub>	(0,017, 0,028, 0,039)	(0,028, 0,039, 0,050)	(0,000, 0,006, 0,017)	(0,017, 0,028, 0,039)
C <sub>4</sub>	(0,053, 0,068, 0,075)	(0,023, 0,038, 0,053)	(0,038, 0,053, 0,068)	(0,008, 0,023, 0,038)
C <sub>5</sub>	(0,022, 0,024, 0,024)	(0,012, 0,017, 0,022)	(0,007, 0,012, 0,017)	(0,007, 0,012, 0,017)
C <sub>6</sub>	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,053, 0,088, 0,123)	(0,018, 0,053, 0,088)
C <sub>7</sub>	(0,053, 0,088, 0,123)	(0,088, 0,123, 0,160)	(0,018, 0,053, 0,088)	(0,000, 0,018, 0,053)
C <sub>8</sub>	(0,061, 0,085, 0,110)	(0,012, 0,036, 0,061)	(0,036, 0,061, 0,085)	(0,061, 0,085, 0,110)
C <sub>9</sub>	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,008, 0,025, 0,041)	(0,041, 0,058, 0,075)	(0,025, 0,041, 0,058)
C <sub>10</sub>	(0,161, 0,207, 0,230)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,115, 0,161, 0,207)	(0,000, 0,000, 0,023)
C <sub>11</sub>	(0,019, 0,027, 0,035)	(0,019, 0,027, 0,035)	(0,012, 0,019, 0,027)	(0,000, 0,004, 0,012)
C <sub>12</sub>	(0,004, 0,007, 0,010)	(0,000, 0,001, 0,004)	(0,000, 0,000, 0,001)	(0,007, 0,010, 0,013)

Πίνακας 46 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E\* σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αίγυπτο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,983	0,984	0,987	0,991
C <sub>2</sub>	0,961	0,973	0,973	0,961
C <sub>3</sub>	0,973	0,961	0,993	0,973
C <sub>4</sub>	0,935	0,963	0,948	0,978
C <sub>5</sub>	0,977	0,983	0,988	0,988
C <sub>6</sub>	0,877	0,877	0,912	0,948
C <sub>7</sub>	0,912	0,877	0,948	0,977
C <sub>8</sub>	0,915	0,964	0,940	0,915
C <sub>9</sub>	0,942	0,975	0,942	0,959
C <sub>10</sub>	0,801	0,840	0,840	0,992
C <sub>11</sub>	0,973	0,976	0,986	0,999
C <sub>12</sub>	0,993	0,998	1,000	0,990
d*	11,242	11,371	11,457	11,671

Πίνακας 47 : Αποστάσεις από τις αξιολογήσεις της κάθε εναλλακτικής από το E- σε σχέση με το κάθε κριτήριο για την Αίγυπτο

	SO	WO	ST	WT
C <sub>1</sub>	0,017	0,016	0,013	0,009
C <sub>2</sub>	0,040	0,029	0,029	0,040
C <sub>3</sub>	0,029	0,040	0,010	0,029
C <sub>4</sub>	0,066	0,039	0,054	0,026
C <sub>5</sub>	0,023	0,017	0,013	0,013
C <sub>6</sub>	0,127	0,127	0,093	0,060
C <sub>7</sub>	0,093	0,127	0,060	0,032
C <sub>8</sub>	0,087	0,041	0,064	0,087
C <sub>9</sub>	0,060	0,028	0,060	0,043
C <sub>10</sub>	0,201	0,165	0,165	0,013
C <sub>11</sub>	0,028	0,025	0,015	0,002
C <sub>12</sub>	0,008	0,003	0,001	0,010
d-	0,779	0,657	0,577	0,364

Πίνακας 48 : Συντελεστές Εγγύτητας για την κατάταξη των τεσσάρων εναλλακτικών στρατηγικών για την Αίγυπτο

Εναλλακτική Στρατηγική	CC <sub>i</sub>	Κατάταξη
SO	0,065	1
WO	0,055	2
ST	0,048	3
WT	0,030	4

#### 5.4 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Η αναγνώριση των διαφόρων προκλήσεων, κινδύνων, ευκαιριών αλλά και πιθανών ωφελειών που μπορεί να συνεπάγεται η εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας της Οδηγίας 2009/28/EK μέσω χάραξης της κατάλληλης πολιτικής για κάθε μια από τις χώρες της Βορείου Αφρικής, είναι ένα ζήτημα το οποίο χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη πολλών κριτηρίων διαφορετικού περιεχομένου. Η υιοθέτηση της καταλληλότερης στρατηγικής δράσης για την εκάστοτε χώρα προϋποθέτει τον ορθολογικό συνδυασμό όλων αυτών των κριτηρίων, προκειμένου το τελικό αποτέλεσμα να ενσωματώνει τις διαφορετικές συνθήκες, καταστάσεις και δεδομένα που χαρακτηρίζουν κάθε χώρα και την κάνουν να διαφέρει έναντι των υπολοίπων. Συνεπώς, για να καταστεί δυνατή η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών δράσεων πρέπει να έχει προηγηθεί η μελέτη των κριτηρίων με στόχο την κατάταξή τους

βάσει της αξίας και της σημασίας που κατέχουν στο πρόβλημα, πάντα λαμβάνοντας υπόψη την κρίση της ομάδας από τους αποφασίζοντες.

Από τις τιμές του Πίνακα 13, ο οποίος απεικονίζει τα βάρη που αντιστοιχούν στα 12 κριτήρια του προβλήματος βάσει των διμερών συγκρίσεων οι οποίες έγιναν από την ομάδα των αποφασιζόντων, είναι δυνατό να εξαχθούν ορισμένα σημαντικά συμπεράσματα. Είναι εμφανής, καταρχάς, η εκτίμηση της ομάδας ότι το σημαντικότερο κριτήριο αξιολόγησης για την κάθε χώρα στο πλαίσιο της ανάπτυξης της κατάλληλης δράσης γύρω από τις ΑΠΕ, είναι το C<sub>10</sub> (Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες Τεχνολογίες). Αυτό είναι απολύτως λογικό δεδομένης της σκοπιμότητας στην επιλογή των κατάλληλων τρίτων χωρών στο πλαίσιο του Μηχανισμού Συνεργασίας, η οποία πηγάζει από τις σημαντικές προοπτικές που διαθέτουν σχεδόν όλες οι χώρες της Βορείου Αφρικής για την υλοποίηση έργων ΑΠΕ βάσει της γεωγραφικής τους θέσης και των κλιματολογικών συνθηκών που παρατηρούνται σε κάθε μια από αυτές. Σπουδαία σημασία βάσει των κρίσεων της ομάδας παρουσιάζει το θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο που υφίσταται σε κάθε χώρα καθώς η ύπαρξη κατάλληλων θεσμικών οργάνων, νόμων και διατάξεων θα επιταχύνουν σημαντικά την διαδικασία ανάπτυξης των ΑΠΕ στις χώρες αυτές. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι δεν είναι δυνατό να αναπτυχθεί μια επωφελής ενεργειακή συνεργασία μεταξύ της ΕΕ και των χωρών της Βορείου Αφρικής, εάν δεν υπάρχει το κατάλληλο πολιτικό πλαίσιο προς αυτήν την κατεύθυνση. Όπως είναι λογικό, τα κριτήρια που εκπροσωπούν τους ανωτέρω τομείς βρίσκονται ψηλά στην κατάταξη, καθώς τα C<sub>6</sub> και C<sub>7</sub> (Ρυθμιστικό και Πολιτικό Πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ και Θεσμικό Πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ αντίστοιχα) έχουν το δεύτερο μεγαλύτερο βάρος στην οικονομία του προβλήματος (τα 2 αυτά κριτήρια είναι ισοβαρή).

Επιπρόσθετα, παρατηρείται ότι η ομάδα θεωρεί εξαιρετικά σημαντικό παράγοντα του προβλήματος χάραξης πολιτικής συνεργασίας γύρω από τις ΑΠΕ με τις χώρες αυτές, όλους εκείνους τους τομείς που αφορούν τις επενδύσεις, την χρηματοδότηση, την επιχειρηματικότητα αλλά και γενικότερα τομείς οικονομικής και επενδυτικής φύσεως. Σπουδαία σημασία βάσει των κρίσεων της ομάδας, κατέχουν τα κριτήρια C<sub>8</sub> (Οικονομικά Ρίσκα και Αβεβαιότητα), C<sub>9</sub> (Περιβάλλον Επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις, κλπ.)) και C<sub>4</sub> (Περιβάλλον Αγοράς του ενεργειακού συστήματος). Το C<sub>8</sub> βρίσκεται τρίτο στην κατάταξη με τα μεγαλύτερη βάρη, ενώ τα άλλα δύο έχουν την ίδια βαρύτητα και βρίσκονται στην 4<sup>η</sup> θέση. Όπως έχει αναφερθεί και στην ανάλυση SWOT, για την άνθηση του τομέα των ΑΠΕ στις χώρες αυτές απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις οι οποίες μπορούν να προκύψουν από τον ευρωπαϊκό χώρο, μόνο εφόσον οι χώρες υποδοχής μπορούν να παρέχουν τις κατάλληλες εγγυήσεις προς τους επενδυτές. Τέτοιες εγγυήσεις αφορούν την ασφάλεια των κεφαλαίων που διαθέτουν οι επενδυτές, τους τρόπους μείωσης των πιθανών οικονομικών ρίσκων, καθώς και τρόπους διευκόλυνσης των διαφόρων διαδικασιών για τους επενδυτές. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητός ο λόγος για τον οποίο η ομάδα αποφάσισε να κατατάξει τόσο ψηλά τα συγκεκριμένα κριτήρια.

Πιο κάτω στην κατάταξη των κριτηρίων βάσει της βαρύτητάς τους, εντοπίζονται τα κριτήρια που αφορούν τον ενεργειακό τομέα των χωρών αλλά και τομείς όπως η κοινωνική αποδοχή (C<sub>11</sub>) και οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιδράσεις (C<sub>12</sub>), που μπορεί να υπάρξουν από μια τέτοια ενεργειακή συνεργασία μεταξύ ΕΕ και Βόρειας Αφρικής. Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί το γεγονός ότι οι συγκεκριμένοι παράγοντες ανεξάρτητα από την τελική τους κατάταξη, διαδραματίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μιας επιτυχημένης συνεργασίας. Από την μια τα κριτήρια C<sub>1</sub> (Στρατηγική Ενεργειακού Συστήματος και ενεργειακή προοπτική), C<sub>2</sub> (Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ), C<sub>3</sub> (Ενεργειακή Ασφάλεια), C<sub>5</sub>



(Κατάσταση Δικτύου και Διασυνδέσεις) δίνουν μια σαφή εικόνα για την υφιστάμενη και μελλοντική ενεργειακή κατάσταση σε κάθε χώρα με επιπλέον πληροφορίες για τον τομέα των ανανεώσιμων, προκειμένου να αναγνωριστούν οι προκλήσεις και να αποφασιστούν οι βελτιωτικές ενέργειες για την επίτευξη συνεργασίας. Από την άλλη, για να δημιουργηθούν αμφίπλευρα οφέλη από μια τέτοια συνεργασία είναι αναγκαία προϋπόθεση η ύπαρξη κλίματος στήριξης και αποδοχής των ΑΠΕ μέσω της αναγνώρισης των πλεονεκτημάτων και των ευμενών συνθηκών που θα δημιουργήσουν, τόσο στο κοινωνικό σύνολο όσο και στον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος.

Με γνώμονα την υποστήριξη αποφάσεων από την σκοπιά της ΕΕ σχετικά με την αναγνώριση των διαφόρων επιπτώσεων μιας τέτοιας πιθανής συνεργασίας, το προτεινόμενο μοντέλο επιχειρεί μια συσχέτιση μεταξύ των κριτηρίων και των προτεινόμενων εναλλακτικών δράσεων για κάθε χώρα. Μέσω της ανάλυσης SWOT η οποία εμπεριέχει ορισμένες πληροφορίες για την κάθε χώρα σε κάθε ένα από τα προαναφερθέντα κριτήρια, η ομάδα έδωσε τις εκτιμήσεις της για τις αποδόσεις των εναλλακτικών αυτών στο εκάστοτε κριτήριο. Με χρήση της κατάλληλης πολυκριτηριακής μεθόδου, ακολούθησε μια κατάταξη των εναλλακτικών αυτών σεναρίων με στόχο να προταθεί εκείνη που θεωρείται ότι προσαρμόζεται καλύτερα στις ανάγκες και τις υπάρχουσες συνθήκες της εκάστοτε χώρας και η υιοθέτησή της θα διευκολύνει την συνεργασία στο πλαίσιο των ΑΠΕ. Στην συνέχεια αναλύονται ποιοτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του πλαισίου για κάθε χώρα.

## 1. Μαρόκο

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 20, φαίνεται ότι η προτεινόμενη στρατηγική για την συγκεκριμένη χώρα, βάσει των προτιμήσεων της ομάδας, είναι η SO ακολουθούμενη από την ST, την WO και την WT. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι το Μαρόκο διαθέτει ορισμένα στοιχεία στα οποία μπορεί να βασιστεί προκειμένου να εκμεταλλευτεί με τον πλέον αποδοτικό τρόπο τις δυνατότητες που έχει για την ανάπτυξη ΑΠΕ. Ο ενεργειακός τομέας της χώρας είναι αρκετά ανεπτυγμένος, στην χώρα έχουν αναπτυχθεί μονάδες ΑΠΕ, ενώ συγχρόνως υπάρχει ηλεκτρική διασύνδεση με την ευρωπαϊκή ζώνη. Στην χώρα έχουν επίσης υιοθετηθεί μελλοντικοί στόχοι ΑΠΕ, οι οποίοι συμβαδίζουν με την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της ΕΕ. Τα παραπάνω μπορούν να ωθήσουν την χώρα να διευρύνει το μερίδιο των ΑΠΕ αξιοποιώντας περαιτέρω την σπουδαία δυναμική της σε ανανεώσιμους πόρους. Η αγορά της χώρας είναι ανοικτή σε νέους επενδυτές και παραγωγούς, ενώ συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες παρουσιάζεται μια σταθερότητα στον οικονομικό τομέα, γεγονός που ενισχύει το κλίμα εμπιστοσύνης και ασφάλειας για τους πιθανούς επενδυτές. Η κυβέρνηση της χώρας αναγνωρίζοντας την προοπτική που υπάρχει στις ΑΠΕ, έχει θεσπίσει τους κατάλληλους νόμους για επιπλέον ενίσχυση του τομέα.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι τα πλεονεκτήματα στην συγκεκριμένη χώρα υπερσχύουν έναντι των αδυναμιών και των κινδύνων, καθώς είναι τόσο ισχυρά που έχουν την δυνατότητα να αντιμετωπίσουν τα όποια εμπόδια εμφανιστούν. Γι' αυτόν τον λόγο η προτεινόμενη στρατηγική είναι η SO, καθώς υποδηλώνει ότι η συγκεκριμένη χώρα έχει τα εφόδια και την προοπτική να συνεργαστεί με την ΕΕ στον ενεργειακό τομέα. Παρατηρείται μικρή διαφορά ανάμεσα στις στρατηγικές ST και WO. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η χώρα διαθέτει τα απαραίτητα στοιχεία για να αντιμετωπίσει κινδύνους και αδυναμίες, είτε με αξιοποίηση των ευκαιριών που παρουσιάζει είτε με χρησιμοποίηση των πλεονεκτημάτων. Τέλος, τα ανωτέρω επιβεβαιώνονται και από την θέση της στρατηγικής WT, δηλαδή μιας

στρατηγικής με “αμυντικό” χαρακτήρα. Στο πρόβλημά μας η στρατηγική αυτή δηλώνει την ύπαρξη ορισμένων δυσμενών σημείων και συνθηκών που πρέπει να επιλυθούν, προκειμένου να εφαρμοστεί αποτελεσματικά ο Μηχανισμός Συνεργασίας. Το γεγονός ότι η στρατηγική αυτή βρίσκεται τελευταία στην κατάταξη για την συγκεκριμένη χώρα, δηλώνει ότι τα θετικά στοιχεία και οι μελλοντικές προοπτικές υπερέχουν έναντι των υφιστάμενων προβλημάτων, τα οποία είναι εφικτό να επιλυθούν. Συνοψίζοντας, η συγκεκριμένη χώρα πληροί τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη συνεργασίας με την ΕΕ στο πλαίσιο των ανανεώσιμων πηγών.

## 2. Αλγερία

Τα αποτελέσματα στην χώρα της Αλγερίας παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές αρκετές ομοιότητες με την χώρα του Μαρόκο. Παρ’ όλα αυτά παρατηρούνται ορισμένες σημαντικές διαφορές σε σχέση με την προηγούμενη χώρα. Η στρατηγική που προτείνεται είναι η SO, καθώς και αυτή η χώρα ήδη έχει αναπτύξει το ενεργειακό της σύστημα σε γενικές γραμμές, ενώ παρόμοια πρόοδος σημειώνεται και στο θεσμικό και νομικό κομμάτι καθώς υπάρχουν οι κατάλληλοι νόμοι και διατάγματα που καθιερώνουν τις ΑΠΕ. Επιπλέον, η χώρα έχει υιοθετήσει στόχους για αύξηση των εξαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που συμπληρώνει εξαιρετικά την επιθυμία της ΕΕ για συνεργασία στον ενεργειακό τομέα. Η ενεργειακή αγορά της χώρας είναι σχετικά απελευθερωμένη από μονοπώλια, ενώ το πλαίσιο που αφορά τις επενδύσεις υφίσταται αλλαγές για να μπορέσει να υποστηρίξει ξένες επενδύσεις. Σημαντικό μειονέκτημα που παρουσιάζει η αγορά της συγκεκριμένης χώρας αποτελεί η εφαρμογή της δομής “51/49”, η οποία λειτουργεί προς ενίσχυση των εγχώριων επιχειρήσεων και ταυτόχρονα αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο που επιδρά αρνητικά στην επιθυμία διαφόρων επενδυτών να εμπλακούν οικονομικά στην χώρα, καθώς περιορίζει το μερίδιο των ξένων επενδυτών.

Αν και η σειρά κατάταξης των εναλλακτικών είναι σχεδόν ίδια με την χώρα του Μαρόκο, παρατηρείται ότι οι διαφορές μεταξύ των αποδόσεων των εναλλακτικών αυτών είναι αρκετά μικρότερες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι συγκριτικά με την χώρα του Μαρόκο, η Αλγερία υστερεί σε ορισμένους σημαντικούς τομείς όπως ο οικονομικός, ο θεσμικός και ο επενδυτικός, ενώ σε γενικές γραμμές φαίνεται ότι το ενεργειακό σύστημα της χώρας αυτής είναι λιγότερο έτοιμο από αυτό του Μαρόκο προκειμένου να δεχτεί μεγάλες ποσότητες ανανεώσιμης ενέργειας. Το γεγονός ότι οι αδυναμίες της χώρας αυτής είναι περισσότερες, φαίνεται από το γεγονός ότι οι συντελεστές εγγύτητας της SO και της WT, διαφέρουν λιγότερο σε σχέση με του Μαρόκο. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 27, οι στρατηγικές WO και ST έχουν τον ίδιο συντελεστή εγγύτητας γεγονός που φανερώνει την ύπαρξη διαφόρων ευκαιριών και κινδύνων, στοιχεία τα οποία έχουν σχετικά την ίδια σημασία στην διαδικασία χάραξης πολιτικής. Ωστόσο όπως φαίνεται, η συγκεκριμένη χώρα διαθέτει ορισμένα σημαντικά και ευνοϊκά χαρακτηριστικά για την ανάπτυξη των ΑΠΕ και εφόσον επιλυθούν διάφορα ζητήματα που χαρακτηρίζουν τους τομείς που αναφέρθηκαν νωρίτερα, τότε μια πιθανή συνεργασία θα οδηγήσει σε επιθυμητά αποτελέσματα.

### 3. Τυνησία

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 34, βλέπουμε ότι στην συγκεκριμένη χώρα υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει και των αδυναμιών που την χαρακτηρίζουν. Οι στρατηγικές SO και WT προέκυψαν ίσες, ακολουθούμενες από την ST και την WO. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι η συγκεκριμένη χώρα εμφανίζει θετικά και αρνητικά στοιχεία στους περισσότερους τομείς, τα οποία είναι δύσκολο να διαχωριστούν βάσει της σημασίας τους στο πρόβλημα χάραξης πολιτικής. Η χώρα έχει ιδιαίτερα πλούσιο δυναμικό σε ΑΠΕ, έχει σημειώσει πρόοδο στον ενεργειακό τομέα, έχει υιοθετήσει φιλόδοξους μελλοντικούς ενεργειακούς στόχους ωστόσο συγχρόνως, παρουσιάζει προβλήματα στο πλαίσιο στήριξης των ΑΠΕ. Επιπρόσθετα συγκριτικά με τις περισσότερες χώρες της Βορείου Αφρικής, η πρόσβαση στην αγορά ενέργειας είναι σχετικά περιορισμένη καθώς αν και έχει καταργηθεί το μονοπώλιο της εταιρείας κοινής ωφέλειας STEG, αυτή εξακολουθεί να διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο στην χώρα.

Από τις τιμές του πίνακα παρατηρείται επίσης ότι η τρίτη στρατηγική στην κατάταξη είναι η ST. Αυτό συνεπάγεται την ύπαρξη ορισμένων σημαντικών μελλοντικών κινδύνων που μπορούν να εμποδίσουν μια επιτυχημένη ενεργειακή συνεργασία, ενώ τέλος ακολουθεί η WO. Η στρατηγική αυτή σημαίνει αξιοποίηση των πιθανών ευκαιριών που παρουσιάζονται, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι αδυναμίες στους διάφορους τομείς. Η ύπαρξη της συγκεκριμένης στρατηγικής στην τελευταία θέση της κατάταξης, σημαίνει ότι οι υπάρχουσες ευκαιρίες που παρουσιάζονται στην χώρα σχετικά με τις ΑΠΕ δεν είναι αρκετά ισχυρές για να αντιμετωπιστούν τα διάφορα προβλήματα που υπάρχουν. Εν κατακλείδι, η Τυνησία παρουσιάζει μια μοιρασμένη εικόνα ως προς το είδος της στρατηγικής που είναι η καταλληλότερη για την επίτευξη μιας επιτυχημένης ενεργειακής συνεργασίας με την ΕΕ. Ενώ υπάρχουν ορισμένα ισχυρά πλεονεκτήματα, η ομάδα από τους αποφασίζοντες αναγνώρισε την ύπαρξη αρκετών και σημαντικών απειλών και αδυναμιών στους διάφορους τομείς αξιολόγησης, οι οποίοι καθιστούν την χώρα λιγότερο ελκυστική στο πλαίσιο του Μηχανισμού Συνεργασίας σε σχέση με τις περισσότερες χώρες της περιοχής.

### 4. Λιβύη

Ο πίνακας 41 απεικονίζει την κατάταξη των εναλλακτικών για την χώρα της Λιβύης. Έπειτα από την αναζήτηση στην βιβλιογραφία και την συλλογή πληροφοριών για την σκιαγράφηση της υφιστάμενης κατάστασης, είναι εμφανές ότι η χώρα βρίσκεται αντιμέτωπη με συνεχείς πολιτικές και κοινωνικές αναταραχές, ενώ γενικότερα υπάρχει μια πολύπλευρη κρίση σε διάφορους τομείς. Η πολιτική αστάθεια που παρατηρείται και οι κοινωνικές αναταραχές περιορίζουν σημαντικά το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ΑΠΕ, καθώς αυτό στρέφεται στους πιθανούς τρόπους επίλυσης της υφιστάμενης κρίσης. Ωστόσο, η Λιβύη διαθέτει σημαντικές προοπτικές για την ανάπτυξη ΑΠΕ, οι οποίες βασίζονται στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην χώρα. Ο εγχώριος ενεργειακός τομέας στηρίζεται όπως και των περισσότερων χωρών της περιοχής, στην αξιοποίηση των υδρογονανθράκων ενώ επιπλέον έχουν τεθεί στόχοι για την αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Έτσι η προτεινόμενη στρατηγική δράση είναι η WT, με δεδομένο ότι υπάρχουν πολλά προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν, ενώ συγχρόνως ελλοχεύουν πολλοί και διάφοροι κίνδυνοι οι οποίοι μπορεί να λειτουργήσουν ανασταλτικά για την επιτυχή εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας με αυτήν την χώρα. Αρκετές δυσκολίες επίσης εντοπίζονται στην

εγχώρια ενεργειακή αγορά, η οποία μέχρι και σήμερα είναι απόλυτα μονοπωλιακή και δεν αφήνει το περιθώριο για είσοδο νέων εταιρειών, ενώ παράλληλα το κλίμα ανασφάλειας και αστάθειας επηρεάζει και τον οικονομικό τομέα με συνέπεια να αυξάνονται τα επίπεδα ρίσκου για επενδύσεις και τα ποσοστά αδιαφάνειας. Επιπροσθέτως, σημαντικά ελλείμματα παρατηρούνται και σε θεσμικό επίπεδο δυσχεραίνοντας ακόμη περισσότερο την ανάπτυξη συνεργασίας στο πλαίσιο της ενέργειας.

Η επόμενη εναλλακτική βάσει της κρίσης της ομάδας είναι η SO, γεγονός που δηλώνει την ύπαρξη ορισμένων σημαντικών προοπτικών στην χώρα, οι οποίες ωστόσο είναι αδύνατο να αξιοποιηθούν εάν δεν γίνουν βήματα στην κατεύθυνση της πολιτικής σταθερότητας. Η στρατηγική ST ακολουθεί γεγονός που επιβεβαιώνει την ύπαρξη σημαντικών κινδύνων, ενώ τελευταία βρίσκεται η WO. Συμπερασματικά, η Λιβύη συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της περιοχής φαντάζει την δεδομένη στιγμή η λιγότερο ελκυστική χώρα για την εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας, καθώς παρέχει τις λιγότερες εγγυήσεις στους πιθανούς επενδυτές, λόγω των αναταράξεων που συμβαίνουν στη χώρα. Μόλις γίνουν βήματα στην κατεύθυνση της πολιτικής τάξης και της διαφάνειας, τότε μόνο θα γίνει δυνατή η ανάπτυξη συνεργασίας με την χώρα.

## 5. Αίγυπτος

Βάσει των αποτελεσμάτων του Πίνακα 48, η στρατηγική SO υπερισχύει και στην χώρα της Αιγύπτου. Η χώρα διαθέτει ήδη την απαραίτητη νομοθεσία για την στήριξη και την σταδιακή διείσδυση των ΑΠΕ στην ενεργειακή πραγματικότητα, η εγχώρια αγορά είναι απελευθερωμένη σε σημαντικό βαθμό, ενώ ο ενεργειακός τομέας παρουσιάζει μια ελαφρά ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Η οικονομία της χώρας χαρακτηρίζεται από επίπεδα αστάθειας που οφείλεται κυρίως στην νομισματική πολιτική, ενώ αντίθετα στον επενδυτικό τομέα παρουσιάζεται σημαντική βελτίωση μέσω διαφόρων μεταρρυθμίσεων. Ωστόσο, η χώρα διαθέτει πολύ σημαντικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη των ΑΠΕ και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο κυριαρχεί η στρατηγική SO, ενώ ακολουθείται από την WO η οποία υποδηλώνει την χρησιμοποίηση των ευκαιριών αυτών για την αντιμετώπιση πιθανών προκλήσεων.

Εν αντιθέσει με την ύπαρξη προοπτικών και μελλοντικών δυνατοτήτων, η χώρα παρουσιάζει σχετικά διαχειρίσιμο αριθμό στοιχείων που μπορούν να εμποδίσουν την πιθανή ενεργειακή συνεργασία. Έτσι, η ύπαρξη των στρατηγικών ST και WT στις δύο τελευταίες θέσεις της κατάταξης δείχνει ότι η χώρα οφείλει να στηριχθεί κυρίως στις μελλοντικές δυνατότητες που έχει για την ανάπτυξη ΑΠΕ. Εν κατακλείδι, φαίνεται ότι η συγκεκριμένη χώρα πληροί τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη συνεργασίας με την ΕΕ, κυρίως λόγω των προοπτικών που εντοπίζονται και όχι λόγω των πλεονεκτημάτων που εντοπίζονται σε αυτήν τα τελευταία χρόνια. Μαζί με το Μαρόκο και την Αλγερία αποτελούν τις πιο ευνοϊκές χώρες της περιοχής για την ανάπτυξη ενεργειακής συνεργασίας, πάντα με βάση τις προτιμήσεις και τις εκτιμήσεις της ομάδας από τους αποφασίζοντες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### Συμπεράσματα και Προοπτικές



## 6 Συμπεράσματα και Προοπτικές

Στην ενότητα 6.1 καταγράφονται και αναλύονται διάφορες παρατηρήσεις και συμπεράσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου στο Κεφάλαιο 5. Έπειτα, στην ενότητα 6.2 γίνεται αναφορά σε πιθανούς εναλλακτικούς τρόπους εφαρμογής και επέκτασης του συγκεκριμένου πλαισίου.

### 6.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην ανάπτυξη του κατάλληλου μεθοδολογικού πλαισίου, βασισμένου στον συνδυασμό των πολυκριτηριακών μεθόδων AHP και Fuzzy TOPSIS. Οι μέθοδοι αυτές επιδιώκουν τον εντοπισμό του καταλληλότερου τύπου στρατηγικής δράσης για κάθε χώρα, σχετικά με την εφαρμογή του Μηχανισμού Συνεργασίας για την υλοποίηση και αξιοποίηση κοινών έργων παραγωγής και μεταφοράς ανανεώσιμης ενέργειας. Ο μηχανισμός αυτός που περιγράφεται αναλυτικά στην Οδηγία 2009/28/EK, χρησιμεύει στην ομαλή επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχει θέσει η ΕΕ για το 2030, οι οποίοι βρίσκονται στο “Πλαίσιο Πολίτικης για το Κλίμα και την Ενεργεία για το 2030”. Η επιτυχής εφαρμογή του πλαισίου αυτού έχει σπουδαία σημασία για το ενεργειακό μέλλον του ευρωπαϊκού χώρου, καθώς θα δημιουργήσει κατάλληλες συνθήκες για την πλήρη απαλλαγή του ενεργειακού τομέα από τις ανθρακούχες εκπομπές μελλοντικά, όπως περιγράφεται στους στόχους με χρονικό ορίζοντα το 2050. Η μελέτη περίπτωσης στην οποία επικεντρώνεται εξολοκλήρου η παρούσα εργασία, περιλαμβάνει την περιοχή της Βορείου Αφρικής και πιο συγκεκριμένα τις χώρες του Μαρόκο, της Αλγερίας, της Τυνησίας, της Λιβύης και της Αιγύπτου.

Αρχικά ιδιαίτερη αναφορά έγινε στην Ενεργειακή Ένωση, που δημιουργήθηκε ώστε να εγγυάται την ασφαλή και οικονομικά αποδοτική προμήθεια των χωρών της Ευρώπης με ενέργεια, ενώ επίσης αξιολογήθηκε η πρόοδος και η ανάπτυξή της από το έτος της δημιουργίας της μέχρι και σήμερα. Στην συνέχεια διενεργήθηκε μια συνοπτική ανασκόπηση των δράσεων της ΕΕ γύρω από τον ενεργειακό τομέα και ειδικότερα όσον αφορά τις ΑΠΕ. Έτσι αναλύθηκαν τα ενεργειακά πλαίσια που έχουν τόσο βραχυπρόθεσμο χαρακτήρα και αφορούν την χρονική περίοδο μέχρι το έτος 2030, όσο και μακροπρόθεσμο χαρακτήρα με κύριο περιεχόμενο τους φιλόδοξους στόχους που έχει θέσει η Ένωση για δημιουργία μιας οικονομίας πλήρως απαλλαγμένης από τις ανθρακούχες εκπομπές έως το 2050. Επιπρόσθετα, αναλύθηκε και επεξηγήθηκε το πλαίσιο του Μηχανισμού Συνεργασίας, το οποίο δημιουργήθηκε για να διευκολύνει την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της ΕΕ και διερευνήθηκε η πρόοδος που έχει σημειωθεί στην κατεύθυνση της εφαρμογής του στην περιοχή της Βορείου Αφρικής.

Στην συνέχεια ακολούθησε ο εντοπισμός εκείνων των σημείων που πρέπει να αξιολογηθούν, ώστε να μελετηθεί ο βαθμός στον οποίο οι χώρες αυτές μπορούν να συμμετέχουν σε μια τέτοια ενεργειακή συνεργασία. Πιο συγκεκριμένα, καθορίστηκαν τρεις συγκεκριμένοι άξονες αξιολόγησης για κάθε χώρα γύρω από τους οποίους θα επικεντρωθεί η μελέτη. Οι άξονες αυτοί είναι: (α) το ενεργειακό προφίλ, (β) το επενδυτικό προφίλ και (γ) το κοινωνικό/περιβαλλοντικό προφίλ κάθε χώρας. Οι τρεις αυτοί άξονες δίνουν ορισμένες σημαντικές πληροφορίες στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και έχουν εξίσου την ίδια σημασία για την επίτευξη του στόχου της δημιουργίας μιας συνεργασίας που θα

δημιουργήσει θετικά αποτελέσματα, τόσο από την μεριά της ΕΕ, όσο και από την πλευρά των χωρών υποδοχής των έργων. Έπειτα, με δεδομένους τους άξονες αυτούς, θεσπίστηκαν δώδεκα κριτήρια τα οποία αναφέρονται στους παραπάνω άξονες και δίνουν μια σαφή εικόνα για την υφιστάμενη κατάσταση σε κάθε χώρα. Τα κριτήρια αυτά είναι η Στρατηγική του ενεργειακού συστήματος και η ενεργειακή προοπτική, η ετοιμότητα της βιομηχανίας ΑΠΕ, η ενεργειακή ασφάλεια, το περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος, η κατάσταση δικτύου και οι διασυνδέσεις, το ρυθμιστικό και πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ, το θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, τα οικονομικά ρίσκα και η αβεβαιότητα, το περιβάλλον επενδύσεων, το δυναμικό ΑΠΕ και οι διαθέσιμες τεχνολογίες, η κοινωνική αποδοχή και οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Μετά τον καθορισμό των κριτηρίων, ακολούθησε μια εκτενής μελέτη στην παγκόσμια βιβλιογραφία αλλά και σε διαδικτυακές πηγές για την συλλογή πληροφοριών που χαρακτηρίζουν τις χώρες αυτές σε κάθε ένα από τα κριτήρια. Την διαδικασία αυτή ακολούθησε ο εντοπισμός των πλεονεκτημάτων, των αδυναμιών, των ευκαιριών και των κινδύνων που χαρακτηρίζουν τις πληροφορίες αυτές και βάσει αυτών, συμπληρώθηκε η ολοκληρωμένη ανάλυση SWOT για κάθε χώρα ξεχωριστά (Παράρτημα, Ενότητα 8.2), ενώ μέσω της ανάλυσης TOWS, τέθηκαν οι τέσσερες εναλλακτικές στρατηγικές για κάθε χώρα (SO, WO, ST, WT).

Με την ολοκλήρωση των ανωτέρω, πραγματοποιήθηκε μια λεπτομερής αναζήτηση στον χώρο των πολυκριτηριακών μεθόδων ανάλυσης αποφάσεων για τον εντοπισμό των κατάλληλων μεθόδων, που εφαρμόζονται αποδοτικότερα στο πρόβλημα για την χάραξη πολιτικής. Η ανάγκη εξέτασης πολλών κριτηρίων με διαφορετική επίδραση στο πρόβλημα οδήγησε στην επιλογή της μεθόδου AHP για τον προσδιορισμό των βαρών των κριτηρίων αυτών μέσω διμερών συγκρίσεων βάσει των προτιμήσεων της ομάδας των αποφασιζόντων, η οποία θεωρούμε ότι δρα ομόφωνα στο πλαίσιο της εργασίας (δηλαδή σαν ένας αποφασίζοντας). Για την κατάταξη των εναλλακτικών σχεδίων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Fuzzy TOPSIS, η οποία αποδίδει σε κάθε μια εναλλακτική έναν συντελεστή εγγύτητας βάσει του οποίου λαμβάνουμε την τελική κατάταξη των εναλλακτικών αυτών σε κάθε χώρα.

Γενικότερα, βάσει των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται στην Ενότητα 5.3 είναι δυνατό να εξαχθούν ορισμένα πολύ σημαντικά αποτελέσματα, όσον αφορά την αξιολόγηση της πιθανότητας εφαρμογής του Μηχανισμού Συνεργασίας με τις χώρες της Βορείου Αφρικής:

- 1) Το Μαρόκο παρουσιάζει μια πολύ ισορροπημένη εικόνα και στα τρία επίπεδα ανάλυσης. Ο ενεργειακός τομέας της χώρας είναι σχετικά ανεπτυγμένος και υπάρχουν στόχοι για αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ μελλοντικά. Είναι η μοναδική χώρα που διαθέτει ηλεκτρική σύνδεση με την Ευρώπη, ενώ το εγχώριο δίκτυο είναι σχετικά ολοκληρωμένο. Παράλληλα έχουν θεσπιστεί οι κατάλληλοι ενεργειακοί νόμοι σχετικά με τις ΑΠΕ, ενώ η αγορά της χώρας είναι προσβάσιμη από πιθανούς επενδυτές. Τα επίπεδα ρίσκου είναι σχετικά χαμηλά, ενώ επικρατούν καλές κοινωνικές συνθήκες και το γεγονός αυτό βοηθά στην αποδοχή των νέων έργων ΑΠΕ, εφόσον αυτά υλοποιηθούν στην χώρα.
- 2) Η τριεπίπεδη ανάλυση για την Αλγερία έδειξε ότι σε ό,τι αφορά τον ενεργειακό τομέα κυριαρχεί η εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων, τόσο για εξαγωγές προς τον ευρωπαϊκό κυρίως χώρο όσο και για ικανοποίηση των εγχώριων ενεργειακών αναγκών, ενώ στην χώρα λειτουργούν σχετικά λίγες μονάδες ΑΠΕ. Η δραστηριοποίηση στην αγορά της χώρας είναι εφικτή υπό ορισμένες προϋποθέσεις, ενώ η χώρα ερευνά την δυνατότητα για επέκταση του δικτύου της στον ευρωπαϊκό χώρο. Στην χώρα υπάρχει νομοθεσία σχετικά με τις ΑΠΕ, λειτουργούν θεσμικοί φορείς για την ανάπτυξη του τομέα ενώ μέχρι



και σήμερα δεν έχουν παρατηρηθεί προβλήματα όσον αφορά την αποδοχή των ΑΠΕ από το κοινωνικό σύνολο.

- 3) Οι υδρογονάνθρακες διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στο ενεργειακό μείγμα της Τυνησίας, καθώς η χώρα είτε αξιοποιεί τα κοιτάσματα που διαθέτει είτε εισάγει από τις γειτονικές χώρες. Στην χώρα έχουν εφαρμοστεί αρκετά προγράμματα σχετικά με τις ΑΠΕ και την ενεργειακή αποδοτικότητα τα τελευταία χρόνια, ενώ η κυβέρνηση της χώρας αναγνωρίζοντας την ανάγκη εισαγωγής νέων πηγών ηλεκτροπαραγωγής έχει υιοθετήσει στόχους και νομοθεσίες σχετικά με τις ΑΠΕ. Ωστόσο οι κρατικές επιχειρήσεις εξακολουθούν να κυριαρχούν τόσο στην αγορά ενέργειας όσο και γενικότερα στην εγχώρια οικονομία, μειώνοντας σημαντικά το περιθώριο για προσέλκυση νέων επενδυτών.
- 4) Η Λιβύη παρουσιάζει την πιο ασταθή εικόνα σε σχέση με τις υπόλοιπες τέσσερις χώρες της περιοχής και στα τρία επίπεδα ανάλυσης. Από τον ενεργειακό τομέα απουσιάζουν τα κατάλληλα κίνητρα για μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό μείγμα, ενώ κυριαρχούν τα ορυκτά καύσιμα. Η αγορά ενέργειας της χώρας είναι απόλυτα μονοπωλιακή, ενώ η πολιτική αστάθεια που παρατηρείται λειτουργεί αποτρεπτικά για πιθανές επενδύσεις καθώς αυξάνει τα πιθανά ρίσκα και μειώνει το ενδιαφέρον για ενασχόληση με τον τομέα των ΑΠΕ.
- 5) Η Αίγυπτος παρουσιάζει σημαντικές ευκαιρίες σε όλους τους τομείς. Αρχικά ο ενεργειακός τομέας της χώρας βασίζεται όλο και λιγότερο στο πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, ενώ ενισχύεται η ενασχόληση με τις ΑΠΕ μέσω διαφόρων μονάδων που έχουν ήδη εγκατασταθεί. Έχουν εφαρμοστεί αρκετά προγράμματα σχετικά με τις ΑΠΕ και την ενεργειακή αποδοτικότητα, ενώ αξίζει να αναφερθεί ότι σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες έχει αναπτύξει αρκετά τον τομέα των υδροηλεκτρικών. Η εταιρεία ΕΕΗC πρωταγωνιστεί στην ενεργειακή αγορά, ωστόσο υπάρχουν θεσμικά όργανα υπεύθυνα για την προσέλκυση επενδυτών και για την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας.
- 6) Οι υπό μελέτη χώρες παρουσιάζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Όλες ανεξαιρέτως παρουσιάζουν ιδιαίτερα πλούσιο δυναμικό σε ανανεώσιμους πόρους και ως εκ τούτου, όλες έχουν σπουδαίες προοπτικές για την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα να παράγουν σημαντικές ποσότητες ανανεώσιμης ενέργειας. Τα υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας λόγω της ηλιοφάνειας που επικρατεί, οι δυνατότητες ανάπτυξης αιολικών πάρκων λόγω των πολύ ικανοποιητικών ταχυτήτων του αέρα, οι σχετικά περιορισμένοι υδάτινοι πόροι που δεν αφήνουν πολλά περιθώρια ανάπτυξης υδροηλεκτρικών μονάδων παραγωγής, αλλά και η έντονη ευαισθησία στην κλιματική αλλαγή είναι ορισμένα μόνο από τα κοινά στοιχεία που παρουσιάζουν οι χώρες αυτές. Μόνο το Μαρόκο και η Αίγυπτος έχουν αναπτύξει έργα υδροηλεκτρικής ενέργειας μέχρι και σήμερα, ενώ οι υπόλοιπες χώρες βρίσκονται σε πολύ πρώιμο στάδιο σε αυτόν τον τομέα. Υπογραμμίζεται ότι όλες οι χώρες της περιοχής αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο της έλλειψης νερού τα επόμενα χρόνια, φαινόμενο που επιβαρύνθηκε σημαντικά από την έξαρση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.
- 7) Από τις τιμές των πινάκων κατάταξης των διαφόρων εναλλακτικών για κάθε χώρα, εξάγονται ορισμένα σημαντικά συμπεράσματα όσον αφορά την καταλληλότερη στρατηγική δράση που προτείνεται σε κάθε περίπτωση. Η στρατηγική SO κυριαρχεί στις τρεις από τις πέντε υπό εξέταση χώρες (Μαρόκο, Αλγερία και Αίγυπτος). Αυτό προκύπτει από τις πληροφορίες που ενσωματώνει η ανάλυση SWOT των χωρών αυτών σε κάθε ένα από τα επιλεγμένα κριτήρια. Οι τρεις αυτές χώρες είναι πιο ανεπτυγμένες συγκριτικά με τις υπόλοιπες δύο στους περισσότερους τομείς και αυτό επιβεβαιώνεται από τις αποδόσεις που έλαβε η συγκεκριμένη στρατηγική σε όλα τα κριτήρια. Στην χώρα της Τυνησίας την πρώτη θέση μοιράζονται οι στρατηγικές SO και WT και αυτό είναι που

διαφοροποιεί την θέση της έναντι των υπολοίπων τριών. Το γεγονός ότι η στρατηγική WT βρίσκεται πρώτη στην κατάταξη μαζί με την SO, υποδηλώνει την ύπαρξη εμποδίων σε διάφορους τομείς, όπως ο θεσμικός, τα οποία μπορεί να καταστήσουν μια πιθανή συνεργασία λιγότερο επικερδή. Στην χώρα της Λιβύης υπερτερεί σημαντικά η στρατηγική WT, δεδομένων των προβλημάτων που υπάρχουν στην χώρα κυρίως στον πολιτικό τομέα με τις συνεχείς συγκρούσεις συμφερόντων. Η ανισορροπία που παρατηρείται αυξάνει το ρίσκο για επενδύσεις στην χώρα αυτή, και ενισχύει το κλίμα της αβεβαιότητας για την ασφάλεια των πιθανών κεφαλαίων που αποτελεί βασικό παράγοντα για τις επενδύσεις. Επίσης, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες η εγχώρια δομή της ενεργειακής αγοράς δεν αφήνει πολλά περιθώρια δραστηριοποίησης σε ξένες εταιρείες.

- 8) Για τις χώρες της Αιγύπτου, της Αλγερίας και του Μαρόκο παρατηρείται ότι την μικρότερη βαθμολογία στην τελική κατάταξη των εναλλακτικών, την συγκεντρώνει η στρατηγική WT. Αυτό αποτελεί άμεση επέκταση των ανωτέρω, καθώς η στρατηγική αυτή κρίνεται ως αμυντική και αποκαλύπτει την ύπαρξη πολλών εμποδίων αλλά και κινδύνων που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά μια πιθανή συνεργασία. Αντίθετα το γεγονός ότι συγκέντρωσαν χαμηλή βαθμολογία φανερώνει ότι οι συγκεκριμένες χώρες διαθέτουν στοιχεία στα οποία αξίζει να επενδύσει η ΕΕ, καθώς τα πιθανά ρίσκα είναι λιγότερα συγκριτικά με τις υπόλοιπες δύο χώρες. Όσον αφορά την Τунησία και την Λιβύη, παρατηρείται ότι η στρατηγική που έλαβε την χειρότερη βαθμολογία είναι η WO. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι οι χώρες αυτές να μεν διαθέτουν στοιχεία τα οποία μπορούν εφόσον αξιοποιηθούν αποδοτικά να οδηγήσουν σε μια επιτυχημένη συνεργασία, αλλά συγχρόνως υπάρχουν ορισμένοι τομείς κυρίως θεσμικού και πολιτικού περιεχομένου που παρουσιάζουν προβλήματα.
- 9) Από την εφαρμογή της μεθόδου AHP διαπιστώνεται ότι το κριτήριο που έχει την μεγαλύτερη βαρύτητα στο συγκεκριμένο πρόβλημα είναι το  $C_{10}$  (Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες Τεχνολογίες). Το κριτήριο αυτό περιλαμβάνει όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με τις δυνατότητες που παρουσιάζει κάθε χώρα για την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ καθώς και την πρόοδο που έχει επιτύχει στην αφομοίωση των τεχνολογιών που σχετίζονται με τον τομέα αυτό. Με δεδομένο ότι η επιθυμία της ΕΕ είναι η εισαγωγή ποσοτήτων ανανεώσιμης ενέργειας από τις τρίτες χώρες και η ταυτόχρονη παροχή τεχνογνωσίας για την ανάπτυξη των χωρών αυτών, γίνεται κατανοητή η σημασία του κριτηρίου αυτού. Επιπλέον, ιδιαίτερη αξία για τους αποφασίζοντες έχουν όλα τα κριτήρια που αφορούν τομείς όπως η οικονομία, η επιχειρηματικότητα και οι επενδύσεις.
- 10) Τέλος, όσον αφορά το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία, φαίνεται ότι ο συνδυασμός της ανάλυσης SWOT, της AHP και της Fuzzy TOPSIS ανταποκρίθηκε με επιτυχία στην διαδικασία αξιολόγησης των διαφορετικών κριτηρίων και εναλλακτικών του προβλήματος. Ο συνδυασμός αυτός έχει την δυνατότητα να συγκεντρώνει και να αξιολογεί όλα τα διαφορετικά δεδομένα του προβλήματος ταυτόχρονα, ενώ συγχρόνως, παρέχει και ένα ευέλικτο περιβάλλον στην ομάδα των αποφασιζόντων προκειμένου να διατυπώσει δυναμικά τις κρίσεις της και να διαχειριστεί με ορθό τρόπο τα ανομοιογενή και νοηματικά διαφορετικά κριτήρια. Με δεδομένη την ανάλυση SWOT των χωρών, οι αποφασίζοντες έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν εικόνα και κρίση για τις υπό εξέταση χώρες, ενώ η χρήση γλωσσικών μεταβλητών διευκόλυνε σημαντικά την διαδικασία λήψης απόφασης, καθώς επιτρέπει την ευέλικτη αποτύπωση των κρίσεων αυτών. Έπειτα μέσω της ασαφούς λογικής, οι γλωσσικές μεταβλητές μετατρέπονται σε αριθμούς οι οποίοι δίνονται ως είσοδος στο μοντέλο για την τελική εξαγωγή των αποτελεσμάτων.

## 6.2 Προοπτικές

Η παρούσα διπλωματική εργασία δημιουργεί σημαντικές προοπτικές για την επέκταση και τον εμπλουτισμό του συγκεκριμένου μεθοδολογικού πλαισίου.

Κατ' αρχάς, το συγκεκριμένο μοντέλο έχει την δυνατότητα να ενσωματώσει παραπάνω κριτήρια αξιολόγησης των χωρών και βεβαίως περισσότερες εναλλακτικές, προκειμένου να συμπεριληφθούν περισσότερες πληροφορίες για τις υπό εξέταση χώρες. Για παράδειγμα το μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί διαιρώντας τις τέσσερις εναλλακτικές (SO, WO, ST, WT) σε περισσότερες με βάση το ίδιο κριτήριο κάθε φορά. Έτσι για το εκάστοτε κριτήριο  $C_i$ , οι αποφασίζοντες θα βαθμολογούσαν περισσότερες από μία στρατηγικές για κάθε ένα από τα τέσσερα είδη. Με αυτόν τον τρόπο για παράδειγμα, το κριτήριο  $C_1$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση δύο στρατηγικών τύπου SO ( $SO_1, SO_2$ ), τριών στρατηγικών WO ( $WO_1, WO_2, WO_3$ ) κλπ. Το γεγονός αυτό θα συμβάλει καθοριστικά στην περαιτέρω ολοκλήρωση του μοντέλου και στην πιο σφαιρική αξιολόγηση της δυνατότητας εφαρμογής του Μηχανισμού Συνεργασίας. Επιπρόσθετα, η ευελιξία του προτεινόμενου μεθοδολογικού πλαισίου φαίνεται και από το γεγονός ότι βρίσκει εφαρμογή και για περισσότερους του ενός αποφασίζοντες. Μπορεί στην συγκεκριμένη εργασία η ομάδα των αποφασιζόντων να λειτουργεί ομόφωνα, ωστόσο αυτό μπορεί να γενικευθεί και για περισσότερους αποφασίζοντες. Αυτό θα προσδώσει ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια και αντικειμενικότητα στο μοντέλο, καθώς θα περιλαμβάνει τις κρίσεις περισσότερων φορέων χάραξης πολιτικής. Επιπροσθέτως, στα διάφορα κριτήρια θα μπορούσαν να ενσωματωθούν περισσότεροι ποσοτικοί δείκτες από αυτούς που χρησιμοποιήθηκαν, ώστε να ενισχύσουν την συγκριτική εικόνα που δημιουργείται μεταξύ των χωρών. Τέτοιοι δείκτες θα μπορούσαν για παράδειγμα να είναι ο δείκτης Current Account Balance στο κριτήριο των οικονομικών ρίσκων και της αβεβαιότητας, ο Energy Development Index στο κριτήριο της Στρατηγικής του ενεργειακού συστήματος και της ενεργειακής προοπτικής, η ηλικία των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής στην ενεργειακή ασφάλεια, ο Global Competitiveness Index στο περιβάλλον επενδύσεων κ.α.

Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να ενσωματώσει στο μοντέλο τεχνικές ανάλυσης της ευστάθειας των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας. Μια τέτοια εφαρμογή θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ικανοποιητικά τα προβλήματα που αφορούν την διακύμανση των εναλλακτικών δράσεων σε κάθε χώρα, που μπορεί να προκύψουν λόγω του περιορισμένου όγκου προτιμησιακών πληροφοριών που λαμβάνονται από τους αποφασίζοντες και ενσωματώνονται στο μοντέλο. Επιπλέον, θα ήταν δυνατή η εισαγωγή ορισμένων διαφορετικών πολυκριτηριακών μεθόδων σε κάποια στάδια του προβλήματος. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα αποτελούσε η εισαγωγή ασάφειας στον υπολογισμό των βαρών της AHP και έτσι θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της Fuzzy AHP προς αυτήν την κατεύθυνση. Τέλος, η εφαρμογή του μεθοδολογικού πλαισίου θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί με άλλες πολυκριτηριακές προσεγγίσεις (για παράδειγμα με εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων για την αξιολόγηση των εναλλακτικών), ώστε να υπάρχει η δυνατότητα για σύγκριση των εξαγόμενων αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα, το συγκεκριμένο μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί για άλλες χώρες που μπορούν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο του Μηχανισμού Συνεργασίας, όπως είναι οι χώρες των Δυτικών Βαλκανίων και η Τουρκία.

Το συγκεκριμένο μοντέλο δύναται να αποτελέσει κινητήριο μοχλό για τον σχηματισμό ενός νέου συνόλου κριτηρίων και εναλλακτικών σχεδίων για την αξιολόγηση των κινδύνων, των προκλήσεων αλλά και των ωφελειών που μπορεί να προκύψουν από την εφαρμογή του

Μηχανισμού Συνεργασίας με τις χώρες της Βορείου Αφρικής. Για την επιτυχημένη εφαρμογή του Μηχανισμού αυτού και κατ' επέκταση για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχουν τεθεί σε ευρωπαϊκό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο, απαιτούνται καινοτόμες ενέργειες, συντονισμένες δράσεις και συνεχή αναθεώρηση και ενημέρωση των παραγόντων που καθορίζουν την δομή ενός πολυκριτηριακού προβλήματος, ώστε να προσαρμόζεται με ευέλικτο τρόπο στις συχνές εξελίξεις που παρατηρούνται στην παγκόσμια ενεργειακή πραγματικότητα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## Βιβλιογραφία



## 7 Βιβλιογραφία

- Abdel-Azim, A.I., Ibrahim, A.M. and Aboul-Zahab, E.M. (2017), “Development of an energy efficiency rating system for existing buildings using Analytic Hierarchy Process - The case of Egypt”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 71, May 2017, pp. 414-425.
- Abu-Taha, R. (2011), “Multi-criteria applications in renewable energy analysis: a literature review”, *Technology management in the energy smart world (PICMET)*, proceedings of PICMET '11 (2011), pp. 1-8.
- Ackah, I. and Kizys, R. (2015), “Green growth in oil producing African countries: A panel data analysis of renewable energy demand”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 50, pp 1157-1166.
- Al Garni, H.Z. and Awasthi, A. (2017), “Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia”, *Applied Energy*, Vol. 206, 15 November 2017, pp. 1225-1240.
- Albayrak, E. and Erensal, Y. C. (2004), “Using analytic hierarchy process (AHP) to improve human performance. An application of multiple criteria decision making problem”, *Journal of Intelligent Manufacturing*, 15, pp 491-503.
- Albayrak, Y. E., and Erensal, Y. C. (2009), “Leveraging technological knowledge transfer by using fuzzy linear programming technique for multi attribute group decision making with fuzzy decision variables”, *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 20, pp. 223-231.
- Alpar, P. (2007), *Formal Guidelines for Authoring of Academic Papers*.
- AMD (2016), “Financing”, Moroccan Investment Development Agency, available at: <http://www.invest.gov.ma/?Id=24&lang=en&RefCat=2&Ref=145> (accessed 16 March 2018).
- Amin, S.H., Razmi, J. and Zhang, G. (2011), “Supplier selection and order allocation based on fuzzy SWOT analysis and fuzzy linear programming”, *Expert Systems with Applications*, Vol.38 , pp. 334-342.
- Amiri, M.P. (2010), “Project selection for oil-fields development by using the AHP and fuzzy TOPSIS methods”, *Expert Systems with Applications*, 37 (2010), pp. 6218-6224.
- Amri, F. (2017), “The relationship amongst energy consumption (renewable and nonrenewable), and GDP in Algeria”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 76, pp. 62-71.
- Ananda, J. and Herath, G. (2003), “The use of analytic hierarchy process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning”, *Forest Policy Econ.*, Vol.5, pp. 13-26.

- Andoura, S. and Vinois, J.A. (2015), “From the European Energy Community to the Energy Union: A policy proposal for the short and the long term”, Series New Decision-Makers, New Challenges, Studies & Reports No. 107, Jacques Delors Institute, January 2015.
- Angelov, P. (2013), “Fundamentals of Fuzzy Systems Theory”, Chapter 4, in “Autonomous Learning Systems: From Data Streams to Knowledge in Real-time”, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.
- Anon, (2014d). 4Country Analysis Brief: Algeria, U.S. Energy Information Administration, Washington, USA, July 24.
- Arslan, O. and Er, I. D. (2008), “SWOT analysis for safer carriage of bulk liquid chemicals in tankers”, Journal of Hazardous Materials, Vol. 154, pp. 901-913.
- Aydogan, E. K. (2011), “Performance measurement model for Turkish aviation firms using thorough-AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment”, Expert Systems with Applications, Vol. 38, pp. 3992-3998.
- Badri, M. A. (2001), “A combined AHP-GP model for quality control systems” International Journal of Production Economics, 72, pp. 27-40.
- Baker, S.E. and Edwards, R. (2012), “How many qualitative interviews is enough: expert voices and early career reflections on sampling and cases in qualitative research”, Natl. Cent. Res. Methods Rev. Pap, pp. 1-43.
- Bal Beşikçi, E., Kececi, T., Arslan, O. and Turan, O. (2016), “An application of fuzzy-AHP to ship operational energy efficiency measures”, Ocean Engineering, Vol. 121, 15 July 2016, pp. 392-402.
- Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M. and Ignatius, J. (2012), “A state-of the-art survey of TOPSIS applications”, Expert Systems with Applications, Volume 39, pp. 13051-13069.
- Benhamed, W., 2014. Les énergies renouvelables pour réduire les besoins en gaz naturel, Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES, CDER, Alger, Algérie.
- BETTER Project (2013). The Action | Objectives. (n.d.), available at: <http://www.better-project.net/content/action-objectives> (accessed 14 May 2018).
- BETTER Project (2015a). D3.5: North Africa Case Study Final Report, available at: [http://www.better-project.net/sites/default/files/D3.5.%20Final%20Report%20on%20the%20EU-North%20Africa%20case%20study\\_0.pdf](http://www.better-project.net/sites/default/files/D3.5.%20Final%20Report%20on%20the%20EU-North%20Africa%20case%20study_0.pdf) (accessed 14/5/2018).
- BETTER Project (2015b). D7.3: Action Plan for Renewable Energy Cooperation between North Africa and EU Member States, available at: <http://www.better-project.net/sites/default/files/D7.2%20North%20Africa%20-%20EU%20Action%20Plan%20for%20Renewable%20Energy%20Cooperation.pdf> (accessed 15/5/2018).



- Bhattacharyya, S. and Dey, P.K. (2003), “Selection of power market structure using the analytic hierarchy process”, *Int J Global Energy Issues*, 20 (2003), pp. 36-57.
- Bilbao-Terol, A., Arenas-Parra, M., Cañal-Fernández, V. and Antomil-Ibias, J. (2014), “Using TOPSIS for assessing the sustainability of government bond funds”, *Omega*, 49 (2014), pp. 1-17.
- Bilgic, T., De Baets, B. and Kaynak, O. (2003), “Fuzzy Sets and Systems - IFSA 2003”, SpringerVerlag, Germany, pp. 297-298.
- Blockley, D.I. (1980), “The Nature of Structural Design and Safety”, Ellis Horwood, Chichester, UK.
- Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M., and Akay, D. (2011a), “Personnel selection based on intuitionistic fuzzy sets”, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, pp. 1-11.
- Boran, F.E, Boran, K. and Menlik, T. (2011b), “The evaluation of renewable energy technologies for electricity generation in Turkey using intuitionistic fuzzy TOPSIS”, *Energy Sources Part B*, Vol. 7, No. 1, pp. 81-90.
- Boute, A. and Willems, P. (2012). RUSTEC: Greening Europe's energy supply by developing Russia's renewable energy potential. *Energy Policy* 51 (2012), pp. 618-629. Elsevier.
- Bramer, M. and Petridis, M. (2014), “Research and Development in Intelligent Systems XXXI: Incorporating Applications and Innovations in Intelligent Systems XXII”, SpringerInternational Publishing Switzerland, pp. 340-341.
- Brol, R. and Sztando, A. (2002), “Dlaczego i jak należy wzbogacać procedurę SWOT w procesie terytorialnego planowania strategicznego”, *Problemy zarządzania w działalności samorządu terytorialnego*, Uniwersytet Opolski, pp. 55-82.
- Brugha, C., (1998), “Structuring and Weighting Criteria in Multi Criteria Decision Making (MCDM)”, *Trends in Multicriteria Decision Making: Proceedings of the 13th International Conference on Multiple Criteria Decision Making*, Stewart, T.J. and Van den Honert, R.C. (eds.): Springer-Verlag, pp. 229-242.
- Brzezińska-Rawa, A. and Goździewicz-Biechońska, J. (2014), “Recent developments in the wind energy sector in Poland”, *Renew Sustain Energy Rev*, Vol.11, pp. 79-87.
- Burnes, B. and Cooke, B. (2013), “A Review and Re-evaluation”, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 15 , pp. 408-425.
- Cavalaro, F. (2010), “Fuzzy TOPSIS approach for assessing thermal-energy storage in concentrated solar power (CSP) systems”, *Applied Energy*, Vol. 87, Issue 2, February 2010, pp. 496-503.
- cder.dz, Renewable Energy Development Center (2017), “The EPST CDER”, available at: <http://www.cder.dz/spip.php?rubrique87> (accessed 19 March 2018).

- Chai, J., Liu, J.N.K. and Ngai, E.W.T. (2013), “Application of decision-making techniques in supplier selection: a systematic review of literature”, *Expert Systems with Applications*, Volume 40, No. 10, pp. 3872-3885.
- Chen, C. T., Lin, C. T. and Huang, S. F. (2006), “A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 102, pp. 289-301.
- Chen, C.T. (2000), “Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment”, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 114, No. 1, pp. 1-9.
- Chen, C.Y., Liao, M.S. and Liang, G.S. (2013), “Fuzzy grey relation method for multiple criteria decision-making problems”, *Qual. Quant.*, Volume 47, pp. 3065-77.
- Chen, W. and Li, J. (2016), “Safety performance monitoring and measurement of civil aviation unit”, *J. Air Transp. Manag.*, 57 (2016), pp. 228-233.
- Chen, W.M., Kim, H. and Yamaguchi, H. (2014), “Renewable energy in eastern Asia: renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan”, *Energy Policy*, Vol.74, pp. 319-329.
- Cherif, M. and Mobarek, S. (2016), “Tunisia faces tough strategic choices as demand for energy begins to outstrip supply”, The World Bank, available at: <http://blogs.worldbank.org/arabvoices/tunisia-facestough-strategic-choices-demand-energy-begins-outstrip-supply> (accessed 20 March 2018).
- Choo, E., Schoner, B. and Wedley, W. (1999), “Interpretation of criteria weights in multicriteria decision making”, *Computers & Industrial Engineering*, Elsevier Science Ltd., Volume 37, pp. 527-541.
- Chou, J. R. (2012), “A linguistic evaluation approach for universal design”, *Information Sciences*, Volume 190, pp. 76-94.
- Chu, M.T., Shyu, J., Tzeng, G.H. and Khosla, R. (2007), “Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis”, *Expert Systems with Applications*, Volume 33, No. 4, pp. 1011-1024.
- Chu, T.C. (2002), “Selecting plant location via a fuzzy TOPSIS approach”, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 20 (11) (2002), pp. 859-864.
- Cinelli, M., Coles, S. R. and Kirwan, K. (2014), “Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment”, *Ecological Indicators*, Volume 46, pp. 138-148.
- Climate Change (2013). *The Physical Science Basis; Working Group I of the IPCC; Summary for Policy Makers.*

- Commission of the European Communities. (2007). Renewable Energy Road Map Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. Communication from the commission to the council and the European Parliament. Brussels.
- Cousins, P., Lamming, R., Lawson, B. and Squire, B. (2008), “Strategic Supply Management: Principle, Theories and Practice”, Pearson Education Ltd, Essex, England, pp. 6-14.
- Dai, J., Qi, J., Chi, J., Chen, S., Yang, J. and Ju, L. (2010), “Integrated water resource security evaluation of Beijing based on GRA and TOPSIS”, *Frontiers of Earth Science in China*, Vol. 4, No. 3, pp. 357-362.
- Davies, M., Elmatbouly, S., El-Mazghouny, D., Schellkens, G. and Ahmad, S. (2015), “Developing renewable energy projects, A guide to achieving success in the Middle East”, Egypt, Eversheds, Shahld Law Firm, PWC, May 2015.
- Delibašić, B., Dargam, F., Zaraté, P., Hernández, J., Liu, S., Ribeiro, R., Linden, I. and Papathanasiou, J. (2015), “Proceedings of the 1st EWG-DSS International Conference on Decision Support System Technology - ICDSST 2015”, Belgrade, Serbia.
- Deveci, M., Demirel, N.C., John, R. and Ozcan, E. (2015), “Fuzzy multi-criteria decision making for carbon dioxide geological storage in Turkey”, *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, Vol. 27, Part 2, November 2015, pp. 692-705.
- Dey, P.K. (2006), “Integrated project evaluation and selection using multiple-attribute decision-making technique”, *Int J Prod Econ*, 103 (2006), pp. 90-103.
- Diakoulaki, D. and Karangelis, F. (2007), “Multi-criteria decision analysis and costbenefit analysis of alternative scenarios for the power generation sector in Greece”, *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, Volume 11, No. 4, pp. 716-727.
- Diakoulaki, D., Zopounidis, D.C. and Doumpos, M. (1999). The use of a preference disaggregation method in energy analysis and policy making. *Energy* 24, No. 2, pp. 157-166.
- Doukas, H., Karakosta, C. and Psarras, J. (2009), “A linguistic TOPSIS model to evaluate the sustainability of renewable energy options”, *International Journal of Global Energy Issues*, Vol. 32, No. 102, pp. 102-118.
- Dubois, D., Prade, H., and Yager, R. (1993), “Fuzzy Sets for Intelligent Systems”, Morgan Kaufmann Publishers Inc., pp. 3-4.
- Due-Gundersen, N. (2013), “Never Mind Oil, Libya could Supply Europe with Solar Power”, Oilprice, available at: <http://oilprice.com/Alternative-Energy/Solar-Energy/Never-Mind-Oil-Libya-could-SupplyEurope-with-Solar-Power.html> (accessed 21 March 2018).
- Dyson, R.G. (2004), “Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152, pp. 631-640.

- European Commission (2017h), “Second agreement on statistical transfers of renewable energy amounts between Estonia and Luxembourg”, available at: [https://ec.europa.eu/info/news/second-agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-estonia-and-luxembourg-2017-nov-13\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/second-agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-estonia-and-luxembourg-2017-nov-13_en) (accessed 14 March 2018).
- EEA. (2015), “Trends and projections in Europe 2015 – Tracking progress towards Europe's climate and energy targets”, European Environment Agency, Report No. 4/2015, Copenhagen, Denmark.
- Elshennawy, A., Robinson, S. and Willenbockel, D. (2016), “Climate change and economic growth: An intertemporal general equilibrium analysis for Egypt”, *Economic Modelling*, Vol. 52, Part B, pp 681-689.
- Enas, R.S. (2017), “International and national renewable energy for electricity with optimal cost effective for electricity in Egypt”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.77, pp. 916-923.
- Ertugrul, I. and Karakasoglu, N. (2008), “Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection”, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Volume 39, Issue 7, pp. 783-795.
- Ertugrul, I. and Karakasoglu, N. (2009), “Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods”, *Expert Systems with Applications*, 36 (2009), pp. 702-715.
- Ervura, I. B.C., Zaim S., Demirel, O.F., Aydin, Z. and Delen, D. (2018), “An ANP and fuzzy TOPSIS-based SWOT analysis for Turkey's energy planning”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.82, pp. 1538-1550.
- Euler Hermes (2017), “Euler Hermes Country Risk Ratings”, September 2017 Review, available at: <http://www.eulerhermes.com/economic-research/blog/EconomicPublications/country-risk-ratings-q3-2017-sep17.pdf> (accessed 11 November 2017).
- European Commission. (1997), *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy*. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. COM(97) 599 final (26/11/1997).
- European Commission. (2011a), *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, Communication, COM(2011) 0112 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2011b), *Energy Roadmap 2050*, Communication, COM (2011) 885, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2013), *Green Paper: A 2030 framework for climate and energy policies*, Communication, COM(2013) 169 final, Brussels: European Commission.

- European Commission. (2014a), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions, A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030, Communication, COM(2014) 015 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2014b), Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, European Energy Security Strategy, Communication, COM(2014) 330 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2015a), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, Communication, COM(2015) 080 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2015b), State of the Energy Union 2015, Communication, COM(2015) 572, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2015c), Assessment of the progress made by Member States towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the Energy Efficiency Directive 2012/27/EU as required by Article 24 (3) of Energy Efficiency Directive 2012/27/EU, Communication, COM(2015) 574 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2015d), Climate action progress report, including the report on the functioning of the European carbon market and the report on the review of Directive 2009/31/EC on the geological storage of carbon dioxide, Communication, COM(2015) 576, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2016a), Energy Union and Climate Action, available at: [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2-years-on-energy-union\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/2-years-on-energy-union_en_0.pdf) (accessed 18 March 2018).
- European Commission. (2016b), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the regions and the European Investment Bank, Clean Energy For All Europeans, Communication. COM (2016) 860 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2017a), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, Second Report on the State of the Energy Union, Communication, COM (2017) 53 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2017b), Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Renewable Energy Progress Report, Communication, COM (2017) 57 final, Brussels: European Commission.

- European Commission. (2017c), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions, EUROPE ON THE MOVE, An agenda for a socially fair transition towards clean, competitive and connected mobility for all, Communication, COM (2017) 283, final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2017d), Report from the Commission to the European Parliament and the Council, Two years after Paris - Progress towards meeting the EU's climate commitments, Communication, COM (2017), 646 final, Brussels: European Commission
- European Commission. (2017e), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions, Delivering on low-emission mobility, A European Union that protects the planet, empowers its consumers and defends its industry and workers, Communication, COM (2017) 675 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2017f), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the regions and the European Investment Bank , Third Report on the State of the Energy Union, Communication, COM (2017) 688 final, Brussels: European Commission.
- European Commission. (2017g), ‘‘ Agreement on statistical transfers of renewable energy amounts between Lithuania and Luxembourg’’, available at: [https://ec.europa.eu/info/news/agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-lithuania-and-luxembourg-2017-oct-26\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/agreement-statistical-transfers-renewable-energy-amounts-between-lithuania-and-luxembourg-2017-oct-26_en) (accessed 14 March 2018).
- European Council. (1986), Council Resolution of 16 September 1986 concerning new Community energy policy objectives for 1995 and convergence of the policies of the Member States, Official Journal of the European Union, C 241.
- European Parliament. (2006). European Parliament resolution on a European strategy for sustainable, competitive and secure energy - Green paper 2006/2113(INI). Strasbourg.
- European Parliament. (2009). Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Official Journal of the European Union.
- FIPA-Foreign Investment Promotion Agency (2015), ‘‘Technology Infrastructure’’, available at: [http://www.investintunisia.tn/En/technology-infrastructure\\_11\\_140](http://www.investintunisia.tn/En/technology-infrastructure_11_140) (accessed 20 March 2018).
- Fuchs-Hanusch, D., Zyoud, S.H., Kaufmann, L.G., Shaheen, H., Samhan, S. (2016), ‘‘A framework for water loss management in developing countries under fuzzy environment: Integration of Fuzzy AHP with Fuzzy TOPSIS’’, Expert Systems with Applications, 61 (2016), pp. 86-105.

- Gao, C.Y. and Peng, D.H. (2011), “Consolidating SWOT analysis with nonhomogeneous uncertain preference information ”, Knowledge-based Systems, Vol.24 , pp. 796-808.
- Garcia, E., Schweickardt, G. and Andreoni, A. (2008), “A new model to evaluate the dynamic adaptation of an electric distribution system”, Energy Econ, 30 (2008), pp. 1648-1658.
- GECOL (2013), Presentation from 7th German-African Energy Forum, available at: [http://www.energyafrica.de/fileadmin/user\\_upload/Energy\\_Africa\\_13/Presentation\\_GECOL\\_Ashaibi\\_PAnel%204a\\_7th%20German-African%20Energy%20Forum.pdf](http://www.energyafrica.de/fileadmin/user_upload/Energy_Africa_13/Presentation_GECOL_Ashaibi_PAnel%204a_7th%20German-African%20Energy%20Forum.pdf) (accessed 21 March 2018).
- Ghazinoory, S., Abdi, M. and Azadegan-Mehr, M. (2011), “SWOT methodology: A state-of-the-art review for the past, a framework for the future”, Journal of Business Economics and Management, Vol. 12, pp. 24-48.
- Grady, C.A., He, X. and Peeta, S. (2015), “Integrating social network analysis with analytic network process for international development project selection”, Expert Syst. Appl., 42 (12) (Jul. 2015), pp. 5128-5138.
- Grafakos, S., Flamos, A., Oikonomou V. and Zevgolis, D. (2010). Multi-criteria analysis weighting methodology to incorporate stakeholders' preferences in energy and climate policy interactions. International Journal of Energy Sector Management. Vol. 4, No. 3, pp. 434-461.
- Haddad, B., Liazid, A. and Ferreira, P. (2017), “A multi-criteria approach to rank renewables for the Algerian electricity system”, Renewable Energy, Vol. 107, July 2017, pp. 462-472.
- Hajek, P. (1998), “The Metamathematics of Fuzzy Logic”, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Hatami-Marbini, A. and Kangi, F., (2017), “An extension of fuzzy TOPSIS for a group decision making with an application to tehran stock exchange”, Applied Soft Computing, Vol. 52, March 2017, pp. 1084-1097.
- Hegazy, K. (2015), “Egypt’s energy sector: Regional cooperation outlook and prospects of furthering engagement with the energy charter”, Energy charter secretariat knowledge center 2015, ISSN: 2406- 6087, B-1200 Brussels, Belgium.
- Helms, M.M. and Nixon, J. (2010), “Exploring SWOT analysis -where are we now? : A review of academic research from the last decade”, Journal of Strategy and Management, Vol. 3, No.3, pp. 215- 251.
- Hill, T. and Westbrook, R. (1997), “SWOT analysis: it’s time for a product recall”, Long-Range Plan., Vol.30, No.1, pp. 46-52.
- Hobbs, B. and Meier, P. (2000), “Energy Decisions and the Environment: A Guide to the Use of Multicriteria”, Springer-Science & Business Media LLC, pp. 151-154.





- Jabbour, D.S., Lopes, A.B. and Chiappetta, C.J. (2014), “Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using Fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 233, No. 2, pp. 432-447.
- Jaber, J.O., Elkarmi, F., Alasis, E. and Anagnostopoulos K. (2015), “Employment of renewable energy in Jordan: current status, SWOT and problem analysis”, *Renew Sustain Energy Rev*, Vol. 49, pp. 490-499.
- Kahraman, C. and Kaya, T. (2011), “Multi-criteria decision in energy planning using a modified fuzzy TOPSIS methodology”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 6, No. 6, pp. 6577-6585.
- Kahraman, C., Demirel, N. C., Demirel and Ates, N. Y. (2008), “A SWOT-AHP application using fuzzy concept: E-Government in Turkey”, *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Book-Edited By Cengiz Kahraman, Springer Science-Business Media*.
- Kahraman, C. and Öztayşi, B. (2014), “Supply Chain Management Under Fuzziness: Recent Developments and Techniques”, *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, SpringerVerlag, Germany, pp. 203-204.
- Kajanus, M., Kangas, J., and Kurttila, M. Shrestha, R.K., Alavalapti, J.R.R. and Kalmbacher, R.S. (2004), “Exploring the potential for silvopasture adoption in south-central Florida: an application of SWOT-AHP method”, *Agriculture Systems*, Vol. 81, pp. 185-199
- Kajanus, M., Leskinen, P., Kurttila, M. and Kangas, J. (2012), Making use of MCDS methods in SWOT analysis—Lessons learnt in strategic natural resources management, *Forest Policy and Economics*, Vol. 20, pp. 1-9.
- Kangas, J, Kurttila, M., Kajanus, M. and Kangas, A. (2003), “Evaluating the management strategies of a forestland estate—the SO-S approach”, *Journal of Environmental Management*, Vol. 69, pp. 349-358.
- Karagiorgas, M., Tsoutsos, T. and Berkmann, R. (2003), “The PHILOSOL project: a strategic market development of the solar thermal sector in Southern Europe”, *Energy Conversion and Management*, Vol. 44, No. 11, pp. 1885-1901.
- Karakasal, E. and Aker, P. (2017), “A multicriteria sorting approach based on data envelopment analysis for R&D project selection problem”, *Omega*, 73 (Supplement C) (Dec. 2017), pp. 79-92.
- Karakosta, C., Doukas, H. and Psarras, J. (2010), “EU-MENA energy technology transfer under the CDM: Israel as a frontrunner?”, *Energy Policy*, Vol. 38, No. 5, pp. 2455-2462.
- Karakosta, C., Marinakis, V. and Psarras, J. (2013). RES cooperation opportunities between EU and MENA countries: The case of Morocco. *Energy Strategy Reviews 2* (2013), p. 92-99. Elsevier.
- Karakosta, C., Papapostolou, A. and Psarras, J. (2016a). “Concrete Steps towards the Promotion of Renewable Energy Deployment in an Effort to Tackle Climate Change”,

- Renewable Energy: Sources, Applications and Emerging Technologies*, Chapter 4, Nova Science Publishers, ISBN: 978-1-63485-651-5.
- Karakosta, C., Papapostolou, A., Dede, P., Marinakis, V., and Psarras, J. (2016b). “Investigating EU-Turkey Renewable Cooperation Opportunities: A SWOT Analysis”, *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 10 Iss: 3, pp.337 - 362.
- Klessmann, C., De Visser, E., Wigand, F., Gephart, M., Resch, G. and Busch, S. (2014), “Cooperation between EU Member States under the RES Directive”, Task 1 report. A report compiled within the European project “Cooperation between EU MS under the Renewable Energy Directive and interaction with support schemes”, Project number: DESNL13116.
- Klessmann, C., Held, A., Rathmann, M. and Ragwitz, M. (2011). Status and perspectives of renewable energy policy and deployment in the European Union - What is needed to reach the 2020 targets?. *Energy Policy* 39 (2011), pp. 7637-7657.
- Koh, J.H.L. Chai, C., Wong, B., and Hong, H. (2015), “Design Thinking for Education: Conceptions and Applications in Teaching and Learning”, Springer Science and Business Media Singapore Pte Ltd.
- Konidari, P. and Mavrakis, D. (2007), “A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments”, *Energy Policy*, 35 (2007), pp. 6235-6257.
- Kou, G., Peng, Y., Wang, G., and Shi, Y. (2011), “An empirical study of classification algorithm evaluation for financial risk prediction”, *Applied Soft Computing*, Volume 11, pp. 2906-2915.
- Krohling, R. A. and Campanharo, V. C. (2011), “Fuzzy TOPSIS for group decision making: A case study for accidents with oil spill in the sea”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 4190-4197.
- Kubler, S., Robert, J., Derigent, W., Voisin, A. and Le Traon, Y. (2016), “A state-of the-art survey & testbed of fuzzy AHP (FAHP) applications”, *Expert Syst. Appl.*, 65 (2016), pp.398-422.
- Kurttila, M., Pesonen, J., Kangas, M. and Kajanus, M. (2000), “Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis a hybrid method and its application to a forest-certification case” , *Forest Policy and Economics*, Vol. 1, pp. 41-52.
- Learned, E.P., Christensen, C.R., Andrews, K.E. and Guth, W.D. (1965), *Business Policy: Text and Cases*, Irwin, Homewood, IL.
- Lee, D.K., Park, S.Y. and Park, S.U. (2007), “Development of assessment model for demand-side management investment programs in Korea”, *Energy Policy*, 35 (2007), pp. 5585-5590.

- Lee, K. and Lin, S. (2008), “A fuzzy quantified SWOT procedure for environmental evaluation of an international distribution center”, *Information Sciences*, Vol. 178 , pp. 531-549.
- Lee, S., Walsh, P. and Vanhoof, K. (2011), “SWOT and AHP hybrid model for sport marketing outsourcing using a case of intercollegiate sport” , *Sport Management Review*, Vol. 14, pp. 361-369.
- Lee, S.K., Mogi, G. and Hui, K.S. (2013), “A fuzzy analytic hierarchy process (AHP)/data envelopment analysis (DEA) hybrid model for efficiently allocating energy R&D resources: In the case of energy technologies against high oil prices”, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 21 (2013), pp. 347-355.
- Lee, S.K., Mogi, G. and Kim, J.W. (2008), “The competitiveness of Korea as a developer of hydrogen energy technology: the AHP approach”, *Energy Policy*, 36 (2008), pp. 1284-1291.
- Lee, S.K., Mogi, G., Lee, S. and Kim, J.W. (2011), “Prioritizing the weights of hydrogen energy technologies in the sector of the hydrogen economy by using a fuzzy AHP approach”, *Int. J. Hydrog. energy*, 36 (2011), pp. 1897-1902.
- Lehr, U., Monnig, A., Missaoui, R. and Marrouki, S. (2012), “Renewable energy and energy efficiency in Tunisia - employment, qualification and economic effects”, *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*.
- Leskinen, L.A., Leskinen P., Kurttila M., Kangas J., and Kajanus M. (2006), “Adapting modern strategic decision support tools in the participatory strategy process- a case study of a forest research station”, *Forest Policy and Economics*, Vol. 8, pp. 267-278.
- Liberatore, M.J. (1987), “An extension of the analytic hierarchy process for industrial R & D project selection and resource allocation”, *IEEE Trans. Eng. Manag.*, EM-34 (1) (Feb. 1987), pp. 12-18.
- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S. and Chang, C. A. (2008). “Using AHP and TOPSIS approaches in customer-driven product design process”, *Computers in Industry*, Vol. 59, pp. 17-31.
- Lotfy, W.M. (2014), “Climate change and epidemiology of human parasitosis in Egypt: A review”, *Journal of Advanced Research*, Vol. 5, Issue 6, pp 607-613.
- Lozano, M. and Vallés, J. (2007), “An analysis of the implementation of an environmental management system in a local public administration”, *Journal of Environmental Management*, Vol. 82, No. 4, pp. 495-511.
- Markovska, N., Taseska, V. and Pop-Jordanov, J. (2009), “SWOT analyses of the national energy sector for sustainable energy development”, *Energy*, Vol. 34, No. 6, pp. 752-756.

- Martin, H. and Daim, T.U. (2012), “Technology roadmap development process (TRDP) for the service sector: a conceptual framework”, *Technology in Society*, Vol. 34 , pp 94-105.
- Masozera, M. K., Alavalapati, J. R. R., Jacobson, S. K. and Shrestha, R. K. (2006), “Assessing the suitability of community-based management for the Nyungwe Forest Reserve, Rwanda”, *Forest Policy and Economics*, Vol. 8, No. 2, pp. 206-216.
- Mauerhofer, V. (2008), “3-D Sustainability: An approach for priority setting in situation of conflicting interests towards a Sustainable Development”, *Ecological Economics*, Vol. 64, No. 3, pp. 496-506.
- Meghanathan, N., Boumerdassi, S., Chaki, N., and Nagamalai, D. (2010), “Recent Trends in Network Security and Applications: Third International Conference”, Springer-Verlag, pp. 247-248.
- Mehdi Ben, J. and Slim Ben, Y. (2015), “The environmental Kuznets curve, economic growth, renewable and non-renewable energy, and trade in Tunisia”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 47, pp. 173-185.
- Melnick, E. and Everitt, B. (2008), “Encyclopedia of Quantitative Risk Analysis and Assessment”, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, Vol. 1, pp. 623.
- Michalena, E., Hills, J. and Amat, J. P. (2009). Developing sustainable tourism, using a multicriteria analysis on renewable energy in Mediterranean Islands. *Energy for Sustainable Development* 13 (2009), pp. 129-136. Elsevier.
- Ministry of Planning (2015), *Sustainable Development Strategy: Egypt’s Vision 2030*. Cairo.
- Mohamed, A.M.A., Al-Habaibeh, A. and Abdo, H. (2013), “An investigation into the current utilisation and prospective of renewable energy resources and technologies in Libya”, *Renew Energy*, 50 (2013), pp. 732-740.
- Mohamed, A.M.A., Al-Habaibeh, A. and Abdo, H. (2016), “Future prospects of the renewable energy sector in Libya”, *Proceedings of SBE16 Dubai, Dubai-UAE*.
- Mohamed, A.M.A. and Al-habaibeh, A. (2013), “The significance of utilising renewable energy options into the Libyan energy mix”, *Energy Res J*, 4 (1), pp. 15-23.
- Moraes, R.M., Kerre, E., Machado, L.S. and Lu, J. (2014), “Decision Making and Soft Computing: Proceedings of the 11th International FLINS Conference”, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, pp. 49-50.
- Muralidhar, K., Santhanam, R. and Wilson, R.L. (1990), “Using the analytic hierarchy process for information system project selection”, *Inf. Manag.*, 18 (2) (Feb. 1990), pp. 87-95.
- Nachmany, M., Fankhauser, S., Davidová, J., Kingsmill, N., Landesman, T., Roppongi, H., Schleifer, P., Setzer, J., Sharman, A., Singleton, C., S., Sundaresan, J. and Townshend,

- T. (2015), “Climate change legislation in Libya”, The 2015 Global Climate Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries, LSE.
- Naidu, B.S.K., (1996), “Indian scenario of renewable energy for sustainable development”, Energy Policy, Vol. 24, No. 6, pp. 575-581.
- OECD/IEA (2014), “Morocco 2014 - Energy Policies Beyond IEA Countries”, Executive summary and key recommendations, pp 9-11.
- Okello, C., Pindozi, S., Faugno, S. and Boccia, L. (2014) “Appraising bioenergy alternatives in Uganda using Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT)-analytical hierarchy process (AHP) and a desirability functions approach”, Energies, Vol.7, No.3, pp. 1171-1192.
- Onut, S. and Soner, S. (2008), “Transshipment site selection using the AHP and TOPSIS approaches under fuzzy environment”, Waste Management, Vol. 28, No. 9, pp. 1552-1559.
- Osiro, L. and Lima, F. R. J. (2014), “A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection”, Applied Soft Computing, Volume 21, August 2014, pp. 194-209.
- Paliwal, R. (2006), “EIA practice in India and its evaluation using SWOT analysis”, Environmental Impact Assessment Review, Vol. 26, No. 5, pp. 492-510.
- Panagiotou, G. (2003), “Bringing SWOT into focus. Business Strategy Review”, Vol. 14, No. 2, pp. 8-10.
- Papadogeorgos I., Papapostolou A., Karakosta C. and Doukas H. (2017) Multicriteria Assessment of Alternative Policy Scenarios for Achieving EU RES Target by 2030. In: Kavoura A., Sakas D., Tomaras P. (eds) Strategic Innovative Marketing. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham.
- Papadopoulos, A. and Karagiannidis, A. (2008). Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems. Omega 36, pp. 766-776.
- Papapostolou, A., Karakosta, C., Marinakis, V., and Flamos, A. (2016). “Assessment of RES Cooperation Framework in North Africa: A Multicriteria Approach based on UTASTAR”, *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 10 Iss: 3, pp.402 - 426.
- Papapostolou, A., Karakosta, C. and Doukas, H. (2017). “Policy scenarios analysis for achieving RES targets: A Fuzzy TOPSIS approach”, *Energy and Environment*, Vol. 28 Iss: 1-2, pp: 88-109.
- Peng, Y., Wang, G., Kou, G., and Shi, Y. (2011), “An empirical study of classification algorithm evaluation for financial risk prediction”, Applied Soft Computing, Vol. 11, pp. 2906-2915.

- Pesonen, M., Kurttila, M., Kangas, J., Kajanus, M. and Heinonen, P. (2001), “Assessing the priorities using A'WOT among resource management strategies at the Finnish Forest and Park Service”, *For. Sci.*, Vol.47, No. 4, pp. 534-541.
- Podgórski, D. (2015), “Measuring operational performance of osh management system-a demonstration of ahp-based selection of leading key performance indicators”, *Saf. Sci.*, 73 (2015), pp. 146-166.
- Polatidis, H., Haralambopoulos D.A., Munda G. and Vreeker R. (2006), “Selecting an appropriate multi-criteria decision analysis technique for renewable energy planning”, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy* Vol. 1, No. 2, pp. 181-193.
- PwC (2016a), “Three strategic projects set to soar after Libyan Local Investment & Development Fund (LLIDF) appoints PwC”, available at: <http://www.pwc.com/m1/en/media-centre/2016/three-strategicprojects-to-soar-after-llidf-appoints-pwc.html> (accessed 20 March 2018).
- PwC (2016b), “Developing renewable energy projects: A guide to achieving success in the Middle East”, available at: <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/eversheds-pwc-developing-renewable-energy-projects.pdf> (accessed 21 March 2018).
- Rahimi, S., Gandy, L., and Mogharreban, N. (2007), “A web-based high-performance multi criterion decision support system for medical diagnosis”, *International Journal of Intelligent Systems*, Vol. 22, pp. 1083-1099.
- Raut, R.D., Kamble, S.S. and Jha, M.K. (2016), “A combined confirmatory factor analysis and fuzzy-analytic hierarchy process-TOPSIS (CFAT) framework for measurement of airline service quality”, *Int. J. Serv. Operations Manag.*, 23 (3) (2016), pp. 347-386.
- RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2012), “Renewable Energy Country Profile”, Algeria 2012.
- REAOL (2012), “National Plan for developing The Renewable Energy in Libya (2013-2025)”, Libyan Transitional Government, Ministry of Electricity and Renewable Energy, Renewable Energy Authority of Libya (REAoL), September 2012.
- REEEP, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (2013), “Tunisia (2012)”, contributed by SERN for REEEP, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) available at: <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/TN> (accessed 20 March 2018).
- Riahd, B., Mohamed, A. and Hatem, J. (2017), “Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 76, pp. 620-627.
- Rostamzadeh, P. and Sofian, S. (2011), “Prioritizing effective 7Ms to improve production systems performance using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS (case study)”, *Expert Systems with Applications*, 38 (2011), pp. 5166-5177.

- Roszkowska, E. and Wachowicz, T. (2015), “Application of fuzzy TOPSIS to scoring the negotiation offers in ill-structured negotiation problems”, *European Journal of Operational Research*, 242 (3) (2015), pp. 920-932.
- Saaty, T.L., (1977), “A scaling method for priorities in hierarchical structures”, *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, pp. 234-281.
- Saaty, T. L. (1980), *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.
- Sadi-Nezhad, S., and Khalili Damghani, K. (2010), “Application of a fuzzy TOPSIS method base on modified preference ratio and fuzzy distance measurement in assessment of traffic police centers performance”, *Applied Soft Computing*, Vol. 10, pp. 1028-1039.
- Sahnoune, F., Belhamel, M., Zelmat, M. and Kerbach, R. (2013). “Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation”, *Energy Procedia*, Vol.36, pp. 1286-1294.
- Saiah, S.B.D. and Stambouli, A.B. (2017), “Prospective analysis for a long-term optimal energy mix planning in Algeria: Towards high electricity generation security in 2062”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 73, pp. 26-43.
- Schinke, B. and Klawitter, J. (2016), “Summary: Country Fact Sheet Morocco”, *Energy and Development at a glance 2016*, Project: Middle East North Africa Sustainable ELECTricity Trajectories (MENA-SELECT).
- Sebbak, F., Benhammadi, F., Mataoui, M. and Bey, K.B. (2015), “Evidence-fuzzy system for human concurrent activities recognition”, *IEEE International Conference on Fuzzy Systems (2015)*, pp. 1-6.
- Şengül, U., Eren, M., Shiraz, S.E., Gezder, V. and Şengül, A.B. (2015), “Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey”, *Renewable Energy*, Vol. 75, March 2015, pp 617-625.
- Senthil, S., Srirangacheyulu, B. and Ramesh, A. (2014), “A robust hybrid multi-criteria decision making methodology for contractor evaluation and selection in third-party reverse logistics”, *Expert Systems with Applications*, Volume 41, No. 1, January 2014, pp. 50-58.
- Sghari, M.B.A. and Hammami S. (2016), “Energy, pollution, and economic development in Tunisia”, *Energy Report*, Vol. 2, pp 35-39.
- Sharlissa, M. (2017), “Evaluating the energy security of electricity interdependence: Perspectives from Morocco”, *Energy Research & Social Science*, Vol. 24, pp.21-29.
- Shen, L., Muduli, K. and Barve, A. (2015), “Developing a sustainable development framework in the context of mining industries: AHP approach”, *Resources Policy*, Vol. 46, Part 1, December 2015, pp 15-26.

- Shin, C.O., Yoo, S.H. and Kwak, S.J. (2007), “Applying the analytic hierarchy process to evaluation of the national nuclear R&D projects: the case of Korea”, *Prog Nucl Energy*, 49 (2007), pp. 375-384.
- Shinno, H., Yoshioka, H., Marpaung, S. and Hachiga S. (2006), “Quantitative SWOT analysis on global competitiveness of machine tool industry”, *Journal of Engineering Design*, Vol. 17, pp. 251-258.
- Simonneaux, V., Cheggour, A., Deschamps, C., Florent, M., Cerdan, O. and Le Bissonnais, Y. (2015), “Land use and climate change effects on soil erosion in a semi-arid mountainous watershed (High Atlas, Morocco)”, *Journal of Arid Environments*, Vol. 122, pp. 64-75.
- Singh, R.P. and Nachtnebel, H.P. (2016), “Analytical hierarchy process (AHP) application for reinforcement of hydropower strategy in Nepal”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 55, March 2016, pp 43-58.
- Social Hotpot Database (2014), available at: <https://www.socialhotspot.org/> (accessed 12 November 2017).
- Sodhi, B. and Prabhakar, T.V. (2012), “A Simplified Description of Fuzzy TOPSIS”, Department of Computer Science and Engineering, Kamur, India.
- Springer (2004), “The Analytic Hierarchy Process”, available at: [http://www.springer.com/cda/content/document/cda\\_downloaddocument/9783319338606-c2.pdf?SGWID=0-0-45-1585878-p179965167](http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783319338606-c2.pdf?SGWID=0-0-45-1585878-p179965167) (accessed 30 March 2018).
- Srinivasan, S. (2014), “Security, Trust, and Regulatory Aspects of Cloud Computing in Business Environments”, *Information Science Reference*, Texas Southern University, USA, pp. 196-204.
- Svekli, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A. and Delen, D. (2012), “Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for airline industry in Turkey”, *Expert Systems with Applications*, Vol.39 , pp. 14-24.
- Taha, H.A. (2007), “Operations Research: An Introduction(eighth ed.)”, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ (2007).
- Tahri, M., Hakdaoui, M. and Maanan, M. (2015), “The evaluation of solar farm locations applying Geographic Information System and Multi-Criteria Decision-Making methods: Case study in southern Morocco”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 51, November 2015, pp. 1354-1362.
- Tansellç, Y. (2012), “Development of a credit limit allocation model for banks using an integrated Fuzzy TOPSIS and linear programming”, *Expert System with Applications*, Volume 39, No. 5, pp. 5309-5316.
- Terrados, J., Almonacid, G. and Hontoria, L. (2007), “Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools: Impact on renewables development”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 11, No. 6, pp. 1275-1287.



- Terrados, J., Almonacid, G. and Pérez-Higueras P. (2009), “Proposal for a combined methodology for renewable energy planning. Application to a Spanish region”, *Renew Sustain Energy Rev*, Vol.13, No.8, pp. 2022-2030.
- Thamrin, H. and Pamungkas, E.W. (2017), “A Rule Based SWOT Analysis Application: A Case Study for Indonesian Higher Education Institution”, *Procedia Computer Science* , Vol. 116, pp. 144-150.
- The World Bank, WB data, (2012), “Total greenhouse gas emissions (kt of CO2 equivalent)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE?locations=EG> (accessed 22 March 2018).
- The World Bank, WB data, (2015), “CO2 emissions (metric tons per capita)”, available at: <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC> (accessed 19 March 2018).
- The World Bank, WB data, (2016), “GDP per capita (current US\$)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=TN> (accessed 20 March 2018).
- The World Bank, WB data, (2017a), “Libya's Economic Outlook - October 2017”, available at: <http://www.worldbank.org/en/country/libya/publication/libya-economic-outlook-october-2017> (accessed 20 March 2018).
- The World Bank, WB data, (2017b), “Egypt's Economic Outlook - October 2017”, available at: <http://www.worldbank.org/en/country/egypt/publication/egypt-economic-outlook-october-2017> (accessed 21 March 2018).
- The World Bank (2017c), “Doing Business”, available at: <http://www.doingbusiness.org/rankings?region=middle-east-and-north-africa> (accessed 10 November 2017).
- The World Bank, WB data, (2018a), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS> (accessed 20 November 2017).
- The World Bank, WB data, (2018b), “Access to Electricity (% of population)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS> (accessed 20 November 2017).
- Trading Economics, (2018a), “Tunisia Unemployment Rate”, available at: <https://tradingeconomics.com/tunisia/unemployment-rate> (accessed 20 March 2018).
- Trading Economics, (2018b), “Libya Unemployment Rate”, available at: <https://tradingeconomics.com/libya/unemployment-rate> (accessed 21 March 2018).
- Tramblay, Y., Ruelland, D., Bouaicha, R. and Servat, E. (2014), “Projected climate change impacts on water resources in northern Morocco with an ensemble of regional climate models”, *Hydrology in a Changing World: Environmental and Human Dimensions*,

- Proceedings of FRIEND-Water 2014, Montpellier, France, October 2014 (IAHS Publ. 363, 2014).
- Transparency International (2017), “Corruption Perceptions Index 2016”, available at: [https://www.transparency.org/news/feature/corruption\\_perceptions\\_index\\_2016](https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016) (accessed 11 November 2017).
- Triantaphyllou, E. and Lin, C.T. (1996), “Development and evaluation of five fuzzy multiattribute decision-making methods”, *Int. J. Approximate Reasoning*, 14 (4) (1996), pp. 281-310.
- Trieb, F., Hess, D., Kern, J., Fichter, T., Moser, M., Pfenning, U., Caldez, N., de la Rua, C., Türk, A., Frieden, D., El Gharras, A., Cottret, N., Beneking, A., Ellenbeck, S. and Lilliestam, J. (2015), “WP3: North Africa Case Study Final Report”, Bringing Europe and Third countries closer together through renewable Energies, BETTER, CIEMAT, Contract No: IEE/11/845/SI2.616378.
- Tzeng, G.H., Hung, Y.H. and Chou, S.C. (2011), “Knowledge management adoption and assessment for SMEs by a novel MCDM approach”, *Decision Support Systems*, Volume 51, No. 2, May 2011, pp. 270-291.
- UfM, Union for the Mediterranean (2013), “Energy”, available at: <http://ufmsecretariat.org/energy/> (accessed 14 March 2018).
- UNECA (2015), “Country Profile Morocco”, United Nations Economic Commission for Africa, available at: [https://www.uneca.org/sites/default/files/uploadeddocuments/CoM/com2015/cp\\_morocco\\_country\\_profile.pdf](https://www.uneca.org/sites/default/files/uploadeddocuments/CoM/com2015/cp_morocco_country_profile.pdf) (accessed 16 March 2018).
- UNFCCC (2016), “Marrakech Climate Change Conference - November 2016”, available at: [http://unfccc.int/meetings/marrakech\\_nov\\_2016/meeting/9567.php](http://unfccc.int/meetings/marrakech_nov_2016/meeting/9567.php) (accessed 16 March 2018).
- Van Audenhove, L. (2007), *Expert Interviews and Interview Techniques for Policy Analysis. Expert Interviews.*
- Van Laarhoven, P.J.M. and Pedrycz, W. (1983), “A fuzzy extension of Saaty's priority theory”, *Fuzzy Set. Syst.*, 11 (1983), pp. 199-227.
- van Renssen, S. (2014), “The EU's great 2030 energy and climate compromise”, October 24, available at: <http://www.energypost.eu/eus-great-2030-energy-climatecompromise/> (accessed 2 January 2018).
- Van Wijngaarden, J.D.H., Scholten, G.R.M and van Wijk, K.P. (2012), “Strategic analysis for health care organizations: the suitability of the SWOTanalysis”, *Int J Health Plann Manage*, Vol.27, No. 1, pp. 34-49.

- Walczak, D. and Rutkowska, A. (2017), “Project rankings for participatory budget based on the fuzzy TOPSIS method”, *European Journal of Operational Research*, 260 (2017), pp. 706-714.
- Wang, Y.M. and Elhag, T.M.S. (2006), “On the normalization of interval and fuzzy weights”, *Fuzzy Set. Syst.*, 157 (18) (2006), pp. 2456-2471.
- WEF (2016), World Economic Forum, Executive Opinion Survey, available at: [http://reports.weforum.org/pdf/gci-2016-2017/WEF\\_GCI\\_2016\\_2017\\_Profile\\_DZA.pdf](http://reports.weforum.org/pdf/gci-2016-2017/WEF_GCI_2016_2017_Profile_DZA.pdf) (accessed 19 March 2018).
- Wickramasinghe, V. and Takano, S. (2010), “Application of combined SWOT and Analytic Hierarchy Process (AHP) for tourism revival strategic marketing planning: A Case of Sri Lanka tourism”, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 8, pp. 954-969.
- Wong, J.K. and Li, H. (2008), “Application of the analytic hierarchy process (AHP) in multi-criteria analysis of the selection of intelligent building systems”, *Build Environ*, 43 (2008), pp. 108-125.
- World Energy Council (2017), “Energy Trilemma Index”, <https://trilemma.worldenergy.org/#!/energy-index> (accessed 8 November 2017).
- Wu, C. and Barnes, D. (2011), “A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains”, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Volume 17, No. 4, pp. 256-274.
- Wu, C., Zhang, X.Y., Yeh, I., Chen, F.Y., Bender, J. and Wang, T.N. (2013), “Evaluating competitiveness using fuzzy analytic hierarchy process—a case study of Chinese airlines” *J. Adv. Transp.*, 47 (7) (2013), pp. 619-634.
- Wyns, T., Khatchadourian, A. and Oberthur, S. (2014), “EU Governance of Renewable Energy post 2020 - risks and options”, Heinrich-Böll-Stiftung, Institute for European Studies, Brussels, Belgium.
- Xu, J., Cruz-Machado, V.A., Lev, B. and Nickel, S. (2014), “Proceedings of the Eighth International Conference on Management Science and Engineering Management: Focused on Intelligent System and Management Science”, Springer-Verlag Berlin, Germany, pp. 108-109.
- Yoon, K. (1987), “A reconciliation among discrete compromise solutions”, *Journal of The Operational Research Society*, 38, pp. 277-286.
- Yoon, Y.J., Lee, S.K. and Kim, J.W. (2007), “A study on making a long-term improvement in the national energy efficiency and GHG control plans by the AHP approach”, *Energy Policy*, 35 (2007), pp. 2862-2868.
- Yu, X., Guo, S., Guo, J. and Huang, X. (2011), “Rank B2C e-commerce websites in e-alliance based on AHP and fuzzy TOPSIS”, *Expert Systems with Applications*, 38 (2011), pp. 2774-2782.

- Yu, C and Feng, W. (2011), “Image detection method based on fuzzy set theory”, International Conference on Multimedia Technology (2011), pp. 364-367.
- Yue, Z. (2011), “An extended TOPSIS for determining weights of decision makers with interval numbers”, Knowledge-Based Systems, Vol. 24, pp. 146-153.
- Zadeh, L.A. (1975), “The concept of linguistic variable and its application to approximate reasoning”, Parts 1-2, Information Sciences, Volume 8, pp. 199-249, pp. 301-357.
- Zare, K., Mehri-Tekmeh, J. and Karimi, S. (2015), “A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methodology combined with fuzzy-TOPSIS”, Int Strateg Manag Rev, 3 (1-2) (2015), pp. 66-80.
- Zavadskas, E.K. and Turskis, Z. (2011), “Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview”, Technol. Econ. Dev. Econ., 17 (2) (2011), pp. 397-427.
- Zeleny, M. (2008), “The KM-MCDM interface in decision design: tradeoffs-free conflict dissolution”, International Journal of Applied Decision Sciences, Inderscience Enterprises Ltd., Volume 1, No. 1.
- Zhao, H. and Guo, S. (2014), “Selecting green supplier of thermal power equipment by using a hybrid MCDM method for sustainability”, Sustainability, Vol. 6, No. 1, pp. 217-235.
- Zhour, A. and Malek, B. (2018), “Study of management strategy of energy resources in Algeria”, Energy Reports, Vol. 4, pp. 1-7.
- Zimmermann, H.J. (2010), “Fuzzy Set Theory”, John Wiley & Sons Inc., Aachen, Germany, Volume 2, pp. 317-332.
- Πάνος, Ν. (2013). Στρατηγική Ανάλυση για τη χρήση των Μηχανισμών Συνεργασίας μεταξύ ΕΕ και Χωρών των Δυτικών Βαλκανίων. ΕΜΠ.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

## Παράρτημα



## 8 Παράρτημα

### 8.1 Κατάλογος Συντομογραφιών

ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΤΙΠ	Τόνος Ισοδυνάμου Πετρελαίου
AfDB	African Development Bank
AHP	Analytic Hierarchy Process
AfIB	Asian Infrastructure Investment Bank
AMEE	Moroccan Agency for Energy Efficiency
ANME	Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
ANP	Analytic Network Process
ANRE	National Electricity Regulatory Authority
APRUE	Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie
BH	Banque de l'Habitat
BOOT	Build, Own, Operate and Transfer
CAPMAS	Central Agency for Public Mobilisation and Statistics
CDER	Renewable Energies Development Center
CIF CTF	Climate Investment Funds' Clean Technology Fund
COM	Communication / Ανακοίνωση
COP	Conference of parties
CREDEG	Centre de recherche et de développement de l'électricité et du gaz
CRTEn	Research and Technology Center of Energy
CSP	Concentrating Solar Power
EBR	European Bank for Reconstruction and Development
EC	European Commission
EEHC	Egypt Electricity Holding Company
EERA	Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency
EETC	Egypt Electricity Transmission Company
ELECTRE	Elimination EtChoix Traduisant la REalite'
ENP	European Neighbourhood Policy
EP	European Parliament
et al.	et alia
EU	European Union
FMO	Netherlands Development Finance Company.
FNERC	National Fund for Renewable Energies and Cogeneration.
FNIS	Fuzzy Negative Ideal Solution
FNME	National Fund for Energy Conservation
FPIS	Fuzzy Positive Ideal Solution
GAFI	General Authority For Investment
GCF	Green Climate Fund
GECOL	General Company For Electricity
GHG	Greenhouse Gases
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

GRA	Grey Renational Analysis
ICPC	Instance centrale de Prévention de la Corruption
IEA	International Energy Agency
IPP	Interdependent Power Projects
IRENA	International Renewable Energy Agency
IRESEN	Institut De Recherche En Energie Solaire Et Energies Nouvelles
Kt	Kilotonnes
LLIDF	Libyan Local Investment & Development Fund
MASEN	Moroccan Agency for Solar Energy
MCDM	Multiple-criteria decision-making
MedReg	Ένωση των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας της Μεσογείου-Association of the Mediterranean
MENA	Middle East and North Africa
MEREL	Ministry of Electricity and Renewable Energy
MESIA	Middle East Solar Industry Association
MOEE	Ministry Of Energy and Electricity
MSP	Marocco Solar Plan
NEAL	New Energy Algeria
NES	National Energy Stragety
NREA	New and Renewable Energy Authority
ONEE	Office National De L'electricité Et De L'eau.PAREMA, Partenariat Énergétique Maroco-Allemand
pp.	pages
PPA	Power Purchase Agreement
PPP	Public-Private Partnerships
PROMETHEE	Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations
PROSOL	Tunisian Solar Program
RCREE	Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency
REAOL	Renewable Energy Authority Of Libya
RES	Renewable Energy Sources
SIE	Societe D'investissements Energetiques
STB	Société Tunisienne de Banque
STEG	Societe Tunisienne de l'Electricite et de Gaz
STEG-ER	Societe Tunisienne de l'Electricite et de Gaz-Energies Renouvelables
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
UfM	Union for the Mediterranean
UNFCC	United Nations Framework Convention on Climate Change



## 8.2 SWOT Ανάλυση των Χωρών της Βορείου Αφρικής

### 8.2.1 SWOT Ανάλυση-Μαρόκο

	Strengths (παρόν)	Weaknesses (παρόν)	Opportunities (μέλλον)	Threats (μέλλον)
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάπτυξη σχεδίου για την εκσυγχρόνιση και την αναδιάρθρωση του ενεργειακού τομέα το 2015.[1]</li> <li>• Η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, η έμφαση στις επενδύσεις, στην αποδοτικότητα, στην κατανάλωση και στα ολοκληρωμένα ηλεκτρικά δίκτυα αποτελεί βασική εθνική στρατηγική (National Energy Strategy).[2]</li> <li>• Η αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας (ετήσια αύξηση 7-8,5% την επόμενη δεκαετία) οδηγεί στην ανάγκη για επενδύσεις και γενικότερα στην επιθυμία ενασχόλησης με τον ενεργειακό τομέα της χώρας.[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χαμηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με το κόστος παραγωγής και διανομής, παρά την διακοπή επιδοτήσεων σε ορυκτά καύσιμα (κυρίως πετρελαϊκά προϊόντα).[3]</li> <li>• Η αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ενδέχεται να λειτουργήσει ως ανασταλτικός παράγοντας για τις εξαγωγές.[4]</li> <li>• Μεγάλο ποσοστό εισαγωγών ηλεκτρισμού από την Ισπανία (αύξηση κατά 13,6% μεταξύ Ιανουαρίου-Αυγούστου 2017 σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο του 2016).5</li> <li>• Άμεση εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων (89,4% των ενεργειακών αναγκών καλύπτονται με εισαγωγές ορυκτών καυσίμων το 2017).[6]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προοπτική επένδυσης 37 δις ευρώ στον ενεργειακό εγχώριο τομέα ως το 2025 (κατόπιν δήλωσης του Υπουργού Ενέργειας στο IEA το 2015).[6]</li> <li>• Η αύξηση στην ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να οδηγήσει στην επίτευξη διεθνών συνεργασιών για την ανάπτυξη των υποδομών.[4]</li> <li>• Η οικονομική ανάπτυξη που γνωρίζει η χώρα, συνεπάγεται την αύξηση των έργων ηλεκτροδότησης.[7]</li> <li>• Πιθανή ανάπτυξη μεγάλης κλίμακας στις ΑΠΕ ενδέχεται να ρίξει τις τιμές για την εγκατάσταση επιπλέον μονάδων και άρα να υπάρξει αύξηση της παραγωγής τόσο για κατανάλωση όσο και για εξαγωγές.[3]</li> <li>• Οι εξαιρετικά φιλόδοξοι στόχοι για αύξηση της εγχώριας ικανότητας σε ΑΠΕ (52% της συνολικής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ενέργειας το 2030) μπορεί να δημιουργήσουν κατάλληλο περιβάλλον για εξαγωγές.[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ένταξη των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα ενδεχομένως να προκαλέσει προκλήσεις στην σταθερότητα, στην ασφάλεια και στην εξισορρόπηση του δικτύου.[3]</li> <li>• Στην ηλεκτροπαραγωγή χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο ορυκτά καύσιμα με τον άνθρακα να κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό (35%) το 2016, ενώ παράλληλα προβλέπεται η χρήση του στην παραγωγή για 5 ακόμα έτη.[8]</li> <li>• Η αυξημένη κατανάλωση του εισαγόμενου πετρελαίου θεωρείται έλλειψη ελαστικότητας και απαιτεί δραστικά μέτρα.[7]</li> </ul>

<p><b>Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κλιμακούμενη αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος στα αιολικά πάρκα (συνολικά 787 MW το 2015). [9]</li> <li>• Διεξαγωγή εκστρατειών για την κατάρτιση και την διάδοση της γνώσης σχετικά με τις ΑΠΕ από τις ADEREE, SIE σε συνεργασία με άλλα ερευνητικά κέντρα. [4]</li> <li>• Ανάπτυξη υποδομών υδροηλεκτρικής ενέργειας (αναμενόμενη συνεισφορά 3.100 MW έως το 2030) και εφαρμογή του MSP μέσω 5 μονάδων ΑΠΕ μεγάλης κλίμακας. [10]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη επενδυτικών κεφαλαίων στην κατεύθυνση της έρευνας και της ανάπτυξης. [4]</li> <li>• Λόγω της έλλειψης εξειδικευμένου προσωπικού, παρατηρείται ανικανότητα διατήρησης της ορθής λειτουργίας των εγκατεστημένων μονάδων ΑΠΕ. [7]</li> <li>• Η σχεδόν αποκλειστική χρησιμοποίηση ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή, συνεπάγεται την έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής. [11]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η προσδοκία αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων από ΑΠΕ (μέσω της συνεχούς στήριξης του τομέα) αναμένεται να επιφέρει επιπρόσθετη εξέλιξη της βιομηχανίας ΑΠΕ. [6]</li> <li>• Οικονομική στήριξη, με δάνειο ύψους 25 εκατομμυρίων δολαρίων από το CIF CTF, της φάσης 1 του προγράμματος NOOR Midelt για ένα έργο συγκεντρωμένης ηλιακής ενέργειας (CSP). [12]</li> <li>• Η αξιοποίηση αποκλειστικά εγχώριων συντελεστών παραγωγής ενδέχεται να ωθήσει την εξέλιξη της βιομηχανίας και να αυξήσει τον ανταγωνισμό. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προβλήματα αδειοδοτήσεων σε διακεκριμένους κατασκευαστές εξαρτημάτων ΑΠΕ, είναι πιθανό να εμποδίσουν την χρησιμοποίηση των εξαρτημάτων αυτών για την ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ στη χώρα. [4]</li> <li>• Η άσκηση πολιτικής πίεσης υπέρ της διατήρησης των μονοπωλίων που βασίζονται στην χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων, αποτελεί κίνδυνο για την ανάπτυξη του τομέα. [7]</li> </ul>
<p><b>Ενεργειακή ασφάλεια</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιθυμία μείωσης της εξάρτησης από εισαγωγές (από 96% το 2015 σε 82% το 2030) θα οδηγήσει σε άνθηση της βιομηχανίας ΑΠΕ εξασφαλίζοντας συγχρόνως μεγαλύτερη αυτονομία. [3]</li> <li>• Ανεξαρτητοποίηση από γεωπολιτικά και οικονομικά ασταθείς χώρες, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ικανότητας ηλεκτροπαραγωγής μέσω ΑΠΕ. [4]</li> <li>• Σχετικά φυσιολογικός δείκτης απωλειών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (2014 : 14,705%). [13]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Όξυνση της αβεβαιότητας για την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού λόγω του όγκου των εισαγωγών. [14]</li> <li>• Χαμηλή εξειδίκευση με την κυμαινόμενη ενσωμάτωση μονάδων ΑΠΕ στο δίκτυο. [4]</li> <li>• Τα επίπεδα της ενεργειακής ασφάλειας στην χώρα είναι χαμηλά όπως φαίνεται από τον Energy Security Index, με βάση τον οποίο λαμβάνει βαθμό D στην αντίστοιχη κατηγορία το 2017 σύμφωνα με το World Energy Council's Energy Trilemma Index tool το 2017. [15]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ύπαρξη μιας ενιαίας διασυνδεδεμένης αγοράς με την Ευρώπη, ενδεχομένως να αυξήσει την σταθερότητα του συστήματος ενέργειας και να οδηγήσει σε περαιτέρω συνεργασίες και επεκτάσεις δικτύου. [4]</li> <li>• Μείωση κινδύνων διακοπής ηλεκτροδότησης εξαιτίας των αυξημένων διασυνδέσεων. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αύξηση της πολυπλοκότητας και των προκλήσεων στον χειρισμό του δικτύου, λόγω της διασυνδεδεμένης αγοράς ηλεκτρισμού. [4]</li> <li>• Οι ενεργειακές σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις ενδεχομένως να επηρεάσουν τις πολιτικές σχέσεις των χωρών της Ευρώπης και του Μαρόκο. [4]</li> </ul>

<p><b>Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιτρέπεται η ηλεκτροπαραγωγή από ανεξάρτητους παραγωγούς (IPPs) και η πώληση της ενέργειας αυτής είτε στον ΟΝΕΕ είτε σε μεγάλους καταναλωτές μέσω διαπραγματεύσεων (PPAs).[3]</li> <li>• Απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας ως βασική ενεργειακή πολιτική (NES).[14]</li> <li>• Ο μοναδικός κρατικός φορέας διαχείρισης της αγοράς του συστήματος (ΟΝΕΕ), προωθεί την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι παραχωρήσεις των έργων ηλεκτροπαραγωγής σε ιδιώτες παραγωγούς καθώς και οι τιμές, καθορίζονται από τον ΟΝΕΕ κατόπιν διαπραγματεύσεων λόγω της απουσίας κανονιστικού πλαισίου.[4]</li> <li>• Δράση του ΟΝΕΕ ως μονοπωλίου, καθώς ο σχεδιασμός του δικτύου, η μεταφορά και η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας διενεργείται αποκλειστικά από αυτόν.[16]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Συνεχής προσπάθεια για την οικοδόμηση μιας δομής αγοράς πιο κοντά στα ευρωπαϊκά πρότυπα, για την διευκόλυνση του εμπορίου ηλεκτρικής ενέργειας ανάμεσα στα κράτη.[4]</li> <li>• Απόφαση της κυβέρνησης για ίδρυση μιας ρυθμιστικής αρχής για την ενεργειακή αγορά, με στόχο την υποστήριξη της ελεύθερης αγοράς.[14]</li> <li>• Η κατασκευή κατάλληλων οργάνων μείωσης του κινδύνου ενδεχομένως να προσελκύσει οικονομικές επενδύσεις μεγάλης κλίμακας στον τομέα των ΑΠΕ.[4]</li> </ul>	
--	--	---	---	--

<p><b>Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 απευθείας διασυνδέσεις με την Ισπανία (με 2 υποθαλάσσιες γραμμές 400kV, ικανότητας μεταφοράς 600MW από το Μαρόκο στην Ισπανία και 900MW από την Ισπανία στο Μαρόκο αντίστοιχα, συνολικής θερμικής ικανότητας 1.400MW).[11]</li> <li>• Δυνατότητα εγκατάστασης γραμμών μεταφοράς από ιδιώτες κατόπιν συνεννόησης με τον ONEE.[11]</li> <li>• Για σύνδεση με την Αλγερία χρησιμοποιούνται συνολικά 4 γραμμές μεταφοράς (2 των 220kV και 2 των 400kV).[17]</li> <li>• Σημαντικότερη πρόοδος στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλο το δίκτυο του πληθυσμού ( electrification rate 99% το 2016).[18]</li> <li>• Για την βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό του δικτύου έχουν επενδυθεί 730 εκατομμύρια ευρώ την τριετία 2014-2017.[19]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αδυναμία εγχώριου δικτύου να μεταφέρει μεγάλες ποσότητες εξαγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.[4]</li> <li>• Οι διασυνδέσεις μεταξύ των χωρών στο πλαίσιο των ΑΠΕ δεν είναι θεσμοθετημένες και εξαρτώνται αποκλειστικά από τον ONEE.[4]</li> <li>• Έλλειψη γνώσης και κατάρτισης όσον αφορά την ενσωμάτωση διεσπαρμένης παραγωγής στο δίκτυο.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδυνάμωση του υπάρχοντος εθνικού δικτύου 400 kV (όπως προβλέπεται στο σχέδιο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας των χωρών του Maghreb).[17]</li> <li>• Η ανάπτυξη του “SET Roadmap” (χάρτης πορείας για την εμπορία αειφόρου ηλεκτρικής ενέργειας ) μεταξύ του Μαρόκο και ορισμένων ευρωπαϊκών χωρών το 2016.[20]</li> <li>• Μελέτη δικτύου διασύνδεσης με την Πορτογαλία συνολικής ικανότητας μεταφοράς 1GW και δημιουργίας μιας τρίτης γραμμής διασύνδεσης με την Ισπανία ικανότητας μεταφοράς 700MW.[21][22]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προκειμένου να επιτευχθεί εξαγωγή ενέργειας προς τις ευρωπαϊκές χώρες σε μεγάλη κλίμακα, απαιτείται σημαντική επέκταση των διασυνδέσεων που συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος.[4]</li> </ul>
--	---	---	--	---

<p><b>Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιτρέπεται σε παραγωγούς ΑΠΕ η ανάπτυξη γραμμών μεταφοράς και η εξαγωγή ενέργειας μέσω του δικτύου.[3]</li> <li>• Με την πράξη νομοθετικού περιεχομένου 48-15 το 2016, υπήρξαν μεταρρυθμίσεις στον ενεργειακό τομέα και ιδρύθηκε ο φορέας ANRE (ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ρύθμιση και τον έλεγχό του).[23]</li> <li>• Επιτρέπεται η τροφοδότηση καταναλωτών από ιδιωτικούς παραγωγούς ΑΠΕ αποκλειστικά για δική τους χρήση.[24]</li> <li>• Ο νόμος 58-15 (2015) αναδιάρθρωσε τον (υφιστάμενο από το 2010) 13-09 εισάγοντας ένα σύστημα net metering για ηλιακή ενέργεια και αιολικά πάρκα και δίνοντας πρόσβαση στο δίκτυο χαμηλής και μέσης τάσης, ενώ με το διάταγμα 2-15-772 δόθηκε πρόσβαση στο εθνικό δίκτυο μέσης τάσης.[19]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έλλειψη πλαισίου για τον ποιοτικό έλεγχο της παραγόμενης από ΑΠΕ ηλεκτρικής ενέργειας.[4]</li> <li>• Η συνεχής διαπραγμάτευση με τον ONEE για επίτευξη συμφωνιών (PPAs) παρεμποδίζει πιθανές επενδύσεις.[4]</li> <li>• Απουσία προτεραιότητας για πρόσβαση στο δίκτυο.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάπτυξη ενός νομοσχεδίου για τις συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού φορέα (PPPs), στην ανάγκη ανάπτυξης δημόσιων και ιδιωτικών μηχανισμών για μεγιστοποίηση των επενδύσεων, των υποδομών και των τεχνολογιών.[25]</li> <li>• Ο πλήρης καθορισμός των απαιτήσεων για την χρήση και την σύνδεση στο δίκτυο διανομής ενδεχομένως να ευνοήσει το περιβάλλον για νέους επενδυτές.[4]</li> <li>• Η EBRD εξετάζει την ανάπτυξη μηχανισμών χρηματοδότησης για την βελτίωση του πλαισίου των ΑΠΕ.[26]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατά την ενσωμάτωση της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στο δίκτυο, είναι πιθανό να δημιουργηθούν προβλήματα αστάθειας λόγω αναποτελεσματικών επενδύσεων από τον ONEE σε αυτό.[4]</li> </ul>
--	--	---	--	--

<p><b>Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέλος της Ένωσης των χωρών της Μεσογείου (UfM) και συνέταιρος τόσο στην ENP, όσο και την σύμπραξη με την Γερμανία (PAREMA).[4]</li> <li>• Με την δημοσίευση του νόμου 48-15 τον Ιούνιο του 2016 καθιερώθηκε η απελευθέρωση του ενεργειακού τομέα και η δημιουργία ενός εθνικού φορέα, υπεύθυνου για τον καθορισμό των τιμών τις οποίες θα πρέπει να πληρώσουν οι νέοι παραγωγοί για την πρόσβαση στο δίκτυο μέσης και υψηλής τάσης.[19]</li> <li>• Το 2016 σε εφαρμογή των νομικών διατάξεων 37-16, 38-16, 39-16 , έγινε μια ολική αναδιάρθρωση των αρμοδιοτήτων των δημόσιων φορέων MASEN, ONEE και της ADEREE (που μετονομάστηκε σε ANEE).[19]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η έλλειψη αναλυτικών τεχνικών προδιαγραφών σε συνδυασμό με την υπάρχουσα γραφειοκρατία, οδηγεί σε δυσκολίες για την εκκίνηση έργων ΑΠΕ.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το ελεύθερο και το ανεπτυγμένο εμπόριο μεταξύ του Μαρόκο και της Ευρώπης (το 61,3% των εξαγωγών του Μαρόκο είχαν προορισμό την Ευρώπη, το 52,5% των εισαγωγών προήλθε από την Ευρώπη το 2015, ενώ το 2016 η συνολική αξία του εμπορεύσιμων αγαθών μεταξύ των χωρών ανήλθε σε 34,6 δις ευρώ), ενδέχεται να αυξήσει τις επενδύσεις και την εξέλιξη της αγοράς ενέργειας.[27]</li> <li>• Το Μαρόκο και το ΙΕΑ υπέγραψαν τον Ιούνιο του 2017 μια συμφωνία για ένα τριετές πρόγραμμα εργασιών στην κατεύθυνση της επίτευξης στόχων ενεργειακής ασφάλειας και αποδοτικότητας, γεγονότα που σχετίζονται άμεσα με τα έργα ΑΠΕ.[28]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πιθανές συγκρούσεις καθηκόντων και αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ των φορέων που δραστηριοποιούνται στο πλαίσιο ανάπτυξης των ΑΠΕ , θα μπορούσαν να καταστήσουν την εξέλιξη του τομέα αναποτελεσματική.[4]</li> <li>• Με την απελευθέρωση του ενεργειακού τομέα είναι πιθανή η ύπαρξη συγκρούσεων μεταξύ των διαχειριστών και των χρηστών του δικτύου.[19]</li> </ul>
--	--	--	--	--

<p><b>Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση την κατάταξη των χωρών που πραγματοποιείται από τον όμιλο Euler Hermes σχετικά με το ρίσκο μη πληρωμής των εταιρειών, τοποθετείται στην κατηγορία B-1 (χαμηλό) τον Σεπτέμβριο του 2017.[29]</li> <li>• Ο τραπεζικός τομέας είναι από τους πιο ανεπτυγμένους, σχετικά με τις υπόλοιπες χώρες της Αφρικής.[30]</li> <li>• Ο πολύ χαμηλός δείκτης όσο αφορά στην τρομοκρατία (θέση 122 στην παγκόσμια κατάταξη χωρών, με τιμή του δείκτη Global Terrorism Index 0,077 το 2017) ενισχύει το περιβάλλον ασφάλειας.[31]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το χρέος της κυβέρνησης στο ΑΕΠ παρουσιάζει αυξητικές τάσεις (64,7%), το 2016.[32]</li> <li>• Η άνοδος της ανεργίας η οποία αυξήθηκε σε 10,6% στο τρίτο τετράμηνο του 2017, αυξάνει την αβεβαιότητα που σχετίζεται με την αγορά εργασίας.[33]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εκτέλεση μεγάλων έργων ΑΠΕ (Ouazazate, PROMASOL), στο πλαίσιο της αναπτυξιακής πολιτικής, είναι πιθανό να προσελκύσει διεθνείς οικονομικές ενισχύσεις.[4]</li> <li>• Η συνεργασία με άλλες χώρες της UfM, το ελεύθερο εμπόριο με την Ευρώπη καθώς και η συμμετοχή στο International Energy Chapter από το 2015, είναι πιθανό να μειώσουν ενδεχόμενα ρίσκα κυρίως οικονομικής φύσεως.[4][34]</li> <li>• Για την καταστολή της αδιαφάνειας, η κυβέρνηση έχει σχεδιάσει κάποια μέτρα όπως η θέσπιση νόμου για καλύτερη πληροφόρηση και η ίδρυση επιτροπής κατά της διαφθοράς (ICPC).[35]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κυριαρχεί η διαφθορά σε πολλούς τομείς (χαρακτηριστικό είναι ότι βρίσκεται στην 90<sup>η</sup> θέση με βάση τον δείκτη Corruption Perceptions Index με τιμή 37% το 2016) γεγονός που οξύνει την αβεβαιότητα και ίσως αποτρέψει πιθανές επενδύσεις.[36]</li> <li>• Η ευρύτερη οικονομική κρίση που βιώνει η Ευρώπη είναι πιθανό να επηρεάσει τις επενδύσεις στη χώρα, λόγω του γεγονότος ότι οι τράπεζες και γενικότερα οι επενδυτές θα επιζητούν όλο και περισσότερες εγγυήσεις για τα κεφάλαιά τους μειώνοντας το ρίσκο.[4]</li> </ul>
<p><b>Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ.)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταλαμβάνει την 69<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και την 3<sup>η</sup> θέση όσο αφορά στην περιοχή MENA) στην κατάταξη της World Bank, στην κατηγορία Ease Of Doing Business (Ιούνιος 2017).[37]</li> <li>• Η συμφωνία με την Ευρώπη για ελεύθερο εμπόριο ισχύει από το 2012 και υπάρχουν συζητήσεις για επέκτασή της.[19]</li> <li>• Η ανεπτυγμένη συνεργασία με την Ευρώπη λόγω συμμετοχής στο ENP, παρέχει πρόσβαση στην ευρωπαϊκή αγορά.[19]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι οικονομικές απαιτήσεις των εγχώριων εμπλεκόμενων φορέων θα αυξήσουν το κόστος για πιθανούς επενδυτές, δυσκολεύοντας την εφαρμογή έργων ΑΠΕ.[4]</li> <li>• Σε αρκετές περιπτώσεις παρατηρείται αδιαφάνεια στην λειτουργία της οικονομίας της χώρας, γεγονός που αποθαρρύνει πιθανούς επενδυτές.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι υγιείς διπλωματικές και εμπορικές σχέσεις με την Ευρώπη είναι πιθανό να προσελκύσουν νέους επενδυτές.[4]</li> <li>• Τον Οκτώβριο του 2017 υιοθετήθηκε το 2018 Financial Bill που προβλέπει μεταξύ άλλων, μείωση φορολογικών επιβαρύνσεων για τις επιχειρήσεις στην κατεύθυνση της προώθησης των επενδύσεων, που αποτελεί έναν από τους κυριότερους στόχους της κυβέρνησης.[38]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η έλλειψη χρηματοπιστωτικών μέσων και κεφαλαίου, η απουσία κινήτρων, η μεγάλη περίοδος αποπληρωμής των επενδύσεων που σχετίζονται με έργα ΑΠΕ σε συνδυασμό με το μεγάλο αρχικό κόστος που αυτά συνεπάγονται, είναι παράγοντες που αυξάνουν το ρίσκο και την αβεβαιότητα και είναι πιθανό να αποτελέσουν εμπόδια για τις επενδύσεις.[7]</li> </ul>

<p><b>Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες τεχνολογίες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υψηλή μέση δυνατότητα σε ηλιακή ενέργεια (5kWh/m<sup>2</sup>/ημέρα).[19]</li> <li>Αναπτύσσονται ισχυροί άνεμοι που φτάνουν μέχρι και τα 11m/s (υψηλότεροι στον κόσμο).[7]</li> <li>Τοποθετείται στην 13<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και 1<sup>η</sup> στην Αφρική) με βάση τον δείκτη RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness) με τιμή 53,3 τον Οκτώβριο του 2017.[39]</li> <li>Κατάρτιση με εγκαταστάσεις αιολικών έργων (220MW εγκατεστημένη ισχύ μόνο από ιδιωτικά έργα αιολικής ενέργειας στα τέλη του 2016).[40]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διάφορες διαμάχες και διαφωνίες που αφορούν την ιδιοκτησία ή όχι ορισμένων περιοχών (όπως για παράδειγμα της Δυτικής Σαχάρας), μειώνουν αισθητά το ενδιαφέρον για επενδύσεις στις περιοχές αυτές.[41]</li> <li>Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις βασίζονται κυρίως στις βροχοπτώσεις, οι οποίες είναι λίγες σε αριθμό.[19]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η γεωγραφική θέση και οι κλιματολογικές συνθήκες παρέχουν σπουδαίες προοπτικές ανάπτυξης ηλιακής και αιολικής ενέργειας.[19]</li> <li>Υπάρχουν πλάνα για αύξηση της ισχύος από αιολικά πάρκα κατά 4.200 MW το 2030, ενώ επενδύσεις ύψους 3,5 δις δολαρίων στην αιολική ενέργεια έχουν προγραμματιστεί από το 2016 ως το 2020.[3][19]</li> <li>Το έργο Ouarzazate (χρήση τεχνολογιών PV/CSP) αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2018 και να τροφοδοτεί 1,1 εκατομμύρια ανθρώπους.[8]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Οι εξελίξεις στο μέτωπο των διαξιφισμών μεταξύ των κρατών (για παράδειγμα της ιδιοκτησίας της Δυτικής Σαχάρας), ενδεχομένως να μειώσουν την διαθέσιμη έκταση γης για ανάπτυξη ΑΠΕ.[4]</li> <li>Η διαθέσιμη τεχνολογία CSP που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλιακής ενέργειας είναι αρκετά ακριβή και συνεπώς αν δεν υπάρξει μείωση της τιμής στο μέλλον, ο κίνδυνος της χαμηλής ανταγωνιστικότητας είναι ορατός.[8]</li> </ul>
<p><b>Κοινωνική αποδοχή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στην χώρα επικρατεί ευρύτερη κοινωνική και πολιτική στήριξη της προοπτικής για ανάπτυξη των ΑΠΕ.[42]</li> <li>Οι μονάδες ΑΠΕ που βρίσκονται υπό κατασκευή καθώς και ο σωστός τρόπος λειτουργίας των υφιστάμενων μονάδων έχουν ενισχύσει το κλίμα εμπιστοσύνης των πολιτών προς την κυβέρνηση για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς η γενικότερη κουλτούρα υποστήριξης της ανανεώσιμης ενέργειας.[42]</li> <li>Οι κύριοι φορείς λήψης αποφάσεων κατέχουν περιορισμένες γνώσεις ως προς τον τρόπο λειτουργίας των ΑΠΕ, τα πλεονεκτήματα, τη σημασία και τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από την αξιοποίησή τους.[7]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Οι διεθνείς συνεργασίες και συμφωνίες για εξαγωγές, ενδέχεται να αυξήσουν το κλίμα αποδοχής γύρω από τις μονάδες ΑΠΕ, εφόσον η κοινωνία έχει άμεση πρόσβαση στα προνόμια που θα προκύψουν.[4]</li> <li>Ο οργανισμός GIZ σε συνεργασία με τις εγχώριες αρχές, δουλεύουν για την διοργάνωση μια καμπάνιας με στόχο την πληροφόρηση του κοινού στο θέμα των ανανεώσιμων και της εξοικονόμησης ενέργειας.[43]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Εάν τα οφέλη που θα προκύψουν από την εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ δεν βοηθήσουν στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου, τότε είναι πιθανή η μη αποδοχή τους από την κοινωνία.[4]</li> <li>Ο αποκλεισμός από την γνώση σχετικά με τον σχεδιασμό και την λειτουργία των μονάδων ΑΠΕ καθώς και η πεποίθηση ότι πρόκειται για έργα που διαχειρίζονται με την μέθοδο top-down, είναι πιθανό να ωθήσουν τις τοπικές κοινωνίες στην απόρριψή τους.[44]</li> </ul>



<p><b>Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με τη χρήση καθαρών μορφών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή αποφεύγεται η περαιτέρω περιβαλλοντική καταστροφή (χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της τεχνολογίας παραγωγής ηλιακής ενέργειας CSP η οποία εκπέμπει από 0,08-0,2lbs CO<sub>2</sub>/kWh τη στιγμή που ο άνθρακας εκπέμπει 1,4-3,6 lbs CO<sub>2</sub>/kWh και το φυσικό αέριο 0,6-2lbs CO<sub>2</sub>/kWh).[4][45]</li> <li>• Με βάση στοιχεία του 2018, το Μαρόκο βρίσκεται ψηλά στην κατάταξη με τις πιο φιλικές ως προς το περιβάλλον χώρες (54<sup>η</sup> θέση (1<sup>η</sup> στην Βόρεια Αφρική) με τον Environmental Performance Index να έχει τιμή 63,47%).[46]</li> <li>• Με βάση τον δείκτη κοινωνικής προόδου (Social Progress Index) ο οποίος έχει τιμή 65,25 το 2017, τοποθετείται στην 78<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως και 3<sup>η</sup> στην Αφρική.[47]</li> <li>• Η χώρα κατατάσσεται στην 53<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως το 2017 όσον αφορά την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, γεγονός που φανερώνει τις σχετικά καλές συνθήκες ζωής που επικρατούν.[48]</li> <li>• Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας, ο Social Hotspot Database Index έχει τιμή 175,84 το 2014, γεγονός που φανερώνει τις θετικές επιδράσεις που έχει στο κοινωνικό σύνολο.[49]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπάρχει μεγάλη εξάρτηση της χώρας από υδάτινους πόρους (κυρίως στον αγροτικό τομέα), οι οποίοι είναι περιορισμένοι.[50][51]</li> <li>• Οι ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αιολικής ενέργειας διαταράσσουν την ισορροπία του οικοσυστήματος στο οποίο τοποθετούνται.[4]</li> <li>• Η τεχνολογία CSP απαιτεί συνήθως μεγάλες ποσότητες νερού για να ψύχεται ενώ επίσης, πολλά φωτοβολταϊκά περιέχουν τοξικά υλικά τα οποία αν δεν χειριστούν σωστά θα δημιουργήσουν αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον.[45]</li> <li>• Η ύπαρξη αρνητικών επιπτώσεων στα εισοδήματα λόγω του μεγάλου κόστους για την υλοποίηση των έργων ΑΠΕ και των αποπληρωμών των οφειλόμενων σε διάφορους εμπλεκόμενους φορείς.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναμένεται η μεγάλη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> λόγω της διεύθυνσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (από το πρόγραμμα PROMASOL θα αποφευχθούν 920000 τόνοι CO<sub>2</sub>/έτος ενώ από το πρόγραμμα ανάπτυξης αιολικής ενέργειας 5,6 εκατ. Τόνοι CO<sub>2</sub>/έτος.[3]</li> <li>• Η μελλοντικά αυξανόμενη χρήση των ΑΠΕ (από το 2016 ως το 2030 αναμένεται το ποσοστό ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες να ξεπεράσει για πρώτη φορά το αντίστοιχο ποσοστό από ορυκτά καύσιμα με συνολικά 10.100 MW παραγωγή) αποτρέπει την περαιτέρω επιβάρυνση του περιβάλλοντος.[52]</li> <li>• Οι διεσπαρμένες μονάδες ΑΠΕ έχουν μεγάλα οφέλη για τις αγροτικές κυρίως περιοχές, καθώς προσφέρουν ενεργειακή ασφάλεια και αξιοπιστία και δύναται να αυξήσουν το βιοτικό επίπεδο των λιγότερο ανεπτυγμένων κοινοτήτων και της υπαίθρου γενικότερα.[7]</li> <li>• Η πιθανή ανάπτυξη έργων ΑΠΕ θα προκαλέσει οικονομική δραστηριότητα και συνεπώς θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας ενισχύοντας τις τοπικές κοινωνίες.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή και στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης και ως εκ τούτου, είναι πιθανό να απειληθεί στο μέλλον.[50][51]</li> <li>• Η χώρα παρουσιάζει έντονες ξηρασίες και έλλειψη νερού και σύμφωνα με μελέτες, αναμένεται να είναι η 19<sup>η</sup> χώρα παγκοσμίως με την μεγαλύτερη λειψυδρία κατά το 2040 (με την τιμή του αντίστοιχου δείκτη να είναι 4,68) γεγονός που αποτελεί μεγάλο περιβαλλοντικό κίνδυνο.[53]</li> <li>• Η αύξηση της μεταφερόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη είναι πιθανό να οδηγήσει σε αύξηση των τιμών, πράγμα που συνεπάγεται την αντίδραση των πολιτών.[4]</li> </ul>
---	---	--	--	---

## 8.2.2 SWOT Ανάλυση-Αλγερία

	Strengths (παρόν)	Weaknesses (παρόν)	Opportunities (μέλλον)	Threats (μέλλον)
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 2015 αναβαθμίστηκε το πρόγραμμα περί ανάπτυξης ΑΠΕ (2011) θέτοντας ως στόχο την αύξηση του ποσοστού τους στο ενεργειακό μείγμα της χώρας.[54]</li> <li>• Οι πολλές εξαγωγές φυσικού αερίου (51bcm το 2016 και αναμένεται αύξηση σε 54bcm το 2017) έχουν ενισχύσει οικονομικά την χώρα.[4][55]</li> <li>• Η φυσιολογική μείωση των κοιτασμάτων σε υδρογονάνθρακες θα οδηγήσει σε ανάγκη διαφοροποίησης του ενεργειακού μείγματος και άρα σε ανάπτυξη των καθαρών μορφών ενέργειας.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεγάλη εξάρτηση από το φυσικό αέριο (κατέχει ποσοστό σχεδόν 90% της ηλεκτροπαραγωγής το 2017).[54]</li> <li>• Η αύξηση της ζήτησης που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια (ετήσια αύξηση 13,6% το 2015) μειώνει την επιθυμία για εξαγωγές.[54]</li> <li>• Υπάρχουν συμβόλαια μεγάλης διάρκειας για το φυσικό αέριο που έχουν υπογραφεί μεταξύ της Αλγερίας και ευρωπαϊών πελατών, τα οποία ισχύουν ακόμα.[56]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια σε συνδυασμό με την αυξανόμενη κατανάλωση (75 - 80TWh το 2017 και αναμένεται να φτάσει σε επίπεδα 130 - 150TWh το 2030), ενδεχομένως να ωθήσουν στην αύξηση της παραγωγής μέσω ΑΠΕ εξοικονομώντας παράλληλα φυσικό αέριο για μελλοντικές εξαγωγές.[54]</li> <li>• Το γεγονός ότι η Αλγερία είναι ο τρίτος μεγαλύτερος προμηθευτής φυσικού αερίου της Ευρώπης (κάλυψε το 55% των αναγκών της Ισπανίας, το 16% της Ιταλίας και το 15% της Πορτογαλίας) μπορεί να λειτουργήσει σαν ευκαιρία για μελλοντική συνεργασία στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[56]</li> <li>• Υπάρχουν στόχοι για παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΠΕ που θα αντιστοιχεί στο 25-27% της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2030 (εγκατάσταση επιπλέον 22GW από μονάδες ΑΠΕ).[54]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ύπαρξη πλάνων για προώθηση εξαγωγών φυσικού αερίου το 2017 το οποίο θα προέρχεται από νέα έργα εξόρυξης στις περιοχές Reggane, Touat και Timimoun, μπορεί να δράσει αποτρεπτικά για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[57]</li> <li>• Ο ανταγωνισμός με διάφορες χώρες (για παράδειγμα με τη Ρωσία και την Αμερική) που αφορά την προμήθεια φυσικού αερίου στην Ευρώπη, μπορεί να οδηγήσει σε επιθυμία αύξησης των εξαγωγών αντί ανάπτυξης των ΑΠΕ.[56]</li> <li>• Οι νέες τεχνολογίες αξιοποίησης του φυσικού αερίου ενδέχεται να μειώσουν το ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ.[4]</li> </ul>

<p><b>Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ήδη έχουν εγκατασταθεί μονάδες ΑΠΕ στην χώρα, οι οποίες χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες (τα El Oued, Beni Abbes, ISCC Hassi R'Mel χρησιμοποιούν CSP ενώ συνολικά από PV έχουν παραχθεί 345MW μέχρι τον Ιούνιο του 2017).[54][58]</li> <li>• Διάφοροι οργανισμοί και επιστημονικά κέντρα όπως το CDER και η NEAL, δραστηριοποιούνται στο πλαίσιο της έρευνας και την ανάπτυξης των ΑΠΕ και στοχεύουν στην υλοποίηση έργων για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων που έχουν τεθεί.[59][60]</li> <li>• Σύμφωνα με μια έκθεση της MESIA, στην χώρα παρήχθησαν συνολικά 382MW το 2016 από τις μονάδες παραγωγής ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας ενώ συγχρόνως κατασκευάζονται νέες ηλιακές μονάδες για την περαιτέρω αύξηση της παραγωγής (για παράδειγμα υλοποιήθηκε μια μονάδα παραγωγής 30MW κοντά την πόλη Batna το 2017).[61]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η δομή 51/49 που εφαρμόζεται στις κοινοπραξίες (δηλαδή ότι το 51% του μετοχικού κεφαλαίου θα κατέχεται από εγχώριους φορείς και το 49% από διεθνείς επενδυτικές εταιρείες), στέκεται εμπόδιο για την περαιτέρω εξέλιξη της Βιομηχανίας.[62]</li> <li>• Απουσία μεθόδων για την διατήρηση και την αποθήκευση της παραγόμενης από ΑΠΕ ηλεκτρικής ενέργειας.[63]</li> <li>• Η ύπαρξη γραφειοκρατίας στην χώρα περιπλέκει και καθυστερεί σε πολλές περιπτώσεις τις διαδικασίες που προβλέπονται για την ανάπτυξη της Βιομηχανίας των ΑΠΕ.[64]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προβλέπεται από το πρόγραμμα ανάπτυξης των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας, η κατασκευή 60 και πλέον έργων ηλιακής, αιολικής και λιγότερο υδροηλεκτρικής ενέργειας.[65]</li> <li>• Το γεγονός ότι σύμφωνα με το πρόγραμμα περί ανάπτυξης των ΑΠΕ προβλέπεται ότι από τα 22GW ηλεκτρικής ενέργειας που θα παραχθούν, τα 12GW θα χρησιμοποιηθούν για την ικανοποίηση της εγχώριας ζήτησης, ενδέχεται να επισπεύσει την ανάπτυξη της Βιομηχανίας για πιο γρήγορη ικανοποίηση των αναγκών.[65]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αύξηση του κόστους που συνεπάγεται η αναβάθμιση του υπάρχοντος εθνικού δικτύου ώστε να μπορεί να ενσωματώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας από ΑΠΕ που αναμένεται να παραχθούν τα επόμενα χρόνια, ίσως εμποδίσει την εξέλιξη της Βιομηχανίας μελλοντικά.[63]</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p><b>Ενεργειακή ασφάλεια</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η σχεδόν αποκλειστική χρήση του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή ώθησε την κυβέρνηση στην επιθυμία για αύξηση της ικανότητας σε ΑΠΕ, η οποία θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη ασφάλεια όσο αφορά στον ενεργειακό εφοδιασμό.[4]</li> <li>• Ο δείκτης απωλειών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (ως % της εξόδου) μειώνεται με την πάροδο των ετών (από 19,28% το 2012 σε 17,12% το 2014).[66]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι η χώρα διαθέτει ακόμα μεγάλα αποθέματα σε ορυκτά καύσιμα (χαρακτηριστικά τα αποθέματα πετρελαίου στα τέλη του 2015 ήταν 1,5 δις τόνοι), κάνει την ανάγκη για ανάπτυξη ΑΠΕ λιγότερο επιτακτική.[67]</li> <li>• Λαμβάνει βαθμό C στον δείκτη Energy Security Index το 2017 σύμφωνα με το World Energy Council's Energy Trilemma Index tool, γεγονός που φανερώνει τα χαμηλά επίπεδα ενεργειακής ασφάλειας που υπάρχουν στην χώρα.[15]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανάπτυξη της συνεργασίας με την Ευρώπη στο πλαίσιο των ΑΠΕ θα μειώσει τις διακοπές ηλεκτροδότησης και θα αυξήσει την σταθερότητα του συστήματος παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω των πολλών διασυνδέσεων.[4]</li> <li>• Η μεγάλη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας (από 101Mtoe το 1994 σε 154 Mtoe το 2016) είναι πιθανό να ωθήσει στην ανάπτυξη ΑΠΕ για την ικανοποίηση της εγχώριας ζήτησης με έναν πιο αποδοτικό τρόπο.[68]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γεγονότα τρομοκρατικών επιθέσεων (όπως συνέβη το 2013 στην περιοχή In Amenas, περιοχή πλούσια σε αέριο) αποτελούν κίνδυνο για τις ενεργειακές υποδομές.[4][69]</li> <li>• Η ανάπτυξη των διασυνδέσεων με την περιοχή της Ευρώπης θα αυξήσει την πολυπλοκότητα των λειτουργιών του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα ενεργειακού εφοδιασμού.[4]</li> </ul>
<p><b>Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιτρέπεται η δραστηριοποίηση ανεξάρτητων παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας στην αγορά (και στον τομέα των ΑΠΕ).[70]</li> <li>• Η αγορά της χώρας είναι απελευθερωμένη από το 2002 με σχετικό νόμο (02-01), ενώ επιπλέον υπάρχουν φορείς υπεύθυνοι για την ανάπτυξη και την προώθηση των ΑΠΕ στην αγορά (όπως η CREG).[71]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κυρίαρχο ρόλο στην αγορά ηλεκτρισμού κατέχει η εταιρεία Salongaz και οι πιθανοί επενδυτές είναι υποχρεωμένοι να συνεργαστούν είτε με αυτήν είτε με κάποια θυγατρική της για την υλοποίηση έργων ΑΠΕ.[72]</li> <li>• Η διαδικασία αδειοδότησης των παραγωγών για την δυνατότητα εξαγωγής ηλεκτρισμού δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένη και απαιτείται πρώτα η έγκριση της CERG.[73]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η επιθυμία για εξαγωγές (στόχος 10GW μέχρι το 2030) μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για είσοδο νέων εταιρειών στην αγορά για συνεργασία στον τομέα των ΑΠΕ.[4]</li> <li>• Επιτρέπονται οι εξαγωγές ενέργειας που παράγεται από ιδιώτες παραγωγούς (IPPs) και αυτό ίσως βοηθήσει στην περαιτέρω απελευθέρωση της αγοράς, δημιουργώντας πρόσφορο έδαφος για συνεργασίες στα πλαίσια των εξαγωγών.[74]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αγορά της χώρας χαρακτηρίζεται από αστάθεια που οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στις συχνές πολιτικές αλλαγές.[4]</li> </ul>

<p><b>Κατάσταση Δικτύου και Διασυνδέσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδόν όλος ο πληθυσμός έχει πρόσβαση στο εθνικό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (electrification rate αγγίζει το 100% το 2016).[75]</li> <li>• Η χώρα συνδέεται με 4 γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας τόσο με το Μαρόκο (2 των 220kV και 2 των 400 kV) όσο και με την Τυνησία (2 των 150kV, μια των 220kV και μια των 90kV).[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έως τώρα δεν υπάρχουν διασυνδέσεις με την Ευρώπη.[3]</li> <li>• Υπάρχουν αρκετές απομακρυσμένες περιοχές οι οποίες δεν διαθέτουν σύνδεση στο δίκτυο.[76]</li> <li>• Ο συντελεστής αξιοποίησης της χωρητικότητας των γραμμών είναι εξαιρετικά χαμηλός (από την Αλγερία στην Τυνησία αξιοποιείται το 11% και από την Τυνησία στην Αλγερία το 9%).[77]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπάρχει υπογεγραμμένη συμφωνία για την μελέτη σκοπιμότητας σχετικά με την απευθείας σύνδεση του ηλεκτρικού δικτύου της Αλγερίας με τα αντίστοιχα της Ισπανίας και της Ιταλίας, μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων HVDC.[78]</li> <li>• Μια γραμμή μεταφοράς 400kV που θα συνδέσει περαιτέρω την Αλγερία με την Τυνησία βρίσκεται υπό κατασκευή.[3]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το κόστος για την απευθείας διασύνδεση με την Ευρώπη ενδέχεται να είναι απαγορευτικά υψηλό.[4]</li> <li>• Οι πολλές διακοπές που παρουσιάζονται στο δίκτυο εγκυμονούν κινδύνους σχετικά με την ευστάθειά του.[76]</li> </ul>
--	--	---	--	---

<p><b>Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με το διάταγμα 17-98 (Φεβρουάριος του 2017) θεσπίζονται οι κανόνες ενός νέου συστήματος υλοποίησης έργων ΑΠΕ, που θα βασίζεται σε κατάθεση προσφορών από τις ενδιαφερόμενες εταιρείες.[79]</li> <li>• Τα feed-in-tariffs (μηχανισμός στήριξης και προώθησης ΑΠΕ) είναι ακόμα σε ισχύ από το 2004 και μάλιστα το 2014, αναθεωρήθηκαν ώστε να τιμολογήσουν έργα αιολικής και ηλιακής ενέργειας (μικρότερα και μεγαλύτερα των 5MW).[73]</li> <li>• Με το διάταγμα 13-218 (Ιούνιος του 2013) διευκρινίζεται το πλαίσιο αγοράς ενέργειας από ιδιώτες παραγωγούς (Independent Power Producer - IPPs).[79]</li> <li>• Το διάταγμα 15-69 (Φεβρουάριος του 2015) θεσπίζει του κανόνες απόκτησης προνομίων από τους ιδιώτες παραγωγούς, εφόσον διαθέτουν πιστοποίηση για την ποιότητα ενέργειας που παράγουν.[79]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν και ο νόμος 02-01 περί απελευθέρωσης της αγοράς έχει ψηφιστεί από το 2002, μέχρι και σήμερα δεν έχει εφαρμοστεί σε απόλυτο βαθμό (στην αγορά ηλεκτρισμού κυριαρχεί η εταιρεία Salongaz).[73]</li> <li>• Τα PPAs που θεσπίστηκαν το 2015 για την ανάπτυξη έργων ηλιακής και αιολικής ενέργειας από την CREG, έχουν ορισμένες αδυναμίες (για παράδειγμα με ποιες προϋποθέσεις δίνονται αποζημιώσεις σε περιπτώσεις καθυστερήσεων, κίνδυνοι μη ολοκλήρωσής τους κλπ.).[80]</li> <li>• Η πολιτική των feed-in-tariffs θεωρείται πλέον επαχθής από τους διαχειριστές του δικτύου διανομής της Αλγερίας.[79]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το καινοτόμο πλαίσιο ανάληψης έργων ΑΠΕ μέσω προσφορών ενδέχεται να οξύνει τον θεμιτό ανταγωνισμό των επενδυτών και να προσελκύσει νέες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.[79]</li> <li>• Το γεγονός ότι προβλέπεται η δυνατότητα παραγωγής ενέργειας μέσω ΑΠΕ από τους πολίτες στο μέλλον (self-producers) θα ενισχύσει την ανάπτυξη των ΑΠΕ, καθώς πρόκειται για μια μεγάλη καινοτομία.[74]</li> <li>• Η αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως είναι πιθανό να οδηγήσει στην δημιουργία υποστηρικτικών και ρυθμιστικών σχεδίων για τις ΑΠΕ, με στόχο την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σε εθνικό επίπεδο.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η στροφή προς ένα σύστημα υποβολής προσφορών για την ανάληψη έργων ΑΠΕ ενδεχομένως να αποτρέψει τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις από το να συμμετάσχουν, εξαιτίας των διαφόρων ρίσκων και του μεγάλου κόστους που συνεπάγονται οι προσφορές (καθώς θα πρέπει να γίνουν ανταγωνιστικές έναντι των μεγαλύτερων), δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο συμπαιγνίες μεταξύ των πιο ισχυρών εταιρειών οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε αυξήσεις των τιμών ηλεκτρικής ενέργειας.[79]</li> </ul>
--	---	---	---	---

<p><b>Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέλος της Ένωσης των χωρών της Μεσογείου (UfM) και συνέταιρος στην ENP.[4][74]</li> <li>• Θεσμικά όργανα όπως το CDRE και ο APRUE, έχουν ως κύριο σκοπό τους την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ αλλά και του ευρύτερου ενεργειακού τομέα της χώρας.[73]</li> <li>• Η ύπαρξη της ανεξάρτητης ρυθμιστικής αρχής CREG βοηθάει στην εξασφάλιση δίκαιης πρόσβασης στο δίκτυο και στην ρύθμιση τιμών.[4][74]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ύπαρξη γραφειοκρατίας στην χώρα δυσκολεύει την διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[81]</li> <li>• Υπάρχει έντονη ανησυχία σχετικά με την ύπαρξη διαφθοράς στον ενεργειακό τομέα στην χώρα.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα οικονομικά κεφάλαια τα οποία αποκτούν και διαχειρίζονται τα θεσμικά όργανα λόγω των πολλών εξαγωγών φυσικού αερίου που πραγματοποιούνται, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ χωρίς να απαιτείται η προσέλκυση ξένων κεφαλαίων προς αυτήν την κατεύθυνση.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η λειτουργία πολλών θεσμικών οργάνων του ενεργειακού τομέα της χώρας (π.χ. CREDEG) βασίζεται στην διαχείριση του φυσικού αερίου και συνεπώς αυτό μπορεί να παρεμποδίσει την περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ.[4]</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p><b>Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στην χώρα έχει ιδρυθεί ένα ταμείο (FNERC) από το 2009, το οποίο είναι υπεύθυνο για την χρηματοδότηση και την υλοποίηση έργων που αφορούν ΑΠΕ.[82]</li> <li>• Ο μηχανισμός feed-in-tariffs που εφαρμόζεται μέχρι και σήμερα μειώνει τυχόν οικονομικά ρίσκα προσφέροντας επιπλέον σταθερότητα.[4]</li> <li>• Ο φορολογικός συντελεστής της χώρας στα εμπορικά κέρδη παρουσιάζει πτωτικές τάσεις (από 72,7% το 2015 σε 65,6% το 2016).[83]</li> <li>• Τα ισχυρά κρατικά έσοδα που υπήρξαν σε περιόδους υψηλών τιμών πετρελαίου, καθώς και λόγω των εξαγωγών φυσικού αερίου, μπορούν να αντισταθμίσουν τις αρνητικές συνέπειες που υπάρχουν από την πτώση των τιμών στα αγαθά αυτά σήμερα.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση την αξιολόγηση των χωρών που πραγματοποιείται από τον όμιλο Euler Hermes σχετικά με το ρίσκο μη πληρωμής των εταιρειών, τοποθετείται στην κατηγορία C-2 (πάνω από τα αποδεκτά επίπεδα) τον Σεπτέμβριο του 2017.[29]</li> <li>• Ο κίνδυνος για τρομοκρατικές ενέργειες στην χώρα ισχυροποιεί το περιβάλλον της αβεβαιότητας (49<sup>η</sup> θέση στην παγκόσμια κατάταξη χωρών, με τιμή του δείκτη Global Terrorism Index 3,97 το 2017).[31]</li> <li>• Η χώρα παρουσίασε έλλειμμα στον κρατικό προϋπολογισμό περίπου 12,6% στο ΑΕΠ το 2016 γεγονός που οφείλεται σε έναν σημαντικό βαθμό στην πτώση της τιμής του πετρελαίου.[84]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τον Ιούνιο του 2016 ψηφίστηκε στο κοινοβούλιο της χώρας ένας επενδυτικός νόμος, ο οποίος προβλέπει μεταξύ άλλων την απλοποίηση της γραφειοκρατίας όσον αφορά τις επενδύσεις, καθώς και διάφορες φορολογικές απαλλαγές με αποκλειστικό σκοπό την βελτίωση της επιχειρηματικότητας στην χώρα και την πάταξη της αδιαφάνειας.[85]</li> <li>• Για την εφαρμογή των φιλόδοξων στόχων που έχουν τεθεί από την κυβέρνηση σχετικά με τις ΑΠΕ, είναι πιθανό να δημιουργηθούν επιχειρηματικές δομές και διαδικασίες οι οποίες θα αποσκοπούν στη μείωση των πιθανών ρίσκων και στην ενίσχυση των επενδύσεων.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η οικονομική κρίση που βιώνει η Ευρώπη σε συνδυασμό με την οικονομική και πολιτική αστάθεια που χαρακτηρίζει την χώρα ενδέχεται να μειώσει το ενδιαφέρον για εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας.[4][86]</li> <li>• Η διαφθορά που υπάρχει στην χώρα (ο Corruption Perceptions Index έχει τιμή 34% το 2016 και είναι ο 9<sup>ος</sup> μεγαλύτερος στην περιοχή MENA) αυξάνει πιθανά ρίσκα για επενδύσεις.[36]</li> </ul>
--	---	---	--	--



<p>Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα διαπραγματεύεται την ένταξή της ως μέλος στον World Trade Organization (προς το παρόν είναι WTO Observer), που είναι υπεύθυνος για τον καθορισμό του πλαισίου για το εμπόριο μεταξύ κρατών.[87]</li> <li>• Η υιοθέτηση των Partnership Priorities τον Μάρτιο του 2017 (με διάρκεια μέχρι το 2020) από κοινού με την Ευρώπη έχει ως στόχο την ανανέωση του πλαισίου για την ενίσχυση της μεταξύ τους συνεργασίας και αυτό ανοίγει τον δρόμο για επενδύσεις που προέρχονται από την ευρωπαϊκή ζώνη.[88]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταλαμβάνει την 166<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και την 16<sup>η</sup> θέση όσο αφορά στην περιοχή MENA) στην κατάταξη της World Bank, στην κατηγορία Ease Of Doing Business (Ιούνιος 2017) η οποία είναι φανερόν τις δυσκολίες για ανάπτυξη επιχειρήσεων στην χώρα.[37]</li> <li>• Ο επενδυτικός νόμος που θέτει την δομή 51/49 ενισχύοντας τις εγχώριες επιχειρήσεις και περιορίζοντας το μερίδιο των πιθανών ξένων επενδυτών, αποτελεί ένα σημαντικό εμπόδιο.[89]</li> <li>• Η υποχρεωτική συνεργασία με τις εγχώριες εταιρείες (κυρίως με την SONATRACH ή την SONELGAZ) για την υλοποίηση έργων απωθεί πολλούς υποψήφιους επενδυτές.[79]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χρηματοδότηση των έργων που αφορούν τις ΑΠΕ μπορεί να γίνει κυρίως από εγχώριες εταιρείες (λόγω των κερδών τους από την εκμετάλλευση του φυσικού αερίου ) και ως εκ τούτου να μην απαιτηθεί από πιθανούς επενδυτές να διαθέσουν μεγάλα κεφάλαια.[4]</li> <li>• Στο EU-Algeria business forum που πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2016, συζητήθηκαν τρόποι για προσέλκυση επενδύσεων στην χώρα με σκοπό την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[90]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το μεγάλο αρχικό κόστος των έργων και η μεγάλη διάρκεια ζωής τους ίσως αποτρέψουν την συμμετοχή πιθανών επενδυτών, καθώς οι επενδύσεις τους θα είναι εξαιρετικά ευάλωτες στις διάφορες πολιτικές και θεσμικές αλλαγές που μπορεί να συμβούν.[74]</li> <li>• Η γραφειοκρατία που υπάρχει σε πολλούς τομείς ίσως αποτελέσει εμπόδιο για τους επενδυτές.[4]</li> </ul>
---	--	--	--	--

<p><b>Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες τεχνολογίες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαθέτει εντυπωσιακές προοπτικές για την παραγωγή ηλιακής ενέργειας (μέση τιμή του ηλιακού ακτινοβολισμού 5,7 kWh/m<sup>2</sup>/ημέρα, ενώ στις νότιες περιοχές φτάνει και τα 7,3 kWh/m<sup>2</sup>/ημέρα) καθώς μπορεί να παράξει ακόμα και 170.000 TWh/χρόνο.[54]</li> <li>• Οι ταχύτητες των ανέμων στην χώρα είναι αρκετά ικανοποιητικές για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων (μέση ταχύτητα των ανέμων 4-6 m/s στις νότιες περιοχές ενώ κατά μήκος των ακτών οι ταχύτητες φτάνουν και τα 8,5 m/s στα 80 μέτρα).[91]</li> <li>• Υπάρχει μερική εξοικείωση με την χρήση τεχνολογιών για παραγωγή ηλιακής ενέργειας, όπως η CSP και τα φωτοβολταϊκά.[54][58]</li> <li>• Τοποθετείται στην 38<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και 5<sup>η</sup> στην Αφρική) με βάση τον δείκτη RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness) με τιμή 45,6 τον Οκτώβριο του 2017.[39]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι ακόμα σε πολύ χαμηλά επίπεδα καθώς έχουν υλοποιηθεί σχετικά λίγα έργα αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας.[54]</li> <li>• Δεν είναι ανεπτυγμένες οι διασυνδέσεις του δικτύου μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στις βόρειες και στις νότιες περιοχές της χώρας.[54]</li> <li>• Διάφορα τεχνικά ζητήματα καθώς και η έλλειψη της γνώσης σχετικά με τις ΑΠΕ, εμποδίζουν την ανάπτυξη και την υλοποίηση έργων (όπως συνέβη με το μεγάλης κλίμακας έργο Desertec).[74]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στην τετραετία 2016-2020 έχει προγραμματιστεί η εκτέλεση τεσσάρων μεγάλων έργων παραγωγής ηλιακής θερμικής ενέργειας, τα οποία θα έχουν συνολική ικανότητα 1.200MW.[65]</li> <li>• Διεξάγονται μελέτες για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών προκειμένου να αναπτυχθούν έργα αιολικής ενέργειας, τα οποία αναμένεται να συνεισφέρουν περίπου 1.700MW την περίοδο 2016-2030.[65]</li> <li>• Το 87% της χώρας καλύπτεται από την αραιοκατοικημένη έρημο Σαχάρα ευνοώντας την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ σε αυτές τις περιοχές στο μέλλον.[92]</li> <li>• Η τεχνολογία CSP μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά πολύτιμη καθώς έχει την δυνατότητα να παράγει ηλεκτρική ενέργεια με ευέλικτο τρόπο.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η τεχνολογία CSP είναι αναμφισβήτητα πιο ακριβός τρόπος παραγωγής ηλεκτρισμού σε σχέση με το φυσικό αέριο και αυτό δημιουργεί τον κίνδυνο μη χρησιμοποίησής της σε μεγάλο βαθμό στο μέλλον, λόγω της έλλειψης ανταγωνιστικότητας.[4]</li> <li>• Η τεχνολογία PV που προτιμάται σε πολλές περιπτώσεις λόγω του χαμηλού κόστους δεν ενδέχεται να δυσκολέψει πιθανή συνεργασία με άλλες χώρες στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[4]</li> </ul>
---	---	--	--	--

<p><b>Κοινωνική αποδοχή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προς το παρόν δεν έχουν εκδηλωθεί προβλήματα σχετικά με την κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ στην χώρα.[42]</li> <li>• Γίνονται κινήσεις για την ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με την αειφόρο ανάπτυξη και την εξοικείωση με τις ΑΠΕ (για παράδειγμα τον Μάρτιο του 2017 κυκλοφόρησε μια νεότερη έκδοση του Renewables Energy Newsletter).[93]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα συμφέροντα της ισχυρής εθνικής βιομηχανίας φυσικού αερίου ενδεχομένως να επηρεαστούν από την διείσδυση των ΑΠΕ και αυτό μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ στη χώρα.[42]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ θα οδηγήσει σε δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.[42]</li> <li>• Η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα θα βοηθήσει στην εξοικονόμηση πόρων (όπως το φυσικό αέριο) για εγχώρια κατανάλωση αλλά και για εξαγωγές, οι οποίες θα οδηγήσουν σε αύξηση εσόδων.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η κοινωνία ενδέχεται να αντισταθεί στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, εάν πιθανά οφέλη από τις εξαγωγές ηλεκτρισμού δεν χρησιμοποιηθούν για το κοινό συμφέρον.[4]</li> <li>• Έχουν εκδηλωθεί φόβοι ως προς τη σταθερότητα των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, λόγω του διακοπτόμενου χαρακτήρα που παρουσιάζουν στην ηλεκτροπαραγωγή (για παράδειγμα οι αιολικές μονάδες σε περιόδους άπνοιας δεν παράγουν).[42]</li> </ul>
---------------------------------	--	--	--	---

<p><b>Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι προοπτικές που διαθέτει η χώρα, κυρίως για ανάπτυξη ηλικιών μονάδων ΑΠΕ λόγω της γεωγραφικής της θέσης, είναι από τις καλύτερες παγκοσμίως και αυτό θα οδηγήσει σε μείωση της περιβαλλοντικής μόλυνσης μέσω της αειφόρου ανάπτυξης.[76]</li> <li>• Με βάση τον δείκτη κοινωνικής προόδου (Social Progress Index) ο οποίος έχει τιμή 65,41 το 2017, τοποθετείται στην 75<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως και 2<sup>η</sup> στην Αφρική.[47]</li> <li>• Η επαγγελματική κατάρτιση του εγχώριου εργατικού δυναμικού καθώς και διάφορα τεχνικά επαγγέλματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ, είναι διαθέσιμα στη χώρα.[42]</li> <li>• Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας, ο Social Hotspot Database Index έχει τιμή 216,41 το 2014 γεγονός που φανερώνει τις θετικές επιδράσεις που έχει στο κοινωνικό σύνολο.[49]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα παρουσιάζει αυξανόμενες εκπομπές CO<sub>2</sub> (από 3,29 τόνους κατά κεφαλήν το 2011 σε 3,7 τόνους κατά κεφαλήν το 2014).[94]</li> <li>• Οι μειωμένες βροχοπτώσεις (μείωση 30% τις τελευταίες δεκαετίες) και οι εντονότερες ξηρασίες οδηγούν τους αγροτικούς πληθυσμούς στις πόλεις αυξάνοντας την αστικοποίηση.[95]</li> <li>• Με βάση στοιχεία του 2018, η Αλγερία βρίσκεται χαμηλά στην κατάταξη με τις πιο φιλικές ως προς το περιβάλλον χώρες (88<sup>η</sup> θέση με τον Environmental Performance Index να έχει τιμή 57,18%).[46]</li> <li>• Το μεγάλο αρχικό κόστος των έργων ΑΠΕ σε συνδυασμό με τα μειωμένα κρατικά έσοδα τα τελευταία χρόνια από τον τομέα του ηλεκτρισμού (από 68 δις δολάρια το 2014 σε 35,72 δις το 2015 και αναμενόμενα έσοδα 35 δις το 2017), ενδέχεται να έχουν αρνητικές συνέπειες στα εισοδήματα των πολιτών μέσω αυξήσεων στους φόρους.[96]</li> <li>• Η χώρα κατατάσσεται στην 78<sup>η</sup> θέση το 2017, όσον αφορά την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, γεγονός που φανερώνει τις δύσκολες συνθήκες ζωής που επικρατούν.[48]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπάρχουν πλάνα για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 7% ως το 2030.[95]</li> <li>• Η χρήση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (για παράδειγμα η χρήση της CSP για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο) θα μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, οι οποίες είναι αυξημένες λόγω της ευρείας χρησιμοποίησης του φυσικού αερίου (με συντελεστή εκπομπής 0,6-2lbs CO<sub>2</sub>/kWh) σε αυτήν.[4]</li> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι δεδομένο πως θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας μειώνοντας την ανεργία (ενδεικτικό είναι ότι δημιουργήθηκαν 3.500 θέσεις εργασίας μόνο στον κατασκευαστικό τομέα κατά την εγκατάσταση 15 φωτοβολταϊκών έργων το 2015).[97]</li> <li>• Οι εξαγωγές ανανεώσιμης ενέργειας θα βοηθήσουν στην ανεξαρτητοποίηση της χώρας από τους υδρογονάνθρακες δημιουργώντας νέες πηγές εσόδων και κατ' επέκταση άνοδο του βιοτικού επιπέδου.[74]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδεχομένως να απειληθεί η χώρα από την συνεχιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται σε αυτήν (αναμένεται η αύξηση κατά 1°C ως το 2020 και κατά 2°C μέχρι το 2050).[98]</li> <li>• Η χώρα παρουσιάζει έντονες ξηρασίες και έλλειψη νερού και σύμφωνα με μελέτες, αναμένεται να είναι η 30<sup>η</sup> χώρα παγκοσμίως με την μεγαλύτερη λειψυδρία κατά το 2040 (με την τιμή του αντίστοιχου δείκτη να είναι 4,17) γεγονός που αποτελεί μεγάλο περιβαλλοντικό κίνδυνο.[53]</li> <li>• Οι αυξημένες μεταφορές ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από ΑΠΕ στην Ευρώπη, μπορεί να αυξήσουν τις εγχώριες τιμές στον ηλεκτρισμό προκαλώντας αντιδράσεις.[4]</li> </ul>
---	--	--	---	--

## 8.2.3 SWOT Ανάλυση-Τυνησία

	Strengths (παρόν)	Weaknesses (παρόν)	Opportunities (μέλλον)	Threats (μέλλον)
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα τελευταία χρόνια μειώνονται οι πρωτογενείς ενεργειακοί πόροι (από 7,8 Mtoe το 2010 σε 5,4 Mtoe το 2016) δημιουργώντας την ανάγκη για αξιοποίηση των ανανεώσιμων πόρων για την παραγωγή ενέργειας.[99]</li> <li>• Σύμφωνα με τον νόμο 2009-7 (ο οποίος αναδιάρθρωσε τον νόμο 2004-72), η ορθολογική διαχείριση της ενέργειας καθώς και η βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας αποτελούν εθνική προτεραιότητα καθώς σχετίζονται άμεσα τόσο με την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της χώρας όσο και με την προστασία του περιβάλλοντος.[100]</li> <li>• Μέσω των έργων ΑΠΕ και ενεργειακής αποδοτικότητας που έγιναν την πενταετία 2005-2010, υπολογίζεται ότι εξοικονομήθηκαν περίπου 2.700 ktoe ενέργειας γεγονός που αποδεικνύει την αφοσίωση της χώρας στην κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης.[101]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι αυξανόμενη με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 5% και το γεγονός αυτό λειτουργεί ως ανασταλτικός παράγοντας για τις εξαγωγές.[102]</li> <li>• Υπάρχει μεγάλη εξάρτηση από την χρησιμοποίηση των υδρογονανθράκων στην ηλεκτροπαραγωγή (το 2015 το μερίδιο του φυσικού αερίου άγγιξε το 92%).[103]</li> <li>• Αν και η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας μειώθηκε από 93% το 2010 σε 59% το 2016, οι εισαγωγές φυσικού αερίου από την Αλγερία συνεχίζονται (είτε ως απευθείας εισαγωγές είτε ως δικαιώματα εκμετάλλευσης του αερίου που προορίζεται για την Ιταλία).[99]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος που αναμένεται να επιτευχθεί με την σταδιακή διείσδυση των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας ίσως αποτελέσει την βασική στρατηγική για την εξάλειψη του ενεργειακού ελλείμματος που παρουσιάζεται στη χώρα από το 2000 και έπειτα.[99]</li> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ ενδέχεται να εξοικονομήσει πόρους ορυκτών καυσίμων για εγχώρια κατανάλωση και για εξαγωγές καθώς και να εξασφαλίσει σημαντικά έσοδα για την χώρα.[104]</li> <li>• Το 2016 ανακοινώθηκε το πλάνο της χώρας για παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΠΕ, που θα αντιστοιχεί στο 30% της συνολικής εγχώριας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με την εγκατάσταση 1.000MW την τριετία 2017-2020 και επιπλέον 1.250MW την δεκαετία 2021-2030.[105]</li> <li>• Η χώρα στοχεύει στην βελτίωση (δηλαδή μείωση) της ενεργειακής έντασης κατά 3% στο διάστημα 2016-2030.[105]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το φυσικό αέριο αποτελεί μια σταθερή, ανταγωνιστική και αξιόπιστη μορφή ενέργειας και αποτελεί ιδανική λύση για την ικανοποίηση της αυξανόμενης ζήτησης σε αντίθεση με τον διακοπτόμενο χαρακτήρα των ΑΠΕ στην παραγωγή.[106]</li> <li>• Η χώρα εξετάζει την χρησιμοποίηση του άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή λόγω των χαμηλών τιμών και των άφθονων παγκόσμιων αποθεμάτων.[106]</li> </ul>

<p><b>Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατά το τριετές πρόγραμμα που εφαρμόστηκε μεταξύ 2005-2007 πραγματοποιήθηκαν επενδύσεις ύψους 140 εκατομμυρίων ευρώ στις ΑΠΕ και εγκαταστάθηκαν τόσο μονάδες συμπαραγωγής στη βιομηχανία (ισχύος 10MW) όσο και ηλιακοί συλλέκτες (120.000m<sup>2</sup>) για την θέρμανση του νερού στις κατοικίες.[101]</li> <li>• Μέσω του προγράμματος PROSOL αποκτήθηκαν ηλιακοί συλλέκτες με στόχο την ανάπτυξη της ηλιακής θερμικής ενέργειας, με δάνεια ύψους 5 εκατομμυρίων δολαρίων το 2005 και 7,8 εκατομμυρίων δολαρίων το 2006.[107]</li> <li>• Το CRTEη που δραστηριοποιείται στον χώρο των ΑΠΕ συμμετέχει στο πρόγραμμα ETRERA_2020 μαζί με χώρες της Ευρώπης αλλά και της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής, με σκοπό την παραγωγή, την διανομή και την αποθήκευση της ανανεώσιμης ενέργειας, καθώς και την δημιουργία ενός δικτύου έρευνας και καινοτομίας για την ανάπτυξη ανανεώσιμων μονάδων παραγωγής.[108]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι πολλές επιδοτήσεις κυρίως συμβατικών πηγών ενέργειας που δίνονται στη χώρα, ίσως ελαττώσουν το ενδιαφέρον γύρω από τον τομέα των ΑΠΕ.[109]</li> <li>• Υπάρχει έλλειψη γνώσης τόσο στην ενσωμάτωση της διεσπαρμένης παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ στο δίκτυο όσο και στην εξισορρόπηση της διακύμανσης που παρουσιάζουν οι ΑΠΕ στην παραγωγή.[4]</li> <li>• Η μεγάλη εξάρτηση από τις εισαγωγές κυρίως φυσικού αερίου και πετρελαίου για την ικανοποίηση των αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών έχουν περιορίσει το ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ και έχουν επηρεάσει αρνητικά από πλευράς αξιοπιστίας, το σύστημα παροχής ενέργειας της χώρας.[110]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 2015 αναθεωρήθηκε το Tunisia Solar Plan (TSP) το οποίο προβλέπει την εγκατάσταση 4,7GW ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το 2030 με εφαρμογή μεθόδων όπως η αιολική, τα φωτοβολταϊκά και η CSP.[111]</li> <li>• Τον Μάρτιο του 2017 η κυβέρνηση της χώρας ανακοίνωσε σχέδια για επένδυση 1 δις δολαρίων για την εγκατάσταση επιπλέον μονάδων ΑΠΕ με στόχο την παραγωγή 1.000MW, ενώ την ίδια χρονιά ο ιδιωτικός τομέας σχεδιάζει την επένδυση 600 εκατομμυρίων δολαρίων για την αύξηση της παραγωγής ηλεκτρισμού μέσω ΑΠΕ.[112]</li> <li>• Το TuNur CSP είναι το πιο φιλόδοξο έργο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο και αναμένεται να χρησιμοποιηθεί και για εξαγωγές ενέργειας στην Ευρώπη μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων.[111]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι συνεχείς αλλαγές που παρατηρούνται στο νομικό πλαίσιο της χώρας ενδέχεται να αποτελέσουν κίνδυνο για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ.[109]</li> <li>• Εάν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ανάκτησης για το μεγάλο κόστος που συνεπάγεται η ανάπτυξη των ΑΠΕ, τότε ελλοχεύει ο κίνδυνος να μετατραπούν σε μη βιώσιμη επιλογή για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της χώρας.[106]</li> </ul>
--	---	--	---	---

<p><b>Ενεργειακή ασφάλεια</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η συνεχής προσπάθεια της κυβέρνησης για μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τους υδρογονάνθρακες μέσω της διείσδυσης των ανανεώσιμων, θα οδηγήσει στην σταδιακή διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος της χώρας και κατ'επέκταση θα προσφέρει μεγαλύτερη ενεργειακή ασφάλεια και αυτονομία.[4][113]</li> <li>• Οι απώλειες του συστήματος μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα (ο δείκτης απωλειών μεταφοράς και διανομής έχει τιμή 14,939% της εξόδου το 2014).[114]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα παρουσιάζει χαμηλά επίπεδα ενεργειακής ασφάλειας και χαρακτηριστικό είναι ότι βαθμολογείται με D στον Energy Security Index σύμφωνα με το World Energy Council's Energy Trilemma Index tool το 2017.[15]</li> <li>• Ο διακοπτόμενος χαρακτήρας των ΑΠΕ σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες αδυναμίες στην δομή του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, εμποδίζουν την ενσωμάτωση μεγάλων ποσοτήτων ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.[115]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σε περίπτωση αύξησης της διασύνδεσης με άλλες χώρες ενδέχεται να μειωθούν οι διακοπές που παρουσιάζονται στην ηλεκτροδότηση ορισμένων περιοχών και να αυξηθεί η σταθερότητα του συστήματος παροχής ηλεκτρικής ενέργειας εξαιτίας των ανταλλαγών ενέργειας μεταξύ των χωρών αυτών.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η μείωση των κοιτασμάτων σε φυσικό αέριο και πετρέλαιο (από 79,1Μτοε φυσικό αέριο και 69 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου το 2008 σε 58,6 Μτοε και 55,3 εκατομμύρια αντίστοιχα το 2016) αποτελεί κίνδυνο για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.[116]</li> <li>• Η δημιουργία πολλών διασυνδέσεων με την Ευρώπη για την δημιουργία μιας ενιαίας αγοράς ηλεκτρισμού, ίσως να αυξήσει την πολυπλοκότητα του δικτύου προκαλώντας προβλήματα.[4]</li> </ul>
<p><b>Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πρωταγωνιστικό ρόλο στην αγορά ηλεκτρισμού κατέχει η δημόσια εταιρεία κοινής ωφέλειας STEG, η οποία είναι υπεύθυνη για την άμεση εφαρμογή των κυβερνητικών σχεδίων.[4]</li> <li>• Το πλαίσιο για τους αυτοπαραγωγούς (self-producers) το οποίο επιτρέπει την δραστηριοποίησή τους στην αγορά πουλώντας ενέργεια στην STEG, προσαρμόστηκε στις ΑΠΕ το 2009.[113]</li> <li>• Το 1996 η κυβέρνηση της χώρας αποφάσισε την κατάργηση του μονοπωλίου της STEG στην αγορά, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο τα ιδιωτικά έργα στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.[117]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρά την κατάργηση του μονοπωλίου της STEG, αυτή εξακολουθεί να κυριαρχεί στον τομέα του ηλεκτρισμού καθώς είναι η αποκλειστική υπεύθυνη για την παραγωγή, διαχείριση, μεταφορά, διανομή και πώληση ηλεκτρισμού (το 2015 το 79% της συνολικής ενέργειας παρήχθη από αυτήν).[113]</li> <li>• Αν και επιτρέπεται η δραστηριοποίηση των ιδιωτών παραγωγών στην χώρα, η συνεισφορά τους στην ηλεκτροπαραγωγή που προορίζεται είτε για ιδιοκατανάλωση είτε για πώληση στην STEG είναι πολύ περιορισμένη (17% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής).[113]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εξάρτηση της STEG από την εκμετάλλευση κυρίως του φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με την μείωση των διαθέσιμων πόρων και με την αυξανόμενη ζήτηση, ίσως δημιουργήσει το περιβάλλον για περαιτέρω απελευθέρωση και άνοιγμα της αγοράς σε νέους ενδιαφερόμενους.[4]</li> <li>• Υπάρχουν πλάνα για αύξηση των τιμών στον ενεργειακό τομέα προκειμένου να περιοριστούν οι επιχορηγήσεις που λαμβάνει η STEG για την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που ίσως προσελκύσει νέες εταιρείες στην αγορά της χώρας αυξάνοντας τον ανταγωνισμό.[113]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι η STEG είναι ο μοναδικός φορέας που έχει την δυνατότητα να πραγματοποιεί εισαγωγές και εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας ίσως αποτελέσει εμπόδιο για την είσοδο νέων εταιρειών στην αγορά.[117]</li> <li>• Οι ιδιώτες παραγωγοί ενδέχεται να μην επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν στην αγορά των ΑΠΕ λόγω των προβλημάτων με την σταθερότητα του δικτύου ενώ είναι πιθανό να προτιμήσουν πιο σίγουρες επιλογές, όπως είναι οι μονάδες παραγωγής μέσω υδρογονανθράκων.[4]</li> </ul>

<p><b>Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάμεσα στην Τυνησία και την Αλγερία υπάρχουν συνδέσεις 90kV,150kV και 220kV ενώ ανάμεσα στην Αλγερία και την Λιβύη υπάρχουν 2 συνδέσεις των 220kV.[3][118]</li> <li>• Σχεδόν όλος ο πληθυσμός έχει άμεση πρόσβαση στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (electrification rate 99,8%-100% κατά το έτος 2017).[119]</li> <li>• Με ένα δάνειο που εξασφαλίστηκε από την AfDB ύψους 66,306 εκατομμυρίων δολαρίων το έτος 2009, ανακατασκευάστηκε και εκσυγχρονίστηκε το εγχώριο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (Electricity Distribution Network Rehabilitation and Restructuring Project).[120]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προς το παρόν δεν υπάρχει διασύνδεση με την Ευρώπη.[4]</li> <li>• Ο συντελεστής αξιοποίησης της χωρητικότητας των γραμμών είναι εξαιρετικά χαμηλός (από την Αλγερία στην Τυνησία αξιοποιείται το 11% και από την Τυνησία στην Αλγερία το 9%).[77]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπάρχουν πλάνα για δημιουργία διασύνδεσης μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων HVDC με την Μάλτα, την κεντρική Ιταλία και την Γαλλία για εξαγωγές ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να φτάσουν τα 4,5GW, από το 2021 και έπειτα.[121]</li> <li>• Αναμένεται η κατασκευή μιας γραμμής διασύνδεσης 400kV της χώρας με την Αλγερία.[3][118]</li> <li>• Προβλέπεται η υποθαλάσσια διασύνδεση με την Σικελία με καλώδια HVDC ικανότητας μεταφοράς 600MW.[102]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το μεγάλο κόστος που συνεπάγεται η αύξηση των διασυνδέσεων με τον ευρωπαϊκό χώρο καθώς και οι πιθανές συγκρούσεις συμφερόντων μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών, μπορεί να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη των έργων διασύνδεσης.[4]</li> <li>• Οι αυξημένες εισαγωγές φυσικού αερίου της Ιταλίας από την Αλγερία γίνονται μέσω της Τυνησίας και αυτό ενδεχομένως να μειώσει το ενδιαφέρον για ανάπτυξη διασύνδεσης στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[122]</li> </ul>
--	--	---	--	--



<p><b>Ρυθμιστικό και πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 2005 δημιουργήθηκε το Energy Efficiency Fund με τον νόμο 2005-82, υπεύθυνο για την ανάπτυξη μηχανισμών για την αξιοποίηση καθαρών μορφών ενέργειας ενώ με τον νόμο 2009-7 το 2007 αναδιαρθρώθηκε ο νόμος 2004-72 και θέσπισε το πλαίσιο παραγωγής ενέργειας και μεταπώλησης στην STEG και αναλύθηκαν οι συμφωνίες παραγωγής ενέργειας.[123]</li> <li>• Με τον νόμο 2015-12 τον Μάιο του 2015 τέθηκε ένα ουσιαστικό πλαίσιο για την ρύθμιση της παραγωγής ενέργειας μέσω ΑΠΕ, ενώ με το διάταγμα 2016-1123 που εκδόθηκε τον Αύγουστο του 2016, ο προηγούμενος νόμος συμπληρώθηκε με περισσότερες λεπτομέρειες.[123]</li> <li>• Τον Φεβρουάριο του 2017 η κυβέρνηση δημοσίευσε κείμενα εφαρμογής για έργα ΑΠΕ, που περιλαμβάνουν συμφωνίες για πώληση ανανεώσιμης ενέργειας στην STEG καθώς και κάποιες συμβάσεις μεταφοράς ενέργειας.[123]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προς το παρόν δεν έχουν εφαρμοστεί ως μόνιμος μηχανισμός στήριξης για τους ιδιώτες παραγωγούς τα feed-in-tariffs (προκύπτουν μέσω προσφορών από αυτούς).[123]</li> <li>• Τα μεγάλης κλίμακας έργα καθώς και τα έργα που προορίζονται για εξαγωγές, υπόκεινται σε παραχωρήσεις, ενώ συγχρόνως τα μικρής κλίμακας, καθώς και η δυνατότητα αυτοπαραγωγής, απαιτούν εξουσιοδότηση.[123]</li> <li>• Όπως περιγράφεται στους όρους για συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τα διάφορα κόστη που αφορούν την διασύνδεση στο δίκτυο (δηλαδή το κόστος αρχικής σύνδεσης καθώς και πιθανά κόστη για την ενίσχυση της σύνδεσης) είναι αποκλειστική υπευθυνότητα του ιδιώτη παραγωγού ή της εταιρείας που αναπτύσσει το έργο.[123]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περισσότερα κίνητρα στους ιδιώτες παραγωγούς μέσω πιο ελκυστικών όρων στις συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ενδεχομένως να προσελκύσουν επενδύσεις στον ιδιωτικό τομέα και να ωθήσουν στην μεγαλύτερη ανταγωνιστικότητα των τιμών του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.[4]</li> <li>• Τον Μάιο του 2017 το Υπουργείο Ενέργειας της χώρας προχώρησε στην επίσημη έναρξη της πρώτης φάσης του σχεδίου για το 2030 (που περιλαμβάνει την παραγωγή 1.000MW την τριετία 2017-2020) για παραγωγή 210MW ηλιακής και αιολικής ενέργειας σε πρώτη φάση, γεγονός που ευνοεί την δραστηριοποίηση νέων εταιρειών στην αγορά.[123]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι τα έργα για την πρώτη φάση του σχεδίου για το 2030 απαιτούν εξουσιοδότηση για την υλοποίησή τους μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο για την ενασχόληση των ενδιαφερόμενων με αυτά.[123]</li> <li>• Οι συνθήκες διασύνδεσης στο δίκτυο καθώς και η διαχείρισή του από τους ιδιώτες παραγωγούς, είναι παράγοντες που δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως και αυτό αυξάνει την αβεβαιότητα σχετικά με την επιτυχημένη χρησιμοποίησή του.[123]</li> <li>• Για την μεταφορά των κεφαλαίων που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση μονάδων ΑΠΕ, απαιτείται έγκριση από το Υπουργείο Ενέργειας (βασικός όρος των συμφωνιών αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας) γεγονός που μπορεί να αποτρέψει πιθανές επενδύσεις.[123]</li> </ul>
--	--	---	--	--

<p><b>Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέλος της Ένωσης των χωρών της Μεσογείου (UfM) και συνέταιρος στην ENP.[4][124]</li> <li>• Η εταιρεία STEG-ER είναι υπεύθυνη για την παροχή υπηρεσιών, την έρευνα, την μελέτη, την υλοποίηση, την επίβλεψη και την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ στην χώρα, ενώ το 1985 ιδρύθηκε ο οργανισμός ANME ο οποίος ασχολείται με την προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας μέσω των ανανεώσιμων πηγών.[113]</li> <li>• Το CRTEη ασχολείται με τις ΑΠΕ και γενικότερα με περιβαλλοντικά θέματα και έχει αναπτύξει μεγάλη τεχνογνωσία στους τομείς αυτούς.[125]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέχρι τώρα δεν υπάρχει κάποιο ανεξάρτητο θεσμικό όργανο που να ασχολείται με τα ενεργειακά ζητήματα και τις ΑΠΕ και η STEG καθώς και οι θυγατρικές της, εξακολουθούν να είναι επικεφαλής στον ενεργειακό τομέα.[4]</li> <li>• Οι διαδικασίες που προβλέπονται από διοικητικής πλευράς για την ανάπτυξη των έργων ΑΠΕ, είναι πολύπλοκες και χρονοβόρες.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια (υπολογίζεται ότι αυξάνεται σταθερά κατά 5% ετησίως) και η προβλεπόμενη αύξηση των ενεργειακών αναγκών της χώρας, θα δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις για την αξιοποίηση της ανανεώσιμης ενέργειας με στόχο την ικανοποίηση των αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών και είναι πιθανό να οδηγήσει στην ίδρυση θεσμικών φορέων, υπεύθυνων για την βελτίωση του πλαισίου ανάπτυξης των ΑΠΕ προς αυτήν την κατεύθυνση.[102][126]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι συνεχείς αλλαγές που παρατηρούνται στο νομοθετικό πλαίσιο της χώρας και η έλλειψη σταθερότητας που παρουσιάζεται στον τομέα αυτό, ενδέχεται να παρεμποδίσουν την βελτίωση του θεσμικού πλαισίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[109]</li> <li>• Η γενικότερη πολιτική αστάθεια που υπάρχει στην χώρα ίσως λειτουργήσει ανασταλτικά για την ανάπτυξη θεσμικών οργάνων υπεύθυνων για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[127]</li> </ul>
--	---	---	---	--

<p><b>Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με τον νόμο 2005-106 ιδρύθηκε το FNME (που μετονομάστηκε σε Fund for Energy Transition-FTE) και αποτελεί το οικονομικό μέσο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ μέσω της παροχής οικονομικών κινήτρων (π.χ. ορισμένες φοροαπαλλαγές), καθώς και μέσω της χρηματοδότησης έργων που αφορούν βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (χαρακτηριστικά το 2010 το ύψος της χρηματοδότησης από το FNME έφτασε τα 21 δις δηνάρια).[109][113]</li> <li>• Η κεφαλαιακή επάρκεια της χώρας βελτιώθηκε σημαντικά μέσω της ανακεφαλαιοποίησης δύο δημόσιων τραπεζών, συγκεκριμένα των STB και BH με 867 εκατομμύρια δηνάρια συνολικά το 2015.[128]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κίνδυνος για τρομοκρατικές ενέργειες στην χώρα ισχυροποιεί το περιβάλλον της αβεβαιότητας (41<sup>η</sup> θέση στην παγκόσμια κατάταξη χωρών, με τιμή του δείκτη Global Terrorism Index 4,619% το 2017).[31]</li> <li>• Με βάση την αξιολόγηση των χωρών που πραγματοποιείται από τον όμιλο Euler Hermes σχετικά με το ρίσκο μη πληρωμής των εταιρειών, τοποθετείται στην κατηγορία B-3 (μεγάλη ευαισθησία στο ρίσκο) τον Σεπτέμβριο του 2017.[29]</li> <li>• Το χρέος της κυβέρνησης στο ΑΕΠ έχει αυξηθεί πολύ τα τελευταία χρόνια (από 46,8% το 2013 σε 69,2% το 2017).[129]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τον Μάιο του 2016 η χώρα υπέγραψε μια συμφωνία κεφαλαιακής διευκόλυνσης ύψους 2,9 δις δολαρίων και διάρκειας τεσσάρων ετών με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο, που θα στοχεύει στην βελτίωση του επιχειρηματικού κλίματος, στην εδραίωση της μακροοικονομικής σταθερότητας, στην ανάπτυξη και αναδιάρθρωση των δημόσιων θεσμών καθώς και στην οικονομική και χρηματοπιστωτική μεταρρύθμιση της χώρας.[130]</li> <li>• Λόγω της μεγάλης διάρκειας που συνήθως έχουν οι συμφωνίες αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ STEG και παραγωγών (με διάρκεια περίπου 20 χρόνια), ενδέχεται να αυξηθεί η οικονομική σταθερότητα στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η τιμή του συνολικού φορολογικού συντελεστή στα κέρδη των εμπορικών επιχειρήσεων παρουσιάζει αυξητικές τάσεις (από 62,8% των κερδών το 2014 σε 64,1% το 2017) και το γεγονός αυτό ίσως αυξήσει την οικονομική αβεβαιότητα σχετικά με τα κέρδη των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στη χώρα.[131]</li> <li>• Κυριαρχεί η διαφθορά σε πολλούς τομείς (χαρακτηριστικό είναι ότι βρίσκεται στην 75<sup>η</sup> θέση με βάση τον δείκτη Corruption Perceptions Index με τιμή 41% το 2016) γεγονός που οξύνει το περιβάλλον της αδιαφάνειας και της αβεβαιότητας.[36]</li> </ul>
--	---	--	---	---

<p><b>Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ.)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταλαμβάνει την 88<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και την 7<sup>η</sup> θέση όσο αφορά στην περιοχή της Μέσης Ανατολής-Βορείου Αφρικής) στην κατάταξη της World Bank, στην κατηγορία Ease Of Doing Business (Ιούνιος 2017). [37]</li> <li>• Στην χώρα δραστηριοποιείται η FIPA, η οποία παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις επενδυτικές ευκαιρίες, συμβουλές για εγγυημένη επιτυχία επενδύσεων αλλά συγχρόνως υποστηρίζει και διευκολύνει την επικοινωνία των επενδυτών με τις κυβερνητικές αρχές. [132]</li> <li>• Η επιθυμία της κυβέρνησης της χώρας για εύρεση νέων επενδυτών, η γεωγραφική θέση που κατέχει στην Μεσόγειο και οι ανταγωνιστικοί μισθοί αποτελούν παράγοντες που βοηθούν τις επενδύσεις. [132][133]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρά τις προσπάθειες που γίνονται για την απλοποίηση και την αύξηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών που αφορούν τις επενδύσεις, μια σημαντική αδυναμία της χώρας είναι η ύπαρξη γραφειοκρατίας η οποία εμποδίζει σε πολλές περιπτώσεις την επιθυμία για επενδύσεις. [134]</li> <li>• Οι κρατικές επιχειρήσεις εξακολουθούν να διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην οικονομία της χώρας, ενώ πολλοί τομείς παραμένουν κλειστοί σε ενδεχόμενο επενδύσεων. [133]</li> <li>• Ο τραπεζικός τομέας της χώρας χαρακτηρίζεται από αστάθεια γεγονός που αποθαρρύνει πολλούς πιθανούς επενδυτές λόγω της αβεβαιότητας για την ασφάλεια των κεφαλαίων τους. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 1995 υπογράφηκε μια συμφωνία για δημιουργία μιας περιοχής ελεύθερου εμπορίου προϊόντων μεταξύ της Ευρώπης και της Τυνησίας και τον Απρίλιο του 2016 ξεκίνησε το πρώτο κομμάτι των διαπραγματεύσεων για την βελτίωση των όρων της συμφωνίας, με στόχο τη δημιουργία καλύτερης πρόσβασης στην αγορά της χώρας, καθώς και προώθηση των ευκαιριών για τους επενδυτές. [135]</li> <li>• Την 1<sup>η</sup> Απριλίου του 2017 τέθηκε σε ισχύ ο επενδυτικός νόμος 2016-71, ο οποίος προβλέπει την απλοποίηση των ξένων κεφαλαιουχικών όρων με σκοπό την οικονομική ανάπτυξη της χώρας, την απλοποίηση των διαδικασιών, την δημιουργία τριών φορέων υπεύθυνων για επενδύσεις καθώς και την ίση μεταχείριση των ξένων επενδυτών σε σχέση με τους εγχώριους. [136][137]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση μια μελέτη του ΔΝΤ το 2016, στην χώρα παρατηρείται έλλειψη πρόσβασης στην χρηματοδότηση, αναποτελεσματικότητα στην λειτουργία των θεσμών και μεγάλη αυστηρότητα στους κανόνες εργασίας. [133]</li> <li>• Οι συχνές πολιτικές διαφωνίες και αναταραχές ίσως αποτελέσουν σημαντικό εμπόδιο για την ανάπτυξη θεσμικών μεταρρυθμίσεων στην κατεύθυνση των επενδύσεων. [4]</li> </ul>
---	---	---	---	---

<p><b>Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες τεχνολογίες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα διαθέτει σπουδαίες προοπτικές ανάπτυξης έργων ηλιακής ενέργειας καθώς η ηλιακή ακτινοβολία κυμαίνεται από 1.800kWh/m<sup>2</sup>/έτος στις βόρειες περιοχές και 2.600kWh/m<sup>2</sup>/έτος στις νότιες (20% μεγαλύτερη σε σχέση με αυτήν που σημειώνεται στα μεγαλύτερα αιολικά πάρκα της Ευρώπης).[138]</li> <li>• Στις νοτιότερες αλλά και στις παράκτιες περιοχές η ταχύτητα του ανέμου κυμαίνεται σε πολύ καλά επίπεδα για ανάπτυξη αιολικών πάρκων (από 4,5-8 m/s).[139]</li> <li>• Υπάρχει μερική εξοικείωση με την παραγωγή αιολικής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς από τις διασυνδεδεμένες στο δίκτυο πηγές ΑΠΕ παρήχθησαν 245MW το 2016.[140]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εν αντιθέσει με την αιολική ενέργεια, η ικανότητα παραγωγής ηλεκτρισμού μέσω υδροηλεκτρικών και ηλιακών μονάδων είναι σχετικά περιορισμένη (ενδεικτικά το 2016 παρήχθησαν μόλις 15MW από φωτοβολταϊκά έργα και 68 MW από υδροηλεκτρικά).[140]</li> <li>• Ενδεχομένως να υπάρξουν αντιδράσεις σχετικά με τις εκτάσεις γης που απαιτούνται για την εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ, καθώς αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν διαφορετικά (για τουρισμό ή γεωργία).[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η πρώτη μεγάλη φωτοβολταϊκή μονάδα ικανότητας παραγωγής μέχρι 10MW βρίσκεται στο τελικό στάδιο κατασκευής και αναμένεται να τεθεί σε λειτουργία στις αρχές του 2018.[141]</li> <li>• Η εταιρεία STEG μελετά την κατασκευή μιας μονάδας με δυνατότητα αποθήκευσης 400MW ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην περιοχή Melah amont.[113]</li> <li>• Η τεχνολογία CSP παρέχει έναν πολύ ευέλικτο τρόπο παραγωγής ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας και ως εκ τούτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εξαγωγές στην Ευρώπη, η ζήτηση της οποίας παρουσιάζει διακυμάνσεις.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι ελάχιστοι υδροηλεκτρικοί πόροι δεν αφήνουν περιθώρια για περαιτέρω ανάπτυξη των υδροηλεκτρικών μονάδων παραγωγής.[109]</li> <li>• Η τεχνολογία PV που προτιμάται σε πολλές περιπτώσεις, λόγω του χαμηλού κόστους, δεν ενδείκνυται για εξαγωγές και αυτό ενδέχεται να δυσκολέψει πιθανή συνεργασία με άλλες χώρες στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[4]</li> </ul>
---	---	---	---	---

<p><b>Κοινωνική αποδοχή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέσω της κατασκευής διαφόρων έργων ΑΠΕ (για παράδειγμα η πρόοδος του TSP και του TuNur) η κυβέρνηση επιδεικνύει την αφοσίωσή της στην επίτευξη των στόχων που έχει θέσει για διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος και αυτό έχει ενισχύσει την κοινωνική αποδοχή των ΑΠΕ στη χώρα.[4]</li> <li>• Παρατηρείται έντονη κοινωνική στήριξη στις ΑΠΕ, όταν τα οφέλη που προκύπτουν από την χρησιμοποίησή τους στην ηλεκτροπαραγωγή είναι προφανή και γνωστοποιούνται στους πολίτες.[42]</li> <li>• Υπάρχει πολιτική στήριξη και αποδοχή των ΑΠΕ, καθώς η αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και το σημαντικό κόστος εισαγωγής ορυκτών καυσίμων οδήγησαν στην ανάγκη διαφοροποίησης του ενεργειακού μείγματος μέσω των ανανεώσιμων.[42]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι αναλυτικές εκτιμήσεις που γίνονται για τους πιθανούς περιβαλλοντικούς κινδύνους και συνέπειες που συνεπάγονται τα έργα ΑΠΕ, σε συνδυασμό με την επίμονη στάση των τοπικών φορέων για συμμετοχή στην χωροθέτηση των έργων, έχουν δημιουργήσει καθυστερήσεις στην ανάπτυξη της βιομηχανίας.[42]</li> <li>• Το γεγονός ότι για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων απαιτείται σημαντική έκταση γης, αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την ανάπτυξη της μεθόδου κυρίως στις αγροτικές περιοχές της χώρας.[4][113]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση των θέσεων εργασίας μειώνοντας αισθητά την ανεργία και επηρεάζοντας ευμενώς την κοινή γνώμη (το έργο ηλικιακών μονάδων ΑΠΕ στην Σαχάρα αναμένεται να δημιουργήσει 20.000 νέες θέσεις απασχόλησης).[121]</li> <li>• Το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το παγκόσμιο ενδιαφέρον γύρω από την ανάπτυξη των ΑΠΕ και των τεχνολογιών που σχετίζονται με αυτές, ενδεχομένως να συμβάλλει στην ευκολότερη αποδοχή τους από το κοινωνικό σύνολο.[115]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η απεριόριστη ροή φθηνής ενέργειας από τον νότο στον πλήρως βιομηχανοποιημένο βορρά, έχει οδηγήσει σε ανησυχίες σχετικά με πιθανή εκμετάλλευση των χωρών του νότου στα πλαίσια των ανανεώσιμων και με πιθανή φθορά του υπάρχοντος κοινωνικού συστήματος της χώρας.[142]</li> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ και η δημιουργία μιας πιο απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρισμού, ίσως οδηγήσει σε άνοδο τιμών γεγονός που μπορεί να οδηγήσει την απόρριψή τους.[4]</li> </ul>
---------------------------------	---	---	---	---

<p><b>Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση στοιχεία του 2018, η Τунησία κατέχει την δεύτερη υψηλότερη θέση από τις υπόλοιπες χώρες της Βορείου Αφρικής (και 58<sup>η</sup> παγκοσμίως) στην κατάταξη με τις πιο φιλικές ως προς το περιβάλλον χώρες με τον δείκτη Environmental Performance Index να έχει τιμή 62,35%. [46]</li> <li>• Ως προς τις υπόλοιπες χώρες της Βορείου Αφρικής, η χώρα παρουσιάζει τις μικρότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά κάτοικο σύμφωνα με στοιχεία του 2017 (2,27 τόνοι ανά κάτοικο ενώ ακολουθεί η Αίγυπτος με 2,44). [143]</li> <li>• Τα προγράμματα που αφορούν τις ΑΠΕ έχουν βοηθήσει στην προστασία του περιβάλλοντος καθώς με το πρόγραμμα PROSOL αποφεύχθηκε η εκπομπή 240.000 τόνων CO<sub>2</sub> ενώ με το τριετές πρόγραμμα τα έτη 2005-2007 απετράπη η εκπομπή 7MtCO<sub>2</sub>. [101][144]</li> <li>• Με την εφαρμογή του προγράμματος PROSOL Electric δημιουργήθηκαν 5000 θέσεις εργασίας από το 2010 και έπειτα, ενώ η ανάπτυξη των ηλιακών θερμικών μονάδων οδήγησε στην δημιουργία περίπου 700 νέων θέσεων. [113]</li> <li>• Η χώρα κατατάσσεται στην 51<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως το 2017 όσον αφορά την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, γεγονός που</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν και τα τελευταία χρόνια οι εκπομπές CO<sub>2</sub> ανά κάτοικο παρουσιάζουν μια σταθεροποίηση (από 2,58 μετρικοί τόνοι το 2014 σε 2,27 το 2017), τα τελευταία 25 χρόνια παρατηρείται συνεχόμενη αύξηση εκπομπών καθώς το 1990 η τιμή τους ήταν μόλις 1,61 μετρικοί τόνοι. [145]</li> <li>• Οι μονάδες CSP έχουν ορισμένες σημαντικές επιπτώσεις τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον άνθρωπο καθώς κατά την λειτουργία τους εκπέμπουν ιονίζουσες ακτινοβολίες ενώ συγχρόνως διαθέτουν κάποια τοξικά υλικά τα οποία αν δεν προσεχθούν, μπορεί να δημιουργήσουν περαιτέρω περιβαλλοντική μόλυνση και να πλήξουν την υγεία των ανθρώπων που εργάζονται σε αυτές. [4]</li> <li>• Απαιτείται επιπλέον εξειδίκευση και εκπαίδευση του εγχώριου εργατικού δυναμικού που θα ασχοληθεί με την υλοποίηση και την λειτουργία των μονάδων ΑΠΕ. [4]</li> <li>• Για την υλοποίηση μονάδων ΑΠΕ (και κυρίως μονάδων εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας) απαιτούνται σημαντικές εκτάσεις γης γεγονός που μπορεί να πλήξει τουριστικές και αγροτικές περιοχές. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στα σχέδια της χώρας για διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή προβλέπεται μεταξύ άλλων και η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% έως το 2030. [146]</li> <li>• Το γεγονός ότι το νέο σύνταγμα της χώρας περιλαμβάνει μια μόνιμη τακτική που περιγράφεται στο άρθρο 44 για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, αποτελεί σημαντική ευκαιρία για την περαιτέρω προστασία του περιβάλλοντος. [126]</li> <li>• Προβλέπεται η δημιουργία 12.000 θέσεων εργασίας που σχετίζονται με τις ΑΠΕ στα έτη 2015-2030). [113]</li> <li>• Η μείωση των εισαγωγών στα ορυκτά καύσιμα, λόγω της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, θα μειώσει τα έξοδα του κράτους και αυτό ίσως οδηγήσει σε αύξηση των εισοδημάτων. [4]</li> <li>• Η διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος μέσω των ΑΠΕ μπορεί να ευνοήσει τις εξαγωγές ηλεκτρισμού αυξάνοντας τα κρατικά έσοδα, προκαλώντας άνοδο του βιοτικού επιπέδου. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα είναι πολύ ευαίσθητη στην κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις που αυτή θα επιφέρει, όπως η άνοδος των θερμοκρασιών και της στάθμης της θάλασσας και η κλιμάκωση των ακραίων καιρικών φαινομένων, είναι πιθανό να πλήξουν περιβαλλοντικά τη χώρα στο εγγύς μέλλον. [126]</li> <li>• Οι μεγάλες ποσότητες νερού που απαιτούνται για τον καθαρισμό και την ψύξη των μονάδων που χρησιμοποιούν την τεχνολογία CSP σε συνδυασμό με τις περιορισμένες βροχοπτώσεις ίσως επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας. [4]</li> <li>• Η χώρα παρουσιάζει έντονες ξηρασίες και έλλειψη νερού και σύμφωνα με μελέτες, αναμένεται να είναι η 33<sup>η</sup> χώρα παγκοσμίως με την μεγαλύτερη λειψυδρία κατά το 2040 (με την τιμή του αντίστοιχου δείκτη να είναι 4,06) γεγονός που αποτελεί μεγάλο περιβαλλοντικό κίνδυνο. [53]</li> <li>• Η ανάπτυξη του εμπορίου ηλεκτρισμού με τον ευρωπαϊκό χώρο και η δημιουργία μιας κοινής αγοράς μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των εγχώριων τιμών και να επιδράσει αρνητικά τα εισοδήματα των πολιτών (με νέους φόρους για παράδειγμα). [4]</li> </ul>
---	---	---	--	---

	<p>φανερώνει τις σχετικά καλές συνθήκες ζωής που επικρατούν.[48]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας, ο Social Hotspot Database Index έχει τιμή 183,23 το 2014, γεγονός που φανερώνει τις θετικές επιδράσεις που έχει στο κοινωνικό σύνολο.[49]</li><li>• Με βάση τον δείκτη κοινωνικής προόδου (Social Progress Index) ο οποίος έχει τιμή 71,09 το 2017, τοποθετείται στην 51<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως.[47]</li></ul>			
--	---	--	--	--



## 8.2.4 SWOT Ανάλυση-Λιβύη

	Strengths (παρόν)	Weaknesses (παρόν)	Opportunities (μέλλον)	Threats (μέλλον)
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχει εξοικείωση με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και κυρίως με την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών (υπολογίζεται ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από φωτοβολταϊκά ήταν 5GW ως το 2013), τα οποία χρησιμοποιούνται σε μια πληθώρα εφαρμογών όπως στις τηλεπικοινωνίες, στον φωτισμό δρόμων, στην ηλεκτροδότηση αγροτικών περιοχών ενώ επιπλέον χρησιμοποιούνται και για την τροφοδοσία των αντλιών νερού για γεωργικούς σκοπούς (αντί για ντίζελ).[147]</li> <li>Μέσω των εξαγωγών υδρογονανθράκων (1<sup>η</sup> σε κοιτάσματα πετρελαίου στην Αφρική και 4<sup>η</sup> σε φυσικό αέριο) η χώρα ενισχύθηκε οικονομικά και έτσι μπορεί να διαθέσει ποσά για την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[148]</li> <li>Βασική στρατηγική της χώρας αποτελεί η στήριξη των ΑΠΕ και η σταδιακή διεύρυσή τους στο ενεργειακό μείγμα της χώρας, τόσο για την ικανοποίηση της εγχώριας ζήτησης (γεγονός που αποτελεί προτεραιότητα λόγω της φυσιολογικής μείωσης των κοιτασμάτων πρωτογενούς ενέργειας) όσο και για την περιβαλλοντική προστασία μέσω της μείωσης των εκπομπών.[149]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η χώρα εξαρτάται πλήρως από την χρησιμοποίηση των ορυκτών καυσίμων (κυρίως του φυσικού αερίου και του πετρελαίου) για την ικανοποίηση της εγχώριας ζήτησης ηλεκτρισμού (99% του ενεργειακού μείγματος).[150]</li> <li>Μέχρι τώρα δεν υπάρχουν τα κατάλληλα οικονομικά κίνητρα για την μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο ενεργειακό μείγμα, καθώς εξακολουθεί να επιδοτείται η ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα.[151]</li> <li>Παρά τις σπουδαίες προοπτικές που έχει η χώρα για ανάπτυξη ΑΠΕ, το ποσοστό τους στο ενεργειακό μείγμα παραμένει πολύ χαμηλό (χαρακτηριστικά το 2014 το ποσοστό ήταν κοντά στο 0%).[152]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια (προβλέψεις για μακροπρόθεσμη αύξηση 9%) μπορεί να δημιουργήσει την ανάγκη αξιοποίησης των ανανεώσιμων πόρων, για την εξοικονόμηση πόρων πετρελαίου και φυσικού αερίου για μελλοντικές εξαγωγές.[4]</li> <li>Μετά τον εμφύλιο πόλεμο παρατηρείται μείωση στην παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου γεγονός, που ίσως ενισχύσει την ενασχόληση με τις ΑΠΕ.[148]</li> <li>Οι αυξημένες εξαγωγές προς τις ευρωπαϊκές χώρες και κυρίως την Ιταλία (3,46 δις δολάρια το 2015), την Γερμανία (1,2 δις δολάρια) αλλά και την Γαλλία, ίσως βοηθήσουν στην συνεργασία των χωρών αυτών στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[153]</li> <li>Προβλέπεται η αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα (πιο συγκεκριμένα το 10% της προσφερόμενης ηλεκτρικής ενέργειας θα προέρχεται από ΑΠΕ το 2020 και υπάρχουν στόχοι για επιπλέον αύξηση του ποσοστού αυτού σε 25% το 2025 και σε 30% το 2030).[154]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρουσιάζεται προτίμηση για περαιτέρω επενδύσεις στην ανάπτυξη καινοτόμων τρόπων επεξεργασίας των ορυκτών καυσίμων από τα ενδιαφερόμενα μέρη, με δεδομένο ότι η κύρια οικονομική δύναμη της χώρας αντλείται από αυτά.[4]</li> <li>Αν δεν αντιμετωπιστούν ζητήματα όπως, οι μη αναπτυγμένες υποδομές, η έλλειψη του κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου καθώς επίσης και η απουσία χρηματοδοτικών μηχανισμών, τότε η ανάπτυξη των ΑΠΕ δεν θα μπορέσει να πραγματοποιηθεί επιτυχώς.[151]</li> </ul>

<p><b>Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η κυβερνητική αρχή REAOL η οποία ιδρύθηκε το 2007, στοχεύει στην προώθηση της βιομηχανίας των ΑΠΕ μέσω της υλοποίησης αναπτυξιακών έργων, της αύξησης της συνεισφοράς τους στο ενεργειακό μείγμα και της έμπρακτης ενθάρρυνσης και υποστήριξης των βιομηχανιών που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΠΕ.[155][156]</li> <li>• Το 2015 διοργανώθηκε από το Υπουργείο Εργασίας ένα σεμινάριο (χορηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου) για την προώθηση των ΑΠΕ, στο οποίο δόθηκε έμφαση στα πλεονεκτήματα αλλά και σε διάφορα τεχνικά κομμάτια που αφορούν την ηλιακή ενέργεια.[157]</li> <li>• Ορισμένα έργα αιολικής και ηλιακής ενέργειας έχουν ολοκληρωθεί και αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία (όπως το αιολικό πάρκο στο Shaafeen Park ικανότητας παραγωγής 27MW).[158]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρατηρείται έλλειψη εμπειρίας και γνώσεων γύρω από τις ΑΠΕ και το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν γίνει έρευνες και μελέτες γύρω από τον τομέα, έχουν καθυστερήσει αισθητά την εξέλιξη της βιομηχανίας στη χώρα.[159]</li> <li>• Η εξέλιξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ εμποδίζεται σημαντικά εξαιτίας των καθυστερήσεων και των αναβολών που υπάρχουν σε διάφορα έργα, οι οποίες οφείλονται σε προβλήματα όπως η αδυναμία στην λήψη αποφάσεων, ο κακός σχεδιασμός και η δυσκολία στην χρηματοδότηση (παραμένει υπευθυνότητα των GECOL και REAOL).[159]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η κυβέρνηση υπολογίζει ότι η κατανάλωση ηλεκτρισμού θα αυξηθεί περισσότερο από 250% ως το τέλος του 2020 και το γεγονός αυτό θα δημιουργήσει την ανάγκη για νέες μεθόδους ηλεκτροπαραγωγής, ενισχύοντας το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ στην χώρα.[149]</li> <li>• Η REAOL σε συνεργασία με την GECOL μελετούν την εκμετάλλευση της ηλιακής θερμικής ενέργειας για την κάλυψη του 12% της συνολικής ζήτησης της χώρας σε ηλεκτρισμό.[159]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εξαιρετικά ασταθής πολιτική κατάσταση που επικρατεί στη χώρα λόγω του πρόσφατου εμφυλίου πολέμου, είναι πιθανό να καθυστερήσει την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ΑΠΕ μέχρις ότου να υπάρξει μια ομαλοποίηση σε αυτόν τον τομέα.[149]</li> <li>• Καθώς το μερίδιο των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή αναμένεται να αυξηθεί, πολλά καινούρια ζητήματα και εμπόδια μπορεί να δημιουργηθούν όπως η επίπτωση που θα έχει η ενσωμάτωση της ενέργειας αυτής στο ήδη προβληματικό δίκτυο της χώρας.[159]</li> </ul>
--	---	--	--	---

<p><b>Ενεργειακή ασφάλεια</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χαμηλή διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος λόγω της αποκλειστικής χρησιμοποίησης του φυσικού αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή (το φυσικό αέριο συμμετείχε σε ποσοστό 53,7% και το πετρέλαιο σε ποσοστό 46,3% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού το 2015 σύμφωνα με το International Energy Agency), έχει δημιουργήσει την ανάγκη για αξιοποίηση των ΑΠΕ.[4][160]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα επίπεδα της ενεργειακής ασφάλειας στην χώρα παραμένουν χαμηλά (βαθμολογείται με C με βάση τον Energy Trillema Index για το 2015).[161]</li> <li>• Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα είναι δύσκολη και πολυέξοδη λόγω της μεγάλης έκτασής της, ενώ οι διακοπές στην ηλεκτροδότηση είναι συχνές και πλήττουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (χαρακτηριστικά ο δείκτης απωλειών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ήταν ίσος με 69,7% το 2014, δηλαδή εξαιρετικά υψηλός).[149][162]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδεχόμενη συνεργασία στο πλαίσιο των ΑΠΕ θα ελαττώσει τον κίνδυνο διακοπών στην ηλεκτρική ενέργεια, λόγω της πληθώρας στους τρόπους ηλεκτροπαραγωγής και των αυξημένων διασυνδέσεων.[4]</li> <li>• Με την υλοποίηση έργων ΑΠΕ, η χώρα έχει την δυνατότητα να καλύψει ένα μεγάλο ποσοστό της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας συνεισφέροντας σημαντικά στην ενεργειακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα βελτιώνοντας την ενεργειακή αυτονομία.[149]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διάφορες τρομοκρατικές ενέργειες που έχουν συμβεί κατά καιρούς σε μονάδες που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτροπαραγωγή, οξύνουν το περιβάλλον αβεβαιότητας για θέματα ενεργειακής ασφάλειας.[149]</li> <li>• Το ενδιαφέρον της κυβέρνησης έχει στραφεί στην ανάκαμψη του τομέα των υδρογονανθράκων που επλήγη από τις αναταραχές, και αυτό ίσως αποτελέσει απειλή για την διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος.[148]</li> </ul>
<p><b>Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο οργανισμός REAOL ο οποίος στην αρχή υπήρξε ένα ερευνητικό κέντρο που δρούσε σε συνεργασία με την GECOL για την εισαγωγή των ΑΠΕ στη χώρα και έπειτα ανεξαρτητοποιήθηκε, είναι υπεύθυνος για την άμεση υλοποίηση των κυβερνητικών στόχων που έχουν τεθεί στο πλαίσιο των ΑΠΕ και για την διείσδυσή τους στην αγορά ηλεκτρισμού.[163]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αγορά της χώρας είναι απόλυτα μονοπωλιακή καθώς η δημόσια εταιρεία GECOL (έτος ίδρυσης 1984) είναι αποκλειστικά υπεύθυνη για την παραγωγή, την μεταφορά και την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα.[164][165]</li> <li>• Μέχρι σήμερα δεν επιτρέπεται σε ιδιώτες παραγωγούς να δραστηριοποιούνται στην αγορά ηλεκτρισμού της χώρας.[163]</li> <li>• Δεν υπάρχει κανένας ανεξάρτητος φορέας που να δραστηριοποιείται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι και σήμερα και όλοι οι εμπλεκόμενοι υπόκεινται σε κρατικό έλεγχο.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι θετικές επιδράσεις που μπορεί να υπάρξουν από μια πιθανή διεθνή συνεργασία στο πλαίσιο των ΑΠΕ, ενδεχομένως να συμβάλλουν καθοριστικά στην απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού στην χώρα.[4]</li> <li>• Το γεγονός ότι η εταιρεία GECOL έχει ήδη ξεκινήσει διαπραγματεύσεις με εργολάβους για την υλοποίηση εργασιών για την επιδιόρθωση του δικτύου έπειτα από τις καταστροφές που υπέστη, ενδεχομένως να λειτουργήσει ευεργετικά στην δραστηριοποίηση νέων φορέων στην αγορά ηλεκτρισμού της χώρας.[166]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το ήδη υψηλό κόστος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως για τον αγροτικό και βιομηχανικό τομέα (χαρακτηριστικά το κόστος στους δύο αυτούς τομείς εξάντλησε τα δημόσια κονδύλια του κρατικού προϋπολογισμού τα τελευταία 30 χρόνια), ίσως εμποδίσει την ενασχόληση με τις ΑΠΕ λόγω πιθανής περαιτέρω αύξησης του κόστους.[149]</li> <li>• Το γεγονός ότι οι δημόσιες επιχειρήσεις κυριαρχούν στην οικονομία της χώρας, ενδεχομένως να αποτρέψει την είσοδο νέων εταιρειών στην αγορά (οι νέες επιχειρήσεις είναι υποχρεωμένες να συνεργάζονται με εγχώριες).[167]</li> </ul>

<p><b>Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχουν 2 γραμμές διασύνδεσης των 220kV με την Τυνησία στα δυτικά και 1 γραμμή των 220 kV (ικανότητας μεταφοράς 170-180 MW) με την Αίγυπτο στα ανατολικά.[168]</li> <li>Σχεδόν όλος ο πληθυσμός της χώρας, είτε στις αστικές είτε στις αγροτικές περιοχές, έχει πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια (electrification rate αγγίζει το 99%) σύμφωνα με δεδομένα του 2017.[151]</li> <li>Προτεραιότητα της κυβέρνησης αποτελεί η σύνδεση όλων των περιοχών στο εθνικό δίκτυο της χώρας.[149]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει νόμος που να δίνει προτεραιότητα πρόσβασης στο δίκτυο σε έργα παραγωγής ενέργειας μέσω ΑΠΕ.[151]</li> <li>Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει καμία αναπτυγμένη γραμμή διασύνδεσης της χώρας με την Ευρώπη.[4]</li> <li>Το δίκτυο της χώρας υπέστη πολύ σημαντικές καταστροφές κατά την διάρκεια του εμφυλίου πολέμου.[169]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Το πρόγραμμα LEG1 μελετά την δημιουργία μιας αμφίδρομης διασύνδεσης της Λιβύης με τον ευρωπαϊκό χώρο και πιο συγκεκριμένα με την Ελλάδα, μέσω ενός υποθαλάσσιου καλωδίου αρχικής ικανότητας 2.000MW (με προοπτική να αναβαθμιστεί φτάνοντας τα 7.000MW).[170]</li> <li>Είναι εφικτή η σύνδεση με την Ιταλία μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων που μπορεί να φτάσουν σε ικανότητα τα 2GW, λόγω της μικρής απόστασης που χωρίζει τις δύο χώρες.[148][171]</li> <li>Μελετάται η επέκταση της διασύνδεσης με την Τυνησία και την Αλγερία με γραμμές τόσο των 400kV όσο και των 500kV.[77]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Το μεγάλο κόστος που συνεπάγονται τα έργα για την αύξηση των διασυνδέσεων, μπορεί να αποτρέψει την δημιουργία δικτύωσης της χώρας τόσο με τον ευρωπαϊκό χώρο όσο και με γειτονικές χώρες.[4]</li> <li>Τρομοκρατικές ενέργειες και διαπληκτισμοί διαφόρων κοινωνικών ομάδων ενδέχεται να δημιουργήσουν επιπλέον καταστροφές στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας, προκαλώντας προβλήματα στην ηλεκτροδότηση (όπως συνέβη στην πόλη Benghazi όταν κατά την διάρκεια επεισοδίων καταστράφηκαν 5 μετασχηματιστές προκαλώντας διακοπή ηλεκτροδότησης στην πόλη).[172]</li> </ul>
<p><b>Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η εταιρεία GECOL επιβεβαίωσε πως θα χρησιμοποιήσει τον υπάρχοντα επενδυτικό νόμο No.9 ο οποίος θεσπίστηκε το 2010, για την προσέλκυση επενδύσεων στην κατεύθυνση της ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα.[173]</li> <li>Το 2013 ο οργανισμός REAOL σε συνεργασία με την World Bank διοργάνωσαν ένα σεμινάριο στο οποίο τονίστηκε η ανάγκη δημιουργίας κανονιστικού πλαισίου για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, αυξάνοντας την ευαισθητοποίηση των αρμόδιων φορέων στο θέμα.[174]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Οι προσπάθειες της REAOL για καταρτισμό ενός ρυθμιστικού και νομικού πλαισίου για ανάπτυξη των ΑΠΕ μέχρι το 2014 δεν τελεσφόρησαν, και έτσι μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει στη χώρα νομοθεσία γύρω από τις ΑΠΕ.[175]</li> <li>Ο μηχανισμός των feed-in-tariffs που βοηθά την ανάπτυξη των ΑΠΕ δεν εφαρμόζεται στην χώρα.[176]</li> <li>Η χώρα δεν διαθέτει καμία ρυθμιστική αρχή στον ενεργειακό τομέα μέχρι και σήμερα.[165]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η ανάγκη για την δημιουργία και την θέσπιση νόμων καθώς και για την υιοθέτηση ρυθμιστικού πλαισίου για την προώθηση των ΑΠΕ αναγνωρίζεται από την GECOL, η οποία αναμένεται να προβεί σε δράσεις προς αυτήν την κατεύθυνση τα επόμενα χρόνια.[173]</li> <li>Με την αποχώρηση του Καντάφι από την εξουσία έχει ανοίξει ο δρόμος για την θέσπιση του πολιτικού πλαισίου για τις ΑΠΕ, καθώς η νέα κυβέρνηση δείχνει διατεθειμένη να δράσει υπέρ αυτού του σκοπού.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Η αβεβαιότητα και η αστάθεια που επικρατούν στο πολιτικό περιβάλλον της χώρας μετά την πτώση της κυβέρνησης Καντάφι, είναι πιθανό να καθυστερήσουν περαιτέρω την ανάπτυξη ρυθμιστικών δομών και νομοθεσίας σχετικά με τις ΑΠΕ.[4][149]</li> </ul>

<p><b>Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 1978 ιδρύθηκε το Solar Energy Research Center με στόχο την έρευνα για την προοπτική ανάπτυξης ΑΠΕ στη χώρα. [177]</li> <li>• Η δημόσια επιχείρηση GECOL είναι υπεύθυνη για την χρηματοδότηση, την λειτουργία και την συντήρηση έργων ΑΠΕ στην χώρα ενώ το 2011 ιδρύθηκε το Υπουργείο Ηλεκτρικής και Ανανεώσιμης Ενέργειας (MEREL). [155][165][178]</li> <li>• Η κυβερνητική αρχή REAOL είναι υπεύθυνη για την προώθηση, την έρευνα και την ανάπτυξη για τις ΑΠΕ και την υλοποίηση προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας. [155][165][178]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα θεσμικά όργανα που είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην χώρα, παρουσιάζουν έλλειψη εμπειρίας στο κομμάτι της υποστήριξης και της υλοποίησης των έργων αυτών. [4]</li> <li>• Δεν υπάρχει κανένα πλαίσιο σχετικά με την ανάπτυξη της ενεργειακής αποδοτικότητας μέχρι και σήμερα. [179]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η δημόσια επιχείρηση REAOL μελετά την εφαρμογή των συμφωνιών αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από παραγωγούς, για την προώθηση των ΑΠΕ αλλά και νέων τεχνολογιών γύρω από αυτές. [165]</li> <li>• Η REAOL αναμένεται να κινήσει τις διαδικασίες για την έναρξη του προγράμματος ενεργειακής αποδοτικότητας, προτείνοντας τους απαραίτητους κανόνες, νόμους και πλαίσια προς αυτήν την κατεύθυνση. [4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η νέα κυβέρνηση ενδεχομένως να επιλέξει την ισχυροποίηση και την επιδιόρθωση του τομέα των υδρογονανθράκων λόγω των συμφερόντων που έχουν πολλές δημόσιες επιχειρήσεις από την εκμετάλλευσή τους, παραμελώντας την ανάπτυξη του θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ. [4]</li> </ul>
--	---	--	--	--

<p><b>Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα διαθέτει ένα μεγάλο επενδυτικό ταμείο (LLIDF) το οποίο είναι υπεύθυνο για την κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη της χώρας, μέσω της χρηματοδότησης σε υποδομές-κλειδιά του βιομηχανικού τομέα, ενώ επίσης αποσκοπεί στην συνεργασία με διεθνείς οργανισμούς για την δημιουργία και την ίδρυση νέων βιομηχανιών (πρόσφατα σε συνεργασία με την PwC ανέπτυξαν ένα έργο ηλιακής ενέργειας στην περιοχή Hoon).[180]</li> <li>• Με τον νόμο No.89 του 2009, ιδρύθηκε το PIB το οποίο έχει ως στόχο την αξιοποίηση ξένων κεφαλαίων για την υλοποίηση προγραμμάτων σε διάφορους τομείς παροχής υπηρεσιών ενώ επιπροσθέτως στο εύρος των τομέων που ασχολείται το PIB είναι και αυτός των ΑΠΕ (συμμετείχε στο Tripoli Chamber Workshop on Solar Energy).[181]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το περιβάλλον αβεβαιότητας στην χώρα, ενισχύεται σημαντικά από τις πολύ συχνές τρομοκρατικές ενέργειες που συμβαίνουν(η χώρα βρίσκεται στην 10<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως στην κατάταξη που αφορά την τρομοκρατία με τον Global Terrorism Index να έχει τιμή 7,256 το 2017).[31]</li> <li>• Με βάση την αξιολόγηση των χωρών που πραγματοποιείται από τον όμιλο Euler Hermes σχετικά με το ρίσκο μη πληρωμής των εταιρειών, τοποθετείται στην κατηγορία D-4 (πολύ υψηλό ρίσκο) τον Σεπτέμβριο του 2017, γεγονός που αυξάνει την οικονομική αβεβαιότητα.[29]</li> <li>• Η οικονομία της χώρας βρίσκεται σε ύφεση και παρουσιάζονται ελλείμματα τόσο στον κρατικό προϋπολογισμό (περίπου 18,8% του ΑΕΠ) όσο και στο ισοζύγιο τρεχουσών συναλλαγών (ύψους 15,3% του ΑΕΠ) κατά το έτος 2017.[182]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων ενισχύθηκε στο τέλος του 2016 (συγκεκριμένα η παραγωγή πετρελαίου αναμένεται να φτάσει τα 1.000.000 bpd μέχρι το τέλος του 2017) και το γεγονός αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση του ΑΕΠ κατά 40% δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για οικονομική ενίσχυση της χώρας σε αυτό το διάστημα μέσω πιθανών εξαγωγών.[182]</li> <li>• Η REAOL αναγνωρίζοντας ότι οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας στην αγορά είναι σχετικά χαμηλές, πρόκειται να κινήσει τις διαδικασίες για την θέσπιση των feed-in-tariffs, τα οποία αναμένεται να προσδώσουν μεγαλύτερη σταθερότητα και ασφάλεια.[165]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι επικρατεί ασάφεια σχετικά με το πολιτικό μέλλον της χώρας μετά την φυγή του Καντάφι από την εξουσία (η χώρα διαθέτει 3 κυβερνήσεις και 2 κοινοβούλια που διεκδικούν την εξουσία), οξύνει την ανασφάλεια και διογκώνει τα οικονομικά ρίσκα πιθανών επενδύσεων.[183]</li> <li>• Στην χώρα κυριαρχεί η διαφθορά (βρίσκεται στην 2<sup>η</sup> θέση στην κατάταξη των χωρών της περιοχής MENA το 2016 πίσω μόνο από την Συρία, με τον Corruption Perceptions Index να έχει τιμή 14) και αυτό ίσως αποτρέψει την ενασχόληση πολλών ενδιαφερόμενων με την οικονομία της χώρας, λόγω της αδιαφάνειας.[36]</li> <li>• Οι τράπεζες πάσχουν από μια κρίση ρευστότητας και αυτό ίσως αυξήσει το ρίσκο για κεφάλαια που πρόκειται να επενδυθούν στη χώρα.[184]</li> </ul>
--	--	--	--	---

<p><b>Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα κατέχει ρόλο παρατηρητή (ή αλλιώς Observer) στην ENP.[185]</li> <li>• Μέσω του προγράμματος Euro-Mediterranean Trade and Investment Facilitation Mechanism, που αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το International Trade Centre, δημιουργήθηκε μια ηλεκτρονική υπηρεσία πληροφόρησης (Euro-Med Trade Helpdesk) σχετικά με τις επενδύσεις στις χώρες της νότιας Μεσογείου (συμπεριλαμβανομένης της Λιβύης).[186]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Καταλαμβάνει την 185<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (από τις συνολικά 190 χώρες) στην κατάταξη της World Bank, στην κατηγορία Ease Of Doing Business (με βαθμολογία 33,18 τον Ιούνιο του 2017) η οποία είναι φανερόν τις δυσκολίες για ανάπτυξη επιχειρήσεων στην χώρα.[37]</li> <li>• Δεν υπάρχει κανένας επενδυτικός νόμος που να αναφέρεται αποκλειστικά στον ενεργειακό τομέα (ο νόμος No.9 αναφέρεται γενικά στις επενδύσεις).[165]</li> <li>• Αν και οι διαπραγματεύσεις για την είσοδο της χώρας στο WTO ξεκίνησαν το 2004, εν τέλει διακόπηκαν λόγω των αναταραχών που ξέσπασαν.[185]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η GECOL και η REAOL έχουν υιοθετήσει ένα επενδυτικό όραμα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ, που θα στοχεύει στην δημιουργία ενός ευνοϊκότερου επενδυτικού περιβάλλοντος στον τομέα.[173]</li> <li>• Η κυβέρνηση έχει εκφράσει το ενδιαφέρον για προσέλκυση νέων επενδυτών καθώς ο κρατικός προϋπολογισμός είναι εξαιρετικά περιορισμένος και αδυνατεί να καλύψει εξολοκλήρου τις κεφαλαιουχικές ανάγκες για επενδύσεις.[173]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι η Λιβύη είναι η μοναδική χώρα της Μεσογείου (με εξαίρεση την Συρία) η οποία δεν έχει υπογράψει συμφωνία για διεξαγωγή ελεύθερου εμπορίου με την Ευρώπη, ίσως εμποδίσει την προσέλκυση επενδυτών από τις ευρωπαϊκές χώρες.[185]</li> <li>• Η πολύπλευρη κοινωνική και πολιτική κρίση που βιώνει η χώρα, έχει δημιουργήσει ένα εξαιρετικά δυσμενές επιχειρηματικό περιβάλλον και το γεγονός αυτό ίσως αποτρέψει πιθανές επενδύσεις.[187]</li> </ul>
--	--	--	--	---

<p><b>Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες τεχνολογίες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα διαθέτει εξαιρετικές προοπτικές παραγωγής ηλιακής ενέργειας καθώς η μέση ηλιακή ακτινοβολία υπολογίζεται ότι είναι 7,1kWh/m<sup>2</sup>/ημέρα, ενώ παράλληλα η ηλιοφάνεια διαρκεί πάνω από 3.500 ώρες/χρόνο.[159]</li> <li>• Στην χώρα αναπτύσσονται μεγάλες ταχύτητες ανέμου (κυρίως στις παράκτιες περιοχές) που φτάνουν τα 6-7,5 m/s, ευνοώντας πολύ την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας.[159]</li> <li>• Στην χώρα βρίσκονται υπό κατασκευή δύο έργα παραγωγής αιολικής ενέργειας στις πόλεις Dernah (ικανότητας 60MW) και Msallata (ικανότητας 27MW).[188]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν και η REAOL είχε σχεδιάσει την παραγωγή τριών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε 3 διαφορετικές πόλεις (Alijfra, Sabha, Green Mountain area), αναγκάστηκε να μην προχωρήσει στην υλοποίησή τους λόγω των αναταραχών που ξέσπασαν.[159]</li> <li>• Το γεγονός ότι η χώρα διαθέτει πλούσια αποθέματα πετρελαίου έχει οδηγήσει στην διεξαγωγή περιορισμένης έρευνας για τις ΑΠΕ.[189]</li> <li>• Υπάρχει έλλειψη εμπειρίας σχετικά με την ενσωμάτωση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω ΑΠΕ στο δίκτυο, λόγω του κυμαινόμενου χαρακτήρα που αυτή παρουσιάζει.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι το 88-90% χώρας καλύπτεται από έρημο και δεν κατοικείται, παρέχει την ευκαιρία για αξιοποίηση των εκτάσεων αυτών στο πλαίσιο των ΑΠΕ.[175]</li> <li>• Η GECOL σε συνεργασία με την REAOL, έχουν προγραμματίσει την εγκατάσταση 340 φωτοβολταϊκών μονάδων με συνολική ικανότητα 240kW-peak.[159]</li> <li>• Μέσω της τεχνολογίας CSP μπορεί να αξιοποιηθεί η τεράστια προοπτική που έχει η χώρα σε ηλιακή ενέργεια, συμβάλλοντας τα μέγιστα στην οικονομική ανάπτυξή της.[159]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών που προτιμάται σε πολλές περιπτώσεις από την CSP λόγω του γεγονότος ότι είναι σχετικά πιο οικονομική, είναι λιγότερο κατάλληλη για εξαγωγές και αυτό ίσως τις περιορίσει στο μέλλον.[4]</li> <li>• Εάν δεν αποκτήσει η χώρα μια πολιτική και κοινωνική ισορροπία και σταθερότητα, ελλοχεύει ο κίνδυνος της μη αξιοποίησης των προοπτικών που διαθέτει η χώρα για αξιοποίηση των ΑΠΕ.[149]</li> </ul>
<p><b>Κοινωνική αποδοχή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στο σεμινάριο που διοργανώθηκε το 2015 για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας στο οποίο συμμετείχαν πολλοί οργανισμοί της χώρας όπως η REAOL, η PIB, το Υπουργείο Ενέργειας, ορισμένες τράπεζες καθώς και εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην ηλιακή ενέργεια, συζητήθηκαν πιθανά πλεονεκτήματα από την εκμετάλλευσή της, αναλύθηκαν οι προοπτικές που αυτή έχει και αυξήθηκε έτσι η επίγνωση σχετικά με τις ΑΠΕ και την σημασία τους για την χώρα.[190]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι υψηλά επιδοτούμενες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα έχουν δημιουργήσει την άποψη ότι δεν υπάρχει αναγκαιότητα για ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών ενέργειας.[42]</li> <li>• Οι υπεύθυνοι για την χάραξη της πολιτικής γύρω από τις ΑΠΕ κατέχουν περιορισμένη πληροφόρηση σχετικά με τις νέες τεχνολογίες του τομέα.[42]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αποδοχή των ΑΠΕ ίσως ενισχυθεί από το γεγονός ότι η χρησιμοποίησή τους για την κάλυψη των εγχώριων ενεργειακών αναγκών, θα δώσει την δυνατότητα στην χώρα να εξοικονομήσει πόρους πετρελαίου και φυσικού αερίου για μελλοντικές εξαγωγές και αυτό ενδεχομένως να αυξήσει τα έσοδα του κράτους.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το ελλιπώς εκπαιδευμένο ανθρώπινο κεφάλαιο (λίγες γνώσεις στις ΑΠΕ) σε συνδυασμό με την περιορισμένη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας, μπορεί να αποτρέψουν την πλήρη αφομοίωση των κοινωνικών και οικονομικών ωφελειών που μπορεί να προκύψουν από τις ΑΠΕ οδηγώντας στην απόρριψή τους.[42]</li> <li>• Οι ΑΠΕ ενδεχομένως να θεωρηθούν ως μια απειλή για τον αναπτυγμένο τομέα των υδρογονανθράκων που μπορεί να οδηγήσει σε αυξήσεις τιμών, προκαλώντας την κοινωνική αντίδραση.[4]</li> </ul>



<p>Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στο νέο πρόγραμμα που υιοθέτησε η χώρα γύρω από τις ΑΠΕ, περιλαμβάνεται η ανάπτυξη έργων για την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και μείωσης της περιβαλλοντικής μόλυνσης με σταδιακή απεξάρτηση από την αποκλειστική εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων.[165]</li> <li>• Η δημιουργία νέων επαγγελματιών και η διάδοση της γνώσης γύρω από τις τεχνολογίες που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, περιλαμβάνονται στο ενεργειακό πλάνο της χώρας.[165]</li> <li>• Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας, ο Social Hotspot Database Index έχει υψηλή τιμή (234,41 το 2014) συγκριτικά με άλλες χώρες της περιοχής, πράγμα που σημαίνει ορισμένες δυσμενείς συνέπειες για το κοινωνικό σύνολο.[49]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα παρουσιάζει τις μεγαλύτερες κατά κεφαλήν εκπομπές CO<sub>2</sub> συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της βορείου Αφρικής (9,18 μετρικοί τόνοι ανά κάτοικο).[191]</li> <li>• Η χώρα δεν έχει αναπτύξει δράσεις για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες και παρά το γεγονός ότι υπέγραψε το UNFCCC το 1999, δεν έχει υποβάλλει ακόμα εκτιμήσεις σχετικά με την ευπάθεια της χώρας στην κλιματική αλλαγή.[175]</li> <li>• Η χώρα βρίσκεται χαμηλά στην κατάταξη με τις πιο φιλικές χώρες προς το περιβάλλον (123<sup>η</sup> θέση από 180 χώρες με τον Environmental Performance Index να έχει τιμή 49,79% το 2018).[46]</li> <li>• Υπάρχουν φόβοι ότι οι διάφορες ένοπλες παραστρατιωτικές οργανώσεις που δρουν στην χώρα ασκούν επιρροή στον πολιτικό τομέα, και αυτό μπορεί να αποτρέπει την ενασχόληση με τον τομέα των ΑΠΕ.[183]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με την αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, θα μειωθεί αισθητά η περιβαλλοντική μόλυνση και οι εκπομπές CO<sub>2</sub> καθώς οι μεγαλύτερες πηγές ρύπων (όπως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο) θα χρησιμοποιούνται λιγότερο για την παραγωγή ενέργειας.[149]</li> <li>• Πολλοί καταναλωτές υποφέρουν από συνεχόμενες διακοπές ηλεκτρισμού που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην καθημερινότητά τους (χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των διακοπών σε πανεπιστημιακά ιδρύματα και νοσοκομεία) και αναμένεται να εξαλειφθούν με την αύξηση των διασυνδέσεων της χώρας με άλλες, στα πλαίσια των ΑΠΕ.[192]</li> <li>• Οι πιθανές διεθνείς συμφωνίες για τις εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από ΑΠΕ, μπορεί να ωφελήσουν σημαντικά την χώρα συμβάλλοντας τα μέγιστα στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου.[4]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα παρουσιάζει έντονες ξηρασίες και έλλειψη νερού και σύμφωνα με μελέτες, αναμένεται να είναι η 15<sup>η</sup> χώρα παγκοσμίως με την μεγαλύτερη λειψυδρία κατά το 2040 (με την τιμή του αντίστοιχου δείκτη να είναι 4,77) γεγονός που αποτελεί μεγάλο περιβαλλοντικό κίνδυνο.[53]</li> <li>• Η ανάπτυξη της τεχνολογίας CSP μπορεί να εγκαταλειφθεί με δεδομένο ότι απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού για ψύξη και καθαρισμό των μονάδων, το οποίο είναι περιορισμένο στη χώρα.[4]</li> <li>• Διάφορα επαγγέλματα σχετικά με τους υδρογονάνθρακες ενδεχομένως να καθούν, λόγω της επιθυμίας για μείωση της εξάρτησης από τον τομέα αυτό.[4]</li> <li>• Με δεδομένες τις δύσκολες συνθήκες που αντιμετωπίζει το κοινωνικό σύνολο της χώρας, είναι πιθανό να αυξηθούν οι απαιτήσεις για περισσότερα προνόμια γύρω από τις ΑΠΕ (για παράδειγμα μεγαλύτεροι μισθοί) και αυτό ίσως εμποδίσει την ανάπτυξή τους.[4]</li> </ul>
--	---	--	---	--

## 8.2.5 SWOT Ανάλυση-Αίγυπτος

	Strengths (παρόν)	Weaknesses (παρόν)	Opportunities (μέλλον)	Threats (μέλλον)
Στρατηγική ενεργειακού συστήματος και ενεργειακή προοπτική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ και η εξοικείωση με νέες τεχνολογίες και εφαρμογές που τις αφορούν (και ειδικότερα την αιολική ενέργεια), αποτελούν πάγια στρατηγική της χώρας από τις αρχές του 1980.[193]</li> <li>• Για την στήριξη των ΑΠΕ, η κυβέρνηση έχει υιοθετήσει ένα σύνολο νόμων, κανόνων και σχεδίων ανάπτυξης που σχετίζονται με αυτές.[193]</li> <li>• Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να σημειώνεται αλλαγή πολιτικής στον τομέα της ενέργειας, με την ενίσχυση των ΑΠΕ να αποτελεί προτεραιότητα (αυτό φαίνεται από τα πολλά έργα αιολικής ενέργειας που πραγματοποιήθηκαν από το 2001 και έπειτα καθώς και από έργα ηλιακής ενέργειας όπως το Solar Thermal Power Plant στο Kuraymat το οποίο λειτουργεί από το 2011).[194]</li> <li>• Στην χώρα υπάρχει εξοικείωση με τις τεχνολογίες και τις εφαρμογές των ΑΠΕ κυρίως όσον αφορά την αιολική ενέργεια, ήδη από το 1980 και έπειτα.[193]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την χρήση ορυκτών καυσίμων στην ηλεκτροπαραγωγή (ενδεικτικά το 2015 το φυσικό αέριο χρησιμοποιήθηκε σε ποσοστό περίπου 71%, το πετρέλαιο σε ποσοστό 20% και οι ΑΠΕ σε ποσοστό 9%).[195]</li> <li>• Η αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας που παρατηρείται στην χώρα (σταθερή ετήσια αύξηση 5%) μειώνει το ενδιαφέρον για εξαγωγές, καθώς ως προτεραιότητα παραμένει η κάλυψη των εγχώριων αναγκών.[196]</li> <li>• Υπάρχει η ανάγκη για μεταρρυθμίσεις στον ενεργειακό τομέα της χώρας τόσο στην παραγωγή όσο και στην διανομή, προκειμένου να προσελκυσθούν επενδύσεις.[197]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΠΕ ενδεχομένως να δώσει την δυνατότητα εξοικονόμησης πόρων φυσικού αερίου για μελλοντικές εξαγωγές, οι οποίες θα ενισχύσουν οικονομικά τη χώρα (οι εξαγωγές φυσικού αερίου της χώρας παρουσίασαν μια σταθερή ετήσια μείωση 3% από το 2009 ως το 2014).[196]</li> <li>• Για την επίτευξη των φιλόδοξων στόχων που έχουν τεθεί, η κυβέρνηση σχεδιάζει επενδύσεις στον τομέα των ΑΠΕ για την υλοποίηση μονάδων παραγωγής αιολικής, ηλιακής και υδροηλεκτρικής ενέργειας.[198]</li> <li>• Η νέα κυβέρνηση παρά τις οικονομικές προκλήσεις, συνεχίζει να έχει ως προτεραιότητα την αντιμετώπιση των προβλημάτων στις υποδομές του ενεργειακού τομέα.[199]</li> <li>• Υπάρχουν σχέδια για αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα, καθώς αναμένεται το 20% της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από ΑΠΕ το 2020 (12% από αιολικές, 6% από υδροηλεκτρικές και 2% από ηλιακές μονάδες) και το 42% το 2035.[200]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κίνδυνο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ ενδεχομένως να αποτελέσει το γεγονός ότι ανακαλύφθηκαν και αξιοποιούνται ήδη από το 2017, νέα κοιτάσματα φυσικού αερίου στις ακτές της Μεσογείου, και μπορεί να τεθεί σαν προτεραιότητα η εκμετάλλευσή τους με στόχο την περαιτέρω ισχυροποίηση του τομέα.[201]</li> <li>• Πιθανά οικονομικά ζητήματα (όπως αλλαγές στην ισοτιμία του νομίσματος και γενικότερα στην νομισματική πολιτική), ενδεχομένως να έχουν αρνητική επίδραση στην στρατηγική της κυβέρνησης όσον αφορά την ανάπτυξη των ΑΠΕ και μπορεί να οδηγήσουν στην μη έγκαιρη υλοποίηση των στόχων που έχουν τεθεί.[202]</li> </ul>

<p><b>Ετοιμότητα Βιομηχανίας ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η βιομηχανία των ΑΠΕ έχει εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια με την εγκατάσταση αιολικών πάρκων (όπως το Zafarana ικανότητας 545MW), φωτοβολταϊκών μονάδων (όπως το Kuraymat και το Benban ικανότητας 140MW και 100MW αντίστοιχα) και υδροηλεκτρικών μονάδων (όπως το Naga Hammadi Barrage ικανότητας 64MW) ενώ πολλά καινούρια έργα βρίσκονται υπό κατασκευή.[196]</li> <li>• Ο ενδιάμεσος στόχος που έθεσε η κυβέρνηση για παραγωγή 4,3GW κυρίως από ηλιακές και αιολικές μονάδες την τριετία 2015-2017, προσέλκυσε πολλούς ενδιαφερόμενους και συνέβαλε στην εξέλιξη του τομέα στη χώρα.[196]</li> <li>• Ο υδροηλεκτρικός τομέας είναι σχετικά αναπτυγμένος στην χώρα (χαρακτηριστικό παράδειγμα το έργο Aswan Dam) και κατείχε ποσοστό περίπου 7,5% στο ενεργειακό μείγμα το 2015 (οι άλλοι πόροι είχαν μαζί 1,5%).[202]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανανεώσιμη ενέργεια είναι πολύ δύσκολο να ανταγωνιστεί τα ορυκτά καύσιμα στην αγορά ηλεκτρισμού της χώρας, λόγω των πολύ υψηλών επιδοτήσεων που δίνονται σε αυτά και λόγω των πολύ χαμηλών τιμών λιανικής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αυτά στη χώρα.[203]</li> <li>• Μια σημαντική αδυναμία των ΑΠΕ είναι το γεγονός ότι παρουσιάζουν έντονες διακυμάνσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της εξάρτησής τους από τα καιρικά φαινόμενα (διακοπτόμενη φύση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή) και αυτό έχει οδηγήσει σε προτίμηση πιο αξιόπιστων μεθόδων (π.χ. άνθρακας) για εγγυημένη παραγωγή.[204]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το Υπουργείο Ηλεκτρισμού και Ανανεώσιμης Ενέργειας σχεδιάζει την επιπλέον παραγωγή 870MW ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα και 2.000MW από φωτοβολταϊκά το έτος 2018, για την περαιτέρω ανάπτυξη του τομέα στη χώρα.[199]</li> <li>• Το 2015 η κυβέρνηση της χώρας υπέγραψε συμφωνίες συνεργασίας, τόσο με τον γερμανικό κολοσσό SIEMENS για την εγκατάσταση 12 αιολικών πάρκων και την κατασκευή πτερυγίων αιολικής ενέργειας στην περιοχή Ain Sokhna όσο και με νορβηγικές εταιρείες για παραγωγή 2.000MW ηλιακής ενέργειας, οι οποίες αναμένεται να συμβάλλουν τα μέγιστα στην αύξηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ και στις εξαγωγές.[199]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι καινοτόμες τεχνολογίες που ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν για την αναβάθμιση των μονάδων που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο για ηλεκτροπαραγωγή (παραγωγή περισσότερης ενέργειας με λιγότερο καύσιμο), ίσως περιορίσουν το ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ (πολλές τέτοιες μονάδες βρίσκονται υπό κατασκευή).[199]</li> <li>• Η χώρα εξετάζει την χρησιμοποίηση του άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή για πρώτη φορά (πολλά έργα κατασκευάζονται ήδη όπως το Ayoun Moussa) και ίσως προτιμηθεί αυτός ο τρόπος παραγωγής αντί των ΑΠΕ.[199]</li> </ul>
--	---	--	---	---

<p><b>Ενεργειακή ασφάλεια</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι φιλόδοξοι ενεργειακοί στόχοι που έχουν τεθεί από την κυβέρνηση της χώρας, αποδεικνύουν την επιθυμία της για απεξάρτηση από τους υδρογονάνθρακες (και τις εισαγωγές αυτών) και διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος μέσω της διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, γεγονός που θα προσφέρει μεγαλύτερη ενεργειακή ασφάλεια και αυτονομία.[196]</li> <li>• Η χώρα έχει σχετικά μικρό δείκτη απωλειών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας σχετικά με άλλες χώρες της Αφρικής (το 2014 ο δείκτης είχε τιμή 11,15%).[205]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση στοιχεία του 2017, στην χώρα επικρατούν χαμηλά επίπεδα ενεργειακής ασφάλειας με τον δείκτη Energy Security (του World Energy Trilemma Tool) να λαμβάνει βαθμολογία C.[15]</li> <li>• Η χαμηλή ενεργειακή αποδοτικότητα κυρίως στον βιομηχανικό τομέα, η ανεπάρκεια στην παραγωγή ηλεκτρισμού για την κάλυψη της εγχώριας ζήτησης και η σχετικά αργή πρόοδος στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, είναι παράγοντες που φανερώνουν την αδυναμία του τομέα της ενεργειακής ασφάλειας στην χώρα.[206]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέσω της αύξησης των διασυνδέσεων με τον ευρωπαϊκό χώρο, ενδεχομένως να αυξηθεί η σταθερότητα του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας και να μειωθούν αισθητά οι διακοπές στην ηλεκτροδότηση της χώρας που μέχρι σήμερα αποτελούν συχνό φαινόμενο.[4]</li> <li>• Η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρισμού σε συνδυασμό με την φυσιολογική μείωση στα αποθέματα πετρελαίου (μείωση από 4,5 εκατομμύρια βαρέλια το 2009 σε 4,2 το 2013) και φυσικού αερίου (από 78 τρις κυβικά πόδια το 2010 σε 77,2 το 2014) αυξάνουν τις ανάγκες για εισαγωγή νέων τρόπων ηλεκτροπαραγωγής.[207]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδεχομένως να αυξηθεί η πολυπλοκότητα και οι δυσκολίες στον χειρισμό του δικτύου λόγω των αυξημένων διασυνδέσεων και αυτό μπορεί να δημιουργήσει διάφορα προβλήματα στην μεταφορά και την διανομή του ηλεκτρισμού.[4]</li> <li>• Διάφορες τρομοκρατικές επιθέσεις σε ενεργειακές υποδομές (όπως το 2014 που έγιναν 4 επιθέσεις στο Arab Gas Pipeline) που μπορεί να επαναληφθούν στο μέλλον, ενδεχομένως να πλήξουν την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.[4]</li> </ul>
-----------------------------------	---	---	---	--

<p>Περιβάλλον αγοράς του ενεργειακού συστήματος</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η απελευθέρωση της αγοράς της χώρας περιγράφεται στον νόμο Νο.87 του 2015 (εκδόθηκε επίσημα το 2016) και περιλαμβάνει άνοιγμα της αγοράς σε νέους επενδυτές, μείωση του ρόλου των κυβερνητικών φορέων με στόχο την αύξηση του ανταγωνισμού.[196]</li> <li>• Επιτρέπεται σε ανεξάρτητους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας να δραστηριοποιούνται στην αγορά, πουλώντας ενέργεια σε καταναλωτές κατόπιν ιδιωτικών συμφωνιών.[208]</li> <li>• Ο ιδιωτικός τομέας συμμετέχει στην αγορά ηλεκτρισμού μέσω συμβολαίων BOOT (Build, Own, Operate, Transfer) μεγάλης διάρκειας που υπογράφονται με την εταιρεία EETC, ενώ ήδη έχουν αδειοδοτηθεί 24 ιδιωτικοί διανομείς ενέργειας.[4]</li> <li>• Ο μηχανισμός στήριξης των feed-in-Tariffs υπάρχει στην αγορά της χώρας από το 2014 και μάλιστα για την βελτίωσή του, η κυβέρνηση πρόβη σε μεταρρυθμίσεις τον Σεπτέμβριο του 2016, όπως περιγράφεται στο διάταγμα Νο.2532.[208]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν και οι ιδιώτες παραγωγοί έχουν άδεια να συμμετέχουν ενεργά στην αγορά της χώρας, η παρουσία τους μέχρι και σήμερα είναι σχετικά περιορισμένη.[209]</li> <li>• Αν και δραστηριοποιούνται αρκετές επιχειρήσεις στον τομέα της παραγωγής και της διανομής, η ΕΕHC εξακολουθεί να κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο στην παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενέργειας στην χώρα (το 2015 κατείχε το 90% της ηλεκτροπαραγωγής, το 100% της μεταφοράς και το 99% της διανομής).[209][210]</li> <li>• Οι επιδοτήσεις στον ενεργειακό τομέα έχουν συμβάλει στην δημιουργία ελλείμματος στον κρατικό προϋπολογισμό και σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος επενδύσεων για την αναδιάρθρωση του ενεργειακού τομέα της χώρας (υπολογίζεται στα 28 δις δολάρια), αποτελούν αρνητικούς παράγοντες για την αγορά της χώρας.[208][209]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι μεταρρυθμίσεις που έχουν γίνει από το 2013 και έπειτα στις επιδοτήσεις στον χώρο της ενέργειας και κυρίως όσον αφορά τα ορυκτά καύσιμα είναι ραγδαίες, ευνοώντας την ανταγωνιστικότητα των ΑΠΕ έναντι των καυσίμων αυτών στην αγορά της χώρας (ερευνάται η πλήρης διακοπή των επιδοτήσεων από το 2018).[196]</li> <li>• Το γεγονός ότι η NREA προκηρύσσει προσφορές σε εταιρείες ιδιωτικού τομέα για την ανάληψη και την υλοποίηση έργων ΑΠΕ, ίσως βοηθήσει στην είσοδο νέων ενδιαφερόμενων στην αγορά.[208]</li> <li>• Ο νέος νόμος προβλέπει την δημιουργία δύο υποαγορών στην χώρα, μια ανταγωνιστική, στην οποία διακεκριμένοι καταναλωτές μπορούν να διαλέξουν τον προμηθευτή τους μέσω διαπραγματεύσεων και μια στην οποία όλοι οι υπόλοιποι καταναλωτές θα αγοράζουν ενέργεια από εξουσιοδοτημένες κρατικές εταιρείες με συγκεκριμένους όρους που θέτει η ΕΕΡΑ, συμβάλλοντας στην επιπλέον απελευθέρωση της αγοράς.[208]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανισορροπία μεταξύ ζήτησης και ικανότητας για την κάλυψη αυτής, οι ανησυχίες που πηγάζουν σχετικά με την υποτίμηση του νομίσματος της χώρας καθώς και οι απαρχαιωμένες βιομηχανικές υποδομές, αποτελούν παράγοντες που ενδεχομένως να αποτρέψουν την είσοδο των ενδιαφερόμενων στην αγορά της χώρας.[209]</li> <li>• Τα αποτελέσματα από την πρώτη εφαρμογή του μηχανισμού των feed-In-tariffs στην χώρα για την παραγωγή 4,3GW από ΑΠΕ δεν ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, γεγονός που οφείλεται στην ασάφεια που χαρακτήρισε τις θέσεις της κυβέρνησης στον τρόπο υλοποίησης το στόχου αυτού πράγμα που ίσως εμποδίσει την πιθανή είσοδο επενδυτών στην εγχώρια αγορά.[208]</li> </ul>
---	---	--	--	--

<p><b>Κατάσταση δικτύου και διασυνδέσεις</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπάρχει γραμμή διασύνδεσης με την Λιβύη των 220kV και ικανότητας μεταφοράς 170-180MW.[202][211]</li> <li>• Η χώρα συνδέεται με την Ιορδανία με γραμμή των 400kV και ικανότητας μεταφοράς 300MW.[202][211]</li> <li>• Στο πλαίσιο του έργου EIJLLPST (The Eight Country Interconnection Project), η χώρα έχει αποκτήσει σύνδεση τόσο με την Συρία (μέσω της σύνδεσης Συρίας-Ιορδανίας) όσο και με τον Λίβανο και την Τουρκία, μέσω της σύνδεσης με την Συρία.[211]</li> <li>• Πολύ υψηλά ποσοστά πρόσβασης στον ηλεκτρισμό, τόσο για τον αστικό όσο και για τον αγροτικό πληθυσμό (electrification rate 99,8% το 2017).[212]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν υπάρχει απευθείας διασύνδεση του δικτύου της χώρας με τον ευρωπαϊκό χώρο μέχρι και σήμερα.[4]</li> <li>• Η έλλειψη καυσίμων σε συνδυασμό με την αύξηση της ζήτησης ηλεκτρισμού, την γήρανση των υποδομών και την ανεπάρκεια στην δυναμικότητα της παραγωγής και της διανομής, έχουν προκαλέσει πολλές διακοπές στην ηλεκτροδότηση τα τελευταία χρόνια.[196][213]</li> <li>• Μέχρι τώρα δεν επιτρέπεται η ανάπτυξη εμπορικών γραμμών μεταφοράς στην χώρα, υπό την υπάρχουσα νομοθεσία.[214]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το έργο διασύνδεσης της Αιγύπτου με την Σαουδική Αραβία μέσω μια γραμμής μεταφοράς συνολικού μήκους 1.500km και ικανότητας 3.000MW βρίσκεται υπό κατασκευή, και αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί ως το 2020 (συνολικό κόστος 1,6 δις δολάρια).[215][216]</li> <li>• Η Ελλάδα, η Κύπρος και η Αίγυπτος υπέγραψαν το 2017 ένα υπόμνημα για την μελέτη πιθανής διασύνδεσης των χωρών αυτών μέσω ενός υποθαλάσσιου καλωδίου, συνολικού μήκους 1.648km και ικανότητας 2.000MW.[217]</li> <li>• Ως μέλος του Nine Basin Initiative, η χώρα αποσκοπεί στην αύξηση των διασυνδέσεων του δικτύου με γειτονικές Αφρικανικές χώρες.[210]</li> <li>• Το Υπουργείο Ενέργειας αναμένεται να διαθέσει συνολικά 33 εκατομμύρια δολάρια για την αναβάθμιση του δικτύου το έτος 2017/2018.[218]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το γεγονός ότι το κόστος για την επέκταση των υποδομών του δικτύου, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει τις νέες μεγάλες ποσότητες της παραγόμενης ενέργειας, παραμένει απαγορευτικά υψηλό (υπολογίζεται ότι χρειάζονται επενδύσεις ύψους 958,6 εκατομμυρίων δολαρίων για την μεταφορά και 1,9 δις δολάρια για την διανομή) ενδεχομένως να εμποδίσει τα βελτιωτικά έργα.[219]</li> <li>• Λόγω των αναταραχών και της αστάθειας που επικρατεί στην Λιβύη (με την οποία η Αίγυπτος συνορεύει στα δυτικά), είναι πιθανό να καθυστερήσουν ή να ακυρωθούν οι μελέτες για επέκταση των διασυνδέσεων με τις υπόλοιπες χώρες της βορείου Αφρικής.[220]</li> </ul>
--	---	--	---	--

<p><b>Ρυθμιστικό και Πολιτικό πλαίσιο για την προώθηση των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο νόμος No.203 του 2014 ορίζει την ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα και θεσπίζει διάφορους κανόνες σχετικά με αυτές (όπως η σύνδεση στο δίκτυο και τα τιμολόγια πώλησης της ενέργειας που παράγεται από αυτές).[221]</li> <li>• Ο νόμος No.87 του 2015 εφαρμόζει αλλαγές στην δομή της αγοράς ηλεκτρισμού, με στόχο την απελευθέρωσή της και την ενίσχυση τόσο της συμμετοχής του ιδιωτικού τομέα όσο και των επενδύσεων.[196]</li> <li>• Με το διάταγμα No.1947 του 2014 εισάγεται ο μηχανισμός των feed-In-tariffs για πρώτη φορά, με σκοπό την ενθάρρυνση των επενδύσεων στις ΑΠΕ.[196]</li> <li>• Το 2015 με το διάταγμα No.37/4/15/14, θεσπίστηκαν οι κανονισμοί για την διάθεση εκτάσεων γης για ανάπτυξη έργων ΑΠΕ.[221]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για την πρόσβαση σε εκτάσεις γης για την ανάπτυξη και την υλοποίηση μονάδων ΑΠΕ, απαιτείται υποχρεωτικά η χορήγηση άδειας από την NREA.[196]</li> <li>• Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει κάποιο σύστημα για την εγγύηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ στην χώρα.[4]</li> <li>• Ο μηχανισμός των feed-in-tariffs έχει παρουσιάσει αρκετά προβλήματα κατά την εφαρμογή του και σε πολλές περιπτώσεις έχει αποθαρρύνει πολλούς υποψήφιους επενδυτές από το να συμμετάσχουν στη διαδικασία ανάπτυξης των ΑΠΕ (όπως η απαίτηση από πλευράς κυβέρνησης η πλειοψηφία των κεφαλαίων για χρηματοδότηση των έργων να είναι από ξένα κεφάλαια).[222]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναμένεται η έκδοση νέων εκτελεστικών κανονισμών στο πλαίσιο του καινούριου ενεργειακού νόμου, που θα ρυθμίσουν λεπτομερώς το θέμα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ στο άμεσο μέλλον.[196]</li> <li>• Αναμένεται η έκδοση των κανόνων που θα ρυθμίσουν ενδεδειχώς την μορφή της ενεργειακής αγοράς, αναθεωρώντας τους ρόλους των εταιρειών κοινής ωφέλειας που δραστηριοποιούνται σε αυτήν (όπως η ΕΕHC, η ΕΕΤC και η ΝΡΕΑ) δημιουργώντας επιπλέον χώρο σε πιθανούς ενδιαφερόμενους.[196]</li> <li>• Το γεγονός ότι στο άρθρο 32 του Συντάγματος της χώρας περιγράφεται η ανάγκη αύξησης της έρευνας και της ανάπτυξης και των επενδύσεων γύρω από τις ΑΠΕ, αναμένεται να οδηγήσει στην άνθηση του τομέα και στην εκμετάλλευση των προνομίων που αυτός παρέχει.[221]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα χαρακτηρίζεται από έντονες αναταραχές στον πολιτικό τομέα, γεγονός που ενδεχομένως να λειτουργήσει ως τροχοπέδη για την επιτυχημένη εκτέλεση των ρυθμιστικών σχεδίων που έχουν τεθεί γύρω από τον τομέα των ΑΠΕ στο μέλλον.[4][223]</li> <li>• Οι συχνές αλλαγές που γίνονται στα σχέδια για την ανάπτυξη των ΑΠΕ καθώς και ζητήματα σταθερότητας του ρυθμιστικού και νομικού πλαισίου, οξύνουν συνεχώς την ανησυχία των πιθανών επενδυτών σχετικά με την αξιοπιστία του πλαισίου αυτού.[203]</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p><b>Θεσμικό πλαίσιο για την ανάπτυξη των ΑΠΕ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στην χώρα υπάρχει το θεσμικό όργανο NREA, που είναι υπεύθυνο για την προώθηση και την υποστήριξη των ΑΠΕ ενώ το Energy Research Center και το Πανεπιστήμιο του Καΐρου είναι τα δύο βασικά τεχνικά ερευνητικά κέντρα της χώρας σχετικά με την ενέργεια.[213]</li> <li>• Η ενεργειακή στρατηγική της χώρας χάρσσεται από το Ανώτατο Ενεργειακό Συμβούλιο (Supreme Council of Energy) ενώ το Υπουργείο Ενέργειας και Ηλεκτρισμού (MOEE) είναι αρμόδιο για το ευρύτερο πλαίσιο της πολιτικής που ακολουθείται στον τομέα της ενέργειας.[210]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στην χώρα υπάρχει έντονη γραφειοκρατία και αυτό έχει δημιουργήσει ποικίλα προβλήματα και έχει οδηγήσει σε σημαντικές καθυστερήσεις στην ανάπτυξη του τομέα των ΑΠΕ στην χώρα (για παράδειγμα το 2015 υπήρξε αναβολή στην κατάθεση προσφοράς από την Σουηδική Αραβία για την υλοποίηση μιας ηλιακής μονάδας).[224]</li> <li>• Παρατηρούνται ορισμένες δυσκολίες στην υιοθέτηση και στην επιτυχημένη εφαρμογή του πλαισίου για την επέκταση των ΑΠΕ στην χώρα.[193]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο θεσμικός φορέας RCREE που είναι αρμόδιος για την διάδοση της γνώσης και την σταδιακή αφομοίωση των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας, δραστηριοποιείται έντονα στη χώρα και το γεγονός αυτό ίσως συμβάλλει στην βελτίωση του θεσμικού πλαισίου γύρω από τον τομέα των ΑΠΕ.[4][225]</li> <li>• Με τον νέο νόμο περί ηλεκτρισμού, ισχυροποιήθηκε ο ρόλος της EgyptERA (π.χ. μπορεί να καθορίζει τις τιμές σε αγοραπωλησίες ηλεκτρισμού) και έτσι ενδέχεται να λειτουργήσει ως ανεξάρτητος φορέας που θα ενισχύσει την συμμετοχή τρίτων στην αγορά και θα διευκολύνει τις συνεργασίες.[4][196]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η γενικότερη έλλειψη σταθερότητας και οι συχνές πολιτικές ανακατατάξεις που παρατηρούνται στην χώρα, ενδεχομένως να έχουν αρνητικές επιπτώσεις και στο θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ μελλοντικά.[4]</li> </ul>
--	--	---	--	---



<p><b>Οικονομικά ρίσκα και αβεβαιότητα</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το 2012 εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο της χώρας η ίδρυση ενός ταμείου που θα είναι υπεύθυνο για την χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ. [213]</li> <li>• Το καλοκαίρι του 2017 η EBRD ενέκρινε ένα πλαίσιο χρηματοδότησης των ΑΠΕ στην Αίγυπτο ύψους 500 εκατομμυρίων δολαρίων, ενώ τον Οκτώβριο του 2017 η ίδια τράπεζα σε συνεργασία με τις GCF και FMO αποφάσισαν την επέκταση της χρηματοδότησης μέσω ενός δανείου ύψους 87 εκατομμυρίων δολαρίων που δόθηκε σε κατασκευαστές για την ανάπτυξη ηλιακών μονάδων στην χώρα. [226][227]</li> <li>• Τον Σεπτέμβριο του 2017 η AIB ανακοίνωσε την παροχή δανείου ύψους 210 εκατομμυρίων δολαρίων στην χώρα για αξιοποίηση των προοπτικών που αυτή έχει σε ΑΠΕ. [228]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση την αξιολόγηση των χωρών που πραγματοποιείται από τον όμιλο Euler Hermes σχετικά με το ρίσκο μη πληρωμής των εταιρειών, τοποθετείται στην κατηγορία C-3 (πάνω από τα αποδεκτά επίπεδα) τον Σεπτέμβριο του 2017. [29]</li> <li>• Το γεγονός ότι στην χώρα συμβαίνουν πολύ συχνά τρομοκρατικές επιθέσεις (χαρακτηριστικό είναι ότι βρίσκεται στην 11<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως στην κατάταξη με των χωρών με βάση τις επιπτώσεις της τρομοκρατίας, με τον Global Terrorism Index να έχει τιμή 7,17 το 2017), αυξάνει την αβεβαιότητα και τα πιθανά ρίσκα. [31]</li> <li>• Η δυσκολία που υπάρχει στην μετάβαση προς την πολιτική σταθερότητα έχει επιβραδύνει σε σημαντικό βαθμό την οικονομική ανάπτυξη της χώρας. [229]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το έλλειμμα που παρουσιάζεται στον κρατικό προϋπολογισμό της χώρας αναμένεται να μειωθεί σε 8,8% του ΑΕΠ κατά το έτος 2017/2018 (το 2016/2017 ήταν 9,8%) και αυτό οφείλεται στις μεταρρυθμίσεις που έγιναν στις επιδοτήσεις και στην αύξηση των φορολογικών εσόδων. [230]</li> <li>• Τον Νοέμβριο του 2016 εγκρίθηκε ένα τριετές πρόγραμμα συνεργασίας της χώρας με το ΔΝΤ, το οποίο περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την λήψη ενός δανείου ύψους 12 δις δολαρίων για την στήριξη των αρχών της χώρας στην προσπάθεια που κάνουν για την μεταρρύθμιση και την σταθεροποίηση του εγχώριου οικονομικού τομέα. [231]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τα υψηλά επίπεδα διαφθοράς που υπάρχουν στην χώρα (9<sup>η</sup> θέση στην περιοχή MENA με τον Corruption Perceptions Index να έχει τιμή 34 το 2016) ενισχύουν την αβεβαιότητα και το περιβάλλον αδιαφάνειας και ίσως αποτρέψουν πολλές ενδιαφερόμενες εταιρείες από την ενασχόληση με την οικονομία της χώρας. [36]</li> <li>• Η τιμή του συνολικού φορολογικού συντελεστή στα κέρδη των εμπορικών επιχειρήσεων παρουσιάζει αυξητικές τάσεις (από 40,1% των κερδών το 2013 σε 45,3% το 2017) και το γεγονός αυτό ίσως αυξήσει την οικονομική αβεβαιότητα σχετικά με τα κέρδη των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στη χώρα. [232]</li> </ul>
--	---	---	--	---

<p>Περιβάλλον επενδύσεων (χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, επιδοτήσεις κλπ.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα είναι μέλος της UfM, συνεταιρισ στην ENP και μέλος του WTO (οργανισμός υπεύθυνος για τον καθορισμό του πλαισίου για το εμπόριο μεταξύ των κρατών) από το 1995.[124][233][234]</li> <li>• Ο οργανισμός GAFI που έχει ιδρυθεί στη χώρα είναι υπεύθυνος για την προώθηση και την διευκόλυνση των ξένων επενδύσεων.[235]</li> <li>• Με τον νέο επενδυτικό νόμο (No.17) που θεσπίστηκε το 2015, προωθείται η προσέλκυση επενδύσεων, η παροχή νέων κινήτρων στους επενδυτές, άρση διαφόρων εμποδίων για τις επενδύσεις καθώς και η απλοποίηση τόσο της γραφειοκρατίας όσο και των διαδικασιών αδειοδότησης για επενδυτικά έργα.[236]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η δυσκολία για την ανάπτυξη επιχειρήσεων στην χώρα φαίνεται από το γεγονός ότι καταλαμβάνει την 128<sup>η</sup> (από συνολικά 190 χώρες) θέση στην κατάταξη της World Bank στην κατηγορία Ease Of Doing Business τον Ιούνιο του 2017.[37]</li> <li>• Αν και επιτρέπεται στις επιχειρήσεις να μεταφέρουν τα κέρδη που αποκόμισαν από την δραστηριοποίηση στην χώρα σε τράπεζες εκτός αυτής, έχουν παρατηρηθεί πολλά προβλήματα κατά την διαδικασία αυτή.[235]</li> <li>• Η υπερβολική γραφειοκρατία, η έλλειψη ειδικευμένου εργατικού δυναμικού και η περιορισμένη πρόσβαση σε πιστώσεις είναι παράγοντες που δεν ευνοούν τις επενδύσεις στην χώρα.[237]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η σταδιακή υλοποίηση των μεταρρυθμίσεων που επιχειρεί η κυβέρνηση (όπως η θέσπιση νέου επενδυτικού νόμου, τα πλάνα για βελτίωση του κλίματος επιχειρηματικότητας και επενδύσεων, η εφαρμογή του προγράμματος συνεργασίας με το ΔΝΤ) για περαιτέρω σταθεροποίηση της οικονομίας της χώρας, ενδεχομένως να βοηθήσει στην αύξηση των επενδύσεων.[235]</li> <li>• Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα, ίσως δημιουργήσει την ανάγκη για προσέλκυση επενδύσεων για την κάλυψη των εγχώριων αναγκών (υπολογίζεται ότι απαιτούνται επενδύσεις ύψους 43 δις δολάρια για τα επόμενα 4 χρόνια για ικανοποίηση της ζήτησης).[238]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το θέμα της νομισματικής ισοτιμίας της χώρας έναντι άλλων χωρών έχει αυξήσει το οικονομικό ρίσκο για τους επενδυτές και ενδεχομένως να αποτελέσει σημαντικό εμπόδιο για τις επενδύσεις στον τομέα της ενέργειας.[203]</li> <li>• Η ευρύτερη πολιτική αστάθεια ενδεχομένως να αποτελέσει ανασταλτικό παράγοντα για τις επενδύσεις στη χώρα.[4]</li> </ul>
--	---	---	--	---

<p><b>Δυναμικό ΑΠΕ/Διαθέσιμες τεχνολογίες</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χώρα διαθέτει εξαιρετικές προοπτικές για εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, καθώς υπολογίζεται ότι δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία με πολύ μεγάλη ένταση (της τάξης των 2.000-3.200kWh/m<sup>2</sup>/έτος) ενώ η ηλιοφάνεια κυμαίνεται μεταξύ 9-11 ωρών την ημέρα.[239]</li> <li>• Στην χώρα πνέουν ισχυροί άνεμοι που κυμαίνονται από 7,5-10,5m/s ανάλογα με την περιοχή και παρέχουν προοπτικές για παραγωγή 20.000-30.000MW από αιολικά πάρκα.[240]</li> <li>• Στην χώρα αξιοποιείται περίπου το 85% των δυνατοτήτων για ηλεκτροπαραγωγή από υδροηλεκτρικές μονάδες, οι οποίες κατέχουν ήδη σεβαστό ποσοστό στο ενεργειακό μείγμα.[241]</li> <li>• Τοποθετείται στην 19<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως (και 2<sup>η</sup> στην Αφρική) με βάση τον δείκτη RECAI (Renewable Energy Country Attractiveness) με τιμή 50,5 τον Οκτώβριο του 2017.[39]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αν και οι τιμές στην αγορά των ΑΠΕ έχουν μειωθεί αισθητά (χαρακτηριστικά οι τιμές στα φωτοβολταϊκά μειώθηκαν κατά 80% και στις ανεμογεννήτριες κατά 30-40%), εξακολουθεί να υπάρχει η πεποίθηση ότι οι τιμές στην ενέργεια που παράγεται από αυτές δεν είναι καθόλου ανταγωνιστική και αυτό αποτελεί εμπόδιο για την εξέλιξη του τομέα.[242]</li> <li>• Η ελλιπής εξειδίκευση και γνώση γύρω από τις ΑΠΕ, έχουν δημιουργήσει σημαντικές ανάγκες για περαιτέρω εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού γύρω από την παραγωγή και γενικότερα τις υπηρεσίες που σχετίζονται με αυτές.[197]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Με βάση σχεδιασμούς και μελέτες που έγιναν, εντοπίστηκαν συνολικά 7.650km<sup>2</sup> στην περιοχή του κόλπου Suez και κοντά στον Νείλο όπου οι συνθήκες είναι ιδανικές για ανάπτυξη νέων αιολικών πάρκων που αναμένεται να αυξήσουν εγκατεστημένη ισχύ από τα αιολικά πάρκα μελλοντικά.[243]</li> <li>• Το γεγονός ότι στην χώρα υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις ερήμου οι οποίες δεν κατοικούνται (υπολογίζεται ότι κατοικείται το 5% της έκτασης της χώρας με το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού να κατοικεί κυρίως στις ακτές της Μεσογείου και στις περιοχές κοντά στον Νείλο), παρέχει την δυνατότητα για ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ στις περιοχές αυτές.[244]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών που προτιμάται σε πολλές περιπτώσεις (για παράδειγμα στο φωτοβολταϊκό πάρκο στην Benban ικανότητας παραγωγής 1,8GW το οποίο εφόσον ολοκληρωθεί θα είναι το μεγαλύτερο του κόσμου) λόγω του μικρότερου κόστους συγκριτικά με άλλες τεχνολογίες όπως η CSP, είναι λιγότερο κατάλληλη για εξαγωγές και το γεγονός αυτό μπορεί να τις περιορίσει στο μέλλον.[4]</li> </ul>
---	---	--	---	--

<p><b>Κοινωνική αποδοχή</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γενικά οι τεχνολογίες που αφορούν την αιολική ενέργεια είναι αποδεκτές στην χώρα, καθώς έχουν γίνει σχετικές δράσεις και υπάρχει εμπειρία πάνω σε αυτές.[42]</li> <li>• Η επιθυμία της κυβέρνησης για προσέλκυση επενδύσεων, καθώς και τα έργα ΑΠΕ που κατασκευάζονται, δείχνουν την συνέπιά της στην υλοποίηση των στόχων που έχουν τεθεί αυξάνοντας την αποδοχή.[4][245].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ευαισθητοποίηση των πολιτών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω των άλλων ΑΠΕ (εκτός της αιολικής), είναι πολύ περιορισμένη.[42]</li> <li>• Λόγω της γενικότερης κρίσης στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και λόγω της αυξημένης ζήτησης, η επιθυμία για συνεργασία με άλλες χώρες για εξαγωγές ηλεκτρισμού μέσω ΑΠΕ έχει μειωθεί.[213]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας (χαρακτηριστικά μέσω του εργοστασίου κατασκευής πτερυγίων της SIEMENS αναμένεται να δημιουργηθούν 1.000 θέσεις ενώ στον τομέα των φωτοβολταϊκών απασχολούνται ήδη 3.000 άνθρωποι και αναμένεται η αύξηση του αριθμού αυτού στο μέλλον), αυξάνοντας την κοινωνική αποδοχή.[246]</li> <li>• Στην χώρα έχουν διοργανωθεί διάφορα σεμινάρια, τα οποία ενδεχομένως να αυξήσουν την επίγνωση του κοινωνικού συνόλου σχετικά με τις ΑΠΕ (πρόσφατα διοργανώθηκε δημόσια ομιλία με θέμα τις ΑΠΕ στην βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας από το Friedrich-Ebert-Stiftung).[247]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι μεταρρυθμίσεις της κυβέρνησης στις επιδοτήσεις στον ενεργειακό τομέα για την στήριξη των ΑΠΕ, ίσως πλήξουν συμφέροντα κοινωνικών ομάδων τα οποία σχετίζονται με την εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων και το γεγονός αυτό μπορεί να προκαλέσει αντιδράσεις από το κοινωνικό σύνολο κατά της ανάπτυξης των ΑΠΕ.[4]</li> </ul>
---------------------------------	---	---	---	---

<p>Περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Στην χώρα υπάρχει νομοθεσία που αφορά την προστασία του περιβάλλοντος από το 1994 με τον νόμο Νο.4 (ο οποίος τροποποιήθηκε από τον Νο.9 του 2009 και από τον 105 του 2015) και μάλιστα εφαρμόζεται το σύστημα Environmental Impact Assessment (EIA) για την μελέτη των επιπτώσεων των νέων έργων στο περιβάλλον.[248]</li> <li>• Με τη χρήση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή αποφεύγεται η περαιτέρω περιβαλλοντική μόλυνση, καθώς έχουν πολύ μικρότερο δείκτη εκπομπών συγκριτικά με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.[4]</li> <li>• Στην κατηγορία της ηλεκτρικής ενέργειας, ο Social Hotspot Database Index έχει υψηλή τιμή (216,96 το 2014) γεγονός που φανερώνει τις θετικές επιδράσεις που έχει στο κοινωνικό σύνολο.[49]</li> <li>• Η χώρα έχει πετύχει σχετικά καλά επίπεδα κοινωνικής προόδου τα τελευταία χρόνια (βρίσκεται στην 82<sup>η</sup> θέση παγκοσμίως και 5<sup>η</sup> στην Αφρική με βάση τον Social Progress Index, οποίος έχει τιμή 63,76 το 2017).[47]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρουσιάζεται μεγάλη απόκλιση μεταξύ της ποσότητας νερού που απαιτείται για την κάλυψη των εγχώριων αναγκών και της ποσότητας που είναι διαθέσιμη (μοναδική πηγή νερού είναι ο Νείλος που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στις βροχοπτώσεις που είναι λίγες και στην μεταβολή της θερμοκρασίας).[249]</li> <li>• Η χώρα βρίσκεται χαμηλά στην κατάταξη με τις πιο φιλικές χώρες προς το περιβάλλον (66<sup>η</sup> θέση από 180 χώρες με τον Environmental Performance Index να έχει τιμή 61,21% το 2018).[46]</li> <li>• Η περιορισμένη βιομηχανική ανάπτυξη σε συνδυασμό με την περιορισμένη εξειδίκευση σχετικά με τις ΑΠΕ είναι παράγοντες που μπορεί να εμποδίσουν την χώρα να επωφεληθεί από τον τομέα αυτό.[42]</li> <li>• Το υψηλό κόστος των ΑΠΕ σε συνδυασμό με τα μεγάλα επίπεδα φτώχειας που επικρατούν (το 27,8% του πληθυσμού ζει κάτω από τα όρια της φτώχειας το 2015 με βάση το CAPMAS), αποτελούν παράγοντες που ίσως εμποδίσουν την ανάπτυξη των ΑΠΕ στη χώρα.[250]</li> <li>• Η χώρα κατατάσσεται στην 70<sup>η</sup> θέση το 2017, όσον αφορά την ποιότητα ζωής των κατοίκων της, γεγονός που φανερώνει τις σχετικά δύσκολες συνθήκες ζωής που επικρατούν.[48]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή θα συμβάλει στην ραγδαία μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> ενισχύοντας την προστασία του περιβάλλοντος (μόνο από 16 φωτοβολταϊκά στην Benban ικανότητας 750MW θα αποφεύγεται η εκπομπή 900.000 τόνων CO<sub>2</sub> ετησίως ενώ το νούμερο θα αυξηθεί καθώς νέες μονάδες θα εγκαθίστανται στην περιοχή-το πάρκο θα φτάσει τα 1,8GW).[226]</li> <li>• Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην χώρα αναμένεται να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας συμβάλλοντας στην περαιτέρω μείωση της ανεργίας, η οποία έπεσε κάτω από το 12% τον Ιούλιο του 2017 (υπολογίζεται ότι 3.000 άνθρωποι εργάζονται σε φωτοβολταϊκές μονάδες ενώ 1.200 αναμένεται να απασχοληθούν σε έργα CSP, μικρά υδροηλεκτρικά και αιολικά πάρκα).[97]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η Αίγυπτος είναι μια χώρα ιδιαίτερα ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή, και ενδεχομένως να πληγεί σημαντικά από την αναμενόμενη άνοδο της στάθμης της θάλασσας.[249]</li> <li>• Οι μεγάλες ποσότητες νερού που απαιτούνται για την ψύξη και τον καθαρισμό των ηλιακών μονάδων σε συνδυασμό με τα υψηλά επίπεδα λειψυδρίας που υπάρχουν, ίσως εμποδίσουν την ανάπτυξη των μονάδων αυτών στο εγγύς μέλλον.[4]</li> <li>• Η μείωση της ενασχόλησης με τον τομέα των υδρογονανθράκων ίσως οδηγήσει στην απώλεια θέσεων εργασίας σχετικών με αυτούς.[4]</li> <li>• Η αύξηση των διασυνδέσεων με την Ευρώπη και το άνοιγμα της αγοράς είναι παράγοντες που μπορεί να αυξήσουν τις τιμές στον ηλεκτρισμό προκαλώντας την αντίδραση της κοινωνίας.[4]</li> </ul>
--	--	--	---	--

### 8.3 Βιβλιογραφία της Ανάλυσης SWOT

- [1] Amegroud, T. (2015), “Morocco’s Power Sector Transition: Achievements and Potential”, IAI working papers 15/05, Istituto Affari Internazionali (IAI), Via Angelo Brunetti, 9 - I-00186 Rome, Italy, February 2015, ISSN 2280-4341 | ISBN 978-88-98650-29-3.
- [2] Kousksou, T., Allouhi, A., Belattar, M., Jamil, A., El Rhafiki, T., Arid, A. and Zeraouli, Y. (2015a), “Renewable energy potential and national policy directions for sustainable development in Morocco”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 47, pp 46-57.
- [3] Schinke, B. and Klawitter, J. (2016), “Summary: Country Fact Sheet Morocco”, Energy and Development at a glance 2016, Project: Middle East North Africa Sustainable ELECTricity Trajectories (MENA-SELECT).
- [4] BETTER Project (2014). SWOT Analysis of the North African Countries as conducive to implement RES projects under Article 9. Bringing Europe and Third Countries closer together through renewable Energies.
- [5] Morocco World News (2017), “Spanish Exports to Morocco Increased by 16.3% from H1 2016 to H1 2017”, available at: <https://www.morocoworldnews.com/2017/10/231983/spanish-exports-morocco-spain-trade-economy/> (accessed 7 November 2017).
- [6] Export.gov (2017), “Morocco-Energy”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Morocco-Energy> (accessed 7 November 2017).
- [7] Leidreiter, A. and Boselli, F. (2015), “100% Renewable Energy: Boosting development in Morocco”, World Future Council, March 2015.
- [8] The Guardian (2016), “Morocco lights the way for Africa on renewable energy”, available at: <https://www.theguardian.com/global-development/2016/nov/17/cop22-host-morocco-lights-way-africa-renewable-energy-2020> (accessed November 2017).
- [9] TheWindPower (2016), “Production capacities”, available at: [http://www.thewindpower.net/country\\_en\\_28\\_morocco.php](http://www.thewindpower.net/country_en_28_morocco.php) (accessed 7 November 2017).
- [10] Oxford Business Group (2016), “Morocco sets bold targets to boost renewable energy generation capacity”, available at: <https://www.oxfordbusinessgroup.com/analysis/morocco-sets-bold-targetsboost-renewable-energy-generation-capacity> (accessed 11 November 2017).
- [11] Kousksou, T., Allouhi, A., Belattar, M., Jamil, A., El Rhafiki, T. And Zeraouli, Y. (2015b), “Morocco’s strategy for energy security and low-carbon growth”, Energy, Vol. 84, pp 98-105.
- [12] Marija Djordjevic (2017), “Morocco secures \$25 million loan for a NOOR hybrid solar project”, available at: <https://www.pv-magazine.com/2017/07/04/morocco-secures-25-million-loan-for-a-noor-hybrid-solar-project/> (accessed 7 November 2017).

- [13] The World Bank (2014), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=MA> (accessed 8 November 2017).
- [14] OECD/IEA (2014), “Morocco 2014 - Energy Policies Beyond IEA Countries”, Executive summary and key recommendations, pp 9-11.
- [15] World Energy Council (2017), “Energy Trilemma Index”, <https://trilemma.worldenergy.org/#!/energy-index> (accessed 8 November 2017).
- [16] IEA, International Energy Agency (2014), “Morocco 2014”, available at: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Morocco2014.pdf> (accessed 8 November 2017).
- [17] Arab Fund for Economic and Social Development (2016), “Electricity”, available at: <http://www.arabfund.org/default.aspx?pageld=454> (accessed 8 November 2017).
- [18] Hamane, T. (2016), “A SNAPSHOT OF MOROCCO’S POWER SECTOR”, available at: [http://www.energynet.co.uk/webfm\\_send/2025](http://www.energynet.co.uk/webfm_send/2025) (accessed 8 November 2017).
- [19] GIZ, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2017), “Renewable energy and energy efficiency in Morocco”, Moroccan-German Energy Partnership-PAREMA, available at: [http://giz-energy.ma/wp-content/uploads/sites/128/2016/11/170519\\_PAREMA\\_Brochure\\_Anglais\\_Sans-Reperes-1.compressed.pdf](http://giz-energy.ma/wp-content/uploads/sites/128/2016/11/170519_PAREMA_Brochure_Anglais_Sans-Reperes-1.compressed.pdf) (accessed 8 November 2017).
- [20] European Commission, (2016), “Roadmap for Sustainable Electricity Trade Between Morocco and the European Internal Energy Market”, Joint Declaration, Marrakech, COP22, 17th November 2016.
- [21] OECD/IEA (2016), “Large-Scale Electricity Interconnection”, available at: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Interconnection.pdf> (accessed 8 November 2017).
- [22] MEM (2016), “Le Maroc et le Portugal en passe d’être connectés électriquement” [Morocco and Portugal about to be electrically connected], Ministry of Energy of Morocco, <http://www.mem.gov.ma/SitePages/CP2016/CP09Juin16.aspx> (accessed 8 November 2017).
- [23] Hochberg, M. (2016), “Renewable Energy Growth in Morocco-An Example for the Region”, Middle East Institute, available at: [http://www.mei.edu/sites/default/files/publications/PF26\\_Hochberg\\_Morocco\\_renewables\\_web.pdf](http://www.mei.edu/sites/default/files/publications/PF26_Hochberg_Morocco_renewables_web.pdf) (accessed 8 November 2017).
- [24] LSE, London School of Economics (2015), “Law 13-09 on renewable energy, regulated by Decree 2-10-578”, available at: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/law/law-13-09-on-renewable-energyregulated-by-decree-2-10-578/> (accessed 8 November 2017).

- [25] REEGLE (2014), “Morocco (2014)”, REEEP Policy Database, available at: <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/MA> (accessed 8 November 2017).
- [26] Norton Rose Fulbright (2012), “Renewable energy in Morocco”, available at: <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/66419/renewable-energy-in-morocco> (accessed 8 November 2017).
- [27] European Commission. (2018), “Morocco”, available at: <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/morocco/> (accessed 10 November 2017).
- [28] IEA, International Energy Agency (2018), “Morocco and IEA sign three-year work programme”, available at: <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/june/morocco-and-iea-sign-three-year-work-programme.html> (accessed 10 November 2017).
- [29] Euler Hermes (2017), “Euler Hermes Country Risk Ratings”, September 2017 Review, available at: <http://www.eulerhermes.com/economic-research/blog/EconomicPublications/country-risk-ratings-q3-2017-sep17.pdf> (accessed 11 November 2017).
- [30] Export.gov (2017), “Morocco-Banking Systems”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Morocco-Banking-Systems> (accessed 11 November 2017).
- [31] Institute for Economics and Peace (2017), “Global Terrorism Index 2017”, available at: <http://visionofhumanity.org/app/uploads/2017/11/Global-Terrorism-Index-2017.pdf> (accessed 11 November 2017).
- [32] Trading Economics (2016), “Morocco Government Debt to GDP”, available at: <https://tradingeconomics.com/morocco/government-debt-to-gdp> (accessed 11 November 2017).
- [33] Trading Economics (2016), “Morocco Unemployment Rate”, available at: <https://tradingeconomics.com/morocco/unemployment-rate> (accessed 11 November 2017).
- [34] International Energy Charter (2015), “Kingdom of Morocco”, available at: <https://energycharter.org/who-we-are/members-observers/countries/morocco/> (accessed 11 November 2017).
- [35] Gov.uk (2017), “Overseas Business Risk - Morocco”, available at: <https://www.gov.uk/government/publications/overseas-business-risk-morocco/overseas-business-risk-morocco> (accessed 11 November 2017).
- [36] Transparency International (2017), “Corruption Perceptions Index 2016”, available at: [https://www.transparency.org/news/feature/corruption\\_perceptions\\_index\\_2016](https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016) (accessed 11 November 2017).



- 
- [37] The World Bank (2017), “Doing Business”, available at: <http://www.doingbusiness.org/rankings?region=middle-east-and-north-africa> (accessed 10 November 2017).
- [38] Morocco World News (2017), “The 2018 Finance Bill Big Picture: Boosting Employment and Investment Through Corporate Tax Cuts”, available at: <https://www.moroccoworldnews.com/2017/10/231472/finance-bill-investment-tax-morocco/> (accessed 10 November 2017).
- [39] EY (2017), “Renewable energy country attractiveness index”, available at: <http://www.ey.com/gl/en/industries/power---utilities/ey-renewable-energy-country-attractiveness-index-our-index> (accessed 10 November 2017).
- [40] Renewables Now (2017), “OVERVIEW Morocco to add 4 GW of wind, solar capacity by 2020”, available at: <https://renewablesnow.com/news/overview-morocco-to-add-4-gw-of-wind-solar-capacity-by-2020-555087/> (accessed 10 November 2017).
- [41] Africaw (2017), “Major problems facing Morocco Today”, available at: <http://www.africaw.com/major-problems-facing-morocco-today> (accessed 10 November 2017).
- [42] Trieb, F., Hess, D., Kern, J., Fichter, T., Moser, M., Pfenning, U., Caldez, N., de la Rua, C., Türk, A., Frieden, D., El Gharras, A., Cottret, N., Beneking, A., Ellenbeck, S., Lilliestam, J. (2015), “WP3: North Africa Case Study Final Report”, Bringing Europe and Third countries closer together through renewable Energies, BETTER, CIEMAT, Contract No: IEE/11/845/SI2.616378.
- [43] GIZ, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2017), “Public Awareness”, available at: <http://giz-energy.ma/public-awareness/?lang=en> (accessed 12 November 2017).
- [44] Schinke, B. and Schetter, C. (2015), “The social dimension of “desert power”, Development and Cooperation, available at: <https://www.dandc.eu/en/article/research-project-social-impacts-concentrated-solar-power-station-morocco> (accessed 12 November 2017).
- [45] Union of Concerned Scientists (2017), “Environmental Impacts of Solar Power”, available at: [https://www.ucsusa.org/clean\\_energy/our-energy-choices/renewable-energy/environmental-impacts-solar-power.html#.WxFDQUiFPIU](https://www.ucsusa.org/clean_energy/our-energy-choices/renewable-energy/environmental-impacts-solar-power.html#.WxFDQUiFPIU) (accessed 12 November 2017).
- [46] Environmental Performance Index (2018), “Country Performance”, available at: <https://epi.envirocenter.yale.edu/2018/report/category/htl> (accessed 12 November 2017).
- [47] Porter, M.E., Stern, S., Green., M. (2017), “SOCIAL PROGRESS INDEX 2017”, available at: <http://www.socialprogressimperative.org/wp-content/uploads/2017/06/English-2017-Social-Progress-Index-Findings-Report.pdf> (accessed 12 November 2017).
- [48] U.S. News (2017), “Quality of Life Rankings”, available at: <https://www.usnews.com/news/best-countries/quality-of-life-full-list> (accessed 12 November 2017).

- [49] Social Hotpot Database (2014), available at: <https://www.socialhotspot.org/> (accessed 12 November 2017).
- [50] Simonneaux, V., Cheggour, A., Deschamps, C., Florent, M., Cerdan, O. and Le Bissonnais, Y. (2015), “Land use and climate change effects on soil erosion in a semi-arid mountainous watershed (High Atlas, Morocco)”, *Journal of Arid Environments*, Vol. 122, pp. 64-75.
- [51] Trambly, Y., Ruelland, D., Bouaicha, R. and Servat, E. (2014), “Projected climate change impacts on water resources in northern Morocco with an ensemble of regional climate models”, *Hydrology in a Changing World: Environmental and Human Dimensions*, Proceedings of FRIEND-Water 2014, Montpellier, France, October 2014 (IAHS Publ. 363, 2014).
- [52] Petroleum Economist (2017), “Morocco's renewables revolution”, available at: <http://www.petroleum-economist.com/articles/low-carbon-energy/renewables/2017/moroccos-renewables-revolution> (accessed 12 November 2017).
- [53] Maddocks, A., Young, R.S. and Reig, P. (2015), “Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040”, World Resources Institute, available at: <http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world%E2%80%99s-most-water-stressed-countries-2040> (accessed 12 November 2017).
- [54] Baba Aissa, A. (2017), “Opportunities in the Algerian Market”, Global Solar Finance and Investment: Emerging PV markets Summit, available at: <http://rnepartner.com/wp-content/uploads/2017/05/Renewable-Energy-Partner-opportunities-in-the-Algerian-market-June-2017-.pdf> (accessed 14 November 2017).
- [55] Oil Review Middle East (2017), “Algeria to boost in exporting natural gas in 2017”, available at: <http://www.oilreviewmiddleeast.com/gas/algeria-to-boost-in-exporting-natural-gas-in-2017> (accessed 14 November 2017).
- [56] Chikhi, L. (2017), “Algeria top gas supplier to Spain in 2016, eyes more EU exports”, Reuters, available at: <https://www.reuters.com/article/algeria-energy/algeria-top-gas-supplier-to-spain-in-2016-eyes-more-eu-exports-idUSL5N1FH3X7> (accessed 14 November 2017).
- [57] RMEL, H. (2018), “Algeria launches new gas pipeline from southwestern fields”, Reuters, available at: <https://af.reuters.com/article/algeriaNews/idAFL8N1PY2NV> (accessed 20 February 2018).
- [58] Benaziza, F. (2013), “Presentation of the Algerian program for the development of renewable energy by 2030”, Directorate General for Energy, The People's Democratic Republic of Algeria Ministry of Energy and Mines, Berlin.
- [59] cder.dz, Renewable Energy Development Center (2017), “The EPST CDER”, available at: <http://www.cder.dz/spip.php?rubrique87> (accessed 15 November 2017).
- [60] Ministère de l'Énergie (2017), “Création de la New Energy Algeria:NEAL”, available at: <http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=neal> (accessed 15 November 2017).

- [61] Takver (2017), “Aures Solaire opens 30-MW PV factory in Algeria”, Renewables Now, available at: <https://renewablesnow.com/news/aures-solaire-opens-30-mw-pv-factory-in-algeria-566555/> (accessed 15 November 2017).
- [62] Wadham, D., Lequien, M. and Bounouara, N. (2017) “The Algerian Renewable Energy Programme”, Ashurst, available at: <https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/legal-updates/the-algerian-renewable-energy-programme/> (accessed 15 November 2017).
- [63] Bouferrouk Abdessalem and Bouferrouk Abdelaziz (2013), “Renewable Energy Development in Algeria: Applications, Opportunities, and Challenges”, available at: [https://www.academia.edu/4587355/Renewable\\_Energy\\_Development\\_in\\_Algeria\\_Applications\\_Opportunities\\_and\\_Challenges?auto=download](https://www.academia.edu/4587355/Renewable_Energy_Development_in_Algeria_Applications_Opportunities_and_Challenges?auto=download) (accessed 15 November 2017).
- [64] Santander (2017), “ALGERIA: FOREIGN INVESTMENT”, available at: <https://en.portal.santandertrade.com/establish-overseas/algeria/foreign-investment> (accessed 15 November 2017).
- [65] Zafar, S. (2017), “Renewable Energy in Algeria”, EcoMENA, available at: <https://www.ecomena.org/renewables-algeria/> (accessed 15 November 2017).
- [66] The World Bank (2014), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=DZ&view=chart> (accessed 15 November 2017).
- [67] BP (2016), “BP Statistical Review of World Energy”, 65th edition, June 2016, bp.com/statisticalreview, #Bpstats.
- [68] Enerdata (2017), “Total energy production”, Global Energy Statistical Yearbook 2017, available at: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/> (accessed 15 November 2017).
- [69] Solfrini, F., Giansanti, L. (2016), “Plummeting energy prices and its impact on Algerian stability and security”, Mediterranean Affairs, available at: <http://mediterraneanaffairs.com/plummeting-energy-prices-and-its-impact-on-algerian-stability-and-security/> (accessed 15 November 2017).
- [70] African Energy (2015), “Algeria: Green light for solar and wind IPPs”, available at: <https://www.africa-energy.com/article/algeria-green-light-solar-and-wind-ipp>s (accessed 15 November 2017).
- [71] Vandomme, L., Bandet, D., Dinner, E., Hecquet, F. and Chaudhri, J. (2015), “Newly updated renewable energy program in Algeria”, Lexology, available at: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=af3df5bc-be89-4265-84d7-905c997eefd7> (accessed 16 November 2017).
- [72] Solar Bankers (2015), “Renewable energy investment in MENA: Algeria has become a target market for Solar Banker’s game-changing PV module”, available at: <https://solarbankers.wordpress.com/2015/06/19/renewable-energy-investment-in->

- [mena-algeria-has-become-a-target-market-for-solar-bankers-game-changing-pv-module/](#) (accessed 16 November 2017).
- [73] DII, Desertec Industrial Initiative (2014), “Regulatory Overview Algeria”, available at: <http://dii-desertenergy.org/wp-content/uploads/2017/02/Regulatory-Overview-Algeria2.pdf> (accessed 16 November 2017).
- [74] Grigorjeva, J., (2016), “STARTING A NEW CHAPTER IN EU-ALGERIA ENERGY RELATIONS A PROPOSAL FOR A TARGETED COOPERATION”, Jacques Delors Institute, available at: [https://www.delorsinstitut.de/2015/wp-content/uploads/2016/09/20160930\\_EU-Algeria-Grigorjeva-2.pdf](https://www.delorsinstitut.de/2015/wp-content/uploads/2016/09/20160930_EU-Algeria-Grigorjeva-2.pdf) (accessed 16 November 2017).
- [75] EIA, Energy Information Administration (2016), “ALGERIA”, available at: <https://www.eia.gov/beta/international/analysis.php?iso=DZA> (accessed 14 November 2017).
- [76] Kacimi, M., F. (2017), “The solar energy market in Algeria”, Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, available at: [https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Praesentationen/2017/170808-iv-algerien-myriam-fournier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Praesentationen/2017/170808-iv-algerien-myriam-fournier.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (accessed 14 November 2017).
- [77] Poudineh, R. and Rubino, A. (2016), “Business model for cross-border interconnections in the Mediterranean basin”, Oxford Institute for Energy Studies, Registered Charity, No. 286084, OIES PAPER: EL 19.
- [78] Djebrouni, M. and Bennadji, N. (2014), “Power Network Interconnections and Development of Regional Markets in Maghreb and Europe”, 18 th APUA Congress, Angola, 2-6 June 2014.
- [79] Diamantis, E. and Barba, J. (2017), “Algeria’s Strategic Shift in Renewable Energy”, Clyde & CO, available at: <https://www.clydeco.com/blog/energy/article/algerias-strategic-shift-renewable-energy> (accessed 17 November 2017).
- [80] Diamantis, E., Barba, J. and Ferroud, P. (2015), “Renewables in Algeria: Overview of the new PPA for Solar PV and Wind”, Clyde & Co, available at: <https://www.clydeco.com/insight/article/renewables-in-algeria-brief-review-of-the-algerian-ppa-for-pv-solar-and-win> (accessed 17 November 2017).
- [81] Gov.uk (2017), “Overseas Business Risk - Algeria”, available at: <https://www.gov.uk/government/publications/overseas-business-risk-algeria/overseas-business-risk-algeria> (accessed 17 November 2017).
- [82] IEA, International Energy Agency (2017), “Renewable Energy National Fund”, available at: <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/algeria/name-36693-en.php?s=dHlwZT1yZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTwwYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZzdXJlcy8iPlBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlczwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZzdXJlcy9yZW5ld2FibGVlbnV5Z3kvlj5SZW5ld2FibGUgRW5lcmd5PC9hPjwvbmF2Pg> (accessed 20 November 2017).

- [83] The World Bank (2017), “Total tax rate (% of commercial profits)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/IC.TAX.TOTL.CP.ZS?locations=DZ> (accessed 20 November 2017).
- [84] Trading Economics (2017), “Algeria Government Budget”, available at: <https://tradingeconomics.com/algeria/government-budget> (accessed 20 November 2017).
- [85] Ahmed, H.O. (2016), “Algerian parliament passes new investment law to improve business climate”, Reuters, available at: <https://af.reuters.com/article/topNews/idAFKCN0ZY0K3> (accessed 20 November 2017).
- [86] Euler Hermes (2017), “Algeria”, available at: <http://www.eulerhermes.com/economic-research/country-reports/Pages/Algeria.aspx> (accessed 20 November 2017).
- [87] World Trade Organization (2017), “Members and Observers”, available at: [https://www.wto.org/english/thewto\\_e/whatis\\_e/tif\\_e/org6\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm) (accessed 19 November 2017).
- [88] European Council (2017), “The European Union and Algeria adopt their Partnership Priorities”, available at: <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/03/13/eu-algeria/> (accessed 19 November 2017).
- [89] Export.gov (2017), “Algeria - Foreign Trade Zones, Free Ports, and Trade Facilitation”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Algeria-Foreign-Trade-Zones> (accessed 19 November 2017).
- [90] European Commission (2016), “EU-Algeria business forum”, available at: <https://ec.europa.eu/energy/en/events/eu-algeria-business-forum> (accessed 19 November 2017).
- [91] Hadji, L., Meisen P. (2016), “How is 100% Renewable Energy Possible for Algeria by 2030?”, Research Intern, Global Energy Network Institute (GENI), available at: <https://www.geni.org/globalenergy/research/algerian-renewable-energy-resources/algerian-renewable-energy-potential.pdf> (accessed 18 November 2017).
- [92] Boudries, R. (2013) “Analysis of solar hydrogen production in Algeria: Case of an electrolyzerconcentrating photovoltaic system”, International Journal of Hydrogen Energy, Vol.38, pp. 11507-11518.
- [93] CDER, Centre de Développement des Energies Renouvelables (2017), “Renewable Energies Newsletter”, available at: <https://www.cder.dz/spip.php?rubrique94> (accessed 20 November 2017).
- [94] The World Bank (2014), “CO2 emissions (metric tons per capita)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?locations=DZ> (accessed 22 November 2017).
- [95] Climate Home News (2015), “Algeria targets 7-22% greenhouse gas emissions cut by 2030”, available at: <http://www.climatechangenews.com/2015/09/04/algeria-targets-7-22-greenhouse-gas-emissions-cut-by-2030/> (accessed 22 November 2017).

- [96] Ahmed, H.O. (2016), “Algeria plans spending cuts, tax rises in 2017 to counter oil drop”, available at: <https://www.reuters.com/article/algeria-economy/algeria-plans-spending-cuts-tax-rises-in-2017-to-counter-oil-drop-idUSL8N1BJ3DV> (accessed 22 November 2017).
- [97] IRENA, International Renewable Energy Agency (2017), “Renewable Energy and Jobs Annual Review 2017”, available at: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-29073-irena-emploi.pdf> (accessed 22 November 2017).
- [98] Sahnoune, F., Belhamel, M., Zelmat, M. and Kerbachi, R. (2013). “Climate Change in Algeria: Vulnerability and Strategy of Mitigation and Adaptation”, Energy Procedia, Vol.36, pp. 1286-1294.
- [99] Brahim, M., Ouerfelli, N., Robin, K. (2017), “Energy challenges facing Tunisia”, Institut De Prospective Économique Du Monde Méditerranéen (IPEMED), available at: <http://www.ipemed.coop/en/-r19/points-of-view-c58/energy-challenges-facing-tunisia--a3139.html> (accessed 23 November 2017).
- [100] Ghezloun, A., Saidane, A., Oucher, N., Merabet, H. (2015), “Actual Case of Energy Strategy In Algeria and Tunisia”, Energy Procedia, Vol. 74, pp. 1561-1570.
- [101] Lehr, U., Monnig, A., Missaoui, R. and Marrouki, S. (2012), “Renewable energy and energy efficiency in Tunisia - employment, qualification and economic effects”, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- [102] Ben Daly, R. (2015), “Strengthening the Euro-Mediterranean Electric Interconnections: The TunisiaItalyLink”, CEO-STEG, Brussels January6th 2015.
- [103] IEA, International Energy Agency (2015), “Tunisia: Electricity and Heat for 2015”, available at: <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=Tunisia&product=electricityandheat> (accessed 23 November 2017).
- [104] UNDP (2014), “Tunisia: Derisking Renewable Energy Investment”, New York, NY: United Nations Development Programme, Selecting Public Instruments to Promote Renewable Energy Investment for the Tunisian Solar Plan NAMA +Better Project (2014). SWOT Analysis of the North African Countries as conducive to implement RES projects under Article 9. Bringing Europe and Third Countries closer together through renewable Energies.
- [105] RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2016), “Tunisia announces Renewable Energy Action Plan 2030”, available at: <http://www.rcreee.org/news/tunisia-announces-renewable-energy-action-plan-2030> (accessed 23 November 2017).
- [106] Cherif, M. and Mobarek, S. (2016), “Tunisia faces tough strategic choices as demand for energy begins to outstrip supply”, The World Bank, available at: <http://blogs.worldbank.org/arabvoices/tunisia-facestough-strategic-choices-demand-energy-begins-outstrip-supply> (accessed 24 November 2017).

- [107] United Nations-UN (2016), “PROSOL- Solar Programme”, available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=99&nr=39&menu=1449> (accessed 23 November 2017).
- [108] ETRERA\_2020 (2016), “Consortium”, available at: <http://www.etrera2020.eu/about-us.html> (accessed 23 November 2017).
- [109] El Haddad, M. (2016), “Development of Renewable Energies in Tunisia”, Centre of Mediterranean and International Studies, available at: <http://www.cemi-tunis.org/medias/files/bulletin-cemi-oct-an.pdf> (accessed 24 November 2017).
- [110] GIZ, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2017), “Tunisia”, available at: <https://www.giz.de/en/worldwide/326.html> (accessed 24 November 2017).
- [111] Zafar, S. (2017), “Solar Energy Prospects in Tunisia”, EcoMENA, available at: <http://www.ecomena.org/solar-tunisia/> (accessed 24 November 2017).
- [112] Climate Action (2017), “Tunisia to invest \$1 billion in renewables in 2017”, available at: [http://www.climateactionprogramme.org/news/tunisia\\_to\\_invest\\_1\\_billion\\_in\\_renewables\\_in\\_2017](http://www.climateactionprogramme.org/news/tunisia_to_invest_1_billion_in_renewables_in_2017) (accessed 24 November 2017).
- [113] RES4MED, Renewable Energy Solutions for the Mediterranean (2016), “Tunisia”, available at: [https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/11/Country-Profile-Tunisia-Report\\_05.12.2016.pdf](https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/11/Country-Profile-Tunisia-Report_05.12.2016.pdf) (accessed 24 November 2017).
- [114] The World Bank (2014), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=TN> (accessed 24 November 2017).
- [115] Abid, A. and Dos Reis, A. (2017), “Energy strategies and policies in North Africa : Tunisia, The pursuit of energy independence”, Bearing Point, available at: <https://www.bearingpoint.com/fr-ma/blogs/blog-energie/energy-strategies-and-policies-in-north-africa-%3A-tunisia%2C-the-pursuit-of-energy-independence/> (accessed 24 November 2017).
- [116] World Energy Council (2016), “FOSSIL FUEL RESERVES”, available at: <https://www.worldenergy.org/data/resources/country/tunisia/> (accessed 24 November 2017).
- [117] Benedetti, L., Di Pardo, A., Falcucci, N., Magnanini, N., Miraglia, L., Pellini, A. (2013), “TUNISIA-Energy Country Report Focus on electricity sector and renewable energy policies”, Gestore dei Servizi Energetici (GSE).
- [118] ONEE, Office National de l’Electricité et de l’Eau Potable (2016). Trends, vision and challenges for the power sector - Moroccan Electrical System. Presentation by M. Tarik Hamane at the 5th General Conference of Arab Union Electricity, January 27-28, 2016 in Marrakesh.

- [119] Energypedia (2017), “Tunisia Energy Situation”, available at: [https://energypedia.info/wiki/Tunisia\\_Energy\\_Situation#Electricity](https://energypedia.info/wiki/Tunisia_Energy_Situation#Electricity) (accessed 23 November 2017).
- [120] GENI, Global Energy Network Institute (2009), “Tunisia integrates electricity network between Europe and North Africa”, available at: <http://www.geni.org/globalenergy/library/technical-articles/transmission/global-arab-network/tunisia-integrates-electricity-network-between-europe-and-north-africa/index.shtml> (accessed 23 November 2017).
- [121] Neslen, A. (2017), “Morocco lights the way for Africa on renewable energy”, The Guardian, “Huge Tunisian solar park hopes to provide Saharan power to Europe”, available at: <https://www.theguardian.com/environment/2017/sep/06/huge-tunisian-solar-park-hopes-to-provide-saharan-power-to-europe> (accessed 23 November 2017).
- [122] Hydrocarbons Technology (2017), “Trans-Mediterranean Natural Gas Pipeline”, available at: <https://www.hydrocarbons-technology.com/projects/trans-med-pipeline/> (accessed 23 November 2017).
- [123] Mokhtari, G., Baba-Aissa, A., Harguem, L. and George, T. (2017), “Renewable Energy in Tunisia”, Bennani et Associés, available at: <http://www.enrpartner.com/wp-content/uploads/2017/05/Tunisia-Article-Final.pdf> (accessed 26 November 2017).
- [124] Union for the Mediterranean (2017), “Member States”, available at: <http://ufmsecretariat.org/who-we-are/member-states/> (accessed 6 December 2017).
- [125] Etrera (2012), “CRTE”, available at: [http://www.etrera.eu/etrera/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=58](http://www.etrera.eu/etrera/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=58) (accessed 6 December 2017).
- [126] Sghari, M.B.A. and Hammami S. (2016), “Energy, pollution, and economic development in Tunisia”, Energy Report, Vol. 2, pp 35-39.
- [127] Amirehsani, K. (2016), “What does Tunisia’s current instability mean for investment?”, Global Risk Insights, available at: <https://globalriskinsights.com/2016/09/tunisia-instability-mean-investment/> (accessed 6 December 2017).
- [128] Ecofin agency (2015), “Tunisia: Parliament approves recapitalisation of two public banks for USD 440 million”, available at: <https://www.ecofinagency.com/finance/0908-31272-tunisia-parliament-approves-recapitalisation-of-two-public-banks-for-usd-440-million> (accessed 6 December 2017).
- [129] Trading Economics (2017), “Tunisia Government Debt to GDP”, available at: <https://tradingeconomics.com/tunisia/government-debt-to-gdp> (accessed 11 November 2017).
- [130] IMF, International Monetary Fund (2016), “Press Release: IMF Executive Board Approves US\$2.9 billion Extended Arrangement under the Extended Fund Facility for Tunisia”, available at:



- <http://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/14/01/49/pr16238> (accessed 6 December 2017).
- [131] The World Bank (2017), “Total tax rate (% of commercial profits)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/IC.TAX.TOTL.CP.ZS?locations=TN> (accessed 6 December 2017).
- [132] Export.gov (2017), “Tunisia - 1-Openness to and Restriction on Foreign Investment”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Tunisia-openness-to-foreign-investment> (accessed 7 December 2017).
- [133] Santander (2017), “TUNISIA: FOREIGN INVESTMENT”, available at: <https://en.portal.santandertrade.com/establish-overseas/tunisia/foreign-investment> (accessed 6 December 2017).
- [134] A.M. BEST (2017), “Tunisia”, Best’s Country Risk Report, available at: <http://www3.ambest.com/ratings/cr/reports/tunisia.pdf> (accessed 7 December 2017).
- [135] Catherine Ray, C., Kcocijancic, M , Deville, L. and Smerilli, A. (2017), “Relations between the EU and Tunisia”, Europa Nu, available at: [https://www.europa-nu.nl/id/vke3ejmdnoz0/nieuws/relations\\_between\\_the\\_eu\\_and\\_tunisia?ctx=vh1an\\_h57c4kn&tab=0](https://www.europa-nu.nl/id/vke3ejmdnoz0/nieuws/relations_between_the_eu_and_tunisia?ctx=vh1an_h57c4kn&tab=0) (accessed 7 December 2017).
- [136] Ciobanu, C. (2017), “Facilitation of investment in Tunisia”, HLTC Network Group Holding AG, available at: <http://www.htlcnetwork.com/index.php/corporate-taxation-and-accounting/item/427-facilitation-of-investment-in-tunisia> (accessed 7 December 2017).
- [137] U.S. Department of State (2017)/ “2017 Investment Climate Statements-Tunisia”, BUREAU OF ECONOMIC AND BUSINESS AFFAIRS, available at: <https://www.state.gov/e/eb/rls/othr/ics/2017/nea/270002.htm> (accessed 7 December 2017).
- [138] Oxford Business Group (2016), “Rising energy consumption and falling production in Tunisia are prompting a push to increase efficiencies and diversify the energy base”, available at: <http://www.oxfordbusinessgroup.com/overview/meeting-demand-rising-consumption-and-falling-production-are-prompting-push-increase-efficiencies> (accessed 6 December 2016).
- [139] IRENA-Global Atlas for Renewable Energy (2016), available at: <http://irena.masdar.ac.ae/?map=488> (accessed 6 December 2017).
- [140] Zafar, S. (2017), “Solar Energy Prospects in Tunisia”, EcoMENA, available at: <http://www.ecomena.org/solar-tunisia/> (accessed 6 December 2017).
- [141] GICA, German Information Centre Africa (2017), “First photovoltaic power plant in Tunisia under construction”, available at: <https://gicafrika.diplo.de/zadz-en/10-pv-tunisia/1065312> (accessed 7 December 2017).
- [142] Hamouchene, H. (2017), “Another case of energy colonialism: Tunisia’s Tunur solar project”, available at: <https://www.opendemocracy.net/north-africa-west->

- [asia/hamza-hamouchene/another-case-of-energy-colonialism-tunisia-s-tunur-solar-pro](#) (accessed 8 December 2017).
- [143] Smith, O. (2017), “How does Britain compare with the rest of the world when it comes to pollution?”, The Telegraph, available at: <https://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/co2-emissions-per-capita-ranking/> (accessed 8 December 2017).
- [144] United Nations-UN (2016), “PROSOL- Solar Programme”, available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=99&nr=39&menu=1449> (accessed 8 December 2017).
- [145] The World Bank (2014), “CO2 emissions (metric tons per capita)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?locations=TN> (accessed 8 December 2017).
- [146] Ostry, H., Christine Roux, M. (2014), “Tunisia”, Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS), available at: [http://www.kas.de/upload/dokumente/2014/12/Climate\\_Report/Tunisia.pdf](http://www.kas.de/upload/dokumente/2014/12/Climate_Report/Tunisia.pdf) (accessed 8 December 2017).
- [147] Zaroug, M.R. (2013), “Country Energy profile:Libya”, IEA Energy Statistics Course, Renewable Energy Authority of Libya (REAoL), Paris, France, Monday 4th of March 2013.
- [148] Due-Gundersen, N. (2013), “Never Mind Oil, Libya could Supply Europe with Solar Power”, Oilprice, available at: <http://oilprice.com/Alternative-Energy/Solar-Energy/Never-Mind-Oil-Libya-could-SupplyEurope-with-Solar-Power.html> (accessed 11 December 2018).
- [149] Mohamed, A.M.A., Al-Habaibeh, A. and Abdo, H. (2016), “Future prospects of the renewable energy sector in Libya”, Proceedings of SBE16 Dubai, Dubai-UAE.
- [150] Khalil, A. and Asheibi, A. (2015), “The Chances and Challenges for Renewable Energy in Libya”, Electrical and Electronic Engineering Department Faculty of Engineering, University of Benghazi, 4th International Conference on Renewable Energy Research and ApplicationsPalermo, Italy, 22-25 Nov 2015.
- [151] Energypedia (2015), “Libya Energy Situation”, available at: [https://energypedia.info/wiki/Libya\\_Energy\\_Situation](https://energypedia.info/wiki/Libya_Energy_Situation) (accessed 11 December 2017).
- [152] IEA-International Energy Agency (2017d), available at: <https://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=libya&product=ElectricityandHeat&year=2014> (accessed 11 December 2017).
- [153] OEC, Observatory of Economic Completion (2016), “Libya”, available at: <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/lby/> (accessed 11 December 2017).
- [154] Saleh Ibrahim, I.M., Kreama, N.M. and Khalat, M.A. (2009), “RENEWABLE ENERGY IN LIBYA”, EE Dept. Al-Fateh University ,Libya, General Electric Company of Libya ,Libya P. O. Box 13656, Tripoli , Libya.

- [155] REAOL (2009), “Renewable Energy in Libya, Present Situation and Future Plans”, The Renewable Energy Authority of Libya, Conference “Solar Energy in the MENA Region”, Erfurt, Germany.
- [156] IEA, International Energy Agency (2013), “Law No. 426 establishing the Renewable Energy Authority of Libya (REAOL)”, International Energy Agency, available at: <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/libya/name-24772-en.php> (accessed 12 December 2017).
- [157] LANA (2015), “Ministry of Labour organizes workshop; “Our Sun - Our Investment” to apply solar energy”, Libya news agency, available at: [https://lana-news.ly/eng/news/view/89707/Ministry\\_of\\_Labour\\_organizes\\_workshop\\_Our\\_Sun\\_Our\\_Investment\\_to\\_apply\\_solar\\_energy](https://lana-news.ly/eng/news/view/89707/Ministry_of_Labour_organizes_workshop_Our_Sun_Our_Investment_to_apply_solar_energy) (accessed 12 December 2017).
- [158] Center for Solar Energy Research and Studies (2016), “Msallata city to use power wind for electricity”, available at: <http://www.csers.ly/en/news/49-wind-elec> (accessed 11 December 2017).
- [159] Al-Hashmi, S.A., Sharif, M., Elhaj, M. and Almrabet, M. (2017), “The Future of Renewable Energy in Libya”, available at: [http://bulletin.zu.edu.ly/issue\\_n19\\_3/Contents/E\\_07.pdf](http://bulletin.zu.edu.ly/issue_n19_3/Contents/E_07.pdf) (accessed 12 December 2017).
- [160] IEA, International Energy Agency (2015), “Libya: Electricity and Heat for 2015”, available at: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=Libya&product=electricityandheat> (accessed 12 December 2017).
- [161] World Energy Council (2015), “Energy Trilemma Index”, available at: <https://www.worldenergy.org/data/trilemma-index/country/libya/2015/> (accessed 12 December 2017).
- [162] The World Bank (2014), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=LY&view=chart> (accessed 12 December 2017).
- [163] REEEP, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (2013), “Libya (2012)”, available at: <https://www.reeep.org/libya-2012> (accessed 13 December 2017).
- [164] GECOL (2015), “About The General Company For Electricity”, available at: [https://www.gecol.ly/GECOL\\_EN/about.aspx](https://www.gecol.ly/GECOL_EN/about.aspx) (accessed 13 December 2017).
- [165] REAOL (2012), “National Plan for developing The Renewable Energy in Libya (2013-2025)”, Libyan Transitional Government, Ministry of Electricity and Renewable Energy, Renewable Energy Authority of Libya (REAoL), September 2012.
- [166] Sasi, A.M. (2017), “Current Status and Future Plans of Libya’s Power System”, General Electricity Company of Libya (GECOL), available at: [http://www.numov.org/index.php/de/component/docman/doc\\_view/1759-ali-sasi-general-electricity-company-of-libya-gecol](http://www.numov.org/index.php/de/component/docman/doc_view/1759-ali-sasi-general-electricity-company-of-libya-gecol) (accessed 13 December 2017).

- [167] Export.gov (2016), “Libya - Safety and Security”, available at: [https://www.export.gov/article?series=a0pt0000000PAuJAAW&type=Country\\_Commercial\\_kav](https://www.export.gov/article?series=a0pt0000000PAuJAAW&type=Country_Commercial_kav) (accessed 13 December 2017).
- [168] AFESD, Arab Fund for Economic & Social Development (2016), “Electricity”, available at: <http://www.arabfund.org/default.aspx?pagelid=454> (accessed 11 December 2017).
- [169] GECOL (2013), Presentation from 7 th German-African Energy Forum, available at: [http://www.energyafrica.de/fileadmin/user\\_upload/Energy\\_Africa\\_13/Presentation\\_GECOL\\_Ashaibi\\_PAnel%20a\\_7th%20German-African%20Energy%20Forum.pdf](http://www.energyafrica.de/fileadmin/user_upload/Energy_Africa_13/Presentation_GECOL_Ashaibi_PAnel%20a_7th%20German-African%20Energy%20Forum.pdf) (accessed 11 December 2017).
- [170] Energypress (2017), “GREEN POWER 2020”, available at: <https://energypress.eu/tag/green-power-2020/> (accessed 11 December 2017).
- [171] Godron, P. (2014), “Options for 2030 grid development between the Arab countries and Europe to foster RE integration”, Dii, Tunis, 16/04/2014.
- [172] Fasanotti, F.S. (2016), “Making Libya’s economy work again”, The Brookings Institution, available at: <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2016/10/07/making-libyas-economy-work-again/> (accessed 11 December 2017).
- [173] Zaptia, S. (2017), “Investment is the only effective way to promote renewable energy in Libya: GECOL”, Libya Herald, available at: <https://www.libyaherald.com/2017/05/16/investment-is-the-only-effective-way-to-promote-renewable-energy-in-libya-gecol/> (accessed 13 December 2017).
- [174] RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2013), “Renewable Energies and Energy Efficiency Workshop in Libya”, available at: <http://www.rcreee.org/news/renewable-energies-and-energy-efficiency-workshop-libya> (accessed 13 December 2017).
- [175] Nachmany, M., Fankhauser, S., Davidová, J., Kingsmill, N., Landesman, T., Roppongi, H., Schleifer, P., Setzer, J., Sharman, A., Singleton, C., Sundaresan, J. and Townshend, T. (2015), “Climate change legislation in Libya”, The 2015 Global Climate Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries, LSE.
- [176] RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2013), “Renewable Energy - Country Profile - Libya 2012”, Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency.
- [177] RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2013), “Renewable Energies and Energy Efficiency Workshop in Libya”, available at: <http://www.rcreee.org/news/renewable-energies-and-energy-efficiency-workshop-libya> (accessed 14 December 2017).
- [178] IEA, International Energy Agency (2013), “Law No. 426 establishing the Renewable Energy Authority of Libya (REAOL)”, International Energy Agency, available at: <http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/libya/name-24772-en.php> (accessed 14 December 2017).

- [179] REEEP, Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (2013), “Libya (2012)”, available at: <https://www.reeep.org/libya-2012> (accessed 14 December 2017).
- [180] PwC, PricewaterhouseCoopers (2016), “Three strategic projects set to soar after Libyan Local Investment & Development Fund (LLIDF) appoints PwC”, available at: <http://www.pwc.com/m1/en/media-centre/2016/three-strategicprojects-to-soar-after-llidf-appoints-pwc.html> (accessed 14 December 2017).
- [181] Center for Solar Energy Research and Studies (2016a), “Tripoli Chamber Workshop on Solar Energy”, available at: <http://www.csers.ly/en/news/50-tcwse> (accessed 14 December 2017).
- [182] The World Bank (2017), “Libya’s Economic Outlook- April 2017”, available at: <http://www.worldbank.org/en/country/libya/publication/economic-outlook-april-2017> (accessed 14 December 2017).
- [183] BBC News (2017), “Why is Libya so lawless?”, available at: <http://www.bbc.com/news/world-africa-24472322> (accessed 14 December 2017).
- [184] Elunami, A. and Lewis, A. (2016), “Libya’s U.N.-backed government, central bank to cooperate in 2017”, REUTERS, available at: <https://www.reuters.com/article/us-libya-security-economy-idUSKBN14J1PU> (accessed 14 December 2017).
- [185] European Commission. (2018), “Libya”, available at: <http://ec.europa.eu/trade/policy/countries-and-regions/countries/libya/> (accessed 14 December 2017).
- [186] EU Neighbours (2017), “TIFM - EuroMed Trade and Investment Facilitation Mechanism”, available at: <https://www.euneighbours.eu/en/south/eu-in-action/projects/tifm-euromed-trade-and-investment-facilitation-mechanism> (accessed 14 December 2017).
- [187] El-Gamaty, G. (2016), “Libya: The story of the conflict explained”, Aljazeera, available at <https://www.aljazeera.com/news/2016/04/libya-story-conflict-explained-160426105007488.html> (accessed 14 December 2017).
- [188] Embrish, H.S.A. and Ikshadah, Y.A.M. (2017), “Future Prospects of the Wind Energy in Libya”, International Journal of Scientific and Research Publications, Vol. 7, Issue 10, October 2017.
- [189] Mohamed, A.M.A., Al-Habaibeh, A. and Abdo, H. (2013), “An Investigation into the Current Utilisation and Prospective of Renewable Energy Resources and Technologies in Libya”, Advanced Design and Manufacturing Engineering Centre, Nottingham business School, Nottingham Trent University, Nottingham, UK.
- [190] Libya Herald (2015), “Tripoli Chamber hosting workshop on solar energy”, available at: <https://www.libyaherald.com/2015/11/12/tripoli-chamber-hosting-workshop-on-solar-energy/> (accessed 15 December 2017).
- [191] The World Bank (2014), “CO2 emissions (metric tons per capita)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?locations=LY> (accessed 17 December 2017).

- [192] Khalil, A., Rajab, Z., Amhammed, M. and Asheibi, A. (2017), “The Benefits of the Transition from Fossil Fuel to Solar Energy in Libya: A Street Lighting System Case Study”, ISSN 0003-701X, Applied Solar Energy, 2017, Vol. 53, No. 2, pp. 138-151.
- [193] Hegazi, A. (2017), “The Wide-Scale Deployment of Renewable Energy Technologies in Egypt Challenges and Recommendations”, Renewables Readiness Assessment and Renewable Energy 2030 Roadmap Analysis for Egypt, International Renewable Energy Agency (IRENA).
- [194] Sarant, L. (2015), “The Rise of Solar Energy in Egypt”, Middle East Institute, available at: <http://www.mei.edu/content/article/rise-solar-energy-egypt> (accessed 15 December 2017).
- [195] IEA, International Energy Agency (2015), “Egypt: Electricity and Heat for 2015”, available at: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=Egypt&product=electricityandheat> (accessed 19 December 2017).
- [196] Davies, M., Armsby, T., Palmer, J. and Ahmad, S. (2016), “Developing renewable energy projects, A guide to achieving success in the Middle East”, Third edition, PwC, January 2016.
- [197] Razavi. H. (2012), “Clean Energy Development in Egypt”, The African Development Bank (AfDB).
- [198] Climate Action (2017), “Egypt to invest billions in renewable energy plan”, available at: <http://www.climateactionprogramme.org/news/egypt-to-invest-billions-in-renewable-energy-plan> (accessed 19 December 2017).
- [199] Vance, B. (2017), “ENERGY AND INFRASTRUCTURE 2017, The guide to the industry’s leading law firms and lawyers”, IFLR1000, available at: [https://www.iflr1000.com/File?fileName=IFLR1000\\_E%26I2017\\_LatAm%20final.pdf](https://www.iflr1000.com/File?fileName=IFLR1000_E%26I2017_LatAm%20final.pdf) (accessed 19 December 2017).
- [200] El Ashmawy, S., El Assir, K., Sekandi, A. and Maddy, A. (2017), “Renewable energy in Egypt, The Green Opportunity”, KPMG.
- [201] Fanack, (2017), “In Egypt, Regulatory Challenges Overshadow Solar Energy Potential”, available at: <https://fanack.com/egypt/economy/challenges-over-solar-energy/> (accessed 19 December 2017).
- [202] MedReg, Mediterranean Regulators (2014), “Overview of the Electricity Sector in Egypt”, available at: [http://www.medreg-regulators.org/Portals/45/capacitybuilding/2nd/2nd\\_Capacity\\_Building\\_Session1\\_EGYPTERA.pdf](http://www.medreg-regulators.org/Portals/45/capacitybuilding/2nd/2nd_Capacity_Building_Session1_EGYPTERA.pdf) (accessed 19 December 2017).
- [203] RES4MED, Renewable Energy for the Mediterranean (2016), “Survey on the main barriers affecting investments in RE capacity in the Mediterranean, Focus on Southern and Eastern Mediterranean Countries (SEMCs)”, available at: <https://www.res4med.org/wp-content/uploads/2017/05/RES4MED-Survey-on-RE-investment-risks-in-MED.pdf> (accessed 20 December 2017).

- [204] Samir, M. (2017), “Coal can help address challenge of intermittency in renewable energy supplies”, available at: <https://dailynewsegypt.com/2017/10/11/coal-can-help-address-challenge-intermittency-renewable-energy-supplies/> (accessed 20 December 2017).
- [205] The World Bank (2014), “Electric power transmission and distribution losses (% of output)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?locations=EG> (accessed 15 January 2018).
- [206] World Energy Council (2017), “Trends and Outlook”, available at: <https://trilemma.worldenergy.org/#!/country-profile?country=Egypt&year=2017> (accessed 20 December 2017).
- [207] Atlam, B.M., Rapiea, A.M. (2016), “Assessing the Future of Energy Security in Egypt”, International Journal of Energy Economics and Policy, Vol. 6, No.4, pp. 684-700.
- [208] Konsowah, E. (2017), “EGYPT’S ENERGY INDUSTRY: NEW OPPORTUNITIES AND CHALLENGES”, Law Today, available at: <https://www.lawtodaymag.co/2017/08/egypts-energy-industry-new-opportunities-and-challenges/> (accessed 21 December 2017).
- [209] APICORP, Arab Petroleum Investments Corporation (2016), “Egypt’s power sector: on the right track?”, APICORP Energy Research, Vol.2, No. 2, November 2016.
- [210] Hussien Osman, S. (2015), “Overview of the Electricity Sector in Egypt”, Capacity building Reporting methodologies: how to collect data and monitor regulated entities, Egypt ERA, Milan 22-23 October.
- [211] AFESD, Arab Fund for Economic & Social Development (2016), “Electricity”, available at: <http://www.arabfund.org/default.aspx?pagelid=454> (accessed 19 December 2017).
- [212] Energypedia (2015), “Egypt Energy Situation”, available at: [https://energypedia.info/wiki/Egypt\\_Energy\\_Situation](https://energypedia.info/wiki/Egypt_Energy_Situation) (accessed 19 December 2017).
- [213] Davies, M., Elmatbouly, S., El-Mazghouny, D., Schellkens, G. and Ahmad, S. (2015), “Developing renewable energy projects, A guide to achieving success in the Middle East”, Egypt, Eversheds, Shald Law Firm, PWC, May 2015.
- [214] DII, Desertec Industrial Initiative (2014), “Egypt Regulatory Overview”, available at: <http://dii-desertenergy.org/wp-content/uploads/2017/02/Regulatory-Overview-Egypt.pdf> (accessed 19 December 2017).
- [215] Rahman, M.A., Ashraf, I. and Alsharari, H.D. (2012), “HVDC system for National and Cross Border Grid Interconnections in Saudi Arabia”, IOSR Journal of Engineering, Vol. 2, No 4, pp 529-537.
- [216] Farag, M. (2017), “Egypt, Saudi Arabia to decide on electricity interconnection tenders next month”, available at: <https://dailynewsegypt.com/2017/04/23/egypt->

- [saudi-arabia-decide-electricity-interconnection-tenders-next-month/](#) (accessed 19 December 2017).
- [217] Balkan Green Energy News (2017), “Greece, Cyprus and Egypt to be connected with underwater electric cable”, available at: <https://balkangreenenergynews.com/greece-cyprus-egypt-to-be-connected-with-underwater-electric-cable/> (accessed 19 December 2017).
- [218] ESI Africa (2017), “Egypt electricity ministry commits \$33m to network improvements”, available at: <https://www.esi-africa.com/egypt-electricity-ministry-commits-33m-to-network-improvements/> (accessed 19 December 2017).
- [219] Theron, A. (2017), “Egypt: infrastructure remains biggest challenge”, Esi-Africa, available at: <https://www.esi-africa.com/egypt-grid-infrastructure-remains-biggest-challenge/> (accessed 19 December 2017).
- [220] Export.gov (2017), “Egypt - Electricity Power Systems”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Egypt-Electricity-Power-Systems> (accessed 19 December 2017).
- [221] El-Khayat, M.M. (2017), “Egypt Renewable Energy policies”, New and Renewable Energy Authority, ESCWA, Workshop on “PPAs for large Scale RE”, NEPCO, Amman, Jordan, 8-9 Oct 2017.
- [222] Hafez, T. (2017), “Egypt pulls the plug on the feed-in tariff”, American Chamber of Commerce in Egypt, (AMCHAM), available at: <https://www.amcham.org.eg/publications/business-monthly/issues/261/September-2017/3638/egypt-pulls-the-plug-on-the-feed-in-tariff> (accessed 21 December 2017).
- [223] BBC News (2017), “Egypt country profile”, available at : <https://www.bbc.com/news/world-africa-13313370> (accessed 21 December 2017).
- [224] Egypt Oil and Gas (2015), “Saudi Solar Bids, Projects Run Up Against Bureaucratic Resistance”, available at: <http://egyptoil-gas.com/news/saudi-solar-plans-run-up-against-bureaucratic-resistance-bids-and-projects-delayed/> (accessed 22 December 2017).
- [225] RCREEE, Regional Center for Renewable Energy Efficiency (2017), “Who We Are”, available at: <http://www.rcreee.org/content/who-we-are> (accessed 22 December 2017).
- [226] Zgheib, N. (2017), “EBRD approves US\$ 500 million for private renewable projects in Egypt”, European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), available at: <https://www.ebrd.com/news/2017/ebrd-approves-us-500-million-for-private-renewable-projects-in-egypt.html> (accessed 26 December 2017).
- [227] Zgheib, N. (2017), “EBRD and partners sign new solar power investment in Egypt”, available at: <https://www.ebrd.com/news/2017/ebrd-and-partners-sign-new-solar-power-investment-in-egypt.html> (accessed 26 December 2017).



- [228] Frangoul, A. (2017), “Egyptian renewable energy projects get \$210 million boost” CNBC, available at: <https://www.cnbc.com/2017/09/05/egypt-renewable-energy-projects-get-210-million-boost.html> (accessed 26 December 2017).
- [229] Euler Hermes (2017), “EGYPT”, available at: <http://www.eulerhermes.com/economic-research/country-reports/Pages/Egypt.aspx> (accessed 26 December 2017).
- [230] The World Bank (2017), “ARAB REPUBLIC OF EGYPT”, available at: <http://pubdocs.worldbank.org/en/527541507144868179/MEM-Oct2017-Egypt-EN.pdf> (accessed 26 December 2017).
- [231] IMF, International Monetary Fund (2016), “IMF Executive Board Approves US\$12 billion Extended Arrangement Under the Extended Fund Facility for Egypt”, available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2016/11/11/PR16501-Egypt-Executive-Board-Approves-12-billion-Extended-Arrangement> (accessed 27 December 2017).
- [232] The World Bank (2017), “Total tax rate (% of commercial profits)”, available at: <https://data.worldbank.org/indicator/IC.TAX.TOTL.CP.ZS?locations=EG&view=chart> (accessed 26 December 2017).
- [233] WTO, World Trade Organization (2017), “Egypt and the WTO”, available at: [https://www.wto.org/english/thewto\\_e/countries\\_e/egypt\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/countries_e/egypt_e.htm) (accessed 27 December 2017).
- [234] European Commission (2017), “Egypt”, European Neighbourhood Policy And Enlargement Negotiations, available at: [https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/neighbourhood/countries/egypt\\_en](https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/neighbourhood/countries/egypt_en) (accessed 27 December 2017).
- [235] Export.gov (2017), “Egypt -1-Openness to and Restriction on Foreign Investment”, available at: <https://www.export.gov/article?id=Egypt-Openness-to-Foreign-Investment> (accessed 27 December 2017).
- [236] Talaat, M., Dayem, S.A., Gouda, H., Fasih, A. and Hassan, M. (2016), “Doing Business in Egypt”, Baker and McKenzie, available at: [https://www.bakermckenzie.com/-/media/files/insight/publications/2016/03/bk\\_egypt\\_dbi\\_2016.pdf?la=en](https://www.bakermckenzie.com/-/media/files/insight/publications/2016/03/bk_egypt_dbi_2016.pdf?la=en) (accessed 27 December 2017).
- [237] Santander (2017), “EGYPT: FOREIGN INVESTMENT”, available at: <https://en.portal.santandertrade.com/establish-overseas/egypt/foreign-investment> (accessed 27 December 2017).
- [238] HSBC, Hongkong and Shanghai Banking Corporation (2017), “Egypt power sector’s potential sparks investment”, available at: <http://www.business.hsbc.com/eg/en-gb/eg/article/egypt-power-sectors-potential-sparks-investment> (accessed 27 December 2017).
- [239] HSBC, Hongkong and Shanghai Banking Corporation (2017), “Egypt power sector’s potential sparks investment”, available at: <http://www.business.hsbc.com/eg/en-gb/eg/article/egypt-power-sectors-potential-sparks-investment> (accessed 27 December 2017).

- [240] Khalil, A., Mubarak, A. and Kaseb, S. (2009), “Road map for renewable energy research and development in Egypt”, Journal of Advanced Research, Mechanical Power Engineering Department, University of Cairo, Vol. 1, pp 29-38.
- [241] Ibrahim, A. (2012), “Renewable energy sources in the Egyptian electricity market: A review”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 16, pp 216-230.
- [242] IRENA, International Renewable Energy Agency (2017), “Costs”, available at: <http://www.irena.org/costs> (accessed 28 December 2017).
- [243] Egyptian electricity holding company (2014), “Annual Report 2013/2014”, Arab Republic of Egypt, Ministry of Electricity & Renewable Energy.
- [244] Rasmussen, W. (2007), “Egypt plan to green Sahara desert stirs controversy, REUTERS, available at: <https://www.reuters.com/article/us-desert-egypt/egypt-plan-to-green-sahara-desert-stirs-controversy-idUSL2651867020071009> (accessed 28 December 2017).
- [245] Hirtenstein, A. (2017), “Egypt Draws \$1.8 Billion Investments for 1.4 Gigawatts of Solar”, available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-18/egypt-draws-1-8-billion-investments-for-1-4-gigawatts-of-solar> (accessed 27 December 2017).
- [246] IRENA , International Renewable Energy Agency (2016), “Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2016”, available at: [http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_RE\\_Jobs\\_Annual\\_Review\\_2016.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2016.pdf) (accessed 15 January 2018).
- [247] FES, Friedrich Ebert Stiftung (2017), “Germany Festival in the Nile Delta (29.10. - 2.11.2017)/ FES Renewable Energy Workshop, 2. November 2017”, available at: <http://www.fes-egypt.org/news-list/e/germany-festival-in-the-nile-delta-2910-2112017-fes-renewable-energy-workshop-2-november-2017/> (accessed 27 December 2017).
- [248] EEAA, Egyptian Environmental Affairs Agency (2017), “Environmental Protection Law”, Ministry of Environment, Arab Republic of Egypt.
- [249] Lotfy, W.M. (2014), “Climate change and epidemiology of human parasitosis in Egypt: A review”, Journal of Advanced Research, Vol. 5, Issue 6, pp. 607-613.
- [250] Masriya, A. (2016), “27.8 percent of Egyptian population lives below poverty line: CAPMAS”, Egypt Independent, available at: <http://www.egyptindependent.com/278-percent-egyptian-population-lives-below-poverty-line-capmas/> (accessed 28 December 2017).