

Ο ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΣ ΟΔΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΟ 2050: ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Διπλωματική Εργασία για το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών:
Ενέργεια: Στρατηγική Δίκαιο & Οικονομία, Τμήμα Δ.Ε.Σ., Πανεπιστήμιο
Πειραιά, 2015

Κατερίνα Κατσικούδη

katerinakatsikoudi@gmail.com

Η Κατσικούδη Αικατερίνη βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικό δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρους μου, μου αφαιρείται ανά πάσα στιγμή αμέσως ο τίτλος.

(υπογραφή)

Κατερίνα Κατσικούδη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ενέργεια με στόχο το 2050, με βάση τον σχετικό Οδικό Χάρτη που υπεγράφη το 2011 από τα κράτη-μέλη και με έμφαση στη βιωσιμότητα της ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με το περιβάλλον. Περιγράφονται οι στόχοι των πολιτικών που έχουν υιοθετηθεί, ο βαθμός υλοποίησής τους μέχρι την υπογραφή του Οδικού Χάρτη και αναλύεται η στρατηγική του συγκεκριμένου κειμένου, σε μια σειρά από ζητήματα, κυρίως ως προς τη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα των κρατών-μελών. Συμπεραίνεται σε εφόσον σε όλα τα σενάρια του Οδικού Χάρτη προβλέπεται ότι η συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα πρέπει να αυξηθεί σημαντικά, όπως εξάλλου και η ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων, των οικιακών συσκευών και των αυτοκινήτων και αυτό φανερώνει και την κατεύθυνση στην οποία θα πρέπει να στραφούν τα κράτη-μέλη για την επίτευξη των επιμέρους στρατηγικών στόχων, σημαντικότερη από τις οποίες κρίνεται η στήριξη των επενδύσεων σε τεχνολογίες αξιοποίησης των εναλλακτικών ενεργειακών πηγών.

ABSTRACT

In the current thesis the European Union Energy policy for 2050 is presented, on the basis of the 2011 Roadmap, focusing on the environmental sustainability of the energy consumption. The goals of the policies that had already been adopted are described, as well as the level of their implementation until the introduction of the Roadmap. The Roadmap strategic positions are presented and analysed indepth, with emphasis on the share of renewable energy sources in the energy mixture that is to be used by the member states. Conclusions of this study include the need for the state members to encourage investments on renewable energy technologies, as all Roadmap scenarios involve an increase of the share of renewable energy sources. Moreover, the increase of the building, equipment and car efficiency is vital for the sustainable use of energy.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ABSTRACT	iii
2. ΣΤΟΧΟΙ.....	2
3. ΝΟΜΙΚΗ ΒΑΣΗ.....	4
4. ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ.....	9
4.1. Μια σύντομη ιστορική αναδρομή.....	9
4.2. Διαμόρφωση ενεργειακής πολιτικής.....	11
4.3. Επιλογές ενεργειακής πολιτικής.....	12
4.4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	12
4.4.1. Εθνικά Σχέδια Δράσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	14
4.4.2. Οι εγγυήσεις προέλευσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	14
4.4.3. Προτεραιότητα πρόσβασης και λειτουργίας.....	15
4.4.4. Μηχανισμοί συνεργασίας.....	15
4.4.5. Τα καθεστώτα υποστήριξης.....	16
4.4.6. Περιορισμοί για βιοκαύσιμα και τα βιορευστά.....	18
4.5. Ενεργειακή αποδοτικότητα.....	19
4.5.1. Εθνικοί στόχοι.....	20
4.5.2. Εθνικά σχέδια δράσης ενεργειακής απόδοσης.....	20
4.5.3. Συμπαγωγή.....	20
4.5.4. Προμήθεια από το δημόσιο τομέα.....	21
4.5.5. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.....	21
4.5.6. Οικολογική διαχείριση και οικολογικός έλεγχος.....	23
4.5.7. Βελτίωση των ενεργειακών προϊόντων.....	23
4.5.8. Φορολόγηση.....	23
4.5.9. Δημοσιονομικές πρωτοβουλίες.....	24
4.5.10. Η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση.....	24
4.5.11. Παρακολούθηση και αξιολόγηση.....	25
4.5.12. Διεθνής συνεργασία.....	25
4.6. Αγορά εσωτερικής ενέργειας.....	25
4.6.1. Ορισμός της ανεξάρτητης ρυθμιστικής αρχής.....	27
4.6.2. Προώθηση της περιφερειακής συνεργασίας.....	27
4.6.3. Διαχωρισμός των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς.....	27

4.6.4. Διαχωρισμός των διαχειριστών δικτύων διανομής	28
4.6.5. Διαχωρισμός και διαφάνεια στους λογαριασμούς.....	28
4.6.6. Υποχρεώσεις παροχής δημόσιας υπηρεσίας.....	29
4.6.7. Πρόσβαση τρίτων.....	29
4.6.8. Κατανομή φορτίων και κριτηρια εξισορροπησης.....	30
4.6.9. Επιδοτήσεις	30
4.6.10. Εργαλεια υποστηριξης	30
4.7. Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού	31
4.7.1. Αποθέματα πετρελαίου έκτακτης ανάγκης	32
4.7.2. Εθνικά Σχέδια έκτακτης ανάγκης	33
4.7.3. Ιδιαίτερες διατάξεις για την ασφάλεια του εφοδιασμού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας στην εσωτερική αγορά	33
4.7.4. Καθιέρωση υποδομών διευρωπαϊκών δικτύων	34
4.7.5. Εξωτερικές σχέσεις.....	34
4.7.6. Εργαλεια υποστηριξης	35
4.8. Η προστασία του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή	35
4.8.1. Σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ.....	36
4.8.2. Εθνικά Σχέδια Κατανομής	36
4.8.3. Σήμανση των οχημάτων	37
4.8.4. Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα	37
4.8.5. Εργαλεια υποστηριξης	38
4.9. Έρευνα και ανάπτυξη	38
4.9.1. Το Πρόγραμμα-Πλαίσιο	39
4.9.2. Στρατηγικό Σχέδιο Ενεργειακών Τεχνολογιών.....	39
4.9.3. Ταμείο Έρευνας για τον άνθρακα και τον χάλυβα.....	40
4.9.4. Εργαλεια υποστηριξης	40
5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	41
5.1. Γενικό πλαίσιο	41
5.2. Σενάρια του Ενεργειακού Οδικού Χάρτη για το 2050	43
5.3. Μετασχηματισμός των ενεργειακών συστημάτων.....	53
5.3.1. Σύνδεση με το εξωτερικό	54
5.3.2. Εξοικονόμηση ενέργειας και διαχείριση της ζήτησης	55

5.3. Ενεργειακές πηγές.....	56
5.3.1. Ορυκτά καύσιμα.....	56
5.3.2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	58
5.3.3. Πυρηνική ενέργεια.....	61
5.4. Έρευνα και καινοτομία.....	62
5.5. Ενεργειακή αγορά.....	63
5.5.1. Ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς.....	63
5.5.2. Χρηματοδότηση – κινητοποίηση των επενδυτών.....	66
5.6. Κοινωνική διάσταση.....	68
5.7. Εξωτερικές σχέσεις.....	70
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	72
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.1. Συμμετοχή των ΑΠΕ στην ολική τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 2050 στην ΕΕ	43
Πίνακας 5.2. Διάφορες παράμετροι που εξετάζονται στα σενάρια του Ενεργειακού Οδικού Χάρτη για το 2050	51
Πίνακας 5.3. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αξιοποιούνται στην ΕΕ και εφαρμογές τους	58
Πίνακας 5.4. Συνεισφορά ΑΠΕ στη θέρμανση και τον κλιματισμό.....	60
Πίνακας 5.5. Μέση απασχόληση κατά τη διάρκεια ζωής εγκαταστάσεων διαχείρισης ενεργειακών πηγών σε θέσεις εργασίας ανά MW παραγόμενης ενέργειας	69

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ενέργεια είναι μια κρίσιμη παράμετρος της οικονομικής δραστηριότητας και της κοινωνικής ζωής των βιομηχανικών χωρών. Το κόστος της ενέργειας δεν επηρεάζει μόνον τις βιομηχανίες που είναι μεγάλες καταναλώτριες ενέργειας, αλλά και το σύνολο της βιομηχανικής παραγωγής και ακόμη και το κόστος ζωής των ιδιωτών, ιδίως λόγω της επίδρασής του επί του κόστους των μεταφορών και της θέρμανσης. Γι' αυτό, ενώ σέβεται την αρχή της επικουρικότητας και την απαίτηση μιας βιώσιμης ανάπτυξης για την προστασία του περιβάλλοντος, η ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική επιδιώκει να επηρεάσει την παραγωγή και τη χρήση της ενέργειας για την εξασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης και της ευημερίας των πολιτών της Ένωσης. Στοχεύει, αφενός, στην καλή λειτουργία της ενιαίας αγοράς ενεργειακών αγαθών και υπηρεσιών και αφετέρου, στην εξασφάλιση των προμηθειών των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε ενεργειακούς πόρους σχετικά φθηνούς και σίγουρους τόσο από στρατηγική, όσο και από οικολογική πλευρά. Έτσι η κοινή ενεργειακή πολιτική υφαίνεται σε δύο πτυχές: τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς της ενέργειας και την ασφάλεια των ενεργειακών προμηθειών (Πιερρουτσάκου, 2014).

Οι συζητήσεις για μια κοινή ενεργειακή πολιτική άρχισαν να ενδιαφέρουν την Ε.Ε. από το 1980 και έπειτα, καθώς έγινε αντιληπτό πως η ενεργειακή ασφάλεια είναι στενά συνυφασμένη με την αειφορία και την ανταγωνιστικότητα και ότι αυτή αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα μιας ολοκληρωμένης Ε.Ε., λαμβάνοντας, βέβαια, υπόψη και το γεγονός ότι η ένωση ήταν σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένη από εξωτερικούς προμηθευτές για τις ενεργειακές της ανάγκες. Γρήγορα διασαφηνίστηκαν οι πρώτοι στόχοι της ένωσης, οι οποίοι αφορούσαν τη δημιουργία μιας εσωτερικής αγοράς ενέργειας, την ασφάλεια του εφοδιασμού και την προστασία του περιβάλλοντος από την παραγωγή και κατανάλωση της ενέργειας (Πιερρουτσάκου, 2014).

Περίπου 35 χρόνια μετά, παρά την πρόοδο που έχει επιτευχθεί, τα προαναφερθέντα ζητήματα εξακολουθούν να απασχολούν την Ε.Ε. γιατί η ενέργεια είναι απαραίτητη στην καθημερινή ζωή στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Για το λόγο αυτό είναι πλέον

αναπόφευκτη η αντιμετώπιση των μεγάλων ενεργειακών προκλήσεων που συνεπάγονται οι κλιματικές αλλαγές, η αυξανόμενη εξάρτηση από τις εισαγωγές ενέργειας, η πίεση που υφίστανται οι ενεργειακοί πόροι και η προμήθεια όλων των καταναλωτών με ενέργεια ασφαλή, σε προσιτές τιμές. Η εφαρμογή φιλόδοξης ενεργειακής ευρωπαϊκής πολιτικής, η οποία να καλύπτει όλες τις πηγές ενέργειας - ορυκτές (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας), πυρηνικές ή ανανεώσιμες (ηλιακή, αιολική, βιομάζα, γεωθερμική, υδροηλεκτρική, παλιρροιακή) - αποσκοπεί στη δρομολόγηση μιας νέας βιομηχανικής επανάστασης, η οποία θα μεταμορφώσει την ΕΕ σε οικονομία χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας που να είναι ασφαλέστερη, ανταγωνιστικότερη και περισσότερο αειφόρος (Υμ, 2011).

Το θέμα της ενέργειας αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει σήμερα η Ευρώπη. Το ενδεχόμενο σημαντικής ανόδου των τιμών και η ολοένα μεγαλύτερη εξάρτηση από τις εισαγωγές ενέργειας καθιστούν τον ενεργειακό μας εφοδιασμό επισφαλή και απειλούν ολόκληρη την οικονομία. Πρέπει να ληφθούν σημαντικές αποφάσεις για δραστική μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και αναχαίτιση της κλιματικής αλλαγής. Τα επόμενα χρόνια θα χρειαστεί να γίνουν τεράστιες επενδύσεις, ώστε να αποκτήσει η Ευρώπη τις απαραίτητες ενεργειακές υποδομές για την κάλυψη των μελλοντικών ενεργειακών αναγκών (Kanellakis et al., 2013).

2. ΣΤΟΧΟΙ

Η ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική δεσμεύει αποφασιστικά την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) στην κατεύθυνση μιας οικονομίας χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, ασφαλέστερης, ανταγωνιστικότερης και βιωσιμότερης. Οι ενεργειακοί στόχοι στους οποίους δίνεται προτεραιότητα είναι η εξασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς ενέργειας, η στρατηγική ασφάλεια του εφοδιασμού, συγκεκριμένη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στην παραγωγή ή την κατανάλωση ενέργειας, καθώς και η καθιέρωση μιας και μοναδικής φωνής της ΕΕ στη διεθνή σκηνή (ΥΠΕΚΑ, 2012).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) οφείλει να αντιμετωπίσει πραγματικές ενεργειακές προκλήσεις με γνώμονα τόσο τη βιωσιμότητα και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου όσο και την ασφάλεια εφοδιασμού και την εξάρτηση από τις εισαγωγές ή ακόμη την ανταγωνιστικότητα και την ουσιαστική υλοποίηση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας. Για να το επιτύχει, έχει θέσει μια σειρά μεγάλων ενεργειακών στόχων που είναι οι παρακάτω (EC, 2007) :

1. Διεύρυνση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Αναπτύχθηκε σε κοινοτικό επίπεδο μια εσωτερική αγορά της ενέργειας ώστε να δοθεί στους καταναλωτές μια πραγματική δυνατότητα επιλογής, σε τιμές σωστές και ανταγωνιστικές. Όμως για τις προοπτικές της εσωτερικής αγοράς ενέργειας και στην έρευνα σχετικά με την κατάσταση του ανταγωνισμού στους τομείς του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας, εξακολουθούν να υπάρχουν εμπόδια που δεν επιτρέπουν στην οικονομία και στους Ευρωπαίους καταναλωτές να επωφεληθούν πλήρως από τα πλεονεκτήματα του ανοίγματος των αγορών φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Παραμένει λοιπόν επιτακτική η ανάγκη να εξασφαλιστεί η πραγματική υλοποίηση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας (EC, 2007).

2. Ενεργειακή ασφάλεια.

Αποτελεί προτεραιότητα η θωράκιση της ΕΕ έναντι των εισαγωγών ενεργειακών πόρων, των διακοπών του εφοδιασμού, ενδεχόμενων ενεργειακών κρίσεων και της αβεβαιότητας σε ό,τι αφορά τον μελλοντικό εφοδιασμό. Η αβεβαιότητα αυτή αποδεικνύεται ακόμη προβληματικότερη για τα κράτη μέλη που εξαρτώνται από έναν μόνο προμηθευτή φυσικού αερίου. Η νέα ενεργειακή πολιτική επιμένει συνεπώς στη σημασία μηχανισμών οι οποίοι εγγυώνται την αλληλεγγύη μεταξύ των κρατών μελών καθώς και στη διαφοροποίηση των πηγών εφοδιασμού και των διαδρομών μεταφοράς (EC, 2007).

3. Αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και εξοικονόμηση ενέργειας.

Απαιτούνται συγκεκριμένες προσπάθειες, όπως ειδικότερα η εξοικονόμηση ενέργειας

στον τομέα των μεταφορών, η ανάπτυξη ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των μηχανημάτων που καταναλώνουν ενέργεια, η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών ώστε να χρησιμοποιούν την ενέργεια ορθολογικά και με φειδώ, η βελτίωση της αποδοτικότητας της παραγωγής, της μεταφοράς και της διανομής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας και τέλος η ανάπτυξη ενεργειακών τεχνολογιών και η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων. Η ΕΕ προτίθεται επίσης να υλοποιήσει μια κοινή προσέγγιση σε διεθνή κλίμακα για την εξοικονόμηση ενέργειας, μέσω της σύναψης μιας διεθνούς συμφωνίας για την ενεργειακή απόδοση. Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια / φωτοβολταϊκά, βιομάζα και βιοκαύσιμα, γεωθερμική ενέργεια και αντλίες θερμότητας) συντελεί αδιαμφισβήτητα στην ανάσχεση των κλιματικών αλλαγών. Συντελεί επίσης στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, στην οικονομική μεγέθυνση και τη δημιουργία απασχόλησης στην Ευρώπη, χάρη στην αύξηση της παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας σε τοπικό επίπεδο (EC, 2007).

Στον Οδικό Χάρτη με στόχο το 2050 ορίζεται δεσμευτικός στόχος συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη εσωτερική ενεργειακή κατανάλωση. Ο καθορισμός στόχων σε ευρωπαϊκό επίπεδο θα προσδώσει σχετική σταθερότητα στις αντίστοιχες εθνικές πολιτικές. Ο χάρτης πορείας προβλέπει ότι τα κράτη μέλη θα θεσπίσουν δεσμευτικούς στόχους και σχέδια δράσης που θα είναι προσαρμοσμένα στο αντίστοιχο δυναμικό τους (Kanellakis et al., 2013).

3. ΝΟΜΙΚΗ ΒΑΣΗ

Οι πολιτικές ενέργειας της ΕΕ εισάγονται μέσω της ευρωπαϊκής νομοθεσίας, δηλαδή μέσω οδηγιών (directives), κανονισμών (regulations) και αποφάσεων (decisions), που βασίζονται σε συνθήκες που έχουν υπογραφεί από τη στιγμή θέσπισης της ΕΕ (Kanellakis et al., 2013).

Η Συνθήκη της Λισαβόνας υπεγράφη στις 13 Δεκεμβρίου 2007 και τέθηκε σε εφαρμογή την 1^η Ιανουαρίου του 2009. Είναι τροποποιητική της Συνθήκης του Μάαστριχτ (1993) και της Συνθήκης της Ρώμης, η οποία μετονομάστηκε σε Συνθήκη Λειτουργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Treaty on the Functioning of the European Union, ΣΛΕΕ). Πριν την ψήφιση της Συνθήκης της Λισαβόνας, οι ιδρυτικές Συνθήκες της ΕΕ δεν περιλάμβαναν κάποια ειδική μέριμνα που να αφορά την παρέμβαση του θεσμού στον ενεργειακό τομέα και η νομική βάση για τα σχετικά θέματα ήταν δομημένη πάνω στο Άρθρο 175 για το περιβάλλον, στα άρθρα 81-97 περί προσέγγισης της νομοθεσίας, στο Άρθρο 154 για τα διευρωπαϊκά δίκτυα, στο Άρθρο 100 για τις δυσκολίες στην προμήθεια των αγαθών, στο Άρθρο 166 περί έρευνας και σε διάφορα άρθρα που κάλυπταν το θέμα των εξωτερικών σχέσεων (Kanellakis et al., 2013).

Με τη Συνθήκη της Λισαβόνας εισήχθη μια συγκεκριμένη νομική βάση που αφορά τον τομέα της ενέργειας με τη σύνταξη του Άρθρου 194 της ΣΛΕΕ. Σε πνεύμα αλληλεγγύης μεταξύ των κρατών-μελών η πολιτική αυτή στοχεύει στην καθιέρωση και την εξασφάλιση της λειτουργικότητας της ενεργειακής αγοράς της ΕΕ, την ασφάλεια στην προμήθεια των ενεργειακών πηγών και πρώτων υλών, στην προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και εξοικονόμησης, στην ανάπτυξη υποδομών αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στη διασύνδεση των υπάρχοντων ενεργειακών δικτύων. Στο Άρθρο 194 σημειώνεται ότι το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (European Parliament) και το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (European Council) ορίζονται ως υπεύθυνα όργανα για τη θέσπιση των μέτρων που θεωρούνται απαραίτητα για την επίτευξη των παραπάνω στόχων. Τα μέτρα αυτά δεν θεωρούνται δεσμευτικά για τα κράτη-μέλη σε ό,τι αφορά τις συνθήκες αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, την επιλογή μεταξύ διαφορετικών ενεργειακών πηγών και τη γενική δομή του συστήματος προμήθειας ενέργειας (EU, 2007; Kanellakis et al., 2013).

Ειδική μέριμνα για συγκεκριμένα ζητήματα λαμβάνεται στα εξής κείμενα της ευρωπαϊκής νομοθεσίας (EU, 2007; EU, 2010):

1. Ενεργειακή ασφάλεια (Άρθρο 122 ΣΛΕΕ)

Στο Άρθρο 122 ορίζεται ότι το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, σε πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission), μπορεί να αποφασίσει, σε πνεύμα αλληλεγγύης μεταξύ των κρατών-μελών, για τη λήψη των μέτρων που είναι κατάλληλα για τις οικονομικές συνθήκες που επικρατούν στην ΕΕ, ιδίως στις περιπτώσεις όπου παρουσιάζονται ιδιαίτερες δυσκολίες στην προμήθεια συγκεκριμένων προϊόντων στον τομέα της ενέργειας.

2. Ενεργειακά δίκτυα (Άρθρα 170-172 ΣΛΕΕ).

Με στόχο την επίτευξη οικονομικής συνοχής και για να μπορούν οι πολίτες της ΕΕ, οι οικονομικοί παράγοντες και οι τοπικές κοινότητες να ωφεληθούν πλήρως από τη διαμόρφωση της κοινής εσωτερικής αγοράς, στο Άρθρο 170 διακηρύσσεται η βούληση της ΕΕ για συνεισφορά στην καθιέρωση και την ανάπτυξη διαευρωπαϊκών δικτύων, όχι μόνον στον τομέα των ενεργειακών υποδομών, αλλά και στις υποδομές τηλεπικοινωνιών και μεταφορών. Αναφέρεται ότι μέσα στο πλαίσιο της ανοιχτής και ανταγωνιστικής αγοράς, η δράση της ΕΕ θα πρέπει να στοχεύει στη διασύνδεση των εθνικών δικτύων και την πρόσβαση όλων των κρατών-μελών σε αυτή. Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να λαμβάνεται για τη σύνδεση περιοχών που είναι σχετικά απομονωμένες, όπως νησιών, περιοχών περικλειστών από ξηρά και περιφερειακών περιοχών, με την κεντρική επικράτεια της ΕΕ. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, σύμφωνα με το Άρθρο 171, η ΕΕ θα πρέπει να καθιερώσει μια σειρά από οδηγίες γύρω από τους στόχους και τις προτεραιότητες που αφορούν τα διαευρωπαϊκά δίκτυα. Σε αυτές τις οδηγίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται μελέτες κοινού ενδιαφέροντος, όπως μελέτες οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, αλλά και κανονισμοί για την απαραίτητη τεχνική προτυποποίηση των ενεργειακών συστημάτων. Το Άρθρο 171 αναδεικνύει την ανάγκη στενής συνεργασίας των κρατών-μελών με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή αλλά και μεταξύ τους, στο πλαίσιο ενοποίησης των εθνικών ενεργειακών πολιτικών. Επίσης, εκφράζει τη διάθεση της ΕΕ για συνεργασία με χώρες εκτός της Ένωσης για την προώθηση εργασιών κοινού ενδιαφέροντος και τη διασφάλιση της

λειτουργικότητας των κοινών δικτύων με τα οποία συνδέονται. Τέλος, το Άρθρο 172 αναφέρει την ανάγκη έγκρισης κάθε ενός από τα κράτη-μέλη των σχεδίων και των μελετών κοινού ενδιαφέροντος που σχετίζονται με την επικράτειά του.

3. Κοινή πυρηνική πολιτική (Euratom Treaty)

Με την ψήφιση της Ευρωπαϊκής Ατομικής Συνθήκης (2010), καθιερώνεται η νομική βάση για την πυρηνική ενεργειακή πολιτική της ΕΕ. Με την ψήφιση της Συνθήκης, οργανώνεται μια Ευρωπαϊκή Ατομική Ενεργειακή Κοινότητα, που έχει ως στόχο να συμβάλει στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κρατών-μελών και στην ανάπτυξη των διακρατικών σχέσεων με τη διαμόρφωση συνθηκών κατάλληλων για την ταχεία ανάπτυξη των εγκαταστάσεων αξιοποίησης πυρηνικής ενέργειας. Αναφέρεται ότι για την πραγματοποίηση αυτών των στόχων είναι απαραίτητη η προώθηση της έρευνας και η διασφάλιση και διάδοση των τεχνικών πληροφοριών, η καθιέρωση ενιαίων προτύπων ασφάλειας ώστε να προστατευθεί η υγεία των εργαζομένων και των πολιτών γενικότερα, η προώθηση επενδύσεων για την ανέγερση των εγκαταστάσεων πυρηνικής ενέργειας και η διασφάλιση ότι όλοι οι χρήστες εντός της ΕΕ θα λαμβάνουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα και με δίκαιο τρόπο μεταλλεύματα και πυρηνικά καύσιμα. Επίσης, τονίζεται η ανάγκη να διασφαλιστεί το ότι τα πυρηνικά υλικά δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για σκόπους διαφορετικούς από τους οποίους εκφράζει και διακηρύττει η εν λόγω Συνθήκη, καθώς και ένα πνεύμα συνεργασίας με άλλες χώρες και διεθνείς οργανισμούς γύρω από ζητήματα αξιοποίησης της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς.

4. Ρύθμιση της εσωτερικής αγοράς ενέργειας (Άρθρο 114 ΣΛΕΕ)

Η νομοθεσία εσωτερική αγορά ενέργειας εντάσσεται στη γενικότερη νομοθεσία που ορίζει τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις περιπτώσεις όπου ένα κράτος-μέλος θεωρεί απαραίτητο να λάβει μέτρα πέρα από εκείνα που περιλαμβάνονται στην κοινή νομοθεσία σε ό,τι αφορά την προστασία του φυσικού ή εργασιακού περιβάλλοντος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η Ευρωπαϊκή

Επιτροπή θα πρέπει να λαμβάνει γνώση αυτών των μέτρων και των παραγόντων που τεκμηριώνουν επιστημονικά την ανάγκη λήψης αυτών των μέτρων.

5. Εξωτερική ενεργειακή πολιτική (Άρθρα 216-218 ΣΛΕΕ)

Τα ζητήματα συνεργασίας της ΕΕ με άλλες χώρες στον ενεργειακό τομέα περιλαμβάνονται στα Άρθρα 216-218 που αφορούν τις διεθνείς συμφωνίες. Για την έναρξη διαπραγματεύσεων με άλλες χώρες και την υιοθέτηση των διαπραγματευτικών διατάξεων, καθώς και την υπογραφή συνθηκών στη βάση μιας κοινής διακήρυξης και κοινών στόχων μεταξύ των υπογραφόμενων απαραίτητη είναι η έγκριση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου.

Για τη ρύθμιση εξειδικευμένων ζητημάτων που αφορούν την κάθε ενεργειακή πηγή έχουν εκδοθεί μια σειρά από Οδηγίες, Αποφάσεις και Ρυθμίσεις του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου και του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, ορισμένες από τις οποίες περιγράφονται παρακάτω:

1. Πετρέλαιο. Καθορίζεται η υποχρέωση για διατήρηση ελάχιστων αποθεμάτων αργού πετρελαίου ή και πετροχημικών προϊόντων για κάθε κράτος-μέλος (Οδηγία 2009/119 του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου), ρυθμίζεται η ασφάλεια των εργασιών σε θαλάσσιες πλατφόρμες (Οδηγία 2013/30/EU) κ.α.

2. Φυσικό αέριο. Καθορίζονται οι κοινοί κανόνες για την εσωτερική αγορά του φυσικού αερίου (Οδηγία 2009/73/EC), οι συνθήκες πρόσβασης στα δίκτυα μεταφοράς αερίου (Ρύθμιση (EC) Νο. 715/2009 και νεότερες αποφάσεις), κ.α.

3. Ηλεκτρισμός. Ρυθμίζεται η βελτίωση της διαφάνειας στη διαμόρφωση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος (και του φυσικού αερίου) (Οδηγία 2008/92/EC), θεσπίζονται τα μέτρα για την ασφάλεια σε ηλεκτρικό ρεύμα και για τις επενδύσεις στις σχετικές υποδομές (Οδηγία 2005/89/EC) κ.α.

4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Προωθείται η χρήση ΑΠΕ (Οδηγία 2009/28/EC), ενώ στις συμπληρωματικές Οδηγίες ρυθμίζονται ζητήματα βιωσιμότητας της παραγωγής βιοκαυσίμων (Οδηγίες 2011/437/EU, 2012/210/EU κ.α.).

5. Ενεργειακή αποδοτικότητα. Καθιερώνεται ένα κοινό πλαίσιο για τα Εθνικά Σχέδια Δράσης με στόχο την ενεργειακή αποδοτικότητα (Οδηγία 2013/242/EU). Ειδικότερα, ρυθμίζονται ζητήματα ενεργειακής κατηγοριοποίησης οικιακών συσκευών (Οδηγία 2010/30/EU, που συμπληρώνεται από πολλές άλλες).

4. ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ

4.1. Μια σύντομη ιστορική αναδρομή

Το 1951 έξι ευρωπαϊκές χώρες αποφάσισαν να ενώσουν τις δυνάμεις τους σε δύο βασικούς τομείς της οικονομίας, του άνθρακα και του χάλυβα, δημιουργώντας έτσι μια κοινότητα που θα αντικαθιστούσε τις συγκρούσεις για τη διασφάλιση των ενεργειακών πόρων από σχέσεις συνεργασίας. Έτσι, ιδρύθηκε η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα (ΕΚΑΧ) εφαρμόστηκε ένας ευρύτερος έλεγχος επί των ενεργειακών πόρων και εφαρμόστηκε ανοίγοντας το δρόμο για μεγαλύτερη οικονομική συνεργασία εν γένει (Υπ, 2011) .

Ταυτόχρονα, αναγνωρίστηκε ότι ο άνθρακας δεν θα έπρεπε να αποτελεί μακροπρόθεσμα την κινητήρια δύναμη της οικονομικής ανάπτυξης, αλλά θα έπρεπε να αντικατασταθεί από την πυρηνική ενέργεια ως το κέντρο της οικονομίας, προκειμένου να καλύψει την ανάγκη για άφθονη ενέργεια χαμηλού κόστους. Ως αποτέλεσμα υπεγράφη η Συνθήκη για την Ατομική Ενέργεια το 1957, με στόχο να εγγυηθούν την ασφάλεια και τον έλεγχο των ραδιενεργών υλικών και να προωθήσει την ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας για ειρηνικούς σκοπούς (Kanellakis et al., 2013).

Διαφορετικά οράματα μεταξύ των κρατών μελών οδήγησαν σε εστίαση σε εθνικό επίπεδο στη δεκαετία του 1960, καθώς οι περισσότερες κυβερνήσεις της Δυτικής

Ευρώπης είδαν την ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας ως υποκατάστατο για την αυξημένη εξάρτηση τους από τις εισαγωγές πετρελαίου, άνθρακα ή/και φυσικού αερίου. Η αξιοποίηση των ΑΠΕ, με την εξαίρεση της υδροηλεκτρικής ενέργειας, προσέλκυσε πολύ μικρό ενδιαφέρον, καθώς το αρχικό κόστος επένδυσης σε αυτές τις τεχνολογίες θεωρήθηκε πολύ υψηλό (Yu, 2011).

Μια ώθηση για μια κοινή ενεργειακή πολιτική πυροδοτήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 ως συνέπεια της πετρελαϊκής κρίσης του 1973 και σε σύνοδο κορυφής του 1974 στην Κοπεγχάγη, τα κράτη μέλη συμφώνησαν σε μια κοινή γραμμή σχετικά με την ενεργειακή πολιτική και την έκδοση κατευθυντήριων γραμμών όσον αφορά τον ενεργειακό εφοδιασμό και τη ζήτηση (Yu, 2011).

Η Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1986), η Συνθήκη του Μάαστριχτ (1992) και στη συνέχεια η Συνθήκη του Άμστερνταμ (1997) διεύρυναν το πεδίο της ενεργειακής ασφάλειας του εφοδιασμού ως κύριο θέμα. Παρά το γεγονός ότι τα ζητήματα της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας, της προστασίας του περιβάλλοντος και της κλιματικής αλλαγής γίνονταν ολοένα και πιο επίκαιρα, εν τούτοις δεν ρυθμίστηκαν από την ευρωπαϊκή νομοθεσία, ιδίως όσο η αλλαγή του κλίματος δεν ήταν ακόμη ψηλά στην ημερήσια διάταξη (Duncan, 2015).

Η πρώτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την αλλαγή του κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) το 1990 μαζί με την έγκριση του πρωτοκόλλου του Κιότο το 1997 οδήγησε το εκτελεστικό όργανο της ΕΕ (την Ευρωπαϊκή Επιτροπή) στις αρχές του 2000 για να αναπτύξουν μια κοινή θέση σχετικά με τα σημαντικά στρατηγικά ζητήματα για την κλιματική αλλαγή και την ενεργειακή ασφάλεια. Μετά από πολλά χρόνια περιορισμένης επιτυχίας, η νομοθεσία στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής εγκρίθηκε κατά τη συνεδρίαση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου στις 27 Οκτωβρίου του 2005 στο Λονδίνο (Duncan, 2015).

Το 2007 η στρατηγική «Μια ενεργειακή πολιτική για την Ευρώπη» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σηματοδότησε την έναρξη ενός σχεδίου δράσης που καθόρισε τις τρεις μεγάλες προκλήσεις για την ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική, που αποτελούν τον

πυρήνα της κοινής ενεργειακής πολιτικής μέχρι τώρα: αειφορία, ασφάλεια των εφοδιασμού και ανταγωνιστικότητα. Προκειμένου να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επίσης έθεσε ποσοτικούς στόχους, γνωστούς ως στόχους 20/20/20, έως το 2020. Το σχέδιο δράσης συμπληρώθηκε με τις αλλαγές στη νομοθεσία λίγο αργότερα με τη Συνθήκη της Λισαβόνας (2007) τελικά, συμπεριλαμβανομένης της υπογραφής διάταξης για την ενέργεια (Duncan, 2015).

4.2. Διαμόρφωση ενεργειακής πολιτικής

Η ευρωπαϊκή πολιτική ακολουθεί τις σημαντικές πολιτικές αρχές της επικουρικότητας, της αναλογικότητας και τη βελτίωση της νομοθεσίας όπως περιγράφεται στις σχετικές συνθήκες και τις πολιτικές δηλώσεις. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι οι πολιτικές αναπτύσσονται σε με δημοκρατικό, διαφανή και αντιπροσωπευτικό τρόπο με σαφείς βάσεις και ισορροπημένη αξιολόγηση των επιλογών. Οι εκτιμήσεις των επιπτώσεων της πολιτικής συνοδεύουν όλες τις νομοθετικές προτάσεις που περιγράφουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αλλά και κόστος εφαρμογής των διαφόρων ενεργειακών πολιτικών (Duncan, 2015).

Αντανακλώντας αυτές τις απαιτήσεις, οι νέες προτάσεις της ενεργειακής πολιτικής θεσπίζονται με βάση τις ευρείες διαβουλεύσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων εθνικών αρχών, περιφερειακών φορέων, βιομηχανικών ενώσεων, εταιριών, καταναλωτών καθώς και μη κυβερνητικών οργανώσεων (Duncan, 2015).

Αναγνωρίζοντας τις ευαισθησίες σχετικά με ορισμένες πτυχές της ενεργειακής πολιτικής στα κράτη μέλη, η ενεργειακή πολιτική της ΕΕ σέβεται πάντα δύο βασικές αρχές: τα κράτη μέλη έχουν την τελική ευθύνη τόσο για το εθνικό τους ενεργειακό μείγμα όσο και για τις εγχώριες ενεργειακές πηγές τους (Duncan, 2015).

4.3. Επιλογές ενεργειακής πολιτικής

Ορισμένες από τις επιλογές πολιτικής που εγκρίθηκαν για την αντιμετώπιση των διαφόρων τύπων των εμποδίων ήταν τεχνικής φύσεως, ενώ κάποιες σχετίζονταν με την ανθρώπινη συμπεριφορά και άλλες με την άσκηση της δημόσιας πολιτικής και τους δημόσιους θεσμούς (Kanellakis et al., 2013).

Οι επιλογές αυτές μπορούν να ταξινομηθούν στις επόμενες κατηγορίες: συστήματα χρηματοδότησης Έρευνας και Ανάπτυξης (Research and Development, R&D), παροχή οικονομικών κινήτρων, ακριβής τιμολόγηση, εθελοντικές συμφωνίες, κανονισμοί, διάδοση πληροφοριών και κατάρτιση, δημόσιες συμβάσεις, μεταρρυθμίσεις της αγοράς, τις υποχρεώσεις της αγοράς, ενίσχυση των ικανοτήτων, τεχνικές σχεδιασμού και υποστήριξης (Kanellakis et al., 2013).

Ο κατάλληλος συνδυασμός των πολιτικών σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση εξαρτάται από τους τεχνολογικούς φραγμούς και τις υφιστάμενες συνθήκες της αγοράς. Αυτό το εννοιολογικό πλαίσιο αναφέρεται ως σύστημα καινοτομίας. Το σύστημα καινοτομίας αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων της τεχνολογικής βάσης, των τιμών και των σχετικών επιδόσεων των ανταγωνιστικών τεχνολογιών, της συμπεριφοράς των διαφόρων παραγόντων στην αγορά, των δικτύων μεταξύ των φορέων αυτών, ιδρυμάτων που μπορούν να ενισχύσουν ή να εμποδίσουν την καινοτομία και τέλος, του πολιτιστικού πλαισίου (Geller, 2003).

4.4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Πίσω στο 1986, ένα ψήφισμα του Συμβουλίου υπογράμμισε την προώθηση των ΑΠΕ ως έναν από τους ενεργειακούς στόχους της Κοινότητας. Το 1995 αναγνωρίστηκαν ως κύριοι στόχοι η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, η ασφάλεια του εφοδιασμού και η προστασία του περιβάλλοντος και οι ΑΠΕ αναδείχτηκαν ως ο παράγοντας που θα βοηθούσε στην επίτευξη αυτών των στόχων. Στο κείμενο που είναι γνωστό ως White Paper (1997) ορίστηκε ένας ενδεικτικός στόχος του 12% στη συνεισφορά των ΑΠΕ στην ολική ενεργειακή κατανάλωση τελικό έως το 2010 (Kanellakis et al., 2013).

Στο τέλος του 2001, η οδηγία 2001/77/EC του Συμβουλίου σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θέτει έναν ενδεικτικό στόχο 22.1% του συνόλου της ΕΕ-15 για την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ για το 2010. Τον Απρίλιο του 2003, με τη Συνθήκη Προσχώρησης, οι εθνικοί στόχοι εγκρίθηκαν για τις δέκα χώρες που έγιναν επίσημα κράτη μέλη της ΕΕ το 2004. Οι ακαθάριστοι στόχοι ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας για την ΕΕ-25 ήταν 21% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας έως το 2010 και τέθηκαν ενδεικτικοί στόχοι για το μερίδιο της παραγωγής ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας ανά κράτος-μέλος της ΕΕ (Kanellakis et al., 2013).

Το 2003 εκδόθηκε η οδηγία 2003/30/EC για τα βιοκαύσιμα. Τα κράτη-μέλη θα έπρεπε να καθορίσουν εθνικούς ενδεικτικούς στόχους για την αύξηση του μεριδίου των βιοκαυσίμων στην αγορά καυσίμων για τις μεταφορές τους, με βάση την τιμή αναφοράς αύξησης του 2% έως το 2005 και 5,75% έως το 2010 για το μερίδιο των βιοκαυσίμων για τις μεταφορές, υπολογισμένο με βάση το ενεργειακό περιεχόμενο των υλών αυτών (Kanellakis et al., 2013).

Η συνεχής υποστήριξη των πολιτικών από έναν μεγάλο αριθμό κρατών-μελών και την Επιτροπή οδήγησε στην πρόοδο των σημαντικότερων αλλαγών για τις ΑΠΕ από το 1990. Ωστόσο, το πλαίσιο που θεσπίστηκε από τις πρώτες οδηγίες περί ΑΠΕ αποδείχθηκε πολύ χαλαρό για να βοηθήσει στην επίτευξη των στόχων του 2010 για την ηλεκτρική ενέργεια και τα βιοκαύσιμα (EC, 2007). Το 2007 η ΕΕ υιοθέτησε έναν δεσμευτικό στόχο συνεισφοράς 20% των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας έως το 2020. Στις αρχές του 2008, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα πρώιμο σχέδιο σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ, προκειμένου να βοηθήσει το στόχο του 20% να γίνει πραγματικότητα, που οδήγησε στην Οδηγία 2009/28/EC (Kanellakis et al., 2013).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι στόχοι μέχρι το 2009 ήταν ενδεικτικοί. Κάθε κράτος-μέλος είχε τους δικούς τους στόχους για τη συνεισφορά των ΑΠΕ στην ηλεκτρική

ενέργειας και γενικά είχαν ένα συνολικό στόχο του 5.75 % των βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές έως το 2010 (Matlby, 2013).

Με την Οδηγία 2009/28/ΕC καθιερώθηκαν δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι που αφορούν στη συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση σε κάθε κράτος-μέλος μέχρι το 2020, (συμπεριλαμβανομένου ενός μεριδίου 10% των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα των μεταφορών για όλα τα κράτη-μέλη). Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με βάση το μερίδιο κάθε χώρας το 2005 και ένα μέσο ποσοστό αύξησης της τάξης του 5.5% ανά κράτος-μέλος, καθώς και μία επιπλέον αύξηση, σταθμισμένη με βάση το ΑΕΠ κάθε χώρας (EC, 2009a) .

Ενδιάμεσοι κρατικοί στόχοι τέθηκαν για το 2011/12, 2013/14, 2015/16 και 2017/18 , ως ποσοστό του στόχου για το 2020. Είναι ζωτικής σημασίας για την παρακολούθηση της προόδου της ανάπτυξης των τεχνολογιών ΑΠΕ αν και έχουν ενδεικτικό χαρακτήρα (Matlby, 2013).

4.4.1. Εθνικά Σχέδια Δράσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Τα Εθνικά Σχέδια Δράσης Ανανεώσιμης Ενέργειας (ΕΣΔΑΕ) εισήχθησαν το 2009 και θεωρήθηκαν ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων του 2020 υποχρεωτικά. Περιγράφουν τους στόχους για τη συνεισφορά των ΑΠΕ στις μεταφορές, την ηλεκτρική ενέργεια, τη θέρμανση και ψύξη έως το 2020, καθώς και τα κατάλληλα μέτρα για την επίτευξη αυτών των στόχων (Matlby, 2013).

4.4.2. Οι εγγυήσεις προέλευσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι εγγυήσεις προέλευσης ανανεώσιμης ενέργειας (RE-GO) εισήχθησαν με την οδηγία του 2001. Τα κράτη μέλη όφειλαν να θεσπίσουν ένα σύστημα βάσει του οποίου οι RE - GO έπρεπε να εκδοθούν για όλους τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από RES, που αποδείκνυαν τη συνεισφορά ποσότητα των ΑΠΕ στο ενεργειακό τους μείγμα (Kanellaki et al., 2013).

Η προσδοκία κατά τη στιγμή της εισαγωγής των RE-GO ήταν ότι η εγκαθίδρυση του συστήματος θα επιτρέψει τελικά το εμπόριο μεταξύ των κρατών-μελών και θεωρήθηκε αναγκαία για τη διευκόλυνση του εμπορίου και την αύξηση της διαφάνειας για τους καταναλωτές (Kanellakis et al., 2013).

4.4.3. Προτεραιότητα πρόσβασης και λειτουργίας

Οι διαχειριστές συστημάτων μεταφοράς (ΔΣΜ) και οι διαχειριστές συστημάτων διανομής (ΔΣΔ) σε όλη την ΕΕ πρέπει να εγγυώνται τη μεταφορά και τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ. Κατά την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας, οι ΔΣΜ οφείλουν να δίνουν προτεραιότητα στις εγκαταστάσεις παραγωγής που χρησιμοποιούν ΑΠΕ, καθόσον η ασφαλής λειτουργία του εθνικού συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ανάπτυξη των υποδομών για τη μεταφορά και διανομή της ενέργειας, τα ευφυή δίκτυα και οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης, ώστε να διευκολυνθεί η ασφαλής λειτουργία του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (EC, 2009a).

4.4.4. Μηχανισμοί συνεργασίας

Οι μηχανισμοί συνεργασίας εισήχθησαν το 2009 και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα κράτη-μέλη, προκειμένου να επιτύχουν τους στόχους που αφορούν τις ΑΠΕ, αφού έχουν το δικαίωμα να προβούν σε ρυθμίσεις για τη μεταβίβαση ΑΠΕ από το ένα κράτος στο άλλο . Η συνεργασία μεταξύ δύο ή περισσότερων μελών ,καθώς και με μία ή περισσότερες τρίτες χώρες επιτρέπεται , σε όλους τους τύπους των κοινών σχεδίων όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, θέρμανσης ή ψύξης από ΑΠΕ. Οι ιδιωτικοί φορείς μπορούν επίσης να συμμετέχουν (EC, 2009a).

Η βασική ιδέα των μηχανισμών συνεργασίας είναι να εκπληρώσουν μέρος του στόχου για τις ΑΠΕ ενός μέλους σε άλλη χώρα με την παροχή οικονομικής στήριξης, με το εν δυνάμει πλεονέκτημα της πρόσβασης σε φθηνότερη παραγωγή από ΑΠΕ σε άλλες χώρες (EC, 2009a).

4.4.5. Τα καθεστώτα υποστήριξης

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες των μέσων στήριξης της ΕΕ (Ecofys et al., 2011). Το σύστημα feed-in tariff είναι μια τακτική σταθερής και εγγυημένης τιμής που καταβάλλεται στους επιλέξιμους παραγωγούς της ηλεκτρικής ενέργειας RES. Τα feed-in tariff συστήματα έχουν αποδειχθεί, τα κύρια μέσα για την υποστήριξη της ΕΕ. Χρησιμοποιούνται στη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ισπανία, την Ελλάδα, την Ιρλανδία, το Λουξεμβούργο, η Αυστρία, η Ουγγαρία, η Πορτογαλία, η Βουλγαρία, η Κύπρος, η Μάλτα, η Λιθουανία, η Λετονία και η Σλοβακία. Το πλεονέκτημα των τιμών έγκειται στη μακροπρόθεσμη βεβαιότητα από σταθερή υποστήριξη, γεγονός που μειώνει σημαντικά τους επενδυτικούς κινδύνους. Το κόστος κεφαλαίου για επενδύσεις σε τεχνολογίες ΑΠΕ που παρατηρείται σε χώρες με ήδη εγκατεστημένα συστήματα τιμολόγησης έχει αποδειχθεί ότι θα είναι σημαντικά χαμηλότερο από ό,τι στις υπόλοιπες χώρες, οι οποίες ξεκινούν από μηδενική βάση την εφαρμογή των προγραμμάτων (Kaldellis, 2010).

Σε ένα σύστημα feed-in premium το εγγυημένο ασφάλιστρο καταβάλλεται επιπλέον στους των παραγωγών ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που πωλείται στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Συστήματα feed-in premium συστήματα έχουν κερδίσει έδαφος τα τελευταία χρόνια και χρησιμοποιούνται ως κύρια μέσα υποστήριξης στη Δανία και την Ολλανδία. Σε ορισμένες χώρες υπάρχουν ασφάλιστρα παράλληλα με το σύστημα τιμολόγησης, ενώ σε γενικές γραμμές υπάρχουν διαφορετικά σχέδια από χώρα σε χώρα. Παρέχουν ένα ασφαλές πρόσθετο εισόδημα για τον παραγωγό, ενώ την ίδια στιγμή τους εκθέτουν στους κινδύνους που ενέχουν οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας (Kaldellis, 2010).

Οι υποχρεώσεις ποσόστωσης έχουν εισαχθεί στο Βέλγιο, την Ιταλία, τη Σουηδία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Πολωνία και τη Ρουμανία, όπου οι κυβερνήσεις επιβάλλουν ελάχιστα μερίδια των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε προμηθευτές που αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου. Σε περίπτωση αθέτησης των υποχρεώσεων, υφίστανται οικονομικές κυρώσεις. Οι κυρώσεις ανακυκλώνονται πίσω στους προμηθευτές ανάλογα με το πόσο ανανεώσιμες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας έχουν προμηθεύσει. Οι

υποχρεώσεις υλοποιούνται σε συνδυασμό με τις πιστοποιήσεις ΑΠΕ (Renewable Obligation Certificates, ROCs) που μπορούν να διαπραγματεύονται. Ως εκ τούτου, οι ROCs παρέχουν υποστήριξη και χρησιμοποιούνται ως απόδειξη της συμμόρφωσης. Η αβεβαιότητα σχετικά με την τρέχουσα και μελλοντική τιμή αυξάνει τους οικονομικούς κινδύνους χρηματοπιστωτικές καθώς ο κίνδυνος της πιστοποιημένης αγοράς προστίθεται στον κίνδυνο της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Kaldellis, 2010).

Επιχορηγήσεις επενδύσεων για την ηλεκτρική ενέργεια και θέρμανση και ψύξη είναι διαθέσιμες σε διάφορα κράτη μέλη και συχνά σχεδιάζονται για την τόνωση λιγότερο προχωρημένων τεχνολογιών. Στη Φινλανδία, οι επιχορηγήσεις επενδύσεων και οι επιδοτήσεις είναι η μόνη διαθέσιμη υποστήριξη σε εθνικό επίπεδο (Kaldellis, 2010).

Τα φορολογικά κίνητρα ή απαλλαγές συχνά συμπληρώνουν άλλες μορφές ΑΠΕ προγραμμάτων παροχής κινήτρων. Είναι ισχυρά και άκρως ευέλικτα εργαλεία πολιτικής που μπορεί να έχουν ως στόχο να ενθαρρυνθεί η επένδυση σε τεχνολογίες ΑΠΕ και να επηρεάσει επιλεγμένους παράγοντες της αγοράς των ΑΠΕ, ειδικά όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα μέσα πολιτικής που. Γενικά, παρατηρείται ένα ευρύ φάσμα φορολογικών κινήτρων στην ΕΕ. Ορισμένα κράτη μέλη (Ισπανία, Ολλανδία, η Φινλανδία και η Ελλάδα) να παρέχουν φορολογικά κίνητρα που συνδέονται με επενδύσεις, ενώ άλλοι (Λετονία, Πολωνία, Σλοβακία, Σουηδία και Ηνωμένο Βασίλειο), έχουν επινοήσει φορολογικά κίνητρα για την παραγωγή που παρέχουν έκπτωση φόρου ή πιστώσεις σε ένα καθορισμένο ποσό ανά μονάδα της παραγόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, μειώνοντας έτσι το λειτουργικό κόστος. Τα κίνητρα που περιλαμβάνουν δημοσιονομικές οικονομικές ελαφρύνσεις είναι διαθέσιμα στη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Βουλγαρία, την Εσθονία, τη Μάλτα και την Πολωνία (Kaldellis, 2010).

Τέλος, οι προσφορές που χρησιμοποιούνται για έργα μεγάλης κλίμακας στα εδάφη Κάτω, το Ηνωμένο Βασίλειο, τη Δανία και την Ισπανία. Τα πλεονεκτήματά του περιλαμβάνουν το ποσό της προσοχής που τραβάει προς επενδυτικές ευκαιρίες και το

στοιχείο του ανταγωνισμού που ενσωματώνονται στο σχεδιασμό του (Kanellakis et al., 2013).

4.4.6. Περιορισμοί για βιοκαύσιμα και τα βιορευστά

Ο δεσμευτικός χαρακτήρας του στόχου του 10% από ανανεώσιμα καύσιμα στον τελικό ενεργειακό μείγμα του τομέα των μεταφορών, ανάγκασε την Επιτροπή να υιοθετήσει περιορισμούς και τα κριτήρια αειφορίας για την ενέργεια που απορρέει από τα βιοκαύσιμα. Εφαρμόζονται από την καλλιέργεια των πρώτων υλών μέχρι τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (EC, 2009a).

Τα μέλη πρέπει να λάβουν μέτρα για να επαληθευτεί το ότι θα διατηρήσουν τα απαιτούμενα κριτήρια, άσχετα με το αν τα βιοκαύσιμα παράγονται εντός της Κοινότητας ή αν εισάγονται (EC, 2009a).

4.4.7. Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίρια

Κανονισμοί που περιγράφουν ενσωμάτωση των τεχνολογιών ΑΠΕ σε κτίρια εισήχθησαν μόλις το 2009. Τα κράτη μέλη οφείλουν να ενσωματώσουν, σε οικοδομικούς κανονισμούς και κώδικες, τα κατάλληλα μέτρα προκειμένου να αυξηθεί το μερίδιο των ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα (EC, 2009a). Με τα μέτρα αυτά, μέχρι το τέλος του 2014, ένα ελάχιστο ποσό ενέργειας από ΑΠΕ σε νέα κτίρια και στα υφιστάμενα κτίρια που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, κρίθηκε υποχρεωτική. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών ΑΠΕ στα κτίρια είναι ένας από τους σημαντικότερους πυλώνες για τη διαμόρφωση κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας που θα εφαρμοστεί από το 2018 και μετά (Kanellakis et al., 2013).

4.4.8. Υποβολή εκθέσεων και παρακολούθηση

Τα μέλη πρέπει να υποβάλλουν εκθέσεις στην Επιτροπή σχετικά με την πρόοδο που αφορά την προώθηση και τη χρήση της ενέργειας από ΑΠΕ. Η έκθεση αρχικά υποβλήθηκε το 2011 με την επόμενη προγραμματισμένη κάθε δύο έτη, έως το 2021. Οι

εκθέσεις αυτές θα παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το σύνολο της προόδου της διείδυσης ΑΠΕ και το πλαίσιο για την προώθησή τους (EC, 2009a). Με βάση αυτές τις εκθέσεις που υποβλήθηκαν, η Επιτροπή θα υποβάλλει κάθε δύο χρόνια στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, προκειμένου να αξιολογήσει την πρόοδο του κάθε κράτους-μέλους (Kanellakis et al., 2013).

4.5. Ενεργειακή αποδοτικότητα

Η ενεργειακή αποδοτικότητα συχνά θεωρείται ότι είναι ο πιο γρήγορος και πιο οικονομικά αποδοτικός τρόπος για την αύξηση της ασφάλειας του εφοδιασμού και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Έτσι, υπήρξε αδιαμφισβήτητη ακρογωνιαίος λίθος της ενεργειακής πολιτικής της Επιτροπής και αποτελεί έναν από τους πυλώνες της 20/20/20 μέχρι το 2020. Εάν είχε επιτευχθεί ο στόχος απόδοσης 20%, η ΕΕ θα χρησιμοποιούσε περίπου 13% λιγότερη ενέργεια από ό,τι στα τέλη της δεκαετίας του 2000, εξοικονομώντας 100 δισεκατομμύρια Ευρώ και περίπου 780 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα κάθε χρόνο από το 2020 (IEA, 2008).

Η ΕΕ έχει θέσει σε εφαρμογή μια ποικιλία των ενεργειακών πολιτικών απόδοσης και Οδηγίες σε πολλούς τομείς. Το 2006, τέθηκε σε εφαρμογή το Σχέδιο Ενεργειακής Αποδοτικότητας, που καθορίζει το γενικό πλαίσιο για τη μελλοντική ανάπτυξη της ενεργειακής πολιτικής απόδοσης στην ΕΕ. Επίσης, η οδηγία του 2003 σχετικά με τελική χρήση της ενέργειας απόδοσης και τις ενεργειακές υπηρεσίες (ESD) παρέχει ένα άλλο σημαντικό μέρος του πλαισίου για τους τομείς που δεν καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας εκπομπών (ETS) (Maltby, 2013).

Ωστόσο, εκτιμήσεις που έγιναν το 2011 για τις εθνικές ενεργειακές πηγές στόχους απόδοσης για το 2020 υποστήριξε ότι η ΕΕ θα επιτύχει μόνο το ήμισυ του στόχου του 20% το 2020 (EC, 2011a), αναγκάζοντας την Επιτροπή να υποβάλει ένα νέο σχέδιο ενεργειακής αποδοτικότητας (Energy Efficiency Plan, EEP) που περιλαμβάνει μέτρα για την επίτευξη περαιτέρω εξοικονόμηση στον ενεργειακό εφοδιασμό και τη χρήση (Maltby, 2013).

Η εν λόγω πρόταση μετατρέπει ορισμένες πτυχές του ΣΕΑ σε δεσμευτικά μέτρα (όχι δεσμευτικούς στόχους) ενώ την ίδια στιγμή βλέπει πέρα από το στόχο του 20% που επιδιώκει να θεσπίσει ένα κοινό πλαίσιο για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης στην ΕΕ μετά το 2020. Το 2012, παρουσιάστηκε ένα ανεπίσημο κείμενο (non-paper) σχετικά με την ESD, το οποίο υποστήριζε τις συζητήσεις σχετικά με την πρόταση για μια νέα ενεργειακή οδηγία απόδοσης (Maltby, 2013).

4.5.1. Εθνικοί στόχοι

Κάθε μέλος πρέπει να λάβει μέτρα που αποσκοπούν να συμβάλλουν στην επίτευξη συνολικό εθνικό ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας 9% έως το 2016 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC, 2006a). Ο στόχος αυτός αναφέρεται σε τομείς εκτός ETS και είναι το ελάχιστο, προκειμένου να επιτευχθεί ο συνολικός στόχος 20% εξοικονόμησης ενέργειας. Πρέπει να καθορίζεται και υπολογίζεται σύμφωνα με τις διατάξεις και τη μεθοδολογία που ορίζονται στο παράρτημα I της ΕΑΑ (Duncan, 2015).

4.5.2. Εθνικά σχέδια δράσης ενεργειακής απόδοσης

Μια βασική πτυχή της ενεργειακής στρατηγικής απόδοσης υπήρξε η θέσπιση εθνικών σχεδίων ενεργειακής αποδοτικότητας (ΕΣΔΕΑ) (EC, 2006a), ώστε να περιγράψει λεπτομερώς τη στρατηγική του κάθε μέλους με σκοπό την προώθηση και παρακολούθηση της προόδου όσον αφορά την επίτευξη του 9% του στόχου εξοικονόμησης ενέργειας μέχρι το 2016. Τρία ΕΣΔΕΑ κατά την περίοδο μεταξύ του 2007 και του 2014 έχουν υποβληθεί, με το τελευταίο τον Ιούνιο του 2014 (Kanellakis et al., 2013).

4.5.3. Συμπαράγωγή

Η συμπαράγωγή δεν είναι μόνο ένας τρόπος για να αυξηθεί η ενεργειακή απόδοση, αλλά και ένας τρόπος για να βελτιωθεί η ασφάλεια του εφοδιασμού. Για την

προώθηση και την ανάπτυξη υψηλής απόδοσης συμπαραγωγής μέτρα ανάλογα με τα σχετικά συστήματα έχουν ληφθεί: εγγυήσεις προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τα συστήματα ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) και υποστήριξη και κατά προτεραιότητα πρόσβασης στο δίκτυο για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με συμπαραγωγή. Προκειμένου να επιτευχθεί υψηλή απόδοση ενέργειας απόδοσης, θεσπίστηκε μια μεθοδολογία που καθορίζει την απόδοση της διεργασίας συμπαραγωγής τεχνολογιών σε συμμόρφωση με τα εθνικά κριτήρια αποδοτικότητας (EC, 2004a).

4.5.4. Προμήθεια από το δημόσιο τομέα

Έχει καταρτιστεί ένας κατάλογος των κατάλληλων μέτρων ενέργειας για τις την προμήθεια του δημόσιου τομέα και προβλέπεται ότι τα μέλη πρέπει να διασφαλίσουν ότι εφαρμόζονται τουλάχιστον δύο εξ' αυτών (EC, 2006a).

Η πρώτη χρονιά που το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έθεσε υποχρεωτικά κριτήρια ενεργειακής αποδοτικότητας για την ενεργειακή κατανάλωση του δημόσιου τομέα ήταν το 2007, όταν το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε νέο κανονισμό για την εφαρμογή του προγράμματος ΕΕ-ΗΠΑ Energy Star στην ΕΕ. Με την αναγνώριση ότι η προμήθεια ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού και αποδοτικών συσκευών από δημόσια ιδρύματα τονώνεται η αγορά ενεργειακών προϊόντων, τα θεσμικά όργανα της ΕΕ και τις σχετικές κυβερνητικές αρχές υποχρεούνται να χρησιμοποιούν κριτήρια ενεργειακής αποδοτικότητας κατά την αγορά του εξοπλισμού. Η Επιτροπή έχει επίσης αναπτύξει ένα σχετικό εγχειρίδιο (IEA, 2008).

4.5.5. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων

Τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ (EC, 2010a), επομένως υπάρχει σημαντικό περιθώριο για εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτόν τον τομέα. Για την προώθηση της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων τα επόμενα επίπεδα έχουν υιοθετηθεί οι εξής πολιτικές (Hotel Energy Solutions, 2011).

Κάθε κράτος-μέλος έχει υιοθετήσει μια μεθοδολογία για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (οι απαιτήσεις ενδέχεται να διαφέρουν μεταξύ νέων και υφιστάμενων κτιρίων και μεταξύ διαφόρων κατηγοριών κτιρίων), σύμφωνα με το γενικό πλαίσιο που ορίζεται στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (Hotel Energy Solutions, 2011).

Όταν τα κτίρια κατασκευάζονται, πωλούνται ή μισθώνονται, η απόδοση ενεργειακού πιστοποιητικού τίθεται στη διάθεση του ιδιοκτήτη ή από αυτόν στον υποψήφιο αγοραστή ή μισθωτή. Η ισχύς του πιστοποιητικού περιορίζεται στα 10 έτη. Για ένα κτίριο που χρησιμοποιούνται από δημόσιο οργανισμό, με συνολική έκταση που χρησιμοποιείται σε κάθε όροφο πάνω από 500 m², η ενεργειακή απόδοση πιστοποιηθεί ποιητικό πρέπει να αναρτάται σε περίοπτη θέση σαφώς ορατή στο κοινό. Από το 2015, το όριο αυτό μειώθηκε σε 250 m² (Hotel Energy Solutions, 2011).

Προκειμένου να αυξηθεί ο αριθμός των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, ορίστηκε η ανάγκη για κατάρτιση εθνικών σχεδίων που περιλαμβάνουν στόχους διαφοροποιημένους ανάλογα με την κατηγορία του κτιρίου. Μετά το 2019 όλα τα νέα κτίρια που στεγάζουν δημόσιες υπηρεσίες πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης και από το 2021 και μετά όλα τα νέα κτίρια. Η επίτευξη του στόχου αυτού εξαρτάται και από τη δυνατότητα ενσωμάτωσης συστημάτων συμπαραγωγής και ΑΠΕ. Για τη μετάβαση αυτή τα κράτη μέλη πρέπει να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα για την παροχή οικονομικών μέτρων και την αντιμετώπιση των εμποδίων της αγοράς, τα οποία θα πρέπει να αναπροσαρμόζονται κάθε τρία έτη (Hotel Energy Solutions, 2011).

Για την καλύτερη ταυτοποίηση του βέλτιστου κόστους για την ελάχιστη ενεργειακή αποδοτικότητα, καθιερώθηκε μια δεσμευτική συγκριτική μεθοδολογία σε πλαίσιο ιδρύθηκε το 2012 (EC, 2012a). Σε αυτό ορίζονται οι κανόνες για τη σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης των μέτρων και ο καθορισμός του τρόπου εφαρμογής αυτών των κανόνων σε επιλεγμένα κτίρια αναφοράς από το 2013 και εξής (EC, 2012a).

4.5.6. Οικολογική διαχείριση και οικολογικός έλεγχος

Το σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (eco-management and audit scheme) είναι μια εθελοντική πρωτοβουλία της ΕΕ που αποσκοπούν στην προώθηση της συνεχούς βελτίωσης των περιβαλλοντικών επιδόσεων άλλη οργάνωση της εταιρείας. Αναπτύχθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 1993 και άρχισε να διατίθεται για τη συμμετοχή μόνο για τις επιχειρήσεις του βιομηχανικού τομέα το 1995. Το τελευταίο επικαιροποιημένο πλαίσιο βελτιωμένης εφαρμοσιμότητας και αξιοπιστίας των συστημάτων, τέθηκε σε ισχύ το 2010 προβλέπει λεπτομερώς τη διαδικασία εγγραφής, καθώς και τις υποχρεώσεις του καταχωρημένου οργανισμού (EC, 2009b).

4.5.7. Βελτίωση των ενεργειακών προϊόντων

Όλα τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα που έχουν έναν σημαντικό, άμεση ή έμμεση, αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας (π.χ. οικιακές συσκευές ή εξοπλισμό), πρέπει να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα κριτήρια και απαιτήσεις, προκειμένου να συμβάλουν στην αειφόρο ανάπτυξη και να κυκλοφορούν ελεύθερα εντός της εσωτερικής αγοράς (EC, 2009c).

Η ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών πτυχών στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη των προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια (απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού) εγκρίθηκε το 2009 (EC, 2009c). Προβλέπονται οι αρχές, οι προϋποθέσεις, τα κριτήρια και οι μέθοδοι για τον καθορισμό απαιτήσεων ως σημάδι για τα προϊόντα, καθώς και η επισήμανση και παροχή ομοιόμορφων πληροφοριών συστήματος προϊόντος στην κατανάλωση ενέργειας εφαρμόζεται, επιτρέπει στους τελικούς χρήστες να μπορούν να επιλέγουν προϊόντα (EC, 2010b).

4.5.8. Φορολόγηση

Η φορολόγηση της ενέργειας θεωρείται ως ένα ισχυρό εργαλείο που ενθαρρύνει την ενεργειακή αποδοτικότητα και έχει ως εκ τούτου της έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή από

την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Η φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων έχει σε κάποιο βαθμό εναρμονιστεί σε επίπεδο ΕΕ. Η Οδηγία για τη φορολόγηση της ενέργειας 2003/96/EC καθόρισε ελάχιστους συντελεστές για τη φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων, όπως καυσίμων κίνησης και θέρμανσης καθώς και της ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, η Οδηγία σήμερα θεωρείται ξεπερασμένη (EC, 2011b).

Η Επιτροπή υπέβαλε πρόταση για την αναμόρφωση των παρωχημένων κανόνων σχετικά με τη φορολογία των ενεργειακών προϊόντων στην ΕΕ με στόχο την αναδιάρθρωση του τρόπου φορολόγησης των ενεργειακών προϊόντων, λαμβάνοντας υπ' όψιν τόσο το αποτύπωμα άνθρακα και το ενεργειακό τους περιεχόμενο. Η αναθεώρηση θα βελτίωνε η δομή της ισχύουσας οδηγίας, ώστε να μπορέσουν τα κράτη μέλη να χρησιμοποιούν τη φορολόγηση της ενέργειας πιο αποτελεσματικά για λόγους περιβαλλοντικούς και άλλους πολιτικούς και για τη βελτίωση της εσωτερικής αγοράς (Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC, 2011b)).

4.5.9. Δημοσιονομικές πρωτοβουλίες

Τα άμεσα δημοσιονομικά κίνητρα για ενεργειακούς σκοπούς απόδοσης χρησιμοποιούνται σε ορισμένες χώρες, είτε με τη μορφή της επιδότησης είτε της έκπτωσης. Εκτός από τις οικιακές συσκευές υπάρχουν και προγράμματα, συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων καθεστώτων επιδότησης, για την προώθηση της αγοράς των συμπαγών λαμπτήρων φθορισμού (IEA, 2008).

4.5.10. Η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση

Η επιτυχία των πολιτικών ενεργειακής αποδοτικότητας καθορίζεται από τις αγοραστικές αποφάσεις των καταναλωτών. Ως εκ τούτου, μια σειρά από εκπαιδευτικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένων των προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης (όπως διαγωνισμοί για την επιβράβευση των πλέον ενεργειακών σχολείων της ΕΕ) σε θέματα ενέργειας και κλιματικής αλλαγής έχουν προγραμματιστεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Επίσης, η ίδια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχεδιάζει να αποκτήσει το EMAS και

να πιστοποιηθεί για όλα τα κτίρια που κατέχει, και στη συνέχεια να επεκταθεί η πρωτοβουλία σε όλα τα θεσμικά όργανα της ΕΕ (Kanellakis et al., 2013).

4.5.11. Παρακολούθηση και αξιολόγηση

Η εκτίμηση επιπτώσεων, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση πρέπει να είναι αναπόσπαστα τμήματα της πολιτικής ενεργειακής αποδοτικότητας της ΕΕ. Δεν υπάρχει καμία γενική υποχρέωση να προβεί σε εκ των υστέρων αξιολόγηση των οδηγιών ή πολιτικών. Ωστόσο, οι απαιτήσεις παρακολούθησης αναγράφονται συνήθως στις σχετικές οδηγίες. Για παράδειγμα, τα άρθρα 14 και 15 στο πλαίσιο ESD αναφέρονται λεπτομερώς η διαδικασία αξιολόγησης των ΕΣΔΕΑ και η διαδικασία για την αναθεώρηση του γενικού πλαισίου ενεργειακών υπηρεσιών (Helm, 2014).

4.5.12. Διεθνής συνεργασία

Η διεθνής εταιρική σχέση για την ενεργειακή απόδοση (IPEEC) είναι ένα υψηλού επιπέδου διεθνές φόρουμ το οποίο αποσκοπεί στην ενίσχυση της παγκόσμιας συνεργασίας στον τομέα που της ενεργειακής απόδοσης. Άλλες διεθνείς πρωτοβουλίες που σχετίζονται με την ενέργεια απόδοσης κατά την οποία η ΕΚ διαδραματίζει σημαντικό ρόλο περιλαμβάνουν τη Συνθήκη για την Ενεργειακή Κοινότητα, η ευρωμεσογειακή εταιρική σχέση Ενέργειας και την πρωτοβουλία του Μπακού (Helm, 2014).

4.6. Αγορά εσωτερικής ενέργειας

Οι προσπάθειες της ΕΕ για την αναβάθμιση των βιομηχανιών ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου ξεκίνησαν στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Οι διαπραγματεύσεις μεταξύ των αρχών της ΕΕ, και των κρατών-μελών των ενδιαφερόμενων φορέων της αγοράς κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 οδήγησε σε μια οδηγία περί ηλεκτρικής ενέργειας το 1996, (Οδηγία 96/92/EC) και το 1998, σε μια οδηγία για το φυσικό αέριο (Οδηγία

98/30/EC), που εισήγαγε μια σειρά κοινών κανόνων για την αγορά ενέργειας της ΕΕ. Με μόνο σχετικά λίγες εμπειρίες από την απελευθέρωση της αγοράς στην Ευρώπη και στον υπόλοιπο κόσμο, και με σχετικά έντονη αντίθεση από ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ, η οδηγία για την αγορά περιλαμβάνει διατάξεις ήπιας αναβάθμισης (Slabá, 2008; Duncan, 2015).

Ακόμη και πριν από την ολοκλήρωση της εφαρμογής των αρχικών οδηγιών, υπήρξε μια ώθηση για την επιτάχυνση της απελευθέρωσης της αγοράς του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο λόγος για αυτό ήταν ότι οι οδηγίες δεν παρέχουν μεγάλο μέρος του απαιτούμενου νομοθετικού πλαισίου για την συνολική και στοχευμένη ελευθέρωση, και είχε, ως εκ τούτου οδηγήσει σε άνισα αποτελέσματα. Όταν οι ανεπάρκειες στη χαλαρή προσέγγιση προς τη ρύθμιση και τον διαχωρισμό έγιναν σαφείς, μια νέα διαδικασία ξεκίνησε οδήγησε σε ένα δεύτερο πακέτο μέτρων (IEA, 2008).

Το 2002, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο αποφάσισε το άνοιγμα της αγοράς, για τις επιχειρήσεις το 2004 και σε όλους τους καταναλωτές το 2005. Το 2003 εκδόθηκε η δεύτερη σειρά οδηγιών για την αγορά φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας και εγκρίθηκαν μαζί με τον κανονισμό σχετικά με τους όρους πρόσβασης στο δίκτυο για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ το πλήρες άνοιγμα της αγοράς για όλους τους πελάτες συμφωνήθηκε από την 1η Ιουλίου 2007. Οι οδηγίες αυτές έπρεπε να εφαρμοστούν από τα κράτη-μέλη σε σχετική εθνική τους νομοθεσία από την 1η Ιουλίου 2004, ενώ η ρύθμιση εφαρμόστηκε αμέσως (Duncan, 2015).

Οι λεπτομερείς αξιολογήσεις της εφαρμογής των οδηγιών της αγοράς σε ετήσια βάση οδήγησαν στη συγκριτική αξιολόγηση των εκθέσεων που ήταν ιδιαίτερα κρίσιμη λόγω της έλλειψης εφαρμογής των οδηγιών και κανονισμών σε ένα μεγάλο αριθμό χωρών. Περαιτέρω έρευνα οδήγησε την Επιτροπή να προτείνει ένα τρίτο πακέτο απελευθέρωσης το 2007. Η συμφωνία αυτή υλοποιήθηκε σε προτάσεις για μια τρίτη οδηγία για την αγορά και για το νέο κανονισμό για το εμπόριο των διασυνοριακών ηλεκτρικής ενέργειας. Οι προτάσεις αυτές αποσκοπούν κυρίως στην ενίσχυση των

απαιτήσεων και των διατάξεων στη δεύτερη οδηγία για την αγορά και τη διατήρηση του οράματος για μια πραγματικά ανταγωνιστική εσωτερική αγορά. Τέλος, το 2009, για τις διασυνοριακές ανταλλαγές σε δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου υιοθετήθηκαν μια σειρά οδηγιών που αφορούν την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο και τους κανονισμούς για την ίδρυση του Οργανισμού (Yu, 2011; Duncan, 2015).

4.6.1. Ορισμός της ανεξάρτητης ρυθμιστικής αρχής

Προβλέπεται ότι όλα τα κράτη-μέλη πρέπει να ορίσουν μία εθνική ρυθμιστική αρχή σε εθνικό επίπεδο. Πρέπει να είναι νομικά διακριτή και λειτουργικά ανεξάρτητη από κάθε άλλη δημόσια ή ιδιωτική οντότητα. Τα καθήκοντα της ρυθμιστικής αρχής είναι να επιβλέπει και να ελέγχει το σύνολο της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, διευκολύνοντας την κανονική λειτουργία τους και τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις κάθε ένα από τα νομικά πρόσωπα και οι επιχειρήσεις που συμμετέχουν στις αγορές (EC, 2009d, 2009e).

4.6.2. Προώθηση της περιφερειακής συνεργασίας

Μια ισχυρή βήμα προς τη δημιουργία μιας πλήρως απελευθερωμένης εσωτερικής αγοράς είναι τα κράτη μέλη και τις ρυθμιστικές αρχές της συνεργασίας, προκειμένου να ενοποιήσει τις εθνικές αγορές σε περιφερειακό επίπεδο. Οι ρυθμιστικές αρχές και τα κράτη μέλη πρέπει να προωθήσουν και να διευκολύνουν τη συνεργασία των διαχειριστών συστήματος μεταφοράς σε περιφερειακό επίπεδο, για μια ανταγωνιστική εσωτερική αγορά στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου (EC, 2009d, 2009e).

4.6.3. Διαχωρισμός των διαχειριστών συστημάτων μεταφοράς

Από τις 3 Μαρτίου του 2012 και έπειτα, κάθε επιχείρηση που έχει στην ιδιοκτησία της σύστημα μεταφοράς ενεργεί ως Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς (ΔΣΜ). Το ίδιο πρόσωπο που ασκεί τον έλεγχο επί ενός ΔΣΜ δεν επιτρέπεται να εκτελεί οποιαδήποτε

από τις δραστηριότητες παραγωγής ή προμήθειας. Για το διαχωρισμό των ΔΣΜ, ένα από τα ακόλουθα τρία μοντέλα επιτρέπεται: η κυριότητα διαχωρισμένος ΔΣΜ (ΟΥ), η Ανεξάρτητου Διαχειριστή Συστήματος (ISO) και ο Διαχειριστής αποστολή Ανεξάρτητα Μεταφορών (ΙΤΟ). Κάθε ένα παρέχει διαφορετικούς βαθμούς διαχωρισμού της λειτουργίας του δικτύου από τις δραστηριότητες παραγωγής και προμήθειας και αναμένεται να είναι αποτελεσματική στην απομάκρυνση τυχόν συμφερόντων μεταξύ παραγωγών, προμηθευτών και των ΔΣΜ (EC, 2009d, 2009e).

4.6.4. Διαχωρισμός των διαχειριστών δικτύων διανομής

Ο διαχειριστής του συστήματος διανομής (DSO), όταν ένα τμήμα της μίας καθετοποιημένης επιχείρησης (ΚΟΕ) πρέπει να είναι ανεξάρτητος, τουλάχιστον από άποψη νομικής μορφής της (νομικός διαχωρισμός) και της οργάνωσης και λήψης αποφάσεων, από άλλες δραστηριότητες που δεν συνδέονται με τη διανομή (λειτουργικός διαχωρισμός). Ωστόσο, δεν είναι υποχρεωτικό να διαχωριστεί η κυριότητα των περιουσιακών στοιχείων του Διαχειριστή του Δικτύου, από την ΚΟΕ. Οι διατάξεις των διαχειριστών δικτύων διανομής εξυπηρετούν λιγότερους από 100.000 συνδεδεμένους πελάτες ή μικρά απομονωμένα συστήματα (EC, 2009d, 2009e).

4.6.5. Διαχωρισμός και διαφάνεια στους λογαριασμούς

Οι διανομές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου πρέπει να συμμορφώνονται με την εθνική νομοθεσία σχετικά με τους ετήσιους λογαριασμούς των εταιρειών περιορισμένης ευθύνης. Θα πρέπει να τηρούν χωριστούς λογαριασμούς για κάθε μία από τις δραστηριότητες μεταφοράς και διανομής τους, καθώς και για άλλες δραστηριότητες ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου που δεν συνδέονται με τη μεταφορά και τη διανομή. Οι εσωτερικοί λογαριασμοί πρέπει να περιλαμβάνουν ισολογισμό κέρδος και λογαριασμού αποτελεσμάτων χρήσεως για κάθε δραστηριότητα (Kanellakis et al., 2013).

4.6.6. Υποχρεώσεις παροχής δημόσιας υπηρεσίας

Ένας από τους βασικούς κανόνες για την οργάνωση των τομέων της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου είναι η δυνατότητα να επιβάλλουν στις επιχειρήσεις υποχρεώσεις παροχής δημόσιας υπηρεσίας (ΥΔΥ). Οι ΥΔΥ καθορίστηκαν ως αποτέλεσμα της απελευθέρωσης της αγοράς και θεωρούνται ως το δικαίωμα όλων των νοικοκυριών να προμηθεύονται σε λογικές, εύκολα και άμεσα συγκρίσιμες και διαφανείς τιμές. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η υποχρέωση για σύνδεση με τα δίκτυα, η ποιότητα και η κανονικότητα του εφοδιασμού και των τιμών, ενώ περιλαμβάνονται η προστασία των απομακρυσμένων πελατών, η παροχή υπηρεσιών στις μικρές επιχειρήσεις και την προστασία του περιβάλλοντος (Yu, 2011; Duncan, 2015).

4.6.7. Πρόσβαση τρίτων

Τα κράτη-μέλη οφείλουν να μεριμνούν για την εφαρμογή ενός συστήματος για την πρόσβαση τρίτων (TPA) στα συστήματα μεταφοράς και διανομής με βάση δημοσιευμένα τιμολόγια. Ωστόσο, ο Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς ή ο Διαχειριστής Δικτύου μπορεί να αρνηθεί την πρόσβαση εάν δεν διαθέτει το απαραίτητο δυναμικό είτε όταν η πρόσβαση στο σύστημα θα τις εμπόδιζε να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις παροχής σε δημόσιες υπηρεσίες. Είναι σαφές ότι πρέπει να δοθεί συγγραφή λόγους αυτής της άρνησης και ο χρήστης του συστήματος ο οποίος έχει συναντήσει άρνηση πρόσβασης μπορεί να κάνει χρήση της διαδικασίας επίλυσης των διαφορών. Ο Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς ή ο Διαχειριστής Δικτύου πρέπει να παρέχει τις σχετικές πληροφορίες για τα μέτρα που θα ήταν αναγκαία για την ενίσχυση του δικτύου (Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC, 2009d, 2009e; Duncan, 2015).

4.6.8. Κατανομή φορτίων και κριτηρια εξισορροπησης

Οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές πρέπει να καθορίσουν τα κριτήρια βάσει των οποίων θα βασιστεί η κατανομή φορτίων στις εγκαταστάσεις παραγωγής και η χρήση των διασυνδέσεων (Kanellakis et al., 2013).

Πρέπει να δίδεται προτεραιότητα σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν ΑΠΕ και ΣΗΘ. Οι προβλέψεις γίνονται έτσι ώστε να δοθεί προτεραιότητα κατά την κατανομή φορτίων στις εγκαταστάσεις παραγωγής που χρησιμοποιούν εγχώριες πηγές πρωτογενούς ενέργειας, μέχρι και 15% της συνολικής ετήσιας πρωτογενούς ενέργειας για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (EC, 2009d).

4.6.9. Επιδοτήσεις

Παραδοσιακά, οι πιο σημαντικές επιδοτήσεις στοχεύουν στη στήριξη της παραγωγής άνθρακα, αλλά έχοντας ως νέο αναδυόμενο πολιτικό στόχο τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, δίνουν έμφαση στη στήριξη των ΑΠΕ (Jacobson, 2012).

4.6.10. Εργαλεία υποστήριξης

Προς το καθήκον της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας, εργαλεία πολιτικής που υποστηρίζουν διαδραματίζουν καίριο ρόλο. Ο Οργανισμός Συνεργασίας των Ρυθμιστικών Αρχών Ενέργειας (ACER) ιδρύθηκε το 2009, με σκοπό την υποβοήθηση ρυθμιστικών αρχών κατά την άσκηση των ρυθμιστικών καθηκόντων που ασκούν στα κράτη μέλη και, όπου είναι αναγκαίο, να συντονίζει τη δράση τους (EC, 2009f).

Η ίδρυση του Ευρωπαϊκού Δικτύου Διαχειριστών Συστημάτων Μεταφοράς (ENTSO) για την ηλεκτρική ενέργεια και το φυσικό αέριο στοχεύει στην παροχή της βάσης για τη συνεργασία των ΔΣΜ σε κοινοτικό επίπεδο, προκειμένου να προωθήσει την ολοκλήρωση και τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας / φυσικού αερίου και το διασυνοριακό εμπόριο. Ο ACER είναι επίσης επιφορτισμένη με την

παρακολούθηση της εκτέλεσης των καθηκόντων των ENTSO και την υποβολή εκθέσεων προς την Επιτροπή (EC 2009g, 2009h).

4.7. Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού

Κύριος πυλώνας μιας κοινής ενεργειακής πολιτικής από την αρχή της ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης είναι η ασφάλεια του εφοδιασμού. Η ΕΕ εξαρτάται σε διαφορετικό βαθμό από τις εισαγωγές ενέργειας του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, του άνθρακα και της ηλεκτρικής ενέργειας. Ορισμένα μεμονωμένα κράτη μέλη μπορεί να είναι αυτόνομα σε μία από αυτές τις πηγές ενέργειας, ή συνολικό καθαρό εξαγωγείς. Όλες οι προαναφερθείσες πολιτικές στα πεδία των ΑΠΕ, της ενεργειακής απόδοσης και των εσωτερικών αγορών ενέργειας στοχεύουν στην εξασφάλιση ενέργειας (EU, 2011).

Ένας τρόπος να οριστεί η ασφάλεια είναι η απουσία απειλής, αλλά η έννοια δεν μπορεί να γίνει πλήρως κατανοητή χωρίς τη σύνδεσή της με έναν παίκτη, μια δραστηριότητα, μια τεχνολογία ή ένα σύστημα. Ενώ η αντικειμενική διάσταση μπορεί να περιλαμβάνει παράγοντες που μπορούν να μετρηθούν με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, η υποκειμενική διάσταση της έννοιας μπορεί να οριστεί ως η ιδιαίτερη αντίληψη του να είναι κανείς ασφαλής, χωρίς να συνδέεται απαραίτητα με τις αλλαγές των δεικτών με βάση τους οποίους ποσοτικοποιείται η αντικειμενική ασφάλεια (Johansson, 2013).

Η φιλελευθεροποίηση της ΕΕ και το εύρος των άλλων ενεργειακών αγορών έχουν αυξήσει το εύρος των παικτών που επηρεάζουν το ρίσκο του μακροπρόθεσμου ενεργειακού εφοδιασμού. Το θέμα της ενεργειακής ασφάλειας γίνεται αντικείμενο μελέτης συνήθως μετά από κάποια κατάσταση έκτακτης ανάγκης, όπως η έλλειψη καυσίμων στο λιαν εμπόριο, διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος, η απότομη αύξηση των τιμών της βενζίνης (Jansen and Seebregts, 2010).

Ο Valentine (2011) διαπιστώνει ότι υπάρχει πλέον συμβιωτική σχέση μεταξύ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και του ζητήματος της ενεργειακής ασφάλειας στην ΕΕ

και ότι, απεναντίας, η σχέση συμβατικών καυσίμων και ενεργειακής ασφάλειας είναι παρασιτική.

Το περιστατικό που πρώτα εξέθεσε την ευπάθεια των χωρών εισαγωγής ήταν η κρίση του Σουέζ το 1956-1957. Μετά την κρίση, το Συμβούλιο εξέδωσε την οδηγία 68/414/EEC, η οποία υποχρεώνει τα κράτη μέλη να διατηρούν αποθέματα πετρελαίου έκτακτης ανάγκης αρκετά για τουλάχιστον 65 ημέρες. Μετά την πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του 1970, το Συμβούλιο εξέδωσε, το 1972, δύο κανονισμούς, από τους οποίους ο ένας υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να ενημερώνουν την Επιτροπή σχετικά με τις εισαγωγές τους σε υδρογονάνθρακες και ο άλλος απαιτεί από αυτά να υποβάλει έκθεση σχετικά με τα επενδυτικά σχέδια στους τομείς του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, η απαίτηση πετρελαίου έκτακτης ανάγκης και τα αποθέματα πετρελαίου αυξήθηκε σε 90 ημέρες κατανάλωσης. Το 1977, η Κοινότητα ανέπτυξε το δικό της σύστημα έκτακτης ανάγκης με την υιοθέτηση δύο αποφάσεων: μία για την εξαγωγή αργού πετρελαίου και προϊόντων πετρελαίου από ένα κράτος μέλος σε άλλο σε περίπτωση εφοδιασμού δυσκολίες όσον (απόφαση 77/186/EEC) και ένα άλλο για να μειώσει την κατανάλωση των πρωτογενών ενεργειακών πόρων στην περίπτωση της προμήθειας δυσκολίες όσον (απόφαση 77/706/EEC).

Τα πρόσφατα γεγονότα, συμπεριλαμβανομένης της ραγδαίας αύξησης της τιμής του πετρελαίου από το 2004, τη διακοπή της παροχής φυσικού αερίου από τη Ρωσία το 2006 και η σημαντική διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος τον Νοέμβριο του 2006 που επηρεάζουν μεγάλα τμήματα της βορειοδυτικής Ευρώπης, μετέτρεψε την πολιτική ενεργειακής ασφάλειας σε μια μείζονα πρόκληση για την ΕΕ (Yu, 2011).

4.7.1. Αποθέματα πετρελαίου έκτακτης ανάγκης

Τα αποθέματα που πρέπει να διατηρούνται πρέπει να επαρκούν για την κάλυψη 90 ημερών της μέσης ημερήσιας εσωτερικής κατανάλωσης κατά το προηγούμενο ημερολογιακό έτος. Τα κράτη-μέλη που έχουν τη δική τους παραγωγή πετρελαίου

μπορεί να αφαιρέσουν από αυτό αναλογικά από την υποχρέωση διατήρησης αποθεμάτων τους. Μια τέτοια έκπτωση δεν μπορεί, ωστόσο, να υπερβαίνει το 25% της εγχώριας κατανάλωσης (EC, 2006b). Τα αποθέματα πετρελαίου θα πρέπει να διατηρούνται με τη μορφή των προϊόντων πετρελαίου, μαζούτ, ντήζελ, βενζίνη ή και θα πρέπει να καταγράφονται σε μηνιαία έκθεση (Slabá, 2008).

4.7.2. Εθνικά Σχέδια έκτακτης ανάγκης

Σε περίπτωση σοβαρής διαταραχής του ενεργειακού εφοδιασμού προβλέπεται να θέτουν τα κράτη-μέλη σε εφαρμογή διαδικασίες και σχέδια έκτακτης ανάγκης που πρέπει να εφαρμοστούν. Οι διαδικασίες αυτές θα επιτρέπουν στις αρμόδιες αρχές να απελευθερώσουν γρήγορα, αποτελεσματικά και με διαφάνεια ορισμένων ή όλων των αποθεμάτων έκτακτης ανάγκης τους. Θα επιβάλει επίσης γενικές ή ειδικότερους περιορισμούς για κατανάλωση σύμφωνα με τις αναμενόμενες ελλείψεις, από την διανομή προϊόντων πετρελαίου σε ορισμένες κατηγορίες καταναλωτών κατά προτεραιότητα. Σε περίπτωση τοπικής κρίσης, ένα κράτος μέλος δύναται να αποδεσμεύσει το απόθεμα επείγουσας ανάγκης σε ποσότητες μικρότερες από το ελάχιστο υποχρεωτικό επίπεδο που ορίζει η οδηγία 2006/67/EC (Kanellakis et al., 2013).

4.7.3. Ιδιαίτερες διατάξεις για την ασφάλεια του εφοδιασμού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας στην εσωτερική αγορά

Διατάξεις που αποβλέπουν στην προστασία της ασφάλειας εφοδιασμού με αέριο εξασφαλίζοντας την εύρυθμη και συνεχή λειτουργία της εσωτερικής αγοράς φυσικού αερίου υιοθετήθηκαν το 2004 (EC, 2004b) και ενημερώθηκαν το 2010 (EC, 2010c). Προς αυτή την κατεύθυνση παρέχεται ένας κατάλογος μέτρων ασφαλείας και τα κράτη-μέλη πρέπει να δημιουργήσουν προληπτικά σχέδια δράσης και σχέδια έκτακτης ανάγκης. Η Ομάδα Συνεργασίας για το Φυσικό Αέριο έχει επίσης σκοπό να διευκολύνει το

συντονισμό των μέτρων σχετικά με την ασφάλεια του εφοδιασμού με φυσικό αέριο (EC, 2010c).

Αντίστοιχα, για την ηλεκτρική ενέργεια έχει διαμορφωθεί ένα πλαίσιο για την ασφάλεια του εφοδιασμού και αφορά μέτρα για την επιχειρησιακή ασφάλεια του δικτύου, διατήρηση συστήματος ισορροπίας μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης και τις επενδύσεις στα δίκτυα (EC, 2006c).

4.7.4. Καθιέρωση υποδομών διευρωπαϊκών δικτύων

Το πρόγραμμα διευρωπαϊκών δικτύων ενέργειας (Trans-European Networks-Energy, TEN-E) στοχεύει στην αύξηση των διασυνδέσεων, τόσο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου και στην καθιέρωση των σχετικών υποδομών. Τα πρώτα δέκα έργα που επιλέχθηκαν από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο το 1994. Η χρηματοδότηση των TEN-E είναι συμπληρωματική της χρηματοδότησης κάθε κράτους-μέλους. Στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, ο πρωταρχικός στόχος του προγράμματος TEN-E είναι η θέσπιση πρόσθετων εσωτερικών διασυνδέσεων για τη στήριξη του εμπορίου ηλεκτρικής ενέργειας εντός της ΕΕ, ενώ στον τομέα του φυσικού αερίου είναι να παράσχει πρόσθετες οδούς και πρόσβαση σε περισσότερες πηγές φυσικού αερίου. Τα έργα μπορεί να είναι είτε αγωγοί ή σταθμοί εισαγωγής υγροποιημένου φυσικού αερίου ή αποθήκευσης (Kanellakis et al., 2013).

4.7.5. Εξωτερικές σχέσεις

Η συνεργασία με χώρες προμήθειας και παροχής ενέργειας πραγματοποιείται στο πλαίσιο πολυμερών πλαισίων, όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου και η Συνθήκη για τον Ενεργειακό Οδικό Χάρτη, μέσω των περιφερειακών πρωτοβουλιών, όπως η Συνθήκη για την Ενεργειακή Κοινότητα και σε διμερές επίπεδο, μέσω εταιρικής σχέσης και συνεργασίας και συμβάσεων ελεύθερου εμπορίου, οι οποίες παρέχουν νομικά δεσμευτικούς κανόνες για τον τομέα της ενέργειας (EU, 2011).

4.7.6. Εργαλεία υποστήριξης

Σε απάντηση της χρηματοπιστωτική κρίση του 2008 οργανώθηκε τον Ιούλιο του 2009 το Ενεργειακό Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Ανάκαμψη (European Energy Program for Recovery, EEP). Το EEP θεωρείται ως το βασικό στοιχείο της ευρωπαϊκής οικονομικής ανάκαμψης και επικεντρώνεται επίσης στις ΑΠΕ, στην ενεργειακή αποδοτικότητα και το περιβάλλον, τη χρηματοδότηση της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και στις τεχνολογίες δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα (EU, 2011).

4.8. Η προστασία του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή

Η περίοδος υλοποίησης του τέταρτου Προγράμματος Περιβαλλοντικής Δράσης (ΠΠΔ) που καλύπτει την περίοδο 1987 με 1992 ήταν η πρώτη φορά που η αλλαγή του κλίματος συζητήθηκε. Όταν ψηφίστηκε το Πέμπτο ΠΔΠ για την περίοδο 1993-2000, η αλλαγή του κλίματος ήταν αναγνωρισμένη ως ένα από τα επτά τομείς προτεραιότητας για την περιβαλλοντική πολιτική της Κοινότητας και από τότε οι δράσεις που αφορούν την κλιματική αλλαγή και την προστασία του περιβάλλοντος έχουν αποκτήσει δυναμική (Jacobson, 2012).

Το 2002 επικυρώθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο και η ΕΕ δεσμεύτηκε για μείωση κατά 8% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της περιόδου 2008-2012, σε σύγκριση με τις εκπομπές του έτους βάσης. Ο στόχος αυτός κατανεμήθηκε μεταξύ των κρατών που αποτελούν την ομάδα ΕΕ-15, μέσω μιας συμφωνίας επιμερισμού των βαρών το 2002 (Jacobson, 2012).

Μέχρι το 2005, η Επιτροπή συνέχισε την πολιτική της αλλαγής του κλίματος μόνο ως συνεργατική άσκηση στο πλαίσιο του Κιότο. Στο σύντομο χρονικό διάστημα μέχρι την ημερομηνία λήξης του παρόντος πλαισίου από 2013 πραγματοποιήθηκε μια αλλαγή πολιτικής πραγματοποιήθηκε. Κατά συνέπεια, το 2007 η ΕΕ συμφώνησε να συνεχίσει τις μονομερείς μειώσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το 2020, ενώ παράλληλα να εντείνει αυτές έως και 30% στην περίπτωση μιας νέας παγκόσμιας συμφωνίας (Jacobson, 2012).

4.8.1. Σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ

Το ΣΕΔΕ της ΕΕ είναι το πρώτο και το μεγαλύτερο διεθνές σύστημα για την εμπορία δικαιωμάτων εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου που λειτουργούν σε 30 χώρες (τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ συν Ισλανδία, Λιχτενστάιν και Νορβηγία). Καλύπτει περίπου το 45% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα της ΕΕ από περίπου 11.500 εγκαταστάσεις, όπως σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, εγκαταστάσεις καύσης, διυλιστήρια πετρελαίου και βιομηχανίες σιδήρου και χάλυβα, καθώς και εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου, γυαλιού, ασβέστου, τούβλων, κεραμικών ειδών, χαρτοπολτού, χαρτιού και του σκάφους. Επίσης, καλύπτονται και οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου από ορισμένες διεργασίες (Jacobson, 2012).

Το σύστημα λειτουργεί μέσω της κατανομής και εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου σε όλη την ΕΕ. Κάθε δικαίωμα αντιπροσωπεύει ένα τόνο ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα. Για κάθε κράτος-μέλος ορίζεται ένα ανώτατο επίπεδο σχετικά με το συνολικό ποσό των εκπομπών που επιτρέπονται από τις εγκαταστάσεις που καλύπτονται από το σύστημα. Οι αποζημιώσεις στη συνέχεια διανέμονται από τα κράτη-μέλη στις εγκαταστάσεις που υπάγονται στο σύστημα. Οι υπεύθυνοι των εγκαταστάσεων είναι ελεύθεροι να εμπορεύονται τις εκπομπές (Jacobson, 2012).

Το σύστημα άρχισε να λειτουργεί το 2005, η πρώτη φάση του έληξε το 2008 και η δεύτερη φάση του ολοκληρώθηκε το 2012. Σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο λειτουργεί ως στατιστικός μηχανισμός μεταβίβασης μεταξύ σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Χρόνο με το χρόνο, ο αριθμός των δικαιωμάτων μειώνεται, έτσι ώστε οι συνολικές εκπομπές πέφτουν, με στόχο το 2020 να είναι 21% χαμηλότερες από τα επίπεδα του 2005 (EU, 2011; Jacobson, 2012).

4.8.2. Εθνικά Σχέδια Κατανομής

Τα Εθνικά Σχέδια Κατανομής (National Allocation Plans, NAPs) είναι τα σχέδια που ορίζουν την κατανομή κάθε κράτους-μέλους των δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου

του άνθρακα στο πλαίσιο του ΣΕΔΕ της ΕΕ. Τα NAPs καθορίζουν τόσο το σύνολο των δικαιωμάτων εκπομπής που διατίθενται σε κάθε κράτος μέλος και η κατανομή σε κάθε εγκατάσταση που καλύπτεται από το καθεστώς (EC, 2003).

4.8.3. Σήμανση των οχημάτων

Για τα μηχανοκίνητα οχημάτων δεν είναι η ηλεκτρική απόδοση αυτή που επισημαίνεται αλλά οι πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου ή/και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η επισήμανση είναι μια πρακτική μέθοδος για την ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με την οικονομία καυσίμου και τα περιβαλλοντικά πρότυπα των νέων αυτοκινήτων (Jacobson, 2012).

4.8.4. Δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα

Η Οδηγία 2009/31/EC θέσπισε ένα νομικό πλαίσιο για την περιβαλλοντικώς ασφαλή αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα σε γεωλογικούς σχηματισμούς ως έναν τρόπο για την επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής και για την εξάλειψη των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία (EC, 2009j).

Η Οδηγία για τη δέσμευση και την αποθήκευση άνθρακα (Carbon Capture and Storage Technologies, CCS) παρέχει εκτεταμένες απαιτήσεις για την επιλογή των χώρων αποθήκευσης και αδειών αποθήκευσης. Περιέχει επίσης διατάξεις σχετικά με το κλείσιμο και μετά το κλείσιμο, και καθορίζει τα κριτήρια για τη μεταβίβαση της ευθύνης από τον φορέα στον κράτους μέλους (Jacobson, 2012).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναλάβει διάφορες πρωτοβουλίες για να εξασφαλιστεί η συνεκτική εφαρμογή της οδηγίας CCS σε ολόκληρη την ΕΕ, όπως η καθιέρωση της ανταλλαγής πληροφοριών για τη διευκόλυνση των ανταλλαγών μεταξύ των αρμόδιων αρχών και την έκδοση της γνώμης της Επιτροπής σχετικά με τη χορήγηση άδειας αποθήκευσης σε μορφή σχεδίου τον Φεβρουάριο του 2012 (Kanellakis et al., 2013).

4.8.5. Εργαλεία υποστήριξης

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Κλιματικής Αλλαγής (ΕΠΚΑ) ξεκίνησε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2000 και θεωρείται μια ολοκληρωμένη πολιτική για μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Σε δεύτερη φάση και νέες ομάδες εργασίας συστάθηκαν. Έχει ως στόχο να διερευνήσει περαιτέρω οικονομικά αποδοτικές λύσεις για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Kanellakis et al., 2013).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) ιδρύθηκε με τον κανονισμό 1210/1990 και τέθηκε σε ισχύ το 1993. Σκοπός του είναι να παρέχει πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον, που είναι η κύρια πηγή για όσους συμμετέχουν στην ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση της περιβαλλοντικής πολιτικής (Kanellakis et al., 2013).

4.9. Έρευνα και ανάπτυξη

Η έρευνα και η ανάπτυξη έχει μια μακρά ιστορία στην ΕΕ, καθώς θεωρήθηκε κορυφαία στον τομέα της πολιτικής προτεραιότητας και βασικό στοιχείο της στρατηγικής χαμηλών εκπομπών άνθρακα της Επιτροπής, με σημαντική συνεισφορά προς την κατεύθυνση της ενεργειακής απόδοσης και τη διείσδυση των ΑΠΕ (Helm, 2014).

Από το 1984, το κύριο μέσο για την υλοποίηση της ευρωπαϊκής πολιτικής για την έρευνα και την ενέργεια για την παροχή της χρηματοδότησης δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης είναι το πολυετές Πρόγραμμα Πλαίσιο για την Έρευνα και την Τεχνολογική Ανάπτυξη (ΠΠ). Καλύπτει σχεδόν όλες τις πτυχές της ευρωπαϊκής έρευνας και αποτελεί τον κύριο χρηματοδότη της ΕΕ και το νομικό μέσο για την εφαρμογή ευρωπαϊκών πολιτικών έρευνας και ανάπτυξης (Helm, 2014).

Ένα σημαντικό ορόσημο για την ενεργειακή έρευνα και ανάπτυξη στην ΕΕ ήταν η δημιουργία του Ευρωπαϊκού Χώρου Έρευνας. Προτάθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Ιανουάριο του 2000 και λίγο αργότερα, (Μάρτιος 2000) Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας, που εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αποτελείται από όλες τις δραστηριότητες, τα προγράμματα και τις πολιτικές έρευνας και ανάπτυξης στην Ευρώπη με διεθνή προοπτική και ο στόχος του είναι να γίνει η «κοινή εσωτερική

αγορά» της ΕΕ στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης. Η διαμόρφωση του Ευρωπαϊκού Χώρου Έρευνας είναι ζωτικής σημασίας, προκειμένου να ξεπεραστεί ο κατακερματισμός της έρευνας στην ΕΕ, σε εθνικό και θεσμικά εμπόδια και να επιτευχθεί ένα υψηλό επίπεδο πολυεθνικής συνεργασίας (Helm, 2014).

Τον Μάρτιο του 2008, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο τόνισε την ανάγκη για συνεχείς επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τον καίριο ρόλο του, τις επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο της στρατηγικής Ευρώπη 2020 (Helm, 2014).

4.9.1. Το Πρόγραμμα-Πλαίσιο

Το έβδομο πρόγραμμα πλαίσιο (FP7) βρισκόταν σε λειτουργία από το 2007 έως 2013. Σύμφωνα με τη δομή της, την ενεργειακή έρευνα χωρίζεται σε πυρηνικά, με το πρόγραμμα από το 2007 έως το 2011, και σε έρευνα της μη πυρηνικής ενέργειας, 2007 - 2013. Σύμφωνα με το ενεργειακό θέμα του Προγράμματος Συνεργασίας FP7, προσδιορίζονται εννέα τομείς έρευνας της μη πυρηνικής ενέργειας: Υδρογόνο και κελία καυσίμων, ανανεώσιμες πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, παραγωγή ανανεώσιμων καυσίμων, ανανεώσιμες πηγές για θέρμανση και ψύξη, τεχνολογίες CCS, τεχνολογίες άνθρακα, ευφυή δίκτυα ενέργειας, ενεργειακή απόδοση και εξοικονόμηση ενέργειας, και η γνώση για τη χάραξη ενεργειακής πολιτικής (Kanellakis et al., 2013).

Το μεγαλύτερο μέρος των πυρηνικών δαπανών του FP7 κατανέμεται στο έργο του αντιδραστήρα πυρηνικής σύντηξης στο Cadarache στη Γαλλία με δραστηριότητες προτεραιότητας για τη διαχείριση των αποβλήτων, την ανάπτυξη των συστημάτων αντιδραστήρων και την ακτινοπροστασία (Kanellakis et al., 2013).

4.9.2. Στρατηγικό Σχέδιο Ενεργειακών Τεχνολογιών

Λόγω του χρονοδιαγράμματος για την έναρξη του FP7, δεν κατέστη δυνατό να αποτυπωθεί η ανάγκη να ενισχυθεί η έρευνα για τις τεχνολογίες ΑΠΕ, η Επιτροπή

ενέκρινε το Στρατηγικό Σχέδιο Ενεργειακών Τεχνολογιών (Σχέδιο SET) το Νοέμβριο του 2007. Βασικός στόχος είναι να επιταχυνθεί η ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και η ενίσχυση της βιομηχανικής συμμετοχής στην ενεργειακή έρευνα και ανάπτυξη μέσω των ευρωπαϊκών βιομηχανικών πρωτοβουλιών. Το Σχέδιο SET περιλαμβάνει τις πρωτοβουλίες για την αιολική και ηλιακή ενέργεια, την βιοενέργεια, CCS, το ευρωπαϊκό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, κελία καυσίμων και το υδρογόνο, έξυπνες πόλεις και βιώσιμη πυρηνική σχάση (EU, 2011).

4.9.3. Ταμείο Έρευνας για τον άνθρακα και τον χάλυβα

Η βιομηχανία εστιάζει σε ερευνητικό πρόγραμμα του Ταμείου Έρευνας για τον Άνθρακα και τον Χάλυβα δημιουργήθηκε όταν η συνθήκη EKAX έληξε τον Ιούλιο του 2002. Είναι συμπληρωματικό και η διαχείρισή του εκτός του FP7. Υποστηρίζει ερευνητικά έργα στους τομείς του άνθρακα και του χάλυβα, που χρηματοδοτούνται από τους τόκους που λαμβάνει της EKAX (περί 55 εκατομμύρια Ευρώ ανά έτος) (Kanellakis et al., 2013).

4.9.4. Εργαλεία υποστηρίξης

Οι Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Πλατφόρμες (European Technology Platforms, ETPs) είναι διασκέψεις που θα συγκεντρώσει τους ενδιαφερόμενους παραγωγικούς φορείς, προκειμένου να προσδιοριστούν οι μεσοπρόθεσμοι και οι μακροπρόθεσμοι στόχοι έρευνας και ανάπτυξης σε μια σειρά τεχνολογικών τομέων. Υπάρχουν επτά ETPs σε σχέση με τα ενεργειακά ζητήματα: Υδρογόνου και κελίων καυσίμου (ιδρύθηκε το 2003), φωτοβολταϊκών (2005), ορυκτών καυσίμων μηδενικών εκπομπών (2005), ευφυών δικτύων (2006), βιοκαυσίμων (2006), ηλιοθερμικών συστημάτων (2006) και αιολικής ενέργειας (2006). Οι ETPs βοηθούν τα ενδιαφερόμενα μέρη να εκπονούν μακροπρόθεσμα ερευνητικά σχέδια (Στρατηγικά Σχέδια Έρευνας), και να συμβάλλουν άμεσα στα σχέδια εργασίας (Helm, 2014).

Οι Κοινές Τεχνολογικές Πρωτοβουλίες (Joint Technology Initiatives, JTIs) έχουν αναπτυχθεί από ορισμένες ETPs. Η έννοια της JTI εισήχθη στο FP7 ως ένας τρόπος για τη δημιουργία συμπράξεων δημοσίου-ιδιωτικού τομέα στον ευρωπαϊκό τομέα έρευνας και ανάπτυξης. Είναι ένα μέσο για την υλοποίηση των στρατηγικών σχεδίων έρευνας ενός περιορισμένου αριθμού ETP των οποίων η κλίμακα και το εύρος των στόχων είναι τέτοια που δεν μπορούν να υποστηριχθούν από τα συνήθη μέσα του Προγράμματος-Πλαισίου. Για να βοηθήσει στον εντοπισμό τέτοιων υποθέσεων κριτήρια έχουν αναπτυχθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Ενώ η ETP επιτρέπει δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς για τις ανάγκες της έρευνας από κοινού, η JTI είναι ένας τρόπος για την εφαρμογή ευρείας κλίμακας βιομηχανικά εστιασμένων ερευνητικών δραστηριοτήτων, που βασίζεται εν μέρει στην αναγνώριση των αναγκών των ETPs (Helm, 2014).

Το Πρόγραμμα για την Ανταγωνιστικότητα και την Καινοτομία Πρόγραμμα και κυρίως το Πρόγραμμα Έξυπνης Ενέργειας για την Ευρώπη (IEE), που είναι πυλώνας του, στοχεύουν στη συμπλήρωση των δραστηριοτήτων του FP7 με την αντιμετώπιση των μη τεχνολογικών φραγμών και την παροχή υποστήριξης για την επιτάχυνση των επενδύσεων και να ενθαρρυνθεί η αγορά καινοτόμων τεχνολογιών σε ολόκληρη την Κοινότητα. Ο βασικός στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο φορέων ικανών να συμμετέχουν σε ευρωπαϊκές, εθνικές, περιφερειακές και τοπικές πρωτοβουλίες προώθησης της βιώσιμης χρήσης της ενέργειας (Helm, 2014).

5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

5.1. Γενικό πλαίσιο

Ένα κεντρικό ζήτημα που απασχολεί τους θεσμούς σε διεθνές επίπεδο είναι η ανάγκη προσαρμογής στην ολοένα δυσκολότερη πρόσβαση στα αποθέματα ορυκτού πλούτου. Παρά την πρόσφατη πτώση του πετρελαίου, το κόστος του αναμένεται να αυξηθεί, καθώς αυξάνονται οι δυσκολίες στην εξόρυξή του και η εξόρυξη από σχιστολιθικά

αποθέματα υπόκειται σε αυστηρούς περιβαλλοντικούς περιορισμούς. Η εξόρυξη πρώτων υλών απαιτεί ολοένα και περισσότερη ενέργεια, με δεδομένο ότι η περιεκτικότητα των ορυχείων σε μεταλλεύματα μειώνεται συνεχώς. Ακόμη, τα γεωπολιτικά ζητήματα αναμένεται να διαδραματίσουν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο ως προς την πρόσβαση στις ενεργειακές πηγές. Όσον αφορά την Ευρώπη, οι συνθήκες αυτές καθιστούν απαραίτητη την εκ θεμελίων επανεξέταση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού. Όπως έγινε σαφές και στο Κεφάλαιο 4, η ΕΕ έχει επενδύσει πολύ τα τελευταία χρόνια στη διαφοροποίηση του ενεργειακού εφοδιασμού και των οδών ενέργειας. Ένα τέτοιο έργο είναι ο Νότιος Διάδρομος φυσικού αερίου που αναμένεται να προσφέρει προσβασιμότητα στις σημαντικές πηγές αερίου της Κασπίας Θάλασσας. Σημαντικότερη ίσως και πολύ πιο αναγκαία από όσο θεωρείται συνήθως είναι και η ανάγκη περιορισμού των εκπομπών των αερίων που είναι υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου (greenhouse gases, GHG), στο οποίο αποδίδεται η βαθμιαία αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας (Jacobson, 2012; Kanellakis et al., 2013; Jonsson et al., 2015).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι ειδικά για τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής έχει καταστρωθεί ένας Οδικός Χάρτης με ορίζοντα το 2050 από τον Ευρωπαϊκό Ίδρυμα για το Κλίμα (European Climate Foundation, ECF). Σε αυτόν, όπως και στον Ενεργειακό Οδικό Χάρτη, αναλύονται διάφορα σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος, από τα οποία προκύπτει ότι το μελλοντικό κόστος της μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας είναι συγκρίσιμο με το αντίστοιχο κόστος για τα σενάρια στα οποία συνεχίζεται η χρήση των συμβατικών ενεργειακών πηγών. Σύμφωνα με αυτόν, η συντριπτική πλειοψηφία των αναγκαίων υποδομών ηλεκτροπαραγωγής για όλα τα σενάρια, με την εξαίρεση των υδροηλεκτρικών μονάδων θα πρέπει να ανεγερθεί κατά τα έτη 2011-2050, ώστε να υπάρχει επαρκής κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων εντός της ΕΕ. Το ενδιαφέρον αποτέλεσμα αυτών των μελετών είναι ότι η πρόκληση είναι κατά βάση η ίδια για τα σενάρια υψηλής, χαμηλής ή μηδενικής καθαρής παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα. Το στοιχείο που αλλάζει είναι το απαιτούμενο αρχικό κόστος επένδυσης, το οποίο θα πρέπει να αυξηθεί κατά 50 έως 100% κατά την

περίοδο 2011-2025 ώστε να υλοποιηθεί το σενάριο μηδενικού Ανθρακικού Αποτυπώματος (EEA, 2012).

Πίνακας 5.1. Συμμετοχή των ΑΠΕ στην ολική τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 2050 στην ΕΕ (Χατζηβασιλειάδης, 2012).

Ενεργειακή πηγή	Συμμετοχή (%)	Παρατηρήσεις
Αιολικά στην ξηρά	15	Αιολικά και φωτοβολταϊκά καλύπτουν το 49%
Αιολικά στη θάλασσα	15	
Φωτοβολταϊκά	19	
Ηλιακά συγκεντρωτικά (CSP)	5	
Γεωθερμία	2	
Βιομάζα και απορρίμματα	12	
Υδροηλεκτρικά	12	
Σύνολο ΑΠΕ	80	
Άνθρακας, Φυσικό αέριο, Πυρηνική ενέργεια	20	Εφαρμογές CCS

5.2. Σενάρια του Ενεργειακού Οδικού Χάρτη για το 2050

Είναι ευνόητο πως ο στόχος περιορισμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 80% και περισσότερο ως το 2050 θα έχει ως αποτέλεσμα να ασκηθεί μεγάλη πίεση στα ενεργειακά συστήματα (Σχήμα 5.1). Επίσης, είναι προφανές ότι το ζήτημα ενεργειακής ασφάλειας επηρεάζεται από την κατάσταση των γειτονικών κρατών και από τις διεθνείς τάσεις. Για το λόγο αυτό έχουν παρουσιαστεί στον Οδικό Χάρτη για την Ενέργεια 2050 ορισμένα σενάρια, των οποίων τα αποτελέσματα εξαρτώνται κυρίως από την ικανότητα επίτευξης μιας διαπραγμάτευσης διεθνούς κλίμακας ως προς τον περιορισμό της ζήτησης σε συμβατικά καύσιμα και ως προς τις τιμές αυτών. Τα σενάρια αυτά είναι τα ακόλουθα (EU, 2011; Jonsson et al., 2015):

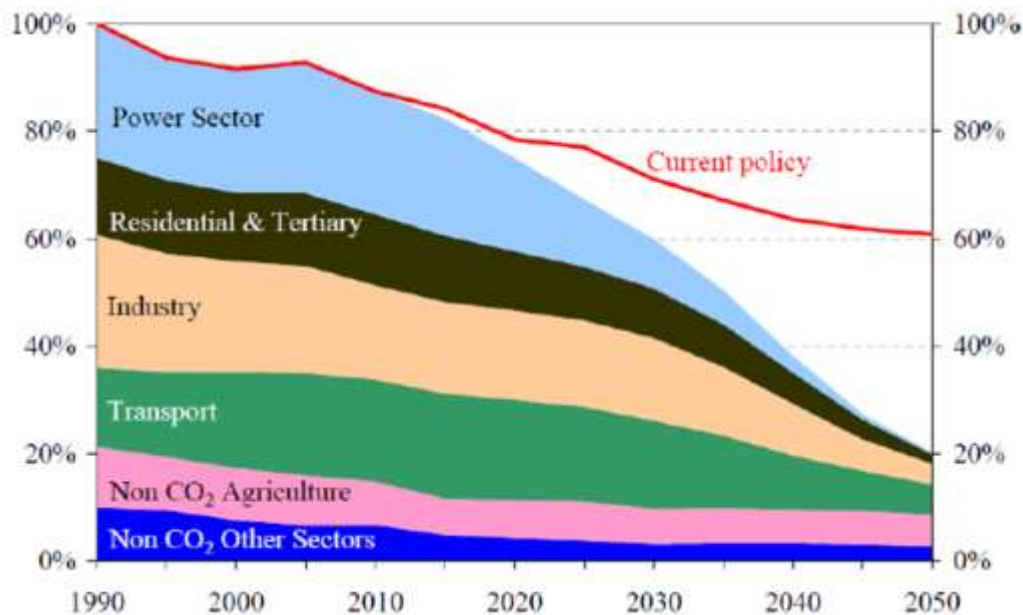
A. Σενάρια υιοθέτησης των υφιστάμενων πολιτικών

1. Σενάριο αναφοράς.

Το σενάριο αναφοράς περιλαμβάνει τις παρούσες τάσεις και τις μακροπρόθεσμες προβολές οικονομικής ανάπτυξης, δηλαδή μια εκτιμωμένη μέση ετήσια ανάπτυξη του ΑΕΠ κατά 1.7%. Το συγκεκριμένο σενάριο αφορά πολιτικές που υιοθετήθηκαν τον Μάρτιο του 2010, συμπεριλαμβανομένων των στόχων χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και περιορισμού των GHG για το 2020 καθώς και του πλάνου για την Οδηγία για το Σύστημα Εμπορίας των Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων Ρύπων (European Trading Scheme, ETS). Για την ανάλυση που αναφέρεται στο σενάριο αυτό έχουν πραγματοποιηθεί αναλύσεις ευαισθησίας με χαμηλότερους και υψηλότερους ρυθμούς αύξησης του ΑΕΠ και με χαμηλότερες και υψηλότερες τιμές εισαγωγής των ενεργειακών πρώτων υλών.

2. Σημερινές πρωτοβουλίες για την υλοποίηση πολιτικών.

Αυτό το σενάριο αναβαθμίζει τα μέτρα που υιοθετούνται και περιλαμβάνει επίσης προτεινόμενες δράσεις που αναφέρονται στο «Σχέδιο Ενεργειακής Αποδοτικότητας» και στη νέα «Οδηγία για την Φορολόγηση της Ενέργειας».



Σχήμα 5.1. Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου με βάση τον Ενεργειακό Οδικό Χάρτη του 2011 (EU, 2011).

B. Σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος

1. Υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα.

Το συγκεκριμένο σενάριο αφορά την πολιτική δέσμευση για πολύ υψηλά ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας. Περιλαμβάνει πιο αυστηρές ελάχιστες απαιτήσεις για τις συσκευές και τα κτίρια, υψηλούς ρυθμούς ανακαίνισης των υφισταμένων κτιριακών εγκαταστάσεων, καθώς και την καθιέρωση υποχρεώσεων εξοικονόμησης ενέργειας στις βοηθητικές παροχές των βιομηχανικών μονάδων. Με βάση αυτό το σενάριο, αναμένεται μια μείωση της ενεργειακής απαίτησης ως το 2050 της τάξης του 41% σε σχέση με τα ποσοστά των ετών 2005-2006 (EU, 2011).

2. Διαφοροποιημένες τεχνολογίες προμήθειας ενέργειας.

Σε αυτό το σενάριο, καμία ενεργειακή τεχνολογία δεν είναι η προτιμώμενη. Όλες οι ενεργειακές πηγές μπορούν να ανταγωνίζονται στη βάση της αγοράς χωρίς συγκεκριμένα υποστηρικτικά μέτρα. Ο περιορισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος ρυθμίζεται από τις τιμές των συμβατικών καυσίμων, με την παραδοχή ότι η κοινή γνώμη αποδέχεται τεχνολογίες αξιοποίησης της πυρηνικής ενέργειας και δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (Carbon Capture and Storage technologies, CCS) (EU, 2011).

3. Υψηλή συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

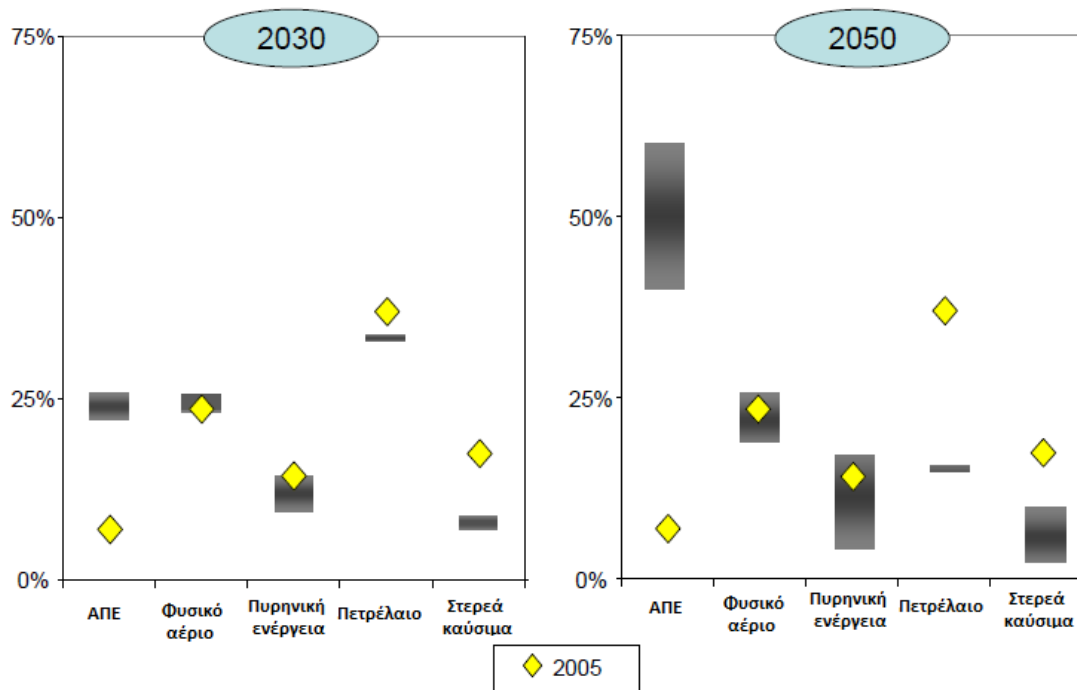
Σε αυτό το σενάριο υιοθετούνται σημαντικά μέτρα για την αξιοποίηση των τεχνολογιών χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που έχουν ως αποτέλεσμα πολύ υψηλή συμμετοχή των πηγών αυτών στην ενεργειακή κατανάλωση (75% έως το 2050) και, συγκεκριμένα, στην παραγωγή ηλεκτρισμού (97%) (EU, 2011).

4. Εφαρμογή τεχνολογιών CCS με καθυστέρηση.

Το σενάριο αυτό είναι παρόμοιο με το σενάριο διαφοροποιημένων τεχνολογιών προμήθειας ενέργειας, με την παραδοχή ότι η εφαρμογή των τεχνολογιών CCS παρουσιάζει κάποια καθυστέρηση, γεγονός που οδηγεί σε υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής της πυρηνικής ενέργειας και ο περιορισμός του Ανθρακικού Αποτυπώματος ρυθμίζεται πρωτίστως από τις τιμές των συμβατικών ενεργειακών πηγών και όχι από τις τεχνολογίες που υιοθετούνται (EU, 2011).

6. Χαμηλή συμμετοχή πυρηνικής ενέργειας.

Το σενάριο αυτό είναι παρόμοιο με το σενάριο διαφοροποιημένων τεχνολογιών προμήθειας ενέργειας, με την παραδοχή ότι δεν οργανώνονται νέες μονάδες αξιοποίησης της πυρηνικής ενέργειας, με εξαίρεση τους αντιδραστήρες που είναι υπό κατασκευή, και συνεπώς η διείσδυση των τεχνολογιών CCS είναι ευρύτερη (περί το 32% στην παραγωγή ηλεκτρισμού) (EU, 2011).



Σχήμα 5.2. Σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος. Εκτιμήσεις του εύρους του ποσοστού συμμετοχής των καυσίμων στην πρωτογενή ενεργειακή κατανάλωση το 2030 και το 2050 σε σύγκριση με το 2005 (EU, 2011).

Σύμφωνα με τον Οδικό Χάρτη για το 2050, ο συνδυασμός των σεναρίων που αναφέρθηκαν επιτρέπει την εξαγωγή ορισμένων συμπερασμάτων που βοηθούν στην υλοποίηση των στρατηγικών περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος. Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά ποσοτικές εκτιμήσεις για κάθε ένα από αυτά, όπως για το ποσοστό εισαγωγής της ενέργειας και για τις συνεισφορές κάθε ενεργειακής πηγής. Στο πλαίσιο αυτό η ΕΕ προτείνει τις εξής δέκα δομικές αλλαγές για τον σταδιακό μετασχηματισμό και την αύξηση της αποδοτικότητας των ενεργειακών συστημάτων (EU, 2011):

1. Η συνειδητοποίηση του γεγονότος ότι η απαλλαγή από τη συμβατική οργανική καύσιμη ύλη είναι εφικτή και μακροπρόθεσμα μπορεί να αποδειχτεί λιγότερο δαπανηρή σε σχέση με τις εφαρμοζόμενες πρακτικές, καθώς το κόστος μετασχηματισμού των ενεργειακών συστημάτων δεν διαφέρει αποφασιστικά από το κόστος του σεναρίου που αφορά τις εφαρμοζόμενες πρωτοβουλίες. Το ολικό ενεργειακό κόστος, που περιλαμβάνει την καύσιμη ύλη, το ηλεκτρικό ρεύμα, τα πάγια κόστη, τις επενδύσεις σε εξοπλισμό, τα ενεργειακά αποδοτικά προϊόντα κ.α., εκτιμάται ότι μπορεί να αντιπροσωπεύει λίγο λιγότερο από το 14.6% του ΑΕΠ της ΕΕ το 2050, στην περίπτωση των υφιστάμενων πρωτοβουλιών, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το 2005 ήταν 10.5%. Το γεγονός αυτό αποτυπώνει μια σημαντική αναβάθμιση του ρόλου που διαδραματίζει η ενέργεια στην ΕΕ. Με την υιοθέτηση των σεναρίων μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος, η εξάρτηση των συστημάτων από τις διακυμάνσεις των τιμών των ορυκτών καυσίμων θα μειωθεί, λόγω της μείωσης του ποσοστού των εισαγωγών τους στο 35-45% το 2050, οι οποίες με την εφαρμογή των υφιστάμενων πολιτικών αποτελούν το 58% (EU, 2011).

2. Αυξημένες πάγιες δαπάνες και μειωμένο κόστος καυσίμων. Όλα τα σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος υποδεικνύουν μια μετάβαση από τα

υφιστάμενα συστήματα υψηλού κόστους καυσίμων και υψηλού λειτουργικού κόστους σε εφαρμογές που βασίζονται σε υψηλότερες πάγιες δαπάνες και μειωμένο κόστος καυσίμων. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι το υψηλό ποσοστό συμμετοχής των σημερινών αποθεμάτων ενέργειας φτάνουν στο τέλος της διάρκειας ζωής τους. Σε όλα τα σενάρια μείωσης των εκπομπών GHG, εκτιμάται ότι οι δαπάνες για την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων το 2050 θα είναι σημαντικά μικρότερες από τις σημερινές. Το μέσο πάγιο κόστος των ενεργειακών συστημάτων αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά. Σε αυτό υπεισέρχονται οι επενδύσεις σε εγκαταστάσεις, δίκτυα μεταφοράς ενέργειας, βιομηχανικό εξοπλισμό, συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού κατοικιών και βιομηχανιών, μονωτικά υλικά, περισσότερο αποδοτικά οχήματα μειωμένων εκπομπών GHG, διατάξεις αξιοποίησης του τοπικού δυναμικού ΑΠΕ, όπως συστήματα ηλιακής θέρμανσης και φωτοβολταϊκά πάνελ, καθώς και σε ενεργειακά αποδοτικά καταναλωτικά προϊόντα. Οι αναλύσεις δείχνουν πως μόνον οι συνολικές επενδύσεις σε δίκτυα ενέργειας θα αντιστοιχούν σε 1.5 με 2.2 τρις Ευρώ μεταξύ των ετών 2011 και 2050, ένα μεγάλο ποσοστό των οποίων θα διατεθεί για τη στήριξη των τεχνολογιών ΑΠΕ. Όλα τα παραπάνω αναμένεται να έχουν πολλαπλές επιπτώσεις στην οικονομία και στη δημιουργία θέσεων εργασίας στη μεταποίηση, στις υπηρεσίες, στον κατασκευαστικό τομέα, στις μεταφορές και στην αγροτική παραγωγή, με τη δημιουργία πολλών και σημαντικών ευκαιριών για τις ευρωπαϊκές βιομηχανίες και τους παρόχους υπηρεσιών να ικανοποιήσουν την αυξημένη ζήτηση και να αντιληφθούν την αναγκαιότητα τόνωσης της έρευνας και της καινοτομίας, με στόχο την ανάπτυξη περισσότερων οικονομικά αποδοτικών και ανταγωνιστικών τεχνολογιών (EU, 2011).

3. Ο ηλεκτρισμός θα διαδραματίζει ολοένα και σημαντικότερο ρόλο. Σε όλα τα σενάρια αναμένεται διπλασιασμός του ποσοστού συμμετοχής του ηλεκτρισμού στην ολική ενεργειακή ζήτηση (36-39% το 2050), παρέχοντας το 65% της ενέργειας των ελαφρών οχημάτων. Συνεπώς, είναι αναγκαία η δομική αλλαγή του συστήματος παραγωγής και διανομής του ηλεκτρισμού, χρησιμοποιώντας ενεργειακές πηγές διαφορετικές των ορυκτών σε ποσοστό 57-65% το 2030 και σε 96-99% το 2050 (EU, 2011).

4. Το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος θα αυξηθεί έως το 2030 και κατόπιν θα μειωθεί. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της αύξησης περιλαμβάνεται στο σενάριο αναφοράς και συνδέεται με την αντικατάσταση των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρισμού κατά τα επόμενα 20 έτη (EU, 2011).

5. Οι ενεργειακές δαπάνες των νοικοκυριών θα αυξηθούν. Σε όλα τα σενάρια, τα ζητήματα που αφορούν τη διαχείριση ενέργειας και την αγορά προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια αναμένεται να απασχολήσουν περισσότερα τα νοικοκυριά. Η αύξηση των ενεργειακών δαπανών τους αναμένεται να φτάσει το 16% των δαπανών το 2030 και γύρω στο 15% το 2050. Μακροπρόθεσμα η αύξηση του κόστους των επενδύσεων για αγορά αποδοτικών συσκευών, οχημάτων και μονωτικών υλικών θα είναι λιγότερο σημαντική από την ελάττωση των δαπανών σε ηλεκτρισμό και καύσιμα (EU, 2011).

6. Η εξοικονόμηση ενέργειας θα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα. Η πρωτογενής ζήτηση θα πρέπει να περιοριστεί κατά 16-20% ως το 2030 και κατά 32-41% ως το 2050 σε σύγκριση με τα μεγέθη των ετών 2005-2006. Τα σημαντικά ποσά ενέργειας που εξοικονομούνται θα συνεπάγονται αποδέσμευση της οικονομικής ανάπτυξης από την ενεργειακή κατανάλωση (EU, 2011).

7. Η συμμετοχή των ΑΠΕ αυξάνεται σημαντικά. Στα σενάρια που λαμβάνονται υπ' όψιν το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ είναι τουλάχιστον 55% και αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διανυθεί σημαντική απόσταση σε σχέση με το 2011, έτος κατάστρωσης του Οδικού Χάρτη, οπότε οι ΑΠΕ συμμετείχαν κατά 10% στην κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων. Μάλιστα, στα σενάρια υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας και υψηλής συμμετοχής των ΑΠΕ τα ποσοστά συμμετοχής ανέρχονται σε 64% και 97% (EU, 2011).

8. Η σύλληψη και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα, αν αποτελέσει εμπορική πρακτική, θα συνεισφέρει σημαντικά, με βάση τα περισσότερα σενάρια (EU, 2011).

9. Η πυρηνική ενέργεια θα συνεισφέρει σημαντικά. Η ενεργειακή αυτή πηγή θα είναι καθοριστική για την παραγωγή ηλεκτρισμού χαμηλού Ανθρακικού Αποτυπώματος. Στο

σενάριο όπου οι τεχνολογίες CCS υιοθετούνται με καθυστέρηση και σε εκείνο των διαφοροποιημένων τεχνολογιών προμήθειας ενέργειας, που μάλιστα παρουσιάζουν το χαμηλότερο συνολικό κόστος ενέργειας, η συνεισφορά τους στην πρωτογενή παραγωγή αγγίζει το 18 και 15% (EU, 2011).

10. Τα κεντρικά και αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα αλληλοεπιδρούν όλο και περισσότερο. Με την αξιοποίηση ΑΠΕ η αποκέντρωση των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας ευνοείται. Ωστόσο, όπως υποδεικνύει η ανάλυση των σεναρίων, τα κεντρικά συστήματα μεγάλης κλίμακας, όπως επί παραδείγματι πυρηνικά και θερμοηλεκτρικά εργοστάσια, και τα αποκεντρωμένα συστήματα θα πρέπει να αλληλοεπιδρούν και να οργανώνονται σε κοινή βάση, εξαρτώμενα πολλές φορές το ένα από το άλλο, ιδίως κατά τις περιόδους όπου το δυναμικό του ενός συστήματος, π.χ. η ηλιακή ακτινοβολία, είναι ανεπαρκές για την κάλυψη των απαιτούμενων αναγκών (EU, 2011).

Πίνακας 5.2. Διάφορες παράμετροι που εξετάζονται στα σενάρια του Ενεργειακού Οδικού Χάρτη για το 2050 (Jonsson et al., 2015).

Παράμετρος	Σενάριο					
	Αναφοράς	Υψηλή αποδοτικότητα	Υψηλή συμμετοχή ΑΠΕ	CCS με καθυστέρηση	Χαμηλή συμμετοχή πυρηνικής	Διαφοροποιημένες τεχνολογίες προμήθειας
Εξάρτηση από εισαγωγές το 2050 (%)	57.6	39.7	35.1	38.8	45.1	39.7
Κατανάλωση πετρελαίου (Mtoe)	560	168	176	174	173	175
Κατανάλωση φυσικού αερίου (Mtoe)	359	257	210	288	294	282
Συνεισφορά στην ηλεκτροπαραγωγή (%)						
Ορυκτά καύσιμα	33.3	21.6	9.6	20.1	32.7	24.8
Πυρηνική ενέργεια	26.4	14.2	3.5	19.2	2.5	16.1
ΑΠΕ	40.3	64.2	83.1	60.7	64.8	59.1
Εναλλακτικά καύσιμα	0	0	3.9	0	0	0
Μεγέθη κόστους						
Μέσο ετήσιο ολικό κόστος ενεργειακών συστημάτων (2011-2050), δις € 2008	2582	2615	2590	2525	2552	2535
Πάγιο κόστος	49	65	63	62	62	62

Επενδύσεις σε δίκτυα (2011-2050), δις € 2005	1269	1518	2195	1717	1793	1712
---	------	------	------	------	------	------

5.3. Μετασχηματισμός των ενεργειακών συστημάτων

Αρχικά, πρέπει να τονιστεί ότι σε κάθε περίπτωση η βιωσιμότητα των ενεργειακών συστημάτων στο χώρο της ΕΕ απαιτεί υψηλά επίπεδα επενδύσεων, ακόμη και απουσία των φιλόδοξων προσπαθειών για τη μείωση του Ανθρακικού Αποτυπώματος. Επίσης, τα σενάρια που έχουν παρουσιασθεί υποδηλώνουν πως ο εκσυγχρονισμός των ενεργειακών συστημάτων συνεπάγεται την τροφοδότηση της ευρωπαϊκής οικονομίας με σημαντικά ποσά επενδύσεων. Ακόμη, η προσπάθεια περιορισμού της χρήσης των ορυκτών καυσίμων μπορεί να αποτελέσει πλεονέκτημα της Ευρώπης ως σημαντικό παράγοντα κινητοποίησης της διευρυνόμενης παγκόσμιας αγοράς ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων και υπηρεσιών, να ελαττώσει τον βαθμό εξάρτησής της από τις εισαγωγές και τις διακυμάνσεις των τιμών των συμβατικών ενεργειακών πηγών και, τέλος, να μειώσει τις συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων, με ευεργετικές συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία (Jacobson, 2012).

Είναι ενδιαφέρον πως το συνολικό κόστος μετασχηματισμού των ενεργειακών συστημάτων είναι παρόμοιο σε όλα τα σενάρια.

Συνοπτικά, πρέπει να συντρέχουν οι εξής εννέα προϋποθέσεις (EU, 2011):

1. Η υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για το 2020 που ψηφίστηκε το 2010, αλλά και η πιο πρόσφατη (2014) Στρατηγική για το 2030. Απαιτείται γρήγορη και άμεση υιοθέτηση όλων των άρθρων της ψηφισθείσας νομοθεσίας.
2. Συμμετοχή της κοινωνίας, μετά από κατάλληλη πληροφόρησή της.
3. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη των τεχνολογιών ΑΠΕ.
4. Υψηλότερες δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις στην έρευνα και την τεχνολογική καινοτομία.
5. Ανάσχεση των παραγόντων που εμποδίζουν την ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς της ΕΕ.

6. Οι τιμές της ενέργειας πρέπει να αποτυπώνουν καλύτερα το κόστος παραγωγής της, κυρίως δε τις νέες επενδύσεις στην ανέγερση υποδομών και στη χρηματοδότηση των νέων τεχνολογιών. Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί για τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες, με στόχο την καταπολέμηση της ενεργειακής φτώχειας, σε εθνικό και τοπικό επίπεδο.
7. Οι σχέσεις κρατών-μελών πρέπει να αποπνέονται από πνεύμα διαρκούς συνεργασίας.
8. Δεν θα υπάρξει συμβιβασμός σε θέματα ενεργειακής ασφάλειας
9. Οι διεθνείς σχέσεις πρέπει να προσεγγίζονται με έναν τρόπο συντονισμένο και οργανωμένο, στο πλαίσιο της δραστηριοποίησης για δράσεις κλιματικής πολιτικής (ΕΥ, 2011).

5.3.1. Σύνδεση με το εξωτερικό

Η υλοποίηση των σεναρίων προϋποθέτει την κινητοποίηση της διεθνούς κοινότητας για την επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής, για αυτό καθορίζεται ότι η ΕΕ πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν την πρόοδο που έχει επιτελεστεί σε άλλες χώρες. Οι πολιτικές που υιοθετούνται στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής μπορούν να επηρεάσουν εύκολα την οικονομική ανταγωνιστικότητα σε ορισμένους παραγωγικούς τομείς και η ισορροπία θα είναι ευαίσθητη. Επίσης, το συνολικό κόστος των σχετικών επενδύσεων εξαρτάται σημαντικά από τις πολιτικές, τις ρυθμίσεις και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο σε διεθνές επίπεδο. Καθώς η Ευρώπη διατηρεί μια ισχυρή βιομηχανική βάση και καλείται να την ενδυναμώσει περαιτέρω, η μετάβαση σε προχωρημένα ενεργειακά συστήματα πρέπει να υλοποιηθεί χωρίς διαταραχές και απώλειες στην παραγωγικότητα της βιομηχανίας. Με βάση όλα τα παραπάνω, γίνεται εύκολα αντιληπτή η αναγκαιότητα στενότερης συνεργασίας και αλληλεπίδρασης της ΕΕ με άλλες χώρες, που μπορεί να έχει συμπληρωματικό χαρακτήρα από ενεργειακή άποψη (ΕΥ, 2011; Michalena & Hills, 2012).

5.3.2. Εξοικονόμηση ενέργειας και διαχείριση της ζήτησης

Οι πολιτικές ΑΠΕ επικεντρώνονται ιδιαίτερα στην απομάκρυνση των οικονομικών φραγμών ώστε να ενσωματωθούν οι τεχνολογίες ΑΠΕ στις ενεργειακές αγορές. Οι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία σχεδιασμού και εφαρμογής αυτών των πολιτικών είναι η σταθερότητα στο σχεδιασμό τους, ο περιορισμός του ρίσκου, η σταθερότητα στην πηγή χρηματοδότησης, ανεξάρτητα από τους κρατικούς προϋπολογισμούς και μια περιοδική προσαρμογή των συνθηκών υποστήριξης σε συνάρτηση με την πρόοδο της ενεργειακής αγοράς (Klessmann et al., 2011).

Ο ενεργειακός μετασχηματισμός επικεντρώνεται στην αποδοτικότητα, η βελτίωση της οποίας αποτελεί προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ. Οι πρωτοβουλίες που έχουν αποφασιστεί θα πρέπει να υλοποιούνται ταχύτατα για να επιτευχθεί μια αλλαγή μεγάλης κλίμακας. Οι κτιριακές εγκαταστάσεις αποτελούν τομέα-κλειδί μιας τέτοιας πολιτικής. Η ανέγερση ή ο μετασχηματισμός των κτιρίων ώστε να εξασφαλίζεται σχεδόν μηδενική ενεργειακή κατανάλωση (nearly zero energy buildings) πρέπει να γίνει κανόνας. Σε αυτό το πλαίσιο συνυπολογίζεται και ο επαναπροσδιορισμός των εγκαταστάσεων ως ενδεχόμενων παραγωγών ενέργειας. Τα προϊόντα και οι συσκευές πρέπει να υιοθετούν τις υψηλότερες ενεργειακές προδιαγραφές. Στον τομέα των μεταφορών πρέπει να κυριαρχούν τα αποδοτικά οχήματα και πρωτοβουλίες για αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς. Οι καταναλωτές έχουν μόνο να κερδίσουν από πιο ελεγχόμενες και πιο προβλέψιμες ενεργειακές δαπάνες. Με την υιοθέτηση «έξυπνων» συστημάτων μέτρησης και τεχνολογιών όπως ο οικιακός αυτοματισμός θα μπορούν να ελέγχουν περισσότερο την κατανάλωση. Επίσης, μια ορθή καταναλωτική συμπεριφορά θα πρέπει να στρέφεται και στην επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των υλικών (EU, 2011; Jacobson, 2012).

Η ανάλυση των Bigerna et al. (2015) θεωρεί ότι η ΕΕ όχι μόνο πρέπει αλλά και μπορεί να παραμείνει ένας από τους στυλοβάτες της διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής γύρω από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προωθώντας μια ενιαία στρατηγική που μπορεί να ακολουθηθεί από όλες τις 28 χώρες. Η προσομοίωσή τους δείχνει έναν

τρόπο με τον οποίο ο στόχος του Οδικού Χάρτη μπορεί να επιτευχθεί με το ελάχιστο κόστος.

5.3. Ενεργειακές πηγές

5.3.1. Ορυκτά καύσιμα

Ο ρόλος που θα διαδραματίσει το φυσικό αέριο στο μετασχηματισμό των ενεργειακών συστημάτων θα είναι καθοριστικός. Η αντικατάσταση του άνθρακα και του πετρελαίου από το φυσικό αέριο θα βοηθήσει βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα στον περιορισμό των εκπομπών GHG με χρήση των συμβατικών τεχνολογιών, έως το 2030 ή το 2035 τουλάχιστον. Αν και η ζήτηση του φυσικού αερίου στον τομέα της οικιακής θέρμανσης ίσως σημειώσει μείωση κατά 25% έως το 2030 λόγω των ρυθμίσεων για ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτίρια, η αξιοποίησή του σε άλλους τομείς όπως η παραγωγή ηλεκτρισμού θα παραμείνει σε υψηλά επίπεδα για ένα μακρύ χρονικό διάστημα. Είναι γεγονός ότι η αγορά φυσικού αερίου χρειάζεται περαιτέρω ολοκλήρωση και ρευστότητα, καθώς και μεγαλύτερη ποικιλία στις πηγές προμήθειάς του, καθώς και μεγαλύτερη χωρητικότητα αποθήκευσης, ούτως ώστε το συγκεκριμένο καύσιμο να διατηρήσει να ανταγωνιστικά του πλεονεκτήματα στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής. Σε αυτό το πλαίσιο, απαιτείται η υπογραφή συμβολαίων ή συμβάσεων που να εξασφαλίζουν μακροπρόθεσμα την προμήθεια σε φυσικό αέριο. Επίσης, απαιτείται μεγαλύτερη ελαστικότητα στον καθορισμό των τιμών του φυσικού αερίου, με παράλληλη απομάκρυνση από την τιμαριθμική αναπροσαρμογή με βάση την τιμή του πετρελαίου. Οι εξελίξεις στον τομέα παραγωγής φυσικού αερίου από σχιστολιθικά πετρώματα ή άλλες εναλλακτικές πηγές και η διεύρυνση της αγοράς με τη μεταφορά υγροποιημένου φυσικού αερίου (liquefied natural gas, LNG) μπορούν να εξασφαλίσουν σταδιακά μεγαλύτερη ασφάλεια ως προς την κάλυψη των ευρωπαϊκών αναγκών σε αέριο. Εν τούτοις, καθώς οι αντίστοιχες τεχνολογίες βρίσκονται ακόμη σε σχετικά πρώιμο στάδιο, η εξάρτηση της ΕΕ από τις εισαγωγές αερίου θα παραμείνει σε σημαντικά επίπεδα. Πέραν τούτου, θα πρέπει να τονιστεί ότι η αξιοποίηση του φυσικού αερίου, η οποία έχει ελκυστικά χαρακτηριστικά καθώς οι θερμοηλεκτρικές μονάδες που χρησιμοποιούν αέριο έχουν σχετικά χαμηλό αρχικό κόστος επένδυσης,

ανεγείρονται γρήγορα και η λειτουργία τους παρουσιάζει κάποια ελαστικότητα, θα είναι αποδοτική μόνο σε βραχυπρόθεσμο ή μεσοπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, αφού οι μελλοντικές λειτουργικές δαπάνες αυτών των μονάδων, συγκριτικά με εκείνες των μονάδων αξιοποίησης ΑΠΕ, αναμένεται να είναι υψηλότερες (EU, 2011; Jonsson et al., 2015).

Επιπλέον, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα της χρήσης του φυσικού αερίου έχει νόημα μόνον σε συνδυασμό με την εφαρμογή τεχνολογιών CCS. Από το 2030 περίπου όλες οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με χρήση των ορυκτών καυσίμων θα πρέπει να εφαρμόζουν τις συγκεκριμένες τεχνολογίες. Σε συνδυασμό με τη χρήση της βιομάζας είναι δυνατόν αυτές οι μονάδες να παράγουν «αρνητικό» Ανθρακικό Αποτύπωμα. Το μέλλον των CCS εξαρτάται άμεσα από την αποδοχή τους από την κοινή γνώμη και, συνεπώς, πρέπει να αναδειχτεί περισσότερο ο ρόλος τους, ώστε να διασφαλιστούν οι απαραίτητες επενδύσεις (EU, 2011).

Ο μετασχηματισμός των ενεργειακών συστημάτων διέρχεται απαραίτητα και μέσα από την τροποποίηση των συστημάτων χρήσης των συμβατικών καυσίμων. Ο άνθρακας στην ΕΕ είναι μια επιλογή καθοριστική για την αδιάλειπτη εξασφάλιση αποθεμάτων ενέργειας. Με την εφαρμογή των CCS η αξιοποίησή του θα είναι και περισσότερο βιώσιμη από περιβαλλοντική σκοπιά. Το πετρέλαιο κατά πάσα πιθανότητα θα εξακολουθεί να έχει σημαντικό ρόλο ακόμη και το 2050, με κυρίως τομείς χρήσης του τις μεταφορές επιβατών σε μεγάλες αποστάσεις και τη διακίνηση εμπορευμάτων. Εξάλλου, από τη διύλισή του εξαρτάται η παραγωγή ενός μεγάλου αριθμού προϊόντων. Η πρόκληση που αφορά το πετρέλαιο είναι η προσαρμοστικότητά του σε αλλαγές της ζήτησης που προκύπτουν από τη μετάβαση σε ΑΠΕ και εναλλακτικά καύσιμα, αλλά και από την αβεβαιότητα γύρω από τα μελλοντικά αποθέματα και τη διαμόρφωση της τιμής του (EU, 2011).

5.3.2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Όλα τα σενάρια υποδεικνύουν πως οι ΑΠΕ (Πίνακας 5.3) θα έχουν την υψηλότερη συνεισφορά το έτος 2050. Τα σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος προτείνουν μια συνεισφορά περί το 30% για το 2030. Η πρόκληση που αντιμετωπίζει η Ευρώπη είναι οι τρόποι με τους οποίους οι παράγοντες της αγοράς θα προχωρήσουν σε μείωση του κόστους της παραγομένης ενέργειας με αξιοποίηση ΑΠΕ. Για τους σκοπούς αυτούς επιδιώκεται η ενθάρρυνσή τους να στραφούν στην έρευνα και στη βιομηχανοποίηση της αλυσίδας προμήθειας. Εφόσον οι ΑΠΕ θα βρεθούν στο επίκεντρο θα υπάρξει στροφή στη μαζική παραγωγή, σε εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας, στην ολοκλήρωση τοπικών και πιο απομονωμένων μονάδων, καθώς και στην ανταγωνιστική παραγωγή. Αυτή η μετάβαση θα πρέπει να συνδυάζεται με τις κατάλληλες πολιτικές πρωτοβουλίες ολοκλήρωσης της αγοράς που να αξιοποιούν πλήρως τη νομοθεσία, επι τη βάση των κοινών κανόνων συνεργασίας μεταξύ των κρατών-μελών αλλά και μεταξύ ΕΕ και γειτονικών χωρών. Είναι επόμενο ότι η μείωση του κόστους θα επιφέρει και μείωση των αναγκών για χρηματοδοτική στήριξη των τεχνολογιών ΑΠΕ από τα κράτη-μέλη (Helm, 2014).

Πίνακας 5.3. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αξιοποιούνται στην ΕΕ και εφαρμογές τους (EREC, 2010).

Είδος ενέργειας	Ηλεκτρισμός	Θέρμανση και κλιματισμός	Μεταφορές
Αιολική	Onshore		
	Offshore		
Υδροηλεκτρική	Μικρής κλίμακας (<10 MW)		
	Μεγάλης κλίμακας (>10 MW)		
Ηλιακή	Φωτοβολταϊκά	Ηλιακά θερμικά	

	πάνελ (PV)	συστήματα	
	Συγκεντρωτική (CSP)		
Θαλάσσια	Κυματική, παλιρροιακή, θερμική, οσμωτική		
Γεωθερμική	Συμβατική	Άμεσης χρήσης	
	Οργανικού κύκλου Rankine (ORC) και κύκλου Kalina		
	Ενισχυμένα (EGS)	Αντλίες θερμότητας επιφανειακής πηγής	
	Υπερκρίσιμων ρευστών		
Από βιοκαύσιμα	Βιομάζα	Βιομάζα	Βιοαιθανόλη
			Βιοντήζελ
	Βιοαέριο	Βιοαέριο	Βιοαέριο

Ορισμένες τεχνολογίες που μπορούν να μειώσουν περαιτέρω το κόστος παραγωγής ΑΠΕ είναι η αξιοποίηση της ενέργειας των ωκεανών και η ηλιακή ενέργεια που δεσμεύεται από συγκεντρωτικά συστήματα συλλογής (Concentrated Solar Power, CSP), καθώς και η παραγωγή βιοκαυσίμων δεύτερης και τρίτης γενιάς. Επίσης, υπάρχει ανάγκη για βελτίωση των υφιστάμενων συστημάτων, όπως αύξηση του μεγέθους των ανεμογεννητριών και της απόδοσης των φωτοβολταϊκών πάνελ. Ακόμη, οι τεχνολογίες αποθήκευσης παραμένουν κρίσιμες, καθώς η αποθήκευση συχνά είναι πιο δαπανηρή από την παραγωγή επιπλέον ενεργειακού δυναμικού. Με την ολοκλήρωση του δικτύου διανομής ενέργειας είναι δυνατή η μείωση της εξάρτησης από τις διακυμάνσεις του

αιολικού και ηλιακού δυναμικού που παρατηρούνται σε ορισμένες περιοχές και, κατά συνέπεια, η ελαχιστοποίηση των αναγκών αποθήκευσης εφεδρικού ενεργειακού φορτίου (Kaldellis, 2010).

Στο κοντινό μέλλον η αιολική ενέργεια της Βόρειας Θάλασσας και του Ατλαντικού μπορεί να προμηθεύσει σημαντικές επιπλέον ποσότητες ηλεκτρισμού με μειούμενο κόστος. Έως το 2050 η αιολική ενέργεια θα είναι ο κύριος πάροχος ηλεκτρικής ενέργειας στο σενάριο υψηλού ποσοστού συμμετοχής των ΑΠΕ. Μεσοπρόθεσμα, η ενέργεια των ωκεανών μπορεί να αποτελέσει σημαντική συνεισφορά. Ακόμη, η συνεισφορά της ηλιακής και αιολικής ενέργειας των μεσογειακών χωρών θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επίσης και η διασύνδεση με τα δίκτυα της Νορβηγίας και Ελβετίας, όπως εξάλλου και η δυνατότητα προμήθειας ΑΠΕ από χώρες όπως η Ρωσία και η Ουκρανία (κυρίως βιομάζας) (Kaldellis, 2010).

Ακόμη, οι πρακτικές θέρμανσης και κλιματισμού χωρών με χρήση ΑΠΕ είναι ζωτικής σημασίας για την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, καθώς οι αντίστοιχες ενεργειακές απαιτήσεις αγγίζουν το 49%. Για το σκοπό αυτό θα αξιοποιηθούν αντλίες θερμότητας και θερμοσυσσωρευτές, ηλιακά θερμικά συστήματα, η γεωθερμική τεχνολογία, το βιοαέριο και η βιομάζα. Ο στόχος για το 2030 είναι η συνεισφορά των ηλιακών θερμικών συστημάτων κατά 20% στις ΑΠΕ, ενώ η γεωθερμική ενέργεια θα αυξηθεί περίπου στο 10%. Η βιομάζα θα έχει το μεγαλύτερο μερίδιο συνεισφοράς στις ΑΠΕ που αξιοποιούνται για θέρμανση και κλιματισμό. Στον Πίνακα 5.4 παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία για το 2007 και οι προβλέψεις ως το 2050 σε ενεργειακά ποσά που δίνονται σε εκατομμύρια ισοδύναμους τόνους πετρελαίου (Mtoe) (EREC, 2010).

Πίνακας 5.4. Συνεισφορά ΑΠΕ στη θέρμανση και τον κλιματισμό (EREC, 2010).

Είδος ενέργειας	Κατανάλωση (Mtoe)			
	2007	2020	2030	2050
Βιομάζας	61.2	120	175	215
Ηλιακή θερμική	0.88	12	48	122

Γεωθερμική	0.9	7	24	136
------------	-----	---	----	-----

Σήμερα ο τομέας των μεταφορών βασίζεται τη συνεχή κατανάλωση σχετικά φθηνών προϊόντων διύλισης του αργού πετρελαίου. Είναι γεγονός πως δεν υπάρχει άλλος τομέας που να χαρακτηρίζεται από τόσο μεγάλο βαθμό εξάρτησης από μία ενεργειακή πηγή (κατά 98% στο πετρέλαιο στην ΕΕ), το μεγαλύτερο μέρος της οποίας είναι εισαγόμενο. Εύλογα προκύπτει ότι ο τομέας των μεταφορών είναι πρώτος στο ρυθμό αύξησης των εκπομπών GHG, σημειώνοντας αύξηση κατά 26% στις συνολικές εκπομπές, ενώ οι αντίστοιχες εκπομπές στους υπόλοιπους τομείς σημείωσαν μείωση. Η ανάγκη για ριζική «μεταρρύθμιση» στον τομέα των μεταφορών καθίσταται, κατά συνέπεια, πιο αναγκαία από ποτέ. Σχετικά ενθαρρυντικό είναι το ότι η ΕΕ είναι πρώτη στην παραγωγή και κατανάλωση βιοντίζελ σε παγκόσμιο επίπεδο. Ως το 2050 η χρήση της βιομάζας στις μεταφορές θα απαιτήσει την ανάμειξη πολλών εναλλακτικών καυσίμων για την αντικατάσταση του πετρελαίου, με βάση πάντοτε τις απαραίτητες προδιαγραφές. Τα βιοκαύσιμα θα είναι ενδεχομένως μια κύρια επιλογή για τους τομείς της πτήσης, των οδικών μεταφορών μεγάλων αποστάσεων και τους σιδηρόδρομους (στην περίπτωση μη ηλεκτροδοτούμενου δικτύου). Η οικονομική βιωσιμότητα των σύγχρονων καυσίμων είναι ένα ζήτημα που ακόμη εξετάζεται, καθώς καθοριστικός παράγοντας που επηρεάζει τη χρήση τους είναι και το ζήτημα της διαθέσιμης γης για καλλιέργεια των πρώτων υλών, που δεσμεύει τα εδάφη που αξιοποιούνται για την παραγωγή τροφής. Συνεπώς, θα υπάρξει ανάγκη για εντατικοποίηση της παραγωγής βιοκαυσίμων με βάση απορρίμματα, δασικά παραπροϊόντα και φύκη (EREC, 2010).

5.3.3. Πυρηνική ενέργεια

Η πυρηνική ενέργεια αποτελεί μια επιλογή που σήμερα παρέχει το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας χαμηλού Ανθρακικού Αποτυπώματος στην ΕΕ. Ορισμένα κράτη-μέλη θεωρούν ότι οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη διατήρηση της πυρηνικής ενέργειας δεν μπορούν να αγνοηθούν, ιδίως μετά το

ατύχημα στη Fukushima το 2011. Η ασφαλής διαχείριση συνεπάγεται κόστος και είναι αναμενόμενο ότι το κόστος ανέγερσης ασφαλών εγκαταστάσεων και της δέουσας διαχείρισης των πυρηνικών αποβλήτων θα αυξηθεί με την πάροδο των ετών. Νέες πυρηνικές τεχνολογίες πιθανόν θα μπορούν να αντιμετωπίσουν αυτή την αύξηση, αλλά σε κάθε περίπτωση η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναφέρει ότι θα συνεχίσει να διευρύνει το πλαίσιο της ασφαλούς διαχείρισης της πυρηνικής ενέργειας και να μεριμνά συνεχώς για τη διασφάλισή της (Helm, 2014).

5.4. Έρευνα και καινοτομία

Ένας καθοριστικός παράγοντας διαμόρφωσης των κατάλληλων τεχνολογιών θα είναι η έρευνα. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η ΕΕ θα υποστηρίξει επιστημονικές μελέτες και ερευνητικά προγράμματα πάνω στη βάση του Στρατηγικού Σχεδιασμού Ενεργειακής Τεχνολογίας (Strategic Energy Technology Plan, SET Plan), ενώ έχει αρχίσει ήδη η υλοποίηση του προγράμματος στήριξης της έρευνας και της καινοτομίας γνωστού ως Horizon 2020 (2014-2020). Θεμέλιο αυτών των προγραμμάτων είναι η ανάγκη για συνεργασία των κρατών-μελών σε ερευνητικό επίπεδο (Helm, 2014).

Ένα χαρακτηριστικό των προχωρημένων ενεργειακών τεχνολογιών είναι η ικανότητά τους να αξιοποιούν τις τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (information and communication technologies, ICT). Κατά τα επόμενα χρόνια, αναμένεται να προωθηθούν σημαντικά «έξυπνα» συστήματα και οι καινοτόμες εφαρμογές (applications) που διασφαλίζουν τις επιδόσεις της ΕΕ στον βιομηχανικό τομέα. Οι ψηφιακές υποδομές συνεπάγονται «έξυπνα» δίκτυα διανομής ενέργειας και η ανάγκη για προτυποποίησή τους ολοένα και αυξάνεται (EU, 2011).

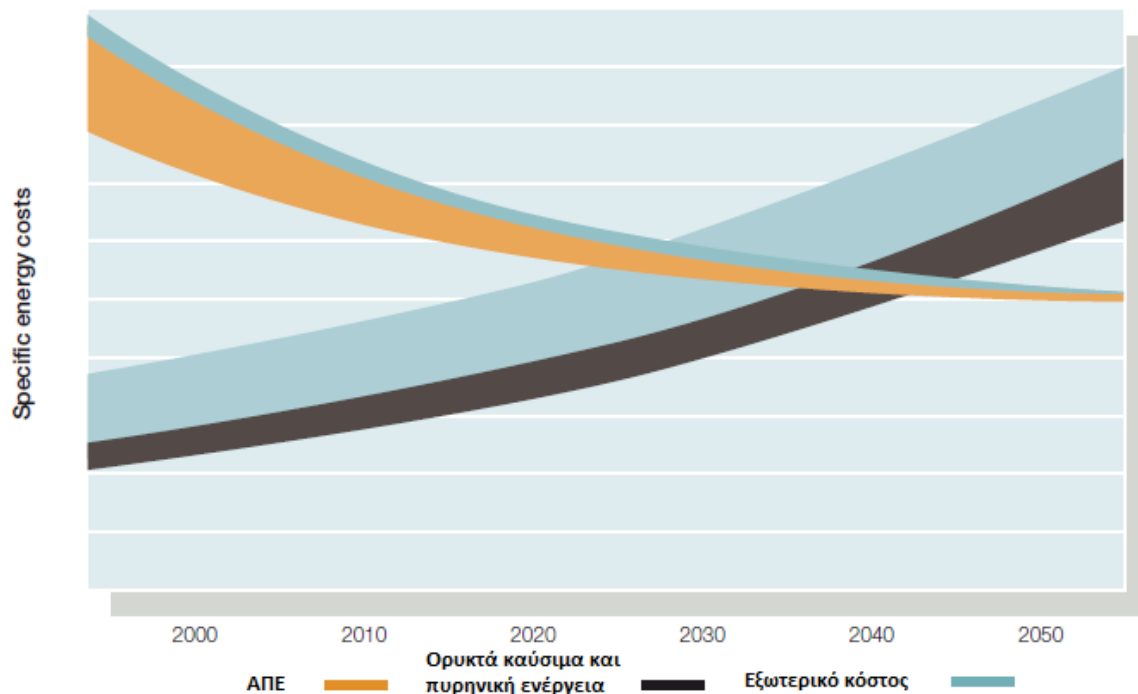
Ειδικής σημασίας είναι και η στροφή σε εναλλακτικές ενεργειακές τεχνολογίες, όπως η χρήση του υδρογόνου, μπαταριών και των κελίων καυσίμων, οι οποίες σε συνδυασμό με τα «έξυπνα» δίκτυα διανομής ενέργειας θα πολλαπλασιάσουν τα οφέλη της ηλεκτρικής κινητικότητας (electo-mobility), τόσο για τον περιορισμό του Ανθρακικού

Αποτυπώματος στον τομέα των μεταφορών όσο και για την αξιοποίηση των ΑΠΕ (de Alegria Mancisidor, 2009; EU, 2011).

5.5. Ενεργειακή αγορά

5.5.1. Ολοκλήρωση της εσωτερικής αγοράς

Μια από τις πιο σημαντικές υποχρεώσεις των θεσμών της ΕΕ είναι να διασφαλίζουν το ότι οι εθνικές αποφάσεις των κρατών-μελών είναι αλληλοϋποστηρικτικές, καθώς επηρεάζουν τις συναλλαγές στην εσωτερική αγορά της ΕΕ, η δυναμική της οποίας στο πλαίσιο των ενεργειακών προκλήσεων θα πρέπει να αξιοποιηθεί πλήρως. Δύο προκλήσεις είναι η ανάγκη ευελιξίας στη χρήση των πόρων για την ηλεκτροπαραγωγή και η επίπτωση των χονδρικών τιμών της αγοράς στην ηλεκτροπαραγωγή. Η πλειοψηφία των μελετών που έχουν ως επίκεντρο τον Ενεργειακό Οδικό Χάρτη για το 2050 συμφωνούν ότι βραχυπρόθεσμα η χρήση ΑΠΕ οδηγεί στην αύξηση του ειδικού κόστους παραγωγής ενέργειας, που μεταβιβάζεται στα βιομηχανικά προϊόντα (Traber and Kemfert, 2007; Eurelectric, 2009; ECF, 2010). Εν τούτοις, το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται με χρήση αιολικής και ηλιακής ενέργειας έχει χαμηλό ή μηδενικό οριακό κόστος (marginal cost), μέγεθος που αντιστοιχεί στο ρυθμό μεταβολής του συνολικού κόστους όταν μεταβάλλεται η παραγωγή κατά μία μονάδα. Κατά συνέπεια, με την περαιτέρω διείσδυση της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας οι χονδρικές τιμές της αγοράς αναμένεται μακροπρόθεσμα να μειωθούν και, επομένως, να ελαττωθούν και τα έσοδα των παραγωγών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που μπορούν να προμηθεύουν ενέργεια στις περιπτώσεις χαμηλής διαθεσιμότητας ηλιακού και αιολικού δυναμικού. Στο Σχήμα 5.3 παρατηρείται ότι υπάρχει πτωτική τάση του κόστους της ενέργειας που παράγεται με αξιοποίηση ΑΠΕ, έναντι της παραγομένης με χρήση ορυκτών καυσίμων (EU, 2011; Helm, 2014).



Σχήμα 5.3. Ειδικό κόστος ενέργειας για τις συμβατικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (EREC, 2010).

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις, τίθεται, λοιπόν, εύλογα το ζήτημα της οικονομικής βιωσιμότητας των μονάδων αυτών και η ανάγκη για διατήρηση των τιμών σε επαρκώς υψηλά επίπεδα (μακροπρόθεσμα), γεγονός που σχετίζεται με τη διακύμανση και μεταβλητότητα των τιμών καθώς και την ικανότητα ανάκτησης του παγίου κόστους και των σταθερών λειτουργικών δαπανών εκ μέρους των επενδυτών. Οι επενδύσεις που αφορούν όλα τα είδη των ενεργειακών φορτίων (βασικών, κυμαινόμενων και ευέλικτων) θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από μια λογική απόδοση ανάκτησης (return on investment). Επίσης είναι σημαντικό να διασφαλίζεται ότι τα κράτη-μέλη δεν θα δημιουργήσουν περαιτέρω εμπόδια στην ολοκλήρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ή φυσικού αερίου. Η ενεργειακή πολιτική οφείλει να λαμβάνει υπ' όψιν της πώς επηρεάζεται κάθε εθνικό σύστημα ηλεκτροδότησης από αποφάσεις στις γειτονικές χώρες. Με τη συνεργασία όλων των κρατών-μελών το κόστος αναμένεται να μειωθεί και η ασφάλεια στην προμήθεια ενέργειας να μεγιστοποιηθεί (EREC, 2010).

Σε συνάρτηση με την ολοκλήρωση των τοπικών και κεντρικών ενεργειακών συστημάτων, το ζήτημα ανέγερσης επαρκών υποδομών διανομής, σύνδεσης και μεταφοράς σε μεγάλες αποστάσεις τίθεται σε πρώτη προτεραιότητα, ειδικά στο σενάριο υψηλής συμμετοχής των ΑΠΕ. Έως το 2020 η διασύνδεση των φορτίων θα πρέπει να διευρυνθεί τουλάχιστον με βάση τα υφιστάμενα σχέδια ανάπτυξης και έως εκείνο το έτος η συνολική χωρητικότητα διασύνδεσης θα πρέπει να αυξηθεί κατά 40%, με την ανάγκη περαιτέρω ολοκλήρωσης. Για την επιτυχή ολοκλήρωση η ΕΕ θα έπρεπε ήδη να έχει κατορθώσει την ομοιογενή κατανομή ενέργειας έως το 2015. Επιπλέον, τα ενεργειακά δίκτυα πρέπει να διευρυνθούν και να γίνει εφικτός ο συγχρονισμός μεταξύ ηπειρωτικής Ευρώπης και της περιοχής της Βαλτικής. Οι πολιτικές που είχαν αποφασιστεί πριν την κατάστρωση του Οδικού Χάρτη, όπως η Ρύθμιση για τις Ενεργειακές Υποδομές (Energy Infrastructure Regulation) θα πρέπει να συνδυαστούν με τις νέες αποφάσεις ώστε να αντιμετωπιστεί η πρόκληση κατάλληλης οργάνωσης των δικτύων διαχείρισης ενέργειας. Επιπλέον υποδομές θα πρέπει να ανεγερθούν (π.χ. θαλάσσιες πλατφόρμες-offshore), σε συνδυασμό με αποκεντρωμένες υποδομές που ανταποκρίνονται σε αυξημένη ενεργειακή ζήτηση, όπως φωτοβολταϊκά πάρκα. Η αποκεντρωμένη παραγωγή ενέργειας, η διαμόρφωση «έξυπνων» δικτύων και η κατάλληλη ανταπόκριση στην ενεργειακή ζήτηση προϋποθέτει την ολοκλήρωση των δικτύων. Επί παραδείγματι, θα πρέπει να διαμορφωθούν υποθαλάσσια δίκτυα για τη μεταφορά ηλεκτρισμού που παράγεται με αξιοποίηση ΑΠΕ από τη Βόρεια Θάλασσα και τη Μεσόγειο. Συγκεκριμένα, για την παραγωγή των χωρών της Βόρειας Θάλασσας, το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Διαχειριστών των Συστημάτων Μεταφοράς Ηλεκτρισμού (European Network of Transmission System Operators for Electricity, ENTSO-E) διεξάγει ήδη μελέτες που αφορούν τα δίκτυα διανομής ηλεκτρισμού στη Βορειοδυτική Ευρώπη με ορίζοντα το 2030. Οι μελέτες αυτές θα τροφοδοτήσουν το έργο του ENTSO-E για τη διαμόρφωση ενός σχεδίου σπονδυλωτής ανάπτυξης ενός Πανευρωπαϊκού Ηλεκτροδοτικού Συστήματος έως το 2050 (EU, 2011).

Σε σχέση με τη διακίνηση του φυσικού αερίου, απαιτείται η παροχή αερίου σε εύκολα προσαρμόσιμες ποσότητες σε ανταγωνιστικές τιμές και, επομένως, η ανέγερση νέων

υποδομών για τη διασύνδεση της εσωτερικής αγοράς στον άξονα Βόρειας-Νότιας Ευρώπης και η σύνδεση της ΕΕ με νέα διαφοροποιημένα αποθέματα μέσω του Νοτίου Διαδρόμου (Maltby, 2013; Helm, 2014).

5.5.2. Χρηματοδότηση – κινητοποίηση των επενδυτών

Η ανάγκη για νέες υποδομές καθώς και εντατικοποίηση της ερευνητικής δραστηριότητας που αφορά τον μετασχηματισμό των ενεργειακών συστημάτων προϋποθέτει την πραγματοποίηση μεγάλων επενδύσεων. Η μελέτη της SEFEP (2012) υπολογίζει τις απαιτούμενες επιπρόσθετες επενδύσεις σε 270 δις Ευρώ για την περίοδο 2011-2050, που ισοδυναμεί με επιπρόσθετες επενδύσεις της τάξης του 1.5% του ετησίου ΑΕΠ της ΕΕ. Θα πρέπει να αναγνωρίζεται το αυξημένο κόστος της καθυστέρησης στην υλοποίηση αυτών των επενδύσεων, ιδίως στα τέλη του χρονικού ορίζοντα έως το 2050, ενώ παράλληλα να λαμβάνεται υπ' όψιν ότι οι τελικές αποφάσεις για επενδύσεις θα επηρεαστούν από το συνολικό οικονομικό κλίμα σε πανευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. Επίσης, ο δημόσιος τομέας πρέπει να επιτελεί το ρόλο της προώθησης των σχετικών επενδύσεων. Η σημερινή αβεβαιότητα στις αγορές, σε συνδυασμό με την αναιμική οικονομική ανάπτυξη, αυξάνει το κόστος του κεφαλαίου για επένδυση σε συστήματα χαμηλού Ανθρακικού Αποτυπώματος. Για το λόγο αυτό, απαιτούνται επιθετικές πρωτοβουλίες βελτίωσης των συνθηκών χρηματοδότησης του ενεργειακού τομέα (EU, 2011).

Το σύστημα ανταλλαγής εκπομπών (Emission Trading Scheme, ETS) αποτελεί το θεμέλιο λίθο της ευρωπαϊκής λιματικής πολιτικής και η αξιοποίησή του θα πρέπει να συνεχιστεί, εφόσον η τιμολόγηση των εκπομπών μπορεί να συνεχίσει να αποτελεί μια αποδοτική πολιτική που ενθαρρύνει την ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλού Ανθρακικού Αποτυπώματος. Υπάρχει η άποψη ότι το σύστημα μέχρι στιγμής είναι υπερβολικά σύνθετο και ότι πρέπει να απλοποιηθεί. Υψηλότερες ποινές για την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα συνεπάγονται την ανάληψη ισχυρότερων πρωτοβουλιών για την υιοθέτηση των περιβαλλοντικά ωφέλιμων συστημάτων. Ωστόσο, οι ποινές αυτές

ενδέχεται να επιφέρουν τη λεγόμενη «διαρροή άνθρακα» (carbon leakage), που συνίσταται στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μιας χώρας ως αποτέλεσμα της μείωσής τους σε μια άλλη χώρα. Το ενδεχόμενο αυτό είναι πιθανό για τους βιομηχανικούς τομείς που υπόκεινται σε έντονο διεθνή ανταγωνισμό και για την αντιμετώπισή του είναι απαραίτητος ο συγχρονισμός των προσπαθειών περιορισμού των εκπομπών GHG των κρατών-μελών της ΕΕ με τα υπόλοιπα κράτη (Horwood and de Vos, 2007).

Οι επιχειρηματικοί κίνδυνοι που χαρακτηρίζουν τις επενδύσεις θα πρέπει κυρίως να αναλαμβάνονται από τους ιδιώτες, πέραν ορισμένων εξαιρέσεων που έχουν σαφές και μεγάλο όφελος για τους πολίτες. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να προβλέπεται η κρατική στήριξη για την αντιμετώπιση του επιχειρηματικού ρίσκου (EU, 2011).

Ένα σημαντικό βήμα για την επιχορήγηση των επενδύσεων είναι η εντατικοποίηση της χρηματοδότησης από δημόσιους χρηματοδοτικούς οργανισμούς, όπως από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (European Investment Bank, EIB) ή την Ευρωπαϊκή Τράπεζα για την Ανασυγκρότηση και την Ανάπτυξη (European Bank for Reconstruction and Development, EBRD), καθώς και από τον εμπορικό τραπεζικό τομέα των κρατών-μελών. Καθώς όμως το πρόβλημα της χρηματοδοτικής ρευστότητας στον ευρωπαϊκό Νότο αλλά και σε άλλα κράτη-μέλη παραμένει έντονο, το ζήτημα των επενδύσεων στον μετασχηματισμό του ενεργειακού τομέα συνδέεται αναπόφευκτα με τη γενικότερη οικονομική πολιτική της ΕΕ και, συγκεκριμένα, της Ευρωζώνης. Για την ελαχιστοποίηση του επιχειρηματικού κινδύνου απαιτούνται στο πλαίσιο αυτό και οι κατάλληλες τεχνικοοικονομικές μελέτες των εγκαταστάσεων, από έμπειρο προσωπικό και σε ένα πνεύμα καινοτομίας που να επιτρέπει τη συνεργασία των διαφόρων παραγωγικών μονάδων πέραν από τη στενή επιδίωξη του επιχειρηματικού οφέλους. Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να επαναληφθεί σε αυτό το σημείο η αναγκαιότητα τόνωσης της ερευνητικής δράσης, με στόχο την υλοποίηση νέων τεχνολογιών από την εργαστηριακή κλίμακα ως τη βιομηχανική, με ενδιάμεσο στάδιο την πιλοτική εφαρμογή (pilot-scale applications). Περισσότερα εργαστηριακά και πιλοτικά δεδομένα επιτρέπουν

ασφαλέστερους υπολογισμούς που αφορούν την ανέγερση των εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας (EU, 2011).

5.6. Κοινωνική διάσταση

Στον Οδικό Χάρτη για το 2050 γίνεται σαφής αναφορά στην κοινωνική διάσταση της ενεργειακής μετάβασης. Η μετάβαση αυτή επηρεάζει τον τομέα της απασχόλησης και της εκπαίδευσης και εντείνει τον κοινωνικό διάλογο. Η συνεργασία των κοινωνικών εταίρων σε όλα τα επίπεδα θα είναι αναγκαία, πάντα σε μια γραμμή δίκαιης μετάβασης και αξιοπρεπών κανόνων εργασίας. Είναι γεγονός πως, πάρα τις διακηρύξεις του Οδικού Χάρτη περί ανάγκης θέσπισης μηχανισμών που ενισχύουν τους εργαζόμενους που έρχονται αντιμέτωποι με τον μετασχηματισμό του ενεργειακού τομέα, δεν έχουν υλοποιηθεί αξιόλογα βήματα και αντίστοιχες πρωτοβουλίες προς αυτή την κατεύθυνση (Wehnert et al., 2007).

Σε μια ομαλή μετάβαση οι πολίτες θα πρέπει να πληροφορηθούν και να συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, ενώ η εφαρμογή των όποιων τεχνολογικών επιλογών πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψιν τους το τοπικό περιβάλλον. Επιπλέον, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, θα πρέπει να αναπτυχθούν τα κατάλληλα εργαλεία που θα βοηθήσουν τους πολίτες να ανταποκριθούν στην αύξηση των τιμών, με γνώμονα πάντοτε την αύξηση της αποδοτικότητας της ενέργειας στο επίπεδο των νοικοκυριών αλλά και με κατεύθυνση την εξοικονόμηση της ενέργειας. Όπως έχει αναφερθεί, σύμφωνα με τα σενάρια και κυρίως με βάση τα σενάρια περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος, οι πολίτες θα έχουν μεγαλύτερο έλεγχο στην ενεργειακή κατανάλωση. Πάντως, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο Οδικός Χάρτης κάνει αναφορά στην ανάγκη υποστήριξης των ευαίσθητων κοινωνικών ομάδων ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν στη νέα κατάσταση (Wehnert et al., 2007).

Με βάση τους ευρωπαϊκούς θεσμούς, από τη διαμόρφωση της εσωτερικής αγοράς που λειτουργεί εύρυθμα και αποδοτικά, οι καταναλωτές έχουν μόνο να ωφεληθούν. Αναφέρεται ότι οι καταναλωτές με χαμηλά εισοδήματα προστατεύονται από την

ενεργειακή φτώχεια σύμφωνα με την προϋπάρχουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία και τη χρήση καινοτόμων και αποδοτικών μεθόδων. Είναι αλήθεια ότι η ενεργειακή φτώχεια αποτελεί κύρια πηγή φτώχειας σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Με την περαιτέρω απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου αναμένεται μείωση της τιμής του, αν και οι αμφιβολίες ως προς το αποτέλεσμα και την αποδοτικότητα αυτής της πολιτικής εξακολουθούν να υπάρχουν, κυρίως στον ευρωπαϊκό Νότο (Yu, 2011).

Οι τεχνολογίες ΑΠΕ χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ένταση εργασίας σε σχέση με τις τεχνολογίες αξιοποίησης των συμβατικών ενεργειακών πηγών. Στην ΕΕ τα μεγαλύτερα οφέλη αναμένεται να έχει το πεδίο χρήσης της βιομάζας, αν και οι εκτιμήσεις δείχνουν πως όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ έχουν τη δυνατότητα να εξασφαλίσουν σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα νέες θέσεις εργασίας (ECOTEC, 2008; Fankhauser et al., 2008; OECD, 2012). Μία μελέτη της ECOTEC (2008) επί της επέκτασης των ΑΠΕ στην ΕΕ προβλέπει ότι η μεγαλύτερη αύξηση της απασχόλησης θα σημειωθεί στον τομέα της αγροτικής οικονομίας και στον τομέα της μεταποίησης, ενώ ο τομέας προμήθειας και επεξεργασίας των συμβατικών ενεργειακών υλών αναμένεται να σημειώσει απώλειες λίγο λιγότερο από 2% ως το 2020. Εν τούτοις, καθώς το ποσοστό συνεισφοράς της αγροτικής οικονομίας διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα, η μελλοντική ενίσχυση της παραγωγής βιοενέργειας θα επηρεάσει ανομοιόμορφα την αγορά εργασίας της ΕΕ (IER, 2013). Στον Πίνακα 5.5 παρουσιάζονται εκτιμώμενοι δείκτες απασχόλησης στη διαχείριση διαφόρων ενεργειακών πηγών.

Πίνακας 5.5. Μέση απασχόληση κατά τη διάρκεια ζωής εγκαταστάσεων διαχείρισης ενεργειακών πηγών σε θέσεις εργασίας ανά MW παραγόμενης ενέργειας (IER, 2013).

Ενεργειακή πηγή	Κατασκευές, μεταποίηση, εγκατάσταση	Λειτουργία, συντήρηση και επεξεργασία καυσίμων	Συνολική απασχόληση
Φωτοβολταϊκά	5.76-6.21	1.20-4.80	7.41-10.56
Άνεμος	0.43-2.51	0.27	0.71-2.79
Βιομάζα	0.40	0.38-2.44	0.78-2.84

Άνθρακας	0.27	1.01	0.74
Φυσικό αέριο	0.25	0.70	0.95

Μεταξύ των τεχνολογιών ΑΠΕ, τα φωτοβολταϊκά πάνελ εξασφαλίζουν έναν από τους υψηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης της απασχόλησης, ενώ ο Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Αιολικής Ενέργειας (European Wind Energy Association, EWEA) εκτιμά ότι η απασχόληση στον τομέα της αιολικής ενέργειας θα διπλασιαστεί έως το 2020 (από 154000 θέσεις εργασίας το 2007 σε περίπου 330000) (EWEA, 2009). Μέχρι το 2025 η αιολική ενέργεια σε θαλάσσιες πλατφόρμες θα προωθεί σε σημαντικό βαθμό την απασχόληση (EWEA, 2009).

5.7. Εξωτερικές σχέσεις

Η συστηματική προσήλωση της ΕΕ στην ενσωμάτωση της ενεργειακής ασφάλειας στο πλαίσιο της εξωτερικής της πολιτικής έχει αναδείξει ένα σημαντικό αριθμό προκλήσεων τα τελευταία χρόνια. Η ΕΕ θα πρέπει να είναι σε θέση να απαντά με σαφήνεια σε σημαντικά ερωτήματα σχετικά με το βαθμό στον οποίο η ενεργειακή ασφάλεια έχει επηρεάσει τις αλλαγές στην εξωτερική πολιτική, αν οι προκλήσεις αυτές έχουν ενδυναμώσει ή εξασθενήσει την εσωτερική συνοχή της ΕΕ, το είδος της προσέγγισης που έχει υιοθετηθεί ως προς την ενεργειακή ασφάλεια, το βαθμό επιτυχίας της ΕΕ στο να επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων γύρω από ενεργειακά ζητήματα σε διεθνές επίπεδο, τη σχέση μεταξύ των ενεργειακών αναγκών και των θέσεων της ΕΕ που αφορούν τη διακυβέρνηση και τις μεταρρυθμίσεις στο πεδίο των ανθρώπινων δικαιωμάτων στις χώρες-παραγωγούς και, τέλος, το ρόλο των ευρωπαϊκών εταιρειών στην εξέλιξη της στρατηγικής ενεργειακής ασφάλειας (Youngs, 2009).

Παράλληλα με την εφαρμογή πολιτικών περιορισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος απαραίτητη είναι η εξασφάλιση των απαραίτητων ενεργειακών πόρων, γεγονός που προϋποθέτει διακρατικές συνεργασίες. Οι συνεργασίες αυτές θα πρέπει να δομούνται

σε ολοκληρωμένες στρατηγικές, κυρίως με τις γείτονες χώρες της Νορβηγίας, της Ρωσίας, της Ουκρανίας, του Αζερμπαϊτζάν, του Τουρκμενιστάν, των χωρών του Μαγκρέμπ και των χωρών του Περσικού Κόλπου, με παράλληλη ανάπτυξη δεσμών συνεργασίας και με νέες χώρες. Σε αυτό το πλαίσιο, για παράδειγμα, τοποθετείται ο Οδικός Χάρτης ΕΕ-Ρωσίας για την Ενέργεια με ορίζοντα το 2050. Παρά την αμοιβαία καχυποψία μεταξύ ΕΕ και Ρωσίας, και τα δύο μορφώματα αναγνωρίζουν την ανάγκη εύρεσης κοινών τόπων, σε όρους μιας στρατηγικής win-win. Οι εξελίξεις στη Μέση Ανατολή ενδέχεται να αναδιατάξουν τον γεωπολιτικό χάρτη τα επόμενα χρόνια και πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν στο συνολικό πλάνο. Ακόμη, σημαντική είναι η ανάγκη εστίασης της εξωτερικής πολιτικής της ΕΕ στην ανάπτυξη ενεργειακών σχέσεων με τη Βόρειο Αφρική, ιδίως αν ληφθεί υπ' όψιν το ηλιακό δυναμικό της περιοχής της Σαχάρας (EU, 2011).

Ο Οδικός Χάρτης για το 2050 έχει καταστρωθεί σε πνεύμα αισιοδοξίας, επι της λογικής ότι η απεμπλοκή της οικονομικής ανάπτυξης από τα ορυκτά καύσιμα είναι εφικτή σε αυτόν τον χρονικό ορίζοντα. Η πολιτική αποφασιστικότητα θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο. Εν τούτοις, είναι δεδομένο ότι υπάρχει ο κίνδυνος να αγνοηθεί η ενεργειακή πολιτική λόγω της στροφής της επικαιρότητας σε θέματα για τα οποία οι αποφάσεις που λαμβάνονται έχουν αμεσότερες συνέπειες, όπως η οικονομική πολιτική, η οικονομική προσαρμογή των χωρών του Νότου, το προσφυγικό ζήτημα και η πρόσφατα αναφυόμενη τρομοκρατική δράση. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να θεσπίζονται συχνές συναντήσεις και διαβουλεύσεις, και μάλιστα σε ανώτερα πολιτικά επίπεδα, ούτως ώστε να ελέγχεται η πρόοδος υλοποίησης των ενεργειακών σχεδίων ανά τακτά χρονικά διαστήματα και να διαπιστώνονται οι όποιες καθυστερήσεις στην εφαρμογή τους (EU, 2011; Maltby, 2013; Jonsson, 2015).

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση όλα τα παραπάνω, γίνεται σαφές ότι η εξέλιξη του εθνικού ενεργειακού συστήματος είναι υψίστης σημασίας και σε εθνικό επίπεδο. Οι παράγοντες που πρόκειται να επηρεάσουν τη διαμόρφωση του ενεργειακού μίγματος σε μακροχρόνια βάση, τόσο εξωγενείς όσο και σε σχέση με τις διαμορφούμενες πολιτικές και οικονομικές εξελίξεις στο εσωτερικό της χώρας οφείλουν να ληφθούν υπόψη και να εξεταστούν εκτενώς. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο μέσω συστηματικών μελετών που λαμβάνουν υπ' όψιν τις διεθνείς τάσεις, τις υποχρεώσεις, τις προκλήσεις αλλά και τις τρέχουσες υποθέσεις για την εξέλιξη των άμεσα σχετιζόμενων τομέων (μακροοικονομία, τεχνολογική πρόοδος, κλπ) και καταλήγει στη βέλτιστη σχέση ενεργειακών προϊόντων, τεχνολογιών και περιβαλλοντικών αγαθών με το ελάχιστο δυνατό κόστος για το σύνολο του ενεργειακού συστήματος.

Σημαντικές αλλά ανεπαρκείς προσπάθειες είχαν ληφθεί από τους ευρωπαϊκούς θεσμούς έως την υιοθέτηση του Ενεργειακού Οδικού Χάρτη για το 2050 στο πεδίο του μακροπρόθεσμου σχεδιασμού για την εξασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας και τον περιορισμό του ανθρακικού αποτυπώματος. Σε όλα τα σενάρια, ακόμη και στα συντηρητικότερα ως προς την εντατικοποίηση των επενδύσεων σε τεχνολογίες ΑΠΕ, προβλέπεται ότι η συνεισφορά των ΑΠΕ θα αυξηθεί σημαντικά, όπως εξάλλου και η ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων, των οικιακών συσκευών και των αυτοκινήτων. Η απόσταση που πρέπει να διανυθεί είναι ακόμη μεγάλη αλλά ο Οδικός Χάρτης για το 2050 θεωρεί ότι ο ριζικός μετασχηματισμός των ενεργειακών συστημάτων είναι εφικτός, με απαραίτητη προϋπόθεση τη συμμετοχή όλων των φορέων και των πολιτών στην υλοποίηση των κοινών στόχων, επιμέρους και γενικών.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bigerna, S., Bollino, C.A., Micheli, S., 2015. The Sustainability of Renewable Energy in Europe. New York, NY: Springer.

De Alegria Mancisidor, I.M., de Basurto Uruga, P.D., de Alegria Mancisidor, I.M., de Arbulo Lopez, P.R., 2009. European Union's renewable energy sources and energy efficiency policy review: The Spanish perspective. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13, 100-114.

Duncan, C.A., 2015. Lessons from the United States and Texas: Market Liberalization of the Natural Gas and Electricity Markets in Europe. Texas Journal of Oil, Gas, and Energy Law 10(2), 328-384.

ECOTEC, 2002. Renewable Energy Sector in the EU: Its Employment and Export Potential, Final Report to DG Environment. Birmingham: ECOTEC Papers.

Ecofys, ISI Fraunhofer, EEG TU Vienna, Ernst & Young, 2011. Financing Renewable Energy in the European Energy Market. Utrecht: Final Report to the European Commission.

European Commission (EC), 2001. Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council, on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants. Official Journal of the European Communities L309/1.

European Commission (EC) Directive 2001/80/EC of the European Parliament and of the Council, on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants. Official Journal of the European Communities, L309/1 (2001) (27.11.2001).

European Commission (EC), 2003. Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council, establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Official Journal of the European Union, L275/32 (2003) (25.10.2003).

European Commission (EC), 2004a. Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council, On the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC. Official Journal of the European Union, L52/50 (2004) (21.2.2004).

European Commission (EC), 2004b. Council Directive 2004/67/EC, Concerning measures to safeguard security of natural gas supply. Official Journal of the European Union, L127/92 (2004) (29.4.2004)

European Commission (EC), 2006a. Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council, on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC. Official Journal of the European Union, L114/64 (2006) (27.4.2006).

European Commission (EC), 2006b. Council Directive 2006/67/EC, imposing an obligation on Member States to maintain minimum stocks of crude oil and/or petroleum products. Official Journal of the European Union, L217/8 (2006) (8.8.2006).

European Commission (EC), 2006c. Directive 2005/89/EC of the European Parliament and of the Council, concerning measures to safeguard security of electricity supply and infrastructure investment. Official Journal of the European Union, L33/22 (2006) (4.2.2006).

European Commission (EC), 2007. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – Renewable Energy Road Map – Renewable Energies in the 21st Century: Building a More Sustainable Future. Document no. COM(2006) 848 Final, Brussels, 10.1.2007.

European Commission (EC), 2008. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council, concerning integrated pollution prevention and control. Official Journal of the European Union, L24/8 (2008) (29.1.2008).

European Commission (EC), 2009a. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council, 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, L140/16 (2009) (5.6.2009).

European Commission (EC), 2009b. Regulation (EC) no 1221/2009 of the European Parliament and of the Council, on the voluntary participation by organizations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS), repealing regulation (EC) no 761/2001 and commission decisions 2001/681/EC and 2006/193/EC. Official Journal of the European Union, L342/1 (2009) (22.12.2009).

European Commission (EC), 2009c. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council, establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (recast). Official Journal of the European Union, L285/10 (2009) (31.10.2009).

European Commission (EC), 2009d. Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council, concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC Official Journal of the European Union, L211/55 (2009) (14.8.2009).

European Commission (EC), 2009e. Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council, concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC. Official Journal of the European Union, L211/94 (2009) (14.8.2009).

European Commission (EC), 2009f. Regulation (EC) no 713/2009 of the European Parliament and of the Council, establishing an agency for the cooperation of energy regulators. Official Journal of the European Union, L211/1 (2009) (14.8.2009).

European Commission (EC), 2009g. Regulation (EC) no 714/2009 of the European Parliament and of the Council, on conditions for access to the network for cross-border

exchanges in electricity and repealing regulation (EC) no 1228/2003. Official Journal of the European Union, L211/15 (2009) (14.8.2009).

European Commission (EC), 2009h. Regulation (EC) no 715/2009 of the European Parliament and of the Council, on conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing regulation (EC) no 1775/2005. Official Journal of the European Union, L211/36 (2009) (14.8.2009).

European Commission (EC), 2009i. Regulation (EC) no 663/2009 of the European Parliament and of the Council, establishing a program to aid economic recovery by granting Community financial assistance to projects in the field of energy. Official Journal of the European Union, L200/31 (2009) (31.7.2009).

European Commission (EC), 2009j. Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council, on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directive 85/337/EEC, European Parliament and Council Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC, 2008/1/EC and Regulation (EC) no 1013/2006. Official Journal of the European Union, L140/114 (2009) (5.6.2009).

European Commission (EC), 2010a. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council, on the energy performance of buildings (recast). Official Journal of the European Union, L153/13 (2010) (18.6.2010).

European Commission (EC), 2010b. Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council, on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products (recast). Official Journal of the European Union, L153/1 (2010) (18.6.2010).

European Commission (EC), 2010c. Regulation (EU) no. 994/2010 of the European Parliament and of the Council, concerning measures to safeguard security of gas supply and repealing Council Directive 2004/67/EC. Official Journal of the European Union, L295/1 (2010) (12.11.2010).

European Commission (EC), 2011a. Impact Assessment – Accompanying document to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Energy Efficiency Plan 2011. Commission Staff Working Document SEC(2011) 277 Final, Brussels, 8.3.2011.

European Commission (EC), 2011b. Summary of the Impact Assessment—Accompanying Document to the Proposal for a Council Directive Amending Directive 2003/96/EC Restructuring the Community Framework for the Taxation of Energy Products and Electricity Commission Staff Working Paper SEC(2011) 410, Brussels.

European Commission (EC), 2012a. Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012, supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements. Official Journal of the European Union, L81/18 (2012) (21.3.2012).

European Commission (EC), 2012b. Regulation (EU) no. 670/2012 of the European Parliament and of the Council, Amending Decision no. 1639/2006/EC establishing a Competitiveness and Innovation Framework Program (2007–2013) and Regulation (EC) no 680/2007 laying down general rules for the granting of Community financial aid in the field of the trans-European transport and energy networks. Official Journal of the European Union, L204 (2012) (31.7.2012).

European Renewable Energy Council, 2010. Re-thinking 2050. Brussels: EREC Publications.

European Union, 2010. The Euratom Treaty Consolidated Version. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Union, 2011. Energy Roadmap 2050. Brussels: COM(2011) 885 Final.

European Wind Energy Association, 2011. EU Energy Policy to 2050. Brussels: EWEA Publications.

Fankhauser, S., Sehleier, F., Stern, N., 2008. Climate Change, Innovation and Jobs. London: Centre of Climate Change Economic and Policy Paper.

Geller, H., 2003. Energy Revolution: Policies for A Sustainable Future. Washington, DC: Island Press.

Helm, D., 2014. The European framework for energy and climate policies. Energy Policy 64, 29-35.

Hopwood, D., de Vos, R., 2007. 20% by 2020: The Way Forward. [online] Available at: <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-0bca1e4d-124a-3ead-a0c1-0d11603b766e>> [Accessed Date 14 November 2015].

Hotel Energy Solutions, 2011. Analysis on energy use by European hotels: online survey and desk research. [online] Available at: <<http://hotelenergysolutions.net> > [Accessed Date 28 September 2015].

IEA, 2008. IEA Energy Policies Review—the European Union. International Energy Agency, Paris: IEA Energy Policies Review.

Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming—History, Science, and Solutions. New York, NY: Cambridge University Press.

Jansen, J.C., Seebregts, A.J., 2010. Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued. Energy Policy 38(4), 1654-1664.

Johansson, B., 2013. A broadened typology on energy and security. Energy 53, 199-205.

Jonsson, D.K., Johansson, B., Mansson, A., Nilsson, L.J., Nilsson, M., Sonnsjo, H., 2015. Energy security matters in the EU Energy Roadmap. Energy Strategy Reviews 6, 48-56.

Kaldellis, J.K., 2010. Stand-alone and hybrid wind energy systems. Washington, DC: CRC Press.

Kanellakis, M., Martinopoulos, G., Zachariadis, 2013. European energy policy – A review. *Energy Policy* 62, 1020-1030.

Klessmann, C., Held, A., Rathmann, M., Ragwitz, M., 2011. Status and perspectives of renewable energy policy and deployment in the European Union – Whats is needed to reach the 2020 targets ? *Energy Policy* 39, 7637-7657.

Maltby, T., 2013. European Union energy policy integration:A case of European Commission policy entrepreneurship and increasing supranationalism. *Energy Policy* 55, 435-444.

Michalena, E., Hills, J.M., 2012. Renewable energy issues and implementation of European energy policy: The missing generation? *Energy Policy* 45, 201-216.

OECD, 2012. OECD: The job Potential of a Shift to a Low-carbon Economy. OECD Green Growth Papers.

Slabá, M., 2008. Liberalisation of Natural Gas Market – EU Vision vs. Reality. *Energy Studies Review* 16(1), <http://dx.doi.org/10.15173/esr.v16i1.513>.

Tol, R., 2012. A cost–benefit analysis of the EU 20/20/2020 package. *Energy Policy* 49, 288–295.

Traber, T., Kemfert, C. 2007. Impacts of the German Support for Renewable Energy on Electricity Prices, Emissions and Profits. DIW Berlin Discussion Papers no 712.

Valentine, S.V., 2011. Emerging symbiosis: Renewable energy and energy security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 4572-4578.

Warwirck Institute for Employment Research (IER), 2013. Employment Effects of selected scenarios from the Energy roadmap. Cambridge: Cambridge Econometrics.

Wehnert, T., Araguas, J.P.L., Bernardini, O., Jaworski, L., Jorgensen, B.H., Jorss, W., Nielsen, O., Ninni, A., Oniszk-Poplawska, A., Velte, D., 2007. European Energy Futures 2030. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg.

Youngs, R., 2009. Energy Security: Europe's New Foreign Policy Challenge. New York, NY: Routledge.

Yu, M., 2011. Liberalisation of the European Natural Gas Market and Achieving Energy Security: An Internal Solution to an External Problem. Dickinson College Honors Theses. Paper 178.

Πιερρουτσάκου, Β., 2014. Η ελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη και στην Ελλάδα: προκλήσεις και προοπτικές. Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πειραιά. Πτυχιακή Εργασία (MSc).

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2012. Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός: Οδικός Χάρτης για το 2050. Αθήνα: Εκθέσεις ΥΠΕΚΑ.