

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στην Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή
Προσανατολισμό

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Καραγιάννη Αλίκη

Α.Μ.:ΜΔΕ-ΟΠ 2336

Επιβλέπων Καθηγητής: Μ. Σφακιανάκης

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων – Ολική Ποιότητα με Διεθνή Προσανατολισμό» με τίτλο:

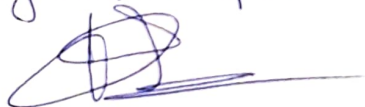
«ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ»

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου»

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή Ονοματεπώνυμο

.....Καραγιάννη Αίση.....



Περίληψη

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελούν βασικό πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης στην Ελλάδα, καθώς συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, στη διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος και στη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα. Η Ελλάδα, αξιοποιώντας το πλούσιο φυσικό της δυναμικό, έχει προχωρήσει σε εκτεταμένες επενδύσεις στις ΑΠΕ, με αποτέλεσμα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές να αντιπροσωπεύει πλέον περίπου το 50% της συνολικής εγχώριας παραγωγής.

Η αιολική ενέργεια κατέχει σημαντικό μερίδιο, με εγκατεστημένη ισχύ που ξεπερνά τα 4.900 MW, τοποθετώντας τη χώρα μεταξύ των ηγετικών δυνάμεων στον τομέα αυτό στην Ευρώπη. Η ηλιακή ενέργεια αναπτύσσεται ραγδαία, με πάνω από 5.200 MW εγκατεστημένης ισχύος, αξιοποιώντας την υψηλή ηλιοφάνεια της Ελλάδας. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί εξακολουθούν να διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο, προσφέροντας σταθερότητα στο δίκτυο και υποστηρίζοντας την ενεργειακή αποθήκευση μέσω αντλησιοταμιευτικών συστημάτων.

Οι επενδύσεις στον τομέα των ΑΠΕ ξεπερνούν τα 5 δισεκατομμύρια ευρώ, δημιουργώντας χιλιάδες θέσεις εργασίας και ενισχύοντας την οικονομική ανάπτυξη. Παράλληλα, η ελληνική κυβέρνηση έχει θέσει φιλόδοξους στόχους, όπως η επίτευξη ποσοστού 80% ανανεώσιμων πηγών στην ηλεκτροπαραγωγή έως το 2030. Παρόλο που υπάρχουν προκλήσεις, όπως η ανάγκη για εκσυγχρονισμό του δικτύου και η κοινωνική αποδοχή των έργων, η ανάπτυξη της αποθήκευσης ενέργειας και οι καινοτόμες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στην υπέρβαση αυτών των εμποδίων.

Η στροφή προς τις ΑΠΕ αποτελεί μονόδρομο για τη βιώσιμη ανάπτυξη της Ελλάδας, διασφαλίζοντας ενεργειακή ασφάλεια, περιβαλλοντική προστασία και οικονομική ευημερία. Ο συνδυασμός πολιτικών πρωτοβουλιών, επενδύσεων και τεχνολογικής εξέλιξης θα καθορίσει τον ρόλο της χώρας στην πράσινη ενεργειακή μετάβαση των επόμενων δεκαετιών.

Abstract

The Renewable Energy Sources (RES) are a key pillar of sustainable development in Greece, as they contribute significantly to the reduction of greenhouse gas emissions, the diversification of the energy mix and the reduction of dependence on fossil fuels. Greece, taking advantage of its rich natural potential, has made extensive investments in RES, with the result that electricity production from renewable sources now represents approximately 50% of total domestic production.

The wind energy holds a significant share, with an installed capacity exceeding 4,900 MW, placing the country among the leading powers in this sector in Europe. Solar energy is growing rapidly, with over 5,200 MW of installed capacity, taking advantage of Greece's high sunshine. Hydropower plants continue to play a critical role, providing grid stability and supporting energy storage through pumped storage systems.

The investments in the RES sector exceed 5 billion euros, creating thousands of jobs and boosting economic growth. At the same time, the Greek government has set ambitious targets, such as achieving an 80% share of renewable sources in electricity generation by 2030. Although there are challenges, such as the need for grid modernization and social acceptance of projects, the development of energy storage and innovative technologies can contribute to overcoming these obstacles.

Finally, the shift towards RES is the only way for Greece to achieve sustainable development, ensuring energy security, environmental protection and economic prosperity. The combination of political initiatives, investments and technological development will determine the country's role in the green energy transition of the coming decades.

Κεφάλαιο 1° – Εισαγωγή

Η ενέργεια συνήθως νοείται ως η ικανότητα παραγωγής έργου και αντιμετωπίζεται ως μια αφηρημένη έννοια, παρότι στη φυσική πραγματικότητα εκδηλώνεται μέσω κίνησης και μετατόπισης. Είναι καθιερωμένο ότι η ενέργεια δεν καταστρέφεται, αλλά μπορεί να αλλάζει μορφή. Αποτελεί βασικό στοιχείο για κάθε δραστηριότητα που συντελεί στη διατήρηση της ζωής και στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Ενδεικτικά, χρησιμοποιείται για θέρμανση κατοικιών, φωτισμό, μετακινήσεις, καθώς και για τη λειτουργία των ηλεκτρονικών συσκευών που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης τεχνολογικής καθημερινότητας.

Με την εξέλιξη των κοινωνιών και την τεχνολογική πρόοδο, η ενέργεια έχει αναδειχθεί σε έναν από τους πιο κρίσιμους πόρους για την ανθρώπινη δραστηριότητα. Η κεντρική της σημασία έχει οδηγήσει σε βαθιά οικονομική εξάρτηση των κρατών από τις ενεργειακές προμήθειες. Αυτή η εξάρτηση συχνά δημιουργεί πιέσεις, καθώς η ενέργεια αποτελεί θεμελιώδη παράμετρο της οικονομικής ανάπτυξης. Όταν οι χώρες δεν διαθέτουν επαρκείς εγχώριες ή εναλλακτικές πηγές ενέργειας, κινδυνεύουν να αντιμετωπίσουν σοβαρές οικονομικές δυσκολίες, όπως συνέβη χαρακτηριστικά κατά τις πετρελαϊκές κρίσεις του 1973 και του 1979.

Το 1973, με το ξέσπασμα του τέταρτου αραβο-ισραηλινού πολέμου, οι αραβικές πετρελαιοπαραγωγές χώρες επέβαλαν εμπάργκο στις δυτικές χώρες που υποστήριζαν το Ισραήλ. Η κίνηση αυτή είχε ως αποτέλεσμα τον υπερδιπλασιασμό των διεθνών τιμών του πετρελαίου, οδηγώντας σε εκτεταμένες ενεργειακές και οικονομικές κρίσεις στον δυτικό κόσμο (Zhao, 2018). Το δεύτερο μεγάλο πλήγμα στην παγκόσμια αγορά πετρελαίου ήρθε το 1979, με την έναρξη του πολέμου Ιράν–Ιράκ. Η περιορισμένη προσφορά πετρελαίου και η απότομη άνοδος των τιμών προκάλεσαν σοβαρές συνέπειες στους παραγωγούς, στους καταναλωτές αλλά και στη συνολική λειτουργία της πετρελαϊκής βιομηχανίας (Ινστιτούτο Μέσης Ανατολής, 2009).

Η πετρελαϊκή κρίση του 1973 και του 1979 επηρέασε επίσης αρνητικά την Τουρκία επειδή η Τουρκία είναι μια χώρα που πρέπει να εισάγει πετρέλαιο. Ο ρυθμός ανάπτυξης της Τουρκίας, που ήταν 7,42% το 1972, μειώθηκε στο 3,2% το 1973 (Senel et al., 2018). Αυτές οι κρίσεις επέτρεψαν στις χώρες να είναι προσεκτικές

όσον αφορά την ενεργειακή ασφάλεια, επειδή τέτοιες κρίσεις είναι πιθανό να επανεμφανιστούν. Επομένως, δεδομένου ότι οι οικονομίες των κρατών βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην ενέργεια και απαιτείται η διασφάλιση της ενεργειακής τους σταθερότητας, καθίσταται αναγκαία η αναζήτηση εναλλακτικών ενεργειακών πηγών.

Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και τα επίπεδα ευημερίας βελτιώνονται, η ζήτηση για ενέργεια εντείνεται συνεχώς. Παράλληλα, η τεχνολογική πρόοδος ενισχύει ακόμη περισσότερο τις ενεργειακές ανάγκες όλων των χωρών. Η έκθεση της British Petroleum (BP) (2019) αναφέρει ότι «η παγκόσμια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας αυξήθηκε με ρυθμό 2,9% το 2018, σχεδόν διπλάσιος του μέσου όρου της προηγούμενης δεκαετίας ύψους 1,5% ετησίως και ο υψηλότερος από το 2010». Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση επιτείνει τους κινδύνους για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και παράλληλα ενισχύει τα φαινόμενα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.

Σύμφωνα με την ίδια έκθεση της BP (2019), «οι εκπομπές άνθρακα αυξήθηκαν κατά 2%, η ταχύτερη ανάπτυξη εδώ και 7 χρόνια». Παράλληλα, ακόμη κι αν η ανθρωπότητα επιλέξει να στραφεί περισσότερο σε μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες στηρίζονται σε ορυκτούς πόρους, προκύπτει το ζήτημα της μελλοντικής τους εξάντλησης. Το Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων της Τουρκικής Δημοκρατίας (MENR) (2017) επισημαίνει ότι τα διαθέσιμα αποθέματα άνθρακα επαρκούν για περίπου 114 χρόνια, του φυσικού αερίου για 53 χρόνια και του πετρελαίου για μόλις 51 χρόνια.

Επιπλέον, η αξιοποίηση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), γεγονός που εντείνει τη ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος. Για να ανταποκριθούν στην αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση χωρίς να επιβαρύνουν περαιτέρω το οικοσύστημα, πολλές χώρες επανεξετάζουν τις ενεργειακές τους πολιτικές και στρέφονται ολοένα και περισσότερο από τους ορυκτούς πόρους προς τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Όπως αναφέρει η έκθεση της BP (2019), «η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανήλθε στο 14,5% το 2018, καθιστώντας τις τη ταχύτερα αναπτυσσόμενη ενεργειακή πηγή παγκοσμίως».

Η μείωση της εξωτερικής εξάρτησης από τη βιώσιμη παραγωγή ενέργειας και η παραγωγή της σταθερής, αξιόπιστης όπως και η περιβαλλοντικά ευαίσθητης και μεγάλης πλειοψηφίας εντός των συνόρων της, την καθίσταται σημαντική, αφού το πρόβλημα που δημιουργείται από την ξένη εξάρτηση από την ενέργεια φαίνεται ξεκάθαρα στην πετρελαϊκή κρίση του 1973- 1979. Για τους λόγους αυτούς, για τη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης και για την αύξηση της κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1997.

Από τη στιγμή των διαπραγματεύσεων για το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997), τα κράτη τόνισαν ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πρέπει σταδιακά να υποκαταστήσουν τις μη ανανεώσιμες, καθώς το πρωτόκολλο αναγνωρίζει πως η εκτεταμένη χρήση ορυκτών καυσίμων αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Για τον λόγο αυτό, επισημαίνεται η ανάγκη περιορισμού της χρήσης των μη ανανεώσιμων πηγών και η στροφή σε καθαρότερες μορφές ενέργειας.

Ο Halicioğlu (2009) υποστηρίζει ότι το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το πλέον επιβαρυντικό αέριο, ευθύνεται για το 58,8% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση συνεχίζει να υιοθετεί μέτρα με σκοπό την προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ενδεικτικά, η αναθεωρημένη Οδηγία (ΕΕ) 2018/2001 καθορίζει τη δέσμευση των κρατών μελών να καλύπτουν έως το 2030 τουλάχιστον το 32% των ενεργειακών τους αναγκών από ανανεώσιμες πηγές (και το 14% στις μεταφορές), δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου.

Στο ίδιο πνεύμα, τα μέτρα που θεσπίστηκαν για την ανάμειξη αιθανόλης με βενζίνη από το 2012 και βιοντίζελ με καύσιμα ντίζελ από το 2018 αποσκοπούν στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από το εξωτερικό, την ενίσχυση της διαφοροποίησης των ενεργειακών πόρων, την αποτελεσματική αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων φυτικών ελαίων, τον περιορισμό της περιβαλλοντικής ρύπανσης και την ευθυγράμμιση με τις πολιτικές της ΕΕ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης συνδέεται άμεσα με την οικονομική πρόοδο. Αν και η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να εκτιμηθεί τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, η αειφόρος ανάπτυξη απαιτεί μακροπρόθεσμη προοπτική,

όπου η οικολογική ισορροπία και η οικονομική εξέλιξη εξετάζονται αλληλένδετα. Έτσι, μια οικονομική ανάπτυξη που δεν υπονομεύει το φυσικό κεφάλαιο και διατηρεί υψηλή περιβαλλοντική ποιότητα μπορεί να χαρακτηριστεί ως βιώσιμη, επιτυγχάνοντας ισορροπία μεταξύ οικονομίας και οικοσυστήματος (Gürlük, 2001). Συνεπώς, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν θεμελιώδες στοιχείο της βιώσιμης ανάπτυξης.

Κεφάλαιο 2° – Θεωρητικό Πλαίσιο

2.1 Οι Διαφορετικές Μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους πυλώνες της σύγχρονης ενεργειακής πολιτικής, καθώς προσφέρει μια βιώσιμη και φιλική προς το περιβάλλον εναλλακτική στις παραδοσιακές μορφές ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, η ηλιακή, η αιολική, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η βιομάζα και η γεωθερμία διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στη μετάβαση προς μία πιο πράσινη και αειφόρο ενεργειακή παραγωγή

Ηλιακή Ενέργεια

Ως ηλιακή ενέργεια ορίζονται όλες οι μορφές ενέργειας που προέρχονται από την ηλιακή ακτινοβολία, συμπεριλαμβανομένης της θερμότητας, του φωτός και άλλων μορφών ακτινοβολίας. Αποτελεί μία από τις πλέον περιβαλλοντικά φιλικές πηγές ενέργειας (Ribeiro et al., 2014). Παρ' όλα αυτά, το υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών συστημάτων συχνά λειτουργεί ανασταλτικά για τους ενδιαφερόμενους χρήστες (Mueller, 2013). Πολλοί πολίτες εκφράζουν την ανάγκη για κρατικές ενισχύσεις ή επιδοτήσεις, ώστε να μπορέσουν να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά αυτή τη μορφή ενέργειας (Tampakis et al., 2013). Επιπλέον, θεωρούν ότι η ανάπτυξη και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών μονάδων μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην οικονομική πρόοδο της τοπικής τους κοινότητας (Arabatzis, Myronidis, 2011).

Όπως αναφέρει ο Kritikos (2010), οι εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας κατηγοριοποιούνται σε τρεις κύριες μορφές: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα θερμικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά. Οι δύο πρώτες κατηγορίες αξιοποιούν τη θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια (Kritikos, 2010). Η συχνότερη μορφή χρήσης της ηλιακής ενέργειας είναι τα θερμικά ηλιακά συστήματα, όπως οι ηλιακοί θερμοσίφωνες. Τα συστήματα αυτά απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία μέσω ενός ειδικού ανακλαστήρα και μεταφέρουν τη θερμότητα σε ένα ρευστό —συνήθως νερό— το οποίο αξιοποιείται για οικιακές ανάγκες.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για τη φυσική φωταγωγή και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας των κτιρίων. Βασίζονται σε ειδικά σχεδιασμένα δομικά στοιχεία που ενισχύουν την απόδοσή τους. Τέλος, τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια, τροφοδοτώντας καταναλώσεις που δεν είναι συνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο ηλεκτροδότησης. Διακρίνονται σε αυτόνομα και διασυνδεδεμένα: στα πρώτα, η παραγόμενη ενέργεια καταναλώνεται επιτόπου, ενώ στα δεύτερα διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο (Kritikos, 2010). Αναγνωρίζεται διεθνώς ως μια από τις πιο καθαρές και φιλικές προς το περιβάλλον ενεργειακές επιλογές, δεδομένου ότι η αξιοποίησή της δεν παράγει άμεσα επιβλαβείς ρύπους ή απόβλητα (Ribeiro et al., 2014).

Παρά τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της ηλιακής ενέργειας, ένα από τα μεγαλύτερα εμπόδια στην ευρεία εφαρμογή της είναι το υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η οικονομική επιβάρυνση λειτουργεί αποτρεπτικά για πολλούς πολίτες, οι οποίοι εκφράζουν την ανάγκη επιδοτήσεων και κρατικών κινήτρων για τη μετάβαση στις ηλιακές τεχνολογίες (Mueller, 2013, Tampakis et al., 2013).

Πέρα από την ατομική χρήση, η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας μπορεί να έχει ευρύτερο θετικό αντίκτυπο στις τοπικές κοινωνίες. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων και θερμικών ηλιακών συστημάτων συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη των περιοχών μέσω της δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας, της ενίσχυσης των ενεργειακών υποδομών και της προώθησης μιας βιώσιμης επιχειρηματικότητας στον τομέα της καθαρής ενέργειας (Arabatzis & Myronidis, 2011). Οι τεχνολογικές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

Παθητικά ηλιακά συστήματα: Αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια κυρίως για την αύξηση του φυσικού φωτισμού και τη θερμική ρύθμιση κτιρίων. Χρησιμοποιούν σχεδιαστικές τεχνικές που ελαχιστοποιούν τις ανάγκες τεχνητού φωτισμού και θέρμανσης.

Θερμικά ηλιακά συστήματα: Η πιο κοινή μορφή χρήσης της ηλιακής ενέργειας, μέσω ηλιακών θερμοσιφώνων, οι οποίοι συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπουν σε θερμότητα για την παραγωγή ζεστού νερού.

Φωτοβολταϊκά συστήματα: Μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Διακρίνονται σε αυτόνομα (όπου η παραγόμενη ενέργεια χρησιμοποιείται τοπικά) και διασυνδεδεμένα (όπου η ενέργεια τροφοδοτείται στο ηλεκτρικό δίκτυο).

Αιολική Ενέργεια

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας ξεκινά από την αρχαιότητα, καθώς ήδη από το 5.000 π.Χ. χρησιμοποιούνταν για την πρόωση πλοίων στον Νείλο. Στην Κίνα, από το 200 π.Χ., είχαν αναπτυχθεί ανεμόμυλοι για άντληση νερού. Στη σύγχρονη εποχή, η αιολική ενέργεια αξιοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Malevitis, 2013).

Θεωρείται μια βιώσιμη εναλλακτική στις συμβατικές μορφές ενέργειας, ωστόσο, η αποδοχή της ποικίλλει μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών. Σε κάποιες χώρες η ανάπτυξή της είναι επιτυχής, ενώ σε άλλες αντιμετωπίζει κοινωνικές αντιδράσεις (Tampakis et al., 2013). Αυτές οφείλονται κυρίως στην άγνοια των πολιτών για την τεχνολογία και στους φόβους για πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (van der Horst, 2007).

Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στη Σκωτία, την Ιρλανδία και την Ουαλία έδειξαν αρχική αντίδραση των πολιτών στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων, όμως, έξι μήνες μετά, η στάση τους άλλαξε θετικά, με την υποστήριξη του κοινού να αυξάνεται κατά 20% (van der Horst, 2007; Eltham et al., 2008). Η αβεβαιότητα για τη συμπεριφορά του ανέμου αποτελεί ένα από τα βασικά μειονεκτήματα των αιολικών πάρκων, τα οποία εγκαθίστανται συνήθως σε ορεινές και παράκτιες περιοχές με ισχυρούς ανέμους.

Στη σύγχρονη εποχή, η αιολική ενέργεια έχει αποκτήσει κομβικό ρόλο στην παραγωγή ηλεκτρισμού, με πολλές χώρες να ενισχύουν την ανάπτυξη αιολικών πάρκων ως εναλλακτική λύση έναντι των συμβατικών πηγών ενέργειας. Ωστόσο, η εφαρμογή της δεν είναι ομοιόμορφη σε όλες τις χώρες, καθώς σε ορισμένες

αντιμετωπίζει κοινωνικές αντιδράσεις (Tampakis et al., 2013). Η Ελλάδα διαθέτει υψηλό αιολικό δυναμικό, λόγω του ορεινού ανάγλυφου και της εκτεταμένης ακτογραμμής της. Το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη εγκαταστάθηκε το 1982 στην Κύθνο, ενώ σήμερα η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας εκτιμάται ότι καλύπτει το 13,6% των συνολικών ενεργειακών αναγκών της χώρας (ELETAEN, 2015).

Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η χρήση της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι γνωστή από την αρχαιότητα, με τους νερόμυλους να αξιοποιούνται για το άλεσμα σιτηρών και την επεξεργασία ξυλείας (Koch, 2002, Malesios, Arabatzis, 2010). Η υδροηλεκτρική ενέργεια συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη των περιοχών όπου εγκαθίστανται τα εργοστάσια, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας και αυξάνοντας τα εισοδήματα των κατοίκων (Arabatzis, Myronidis, 2011).

Παρά τα πλεονεκτήματα, υπάρχουν και αντιδράσεις λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως η διατάραξη της ζωής των ψαριών και η αλλοίωση του τοπίου (Arabatzis, Myronidis, 2011). Η γεωμορφολογία της Ελλάδας, με υψηλά επίπεδα βροχοπτώσεων και κλίσεις στα εδάφη της, συμβάλλει στη δημιουργία υδατορευμάτων κατάλληλων για υδροηλεκτρική εκμετάλλευση. Σύμφωνα με μελέτες, η υδροηλεκτρική ενέργεια καλύπτει το 8-10% των ενεργειακών αναγκών της χώρας (Mamasis et al., 2018).

Η βιομάζα, που προέρχεται από οργανικά υλικά όπως ξύλο, γεωργικά και ζωικά υπολείμματα, αποτελεί σημαντική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας. Η εκμετάλλευσή της μειώνει τον κίνδυνο δασικών πυρκαγιών, περιορίζει τις εκπομπές CO₂ και συμβάλλει στην απασχόληση στις αγροτικές περιοχές (Solino et al., 2009). Ωστόσο, οι αντιδράσεις των πολιτών σε χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο αφορούν τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον, λόγω της εκπομπής ρύπων και οσμών (Upreti, van der Horst, 2004). Η ελλιπής ενημέρωση και οι αναποτελεσματικές επικοινωνιακές στρατηγικές ενισχύουν αυτές τις ανησυχίες (Upreti, van der Horst, 2004). Σύμφωνα με μελέτες, η αξιοποίηση της διαθέσιμης βιομάζας θα μπορούσε να καλύψει το 25% των ενεργειακών αναγκών της χώρας (Vourdoubas, 2002).

Η υδροηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες, με τους νερόμυλους να αποτελούν μία από τις πρώτες μορφές μηχανικής αξιοποίησης της δύναμης του νερού. Η σύγχρονη υδροηλεκτρική τεχνολογία βασίζεται στη μετατροπή της κινητικής ενέργειας του νερού σε ηλεκτρική, μέσω τουρμπινών που περιστρέφονται από τη ροή του νερού (Koch, 2002).

Η κατασκευή υδροηλεκτρικών σταθμών μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την τοπική οικονομία, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των κατοίκων (Arabatzis & Myronidis, 2011). Ωστόσο, υπάρχουν και ανησυχίες για περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η διατάραξη της υδρόβιας ζωής και η αισθητική αλλοίωση του τοπίου (Malesios, Arabatzis, 2010). Στην Ελλάδα, η υδροηλεκτρική ενέργεια καλύπτει περίπου το 8-10% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού, με τη χώρα να διαθέτει σημαντικό δυναμικό λόγω της γεωμορφολογίας της και των έντονων υδατορευμάτων της (Mamasis et al., 2018).

Γεωθερμική Ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια, η οποία εκμεταλλεύεται τη θερμότητα του εσωτερικού της Γης, χρησιμοποιείται για θέρμανση, ηλεκτροπαραγωγή και άλλες εφαρμογές (Fytikas, Andritsos, 2004). Παρά το σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό της Ελλάδας, η αξιοποίησή του παραμένει περιορισμένη, χωρίς εφαρμογές για ηλεκτροπαραγωγή (Fytikas, Andritsos, 2004). Η μετάβαση προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι κρίσιμη για τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παρά τις οικονομικές και κοινωνικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τεχνολογίες όπως η ηλιακή, η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια, τα οφέλη τους καθιστούν σαφή την ανάγκη για μεγαλύτερη επένδυση και ευρύτερη κοινωνική αποδοχή.

2.2 Η Χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα Αυτών

Στη σημερινή εποχή, αυτή η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση καθιστά επιτακτική την ανάγκη για την αναζήτηση εναλλακτικών, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουμε σήμερα, το μεγαλύτερο μέρος της καταναλισκόμενης ενέργειας προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες

εξαντλούνται με ταχύ ρυθμό και ταυτόχρονα δημιουργούν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, με κυριότερο το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Σε αντίθεση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν το βασικό χαρακτηριστικό της συνεχούς ανανέωσης μέσω φυσικών κύκλων, γεγονός που τις καθιστά ουσιαστικά ανεξάντλητες. Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια, τα υδατορεύματα, η βιομάζα και η γεωθερμία είναι μερικές από τις βασικές μορφές ενέργειας που υπήρχαν στη φύση πολύ πριν από την ανακάλυψη και χρήση των υδρογονανθράκων.

Αυτές οι μορφές ενέργειας χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο για αιώνες, τόσο στην προϊστορική όσο και στη σύγχρονη εποχή. Σήμερα, σε παγκόσμιο επίπεδο, οι ΑΠΕ δεν αποτελούν απλώς μια λύση για την ενεργειακή αυτονομία, αλλά παράλληλα αποτελούν σημαντική πηγή εγχώριας παραγωγής ενέργειας, η οποία μπορεί να ενισχύσει την οικονομική ανάπτυξη τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Η σύγχρονη κοινωνία βασίζεται όλο και περισσότερο στην ενέργεια για να υποστηρίξει βασικές δραστηριότητες, όπως η θέρμανση των κατοικιών, η μετακίνηση οχημάτων, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η λειτουργία του βιομηχανικού τομέα. Η συνεχής αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, λόγω της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού και της τεχνολογικής ανάπτυξης, δημιουργεί έντονες πιέσεις στα ενεργειακά αποθέματα. Παραδοσιακά, η ενέργεια που καταναλώνουμε προέρχεται κυρίως από μη ανανεώσιμες πηγές, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας. Αυτές οι πηγές, αν και αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της παγκόσμιας οικονομίας για δεκαετίες, συνοδεύονται από σοβαρά προβλήματα:

Γεωπολιτική αστάθεια: Οι χώρες που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων είναι ευάλωτες σε διακυμάνσεις των τιμών και σε πολιτικές εντάσεις μεταξύ κρατών που ελέγχουν τα ενεργειακά αποθέματα.

Μπροστά σε αυτές τις προκλήσεις, η μετάβαση προς **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)** είναι μια λύση που όχι μόνο εξασφαλίζει ενεργειακή βιωσιμότητα, αλλά συμβάλλει και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

2.2.1 Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Έχει πλέον τεκμηριωθεί ότι η κύρια αιτία της περιβαλλοντικής ρύπανσης σχετίζεται με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, καθώς περίπου το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης προέρχεται από τη χρήση συμβατικών καυσίμων και τη μετατροπή τους σε χρήσιμη ενέργεια (Arkesteijn & Oerlemans, 2005). Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, φυσικό αέριο, πετρέλαιο), προέρχονται από φυσικές διαδικασίες που ανανεώνονται συνεχώς και γι' αυτό θεωρούνται πιο βιώσιμες. Μερικά από τα βασικά πλεονεκτήματα των ΑΠΕ περιλαμβάνουν:

Ενεργειακή βιωσιμότητα: Οι ΑΠΕ παρέχουν μια διαρκή πηγή ενέργειας, συμβάλλοντας στην ενεργειακή ασφάλεια και αποτρέποντας το πρόβλημα της εξάντλησης που συνδέεται με τα ορυκτά καύσιμα (Fast, 2013).

Μείωση εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα: Καθώς οι ΑΠΕ παράγονται σε εγχώριο επίπεδο, ενισχύουν την ενεργειακή ανεξαρτησία των κρατών, μειώνοντας την εξάρτηση από τις διεθνείς αγορές και τις γεωπολιτικές κρίσεις που επηρεάζουν τις τιμές των συμβατικών καυσίμων (ΚΟΠΕ, 2012).

Φιλικότητα προς το περιβάλλον: Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ δεν περιλαμβάνει καύση υλικών που εκπέμπουν αέριους ρύπους, αποτρέποντας τη δημιουργία φαινομένων όπως η όξινη βροχή και το νέφος (Fast, 2013). Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η καύση βιομάζας, η οποία όμως δεν επιβαρύνει επιπλέον την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα.

Αποκέντρωση ενεργειακών συστημάτων: Οι ΑΠΕ μπορούν να διασκορπιστούν γεωγραφικά, μειώνοντας την ανάγκη για μεγάλα κεντρικά ενεργειακά δίκτυα, περιορίζοντας τις απώλειες μεταφοράς και βελτιώνοντας την αξιοπιστία του ενεργειακού εφοδιασμού (Zafeiropoulos & Stamos, 2012).

Τοπική οικονομική ανάπτυξη: Η δημιουργία εγκαταστάσεων ΑΠΕ σε υποβαθμισμένες περιοχές συμβάλλει στην αναζωογόνηση του τοπικού περιβάλλοντος, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας και προσελκύοντας επενδύσεις σε καινοτόμες ενεργειακές τεχνολογίες (Kyritsaki, 2009). Επιπλέον, οι ΑΠΕ αποφέρουν σημαντικά

ετήσια έσοδα στις τοπικές αρχές (περίπου 2% του συνολικού κύκλου εργασιών τους), ενώ η χαμηλή διάρκεια κατασκευής των εγκαταστάσεών τους επιτρέπει την ταχεία ανταπόκριση στη ζήτηση (Zafeiropoulos & Stamos, 2012).

Μείωση Περιβαλλοντικής Ρύπανσης - Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της σύγχρονης ενεργειακής παραγωγής είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς περίπου το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης προέρχεται από την καύση συμβατικών καυσίμων (Arkesteijn & Oerlemans, 2005). Οι ΑΠΕ, αντίθετα, δεν παράγουν επιβλαβείς εκπομπές, συμβάλλοντας έτσι στον περιορισμό των ατμοσφαιρικών ρύπων και στη μείωση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής (Fast, 2013).

Ενεργειακή Ανεξαρτησία και Ασφάλεια - Η αξιοποίηση εγχώριων πηγών ενέργειας μειώνει την εξάρτηση των κρατών από εισαγόμενα καύσιμα και συμβάλλει στην ενεργειακή ασφάλεια (ΚΟΡΕ, 2012). Αυτό σημαίνει ότι οι χώρες μπορούν να αποφύγουν διακυμάνσεις των διεθνών τιμών ενέργειας και τις γεωπολιτικές αναταράξεις που επηρεάζουν τον εφοδιασμό τους.

Τοπική Οικονομική Ανάπτυξη - Η εγκατάσταση έργων ΑΠΕ οδηγεί σε αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, επιτρέποντας την τοπική παραγωγή ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στις περιοχές όπου εγκαθίστανται τα έργα (Kyritsaki, 2009), την ενίσχυση των τοπικών δήμων, καθώς τα έργα ΑΠΕ αποδίδουν έσοδα 2% από τον ετήσιο κύκλο εργασιών τους στις τοπικές κοινότητες (Zafeiropoulos & Stamos, 2012) και τη βελτίωση της υποδομής και των δικτύων ενέργειας, καθώς μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς και η συμφόρηση των δικτύων ηλεκτροδότησης.

2.2.2 Μειονεκτήματα Χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Παρά τα σημαντικά οφέλη τους, οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και ορισμένες προκλήσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν την ευρεία εφαρμογή τους.

Χαμηλή απόδοση: Τα περισσότερα συστήματα ΑΠΕ έχουν σχετικά χαμηλό συντελεστή απόδοσης, που κυμαίνεται γύρω στο 30% ή και χαμηλότερα. Η

εγκατάστασή τους απαιτεί δεσμευτική χρήση μεγάλων εκτάσεων γης, γεγονός που καθιστά τη χρήση τους συχνά επικουρική αντί κύριας μορφής ενέργειας.

Μεταβλητότητα της παραγωγής: Η απόδοση των ΑΠΕ εξαρτάται από εξωτερικούς παράγοντες όπως η εποχή, το γεωγραφικό πλάτος και το τοπικό κλίμα. Για παράδειγμα, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια δεν μπορούν να προσφέρουν σταθερή παραγωγή, απαιτώντας συμπληρωματικά αποθέματα συμβατικών καυσίμων για τη διασφάλιση της ενεργειακής σταθερότητας.

Δυσκολία αποθήκευσης ενέργειας: Οι ΑΠΕ δεν επιτρέπουν τη συγκέντρωση και αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας, κάτι που περιορίζει τη χρήση τους σε μεγάλα αστικά κέντρα με αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις.

✓ Οι ανεμογεννήτριες προκαλούν αισθητική αλλοίωση του τοπίου, θόρυβο και θανάτους πτηνών λόγω της σύγκρουσής τους με τα πτερύγια.

✓ Τα υδροηλεκτρικά έργα επηρεάζουν αρνητικά τη βιοποικιλότητα, ενώ η αποσύνθεση της υδρόβιας βλάστησης μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή μεθανίου, το οποίο συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

✓ Η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να προκαλέσει καθίζηση του εδάφους, μικροσεισμούς και έκλυση ρυπογόνων ουσιών από γεωθερμικά ρευστά.

✓ **Χαμηλή Αποδοτικότητα** - Η απόδοση των περισσότερων συστημάτων ΑΠΕ είναι σχετικά χαμηλή, με συντελεστή απόδοσης που συχνά δεν ξεπερνά το 30%. Επιπλέον, η εγκατάστασή τους απαιτεί μεγάλες εκτάσεις γης, γεγονός που τις καθιστά δύσκολα εφαρμόσιμες σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.

✓ **Εξάρτηση από Περιβαλλοντικούς Παράγοντες** - Η αποδοτικότητα των ΑΠΕ επηρεάζεται από το κλίμα και τις εποχικές μεταβολές. Για παράδειγμα, η παραγωγή αιολικής ενέργειας εξαρτάται από την ένταση του ανέμου, η οποία δεν είναι σταθερή όλο το χρόνο, τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι λιγότερο αποδοτικά τις ημέρες με νεφοκάλυψη και κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι υδροηλεκτρικές μονάδες επηρεάζονται από τη διακύμανση της στάθμης των υδάτων και τις περιόδους ξηρασίας.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παραμένουν η πλέον βιώσιμη λύση για την κάλυψη των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών, με τη

σταδιακή ανάπτυξη νέων τεχνολογιών να επιτρέπει τη βελτίωση της απόδοσής τους και την υπέρβαση των βασικών τους μειονεκτημάτων.

2.3 Η Στρατηγική της Ευρώπης 2020 για την Υιοθέτηση των ΑΠΕ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας διαδραματίζουν καίριο ρόλο στη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία του περιβάλλοντος. Ο κύριος στόχος αυτής της στρατηγικής είναι να εξισορροπήσει τις περιβαλλοντικές ανάγκες με τη διαθεσιμότητα ενεργειακών πόρων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται η αιολική ενέργεια (τόσο από χερσαία όσο και από υπεράκτια αιολικά πάρκα), η ηλιακή ενέργεια μέσω φωτοβολταϊκών συστημάτων, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η γεωθερμία και η ενέργεια που προέρχεται από βιομάζα και βιοκαύσιμα (Ristori et al., 2010).

Σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/EK που εγκρίθηκε το 2007, τέθηκαν τρεις κύριοι στόχοι, γνωστοί ως το σχέδιο «Ευρώπη 20-20-20». Οι στόχοι αυτοί περιλαμβάνουν τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%, την αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα κατά 20% και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%. Επιπλέον, προβλέπεται ότι όλα τα κράτη-μέλη θα πρέπει να αυξήσουν το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα των μεταφορών κατά 10%.

Η επίτευξη αυτών των στόχων θα συμβάλει ουσιαστικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ενώ παράλληλα θα ενισχύσει την ενεργειακή αυτονομία της ΕΕ. Χάρη στη χρήση εγχώριων ενεργειακών πόρων αντί για εισαγόμενους, η Ένωση θα μπορεί να διασφαλίσει ότι η ενέργεια θα είναι πιο προσιτή τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις (Ristori et al., 2010). Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, η ευρωπαϊκή ενεργειακή στρατηγική έχει καθορίσει πέντε βασικές προτεραιότητες, συνοδευόμενες από συγκεκριμένες δράσεις.

Η πρώτη προτεραιότητα αφορά τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στην Ευρώπη μέσω επενδύσεων σε αποδοτικά κτίρια, προϊόντα και μέσα μεταφοράς. Η επίτευξη αυτού του στόχου θα βασιστεί στη χρήση συστημάτων επισήμανσης ενεργειακής απόδοσης, στην ανακαίνιση δημόσιων κτιρίων και στον οικολογικό

σχεδιασμό προϊόντων με υψηλή ενεργειακή κατανάλωση (Ristori et al., 2010). Η δεύτερη προτεραιότητα εστιάζει στη δημιουργία μιας πανευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας, με την ανάπτυξη των απαραίτητων υποδομών, όπως γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, αγωγοί φυσικού αερίου και άλλα ενεργειακά δίκτυα (Ristori et al., 2010). Για την υλοποίηση αυτής της στρατηγικής, είναι αναγκαία η έγκαιρη και αποτελεσματική εφαρμογή της νομοθεσίας που διέπει την εσωτερική αγορά ενέργειας, η χαρτογράφηση της ευρωπαϊκής ενεργειακής υποδομής για την περίοδο 2020-2030, η απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης και των κανόνων της αγοράς για την ανάπτυξη των ενεργειακών δικτύων, καθώς και η διασφάλιση ενός σταθερού και επαρκούς χρηματοδοτικού πλαισίου για την υλοποίηση αυτών των επενδύσεων.

Η τρίτη προτεραιότητα αφορά την προστασία των δικαιωμάτων των καταναλωτών, με στόχο να διασφαλιστούν υψηλά πρότυπα ασφαλείας. Αυτό θα επιτρέψει στους πολίτες να αλλάζουν εύκολα προμηθευτή ενέργειας, να παρακολουθούν την κατανάλωσή τους και να επιλύουν άμεσα τυχόν προβλήματα που προκύπτουν (Ristori et al., 2010). Ο εκσυγχρονισμός των ενεργειακών υποδομών θα καταστήσει το ενεργειακό σύστημα περισσότερο προσανατολισμένο στις ανάγκες των καταναλωτών, ενισχύοντας παράλληλα τη συνολική ασφάλεια και προστασία τους.

Η τέταρτη προτεραιότητα αφορά την άμεση εφαρμογή του σχεδίου SET αποτελεί βασική προτεραιότητα, ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει δεσμευτεί για την εκκίνηση τεσσάρων νέων ευρωπαϊκών έργων μεγάλης κλίμακας στον τομέα της ενέργειας. Παράλληλα, η διασφάλιση της τεχνολογικής ανταγωνιστικότητας της ΕΕ σε βάθος χρόνου θεωρείται απαραίτητη για την ενίσχυση της βιωσιμότητας του ενεργειακού συστήματος.

Η πέμπτη και τελευταία προτεραιότητα επικεντρώνεται στην εναρμόνιση των αγορών και των ρυθμιστικών πλαισίων της ΕΕ με τις αντίστοιχες αγορές των γειτονικών χωρών, τη σύναψη προνομιακών συνεργασιών με σημαντικούς εταίρους στον τομέα της ενέργειας και την ενίσχυση του παγκόσμιου ρόλου της ΕΕ για ένα μέλλον χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Παράλληλα, επιδιώκεται η προώθηση παγκοσμίως δεσμευτικών προτύπων για την πυρηνική ασφάλεια, την προστασία και

τη μη διάδοση των πυρηνικών όπλων, ώστε να διασφαλιστεί η ασφάλεια του παγκόσμιου ενεργειακού τομέα.

Η στρατηγική της ΕΕ για την ενέργεια, μέσω των προαναφερθέντων στόχων και δράσεων, επιδιώκει να διαμορφώσει ένα ανθεκτικό, βιώσιμο και οικονομικά αποδοτικό ενεργειακό σύστημα. Παρόλο που η υλοποίηση αυτής της στρατηγικής προϋποθέτει σημαντικές επενδύσεις και διαρθρωτικές αλλαγές, θεωρείται απαραίτητη για την αντιμετώπιση των σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων και την ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας της Ευρώπης.

2.4 Η Ενεργειακή Πολιτική της Ευρώπης

Η χάραξη της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης ξεκίνησε τη δεκαετία του 1990, με κεντρικό στόχο την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς. Από το 2000 και μετά, αναδείχθηκε σταδιακά ένα νέο, εξίσου καθοριστικό ζητούμενο: η ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας. Η ασφάλεια εφοδιασμού εξετάζεται σε δύο επίπεδα, το βραχυπρόθεσμο και το μακροπρόθεσμο. Όπως επισημαίνει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η μακροπρόθεσμη ενεργειακή ασφάλεια αφορά τη διαχείριση της ζήτησης, την ενίσχυση και βελτίωση της εγχώριας παραγωγής ενέργειας, τον σχεδιασμό μιας κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής, την αύξηση των επενδύσεων σε ενεργειακές υποδομές και τη λειτουργία μιας ενιαίας αγοράς φυσικού αερίου. Αντιθέτως, η βραχυπρόθεσμη ενεργειακή ασφάλεια συνδέεται κυρίως με τις συνεργασίες και τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των κρατών-μελών (Harokoros, 2012).

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε την Πράσινη Βίβλο, ως απάντηση στην αυξανόμενη ενεργειακή εξάρτηση της ΕΕ από τρίτες χώρες. Η εξάρτηση αυτή, ιδίως στον τομέα του φυσικού αερίου, απειλούσε άμεσα την ενεργειακή ασφάλεια της Ένωσης, καθιστώντας την «ευάλωτη στις μεταβολές της διεθνούς ενεργειακής ζήτησης, στις γεωπολιτικές εξελίξεις, στη γεωγραφία και στη σταθερότητα των χωρών διέλευσης» (Harokoros, 2012). Το ποσοστό εξάρτησης της ΕΕ από εισαγωγές φυσικού αερίου αυξήθηκε από περίπου 43% το 2007 σε 51% το 2015, ενώ οι προβλέψεις για το 2030 εκτιμούν ότι μπορεί να υπερβεί το 70%. Η εξάρτηση αυτή συγκεντρώνεται κυρίως σε τρεις προμηθεύτριες χώρες – τη Ρωσία, τη Νορβηγία και την Αλγερία – οι οποίες καλύπτουν σχεδόν το 85% των εισαγωγών φυσικού αερίου της ΕΕ (Harokoros, 2012).

Η εξωτερική ενεργειακή πολιτική της ΕΕ παραμένει κατακερματισμένη, καθώς τα κράτη-μέλη εξακολουθούν να δρουν ανεξάρτητα αντί να υιοθετούν ενιαία στάση. Ωστόσο, οι διεθνείς προκλήσεις υποχρέωσαν σταδιακά τις χώρες να μεταβιβάσουν μέρος των αρμοδιοτήτων τους στην Ένωση (Loverdou-Tipaldou, 2012). Ήδη από τη δεκαετία του 1970, η Επιτροπή είχε τονίσει την ανάγκη διαμόρφωσης μιας κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής. Κατά τη δεκαετία του 1990, η ΕΕ προχώρησε στη σύναψη διεθνών συνεργασιών με σημαντικές χώρες παραγωγής, κατανάλωσης και διέλευσης ενέργειας. Η Επιτροπή θεωρεί ότι η αποσπασματική δράση των κρατών-μελών περιορίζει την αποτελεσματικότητά τους απέναντι στις προκλήσεις της ενεργειακής ασφάλειας, ενώ αντίθετα η συλλογική δράση μέσω της Ένωσης προσφέρει μεγαλύτερη ισχύ. Το πρώτο σημαντικό βήμα προς μια κοινή πολιτική έγινε το 1973, με την έναρξη διαλόγου μεταξύ της Ευρώπης και των αραβικών χωρών (Loverdou-Tipaldou, 2012).

Οι βασικοί λόγοι που οδήγησαν την ΕΕ στη διαμόρφωση κοινής εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής σχετίζονται με την ανάγκη εξασφάλισης ενεργειακού εφοδιασμού. Πρώτον, οι εισαγωγές υδρογονανθράκων από τρίτες χώρες αυξάνονταν σταθερά, ενώ η εγχώρια παραγωγή των κρατών-μελών μειωνόταν. Δεύτερον, η σταδιακή μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα επέβαλε την αύξηση των εισαγωγών φυσικού αερίου, εις βάρος άλλων πιο ρυπογόνων καυσίμων. Τρίτον, η κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης έφερε στο προσκήνιο τη ρωσική ενεργειακή πολιτική, η οποία επηρέαζε άμεσα τη σταθερότητα του ευρωπαϊκού ενεργειακού εφοδιασμού. Τέλος, η λήξη του Ψυχρού Πολέμου δημιούργησε νέες γεωπολιτικές συνθήκες, προσφέροντας ευκαιρίες αλλά και κινδύνους, γεγονός που προώθησε τη σύγκλιση θέσεων μεταξύ των κρατών-μελών (Loverdou-Tipaldou, 2012).

Ο Επίτροπος Piebalgs παρομοίασε την εξωτερική ενεργειακή πολιτική της ΕΕ με ομόκεντρους κύκλους. Στον πρώτο κύκλο βρίσκεται η εσωτερική αγορά της Ένωσης. Ο δεύτερος περιλαμβάνει την Ενεργειακή Κοινότητα της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, η οποία λειτουργεί με αυστηρά χρονοδιαγράμματα εναρμόνισης κανόνων, επεκτείνοντας την ευρωπαϊκή ενεργειακή επιρροή πέρα από τα σύνορα της ΕΕ. Ο τρίτος κύκλος αφορά χώρες εκτός άμεσης γειτονίας, όπως τα κράτη της Μεσογείου, της Κασπίας και της Μαύρης Θάλασσας, όπου η ΕΕ έχει θεσπίσει την Πολιτική

Γειτονίας και έχει συνάψει διμερείς συμφωνίες και Σχέδια Δράσης. Όποτε μια χώρα επιθυμεί να ενταχθεί στην ευρωπαϊκή ενεργειακή αγορά, πρέπει να προσαρμόσει το θεσμικό της πλαίσιο στους κανόνες της ΕΕ, όπως συνέβη με το Αζερμπαϊτζάν (Loverdou-Tipaldou, 2012, σ. 360-361).

Ένας ακόμη, πιο ευέλικτος τρόπος προώθησης της ενεργειακής στρατηγικής της ΕΕ είναι η συμμετοχή της σε διεθνή ενεργειακά φόρουμ, όπου έρχεται σε διάλογο με ισχυρές ενεργειακές δυνάμεις, όπως η Ρωσία, η Κίνα, η Ινδία, οι ΗΠΑ και οι χώρες του ΟΠΕΚ. Από τη δεκαετία του 1990, η Ένωση έχει υπογράψει πολυάριθμες διεθνείς συμφωνίες στον ενεργειακό τομέα. Ωστόσο, λόγω της γεωπολιτικής βαρύτητας του ζητήματος, τα κράτη-μέλη εξακολουθούν να διατηρούν ισχυρές εθνικές πολιτικές, με αποτέλεσμα η ΕΕ να μην έχει διαμορφώσει ακόμη μια πλήρως ολοκληρωμένη εξωτερική ενεργειακή πολιτική (Loverdou-Typaldou, 2012).

Πριν από την υπογραφή της Συνθήκης της Λισαβόνας, η ενέργεια αντιμετωπιζόταν ως προέκταση της περιβαλλοντικής και της οικονομικής πολιτικής. Μόνο μετά την έναρξη ισχύος της Συνθήκης το 2009 ξεκίνησε η ανάπτυξη μιας κοινής ενεργειακής στρατηγικής που αφορά όλα τα κράτη-μέλη. Σήμερα, η ενεργειακή πολιτική βρίσκεται στις συναρμοδιότητες, πράγμα που σημαίνει ότι τόσο η ΕΕ όσο και τα κράτη-μέλη έχουν τη δυνατότητα να νομοθετούν από κοινού στον συγκεκριμένο τομέα (Loverdou-Typaldou, 2012).

Κεφάλαιο 3° – Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

3.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά της Πράσινης Οικονομίας σε μια Χώρα

Η μελέτη της πράσινης οικονομίας και ο αντίκτυπός της στη βιώσιμη ανάπτυξη, είναι ένα από τα σημαντικά και ζωτικής σημασίας θέματα για τους περισσότερους ερευνητές, ειδικά τα τελευταία χρόνια (Bina, 2013). Η πράσινη οικονομία είναι ο μηχανισμός που έχει ως αποτέλεσμα, κυρίως τη βελτίωση και ανάπτυξη της ανθρώπινης ευημερίας, μειώνοντας τους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Όσον αφορά τα περιβαλλοντικά οφέλη, βελτιώνει το κλίμα μειώνοντας τη ρύπανση.

Διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην παροχή ευκαιριών απασχόλησης και επενδύσεων, στην παροχή υλικών και ανθρώπινων πόρων και δυνατοτήτων που έχουν ως αποτέλεσμα την εξάλειψη της φτώχειας και της εξαθλίωσης και των ανισοτήτων μεταξύ των κοινωνικών τάξεων που σε αντάλλαγμα διατηρούν τους πόρους με τρόπο που εξυπηρετεί τις μελλοντικές γενιές για να εξασφαλίσουν το μέλλον τους. Είναι μια μακροπρόθεσμη στρατηγική για την εθνική οικονομία προκειμένου να ξεπεραστούν οι κρίσεις και να επιτευχθεί οικονομική ανάκαμψη, καθώς η πράσινη οικονομία επιδιώκει να προσφέρει κατάλληλες ευκαιρίες απασχόλησης για όλους (Bina, 2013).

Η πράσινη οικονομία απαιτεί αποτελεσματικούς και ειδικευμένους εργάτες και επαγγελματίες, που έχουν μυαλό και εργάζονται για να βελτιώσουν και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους μέσω της εγγραφής τους σε προγράμματα κατάρτισης και επαγγελματικών μαθημάτων για να τους δώσουν την απαιτούμενη εμπειρία. Ένας από τους σημαντικότερους στόχους της πράσινης οικονομίας είναι η ανάγκη μεταρρύθμισης πολιτικών και κανονισμών που θα παρεμπόδιζαν ή θα επιτύγχαναν την πράσινη οικονομία. Η επίτευξη μιας πράσινης οικονομίας απαιτεί θεμελιώδεις αλλαγές στη δομή και τις στρατηγικές των περισσότερων επιχειρήσεων, προκειμένου να επιτευχθεί βιώσιμη φυσική και ανθρώπινη ανάπτυξη.

3.2 Οι Στόχοι της Πράσινης Οικονομίας σε μια Κοινωνία

Το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP), ορίζει την πράσινη οικονομία ως ένα μηχανισμό που έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ανθρώπινης ευημερίας, ενώ παράλληλα μειώνει σημαντικά τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και τη σπανιότητα των οικολογικών πόρων. Με απλά λόγια, είναι μια οικονομία στην οποία δίνει έμφαση στην παραγωγή χαμηλότερων εκπομπών άνθρακα και στην ευρεία υποδοχή όλων των κοινωνικών ομάδων. Στοχεύει στη μείωση της ρύπανσης και των εκπομπών άνθρακα αυξάνοντας την αποδοτικότητα των πόρων και την κατανάλωση ενέργειας (Khanfar, 2014).

Η πράσινη οικονομία φιλοδοξεί επίσης να αυξήσει το εισόδημα και τις ευκαιρίες απασχόλησης που πρέπει να καθοδηγούνται από δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις σε μια κοινωνία. Αυτές οι επενδύσεις πρέπει να τονωθούν και να υποστηριχθούν από στοχευμένες δημόσιες δαπάνες, μεταρρύθμιση πολιτικής και αλλαγή κανονισμών. Η αναπτυξιακή πορεία πρέπει να διατηρήσει και να βελτιώσει το φυσικό κεφάλαιο. Πράγματι, η κατασκευή του περιορίζεται όταν χρειάζεται, καθώς αποτελεί πηγή δημόσιου οφέλους, ειδικά για τους φτωχούς, των οποίων η ασφάλεια και ο τρόπος ζωής εξαρτώνται από τη φύση (Bina, 2013).

Η έννοια της πράσινης οικονομίας εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια. Η ιδέα της συζητήθηκε στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης και της μείωσης της φτώχειας. Το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών όρισε την πράσινη οικονομία ως αυτή που προκύπτει με τη βελτίωση της ανθρώπινης ύπαρξης με τη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων και έχει ένα μικρό ποσοστό αερίου άνθρακα, στο οποίο οι πόροι χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά. Ενισχύει επίσης την αύξηση του εισοδήματος και προσφέρει απασχόληση σε δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις. Η κύρια αποστολή της είναι να μειώσει τις εκπομπές άνθρακα και τη ρύπανση, ενισχύοντας παράλληλα την αποδοτικότητα της χρήσης πόρων και ενέργειας και αποτρέποντας την απώλεια της βιοποικιλότητας (Ismail, 2014).

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω της μεταρρύθμισης των πολιτικών και της νομοθεσίας που τη διέπουν. Επιπλέον, η αρχή της «πράσινης οικονομίας» δεν υποκαθιστά τη βιώσιμη ανάπτυξη, όπως θα μπορούσαν να υποθέσουν

ορισμένοι. Αντίθετα, η επίτευξη βιωσιμότητας βασίζεται σχεδόν εξ ολοκλήρου στη μεταρρύθμιση της οικονομίας. Από την άλλη πλευρά, η δημιουργία νέου πλούτου μέσω του μοντέλου της «καφέ οικονομίας» δεν αντιμετώπισε την κοινωνική περιθωριοποίηση και την εξάντληση των πόρων και απέχει ακόμη πολύ από την επίτευξη των Αναπτυξιακών Στόχων της Χιλιετίας για τη βιωσιμότητα. Αν και μπορεί να φαίνεται ότι είναι μακροπρόθεσμος στόχος, πρέπει όμως να εργαστούμε για το «πρασίνισμα» της οικονομίας προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο στόχος (Khanfar, 2014).

Η πράσινη οικονομία στοχεύει στη σημαντική μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων και της σπανιότητας των πόρων. Έτσι, μπορούν να εισαχθούν χαμηλά επίπεδα άνθρακα, ορθολογική χρήση των πόρων και κοινωνική ένταξη. Στο πλαίσιο αυτό, η πράσινη οικονομία μπορεί να χρησιμοποιήσει νέες εναλλακτικές λύσεις όπως η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια μπορεί να καλύψει το 47% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια και το 25% για θέρμανση και το 22% για τις μεταφορές.

Όσον αφορά τα επίπεδα ηλιακής ενέργειας, έχει αναπτυχθεί κατά 66% σε σχέση με το 2009 ενώ στο τέλος του 2010 οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις έφτασαν σε ισχύ 35.000 μεγαβάτ παγκοσμίως, ισοδύναμη με 35 πυρηνικούς αντιδραστήρες, με μικρό, μικρό κόστος. Η πράσινη οικονομία είναι γνωστό ότι σημαίνει τη σημασία της φύσης και το όφελος των επενδύσεων. Αυτό είναι επιπλέον της ενθάρρυνσης της ορθολογικής χρήσης των φυσικών πόρων και της ενεργοποίησης της ενέργειας, η οποία απαιτεί διατήρηση (Ismail, 2014).

Η πράσινη οικονομία βασίζεται στη γνώση της περιβαλλοντικής οικονομίας, η οποία εξισορροπείται με την αλληλεξάρτηση μεταξύ των οικονομικών συστημάτων και της ομάδας των φυσικών συστημάτων, καθώς η πράσινη οικονομία είναι μια καθαρή οικονομία που εξαρτάται από την πράσινη ανάπτυξη. Χρησιμοποιεί πόρους και ενέργειες για βέλτιστη χρήση, καθώς δεν παράγεται με τρόπο που δεν παράγεται άδικα, αλλά μάλλον με τρόπο που εναρμονίζει και διατηρεί το περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά, η μαύρη οικονομία είναι μια καταπιεστική που βλάπτει το περιβάλλον όπου επικρατεί η φυλή για την αύξηση του πλούτου. Η πράσινη οικονομία είναι μια καθαρή οικονομία που εξαρτάται από τη βελτιστοποίηση της πράσινης ανάπτυξης,

ενώ αποφεύγεται η ρύπανση, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, η εξάντληση των φυσικών πόρων, επομένως, βοηθούν στην επίλυση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής (υπερθέρμανση του πλανήτη). Έτσι, η επίτευξη βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης και η προώθηση της πράσινης οικονομίας σώζει την παγκόσμια οικονομία από ένα μακρύ στάδιο ύφεσης, απώλειας θέσεων εργασίας και επιδείνωσης της φτώχειας (Ismail, 2014).

Η πράσινη οικονομία είναι ένα σύστημα οικονομικών δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την παραγωγή, διανομή και κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών που οδηγούν μακροπρόθεσμα στη βελτίωση της ανθρώπινης ευημερίας. Από τη μια πλευρά, δεν εκθέτει τις μελλοντικές γενιές σε περιβαλλοντικούς κινδύνους ή μεγάλες οικολογικές ελλείψεις. Από την άλλη πλευρά, είναι μια οικονομία στην οποία η αύξηση του εισοδήματος και της απασχόλησης κατευθύνεται από επενδύσεις τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της αποτελεσματικότητας της χρήσης των πόρων, στη μείωση των εκπομπών άνθρακα, των αποβλήτων και στην πρόληψη της απώλειας βιοποικιλότητας και της υποβάθμισης του οικοσυστήματος (Bina, 2013).

Η πράσινη οικονομία έχει περιγραφεί ως μια μακροπρόθεσμη στρατηγική για τις εθνικές οικονομίες για να ξεπεράσουν την κρίση. Με στόχους την οικονομική ανάκαμψη, την εκρίζωση της φτώχειας και στοχεύει στην προώθηση της οικονομικής μεγέθυνσης και ανάπτυξης διασφαλίζοντας παράλληλα τη χρήση των φυσικών πόρων για βιώσιμη ανάπτυξη και υποστηρίζει την πρόοδο στην κοινωνική ανάπτυξη (Khanfar, 2014).

Οι επιστήμονες συνδέουν την πράσινη ανάπτυξη με την πράσινη οικονομία υποσχόμενοι αλλαγές στον τομέα της περιβαλλοντικής βιομηχανίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη μετατροπή της τελικής τεχνολογίας προστασίας του περιβάλλοντος σε τεχνικές εξοικονόμησης πόρων, με βάση την καινοτομία και τις ανταγωνιστικές αγορές. Τόνισαν το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την επανεξέταση των τρόπων ζωής που υπερβαίνουν τη βιωσιμότητα.

Σε υψηλότερο επίπεδο, οι επιστήμονες συνδέουν την πράσινη ανάπτυξη και την πράσινη οικονομία με τον περιβαλλοντικό βιομηχανικό τομέα μεταβαίνοντας από

την τεχνολογία προστασίας του περιβάλλοντος σε τεχνολογίες εξοικονόμησης πόρων, βασισμένες στην καινοτομία και τις ανταγωνιστικές αγορές. Οι επιστήμονες σημειώνουν επίσης ότι υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την επανεξέταση του τρόπου ζωής που υπερβαίνει τις ατζέντες για τη βιώσιμη κατανάλωση. Η ανάγκη υπέρβασης της κλασικής διχοτομίας ατομικών και συστημικών μεθοδολογιών και του ρόλου των τεχνολογικών και πολιτισμικών παραγόντων και καινοτομιών (Ismail, 2014).

Η πράσινη οικονομία δημιουργεί θέσεις εργασίας και ενισχύει την κοινωνική δικαιοσύνη σε διάφορους τομείς. Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν κέρδος 0,5 έως 2%, που σημαίνει 15 έως 60 εκατομμύρια επιπλέον θέσεις εργασίας σε όλο τον κόσμο. Άλλες στρατηγικές πράσινης ανάπτυξης μπορούν να επιτευχθούν δημιουργώντας ένα νέο κύμα επενδύσεων στην πραγματική οικονομία όπου οι αναδυόμενες ή αναπτυσσόμενες χώρες έχουν μεγάλες δυνατότητες. Ένα παράδειγμα αυτού είναι οι διεθνείς επενδύσεις που υπολογίζονται σε 230 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως για τη μείωση της απομάκρυνσης των απορριμμάτων και μπορεί να χρηματοδοτήσει επιπλέον οκτώ (8) εκατομμύρια θέσεις πλήρους απασχόλησης στις αναπτυσσόμενες χώρες (Bina, 2013).

Η πράσινη οικονομία απαιτεί μια νέα νοοτροπία για την επιχειρηματική δραστηριότητα, ένα νέο επίπεδο ειδικευμένων εργαζομένων και επαγγελματιών που έχουν την ικανότητα να εργάζονται σε όλους τους τομείς και να εργάζονται ως μέρος διεπιστημονικών ομάδων. Η μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία απαιτεί προετοιμασία αυτών των στελεχών μέσω επίσημης κατάρτισης και εκπαίδευσης. Πρέπει να αναπτυχθούν πακέτα επαγγελματικής κατάρτισης δίνοντας έμφαση στην οικοδόμηση αυτών των τομέων. Στη συνέχεια, το εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει επίσης να ενσωματωθεί με περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς προβληματισμούς σε διάφορους κλάδους (Ismail, 2014).

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί εμπόδιο για την οικονομική ανάπτυξη και την καταπολέμηση της φτώχειας, σε ηπείρους όπως την Αφρική. Η προσαρμογή σε αυτό το φαινόμενο, αποτελεί προτεραιότητα. Συμβαδίζει με την ανάπτυξη πολλών θεμάτων που δεν είναι λιγότερο σημαντικά, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη, η ενεργοποίηση νέων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι αποτελεσματικές

ενέργειες. Σε αυτό προστίθενται στρατηγικές διαχείρισης αποβλήτων και διατήρησης των οικοσυστημάτων, όπως η καταπολέμηση της ερημοποίησης και της υποβάθμισης της γης, καθώς και η διατήρηση στην παράκτια λωρίδα και η κλιματική αλλαγή. Έτσι, οι μεγαλύτερες προκλήσεις στην αφρικανική ήπειρο μπορούν να συνοψιστούν στην εξάλειψη της φτώχειας, στην κοινωνική ένταξη, καθώς και στην καταπολέμηση της ανεργίας (Ismail, 2014).

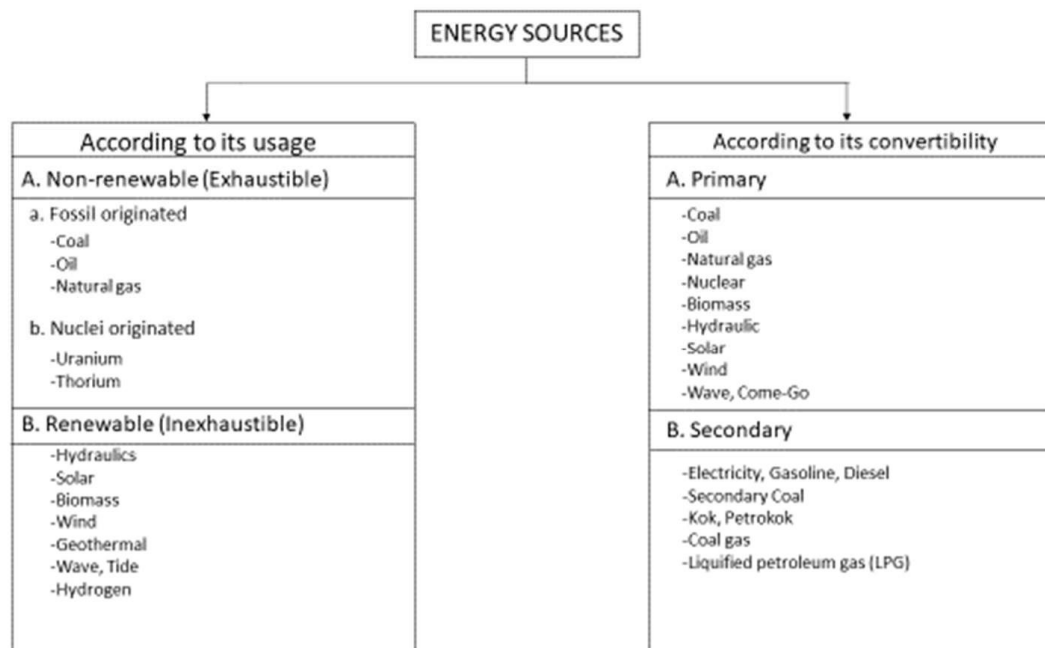
3.3 Πηγές Ενέργειας

Οι ενεργειακοί πόροι διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους και την ικανότητά τους να ανανεώνονται ή να εξαντλούνται. Με βάση τη χρήση τους, οι πηγές ενέργειας ταξινομούνται σε μη ανανεώσιμες (εξαντλήσιμες) και ανανεώσιμες (ανεξάντλητες). Οι ανανεώσιμες πηγές χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι μπορούν να αναπληρώνονται φυσικά και να παραμένουν διαθέσιμες χωρίς να μειώνεται η ποσότητά τους, επομένως θεωρούνται ανεξάντλητες.

Αντίθετα, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πόροι που δεν μπορούν να ανανεωθούν ή απαιτούν εξαιρετικά μεγάλο χρονικό διάστημα για να αναπληρωθούν. Οι πόροι αυτοί χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες: στην πρώτη ανήκουν οι ορυκτές μορφές ενέργειας, όπως το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο και ο άνθρακας, ενώ στη δεύτερη περιλαμβάνονται ενεργειακά στοιχεία που προέρχονται από πυρηνικούς πόρους, όπως το ουράνιο και το θόριο. Παράλληλα, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συγκαταλέγονται η ηλιακή και η αιολική ενέργεια, η βιομάζα, η υδραυλική, η γεωθερμική, η κυματική, η παλιρροιακή ενέργεια καθώς και το υδρογόνο (Koc & Senel, 2013).

Με κριτήριο τη δυνατότητα μετατροπής τους, οι ενεργειακές πηγές κατηγοριοποιούνται επίσης σε πρωτογενείς και δευτερογενείς. Πρωτογενείς θεωρούνται οι πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στη φυσική τους μορφή χωρίς προηγούμενη επεξεργασία ή μετασχηματισμό· σε αυτές ανήκουν το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο, ο άνθρακας, η πυρηνική ενέργεια, η μεγάλης κλίμακας υδραυλική, καθώς και οι ανανεώσιμες μορφές όπως η ηλιακή, η αιολική, η κυματική και η παλιρροιακή ενέργεια. Αντίθετα, δευτερογενείς πηγές ενέργειας είναι όσες προκύπτουν από τη μετατροπή των πρωτογενών, όπως η ηλεκτρική ενέργεια, το ντίζελ, η βενζίνη, ο

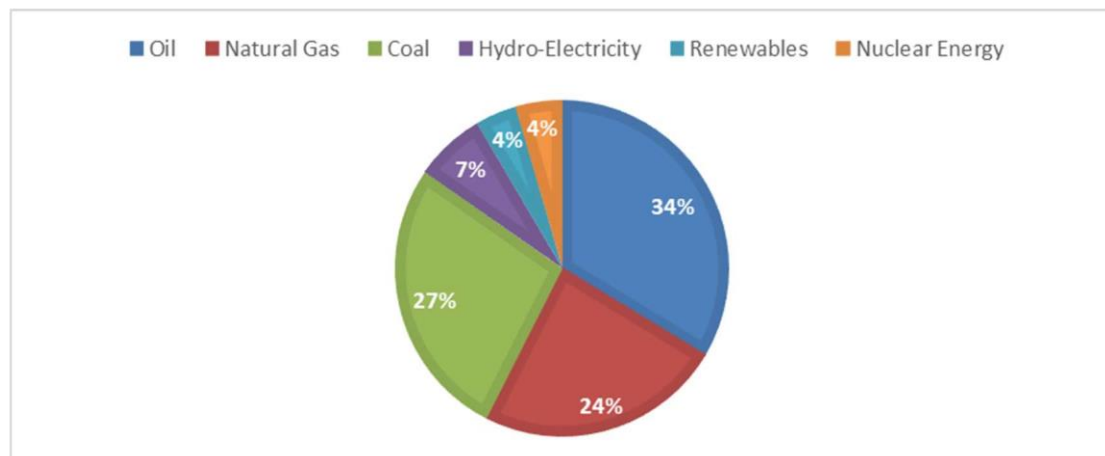
δευτερογενής άνθρακας, το αέριο αέρα, ο οππάνθρακας, το πετροκοκ και το υγραέριο (Koc & Senel, 2013).



Πίνακας 1: Πηγές ενέργειας

Πηγή: Koc and Senel, 2013

Όταν βλέπουμε τα γραφικά (Σχήμα Νο.1) που έχουν προετοιμαστεί σύμφωνα με τα στοιχεία της BP, το μερίδιο των πηγών ενέργειας στη χρήση ενέργειας το 2018 στην Τουρκία και στον κόσμο για την υδροηλεκτρική ενέργεια και για τις άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το ποσοστό.



Σχήμα Νο.1: Η αναλογία των πηγών ενέργειας στην κατανάλωση ενέργειας στον κόσμο το 2018

Πηγή: BP Statistical Review-2019, υπολογισμός του ίδιου του συγγραφέα

3.3.1 Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι πεπερασμένες φυσικές πηγές ενέργειας, στις οποίες η ταχύτητα που καταναλώνονται είναι μεγαλύτερη από την ανάδυσή τους, ονομάζονται μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Chen, 2020). Η μη ανανεώσιμη ενέργεια δεν είναι βιώσιμη. Συνεχίζουμε να το χρησιμοποιούμε αφού η ανάγκη για ενέργεια αυξάνεται μέρα με τη μέρα με παράγοντες όπως η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η αύξηση του πληθυσμού. Η χρήση αυτών των πηγών ενέργειας, που δεν μπορούν να ανανεωθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα, θα προκαλέσει προβλήματα στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Το φυσικό αέριο, ο άνθρακας και το πετρέλαιο είναι τα πιο δημοφιλή παραδείγματα μη ανανεώσιμων πόρων και προέρχονται από ορυκτά. Το ουράνιο και το θόριο είναι επίσης μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και αυτές προέρχονται από πυρήνες (Koc and Senel, 2013).

Οι πηγές ενέργειας που σχηματίζονται από την αποσύνθεση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων κάτω από το έδαφος για εκατομμύρια χρόνια, απολιθώσεις υπό θερμότητα και πίεση ονομάζονται ορυκτά καύσιμα. Τα ορυκτά καύσιμα είναι οι πιο κοινές μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ο άνθρακας είναι το κύριο στοιχείο στα ορυκτά καύσιμα.

Για το λόγο αυτό, ενώ παράγεται ενέργεια από ορυκτά καύσιμα, εξέρχεται αέριο διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο προκαλεί ρύπανση του περιβάλλοντος. Η τάση για κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και όχι μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κερδίζει δυναμική λόγω του γεγονότος ότι δεν μπορεί να προσφέρει ασφάλεια στον ενεργειακό εφοδιασμό και θα εξαντληθεί. Επίσης, προκαλεί εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και υπερθέρμανση του πλανήτη. Επιπλέον, βλάπτει το περιβάλλον και δεν είναι οι βιώσιμες πηγές ενέργειας.

3.3.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι άπειρες φυσικές και καθαρές πηγές ενέργειας, στις οποίες η ανάδυσή τους είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα που καταναλώνονται, ονομάζονται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με τη ροή της φύσης, είναι πηγές ενέργειας που μπορούν να ανανεωθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν τις ειδικότητες της προσβασιμότητας, της διαθεσιμότητας και της αποδοχής. Επειδή, το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ότι συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από το εξωτερικό στην ενέργεια, συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και αυξάνουν την απασχόληση καθώς αποτελούν εγχώριους πόρους και λαμβάνουν ευρεία και ισχυρή υποστήριξη από το κοινό (Ozkaya, 2004). Ο ΔΟΕ ορίζει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως το κέντρο της αλλαγής σε ένα πιο βιώσιμο σύστημα ενέργειας που μειώνει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Ηλιακή, αιολική, υδραυλική, γεωθερμία, βιομάζα, κυματική παλίρροια και υδρογόνο είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ηλιακή ενέργεια

Ως αποτέλεσμα του υδρογόνου στο εσωτερικό του ήλιου που συνδυάζεται σε ήλιο σχηματίζεται ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια που φτάνει στον κόσμο είναι σημάδι πολύ περισσότερο από την ηλιακή ενέργεια που καταναλώνεται στον κόσμο. Η ηλιακή ενέργεια που έρχεται στον κόσμο είναι 20 χιλιάδες φορές η ενέργεια που χρησιμοποιεί η ανθρωπότητα σε ένα χρόνο. Η τεχνολογία ηλιακής ενέργειας χωρίζεται σε δύο θεμελιώδεις κατηγορίες που είναι η φωτοβολταϊκή ηλιακή τεχνολογία και η θερμική ηλιακή τεχνολογία (MENR, 2020). Η ηλιακή ενέργεια είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας λόγω του άφθονου, καθαρού, φιλικού προς το περιβάλλον, προσιτού, οικονομικά βιώσιμου, δημιουργικού χαρακτηριστικού της απασχόλησης, αύξησης της ασφάλειας εφοδιασμού και εξάλειψης της ενεργειακής εξάρτησης.

Αιολική ενέργεια

Λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας και πίεσης που εμφανίζεται όταν ο ήλιος θερμαίνει την επιφάνεια και την ατμόσφαιρα, εμφανίζεται ροή αέρα. Ο άνεμος

σχηματίζεται από τη μετατόπιση των μαζών αέρα μεταξύ της ατμόσφαιρας και της επιφάνειας της γης. Μια μικρή ποσότητα ως 1-2% της ενέργειας που στέλνει ο ήλιος στη γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια (MENR, 2020). Η αιολική ενέργεια είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια λόγω του άφθονου, καθαρού, φιλικού προς το περιβάλλον, προσβάσιμο, οικονομικά βιώσιμο, δημιουργικό χαρακτηριστικό της απασχόλησης, αύξησης της ασφάλειας εφοδιασμού και εξάλειψης της ενεργειακής εξάρτησης.

Γεωθερμική ενέργεια

Είναι η εσωτερική θερμότητα της γης. Αυτή η θερμότητα εξαπλώνεται από την καυτή ζώνη στο κέντρο προς τη γη (MENR, 2020). Η γεωθερμική ενέργεια περιλαμβάνει τη χρήση γεωθερμικής πηγής, η οποία ορίζεται ως υπόγεια θερμότητα στα βάθη του φλοιού της γης και ορίζεται ως ζεστό νερό και ατμός, των οποίων οι θερμοκρασίες είναι πάνω από την περιφερειακή ατμοσφαιρική θερμοκρασία (Adiyaman, 2012). Εκτός από τα πλεονεκτήματα της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, είναι σημαντικό να μην επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες.

Υδραυλική Ενέργεια

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας (HEPP) παράγουν μια μηχανική ενέργεια ανάλογα με την ποσότητα του νερού, το ύψος του νερού και τον ρυθμό ροής του νερού, και μεταδίδει αυτή την ενέργεια στις κερκίδες με κανάλια. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από το νερό που περιστρέφει τις κερκίδες ονομάζεται υδροηλεκτρική ενέργεια. Ως εκ τούτου, η χρήση υδραυλικής ενέργειας είναι πιο συνηθισμένη για ανώμαλα εδάφη και υγροτόπους. Η υδραυλική ενέργεια είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια λόγω της καθαρής, φιλικής προς το περιβάλλον, της μεγάλης τεχνικής ζωής, των οικιακών πόρων, των δημιουργικών χαρακτηριστικών της απασχόλησης, της αύξησης της ασφάλειας εφοδιασμού και της εξάλειψης της ενεργειακής εξάρτησης.

Ενέργεια Βιομάζας

Γενικά, η βιομάζα είναι γνωστή ως φυτικοί οργανισμοί που αποθηκεύουν την ηλιακή ενέργεια ως αποτέλεσμα της φωτοσύνθεσης. Έχει αναδειχθεί ως η

προέλευση των φυτών και των ζωντανών οργανισμών (MENR, 2020). Η ενέργεια από βιομάζα προέρχεται κυρίως από όλα τα είδη οργανικών αποβλήτων, φυτικά και ζωικά απόβλητα, δασικά και δασικά προϊόντα, αστικά και βιομηχανικά απόβλητα. Τρία σημαντικά καύσιμα, βιοντίζελ, βιοαιθανόλη και βιοαέριο, μπορούν να ληφθούν από την ενέργεια βιομάζας.

Η ενέργεια από βιομάζα λαμβάνεται με την καύση ή την επεξεργασία πόρων βιομάζας. Εκτός από τα πλεονεκτήματα της αιολικής και ηλιακής ενέργειας, η ενέργεια από βιομάζα μπορεί να αποδειχθεί κατάλληλη για αποθήκευση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχεδόν οπουδήποτε. Επιπλέον, δεδομένου ότι χρησιμοποιεί διοξείδιο του άνθρακα όταν σχηματίζεται βιομάζα, δηλαδή έχει ληφθεί CO₂ από την ατμόσφαιρα για να σχηματιστούν αυτές οι ουσίες προηγουμένως, η ποσότητα του CO₂ στην ατμόσφαιρα εξισορροπείται όταν εμφανίζεται ενέργεια από βιομάζα.

Ενέργεια Κυμάτων

Αποτελείται από τις διακυμάνσεις που συμβαίνουν στις θάλασσες και την πίεση που εμφανίζεται ως αποτέλεσμα των διακυμάνσεων. Είναι άφθονο επειδή μεταφέρεται στο νερό, αλλά είναι ένα είδος ενέργειας που χρησιμοποιείται λιγότερο επειδή επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες και επίσης, είναι δύσκολο να ληφθεί μερικώς επειδή δεν είναι τεχνολογικά βολικό.

Ενέργεια Υδρογόνου

Το υδρογόνο υπάρχει στη φύση σε συνδυασμό με στοιχεία. Για παράδειγμα, συνυπάρχει με το οξυγόνο στο νερό. Το υδρογόνο, το οποίο δεν βρίσκεται μόνο του στη φύση, χρειάζεται επεξεργασία και μετατροπή για να το χρησιμοποιήσει ως ενέργεια. Εκτός από τα κοινά χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ο MENR (2020) λέει ότι ένα από τα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα της χρήσης υδρογόνου ως ενέργειας είναι ότι είναι ένα καύσιμο που είναι κατά μέσο όρο 1,33 φορές πιο αποδοτικό από τα καύσιμα πετρελαίου και μπορεί να αποθηκευτεί. Είναι επίσης μια ενέργεια που μπορεί να βρεθεί άφθονη επειδή βρίσκεται στο νερό.

3.4 Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Διεθνώς

Προκειμένου οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να λάβουν χώρα στις οικονομίες των εθνών και να αυξήσουν το ποσοστό συνεισφοράς, οι περισσότερες χώρες υποστηρίζουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και προσπαθούν να αυξήσουν αυτές τις ενισχύσεις. Για παράδειγμα, μία από τις πιο κοινές πολιτικές για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι τα τιμολόγια ζωοτροφών (FIT).

Αυτά τα τιμολόγια είναι εκείνα που εγγυώνται μια σταθερή πληρωμή για μια ορισμένη χρονική περίοδο για την ηλεκτρική ενέργεια που πωλείται στην ηλεκτρική ενέργεια. Το πρόσθετο κόστος αντανακλάται στον καταναλωτή και όχι στον κατασκευαστή ή καλύπτεται από τις κυβερνήσεις. Ορισμένες κυβερνήσεις εγγυώνται υψηλότερη τιμή για όσους είναι ακριβοί ή υπανάπτυκτοι και χρειάζονται υποστήριξη (Bahar et al. 2013).

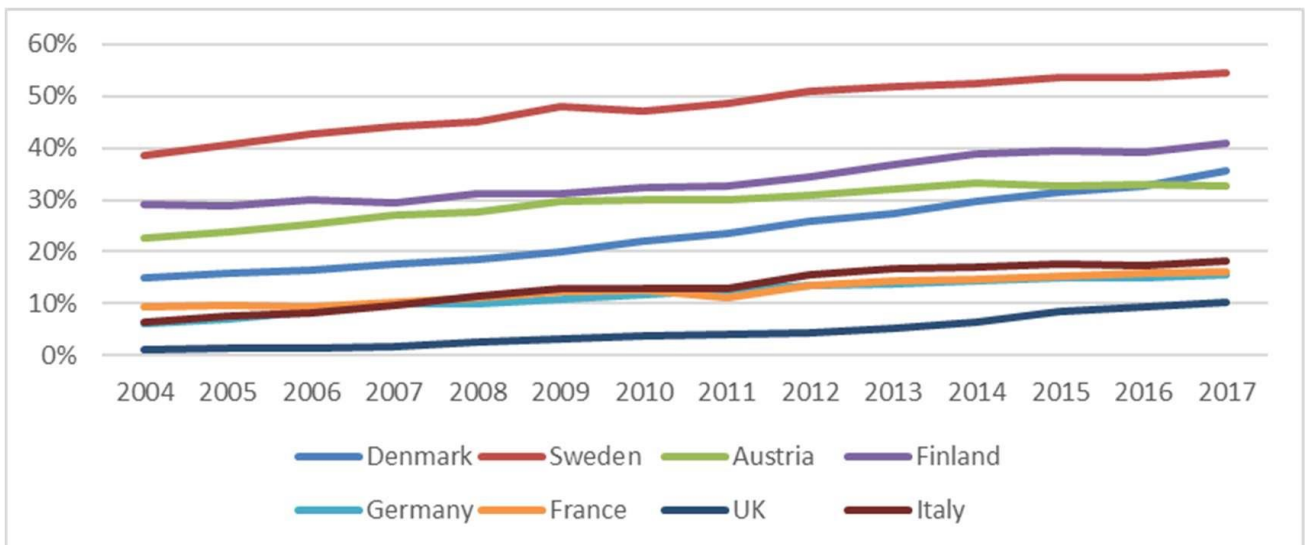
Μια άλλη ρυθμιστική πολιτική είναι η καθαρή μέτρηση / τιμολόγηση. Η τεχνολογία *Net metering* παρέχει στους καταναλωτές, οι οποίοι παράγουν τη δική τους ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όχι όταν παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια, αλλά όποτε θέλουν να το χρησιμοποιήσουν. Με άλλα λόγια, οι πελάτες πληρώνουν την καθαρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όταν οι πελάτες συνδέουν συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ένα δίκτυο διανομής, μπορούν να πουλήσουν την υπερπαραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε αυτό το δίκτυο (U.S. Energy Information Administration, 2018).

Μία από τις πολιτικές που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της κατανάλωσης καυσίμου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η υποχρέωση ανάμειξης βιοκαυσίμων και η υποχρέωση ανανεώσιμης θερμότητας. Υπάρχουν χώρες που καθορίζουν την υποχρεωτική αναλογία ανάμειξης για την ανάμειξη βιοκαυσίμων στα καύσιμα και υπάρχουν χώρες που καθορίζουν την υποχρέωση να παρέχουν μέρος της ενέργειας θέρμανσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μια άλλη ρυθμιστική πολιτική είναι το εμπορεύσιμο Πιστοποιητικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Δίνεται για κάθε kWh ή MWh που παράγεται από τον παραγωγό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτό το αναφερόμενο πιστοποιητικό είναι ένα εργαλείο για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με αγοραπωλησίες στην αγορά και επίσης για συναλλαγές μεταξύ καταναλωτών ή/και κατασκευαστών. Ο διαγωνισμός είναι επίσης μια πολιτική και είναι ένας μηχανισμός εφοδιασμού όπου οι παραγωγοί ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορούν να πωλούν σε ανταγωνιστικό περιβάλλον (REN21, 2019).

Οι πολιτικές δημόσιας χρηματοδότησης και φορολογικών κινήτρων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να λάβουν διάφορες μορφές στις χώρες. Υπάρχουν χώρες που χρησιμοποιούν όλες ή μερικές από αυτές. Δημόσια χρηματοδότηση και φορολογικά κίνητρα για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παραδείγματα σε χώρες μπορεί να είναι φορολογικά κίνητρα, επενδύσεις ή παραγωγή εκπτώσεων φόρου, μείωση των πωλήσεων, διοξείδιο του άνθρακα, ενέργεια, φόροι προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ) ή άλλοι φόροι, πληρωμή της παραγωγής ενέργειας, δημόσιες επενδύσεις, επιχορηγήσεις, δάνεια, επιδοτήσεις κεφαλαίου και εκπτώσεις.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, όταν κοιτάξουμε 8 χώρες με μεγάλες οικονομίες από ευρωπαϊκές χώρες και εξετάσουμε το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύνολο, γίνεται κατανοητό ότι όλες εμφάνισαν μεγάλη εξέλιξη όσον αφορά το μερίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χρήση ενέργειας. Αυτές οι 8 χώρες είναι: Δανία, Σουηδία, Αυστρία, Φινλανδία, Γαλλία, Ηνωμένο Βασίλειο (Ηνωμένο Βασίλειο) και Ιταλία. Η Σουηδία είναι το μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε χρήση ενέργειας από αυτές τις 8 χώρες και οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με 54,5% και η Φινλανδία ακολουθείται από 41%.



Σχήμα Νο.2: Αλλαγή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ανά χρόνια

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, υπολογισμός των ίδιων των συγγραφέων

Επομένως, το τι είδους πολιτικές έχουν αυτές οι δύο χώρες, η Σουηδία και η Φινλανδία, είναι σημαντικό, καθώς αυτές έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, σύμφωνα με την Bp Statistical Review of World Energy Report (2019), η Γερμανία, η Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο (Ηνωμένο Βασίλειο), η Ιταλία, η Πορτογαλία, η Δανία, η Φινλανδία, η Ιρλανδία και η Νέα Ζηλανδία είναι οι χώρες που συμβάλλουν σε περισσότερο από το 20% η ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Το κράτος της Φινλανδίας εφαρμόζει τις ενεργειακές του πολιτικές με διάφορα μέσα για την αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Παρέχει επιδοτήσεις στην παραγωγή και επενδύσεις για βιώσιμη παραγωγή ενέργειας. Μία από αυτές τις επιδοτήσεις είναι η επιδότηση «ενεργειακή ενίσχυση». Με την επιδότηση αυτή παρέχεται κρατική στήριξη για έρευνα για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η επιδότηση II ονομάζεται «Επενδυτική ενίσχυση για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και νέες τεχνολογίες ενέργειας» και παρέχει επενδυτική υποστήριξη για νέες ενεργειακές τεχνολογίες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Επίσης, οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν και πωλούν ηλεκτρική ενέργεια που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια, βιομάζα και βιοαέριο λαμβάνουν μεταβλητό τιμολόγιο ίσο με τη διαφορά μεταξύ της τιμής

στόχου και της αγοραίας αξίας για μια περίοδο 12 ετών. Οι διαγωνισμοί είναι άλλο ένα εργαλείο για το φινλανδικό κράτος. Σκοπός αυτού είναι να υποστηρίξει την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με χαμηλότερο κόστος. Υπάρχουν επίσης φορολογικοί κανονισμοί για τα καύσιμα που προκαλούν εκπομπές CO₂. Λιγότερος φόρος είναι διαθέσιμος για λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Για τις μεταφορές, υπάρχει επίσης όριο βιοκαυσίμων. Για θέρμανση και ψύξη υπάρχουν επιδοτήσεις και μηχανισμός με βάση τις τιμές (Ευρώπη, 2013).

Στη Σουηδία, για τις μεταφορές υπάρχουν ποσοστώσεις βιοκαυσίμων και μηχανισμός φορολογικής ρύθμισης. Οι φορολογικές μειώσεις στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση και ψύξη είναι μεταξύ των βασικών κινήτρων στη Σουηδία. Διατίθενται μειώσεις φόρων για τα νοικοκυριά που θέλουν να καταναλώνουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για θέρμανση και ψύξη. Επιπλέον, επιβάλλονται επιπλέον φόροι για όσους χρησιμοποιούν, παράγουν ή εισάγουν ορυκτά καύσιμα. Επίσης, ο φόρος του υποξειδίου του αζώτου εισπράττεται από τις γεννήτριες θερμότητας σύμφωνα με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου. Το Βασίλειο της Σουηδίας εφαρμόζει ένα σύστημα που υποχρεώνει τους προμηθευτές ηλεκτρικής ενέργειας να αποδείξουν ότι η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από ένα ορισμένο ποσοστό ανανεώσιμης ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάρχουν μηχανισμοί φορολογικής ρύθμισης και επιδοτήσεις (Ευρώπη, 2013).

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (2019), φαίνεται ότι οι πληρωμές για Έρευνα και Ανάπτυξη για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον κόσμο έχουν αυξηθεί από το 2012 έως το 2018. Επιπλέον, οι επενδύσεις επιχειρηματικού κεφαλαίου στην καθαρή ενέργεια αυξήθηκαν ξανά από το 2012 έως το 2018 και ένα τεράστιο άλμα το 2018.

Το μερίδιο της κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας διάγραμμα κατά μέσο όρο μεταξύ 2013 και 2017 στον κόσμο έχει καταρτιστεί σύμφωνα με στοιχεία του IRENA. Σύμφωνα με αυτό το γράφημα, η κατανάλωση βιομάζας έχει το υψηλότερο μερίδιο με 52% σε σύγκριση με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το βιοαέριο, τα υγρά βιοκαύσιμα, τα στερεά βιοκαύσιμα και τα απόβλητα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνονται στη βιομάζα. Φαίνεται ότι η πιο χρησιμοποιούμενη

ανανεώσιμη πηγή ενέργειας στον κόσμο μετά τη βιομάζα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι η υδροηλεκτρική ενέργεια με ποσοστό 30%.

Η παγκόσμια κατανάλωση ηλιακής ενέργειας (ηλιακή θερμική και ηλιακή φωτοβολταϊκή ενέργεια) και αιολικής ενέργειας έχουν τα ποσοστά αντίστοιχα 6 τοις εκατό και %. Η χρήση γεωθερμικής ενέργειας είναι 5% και η κατανάλωση άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι αμελητέα παγκοσμίως.

3.5 Πράσινη Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η ανάπτυξη είναι μια δυναμική διαδικασία που αποτελείται από μια σειρά δομικών και λειτουργικών αλλαγών στην κοινωνία που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της παρέμβασης στην κατεύθυνση του όγκου και της ποιότητας των πόρων που διατίθενται στην κοινωνία. Προκειμένου να ανέβει το επίπεδο ευημερίας της πλειοψηφίας των μελών της κοινότητας. Είναι απαραίτητο να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των μελών της στην επένδυση των ενεργειών της κοινωνίας στο μέγιστο, γεγονός που σε αντάλλαγμα αναπτύσσει τις ανθρώπινες ενέργειες στο μέγιστο δυνατό βαθμό και να εκπληρώσει τις κοινωνικές ανάγκες βελτιώνοντας το βιοτικό επίπεδο των ατόμων (Ismail, 2014).

Η οικονομική ανάπτυξη ορίζεται ως η προώθηση της κοινωνίας με την επιινόηση νέων και καλύτερων μεθόδων παραγωγής και την αύξηση των επιπέδων παραγωγής, με την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ανθρώπινων ενεργειών και τη δημιουργία καλύτερων οργανισμών. Αυτό είναι μέσω του οποίου προσπαθούμε να αυξήσουμε το μέσο κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν και το μέσο κατά κεφαλήν μερίδιο του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, αυξάνοντας τη μέση κατά κεφαλήν παραγωγικότητα και τη χρήση των διαθέσιμων πόρων για την αύξηση της παραγωγής κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. περίοδο (Khanfar, 2014).

Γενικά, η οικονομική ανάπτυξη ορίζεται ως η διαδικασία με την οποία πραγματοποιείται η μετάβαση από μια κατάσταση υπανάπτυξης σε μια κατάσταση προόδου. Απαιτεί αλλαγή στις οικονομικές δομές και ως εκ τούτου προχωρά σε

αύξηση της παραγωγικής ικανότητας των οικονομικών πόρων. Η οικονομική ανάπτυξη θεωρείται ως μια διαδικασία αύξησης του επιπέδου του εθνικού εισοδήματος.

Αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος. Μία από τις επιπτώσεις του είναι η αύξηση της παραγωγικότητας των υφιστάμενων κλάδων παραγωγής, ιδίως στις χώρες του τρίτου κόσμου, όπως ο αγροτικός τομέας και ο τομέας των πρωτογενών πόρων (Bina, 2013). Ο κύριος στόχος της ανθρώπινης ανάπτυξης είναι να βελτιώσει και να αναπτύξει την ανθρώπινη ευημερία και να ανοίξει όλο και ευρύτερα πεδία για μια άνετη και ευτυχισμένη ζωή. Οι στόχοι ανθρώπινης ανάπτυξης μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα (Ismail, 2014).

- 1- Οικοδόμηση της ικανότητας των ανθρώπων να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της ζωής που συμβαίνουν γύρω τους με θετικό και αποτελεσματικό τρόπο.
- 2- Βοηθώντας το άτομο να σκεφτεί θετικά και δημιουργικά αλλάζοντας την οπτική του από επιφανειακή σε μια βαθύτερη άποψη της ζωής.
- 3- Διδασκαλία του ατόμου να κατέχει τις δεξιότητες της αποτελεσματικής επικοινωνίας προκειμένου να εμπλουτίσει την επικοινωνία του ατόμου με την κοινωνία με ηθικό και επιδραστικό τρόπο με τον οποίο το άτομο εκφράζεται με όλους.
- 4- Βοηθώντας το άτομο να αναπτύξει τις επιδόσεις και τις δυνατότητές του προκειμένου να βρει μια κατάλληλη δουλειά.
- 5- Διδάσκοντας τους ανθρώπους, την αξία και τη σημασία του χρόνου, εκπαιδεύοντάς τους στις δεξιότητες και τις τέχνες του μάνατζμεντ, διδάσκοντάς τους πώς να χρησιμοποιούν τις δυνάμεις και τα talέντα τους και θέτοντας στόχους ζωής και διδασκαλία στο πώς να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν με θετικό και αποτελεσματικό τρόπο.

Η σχέση μεταξύ ανθρώπινης ανάπτυξης και οικονομικής ανάπτυξης πηγάζει από το γεγονός ότι το ένα εξαρτάται από το άλλο με απαραίδεκτο τρόπο. Οι εμπειρίες σε πολλές χώρες έχουν δείξει ότι η οικονομική ανάπτυξη που δεν διαθέτουν τα κατάλληλα επενδυτικά σχέδια για το ανθρώπινο κεφάλαιο ήταν μια αποτυχία. Ότι ο άνθρωπος που είναι έτοιμος να διαχειριστεί και να ηγηθεί των

αναπτυξιακών διαδικασιών στη χώρα του, αφενός, η οικονομική ανάπτυξη δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς επιστημονικό, μορφωμένο και καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό σε όλα τα στάδια της οικονομικής ανάπτυξης από κάθε άποψη.

Οι εμπειρίες ορισμένων αναπτυσσόμενων χωρών έχουν αποδείξει ότι η υιοθέτηση του εισαγόμενου ανθρώπινου κεφαλαίου με το κόστος του προκάλεσε απώλεια των πόρων και των ευκαιριών του λόγω της μη εκμετάλλευσης και αποκατάστασης του εθνικού ανθρώπινου δυναμικού. Αυτή η σχέση έχει πραγματοποιηθεί από τους σχεδιαστές στις αναπτυσσόμενες χώρες και έχουν ετοιμάσει θεωρητικούς και πρακτικούς κανόνες για να πραγματοποιήσουν μια καλά μελετημένη αναπτυξιακή αναγέννηση με βάση τους παράγοντες επιτυχίας και καλής εφαρμογής. Στο πέρασμά τους, δημιούργησαν μια σταθερή οικονομική βάση βασιζόμενη στην ανθρώπινη ανάπτυξη και από αυτήν για την επίτευξη κοινωνικής ανάπτυξης. Προκειμένου να επιτευχθεί τελικά συνολική οικονομική ανάπτυξη, από την αρχή εφάρμοσαν βασικά θεμέλια για την εγκαθίδρυση της ανάπτυξης, για παράδειγμα (UN, 2011):

- 1- Πλούτος από μόνος του δεν σημαίνει ανάπτυξη. Μάλλον, οι ανθρώπινες ενέργειες πρέπει να κινητοποιηθούν για την πρόοδο της κοινωνίας και των ανθρώπων.
- 2- Δίνοντας προσοχή στην εκπαιδευτική και τεχνική φροντίδα του πληθυσμού και ανάπτυξη των δεξιοτήτων του για να μπορούν να συμβαδίζουν με την ανάπτυξη.
- 3- Η πραγματική οικονομική ανάπτυξη εκδηλώνεται με τη δημιουργία μιας ανθρώπινης αναπτυξιακής πραγματικότητας ανάλογης των αναγκών της χώρας.
- 4- Η ανάπτυξη των ανθρώπινων ικανοτήτων πρέπει να έρθει πριν από την ίδρυση εργοστασίων και ιδρυμάτων.

Ως εκ τούτου, είναι δυνατό να μετατραπεί σε μια πράσινη οικονομία για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης και την εξάλειψη της φτώχειας σε μεγάλη κλίμακα, ειδικά επειδή ο κόσμος σήμερα αντιμετωπίζει πολλούς κινδύνους που απαιτούν ριζική επανεξέταση των οικονομικών προσεγγίσεων και πολιτικών. Όλοι πρέπει να γνωρίζουν ότι μια πράσινη οικονομία δεν αντικαθιστά τη βιώσιμη ανάπτυξη σε μια

εποχή που δεκαετίες δημιουργίας νέου πλούτου με το μοντέλο της «καφέ οικονομίας» απέτυχαν να βάλουν τέλος στην κοινωνική περιθωριοποίηση και την εξάντληση των πόρων. Βιώσιμη ανάπτυξη Η ανάπτυξη παραμένει ζωτικός μακροπρόθεσμος στόχος, συνοδευόμενος από πράσινη οικονομία (Ismail, 2014).

Η επίτευξη μιας πιο πράσινης και φιλικής προς το περιβάλλον οικονομίας που βασίζεται σε βιώσιμα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης απαιτεί αλλαγές στις πρακτικές των περισσότερων εταιρειών. Οι διαρθρωτικές αλλαγές στη φύση της οικονομίας δίνουν στα ιδρύματα τη δυνατότητα να επενδύουν και να υιοθετούν νέα πρότυπα παραγωγής. Επιπλέον, η πράσινη οικονομία ενισχύεται με βάση την κατάλληλη αγορά εργασίας και την πρόοδο. Στον τομέα της κοινωνικής ανάπτυξης και για αναφορά, υπάρχουν περίπου 1,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι στις αναπτυσσόμενες χώρες που δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρή ενέργεια. Αυτό απαιτεί περισσότερες προσπάθειες για τη βελτίωση της πρόσβασης στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και για τη συμβολή στην υπέρβαση της ενεργειακής σπανιότητας και των διακυμάνσεων στη χρηματοδότηση (Ismail, 2014).

Η κίνηση προς την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και τις πιο πράσινες οικονομίες επιταχύνεται, καθώς έχουν δημιουργηθεί δεκάδες εκατομμύρια πράσινες θέσεις εργασίας. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες το 2010, 3,1 εκατομμύρια άνθρωποι έπιασαν δουλειά σε περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες, που ισοδυναμεί με 2,4%, και στη Βραζιλία καταμετρήθηκαν 2,9 εκατομμύρια πράσινες θέσεις εργασίας που ισοδυναμούσε με το 6,6% της επίσημης απασχόλησης το 2010. Αύξηση της απασχόλησης ήταν ιδιαίτερα ισχυρή στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αυξάνοντας με ρυθμό 21% ετησίως, απασχολώντας σχεδόν 5 εκατομμύρια εργαζόμενους, υπερδιπλάσιο από τον αριθμό των εργαζομένων πριν από μερικά χρόνια (Khanfar, 2014).

Η φτώχεια εξακολουθεί να χαρακτηρίζει τις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από κοινωνικές ανισότητες και ανισότητα στην πρόσβαση στις υπηρεσίες εκπαίδευσης, την υγεία και τα δικαιώματα ιδιοκτησίας. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά που προσφέρει η πράσινη οικονομία είναι η ικανότητά του να παρέχει διάφορες επιλογές για την οικονομική ανάπτυξη και την καταπολέμηση της φτώχειας χωρίς να μειώνει τους φυσικούς πόρους της χώρας.

Ο οικονομικός οικολογικός σχεδιασμός παρέχει την ευκαιρία να επιτευχθεί κοινωνική ένταξη αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις της ενεργειακής σπανιότητας και συχνά τα άτομα με χαμηλό εισόδημα δαπανούν σημαντικό μέρος του προϋπολογισμού για την απόκτηση ενέργειας και σημαντικό μερίδιο στην αγορά αγαθών και υπηρεσιών όπως τρόφιμα και μεταφορές. Αυτό είναι εμφανές σε ορισμένες απομακρυσμένες περιοχές της Ασίας, της Αφρικής και της περιοχής της Λατινικής Αμερικής. Το ποσοστό του ενεργειακού κόστους για οικογένειες χαμηλού εισοδήματος είναι τριπλάσιο και μερικές φορές 20 φορές σε σύγκριση με οικογένειες υψηλού εισοδήματος. Η κατάσταση επιδεινώνεται για πολλές φτωχές οικογένειες που δεν έχουν πρόσβαση σε ενεργειακά αποδοτική στέγαση και μεταφορές 9. Η έννοια της πράσινης επένδυσης (UN, 2011).

Η έννοια της πράσινης επένδυσης περιστρέφεται γύρω από την ικανότητα της οικονομικής συνεισφοράς από διάφορα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, είτε κρατικά είτε ιδιωτικά, στο σεβασμό και τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Η έννοια της πράσινης επένδυσης συνίσταται στην καταμέτρηση των οικονομικών απαιτήσεων οποιουδήποτε έργου και στη χρησιμοποίησή τους υπό το πρίσμα της περιβαλλοντικής συνεισφοράς, όπως η χρήση καθαρής ενέργειας, η αύξηση του επιπέδου υποστήριξης των πράσινων προϊόντων και του πράσινου χώρου σε διάφορες χώρες του κόσμου. Αυτό είναι επιπλέον της δημιουργίας εκατομμυρίων νέων θέσεων εργασίας σε μεγάλα και πολύ μικρά έργα (Ismail, 2014).

Το πρόγραμμα (UNEP) τόνισε ότι οι πράσινες επενδύσεις περιλαμβάνουν πολλά πράγματα. Η πιο σημαντική από τις οποίες η σκηνοθεσία επιστρέφει σε ανθρώπους που ζουν κάτω από το όριο της φτώχειας. Οι πράσινες επενδύσεις παρέχουν επίσης μια μεγάλη ευκαιρία για απασχόληση μέσω θέσεων εργασίας για τον τοπικό πληθυσμό κοντά στις κατοικημένες περιοχές του και μετατρέποντας περιοχές που χρειάζονται μεταρρύθμιση σε χώρους πρασίνου. Είναι απαραίτητο να μειωθούν οι περιβαλλοντικές βλάβες, να αναδιοργανωθούν οι γεωργικές επιδοτήσεις για βιώσιμη γεωργία, δασοκομία και αλιεία και να μειωθεί η υπερθέρμανση του πλανήτη αυξάνοντας την ενεργειακή απόδοση (Khanfar, 2014).

Οι πράσινες επενδύσεις είναι η σύγχρονη τάση του εικοστού πρώτου αιώνα για τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων, τις εταιρείες και τους επενδυτές που κάνουν branding σε έναν νέο πράσινο κόσμο για να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές προκλήσεις, να χρησιμοποιήσουν καινοτόμες τεχνολογίες για την παραγωγή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων, να συμβάλουν στην παγκόσμια ανάπτυξη και να δημιουργήσουν φυσικό κεφάλαιο και να το επενδύσουν σε περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς τομείς.

Η κατάχρηση από κράτη, εταιρείες και άτομα των φυσικών πόρων για την επίτευξη οικονομικής ανάπτυξης οδήγησε σε παρακμή και έλλειψή τους με την πάροδο του χρόνου, περνώντας από τη σημερινή γενιά, και κατά συνέπεια στην άνοδο των ποσοστών φτώχειας παγκοσμίως. Οι στατιστικές δείχνουν ότι το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει με λιγότερα από 2 \$ την ημέρα.

3.6 Η Εξάρτηση της Ε.Ε. σε Φυσικό Αέριο από τη Ρωσία Πριν το Πόλεμο με την Ουκρανία

Μετά το 2000 διαμορφώθηκε ένας συστηματικός ενεργειακός διάλογος μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ρωσίας, ο οποίος οδήγησε στη δημιουργία μιας σχέσης αμοιβαίας εξάρτησης. Η ΕΕ αποτελεί τη μεγαλύτερη αγορά κατανάλωσης φυσικού αερίου παγκοσμίως, ενώ η Ρωσία παραμένει ο σημαντικότερος παραγωγός και εξαγωγέας του. Η ενεργειακή ασφάλεια της Ένωσης επηρεάζεται άμεσα από τις εισαγωγές ρωσικού φυσικού αερίου, δεδομένου ότι περίπου το 42% των συνολικών εισαγωγών φυσικού αερίου της ΕΕ προέρχεται από τη Ρωσία.

Αυτή η εξάρτηση δημιουργεί συχνά δυσκολίες στην άσκηση της εξωτερικής ενεργειακής πολιτικής της ΕΕ. Παράλληλα, η ρωσική οικονομία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ευρωπαϊκή ζήτηση, καθώς η Ένωση απορροφά σχεδόν τα δύο τρίτα των εξαγωγών φυσικού αερίου της Ρωσίας (Harokoros, 2011, σ. 341). Η στενή αυτή αλληλεξάρτηση θα μπορούσε θεωρητικά να λειτουργήσει ως βάση για βαθύτερη συνεργασία, ωστόσο οι διμερείς σχέσεις χαρακτηρίζονται από έντονη καχυποψία. Η ΕΕ θεωρεί ότι η εξάρτησή της από τη Ρωσία την καθιστά ευάλωτη, ενώ η Ρωσία αντιμετωπίζει τις προσπάθειες της Ένωσης για διαφοροποίηση των

ενεργειακών της προμηθευτών ως πιθανή απειλή για τη σταθερότητα της δικής της οικονομίας.

Ο Τριανταφύλλου υποστηρίζει ότι η Ρωσία έχει αποκτήσει ισχυρή επιρροή μέσω της παραγωγής φυσικού αερίου και επιδιώκει να τη μετατρέψει σε γεωπολιτικό εργαλείο, ώστε να ενισχύσει τον έλεγχό της στην ευρύτερη περιοχή. Αντίστοιχα, η ΕΕ, μέσω της Πολιτικής Γειτονίας, επιδιώκει να ενισχύσει τη σταθερότητα στην περιοχή και ταυτόχρονα να μειώσει την εξάρτησή της από τις ρωσικές ενεργειακές εισαγωγές (Harokoros, 2011). Η ανάγκη ενίσχυσης της ενεργειακής ασφάλειας έγινε εμφανής το 2006, όταν η διαμάχη μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας οδήγησε σε διακοπή της ροής φυσικού αερίου προς την Ευρώπη. Η κρίση αυτή κορυφώθηκε το 2009, όταν η Ρωσία διέκοψε πλήρως την παροχή φυσικού αερίου προς την ευρωπαϊκή αγορά για μεγάλο χρονικό διάστημα, προκαλώντας σοβαρές ελλείψεις σε πολλά κράτη-μέλη, καθώς τα διαθέσιμα αποθέματα δεν επαρκούσαν για να καλύψουν τις ανάγκες της Ένωσης.

	Solid fuels										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Russia	18.0	23.7	24.9	24.7	26.1	30.0	26.9	26.2	25.7	29.0	29.0
Colombia	12.0	11.7	11.3	12.7	12.3	17.4	19.9	23.5	24.2	22.0	21.2
United States	7.2	7.6	7.8	9.1	14.0	13.5	16.8	17.8	22.9	21.8	20.5
South Africa	25.2	25.0	23.1	20.1	16.5	15.8	9.6	7.7	6.3	6.7	9.9
Australia	14.5	13.1	12.0	13.0	11.7	7.5	10.5	8.7	7.2	7.4	6.2
Indonesia	6.6	7.2	9.3	7.8	7.3	7.0	5.5	5.0	4.5	3.1	3.4
Canada	2.4	3.2	2.8	3.0	2.6	1.4	2.0	2.2	1.6	1.8	2.5
Ukraine	2.3	2.2	1.6	1.8	2.3	1.7	1.9	2.3	1.6	1.5	1.5
Norway	0.6	0.5	0.3	0.5	0.6	0.8	0.8	0.6	0.3	0.6	0.7
Others	11.3	5.9	7.0	7.3	6.7	5.0	6.1	6.1	5.8	6.1	5.1
	Crude oil										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Russia	32.5	32.9	33.8	33.7	31.8	33.6	34.7	34.8	33.7	33.7	30.4
Norway	18.7	16.8	15.4	15.0	15.0	15.1	13.7	12.5	11.2	11.8	13.1
Nigeria	2.6	3.2	3.6	2.7	4.0	4.5	4.1	6.1	8.2	8.1	9.1
Saudi Arabia	11.3	10.5	9.0	7.2	6.8	5.7	5.9	8.0	8.8	8.7	8.9
Kazakhstan	3.3	4.4	4.6	4.6	4.8	5.3	5.5	5.7	5.1	5.7	6.4
Iraq	2.2	2.1	2.9	3.4	3.3	3.8	3.2	3.6	4.1	3.6	4.6
Azerbaijan	0.9	1.3	2.2	3.0	3.2	4.0	4.4	4.9	3.9	4.8	4.4
Algeria	3.3	3.5	2.5	1.9	2.5	1.6	1.2	2.6	2.9	3.9	4.2
Angola	0.6	1.2	0.7	2.0	2.6	2.7	1.6	2.1	2.0	2.9	3.3
Others	24.5	24.0	25.2	26.6	26.0	23.8	25.6	19.8	20.1	16.7	15.5
	Natural gas										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Russia	43.6	40.7	39.3	38.7	37.6	33.1	32.1	34.9	34.9	41.2	37.5
Norway	24.3	23.8	25.9	28.1	28.4	29.4	27.5	27.3	31.2	30.0	31.6
Algeria	17.9	17.6	16.3	15.3	14.7	14.3	14.0	13.2	13.6	12.8	12.3
Qatar	1.4	1.5	1.8	2.2	2.3	5.5	9.7	11.8	8.5	6.6	6.9
Libya	0.4	1.6	2.5	3.0	2.9	2.9	2.7	0.7	1.9	1.7	2.1
Nigeria	3.6	3.4	4.3	4.6	4.0	2.4	4.1	4.4	3.6	1.8	1.5
Trinidad and Tobago	0.0	0.2	1.2	0.8	1.7	2.3	1.5	1.1	0.9	0.7	0.9
Peru	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.4
Turkey	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Others	8.7	11.0	8.8	7.3	8.2	9.9	8.2	6.3	4.5	4.5	6.5

Source: Eurostat (online data codes: nrg_122a, nrg_123a and nrg_124a)

Πίνακας Νο.2 – Εισαγωγές ενέργειας από χώρες προέλευσης για την περίοδο 2004-14. Πηγή: Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

εξηγείται/index.php/File: Main_origin_of_primary_energy_imports,_EU-28,_2004%E2%80%9314_(%25_of_extra_EU-28_B16)p.

Και οι δύο ενεργειακές κρίσεις είχαν ως αφετηρία τις εντάσεις που προέκυψαν ανάμεσα στη Ρωσία και την Ουκρανία, ιδίως σε σχέση με την τιμολογιακή πολιτική του ρωσικού φυσικού αερίου και τους όρους που είχε συμφωνήσει η Ουκρανία με το Τουρκμενιστάν για την προμήθεια και μεταφορά φυσικού αερίου στην εγχώρια αγορά (Harokoros, 2011).

Υπό το βάρος αυτών των κρίσεων, τόσο η Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και η Ρωσία άρχισαν να εξετάζουν εναλλακτικές διαδρομές μεταφοράς ενέργειας, προκειμένου να μειώσουν την εξάρτησή τους από το ουκρανικό δίκτυο αγωγών. Μία από τις προτάσεις που προκρίθηκαν ήταν η κατασκευή του αγωγού Nord Stream, ο οποίος μεταφέρει φυσικό αέριο απευθείας από τη Ρωσία στη Γερμανία μέσω της Βαλτικής Θάλασσας (Harokoros, 2011). Η λειτουργία του αγωγού αυτού μετασχημάτισε ουσιαστικά τη γεωγραφική κατανομή των ροών φυσικού αερίου προς την ΕΕ, μειώνοντας τη διέλευση μέσω Ουκρανίας από 80% σε 53%.

Η ενεργειακή ένταση ανάμεσα στην ΕΕ και τη Ρωσία κλιμακώθηκε ακόμη περισσότερο το 2014, μετά την προσάρτηση της Κριμαίας από τη Ρωσία (De Micco, 2014). Το γεγονός αυτό ανέδειξε με ιδιαίτερη ένταση την ευαλωτότητα της ΕΕ στον τομέα της ενεργειακής ασφάλειας και επιτάχυνε τις προσπάθειες για διαφοροποίηση των ενεργειακών της προμηθειών και περιορισμό της ρωσικής επιρροής. Για την ενίσχυση της ενεργειακής της ασφάλειας, η Ένωση υιοθέτησε δύο βασικές στρατηγικές.

Πρώτον, στοχεύει στην εδραίωση μιας πιο ολοκληρωμένης εσωτερικής αγοράς ενέργειας, ενισχύοντας τις ενεργειακές διασυνδέσεις και τις ροές ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου μεταξύ των κρατών-μελών. Δεύτερον, επιδιώκει την ανάπτυξη τερματικών σταθμών υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) στη Νοτιοανατολική Ευρώπη, ώστε να αξιοποιηθούν προμήθειες φυσικού αερίου από την Κασπία και τη Μέση Ανατολή, μέσω του Νότιου Διαδρόμου, παρακάμπτοντας έτσι τη Ρωσία (Tagliapietra, 2016).

Μία από τις κύριες εναλλακτικές επιλογές που εξετάζει η ΕΕ είναι η προμήθεια αζέριου φυσικού αερίου μέσω των αγωγών TAP και TANAP, οι οποίοι έχουν σχεδιαστεί για να μεταφέρουν φυσικό αέριο από το Αζερμπαϊτζάν προς την ευρωπαϊκή αγορά. Παράλληλα, η Νορβηγία αποτελεί πλέον έναν ιδιαίτερα σημαντικό ενεργειακό εταίρο για την Ένωση, έχοντας μάλιστα ξεπεράσει το 2012 τη Ρωσία ως τον μεγαλύτερο προμηθευτή φυσικού αερίου της ΕΕ.

Ένα ακόμη νέο ενεργειακό και γεωπολιτικό πεδίο ανοίγεται για την ΕΕ μέσω της εξερεύνησης και εκμετάλλευσης των υποθαλάσσιων ενεργειακών πόρων στη λεκάνη της Νοτιοανατολικής Μεσογείου. Οι έρευνες στην περιοχή έχουν φέρει στο φως σημαντικά κοιτάσματα φυσικού αερίου, τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν ως νέα πηγή προμήθειας για την ΕΕ, ενισχύοντας τη διαφοροποίηση των ενεργειακών της πηγών και περιορίζοντας την εξάρτησή της από τη Ρωσία (De Micco, 2014).

3.7 Η Σημαντικότητα της Περιοχής της Νοτιο-Ανατολικής Περιοχής της Μεσογείου για την Ε.Ε.

Η Μεσόγειος αποτελεί περιοχή με ιδιαίτερα υψηλή γεωστρατηγική σημασία, γεγονός που καθιστά αναγκαία για την Ευρωπαϊκή Ένωση την ανάπτυξη πολιτικών, οικονομικών και ενεργειακών δεσμών με τα κράτη της. Πριν από την ανακάλυψη νέων ενεργειακών πόρων στα κράτη της Νοτιοανατολικής Μεσογείου, η προσοχή της ΕΕ είχε στραφεί κυρίως στη Βόρεια Αφρική για την προμήθεια πετρελαίου και φυσικού αερίου, με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησής της από τη Ρωσία. Ωστόσο, οι πολιτικές αναταράξεις που προέκυψαν μετά την Αραβική Άνοιξη αποκάλυψαν τους κινδύνους που αναδύονται όταν η ΕΕ εξαρτάται από ασταθή καθεστώτα, οδηγώντας στη στροφή του ενδιαφέροντος προς τη Νοτιοανατολική Μεσόγειο ως μια πιο ασφαλή εναλλακτική πηγή προμήθειας ενέργειας (Indeo, 2015).

Τα ενεργειακά κοιτάσματα που εντοπίστηκαν στις Αποκλειστικές Οικονομικές Ζώνες της Κύπρου και του Ισραήλ έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν ουσιαστικά την ενεργειακή ασφάλεια της ΕΕ, ιδιαίτερα καθώς η Κύπρος είναι κράτος-μέλος της Ένωσης. Η μεταφορά φυσικού αερίου από τη

Νοτιοανατολική Μεσόγειο αναμένεται να είναι οικονομικά πιο αποδοτική σε σχέση με τις εισαγωγές από τη Μέση Ανατολή και τη Ρωσία. Επιπλέον, η γεωγραφική γειτνίαση διευκολύνει την απευθείας μεταφορά του φυσικού αερίου προς την Ευρώπη, χωρίς την ανάγκη χρήσης ευαίσθητων θαλάσσιων δρόμων όπως η Διώρυγα του Σουέζ και τα Στενά του Ορμούζ, αλλά ούτε και την εξάρτηση από χώρες διέλευσης που βρίσκονται υπό ρωσική επιρροή, όπως η Ουκρανία και η Λευκορωσία.

Το 2012, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστήριξε τη δημιουργία ενός νέου ενεργειακού διαδρόμου που θα συνδέει τη Νότια Μεσόγειο με την Ευρωπαϊκή Ένωση. Σε αυτό το πλαίσιο, ενέταξε στα Έργα Κοινού Ενδιαφέροντος για την περίοδο 2014–2020 τον αγωγό Euro-Asia Interconnector, την κατασκευή τερματικών σταθμών LNG και την ανάπτυξη αγωγού που θα ξεκινά από την Κύπρο, θα διέρχεται από την Ελλάδα και θα συνδέεται με την ΕΕ. Τα έργα αυτά ενδέχεται να χρηματοδοτηθούν σε ευρωπαϊκό επίπεδο, καθώς μπορούν να ενισχύσουν την εσωτερική αγορά ενέργειας της Ένωσης και να συμβάλουν στη μείωση της εξάρτησής της από τρίτους προμηθευτές (Indeo, 2015, σ. 35-37).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση επιδιώκει τη σύναψη συνεργασιών με τα κράτη της Νοτιοανατολικής Μεσογείου, ώστε να εξασφαλιστεί η ασφαλής αξιοποίηση των ενεργειακών κοιτασμάτων και να αυξηθούν οι εμπορικές συναλλαγές στην περιοχή της Λεβαντίνης. Για να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις σε αγωγούς και υποδομές, καθώς και η ανακάλυψη νέων ενεργειακών αποθεμάτων. Παράλληλα, η πολιτική σταθερότητα αποτελεί βασική προϋπόθεση για την προσέλκυση επενδυτικού ενδιαφέροντος.

Τα μέχρι τώρα εντοπισμένα κοιτάσματα της Κύπρου, όπως το «Αφροδίτη», είναι σχετικά περιορισμένα και μπορούν να καλύψουν μόνο μέρος των αναγκών των νοτιοανατολικών κρατών της ΕΕ. Για την ενίσχυση των προμηθειών απαιτείται και η αξιοποίηση του ισραηλινού κοιτάσματος «Λεβιάθαν». Μια επιπλέον επιλογή για την ΕΕ είναι η μεταφορά φυσικού αερίου μέσω Τουρκίας, η οποία αποτελεί μια οικονομικά αποδοτική λύση. Ωστόσο, η ασταθής εσωτερική πολιτική κατάσταση της χώρας, η αναθεωρητική της εξωτερική πολιτική και η στενότερη συνεργασία

της με τη Ρωσία καθιστούν την Τουρκία αβέβαιο και εν δυνάμει αναξιόπιστο ενεργειακό διάδρομο (Indeo, 2015).

Η στάση της Ρωσίας απέναντι στις εξελίξεις στη Νοτιοανατολική Μεσόγειο είναι καθοριστική, καθώς επιδιώκει να διατηρήσει πρωταγωνιστικό ρόλο στην αγορά φυσικού αερίου της περιοχής. Στόχος της είναι να συνεχίσει να ασκεί επιρροή στην ΕΕ, αποτρέποντας την ανάπτυξη μιας αυτόνομης ευρωπαϊκής ενεργειακής αγοράς. Παράλληλα, σκοπεύει να εξάγει φυσικό αέριο από τα κοιτάσματα της Μεσογείου σε ενεργειακά απαιτητικές αγορές της Ασίας, όπως η Κίνα, η Ιαπωνία και η Ινδία, όπου μπορεί να προσφέρει πιο ανταγωνιστικές τιμές σε σχέση με την ευρωπαϊκή αγορά (De Micco, 2014).

Στο πλαίσιο αυτό, η Ρωσία επιχειρεί να ενισχύσει τις σχέσεις της με τις χώρες της περιοχής. Η Gazprom έχει ήδη συνάψει εικοσαετή συμφωνία για την εκμετάλλευση του κοιτάσματος Tamar, περιορίζοντας έτσι την πρόσβαση της ΕΕ σε σημαντικά αποθέματα φυσικού αερίου (De Micco, 2014, σ. 18). Παράλληλα, η εταιρεία σχεδιάζει να συμμετάσχει και στην εκμετάλλευση του κοιτάσματος Λεβιάθαν. Επιπλέον, η Μόσχα επιδιώκει να ενισχύσει τους δεσμούς της με την Κύπρο, παρέχοντας πολιτική και οικονομική υποστήριξη—όπως το πενταετές δάνειο του 2011—και στηρίζοντας τη Λευκωσία στο Κυπριακό ζήτημα.

Για να περιορίσουν την επιρροή της Ρωσίας στην περιοχή και να ενισχύσουν τη στρατηγική θέση της ΕΕ, οι Ηνωμένες Πολιτείες στηρίζουν τη συνεργασία Ελλάδας, Κύπρου και Ισραήλ, παρέχοντας αμυντική συνδρομή και συμμετέχοντας σε κοινές στρατιωτικές ασκήσεις. Εξίσου σημαντική για τη σταθερότητα της περιοχής είναι και η υποστήριξη πρωτοβουλιών επίλυσης των διαφορών Τουρκίας–Κύπρου και Ισραήλ–Λιβάνου σχετικά με τον καθορισμό των θαλάσσιων ζωνών τους (De Micco, 2014, σ. 19-20).

3.8 Ο Ρόλος των ΑΠΕ στην Ε.Ε.

Τα φυσικά αποθέματα αερίου που έχουν εντοπιστεί στη λεκάνη της Νοτιοανατολικής Μεσογείου αναμένεται να αποκτήσουν ιδιαίτερη βαρύτητα για το μέλλον τόσο της περιοχής όσο και της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς το φυσικό

αέριο έχει αναδειχθεί σε καίριο ενεργειακό πόρο τα τελευταία χρόνια. Εξαιτίας των αυστηρότερων περιβαλλοντικών περιορισμών, το φυσικό αέριο κερδίζει συνεχώς έδαφος έναντι άλλων συμβατικών μορφών ενέργειας, δεδομένου ότι εκπέμπει σαφώς λιγότερους ρύπους. Συνεπώς, έχει αναχθεί σε βασικό πυλώνα της στρατηγικής της ΕΕ για τη μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα (Loverdou-Typaldou, 2012).

Παρά τη σημασία του, η κλιμακούμενη περιβαλλοντική κρίση και η ανάγκη συγκράτησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας οδηγούν στη διαμόρφωση ενός ενεργειακού μέλλοντος που θα στηρίζεται κυρίως στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αφού και το φυσικό αέριο παραμένει ορυκτό καύσιμο (Loverdou-Typaldou, 2012). Έτσι, μετά το Πρωτόκολλο του Κιότο και τη Διάσκεψη του Παρισιού το 2015, ενισχύθηκε ακόμη περισσότερο η παγκόσμια προσπάθεια για προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η «Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή» υιοθετήθηκε το 1992 στο Ρίο και αργότερα επικυρώθηκε από την ΕΕ. Βασικός σκοπός της ήταν η μείωση ή τουλάχιστον η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, για να περιοριστούν οι επιπτώσεις της κλιματικής μεταβολής. Στην τρίτη σύνοδο της σύμβασης, το 1997, εγκρίθηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο επέβαλε νομικά δεσμευτικούς στόχους περιορισμού των εκπομπών στα ανεπτυγμένα κράτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου το 14% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου αποδίδεται στα κράτη-μέλη της ΕΕ (Kakaras, Hatzilau, 2012).

Οι ενεργειακές και περιβαλλοντικές πολιτικές της ΕΕ έχουν κοινό άξονα την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Πριν από τη Λευκή Βίβλο «Ενέργεια για το μέλλον: ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», οι ΑΠΕ δεν είχαν ενσωματωθεί στη νομοθεσία της Ένωσης. Η Πρόταση της Επιτροπής προέβλεπε την αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο 12% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας έως το 2010, στόχος που απέκτησε νομική ισχύ μέσω δύο Οδηγιών: την Οδηγία 2001/77/ΕΚ για την προώθηση της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και την Οδηγία 2003/30/ΕΚ για την προώθηση βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές (Farantouris, 2012).

Το 2008, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα δεσμευτικό πλαίσιο για την επίτευξη του στόχου «20-20-20» και για την εφαρμογή του «Πακέτου για το Κλίμα και την Ενέργεια», που εγκρίθηκε το 2009. Οι υποχρεώσεις των κρατών-μελών περιλάμβαναν τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% έως το 2020 σε σύγκριση με το 1990 — ποσοστό που θα μπορούσε να αυξηθεί στο 30% εάν συμμετείχαν και άλλα ανεπτυγμένα κράτη.

Παράλληλα, προβλεπόταν η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο 20% της συνολικής ενεργειακής παραγωγής της ΕΕ, με νομικά δεσμευτικούς στόχους για κάθε χώρα, από 10% για τη Μάλτα έως 49% για τη Σουηδία. Επιπρόσθετα, η ενεργειακή απόδοση θα έπρεπε να βελτιωθεί κατά 20%, ενώ στις μεταφορές τουλάχιστον το 10% των καυσίμων θα έπρεπε να αντικατασταθεί από βιοκαύσιμα νέας γενιάς. Τέλος, κρίθηκε αναγκαίο να δημιουργηθεί μια ανταγωνιστική ενιαία αγορά ενέργειας (Farantouris, 2012).

Το 2009 θεσπίστηκε η Οδηγία 2009/28/EK για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ, η οποία καθόρισε δεσμευτικούς εθνικούς στόχους για κάθε κράτος, με κριτήριο την οικονομική και γεωγραφική του κατάσταση (Farantouris, 2012). Το 2011, η Επιτροπή υιοθέτησε τη «Χάρτα Ενέργειας 2050», που προέβλεπε μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80–95% έως το 2050 σε σχέση με το 1990, χωρίς να υπονομεύονται η ανταγωνιστικότητα και η ενεργειακή ασφάλεια (Kakaras, Hatzilaou, 2012).

Η ΕΕ παραμένει παγκόσμια πρωτοπόρος στην ανάπτυξη τεχνολογιών ΑΠΕ, όμως για να ανταποκριθεί στις μελλοντικές απαιτήσεις πρέπει να ενισχύσει περαιτέρω την έρευνα, την καινοτομία και την τεχνολογική της υποδομή (European Commission, 2017). Οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλουν στην ενεργειακή ανεξαρτησία της Ένωσης, καθώς θα μειώσουν σημαντικά την εξάρτησή της από εισαγόμενους πόρους, επιτρέποντας μεγαλύτερη αξιοποίηση της εγχώριας παραγωγής.

Επιπλέον, η ενίσχυση των διασυνδεδεμένων δικτύων μεταφοράς ενέργειας θα διευκολύνει την ενοποίηση της ενεργειακής αγοράς της ΕΕ και θα ενισχύσει τη συνεργασία μεταξύ των κρατών-μελών. Η ενεργειακή αυτάρκεια μπορεί να

λειτουργήσει ως παράγοντας ενίσχυσης της ευρωπαϊκής συνοχής, ιδίως σε μια περίοδο όπου η άνοδος του ευρωσκεπτικισμού κλονίζει το ευρωπαϊκό εγχείρημα.

Συνολικά, η εξάρτηση ενός κράτους από εισαγόμενη ενέργεια συνεπάγεται σοβαρούς κινδύνους για την ενεργειακή του ασφάλεια. Το ίδιο ισχύει και για την ΕΕ, καθώς η εσωτερική της παραγωγή δεν επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών της. Σε μια εποχή όπου ο περιορισμός της κλιματικής αλλαγής είναι πιο αναγκαίος από ποτέ, τόσο η ΕΕ όσο και η διεθνής κοινότητα οφείλουν να μειώσουν τη χρήση συμβατικών πηγών ενέργειας και να στραφούν σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές, όπως το φυσικό αέριο και, κυρίως, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

3.9 Ενεργειακή Κρίση και Χρήση των ΑΠΕ

Σε ενεργειακό επίπεδο, το έτος 2022 χαρακτηρίστηκε ως ένα έτος κρίσης, γεμάτο από τεράστιες προκλήσεις. Ο πόλεμος μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας αποτέλεσε καθοριστικό σημείο καμπής για την αγορά φυσικού αερίου, καθώς η Ρωσία, η οποία το 2021 παρέμενε ο μεγαλύτερος προμηθευτής φυσικού αερίου της Ευρώπης, προχώρησε σε δραστική μείωση των παραδόσεων της προς την ήπειρο και ιδιαίτερα προς τη Γερμανία.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η ρωσική εταιρεία προμήθειας φυσικού αερίου Gazprom δεν τήρησε τις συμβατικές της υποχρεώσεις όσον αφορά την παράδοση ποσοτήτων φυσικού αερίου, ενώ παράλληλα η τύχη των τουρμπίνων φυσικού αερίου, οι οποίες επρόκειτο να εξυπηρετήσουν τον αγωγό Nord Stream, προκάλεσε ανησυχία όχι μόνο στους εισαγωγείς αλλά και στους διανομείς. Η μείωση των παραδόσεων οδήγησε στην πλήρη διακοπή της παροχής ρωσικού φυσικού αερίου για ορισμένους Ευρωπαίους εισαγωγείς στα μέσα του έτους, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα να χαθεί η αξιοπιστία δεκαετιών που είχε χτίσει η Ρωσία ως προμηθευτής (Belaïd & Al-Mestneer, 2023).

Ως εκ τούτου, κρίθηκε αναγκαία η άμεση αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων για την αντικατάσταση των χαμένων ρωσικών ποσοτήτων. Καθώς οι περισσότεροι από τους υπόλοιπους αγωγούς που τροφοδοτούσαν την Ευρώπη, όπως αυτοί της Νορβηγίας, της Αλγερίας και ο αγωγός TAP από το Αζερμπαϊτζάν, λειτουργούσαν

ήδη στο όριο των δυνατοτήτων τους, η μόνη διαθέσιμη επιλογή ήταν η αύξηση των εισαγωγών υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG).

Η χρήση των υφιστάμενων τερματικών σταθμών LNG στην Ευρώπη αυξήθηκε ραγδαία. Ενώ το 2021 το ποσοστό χρησιμοποίησής τους στη Βορειοδυτική Ευρώπη ήταν κάτω από 50%, το 2022 αυξήθηκε σε ποσοστό άνω του 80%. Επιπλέον, η κατασκευή νέων υποδομών, ιδιαίτερα στη Γερμανία, πραγματοποιήθηκε με πρωτοφανή ταχύτητα, γεγονός που προηγουμένως φαινόταν αδύνατο. Παρότι οι εισαγωγές LNG αυξήθηκαν σημαντικά – από 110 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα το 2021 σε περίπου 180 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα το 2022 – δεν στάθηκαν αρκετές για να καλύψουν πλήρως τις απώλειες που προκάλεσε η μείωση των ρωσικών προμηθειών. Εφόσον η αύξηση της προσφοράς δεν ήταν δυνατή, η μόνη λύση για την εξισορρόπηση της αγοράς ήταν η μείωση της ζήτησης.

Η έκκληση προς τα νοικοκυριά για μείωση της κατανάλωσης φυσικού αερίου κατά τουλάχιστον 15% απέδωσε αποτελέσματα. Ωστόσο, ακόμη μεγαλύτερες μειώσεις στη ζήτηση καταγράφηκαν στον βιομηχανικό τομέα, καθώς πολλές επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να διακόψουν την παραγωγή τους εξαιτίας της εκτίναξης των τιμών του φυσικού αερίου και της ηλεκτρικής ενέργειας σε πρωτοφανή επίπεδα (Guan & Hubacek, 2023).

Ήδη από τις πρώτες ημέρες του Μαρτίου 2022, οι αγορές φυσικού αερίου αντέδρασαν έντονα στην έναρξη του πολέμου στην Ουκρανία, με τις τιμές του φυσικού αερίου στην άμεση αγορά (spot market) να ξεπερνούν τα 300 ευρώ ανά μεγαβατώρα (EUR/MWh), καθώς υπήρχαν φόβοι για πλήρη διακοπή των ρωσικών παραδόσεων. Αν και το σενάριο αυτό δεν πραγματοποιήθηκε άμεσα, οι τιμές στην άμεση αγορά επέστρεψαν σταδιακά κάτω από τα 100 EUR/MWh. Ωστόσο, η μείωση της ροής φυσικού αερίου μέσω του αγωγού Nord Stream στα μέσα Ιουνίου και η απόφαση της γερμανικής ομοσπονδιακής κυβέρνησης να κηρύξει κατάσταση συναγερμού στο πλαίσιο του σχεδίου έκτακτης ανάγκης για το φυσικό αέριο πυροδότησαν μια νέα αύξηση στις τιμές.

Παρόμοια μέτρα λήφθηκαν και από άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Στις 26 Αυγούστου 2022, οι προθεσμιακές τιμές του φυσικού αερίου για το ημερολόγιο έτους

2023 ξεπέρασαν τα 300 EUR/MWh, ενώ η αγορά βρισκόταν σε κατάσταση πανικού, καθώς εξετάζονταν σενάρια ελλείψεων και αναγκαστικών διακοπών παροχής φυσικού αερίου για μεγάλους καταναλωτές τον χειμώνα 2022-2023. Ταυτόχρονα, η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας αντιμετώπισε επίσης ακραίες συνθήκες, καθώς πέρα από τις ελλείψεις φυσικού αερίου, εμφανίστηκε και το πρόβλημα των γαλλικών πυρηνικών σταθμών, οι οποίοι επρόκειτο να τεθούν σταδιακά εκτός λειτουργίας (Su & Umar, 2023).

Η κυβερνητική απαίτηση για την κατασκευή δεξαμενών αποθήκευσης φυσικού αερίου προκάλεσε περαιτέρω αύξηση των τιμών. Οι πρώτες προτάσεις για την υποχρεωτική αποθήκευση φυσικού αερίου δημοσιοποιήθηκαν ήδη από τον Μάρτιο του 2022, ενώ ο Νόμος για την Αποθήκευση Φυσικού Αερίου τέθηκε σε ισχύ στις 30 Απριλίου 2022. Στη συνέχεια, οι στόχοι αναθεωρήθηκαν προς τα πάνω τον Ιούλιο. Οι ρυθμιστικές αυτές αλλαγές είχαν ως αποτέλεσμα σημαντικές διακυμάνσεις στις τιμές μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα.

Λόγω των χαμηλών επιπέδων αποθήκευσης, οι υψηλές καλοκαιρινές απαιτήσεις τροφοδοσίας, σε συνδυασμό με δεσμευτικούς στόχους αποθήκευσης 90-95% που έπρεπε να επιτευχθούν έως την 1η Νοεμβρίου 2022, οδήγησαν τις διακυμάνσεις των τιμών σε πρωτοφανή επίπεδα. Στο αποκορύφωμα της κρίσης, το καλοκαίρι του 2022, οι τιμές ήταν 60 EUR/MWh υψηλότερες από εκείνες που αναμένονταν για τον χειμώνα 2022-2023, λόγω της έκρηξης των τιμών στο άμεσο μέλλον. Ωστόσο, τα χαμηλά επίπεδα αποθήκευσης δεν οφείλονταν αποκλειστικά στις κλιματικές συνθήκες.

Η Gazprom είχε ήδη από το 2021 αποφασίσει να μην αναπληρώσει τα αποθέματά της στην Ευρώπη, αφήνοντάς τα σε μεγάλο βαθμό άδεια. Για την πλήρωση αυτών των αποθηκών πριν από τον χειμώνα, τέθηκε σε εφαρμογή ο κανόνας «use-it-or-lose-it» τον Ιούνιο του 2022, με αποτέλεσμα οι αποθηκευτικές εγκαταστάσεις της Gazprom να γεμίσουν από τον διαχειριστή αγοράς THE (Parag & Eyre, 2023).

Προς το τέλος του καλοκαιριού του 2022, οι τιμές του φυσικού αερίου άρχισαν να μειώνονται σταδιακά, καθώς η ζήτηση περιορίστηκε σημαντικά και οι

εισαγωγές LNG αυξήθηκαν, οδηγώντας σε σταθερή αύξηση των επιπέδων αποθήκευσης. Οι στόχοι αποθήκευσης επιτεύχθηκαν, μειώνοντας έτσι τα περιθώρια κινδύνου. Τελικά, οι ήπιες καιρικές συνθήκες και τα σχεδόν πλήρη αποθέματα αποθήκευσης οδήγησαν σε πτώση των τιμών κάτω από τα 50 EUR/MWh στα τέλη Οκτωβρίου. Παρόλα αυτά, τα μακροπρόθεσμα συμβόλαια παρέμεναν πάνω από τα 100 EUR/MWh, ενώ στις αρχές Δεκεμβρίου, λόγω των πρώτων χιονοπτώσεων και του ψυχρού καιρού, οι τιμές ανέβηκαν ξανά στα 150 EUR/MWh, για να υποχωρήσουν στα 80 EUR/MWh στη συνέχεια, καθώς οι θερμοκρασίες επέστρεψαν σε πιο ήπια επίπεδα (Hussain & Sadiq, 2023).

Κεφάλαιο 4ο – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Βιώσιμη Ανάπτυξη στην Ελλάδα

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελούν έναν από τους βασικούς άξονες της σύγχρονης ενεργειακής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην ενεργειακή ασφάλεια των κρατών (Markard et al., 2012). Η Ελλάδα, με τη μοναδική γεωγραφική της θέση και τα ιδιαίτερα κλιματικά της χαρακτηριστικά, διαθέτει σημαντικό δυναμικό εκμετάλλευσης των ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να διαδραματίσουν καίριο ρόλο στη βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας (Tsoutsos et al., 2019).

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί μια ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει την οικονομική ανάπτυξη, την περιβαλλοντική προστασία και την κοινωνική δικαιοσύνη, ενσωματώνοντας τις ΑΠΕ ως βασικό εργαλείο επίτευξης αυτών των στόχων (UN, 2015). Η Ελλάδα, συμμετέχοντας ενεργά στην ευρωπαϊκή στρατηγική για την ενεργειακή μετάβαση, έχει θέσει φιλόδοξους στόχους στο πλαίσιο των ενεργειακών οδικών χαρτών για το 2030 και το 2050, που στοχεύουν στην αύξηση της χρήσης ΑΠΕ και τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα (Hellenic Ministry of Energy, 2021).

Η Ελλάδα διαθέτει πλούσιο δυναμικό σε διάφορες μορφές ΑΠΕ, όπως η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η βιομάζα και η υδροηλεκτρική ενέργεια. Η αξιοποίησή τους συμβάλλει στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας και στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα (Lazarou et al., 2020). Η ηλιακή ενέργεια παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια λόγω της μεγάλης ηλιοφάνειας της χώρας, η οποία ξεπερνά τις 2.800 ώρες ετησίως (Zachariadis & Hadjikyriakou, 2016). Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, τόσο σε οικιακό όσο και σε βιομηχανικό επίπεδο, έχει αυξηθεί σημαντικά λόγω των επιδοτήσεων και των ευνοϊκών πολιτικών της ΕΕ. Παρά τις αρχικές επενδύσεις που απαιτούνται, η μείωση του κόστους εγκατάστασης και η τεχνολογική πρόοδος έχουν καταστήσει την ηλιακή ενέργεια μία από τις πιο αποδοτικές μορφές ΑΠΕ στην Ελλάδα (REN21, 2021).

Η αιολική ενέργεια αξιοποιείται κυρίως σε νησιωτικές και ορεινές περιοχές, όπου οι ταχύτητες ανέμου είναι ιδιαίτερα υψηλές. Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ (2022), το μερίδιο της αιολικής ενέργειας στο συνολικό ενεργειακό μίγμα της χώρας έχει αυξηθεί σημαντικά, με τα αιολικά πάρκα να αποτελούν πλέον έναν από τους βασικούς πυλώνες της ελληνικής ενεργειακής πολιτικής (Paradopoulos et al., 2020). Παρόλα αυτά, η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων συχνά προκαλεί κοινωνικές αντιδράσεις, κυρίως λόγω περιβαλλοντικών και αισθητικών επιπτώσεων (Tsoutsos et al., 2019).

Η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί έναν λιγότερο αξιοποιημένο πόρο στην Ελλάδα, παρά το σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό που εντοπίζεται κυρίως στο ηφαιστειακό τόξο του Νοτίου Αιγαίου και στη Βόρεια Ελλάδα (Andritsos & Dalampakis, 2019). Η χρήση της μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κόστους θέρμανσης και να ενισχύσει τη βιωσιμότητα αγροτικών και τουριστικών επιχειρήσεων. Η βιομάζα αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με σημαντική προοπτική, καθώς προέρχεται από γεωργικά και δασικά υπολείμματα, καθώς και από απόβλητα (Panoutsou et al., 2021). Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας μπορεί να μειώσει την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας στις αγροτικές περιοχές.

Η χρήση των ΑΠΕ αποτελεί κεντρικό άξονα της βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς ενισχύει την ενεργειακή ασφάλεια, μειώνει τις εκπομπές άνθρακα και προστατεύει τους φυσικούς πόρους. Με την αξιοποίηση των ΑΠΕ, η Ελλάδα μειώνει την εξάρτησή της από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, διασφαλίζει χαμηλότερο ενεργειακό κόστος και δημιουργεί νέες ευκαιρίες απασχόλησης. Παράλληλα, η μετάβαση σε καθαρές μορφές ενέργειας ενισχύει την ανθεκτικότητα της οικονομίας και βελτιώνει την ποιότητα ζωής των πολιτών.

Η Ελλάδα έχει θέσει στόχους αύξησης του ποσοστού των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, με πολιτικές που ενθαρρύνουν επενδύσεις στον τομέα. Μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, της ανάπτυξης νέων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας και της δημιουργίας έξυπνων δικτύων, η χώρα μπορεί να επιτύχει μια πιο αποτελεσματική και ανθεκτική ενεργειακή υποδομή. Η υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών κινήτρων και η στήριξη καινοτόμων λύσεων αποτελούν

καθοριστικούς παράγοντες για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του ενεργειακού συστήματος (Tsoutsos et al., 2019).

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη βιώσιμη ανάπτυξη της Ελλάδας, καθώς συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, στη διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος και στη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα. Η Ελλάδα, με το πλούσιο φυσικό της δυναμικό, έχει επενδύσει σημαντικά στις ΑΠΕ, με αποτέλεσμα τη σταδιακή αύξηση της συμμετοχής τους στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή και τον Διαχειριστή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εγγυήσεων Προέλευσης (ΔΑΠΕΕΠ), το 2023 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ αντιπροσώπευε περίπου το 50% της συνολικής εγχώριας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΑΠΕΕΠ, 2023). Συγκεκριμένα, η αιολική ενέργεια αποτελεί το 40% της παραγωγής ΑΠΕ, η ηλιακή το 35%, ενώ οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και οι βιομάζες καλύπτουν το υπόλοιπο ποσοστό.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους των ΑΠΕ στην Ελλάδα. Με ισχύ που ξεπερνά τα 4.900 MW το 2023, η χώρα κατατάσσεται μεταξύ των ηγετικών δυνάμεων στον τομέα αυτό στην Ευρώπη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023). Τα αιολικά πάρκα έχουν επεκταθεί κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα, τη Θράκη, τη Στερεά Ελλάδα και τα νησιά του Αιγαίου. Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχει μειώσει την εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων και έχει ενισχύσει την ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας.

Η ηλιακή ενέργεια έχει επίσης γνωρίσει εκρηκτική ανάπτυξη, με πάνω από 5.200 MW εγκατεστημένης ισχύος από φωτοβολταϊκά το 2023 (IEA, 2023). Η Ελλάδα αξιοποιεί το υψηλό ποσοστό ηλιοφάνειας, γεγονός που καθιστά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω φωτοβολταϊκών μια βιώσιμη και αποδοτική λύση. Τα οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα, οι ηλιακοί θερμοσίφωνες και τα μεγάλα φωτοβολταϊκά πάρκα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση της χώρας.

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραμένουν σημαντικοί για τη διαχείριση της ενεργειακής ζήτησης, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ άνω των 3.000 MW (ΔΕΗ, 2023). Παρόλο που η κατασκευή νέων υδροηλεκτρικών έργων είναι περιορισμένη λόγω περιβαλλοντικών και γεωγραφικών παραγόντων, οι υπάρχοντες σταθμοί συνεισφέρουν στην ευστάθεια του ηλεκτρικού δικτύου και στην αποθήκευση ενέργειας μέσω αντλησιοταμιευτικών συστημάτων.

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ συνοδεύεται από σημαντικές επενδύσεις και πολιτικές πρωτοβουλίες. Η Ελλάδα έχει δεσμευτεί να αυξήσει το ποσοστό των ΑΠΕ στο 80% της ηλεκτροπαραγωγής έως το 2030, σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2023). Οι πολιτικές επιδοτήσεων και τα προγράμματα ενίσχυσης, όπως το «Εξοικονομώ – Αυτονομώ», έχουν συμβάλει στην ταχύτερη διείσδυση των ΑΠΕ στην αγορά.

Η συμβολή των ΑΠΕ στη βιώσιμη ανάπτυξη είναι πολυδιάστατη. Πέρα από τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενισχύουν την ενεργειακή ασφάλεια και δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας. Το 2023, ο κλάδος των ΑΠΕ απασχολούσε περισσότερους από 45.000 εργαζομένους στην Ελλάδα, ενώ οι επενδύσεις στον τομέα ξεπέρασαν τα 5 δισ. ευρώ (ΕΛΣΤΑΤ, 2023).

Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως η ανάγκη για εκσυγχρονισμό του ηλεκτρικού δικτύου, η κοινωνική αποδοχή των έργων ΑΠΕ και η διαχείριση της διαλείπουσας παραγωγής ενέργειας. Οι τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας, όπως οι μπαταρίες μεγάλης κλίμακας και τα συστήματα αντλησιοταμίευσης, αποτελούν κρίσιμες λύσεις για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων (IEA, 2023).

Συμπερασματικά, οι ΑΠΕ αποτελούν θεμέλιο της βιώσιμης ανάπτυξης στην Ελλάδα, καθώς συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα, ενισχύουν την οικονομία και προστατεύουν το περιβάλλον. Οι στρατηγικές επενδύσεις και οι καινοτόμες τεχνολογίες θα διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου, καθιστώντας την Ελλάδα πρωτοπόρο στην πράσινη ενεργειακή μετάβαση.

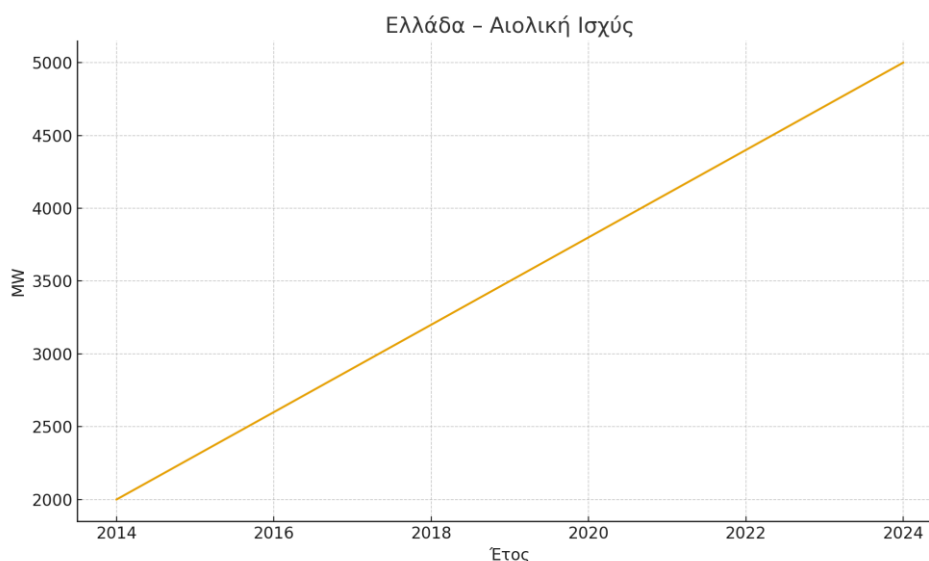
Κεφάλαιο 5° – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Βιοκαύσιμα στην Ελλάδα: Ιστορική Εξέλιξη, Παρούσα Κατάσταση και Προβλέψεις Ανάπτυξης έως το 2040

5.1 Εξέλιξη της Εγκατεστημένης Ισχύος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα και την Ευρώπη (2014–2024)

Η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα την περίοδο 2014–2024 αποτυπώνει μια σταθερή και ενισχυόμενη δυναμική, η οποία συνδέεται τόσο με το ευρωπαϊκό πλαίσιο πράσινης μετάβασης όσο και με την ανάγκη της χώρας να μειώσει την ενεργειακή της εξάρτηση. Το διάγραμμα της αιολικής ισχύος δείχνει μια σχεδόν γραμμική αύξηση από περίπου 2.000 MW το 2014 σε περίπου 5.000 MW το 2024, επιβεβαιώνοντας ότι η Ελλάδα διαθέτει σημαντικό αιολικό δυναμικό, το οποίο αξιοποιείται συστηματικά με νέα χερσαία αιολικά πάρκα.

Παράλληλα, η πορεία των φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα παρουσιάζει ακόμη ταχύτερη ανάπτυξη. Στο αντίστοιχο διάγραμμα, η χώρα ξεκινά το 2014 με περίπου 2.500 MW εγκατεστημένης ισχύος και φτάνει τα 6.200 MW το 2024. Η αύξηση αυτή οφείλεται αφενός στην έντονη ηλιοφάνεια της χώρας, αφετέρου στα προγράμματα ενίσχυσης του net metering και στις χαμηλότερες τιμές αγοράς φωτοβολταϊκών πάνελ, που έκαναν τις εγκαταστάσεις πιο προσιτές. Η υδροηλεκτρική ισχύς στην Ελλάδα, σε αντίθεση με τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά, παραμένει σχεδόν σταθερή στη δεκαετία 2014–2024, κυμαινόμενη από 3.000 έως 3.300 MW. Το διάγραμμα δείχνει ελάχιστες διακυμάνσεις, γεγονός που εξηγείται από το ότι τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα απαιτούν σημαντικές υποδομές, συγκεκριμένη γεωμορφολογία και μεγάλες περιβαλλοντικές αδειοδοτήσεις, περιορίζοντας τη δυνατότητα ταχείας ανάπτυξης.

Διάγραμμα 1: Εξέλιξη Αιολικής Ισχύος στην Ελλάδα (2014–2024)



Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τα αντίστοιχα διαγράμματα εγκατεστημένης ισχύος αποκαλύπτουν πολύ μεγαλύτερη κλίμακα. Η αιολική ισχύς αυξάνεται από 120.000 MW το 2014 σε 220.000 MW το 2024, επιβεβαιώνοντας την ΕΕ ως παγκόσμιο ηγέτη στην αιολική ενέργεια. Η διαφορά κλίμακας με την Ελλάδα καταδεικνύει ότι παρόλο που η χώρα παρουσιάζει καλή πρόοδο, παραμένει μικρή σε σύγκριση με τις χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης. Ανάλογη ανοδική πορεία καταγράφουν και τα ευρωπαϊκά φωτοβολταϊκά, με αύξηση από 90.000 MW το 2014 σε 180.000 MW το 2024. Η ανάπτυξη αυτή ενισχύεται από τις φιλόδοξες ευρωπαϊκές πολιτικές για το Fit-for-55, καθώς και από τα υψηλά ποσοστά ενεργειακής ζήτησης που καλύπτονται από ΑΠΕ σε χώρες όπως η Γερμανία, η Ισπανία και η Ιταλία.

Σε αντίθεση με τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά, η ευρωπαϊκή υδροηλεκτρική ισχύς παραμένει πιο σταθερή, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην Ελλάδα. Η ΕΕ αυξάνει τη συνολική ισχύ από 150.000 MW σε περίπου 160.000 MW σε μια δεκαετία. Αυτό επιβεβαιώνει ότι τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα έχουν πλέον περιορισμένα περιθώρια ανάπτυξης στην Ευρώπη, λόγω γεωγραφικών και περιβαλλοντικών περιορισμών. Συγκρίνοντας τις τάσεις Ελλάδας–ΕΕ, τα διαγράμματα δείχνουν ότι παρόλο που η Ελλάδα κινείται με ταχείς ρυθμούς, η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ευρώπη είναι πολλαπλάσια τόσο σε μέγεθος όσο και σε επενδύσεις. Ωστόσο, η Ελλάδα παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό ΑΠΕ στο ενεργειακό της μείγμα σε σχέση

με άλλες χώρες, γεγονός που αποδεικνύει την ποιοτική, όχι μόνο ποσοτική, βελτίωση της ενεργειακής της πολιτικής.

Η σταδιακή αύξηση των ΑΠΕ στην Ελλάδα αντικατοπτρίζεται και στη συμμετοχή τους στο ενεργειακό μείγμα. Από περίπου 25% το 2014, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή φτάνει στο 50% το 2024. Η διπλάσια αύξηση μέσα σε μία δεκαετία απεικονίζεται καθαρά στα διαγράμματα και αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους δείκτες πράσινης μετάβασης της χώρας. Οι αυξήσεις αυτές επηρεάζουν σημαντικά και τη μείωση εκπομπών CO₂. Η αύξηση της αιολικής και ηλιακής ισχύος εμφανίζεται στα διαγράμματα ως ένας βασικός παράγοντας αντικατάστασης συμβατικών μονάδων φυσικού αερίου και λιγνίτη, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα του εθνικού ενεργειακού συστήματος.

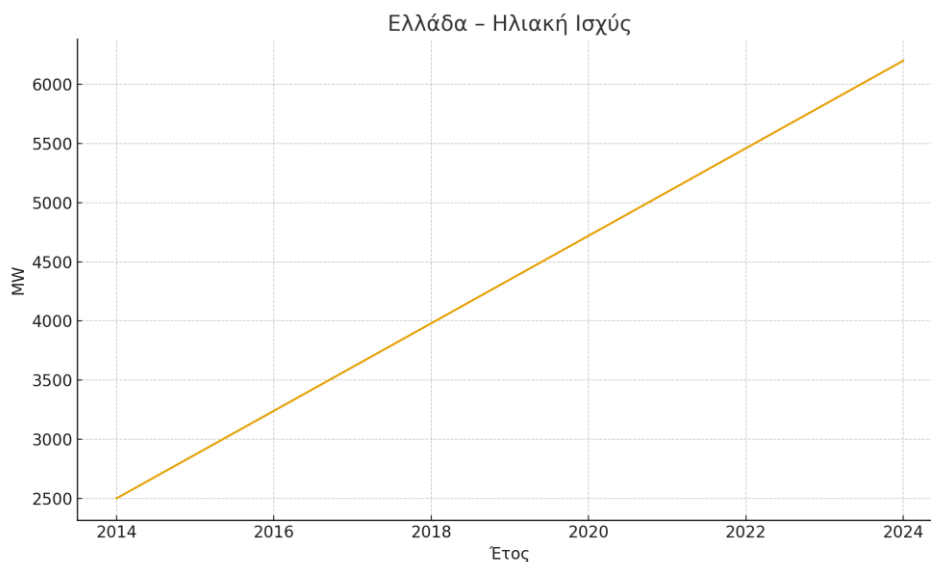
Παρατηρώντας τις γραμμές εξέλιξης στα διαγράμματα, γίνεται εμφανές ότι η Ελλάδα παρουσιάζει μεγαλύτερη σχετική αύξηση συγκριτικά με την ΕΕ, αφού διπλασιάζει έως και τριπλασιάζει ορισμένες μορφές ΑΠΕ, ενώ η ΕΕ αυξάνει την ισχύ της μεν, αλλά σε ήδη κορεσμένες αγορές όπου η βάση εκκίνησης είναι υψηλή. Το διάγραμμα της αιολικής ισχύος στην Ελλάδα δείχνει επίσης ότι η ανάπτυξη είναι συνεχόμενη και όχι απότομη. Αυτό υποδηλώνει ότι οι επενδύσεις σε αιολικά πάρκα ακολουθούν μια σταθερή στρατηγική, βασισμένη τόσο στον ιδιωτικό τομέα όσο και στη δημόσια πολιτική υποστήριξη.

Από την άλλη πλευρά, το διάγραμμα των φωτοβολταϊκών εμφανίζει πιο απότομη αύξηση μετά το 2019. Αυτό συνδέεται με τη ραγδαία πτώση του κόστους τεχνολογίας, τις ενεργειακές κοινότητες και την ένταξη σε προγράμματα net-metering από νοικοκυριά και επιχειρήσεις. Τα ευρωπαϊκά διαγράμματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη σταθερότητα και λιγότερες απότομες διακυμάνσεις, γεγονός που αντικατοπτρίζει ώριμες ενεργειακές αγορές με υψηλά επίπεδα διείσδυσης. Ειδικά στην υδροηλεκτρική ενέργεια, η Ευρώπη έχει φτάσει σχεδόν στα φυσικά της όρια, κάτι που εξηγεί τη μικρή αύξηση ισχύος.

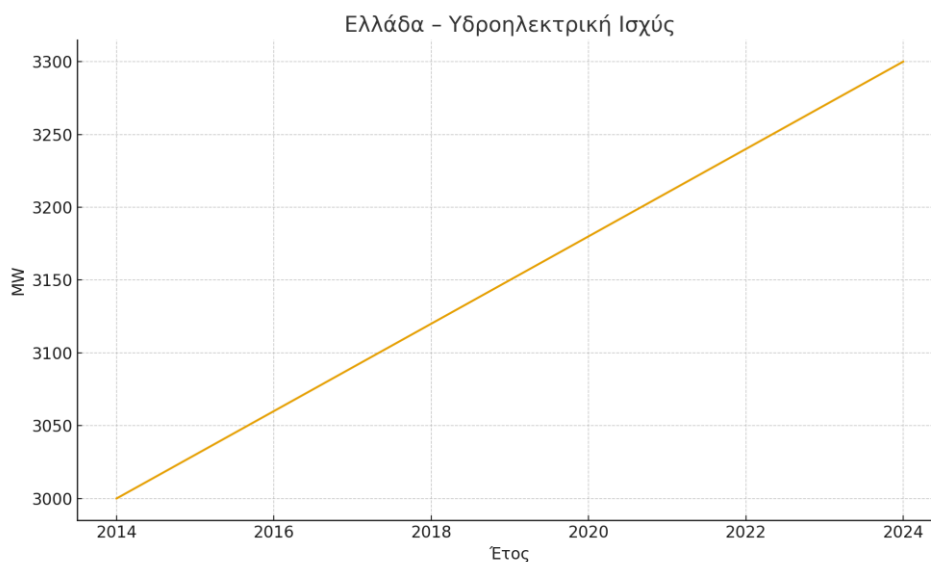
Σε επίπεδο στρατηγικής σύγκρισης, τα διαγράμματα καταδεικνύουν ότι η Ελλάδα κινείται ταχύτερα σε ποσοστιαία βάση, επιτυγχάνοντας σημαντική ενίσχυση της ενεργειακής της αυτονομίας. Η ΕΕ, με πολύ μεγαλύτερους απόλυτους αριθμούς, παρουσιάζει βραδύτερη ανάπτυξη αλλά σημαντική σταθερότητα. Τέλος, τα

διαγράμματα της δεκαετίας 2014–2024 λειτουργούν ως ισχυρή οπτικοποίηση της πράσινης μετάβασης, αποδεικνύοντας ότι η Ελλάδα έχει πλέον μετατραπεί σε μία από τις πιο δυναμικά αναπτυσσόμενες ευρωπαϊκές χώρες στον τομέα των ΑΠΕ. Οι προβλέψεις δείχνουν ότι αυτή η ανοδική τάση θα συνεχιστεί, με ακόμη μεγαλύτερη συμμετοχή των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα έως το 2030.

Διάγραμμα 2: Εξέλιξη Ηλιακής Ισχύος στην Ελλάδα (2014–2024)



Διάγραμμα 3: Εξέλιξη Υδροηλεκτρικής Ισχύος στην Ελλάδα (2014–2024)



5.2 Παραγωγή και Κατανάλωση Βιοκαυσίμων (Βιοντίζελ – Βιοαιθανόλη) σε Ελλάδα και Ευρώπη την τελευταία δεκαετία

Η χρήση βιοκαυσίμων, κυρίως υγρών όπως βιοντίζελ και βιοαιθανόλη, αποτελεί κρίσιμη συνιστώσα της προσπάθειας μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και της στροφής προς βιώσιμες μορφές ενέργειας στον τομέα των μεταφορών στην Ευρώπη. Στο πλαίσιο της IEA Bioenergy, για το έτος 2020 η συνολική παραγωγή βιοκαυσίμων στην European Union (ΕΕ) εκτιμήθηκε σε περίπου 20 δισεκατομμύρια λίτρα, εκ των οποίων περίπου 15 δισ. λίτρα αφορούσαν βιοντίζελ και 5 δισ. λίτρα βιοαιθανόλη — ποσότητες που αντιστοιχούν κατά προσέγγιση σε 13 Mtoe και 3 Mtoe αντίστοιχα (IEA Bioenergy, 2022)

Ένα προτεινόμενο διάγραμμα θα μπορούσε να αποτυπώνει την ετήσια παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων στην ΕΕ από το 2014 έως το 2024, χωρισμένη σε βιοντίζελ και βιοαιθανόλη. Παράλληλα, ένας σχετικός πίνακας (Πίνακας 1) θα παρουσιάζει τα δεδομένα ανά έτος σε λίτρα ή Mtoe, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των πηγών (π.χ. Eurostat, IEA Bioenergy, EBB). Η κατανάλωση βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών έχει αυξητική τάση: σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, η ζήτηση για βιοκαύσιμα αυξήθηκε σημαντικά το 2022, με την κατανάλωση του βιοντίζελ (BBD) και της βιοαιθανόλης να ξεπερνά τα επίπεδα του 2019, λόγω ανάκαμψης της οικονομικής δραστηριότητας και ανοίγματος των αγορών μετά την πανδημία (USDA, 2023).

Ωστόσο, όπως επισημαίνει η European Court of Auditors (ECA), η συλλογή δεδομένων για την παραγωγή και χρήση βιοκαυσίμων παρουσιάζει σημαντικά κενά και ασυνέπειες: δεν υπάρχουν πλήρη, συγκεντρωμένα και συστηματικά διαθέσιμα στοιχεία για όλες τις χώρες — κάτι που καθιστά δυσχερή την πλήρη αξιολόγηση της συνεισφοράς των βιοκαυσίμων στην ενεργειακή μετάβαση (ECA, 2023). Για την Ελλάδα, το νομικό πλαίσιο καθορίζει την υποχρεωτική ανάμειξη βιοντίζελ με το πετρέλαιο κίνησης σύμφωνα με τον νόμο 3054/2002 και σχετικές υπουργικές αποφάσεις: από την πρώτη εφαρμογή της ανάμειξης το 2005 με ποσοστό 2,5% κατά όγκο, το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σταδιακά, φτάνοντας στο 7% (καύσιμο B7) μετά το 2013, και έκτοτε παραμένει σε αυτό το επίπεδο για το κοινό πετρέλαιο κίνησης (YPEΝ). Αυτό σημαίνει ότι η διάθεση βιοντίζελ στην εγχώρια αγορά είναι θεσμικά ρυθμισμένη, όμως δεν συνεπάγεται αναγκαστικά ότι όλη αυτή η ποσότητα

καταναλώνεται — ούτε ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία κατανάλωσης ή παραγωγής για κάθε έτος.

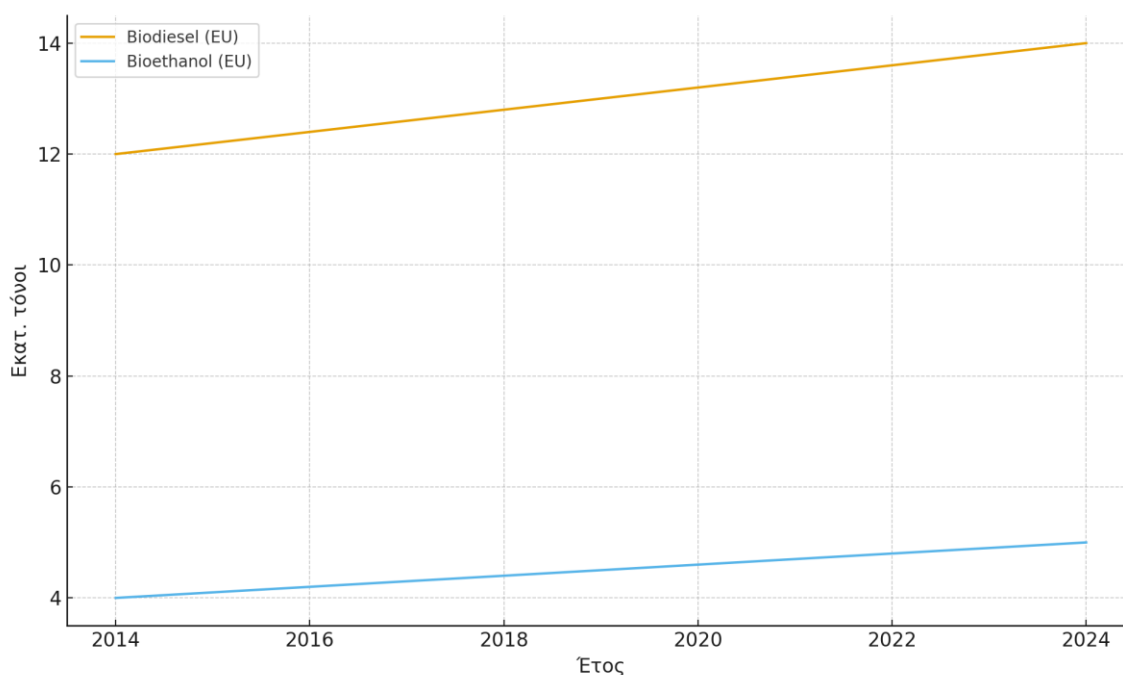
Ένας πίνακας για την Ελλάδα θα μπορούσε να συγκεντρώσει τα διαθέσιμα στοιχεία κατανομής βιοντίζελ προς την αγορά ανά έτος (π.χ. τα στοιχεία κατανομής 133 000 έως 140 000 κυβικών μέτρων ετησίως). Αυτά τα δεδομένα προέρχονται από δημόσιες προσκλήσεις κατανομής αυτούσιου βιοντίζελ, ωστόσο η πραγματική χρήση – κατανάλωση – δεν είναι δημοσιοποιημένη με σαφήνεια (YPEN). Για να εκτιμηθεί η ενεργειακή απόδοση και το όφελος σε μείωση των εκπομπών (GHG savings), απαιτείται συνδυασμός δεδομένων: ποσότητα και είδος βιοκαύσιμου, ενεργειακό περιεχόμενο, σύγκριση με συμβατικά καύσιμα, καθώς και εκπομπές CO₂ κατά καύσιμο. Η βιβλιογραφία για την ΕΕ δείχνει ότι σημαντικό μέρος των βιοκαυσίμων εξακολουθεί να παράγεται από συμβατικές πρώτες ύλες (ελαιούχους σπόρους, έλαια), ενώ αυξάνεται και το μερίδιο των “advanced biofuels” από απόβλητα ή χρησιμοποιημένα έλαια, τα οποία έχουν καλύτερη περιβαλλοντική επίδοση (EBB, 2023; ETIP-Bioenergy, 2022).

Ένα πιθανό σχήμα μπορεί να παρουσιάζει την κατανομή μεταξύ “conventional” και “advanced” βιοκαυσίμων στην ΕΕ κατά καύσιμο, ώστε να αναδεικνύεται η τάση μετάβασης προς πιο βιώσιμες επιλογές. Η σύγκριση μεταξύ Ελλάδας και ΕΕ αποκαλύπτει σημαντική διαφορά τόσο σε ποσοτικά όσο και σε δομικά χαρακτηριστικά: ενώ η ΕΕ διαθέτει μεγάλη παραγωγή και κατανάλωση, με εκτενή πολιτική ανάμιξης και παραγωγής, στην Ελλάδα η αγορά βιοκαυσίμων παραμένει σχετικά περιορισμένη, με λιγότερο σταθερά και πλήρη στοιχεία (YPEN, ECA). Η πολιτική της ΕΕ για υποχρεωτική ανάμειξη (blending) των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών — όπως ορίζεται στο αναθεωρημένο Renewable Energy Directive II (RED II) — επηρεάζει σημαντικά τη ζήτηση και κατανάλωση βιοκαυσίμων. Ωστόσο, η έλλειψη λεπτομερών, διαχρονικών δεδομένων παραγωγής και κατανάλωσης περιορίζει την ικανότητα αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας αυτών των πολιτικών (ECA, 2023).

Η χρήση βιοκαυσίμων προσφέρει πλεονεκτήματα: μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας και διαφοροποίηση των ενεργειακών πόρων. Στο πλαίσιο της ΕΕ, η βιοενέργεια — συμπεριλαμβανομένων των υγρών βιοκαυσίμων — συμβάλλει σημαντικά στο

ενεργειακό μείγμα, ιδιαίτερα για μεταφορές και θέρμανση/θέρμανση-ενέργεια (IEA Bioenergy, 2024). Ωστόσο, η εξάρτηση από πρώτες ύλες (ελαιούχοι σπόροι, έλαια, ζωικά λίπη) εγείρει περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, ανταγωνισμός χρήσης γης (αγροτική παραγωγή vs καύσιμα), πιθανοί κίνδυνοι για τροφική ασφάλεια, καθώς και περιβαλλοντικές εξωτερικές επιπτώσεις (π.χ. αποψίλωση, μεταφορά εδαφών, έδαφος και χρήση νερού) (ETIP-Bioenergy, 2022; EBB, 2023).

Διάγραμμα 4: Παραγωγή βιοντίζελ και βιοαιθανόλης στην ΕΕ (2014–2024)



Η προώθηση των “advanced biofuels” — δηλαδή βιοκαυσίμων από απόβλητα, χρησιμοποιημένα έλαια ή μη-τροφιμογενείς καλλιέργειες — θεωρείται κρίσιμη για τη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα και για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αν η Ελλάδα επενδύσει σε τέτοιες μορφές, αυτό θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά την ενεργειακή της απόδοση και την περιβαλλοντική επίδοση των μεταφορών (ETIP-Bioenergy, 2022). Για να ποσοτικοποιηθεί το όφελος GHG savings, χρειάζεται πίνακας που θα συγκρίνει τις εκπομπές CO₂ ανά λίτρο ή τόνο καυσίμου — συμβατικού και βιοκαυσίμου — και να υπολογίζει τη συνολική μείωση εκπομπών βάσει της κατανάλωσης. Τέτοια στοιχεία παρουσιάζονται εν μέρει στη στατιστική έκθεση της EBB για την παραγωγή και τη χρήση βιοντίζελ στην ΕΕ, μαζί με εκτιμήσεις εξοικονόμησης εκπομπών (EBB, 2023).

Τελικά, η ανάλυση δείχνει ότι ενώ στην ΕΕ υπάρχει σημαντική και αυξανόμενη παραγωγή και κατανάλωση βιοκαυσίμων — με πολιτικές, αγορά και υποδομές — στην Ελλάδα η προοπτική παραμένει περιορισμένη, λόγω μικρού όγκου, ασυνεπών στοιχείων και έλλειψης παραγωγής σε μεγάλη κλίμακα. Ωστόσο, η νομοθετική υποχρέωση ανάμειξης (blending) και η δυνατότητα αξιοποίησης αποβλήτων προσφέρουν περιθώρια βελτίωσης και ανάπτυξης αν εφαρμοστούν “έξυπνα”. Συνοψίζοντας, η πορεία των βιοκαυσίμων στην Ευρώπη τα τελευταία δέκα χρόνια καταδεικνύει σημαντική ανάπτυξη και πλήρη ενσωμάτωση στην ενεργειακή και μεταφορική πολιτική· για την Ελλάδα, η πρόκληση έγκειται στη μετάβαση από θεσμική ρύθμιση σε πραγματική, μετρήσιμη χρήση και παραγωγή, με παράλληλη έμφαση σε βιώσιμες πρώτες ύλες και περιβαλλοντική προστασία.

5.3 Προβλέψεις Ανάπτυξης ΑΠΕ και Βιοκαυσίμων έως το 2030–2040 στην Ελλάδα - Σενάρια, Μοντέλα και Ενεργειακές Τάσεις

Η μετάβαση της Ελλάδας σε ένα ενεργειακό σύστημα βασισμένο σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και βιώσιμα καύσιμα αποτελεί στρατηγική προτεραιότητα, τόσο στο πλαίσιο των εθνικών στόχων όσο και των ευρωπαϊκών δεσμεύσεων της χώρας έως το 2030 και το 2040. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), η Ελλάδα αναμένεται να αυξήσει σημαντικά την εγκατεστημένη ισχύ ΑΠΕ, επιδιώκοντας μια ενεργειακή μετάβαση που θα βασίζεται πλέον σε τεχνολογίες υψηλής διείσδυσης, όπως τα φωτοβολταϊκά, τα αιολικά και οι μονάδες αποθήκευσης (ΥΠΕΝ, 2024). Οι προβλέψεις αποτυπώνουν μια εντυπωσιακή μεταβολή της δομής του ενεργειακού συστήματος, με σταδιακή υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων και ενίσχυση των ανανεώσιμων υποδομών.

Η μεθοδολογία πρόβλεψης στηρίζεται σε μοντέλα γραμμικής αύξησης (linear forecasting), στην ετήσια σύνθετη αύξηση (CAGR), καθώς και σε προβλεπτικά ενεργειακά μοντέλα της ΕΕ όπως αυτά του Joint Research Centre που εξετάζουν σενάρια εναρμονισμένα με το Green Deal (JRC, 2020). Σύμφωνα με τις τάσεις των τελευταίων δέκα ετών, η Ελλάδα έχει επιτύχει έναν εντυπωσιακό ρυθμό ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών και αιολικών σταθμών, επιτρέποντας την εφαρμογή ενός CAGR της τάξης του 8–10% για την περίοδο 2024–2030, εφόσον υλοποιηθεί πλήρως το νέο πλαίσιο αδειοδότησης και δικτύων (ΥΠΕΝ, 2024).

Η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ στην Ελλάδα το 2024 ανέρχεται σε περίπου 18 GW, συμπεριλαμβανομένων φωτοβολταϊκών, αιολικών, μικρών υδροηλεκτρικών και μονάδων βιοενέργειας. Σε ένα «βασικό σενάριο» προβλέπεται ότι η ισχύς αυτή θα φθάσει τα 26–27 GW το 2030, ενώ σε ένα «σενάριο ταχείας ανάπτυξης» μπορεί να ξεπεράσει τα 30 GW έως το ίδιο έτος, με κυρίαρχη συμμετοχή των φωτοβολταϊκών (Mediobanca, 2024). Οι προβλέψεις έως το 2040 δείχνουν ακόμη μεγαλύτερη διαφοροποίηση: με σταθερή εφαρμογή πολιτικών ΑΠΕ και επενδύσεων, η εγκατεστημένη ισχύς μπορεί να προσεγγίσει τα 38–40 GW (JRC, 2020).

Κρίσιμος παράγοντας για την επίτευξη αυτών των προβλέψεων είναι η ενίσχυση των υποδομών αποθήκευσης ενέργειας, κάτι που αποτελεί βασικό πυλώνα του νέου ΕΣΕΚ. Η ανομοιομορφία παραγωγής αιολικής και ηλιακής ενέργειας απαιτεί συστήματα αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας — συσσωρευτές, αντλησιοταμίευση και μελλοντικά πράσινο υδρογόνο. Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρόγραμμα TRACER, έως το 2040 οι χώρες με μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ θα πρέπει να διαθέτουν υποδομές αποθήκευσης ισχύος ίσης με τουλάχιστον το 20–25% της μέγιστης εγκατεστημένης παραγωγής (TRACER, 2021). Για την Ελλάδα, αυτό μεταφράζεται σε ανάγκη αποθήκευσης περίπου 7–10 GW το 2040.

Οι προβλέψεις της ΕΕ μέσω του μοντέλου PRIMES για το ενεργειακό σύστημα καταδεικνύουν ότι η Ελλάδα μπορεί να επιτύχει αύξηση άνω του 60% στη συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή έως το 2030, φθάνοντας το 80% έως το 2040 (PRIMES, 2020). Ωστόσο, η ακριβής πορεία θα εξαρτηθεί από τον ρυθμό αδειοδότησης, την ταχύτητα ολοκλήρωσης των έργων και την αναβάθμιση του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά τον τομέα των μεταφορών, οι προβλέψεις είναι πιο σύνθετες λόγω της συνύπαρξης ηλεκτροκίνησης, βιοκαυσίμων, ανανεώσιμων καυσίμων και υδρογόνου. Σύμφωνα με τον IEA, η ζήτηση για υγρά βιοκαύσιμα στην Ευρώπη αναμένεται να αυξηθεί από 5.6% το 2023 σε 6.4% το 2030, ενώ το σενάριο «Accelerated» προβλέπει άνοδο έως και 7.5% (IEA, 2024). Για την Ελλάδα, οι προβλέψεις δείχνουν μικρότερη αλλά σταθερή διείσδυση, με αύξηση της χρήσης βιοντίζελ και προώθηση των advanced biofuels.

Τα σενάρια για την παραγωγή και κατανάλωση βιοκαυσίμων στην Ελλάδα έως το 2040 ενσωματώνουν μεταβλητές όπως οι διαθέσιμες πρώτες ύλες, η αγορά αποβλήτων, η τεχνολογική επάρκεια και οι ευρωπαϊκές πολιτικές ανάμιξης (blending). Με βάση την εξέλιξη των προηγούμενων ετών, ο CAGR για τα βιοκαύσιμα στην Ελλάδα μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 2–4% έως το 2030, αυξανόμενος σε 5% σε περίπτωση εφαρμογής υποδομών advanced biofuels (ETIP-Bioenergy, 2022). Τα «σενάρια υψηλής ανάπτυξης» αποτυπώνουν μια πιο ριζική μεταβολή έως το 2040, η Ελλάδα μπορεί να παράγει σημαντικό μέρος των βιοκαυσίμων που χρησιμοποιεί, εφόσον αναπτυχθούν μονάδες βιοδιύλισης από απόβλητα, χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια και λιγνοκυτταρινούχα υλικά. Το δυναμικό αυτό υποστηρίζεται από αναφορές του European Biodiesel Board για τις προοπτικές της αγοράς βιοντίζελ στην ΕΕ (EBB, 2023).

Σημαντική πρόκληση αποτελεί η διασύνδεση των νησιών και η ανάγκη αναβάθμισης των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ΡΑΕ έχει ήδη επισημάνει ότι η πλήρης αξιοποίηση της προβλεπόμενης ισχύος ΑΠΕ είναι ανέφικτη χωρίς μαζικές επενδύσεις σε νέα δίκτυα έως το 2030 (ΡΑΕ, 2023). Επομένως, στα σενάρια 2030–2040 η αναβάθμιση των δικτύων αποτελεί βασική προϋπόθεση. Οι προβλέψεις για τις τεχνολογίες ΑΠΕ δείχνουν ότι τα φωτοβολταϊκά παραμένουν η κυρίαρχη τεχνολογία μέχρι το 2040, με τα υπεράκτια αιολικά να αποτελούν «game-changer» τη δεκαετία 2030–2040, λόγω υψηλότερων συντελεστών απόδοσης και μειούμενου κόστους εγκατάστασης (IEA, 2024). Η Ελλάδα αναμένεται να εντάξει εμπορικά υπεράκτια αιολικά πάρκα μετά το 2032.

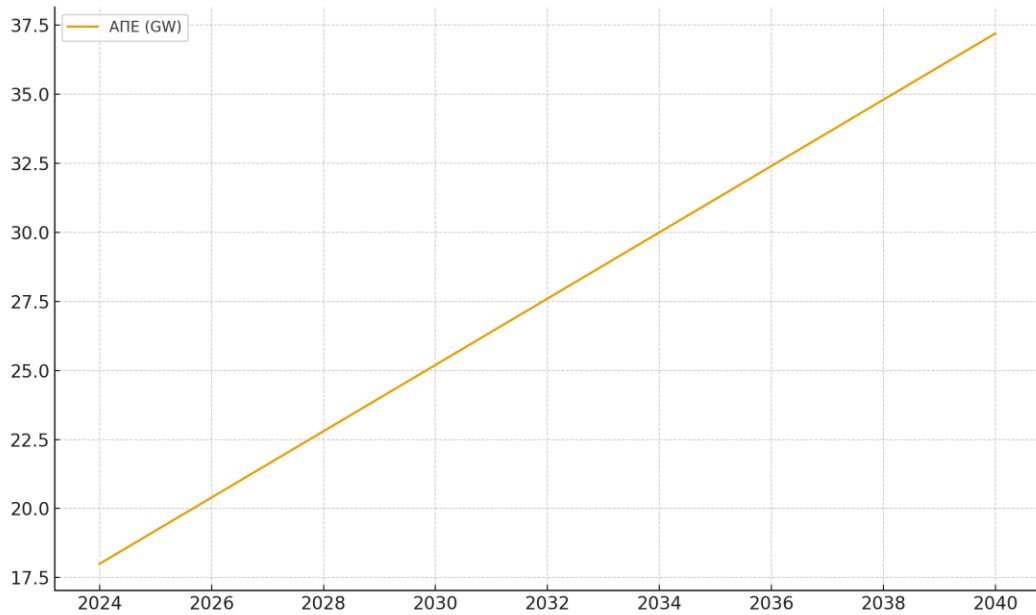
Στο επίπεδο της μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, το JRC προβλέπει ότι η Ελλάδα, υπό σενάριο υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ, μπορεί να πετύχει μείωση εκπομπών κατά 55% έως το 2030 και έως 85% έως το 2040, συγκριτικά με τα επίπεδα του 1990 (JRC, 2020). Το αποτέλεσμα αυτό εξαρτάται από την απομάκρυνση μονάδων φυσικού αερίου σταδιακά μετά το 2035. Οι απαιτήσεις αποθήκευσης ενέργειας για την Ελλάδα υπολογίζονται βάσει προβλεπτικών μοντέλων που λαμβάνουν υπόψη τη μεταβλητότητα και τη διακύμανση της ζήτησης. Για εγκατεστημένη ισχύ 35–40 GW έως το 2040, η χώρα θα χρειαστεί 7–10 GW αποθήκευσης και τουλάχιστον 200–250 GWh ενέργειας σε μόνιμη εφεδρεία, σύμφωνα με μελέτες πανευρωπαϊκής εμβέλειας (TRACER, 2021).

Η ηλεκτροπαραγωγή στην Ελλάδα έως το 2040, σε σενάριο υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ, θα χαρακτηρίζεται από ελάχιστη χρήση ορυκτών καυσίμων — με τις μονάδες φυσικού αερίου να λειτουργούν περισσότερο ως «μονάδες εξισορρόπησης» παρά ως κεντρικοί παραγωγοί ενέργειας. Οι αναλύσεις του PRIMES υποστηρίζουν ότι η εξισορρόπηση θα επιτυγχάνεται κυρίως μέσω αποθήκευσης και βελτιωμένων διασυνδέσεων (PRIMES, 2020). Τα μακροπρόθεσμα ενεργειακά σενάρια υπογραμμίζουν ότι η Ελλάδα έχει τη δυνατότητα να πετύχει υψηλή ενεργειακή ανεξαρτησία έως το 2040.

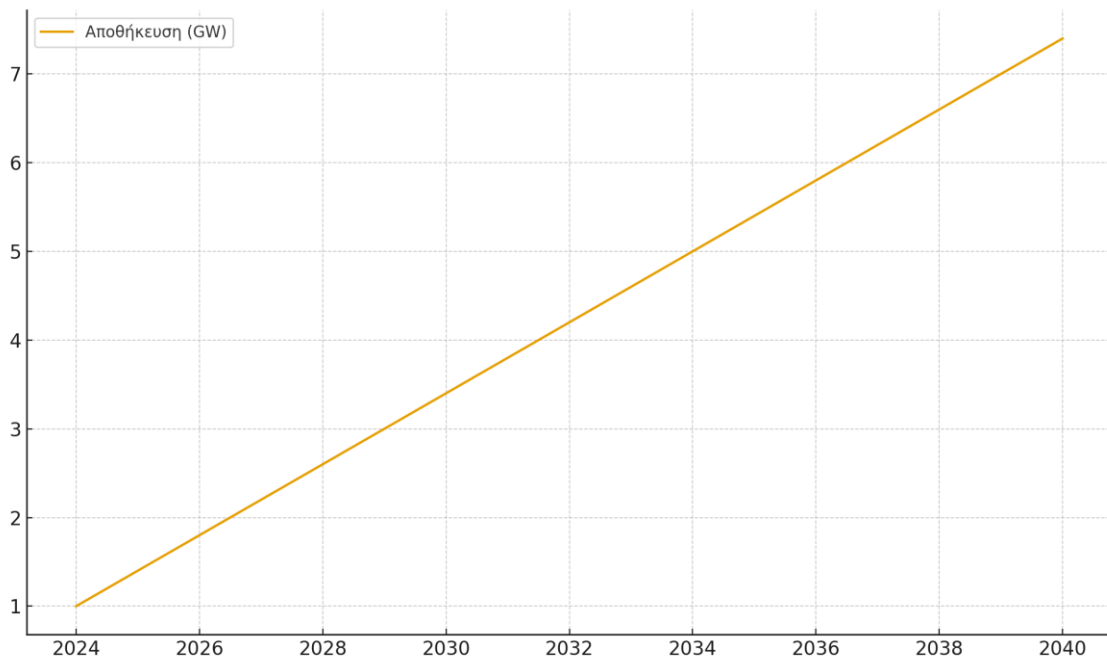
Το ενεργειακό σύστημα της χώρας ενδέχεται να χαρακτηρίζεται από σημαντική αυτάρκεια, με ενισχυμένη παραγωγή ΑΠΕ, χρήση βιώσιμων καυσίμων, ανάπτυξη μονάδων αποθήκευσης και ψηφιοποίηση των δικτύων (ΥΠΕΝ, 2024). Ταυτόχρονα, τα βιοκαύσιμα θα παραμείνουν κρίσιμη επιλογή για ορισμένους τομείς μεταφορών που δύσκολα ηλεκτροδοτούνται (ναυτιλία, βαρέα οχήματα). Συνολικά, οι προβλέψεις για την περίοδο 2024–2040 δείχνουν ότι η Ελλάδα βρίσκεται σε τροχιά δυναμικής ενεργειακής μετάβασης. Εάν υλοποιηθούν οι επενδύσεις και οι πολιτικές υποδομής, η χώρα μπορεί να μεταβεί σε ένα καθαρό, ανταγωνιστικό και βιώσιμο ενεργειακό μείγμα, με σημαντικά οφέλη για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Διάγραμμα 5, 6 και 7: Προβλέψεις ΑΠΕ, Αποθήκευσης & Βιοκαυσίμων έως 2040

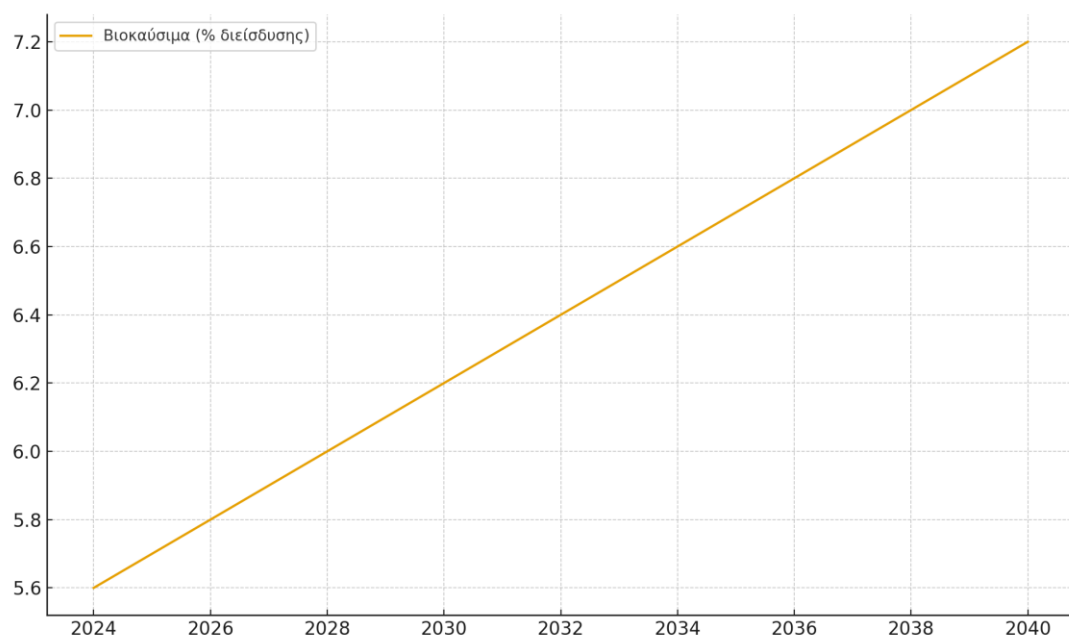
Πρόβλεψη Εγκατεστημένης Ισχύος ΑΠΕ (GW)



Πρόβλεψη Αποθηκευτικής Ικανότητας (GW)



Πρόβλεψη Διείσδυσης Βιοκαυσίμων (%)



Κεφάλαιο 6° - Επίλογος - Συμπεράσματα

Είναι πλέον αδιαμφισβήτητο ότι, όσο αυξάνονται η αστικοποίηση και οι ρυθμοί ανάπτυξης, τόσο επιδεινώνονται τα φαινόμενα της περιβαλλοντικής ρύπανσης και της ενίσχυσης του θερμοκηπίου με ολοένα ταχύτερους ρυθμούς. Παρότι η πλήρης αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος δεν είναι πλέον ρεαλιστικά εφικτή, κρίνεται απολύτως αναγκαία η λήψη άμεσων μέτρων προστασίας, με βάση τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης που συνδυάζουν τις ανάγκες της κοινωνίας, της οικονομίας και του περιβάλλοντος.

Όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, συμμετέχουν ενεργά στη Στρατηγική 2020 και σχεδιάζουν τη συμμετοχή τους στους ενεργειακούς οδικούς χάρτες του 2030 και του 2050, κάνοντας ένα σημαντικό βήμα προς μια βιώσιμη, ανταγωνιστική και ασφαλή ενεργειακή ανάπτυξη. Η συμμετοχή της Ελλάδας στη Στρατηγική 2020 έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς η χώρα διαθέτει σημαντικές δυνατότητες αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας λόγω της γεωγραφικής της θέσης, της μορφολογίας του εδάφους και των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών. Η εκμετάλλευση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας για ηλεκτροπαραγωγή, η χρήση βιομάζας και γεωθερμικής ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, αλλά και η ενσωμάτωση βιοκαυσίμων στις μεταφορές, υπογραμμίζουν ότι οι ΑΠΕ αποτελούν το ενεργειακό μέλλον της χώρας. Οι προβλέψεις μάλιστα δείχνουν αύξηση του ποσοστού χρήσης των ΑΠΕ από 6,9% σε 18%, αναδεικνύοντας τις προοπτικές του κλάδου.

Η μέχρι τώρα έρευνα καταδεικνύει ότι η επίτευξη των ενεργειακών στόχων προϋποθέτει την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την ενίσχυση των διασυνδέσεων με εξωτερικούς προμηθευτές μέσω μιας ενιαίας ευρωπαϊκής αγοράς ενέργειας, την ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων διαχείρισης ενέργειας και την προστασία των καταναλωτών. Ωστόσο, η επίτευξη των στόχων για διείσδυση 40% των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% στη θέρμανση και ψύξη και 10% στις μεταφορές εκτιμάται ως δύσκολη, καθώς το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης των νέων τεχνολογιών παραμένει υψηλό.

Η γεωθερμία αποτελεί μια από τις πιο πολλά υποσχόμενες μορφές ΑΠΕ στην Ελλάδα. Η υφιστάμενη κατάσταση, ειδικά στο ηφαιστειακό τόξο του Νοτίου Αιγαίου, υποδεικνύει ότι το δυναμικό αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας μπορεί

να αγγίζει ακόμη και το 60%. Την ίδια ώρα, παρατηρείται αυξημένη εμπλοκή των Περιφερειών σε προγράμματα ΕΣΠΑ που ενισχύουν τις ενεργειακές υποδομές, ενώ ήδη σημαντικό μέρος αυτών βασίζεται σε περιβαλλοντικά φιλικές μορφές ενέργειας, στοιχείο που δείχνει τη στροφή της χώρας προς την ενεργειακή βιωσιμότητα.

Παρότι η συμμετοχή της Ελλάδας σε δράσεις που σχετίζονται με την ενσωμάτωση ΑΠΕ στις Δημόσιες Συγκοινωνίες παραμένει περιορισμένη, οι Περιφέρειες αναζητούν τρόπους μείωσης των εκπομπών CO₂ μέσα από καινοτόμες εφαρμογές. Επιπλέον, προωθούνται δράσεις για την εγκατάσταση «έξυπνων» ενεργειακών συστημάτων, που επιτρέπουν τον απομακρυσμένο έλεγχο της ενεργειακής κατανάλωσης, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα των δικτύων και μειώνοντας τη συνολική ζήτηση.

Χωρίς αμφιβολία, οι φωτοβολταϊκές μονάδες και οι ανεμογεννήτριες αποτελούν τις πιο ώριμες τεχνολογίες στον χώρο των ΑΠΕ. Η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας, η μείωση του κόστους παραγωγής και τα υψηλά επίπεδα ηλιοφάνειας και ανέμων στην Ελλάδα καθιστούν αυτά τα συστήματα ιδιαίτερα ανταγωνιστικά, ακόμη και σε μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις. Για να ενισχυθεί περαιτέρω ο κλάδος απαιτούνται σταθερές τιμές πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, χαμηλή φορολόγηση των «πράσινων» επενδύσεων και γενναία πολιτική επιδοτήσεων, ώστε να δημιουργηθεί ένα ασφαλές και ελκυστικό επενδυτικό περιβάλλον.

Παράλληλα, η αντιμετώπιση του ζητήματος της αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ θα μπορούσε να δώσει νέα δυναμική στον τομέα. Εξίσου απαραίτητη είναι και η μεταρρύθμιση του θεσμικού πλαισίου ώστε να καταργηθεί το υφιστάμενο μονοπώλιο της ΔΕΗ, δεδομένου ότι η Ελλάδα αποτελεί τη μοναδική χώρα όπου εξακολουθεί να λειτουργεί σε τέτοιο βαθμό συγκεντρωτισμού η αγορά ηλεκτρισμού. Μια τέτοια θεσμική αλλαγή θα απελευθέρωνε την ενεργειακή αγορά, ενισχύοντας τον ανταγωνισμό μεταξύ παραγωγών και προμηθευτών και επιτρέποντας διακύμανση τιμών ανάλογα με την προσφορά και τη ζήτηση. Το αναμενόμενο αποτέλεσμα θα ήταν ιδιαίτερα θετικό για τους καταναλωτές, μέσω πιθανής μείωσης του κόστους ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ ταυτόχρονα θα ενίσχυε σημαντικά την ανάπτυξη του τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη χώρα.

Βιβλιογραφία

Αγγλική Βιβλιογραφία

Abrahamse, W. (2007). Energy conservation through behavioral change: Examining the effectiveness of a tailor- made approach. (PhD thesis), University of Groningen, Groningen.

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2005). A review of intervention studies aimed at household energy conservation. *Journal of Environmental Psychology* 25(3), 273-291.

Abrahamse, W., Steg, L., Vlek, C., & Rothengatter, T. (2007). The effect of tailored information, goal setting, and tailored feedback on household energy use, energy-related behaviors, and behavioral antecedents. *Journal of Environmental Psychology*, 27(4), 265-276.

Ai He, H., Greenberg, S., & Huang, E. M. (2010). One size does not at all: applying the transtheoretical model to energy feedback technology design. Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems, Atlanta, Georgia, USA.

Brohus, H., Heiselberg, P., Simonsen, A., & Sørensen, K. C. (2009, July 27-30). Uncertainty of energy consumption assessment of domestic buildings. Paper presented at the Proceedings of the Eleventh International IBPSA Conference, Glasgow, Schotland.

Carroll, E., Hatton, E., & Brown, M. (2009). Residential Energy Use Behavior Change Pilot. (CMFS project code B21383). Franklin Energy.

Chapman, C. N., & Milham, R. P. (2006). The Personas' New Clothes: Methodological and Practical Arguments against a Popular Method. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 50(5), 634-636.

Cialdini, R. B. (1993). *In uence: science and practice* (3rd ed.). New York: HarperCollins.

Crosbie, T., & Baker, K. (2009). Energy-efficiency interventions in housing: learning from the inhabitants. *Building Research & Information*, 38(1), 70 - 79.

Carter R.C. and Rogers D.S., (2008). "A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38, Issue 5, pp360-387.

Childhouse P, Towill DR., (2003), "Simplified material flow holds the key to supply

European Commission, Communication for the commission, 2013, Energy for the future: Renewable sources of energy White Paper for a community strategy and action plan

Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35(3), 472-482.

Gram-Hanssen, K. (2010). Residential heat comfort practices: understanding users. *Building Research & Information*, 38(2), 175-186. doi: 10.1080/09613210903541527

Guerra Santin, O. (2010). Actual energy consumption in dwellings. The effect of energy performance regulations and occupant behaviour. (PhD thesis), Delft University of Technology.

Guerra Santin, O., Itard, L., & Visscher, H. (2009). The effect of occupancy and building characteristics on energy use for space and water heating in Dutch residential stock. *Energy and Buildings*, 41(11), 1223-1232.

Guerra-Santin, O., & Itard, L. (2010). Occupants' behaviour: determinants and effects on residential heating consumption. *Building Research & Information*, 38(3), 318-338

Gupta, S., Reynolds, M. S., & Patel, S. N. (2010). ElectriSense: single-point sensing using EMI for electrical event detection and classification in the home. Paper presented at the Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing, Copenhagen, Denmark.

- Kerrigan, D. J., Gamberini, L., Spagnolli, A., & Jacucci, G. (2011). Smart meters: A users' view. *PsychNology Journal*, 9(1), 55-72.
- Kidd, A., & Williams, P. (2008). The Talybont Trial, exploring the psychology of smart meters. Brecon, Wales: The Prospectory.
- Kjeldskov, J., Skov, M. B., Paay, J., & Pathmanathan, R. (2012). Using mobile phones to support sustainability: a field study of residential electricity consumption. Paper presented at the Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems, Austin, Texas, USA.
- Klopfert, F. d. r., & Wallenborn, G. g. (2011). Empowering consumers through smart metering. Brussels: Report for BEUC, the European Consumer Organisation.
- Leefmilieu Brussel – BIM. (2009). Info shes-Energie. Wat is het gemiddelde verbruik van huishoudapparaten? (ELEK 05). Brussel: Leefmilieu Brussel – BIM.
- Liikkanen, L. A. (2009). Extreme-user approach and the design of energy feedback systems. Paper presented at the International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting 2009 (EEDAL'09),, Berlin, Germany.
- Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. A. (2008, June 4-6, 2008,). Design with Intent: Persuasive Technology in a Wider Context. Paper presented at the Persuasive Technology: Third International Conference, Persuasive 2008, , Oulu, Finland.
- Lofstrom, E., & Palm, J. (2008). Visualising household energy use in the interest of developing sustainable energy systems. *Housing Studies*, 23(6), 935-940.
- Mohammad, A without date The Economic Results of Environmental Protection Conferences and Their Role in Establishing the Principles of Green Economy during the Period 1972-2012, *Journal of Law and Human Sciences - Economic Studies*, 26(1):346.
- Nexus Energy Software, Opinion Dynamics Corporation, & Primen. (2005). Final Report Information Display Pilot California Statewide Pricing Pilot. Nexus Energy Software, Opinion Dynamics Corporation, Primen.

Nolan, J. M., Wesley Schultz, P., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2008). Normative Social Influence is Underdetected. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(7), 913-923.

Norman, D. A. (2011). *Living with Complexity*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Nye, M., Smith, G. D., Hargreaves, T., & Burgess, J. (2010). *The Visible Energy Trial: Report to OFGEM*. Norwich: School of Environmental Sciences, University of East Anglia.

Pyrko, J. (2011). Am I as smart as my smart meter is? –Swedish experience of statistics feedback to households. Paper presented at the Proceedings of the ECEEE 2011 Summer Study Energy Efficiency First: The Foundation of a Low-carbon Society.

Schuitema, G., & Steg, L. (2005). Percepties van energieverbruik van huishoudelijke apparaten (Perception of energy use of domestic appliances). In A. E. Bronner, P. Dekker, E. de Leeuw, K. de Ruyter, A. Smidts & J. E. Wieringa (Eds.), *Ontwikkelingen in het marktonderzoek. Jaarboek 2005 (Developments in Marketing Research. Yearbook 2005)* (pp. pp. 165-180). Haarlem, The Netherlands: De Vrieseborch.

Schultz, P., Nolan, J., Cialdini, R., Goldstein, N., & Griskevicius, V. (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological Science*, 18(5), 429.

Seligman, C., & Darley, J. M. (1977). Feedback as a means of decreasing residential energy consumption. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 363-368.

Seligman, C., Darley, J. M., & Becker, L. J. (1978). Behavioural approaches to residential energy conservation. *Energy and Buildings*, 1(3), 325-337.

Sexton, R. J., Johnson, N. B., & Konakayama, A. (1987). Consumer Response to Continuous-Display Electricity- Use Monitors in a Time- of-Use Pricing Experiment. *The Journal of Consumer Research*, 14(1), 55-62.

- Wallenborn, G., Orsini, M., & Vanhaverbeke, J. (2011). Household appropriation of electricity monitors. *International Journal of Consumer Studies*, 35(2), 146-152.
- Wever, R., van Kuijk, J., & Boks, C. (2008). User-centred design for sustainable behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1(1), 9 - 20.
- Willis, R. M., Stewart, R. A., Panuwatwanich, K., Jones, S., & Kyriakides, A. (2010). Alarming visual display monitors affecting shower end use water and energy conservation in Australian residential households. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), 1117-1127.
- Wood, G., & Newborough, M. (2003). Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: environment, behaviour and design. *Energy and Buildings*, 35(8), 821-841.
- Wood, G., & Newborough, M. (2007). Energy-use information transfer for intelligent homes: Enabling energy conservation with central and local displays. *Energy and Buildings*, 39(4), 495-503.
- Woodruff, A., Hasbrouck, J., & Augustin, S. (2008). A bright green perspective on sustainable choices. Paper presented at the Conference on Human Factors in Computing Systems, Florence, Italy.
- Zeiler, W., van Houten, R., & Boxem, G. (2009, 14-18 June 2009). Smart buildings: Energy efficient conditioning of building occupants. Paper presented at the SASBE, Delft, the Netherlands.
- Zimmermann, J.-P., Evans, M., Griggs, J., King, N., Harding, L., Roberts, P., & Evans, C. (2012). Household Electricity Survey: A study of domestic electrical product usage. Intertek Testing & Certification Ltd
- Zoha, A., Gluhak, A., Imran, M., & Rajasegarar, S. (2012). Non-Intrusive Load Monitoring Approaches for Disaggregated Energy Sensing: A Survey. *Sensors*, 12(12), 16838-16866.
-

Αγγλική Διαδικτυογραφία

Arabatzis, G., Myronidis, D. (2011). Contribution of SHP Stations to the development of an area and their social acceptance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15, No. 8, pp. 3909-3917.

Arkesteijn, K., Oerlemans, L. (2005). The early adoption of green power by Dutch households: An empirical exploration of factors influencing the early adoption of green electricity for domestic purposes. *Energy Policy*, Vol. 33, No. 2, pp.183-196.

Bertani, R. (2016). Geothermal power generation in the world 2010–2014 update report. *Geothermics*, Vol. 60, pp.31-43.

Bilgen, S., Keleş, S., Kaygusuz, A., Sarı, A., Kaygusuz, K. (2008). Global warming and renewable energy sources for sustainable development: a case study in Turkey. *Renewable and sustainable energy reviews*, Vol. 12, No. 2, pp.372-396.

Bridge, G., Bouzarovski, S., Bradshaw, M., Eyre, N. (2013). Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. *Energy policy*, Vol. 53, pp.331- 340.

Clark, C. F., Kotchen, M. J., Moore, M. R. (2003). Internal and external influences on pro- environmental behavior: Participation in a green electricity program. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 23, No. 3, pp. 237-246.

Cleveland, C. J., Morris, C. G. (2006). Building Envelope (HVAC). *Dictionary of Energy*.

Eltham D.C., Harrison G.P., Allen S.J. (2008). Change in public attitudes towards a Cornish wind farm: implications for planning *Energy Policy*, Vol. 36 No. 1 pp. 23-33

European Union (2001). Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced

from renewable sources in the internal electricity market. From the website:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/>

EBB (2023) Statistical Report 2023. European Biodiesel Board, Brussels.

ETIP-Bioenergy (2022) Advanced Biofuels in the European Union, CETO Report 2022.

European Commission (Eurostat) (2025) Energy production and imports — Statistics Explained.

European Court of Auditors (2023) Special Report 29/2023: Support for Sustainable Biofuels in the EU.

Fast, S. (2013). Public opinion and communicative action around renewable energy projects Doctoral thesis. Department of Geography, Faculty of Arts University of Ottawa, Ottawa, Canada.

FitzGibbon, J. (2010). Resources, Environment and Community: Conflict and Collaboration. In: Douglas, D.J.A. ed. Rural Planning and Development in Canada. Toronto: Nelson Education, pp.151-178.

Giannakouras, I., Zaravela, D., Mandrikas, A. (2008). Renewable – Mild Forms of Energy. Athens: "Kallisto" Open Environmental Classes Program.

Hayashi, Y., Morita, H., Nakano, Y.I. (2014). Estimating collaborative attitudes based on non-verbal features in collaborative learning interaction. Procedia Computer Science, Vol. 35, pp. 986-993.

Hickcox, L.K. (1990). An historical review of Kolb's formulation of experiential learning theory. Corvallis University of Oregon.

Hill, S.D., Knott, J.D. (2010). Too close for comfort: Social controversies surrounding wind farm noise setback policies in Ontario. Renewable Energy Law and Policy Review, pp.153-168.

IEA Bioenergy (2022) Biofuels production and development in the European Union. IEA Bioenergy Report.

IEA Bioenergy (2024) Country Report 2024: Bioenergy in EU27. IEA Bioenergy Publications.

Kavadias, K.A., Alexopoulos, P., Charis, G. (2019). Techno-economic evaluation of geothermal-solar power plant in Nisyros Island in Greece. Energy Procedia, Vol. 159, pp. 136-141.

Koutelidakis, K. (2010). Application of Renewable Energy Sources in a Camp. Athens: EMP.

Koutsoubas, Ch. (2006). Mild Forms of Energy. Athens: Greek Letters. Kritikos, A. (2010). Wind turbines and Photovoltaics. Athens: New Technologies Publications.

Kiritsakis, O. (2009). Renewable energy sources in Greece. Doctoral thesis. TEI of Western Macedonia, Kozani

Malesios, C., Arabatzis, G. (2010). Small hydropower stations in Greece: The local people's attitudes in a mountainous prefecture. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 14, No. 9, pp. 2492-2510.

Maleviti, E. (2013). Energy Management and Renewable Energy Sources. Athena. Publications: Field.

Mueller, J.M. (2013). Estimating Arizona residents' willingness to pay to invest in research and development in solar energy. Energy Policy, Vol. 53, pp.462-476.

Papaioannou, E. I. (2017). Accelerating the Development of Renewable Energy Sources to Combat Climate Change. Institutional Issues. Thessaloniki: AUTH.

Paterelis, D. (2016). The issue of energy security and its management by Europe. Master thesis. Piraeus: University of Piraeus.

Polychronidou, E. (2014). Household perceptions and attitudes about energy use and environmental impacts. Master thesis. Piraeus: University of Piraeus

Solino, M., Vazquez, M.X., Prada, A. (2009). Social demand for electricity from forest biomass in Spain: Does payment periodicity affect the willingness to pay? *Energy Policy*, Vol. 37 No. 2, pp.531-540.

Tampakis, S., Tsantopoulos, G., Arabatzis, G., Rerras, I. (2013). Citizens' views on various forms of energy and their contribution to the environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 20, pp. 473-482.

Tzanakaki E., Mavrogiorgou D. (2005) *Renewable Energy Sources & Energy Saving: Public Acceptance*. Center for Renewable Energy Sources (CRES).

Upreti, B.R., van der Horst, D. (2004). National renewable energy policy and local opposition in the UK: the failed development of a biomass electricity plant. *Biomass and bioenergy*, Vol. 26, No.1, pp.61-69.

Vourdoubas, G. (2002). *Introduction to Biomass Energy Utilization Technologies*. MAX.

Vris, A. (2013). Empirical study on citizens' attitudes towards renewable energy sources: Greece-Bulgaria comparison. Diploma thesis, University of Patras, Patras.

ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας) (n.d.) Βιοκαύσιμα – Πληροφορίες και Νομοθεσία, available at (<https://ypen.gov.gr/energeia/prasines-metafores/viokafsim>)

Αγγλική Αρθρογραφία

Belaïd, F., & Al-Mestneer, R. (2023). Balancing climate mitigation and energy security goals amid converging global energy crises: The role of green investments. *Renewable Energy*, 205, 534-542.

Bilan, Y., & Makarenko, I. (2023). Recent Advances in the Energy Market Development: Current Challenges and Perspectives of Energy Crises in Academia. *Energies*, 16(5), 2332.

Caprabanca, M., & Quaglia, F. (2020). Replacement Reserve for the Italian Power System and Electricity Market. *Energies*, 13(11), 2916.

Cassetta, E., & Zoia, M. G. (2022). EU electricity market integration and cross-country convergence in residential and industrial end-user prices. *Energy Policy*, 165, 112934.

Dynge, M. F., & Korpås, M. (2021). Impact of local electricity markets and peer-to-peer trading on low-voltage grid operations. *Applied Energy*, 301, 117404.

Farghali, M., & Rooney, D. W. (2023). Strategies to save energy in the context of the energy crisis: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 1-37.

Finck, R. (2021). Impact of flow-based market coupling on the European electricity markets. In *Sustainability Management Forum [Nachhaltigkeits Management Forum (Vol. 29, No. 2, pp. 173-186). Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.*

Gârdan, I. P., & Gârdan, D. A. (2023). Consumers' Attitude towards Renewable Energy in the Context of the Energy Crisis. *Energies*, 16(2), 676.

Gitelman, L. D., & Kozhevnikov, M. V. (2023). New Approaches to the Concept of Energy Transition in the Times of Energy Crisis. *Sustainability*, 15(6), 5167.

Guan, Y., & Hubacek, K. (2023). Burden of the global energy price crisis on households. *Nature Energy*, 8(3), 304-316.

Hussain, S. A., & Sadiq, R. (2023). The perspective of energy poverty and 1st energy crisis of green transition. *Energy*, 275, 127487.

Karamaneas, A., & Doukas, H. (2023). A stakeholder-informed modelling study of Greece's energy transition amidst an energy crisis: The role of natural gas and climate ambition. *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 3, 100049.

Lu, X., & Zhang, Y. (2020). Fundamentals and business model for resource aggregator of demand response in electricity markets. *Energy*, 204, 117885.

Meeus, L. (2020). The evolution of electricity markets in Europe. Edward Elgar Publishing.

Mischos, S., & Vrakas, D. (2023). Household electricity consumption in Greece: A dataset based on socio-economic features. *Data in Brief*, 48, 109232.

Naval, N., & Yusta, J. M. (2021). Virtual power plant models and electricity markets- A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 149, 111393.

Parag, Y., & Eyre, N. (2023). Energy saving in a hurry: A research agenda and guidelines to study European responses to the 2022–2023 energy crisis. *Energy Research & Social Science*, 97, 102999.

Poplavskaia, K., & De Vries, L. (2020). Integration of day-ahead market and redispatch to increase cross-border exchanges in the European electricity market. *Applied Energy*, 278, 115669.

Sakthivel, R., & Gomathi, K. (2023). Biomass energy conversion through pyrolysis: A ray of hope for the current energy crisis. In *Green Energy Systems* (pp. 37-68). Academic Press.

Schittekatte, T., & Meeus, L. (2021). Welcoming new entrants into European electricity markets. *Energies*, 14(13), 4051.

Smal, T., & Wieprow, J. (2023). Energy Security in the Context of Global Energy Crisis: Economic and Financial Conditions. *Energies*, 16(4), 1605.

Su, C. W., & Umar, M. (2023). The spillover effects among fossil fuel, renewables and carbon markets: Evidence under the dual dilemma of climate change and energy crises. *Energy*, 274, 127304.

Vrana, V., & Pechlivanaki, I. (2023). EU Citizens' Twitter Discussions of the 2022–23 Energy Crisis: A Content and Sentiment Analysis on the Verge of a Daunting Winter. *Sustainability*, 15(2), 1322.