



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ

ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΒΟΓΔΟΥ

(ΑΕΜ: 18825)

Επιβλέπων : Κων/νος Κυρίτσης
Καθηγητής

Πρέβεζα Σεπτέμβριος 2022

THE GREEN ECONOMY AND THE RENEWABLE ENERGY

The Green Economy and the Renewable Energy

© Βόγδος, Νικόλαος, 2022.

Με επιφύλαξη παντός Δικαιώματος. All Rights Reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις διατάξεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Βόγδος, Νικόλαος,

Υπογραφή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ

**ΠΡΑΣΙΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΒΟΓΔΟΥ

(ΑΕΜ: 18825)

**Επιβλέπων : Κων/νος Κυρίτσης
Καθηγητής**

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 26 Σεπτεμβρίου 2022

Κων/νος Κυρίτσης
Καθηγητής

Θεόδωρος Παππάς
ΕΔΙΠ

Περικλής Χατζόπουλος
ΕΤΕΠ

Πρέβεζα Σεπτέμβριος 2022

Ευχαριστίες

Στα πλαίσια των σπουδών μου στο Τμήμα Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Ηπείρου, εκπονήθηκε η παρούσα πτυχιακή εργασία.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέπων Καθηγητή μου κ. Κυρίτση Κων/νο και τον βοηθό Καθηγητή κ. Περικλή Χατζόπουλο, για την καθοδήγηση καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας μου.

Τέλος να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, την σύζυγο και τα τρία παιδιά μου, για την υπομονή τους, την συμπαράσταση σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παγκόσμια οικονομική ύφεση, η προσφάτως αναδυόμενη ενεργειακή κρίση, η κατασπατάληση και ο κίνδυνος εξάντλησης των διαθέσιμων φυσικών πόρων σε συνδυασμό με την ανάγκη ελέγχου των ρυπογόνων παραγόντων και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχουν φέρει στο προσκήνιο της παγκόσμιας οικονομικής σκηνής την ανάγκη άμεσης λήψης μέτρων για τη δημιουργία μιας πιο φιλικής προς το περιβάλλον οικονομικής πολιτικής, της λεγόμενης «πράσινης οικονομίας». Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) απαρτίζουν εναλλακτικές θωριές, που θα αλλάξουν σταδιακά τα ορυκτά καύσιμα. Πρόκειται για μορφές ενέργειας, οι οποίες φέρουν θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, καθώς βοηθούν κρίσιμα στην αναστροφή της κλιματικής αλλαγής και στη ελάττωση των ρυπογόνων ουσιών που αποβάλλονται στο περιβάλλον. Στις ΑΠΕ συγκαταλέγονται ενδεικτικά η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η ενέργεια προερχόμενη από τα κύματα - παλιρροϊκή ενέργεια, η γεωθερμική ενέργεια, η πυρηνική ενέργεια, το υδρογόνο.

Βασικό πλεονέκτημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ότι πρόκειται για ανεξάντλητες μορφές ενέργειας που, σε αντίθεση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας, δεν προκαλούν σοβαρές κλιματικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, καθώς δεν εκλύουν βλαβερές ρυπογόνες ουσίες και διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ενώ παράλληλα δεν απελευθερώνουν βλαβερά απόβλητα στο περιβάλλον. Η χρήση των ΑΠΕ μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιόδους ενεργειακής κρίσης, όπως αυτή που διανύουμε, καθώς η αξιοποίηση τους μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά σε θέματα ενεργειακής αυτονομίας.

Στόχος του ερωτηματολογίου είναι να υπάρξει η καταγραφή της γνώμης του κόσμου πάνω σε θέματα ενέργειας, ΑΠΕ και πράσινης οικονομίας. Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον και υψηλή σημαντικότητα για την καταγραφή τέτοιων αποτελεσμάτων, καθώς την περίοδο που εκπονείται η συγκεκριμένη μελέτη, εξελίσσεται η απολιγνιτοποίηση στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και στο Δήμο Μεγαλόπολης, ενώ ταυτόχρονα το κόστος στις τιμές καυσίμων και το κόστος ενέργειας έχει εκτοξευτεί σε πρωτοφανή επίπεδα. Όλες αυτές οι συνθήκες εξελίσσονται υπο το πρίσμα της Πράσινης Ευρωπαϊκής Μετάβασης σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη, στόχος, ο οποίος βάσει σχεδιασμού, πρέπει να επιτευχθεί μέχρι το 2050.

Λέξεις-κλειδιά: Πρασινη οικονομία , Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία, Λιγνίτης.

ABSTRACT

The global economic recession, the recently emerging energy crisis, the waste and the risk of exhausting the available natural resources combined with the need to control polluting factors and reduce carbon dioxide emissions in the atmosphere have brought to the forefront of the global economic scene the need for immediate taking measures to create a more environmentally friendly economic policy, the so-called "green economy".

Renewable energy sources (RES) constitute alternatives that will gradually replace fossil fuels. These are forms of energy that have a positive environmental footprint, as they help crucially in reversing climate change and reducing polluting substances released into the environment.

Renewable energy includes wind energy, solar energy, hydroelectric energy, wave energy - tidal energy, geothermal energy, nuclear energy, hydrogen.

A key advantage of renewable energy sources is that they are inexhaustible forms of energy that, unlike conventional forms of energy, do not cause serious climate and environmental impacts, as they do not release harmful pollutants and carbon dioxide into the atmosphere, while at the same time they do not release harmful waste to the environment. The use of RES can be particularly useful in times of energy crisis, such as the one we are going through, as their utilization can contribute decisively to issues of energy independence.

The aim of the questionnaire is to record people's opinion on energy, RES and green economy issues. There is great interest and high importance in the recording of such results, as during the period in which this particular study is being prepared, de-lignitization is progressing in the Region of Western Macedonia and in the Municipality of Megalopolis, while at the same time the costs in fuel prices and energy costs have shot up to unprecedented levels. All these conditions are evolving in the light of the Green European Transition to a climate-neutral Europe, a goal which, based on planning, must be achieved by 2050.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	11
1. Πράσινη οικονομία.....	13
1.1 Ορισμός πράσινης οικονομίας.....	13
1.2 Η μετάβαση της πράσινης οικονομίας και η βιώσιμη τεχνολογική αλλαγή.....	15
1.3 Επίτευξη ριζικής βιώσιμης τεχνολογικής αλλαγής.....	18
1.4 European Green Deal	20
1.5 Νέος Κλιματικός Νόμος (Ν. 4936/2022)	21
2. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	24
2.1 Ορισμός ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	24
2.2 Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο	31
2.3 Ηλιακή ενέργεια	34
2.4 Αιολική ενέργεια	38
2.5 Υδροηλεκτρική ενέργεια	41
2.6 Πυρηνική ενέργεια	43
2.7 Γεωθερμική ενέργεια	46
2.8 Παλιρροιακή και Κυματική ενέργεια	49
2.9 Υδρογόνο	51
3 Ελληνική Πραγματικότητα	53
3.1 Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα.....	53
3.2 Γεωπολιτική Οικονομία και ενέργεια.....	54
3.3 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα.....	56
3.4 Λιγνιτική μονάδα παραγωγής ενέργειας και συνεισφορά στο ΑΕΠ της Ελλάδας....	59
3.5 Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ)	62
4. Ερωτηματολόγιο.....	64
4.1 Αναγκαιότητα και σχεδίαση του ερωτηματολογίου	64
4.2 Στόχευση του ερωτηματολογίου.....	64
4.3 Παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων.....	64

The Green Economy and the Renewable Energy

Συμπεράσματα	67
Βιβλιογραφία	69
Παράρτημα.....	75

Εισαγωγή

Ο τομέας της ενέργειας αποτελεί ένα ζωτικό τμήμα κάθε οικονομίας και κατ' επέκταση και κάθε κοινωνίας. Η ενεργειακή πολιτική μιας χώρας επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική πολιτική, τις επενδύσεις, την ανοδική ή καθοδική πορεία του ΑΕΠ, τη χάραξη των κυβερνητικών στρατηγικών σχεδίων και της εξωτερικής πολιτικής και φυσικά την ευημερία και ευμάρεια μιας κοινωνίας.

Ένας από τους βασικότερους στόχους που θέτει η κάθε χώρα, είναι η διασφάλιση της ενεργειακής της λειτουργίας, η εξεύρεση και διαχείριση ενεργειακών πόρων, με τον πιο αποδοτικό τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής, συνεχόμενη και με τον πιο οικονομικό τρόπο η ενεργειακή κάλυψη.

Ακόμη, σε δεύτερο επίπεδο κρίνεται αναγκαία η δημιουργία ενεργειακών αποθεμάτων, διεθνών στρατηγικών συμμαχιών και εναλλακτικών οδών, με σκοπό την κάλυψη των αναγκών της εγχώριας ενεργειακής αγοράς σε περιόδους ενεργειακών κρίσεων. Παράλληλα, απαιτείται εξασφάλιση και προστασία των καταναλωτών μέσω εφαρμογής μηχανισμών εξομάλυνσης εξωγενών, έκτακτων αποσταθεροποιητικών φαινομένων και τάσεων. Σαφές στόχος κάθε ενεργειακής πολιτικής είναι η σταδιακή αύξηση της ενεργειακής επάρκειας μέχρι την επίτευξη της απόλυτης ενεργειακής αυτονομίας μιας χώρας με τη χρήση αφενός των παραδοσιακών πηγών ενέργειας, όπως είναι ο λιγνίτης ή το φυσικό αέριο, και αφετέρου με την αυξανόμενη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Κύριος στόχος είναι η αειφόρος ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος με τρόπο βιώσιμο και ασφαλές, τόσο για τους πολίτες όσο και για τις επιχειρήσεις και όλο αυτό να έχει σαν προτεραιότητα την προστασία του περιβάλλοντος, μέσω της μείωσης των επιβλαβών ρύπων και αερίων.

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, χρειάζεται να αναπτυχθούν και να καθιερωθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως μια βιώσιμη, πράσινη, ανταποδοτική, κερδοφόρα, αξιόπιστη και φιλική προς το περιβάλλον επιλογή. Η ευνοϊκή τροποποίηση του νομοθετικού πλαισίου για την αδειοδότηση νέων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Α.Π.Ε.), η παροχή κινήτρων, η απλοποίηση των γραφειοκρατικών διαδικασιών στον ενεργειακό τομέα και η κρατική ενίσχυση αποτελούν μερικούς από τους ενδεδειγμένους τρόπους για την καθιέρωση των ΑΠΕ.

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί πρωταρχικό στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που γίνεται αντιληπτό από τα ευρωπαϊκά νομοθετικά κείμενα

που τυγχάνουν εφαρμογής τα τελευταία έτη. Είναι γεγονός ότι στην Ευρωπαϊκή Ένωση καταγράφονται ισχυρές τάσεις οι οποίες έχουν προσανατολισμό την μετάβαση σε μια οικονομία χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος, με μπροστάρη στην προσπάθεια αυτή, η ανάπτυξη των Α.Π.Ε. Η ΕΕ, λοιπόν, στρέφεται δυναμικά προς την πράσινη οικονομία και την πράσινη ανάπτυξη, υιοθετώντας ένα νέο παραγωγικό μοντέλου χωρίς τη χρήση ορυκτών πόρων και κυρίως άνθρακα, με καινοτόμα τεχνολογία, σύγχρονα επιχειρηματικά μοντέλα, ισχυρή πολιτική βούληση και με προσπάθεια εξοικείωσης και προσαρμογής της κοινωνίας σε νέα πρότυπα παραγωγής και κυρίως κατανάλωσης ενέργειας.

Οι σημαντικές αυτές μεταβολές, σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, πραγματοποιούνται μέσα από μια ολιστική και πολυεθνική προσπάθεια, με σκοπό την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ο τομέας της ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό τομέα στην προσπάθεια αυτή, καθώς η ενέργεια επηρεάζει κάθε πτυχή της καθημερινότητας και της διαβίωσης μας. Έτσι, λοιπόν, τα ενεργειακά ζητήματα βρίσκονται πλέον στο κέντρο των περιφερειακών και παγκόσμιων εξελίξεων και, αντιστοίχως, της τεχνολογικής προόδου και των επιστημονικών μελετών και αναλύσεων.

Στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται οι πρωτοφανείς διαρθρωτικές αλλαγές που πραγματοποιούνται στο κομμάτι της ενέργειας και της μεταστροφής του οικονομικού μοντέλου, με κατευθύνσεις πιο πράσινες, ήτοι αναφερόμενοι στις έννοιες της πράσινης οικονομίας και ανάπτυξης, δύο έννοιες οι οποίες βρίσκονται πολύ υψηλά στις ενεργειακές ατζέντες, τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και της Ελλάδας.

Επιπλέον, γίνεται μια εκτενής αναφορά στις επιμέρους μορφές και το ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, με αναλυτική παρουσίαση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων, καθώς επίσης και των επίσημων στοιχείων που αφορούν την ενεργειακή παραγωγή και κατανάλωση. Τέλος, παρουσιάζεται η κατάσταση που επικρατεί στη χώρα μας όσον αφορά τον τομέα της ενέργειας, το νομοθετικό πλαίσιο, το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, ενώ παράλληλα γίνεται αναφορά και στις λιγνιτικές μονάδες που υφίστανται και λειτουργούν στην Ελλάδα σε συνδυασμό με το σχεδιασμό για τη μετα – λιγνιτική περίοδο και το Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ).

1. Πράσινη οικονομία

1.1 Ορισμός πράσινης οικονομίας

Η παγκόσμια οικονομική ύφεση, η προσφάτως αναδυόμενη ενεργειακή κρίση, η κατασπατάληση και ο κίνδυνος εξάντλησης των διαθέσιμων φυσικών πόρων σε συνδυασμό με την ανάγκη ελέγχου των ρυπογόνων παραγόντων και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχουν φέρει στο προσκήνιο της παγκόσμιας οικονομικής σκηνής την ανάγκη άμεσης λήψης μέτρων για τη δημιουργία μιας πιο φιλικής προς το περιβάλλον οικονομικής πολιτικής, της λεγόμενης «πράσινης οικονομίας». Η διάδοση της ιδέας της πράσινης οικονομίας αποτελεί απόρροια αφενός της οικονομικής κρίσης και της αποτυχίας των παραδοσιακών οικονομικών μοντέλων να ανταπεξέλθουν σε αυτή, και αφετέρου των έντονων περιβαλλοντικών προβλημάτων και της επακόλουθης κλιματικής αλλαγής και των ακραίων καιρικών φαινομένων που αυτή προκαλεί. Τις περασμένες δεκαετίες η επιδίωξη της κατά το δυνατόν ταχύτερης οικονομικής ανάπτυξης των χωρών λειτούργησε σε βάρος του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και των κοινωνιών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων προβλημάτων στα φυσικά οικοσυστήματα αφενός και κοινωνικών ανισοτήτων και αδικιών αφετέρου.

Με τον όρο «πράσινη οικονομία», όπως αυτός έχει προσδιοριστεί κατά την συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, νοείται το οικονομικό σύστημα που αποσκοπεί στην βελτίωση της ευημερίας του ανθρώπου, στην κοινωνική δικαιοσύνη ταυτόχρονα με την σημαντική μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Σε μια πράσινη οικονομία, η αύξηση των επενδύσεων, ιδιωτικών και δημόσιων, είναι το κύριο εργαλείο για μείωση των εκπομπών CO₂, μείωσης της περιβαλλοντικής ρύπανσης, ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας αυτάρκειας, αποτρέποντας την απώλεια των φυσικών οικοσυστημάτων (UNEP,2011).

Όπως έχει δηλώσει στο παρελθόν και ο επικεφαλής του ΟΗΕ Αντόνιο Γκουτέρες, δεν θα πρέπει να φοβόμαστε την πράσινη οικονομία αλλά να την αντιμετωπίζουμε ως μια ευκαιρία για ανάπτυξη (Green Economy “Not to Be Feared, but an Opportunity to Be Embraced” Says UN Chief as COP25 Gets Underway, 2019). Πράγματι, η πράσινη οικονομία είναι ένα οικονομικό πρότυπο βάσει του οποίου η οικονομική ανάπτυξη δεν βασίζεται στην εξάντληση των φυσικών πόρων και στην υπέρμετρη επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά αντιθέτως στοχεύει στην εξάλειψη των κοινωνικών ανισοτήτων, στην

κοινωνική δικαιοσύνη και πρωτίστως στην προστασία του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη των φυσικών οικοσυστημάτων.

Με άλλα λόγια, πρόκειται για ένα οικονομικό μοντέλο το οποίο έχει ως βασικό άξονα την ιδιωτική πρωτοβουλία, η οποία σε συνδυασμό με την νομοθετική πρόβλεψη και την κρατική ενίσχυση μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε μια νέα εποχή στην οικονομία και την ενεργειακή πολιτική. Έτσι, δεδομένου ότι η χρηματοδότηση από τον κρατικό προϋπολογισμό δεν επαρκεί πάντοτε, είναι αναγκαία η κινητοποίηση του ιδιωτικού κεφαλαίου, ώστε να εξευρεθούν οι απαραίτητοι πόροι για την υλοποίηση πράσινων επενδύσεων, ιδιαιτέρως σε αναπτυσσόμενες χώρες και αναδυόμενες αγορές (Lindenberg, 2014). Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια αρκετά τραπεζικά ιδρύματα της Ευρώπης και όχι μόνο, αναγνωρίζοντας ακριβώς την ανάγκη ενίσχυσης και χρηματοδότησης της πράσινης οικονομίας και των πράσινων επενδύσεων, έχουν δημιουργήσει ειδικά επενδυτικά προγράμματα με συγκεκριμένους όρους και προϋποθέσεις, προκειμένου να ανταποκριθούν στη νέα πραγματικότητα και να εκσυγχρονίσουν τις παρεχόμενες τραπεζικές υπηρεσίες (Djukic et al., 2021).

Η στροφή προς ένα νέο μοντέλο πράσινης βιώσιμης ανάπτυξης είναι πλέον γεγονός και έχει καταλάβει σχεδόν κάθε πτυχή της καθημερινότητας του ανθρώπου, από τη μετακίνηση, την εργασία, τη διατροφή, την ένδυση κ.α. προκαλώντας τεράστιες μεταβολές στις καταναλωτικές συνήθειες, σε σύγκριση με αυτές που είχαν διαμορφωθεί κατά τα προηγούμενα έτη. Ειδικότερα, παρατηρείται μια σαφής προτίμηση προς τα αυτοκίνητα με χαμηλούς ρύπους, τα βιολογικά πράσινα προϊόντα, που παράγονται από βιώσιμες φάρμες χρησιμοποιώντας αγνές πρώτες ύλες καθώς επίσης και τα προϊόντα ένδυσης και υπόδησης που αποτελούν τμήμα της λεγόμενης «sustainable fashion». Έχει αναπτυχθεί, λοιπόν, ένας άρρηκτος δεσμός μεταξύ της νέας πράσινης κουλτούρας που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της βιώσιμης ανάπτυξης, της τεχνολογικής αλλαγής και της πράσινης οικονομίας (Bezin, 2019).

Μάλιστα, τα τελευταία έτη λαμβάνει χώρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση μια τεράστια προσπάθεια προώθησης και καθιέρωσης των πράσινων, βιώσιμων λύσεων στον τομέα της παραγωγής και κατανάλωσης της ενέργειας, γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη ανάπτυξης νέων τεχνολογιών που θα ανταποκρίνονται στο νέο αυτό μοντέλο πράσινης οικονομίας. Η επιχείρηση μετάβασης προς ένα σύγχρονο μοντέλο πράσινης οικονομίας συνοδεύεται από τη ραγδαία ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες σε συνδυασμό με τις νέες τεχνολογικές ανακαλύψεις και τις καινοτόμες ιδέες δημιουργούν ένα νέο περιβάλλον για τους ιδιώτες και τις επιχειρήσεις. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καθίσταται

αδήριτη ανάγκη ο διαμοιρασμός των νέων δεδομένων, των χρήσιμων συμπερασμάτων, της νέας επιστημονικής γνώσης και των καινοτόμων ιδεών αναφορικά με τις σύγχρονες τεχνολογίες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ανάμεσα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Conti et al., 2016).

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της πράσινης οικονομίας, είναι αυτό της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα, την ελαχιστοποίηση εξόρυξης και καύσης λιγνίτη, την αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων, πρωτίστως με την εκμετάλλευση των ΑΠΕ, και φυσικά η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, οι οποίες με τη σειρά τους θα ισχυροποιήσουν την ανταγωνιστικότητα και την οικονομία των τοπικών κοινωνιών. Η πράσινη οικονομία δεν αντιτίθεται στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, αντιθέτως αποτελεί καθοριστικό παράγοντα που συμβάλλει στην κοινωνικο-οικονομική ευημερία, καθώς βοηθά στην καταπολέμηση της φτώχειας, την ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας (Ilić et al., 2019).

Ωστόσο, παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα της Πράσινης Οικονομίας, που συνίστανται στη μείωση των ρύπων και την εξασφάλιση ενεργειακού αποθέματος χωρίς την εξάντληση των φυσικών πόρων, δεν θα πρέπει κανείς να αγνοεί τις μελέτες που υποστηρίζουν ότι η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο και να θέσει σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα και το φυσικό οικοσύστημα μιας περιοχής (Gasparatos et al., 2017).

1.2 Η μετάβαση της πράσινης οικονομίας και η βιώσιμη τεχνολογική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και η τάση εξάντλησης των ενεργειακών πόρων αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου για το μέλλον των φυσικών οικοσυστημάτων αφενός και της οικονομικής ανάπτυξης αφετέρου. Προκειμένου να ανταποκριθεί στις παραπάνω προκλήσεις η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καταστρώσει μια νέα αναπτυξιακή στρατηγική με την ονομασία Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Βασικό μέλημα της Συμφωνίας είναι να υποστηρίξει και να προωθήσει τη λεγόμενη πράσινη μετάβαση, δηλαδή τη μετάβαση σε ένα νέο μοντέλο πράσινης οικονομίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022).

Με άλλα λόγια, πρόκειται για μια νέα αναπτυξιακή στρατηγική που αποσκοπεί στον μετασχηματισμό της ΕΕ σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία. Η ΕΕ μέσω του νομοθετικού μετασχηματισμού και των νέων ενεργειακών στρατηγικών που υιοθετεί στρέφεται ενεργά και αποφασιστικά προς ένα νέο μοντέλο πράσινης οικονομίας. Βασικός σκοπός είναι η

ενεργειακή επάρκεια και η συνακόλουθη κοινωνική ευμάρεια, που θα επιτευχθεί μέσω της οικονομικής ανάπτυξης και σταθερότητας, των στρατηγικών συμμαχιών στον τομέα της ενέργειας και της εκτεταμένης αξιοποίησης των ΑΠΕ. Ειδικότερα, στόχος είναι η δημιουργία μια οικονομίας αποδοτικής ως προς την χρήση των πόρων, στην οποία θα έχουν εξαλειφθεί οι εκπομπές αερίων του Θερμοκηπίου και άλλων ρυπογόνων ουσιών έως το έτος 2050.

Ένα ακόμη βασικό ζήτημα και επιδίωξη είναι η διαφύλαξη της υγείας των πολιτών της ΕΕ από κινδύνους που ανακύπτουν ως απόρροια της κλιματικής αλλαγής και της περιβαλλοντικής καταστροφής. Παράλληλα, θα πρέπει να εξεταστούν όλες οι παράμετροι, ώστε η μετάβαση να δίνει με δίκαιο, αμερόληπτο και αξιοκρατικό τρόπο, ενισχύοντας τον ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα της. Κύριο μέλημα θα πρέπει να είναι η παροχή βοήθειας προς τους ανθρώπους, τους εργαζομένους και τις κοινωνίες, που θα επηρεαστούν σε μεγαλύτερο βαθμό από τη μετάβαση και θα πρέπει να αντιμετωπίσουν τις μεγαλύτερες δυσκολίες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Προκειμένου να καταστεί δυνατή η πράσινη μετάβαση, οφείλουν να λάβουν χώρα ριζικές αλλαγές και να τεθούν σε εφαρμογή από τις επιμέρους κυβερνήσεις εκσυγχρονισμένα στρατηγικά σχέδια. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της πράσινης μετάβασης είναι αναγκαία η μείωση των εκπομπών άνθρακα στην ατμόσφαιρα, η αποσύνδεση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τη χρήση άνθρακα, ο σχεδιασμός ρυθμιστικών πλαισίων που ευνοούν την ανάπτυξη και καθιέρωση των ΑΠΕ, η δημιουργία επενδυτικών ευκαιριών και η χρηματοδότηση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ανάπτυξη και τροποποίηση των τεχνολογιών για την ενίσχυση της αποδοτικότητας των «καθαρών» πράσινων πηγών ενέργειας και φυσικά η βιώσιμη ανάπτυξη.

Το Σεπτέμβριο του 2015, στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων εθνών, τα μέλη της Συνέλευσης, συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ από κοινού με τα κράτη μέλη αυτής, δεσμεύτηκαν πλήρως να θέσουν σε εφαρμογή την Ατζέντα του 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη καθώς επίσης και τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ).

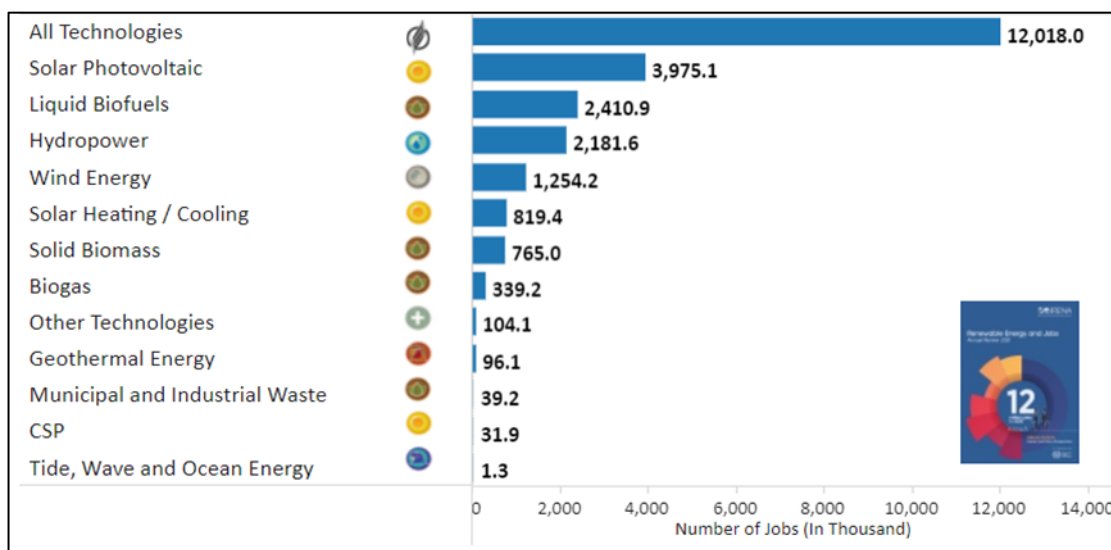
Οι εν λόγω Στόχοι αποσκοπούν στη βελτίωση και αναβάθμιση του περιβάλλοντος, η οποία θα οδηγήσει ακολούθως στην βελτίωση της ποιότητας της ζωής και την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον. Οι Στόχοι αυτοί αναγνωρίζουν ότι ο τερματισμός της παγκόσμιας φτώχειας θα πρέπει να συνοδεύεται από στρατηγικές που ευνοούν την οικονομική ανάπτυξη ενώ παράλληλα αντιμετωπίζουν μια σειρά από κοινωνικά προβλήματα, όπως για παράδειγμα η εκπαίδευση, η υγεία, η ανεργία και η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Ταυτόχρονα, τίγεται και το εξαιρετικά σημαντικό ζήτημα της

περιβαλλοντικής μόλυνσης και της κλιματικής αλλαγής. Μάλιστα, η σημασία της τήρησης των 17 Στόχων για την ΕΕ εμφανίζεται από το γεγονός ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, από το 2020, δημιούργησε το Ευρωπαϊκό Εξάμηνο, σε μια προσπάθεια να ενθαρρύνει και ακολούθως να ελέγχει σε τακτά χρονικά διαστήματα τη συμμόρφωση των κρατών με τους ΣΒΑ.

Παράλληλα, τα κράτη μέλη υιοθετούν τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης στη χάραξη της ενεργειακής και οικονομικής πολιτικής τους και λαμβάνουν μέτρα για τη μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο μοντέλο ανάπτυξης. Η Ατζέντα του 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη σε συνδυασμό με την Συμφωνία του Παρισιού για την Κλιματική Αλλαγή αποτελούν το θεμέλιο λίθο και τον οδηγό για τη δημιουργία ενός παγκόσμιου δικτύου συνεργασίας για θέματα που αφορούν τη βιώσιμη ανάπτυξη και τις οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές και κυβερνητικές πτυχές αυτής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022β).

Οι 17 Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης τονίζουν ιδιαίτερα το δεσμό μεταξύ των οικολογικών και οικονομικών συστημάτων και προβάλλουν την ανάγκη μετάβασης σε μια πράσινη οικονομία, δηλαδή τη μετάβαση προς νέες βιώσιμες μορφές παραγωγής και κατανάλωσης. Η μετάβαση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω της λεγόμενης βιώσιμης τεχνολογικής αλλαγής, που αφορά την δημιουργία εκσυγχρονισμένων μοντέλων παραγωγής και κατανάλωσης, τα οποία έχουν προφανώς λιγότερο αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων και των επιπτώσεων στο πεδίο της κλιματικής αλλαγής.

Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι η τεχνολογική αλλαγή και οι καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις θεωρείται ότι αποτελούν ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Fankhauser et al., 2008). Ειδικότερα, υποστηρίζεται ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βοηθούν στην πρόοδο της τεχνολογίας και στην διεύρυνση της επιστημονικής γνώσης και αποτελούν ένα μοχλό ανάπτυξης και καινοτομίας. Οι νέες αυτές



τεχνολογικές λύσεις οδηγούν με τη σειρά τους στη βελτιστοποίηση των επιχειρηματικών μοντέλων και στην οικονομική ευημερία. Ακόμη, η τεχνολογική πρόοδος, η οποία αποσκοπεί στη μετάβαση προς ένα νέο βιώσιμο σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, βοηθά ιδιαίτερα στην καταπολέμηση της ανεργίας με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας για την απορρόφηση εξειδικευμένων νέων επιστημόνων (εικόνα 1) (Maradin, 2021).

Εικόνα.1 Κατανομή θέσεων εργασίας ανά ανανεώσιμη πηγή ενέργειας από (IRENA,2020).

1.3 Επίτευξη ριζικής βιώσιμης τεχνολογικής αλλαγής

Η αντιμετώπιση των κλιματικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων απαιτεί τη σύμπραξη τόσο της επιστημονικής γνώσης όσο και της εμπειρίας στον τομέα της μηχανικής, ώστε να δοθούν τεχνικές συμβουλές και κατασκευαστικές λύσεις για τη βέλτιστη δυναμικότητα και εφαρμογή των νέων τεχνολογιών. Ωστόσο, η επιδίωξη της βιώσιμης τεχνολογικής αλλαγής αποτελεί ταυτόχρονα ζήτημα κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό. Πέρα, λοιπόν, από την τεχνολογική πρόοδο είναι συχνά αναγκαίο να γίνουν οικονομικές, πολιτικές, νομοθετικές και κοινωνικές προσαρμογές, με σκοπό να επιτευχθεί η βιώσιμη τεχνολογική αλλαγή. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη ενός νέου παραγωγικού μοντέλου χωρίς τη χρήση ορυκτών πόρων και κυρίως άνθρακα απαιτεί παράλληλα νομοθετική πρόβλεψη, καινοτόμα τεχνολογία, σύγχρονα επιχειρηματικά μοντέλα, ισχυρή πολιτική βούληση και την προσαρμογή της κοινωνίας σε νέα πρότυπα παραγωγής και κυρίως κατανάλωσης ενέργειας.

Η μετάβαση στην πράσινη οικονομία και σε ένα νέο παραγωγικό μοντέλο απαιτεί ριζικές αλλαγές και καινοτόμες λύσεις που θα οδηγήσουν σε μια νέα βιώσιμη τεχνολογική πραγματικότητα. Είναι σημαντικό, λοιπόν, να γίνονται συνεχώς βήματα, τα οποία θα επιφέρουν αποφασιστικά πρόοδο στον τομέα της τεχνολογικής αλλαγής και καινοτομίας.

Βέβαια υπάρχουν πολλοί παράγοντες που θα μπορούσαν δυνητικά να προκαλέσουν δυσκολίες και σημαντικά εμπόδια στην ριζική τεχνολογική αλλαγή (Söderholm, 2020). Αρχικά, ένα μεγάλο εμπόδιο είναι το επιχειρηματικό ρίσκο που θα πρέπει να αναλάβουν οι εταιρίες και οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται και επενδύουν στην τεχνολογική ανάπτυξη, σε συνδυασμό με τη μειωμένη προθυμία και ικανότητα των επενδυτικών αγορών να δεσμεύσουν υψηλά κεφάλαια σε επενδύσεις με μακροπρόθεσμο επενδυτικό ρίσκο. Η έλλειψη επαρκών δεδομένων αξιολόγησης και εργαλείων διαχείρισης του επιχειρηματικού κινδύνου καθώς επίσης η απροθυμία μακροχρόνιας δέσμευσης κεφαλαίων και η ανάγκη απόκτησης άμεσου κέρδους συνιστούν καθοριστικούς παράγοντες που δυνητικά θα επηρεάσουν αρνητικά και θα αποθαρρύνουν τους οικονομικούς επενδυτές, εταιρίες και επιχειρήσεις, από τις επενδύσεις στις νέες τεχνολογίες. Όπως είναι αναμενόμενο, είναι

σύνηθες στην επενδυτική αγορά να προτιμώνται οι γνώριμες και δοκιμασμένες επενδυτικές λύσεις, που θα επιφέρουν γρηγορότερα κέρδη με βεβαιότητα. Παρόμοια δεδομένα ισχύουν και για τους ιδιωτικούς επενδυτές, οι οποίοι κατά βάση παρουσιάζουν μειωμένο ενδιαφέρον για μακροπρόθεσμες επενδύσεις σε προϊόντα και καινοτομίες τεχνολογικής φύσεως. Τέλος, ένας ακόμη παράγοντας που θα ήταν πιθανό να αποτελέσει τροχοπέδη στην ανάπτυξη και καθιέρωση των νέων τεχνολογικών αλλαγών είναι οι ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες. Πράγματι, οι ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες διαθέτουν ένα συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις νέες τεχνολογίες, διότι αναπτύχθηκαν και καθιερώθηκαν σε μια περίοδο που οι περιβαλλοντικές πολιτικές ήταν λιγότερο αυστηρές, οι νομοθετικές προβλέψεις πιο ευνοϊκές και σε πολλές περιπτώσεις υπήρχαν ειδικές δομές προορισμένες για την εξυπηρέτησή τους.

Όλοι οι παράγοντες, που προαναφέρονται, δημιουργούν ιδιαίτερες δυσκολίες στις σύγχρονες «πράσινες» βιώσιμες τεχνολογίες. Όμως, προκειμένου να επιτευχθεί η μετάβαση στην πράσινη οικονομία, θα πρέπει το ενεργειακό σύστημα να πάψει να κυριαρχείται από τις παλαιότερες τεχνολογίες, όπως για παράδειγμα η παραγωγή λιγνίτη ή η πυρηνική ενέργεια, αλλά αντιθέτως θα πρέπει να γίνει στροφή του παραγωγικού μοντέλου προς τις νέες, εξελιγμένες επιστημονικά πράσινες τεχνολογίες. Είναι γεγονός πως η τεχνολογική αλλαγή προς τη βιωσιμότητα απαιτεί πιο ριζικές καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις, οι οποίες όμως συνοδεύονται από μακροπρόθεσμες και επικίνδυνες επιχειρηματικά περιόδους ανάπτυξης, προσαρμογής και ευθυγράμμισης με τις νομοθετικές και τις κυβερνητικές επιλογές. Έτσι, είναι απαραίτητη η δημιουργία σε επίπεδο κυβερνήσεων των κατάλληλων θεσμών και υποδομών, λαμβάνοντας υπόψη των ιδιαίτερων γνωρισμάτων και χαρακτηριστικών κάθε περίπτωσης, προκειμένου να προωθήσουν τις νέες βιώσιμες τεχνολογίες.

Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί θεωρίες και μελέτες που εξετάζουν τους παράγοντες που καθιστούν εφικτή την πράσινη μετάβαση στις βιώσιμες τεχνολογίες. Εξετάζοντας τους παράγοντες που συνετέλεσαν στην ριζική τεχνολογική αλλαγή τόσο σε ήδη ανεπτυγμένες όσο και σε αναπτυσσόμενες χώρες, καταλήγουμε σε κάποιες βασικές συνιστάμενες που φαίνεται, σύμφωνα με μελέτες, να ευνοούν την μετάβαση στις νέες βιώσιμες τεχνολογίες (Kemp & Never, 2017). Αρχικά, σημαντικό ρόλο παίζει η προσεκτική προεργασία και ο ενδεδειγμένος σχεδιασμός από την πλευρά της κυβέρνησης, με τη βοήθεια ειδικών επιστημόνων και τεχνοκρατών, ώστε να παρέχει τις απαραίτητες υποδομές και την καθοδήγηση σχετικά με τις επενδυτικές ευκαιρίες, που ανακύπτουν στον τομέα της τεχνολογικής καινοτομίας.

Επιπλέον, είναι σημαντική η σταδιακή επαφή και εξοικείωση των πολιτών με τις νέες τεχνολογίες και τις πολιτικές γύρω από αυτές, με σκοπό την κοινωνικο-οικονομική αποδοχή και την επιτυχή εφαρμογή των νέων τεχνολογικών δεδομένων στην καθημερινότητα τους. Για το λόγο αυτό, για να είναι επιτυχείς οι νέες τεχνολογικές τακτικές θα πρέπει να είναι κατάλληλα προσαρμοσμένες και προσιτές στους πολίτες αλλά και στις αγορές. Ακόμη, σε αρκετές περιπτώσεις έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη η τακτική ξεχωριστής προσαρμογής των νέων τεχνολογιών και δεδομένων ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε τοπική κοινωνία και οικονομία. Τέλος, απαραίτητη είναι και η εφαρμογή ενός μηχανισμού κρατικού ελέγχου.

1.4 European Green Deal

Η κλιματική απειλή είναι μια πραγματικότητα και ένα από τους κυριότερα προβλήματα που προβληματίζουν την παγκόσμια κοινότητα, καθώς απειλείται η βιωσιμότητα και η ύπαρξη ολόκληρου του πλανήτη. Στο πλαίσιο αυτό για να αντιμετωπιστούν οι συγκεκριμένες περιβαλλοντικές προκλήσεις, η ΕΕ προχώρησε στη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, με σκοπό να μετατραπεί σε μία σύγχρονη, ανταγωνιστική και φιλοπεριβαλλοντική οικονομία, με κύριες και αδιαπραγμάτευτες παράμετροι να μην μείνει καμία περιφέρεια στο περιθώριο, να μηδενιστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050 και η οικονομική ανάπτυξη να απεγκλωβιστεί από την εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων.

Σε όλες αυτές τις απαιτήσεις και τους στόχους που έχουν υπάρξει, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αποτελεί το εργαλείο για την αντιμετώπισή τους, η οποία ουσιαστικά αποτελεί μια νέα στρατηγική που έχει σαν στόχο την μετατροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε μια κλιματικά ουδέτερη Ήπειρο, με τρόπο ανταγωνιστικό και βιώσιμο.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει κάνει σημαντικά βήματα προς την κατεύθυνση αυτή. Ειδικότερα, έχει εγκρίνει πολλές προτάσεις και σχέδια που αφορούν την προσαρμογή των ευρωπαϊκών αποφάσεων και πολιτικών σε ζητήματα καίριας σημασίας όπως είναι η κλιματική αλλαγή, η οικονομία, η ενέργεια, η φορολογική πολιτική κ.α. έχοντας ως στόχο τη μείωση των εκπομπών ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου κατά ποσοστό που ανέρχεται τουλάχιστον στο 55 % έως το 2030, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022γ).

Με την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, θα υπάρξει μια σειρά από ποικίλα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη. Παραδείγματα τέτοιων ωφελειών είναι, η

βελτίωση της υγείας των πολιτών, η προστασία και άνθιση της βιοποικιλότητας, η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και η διασφάλιση των ορυκτών πόρων, και όλα αυτά μέσα σε ένα ανταγωνιστικό και βιώσιμο οικονομικό πλαίσιο (EUR-Lex, 2019).

Ο μετασχηματισμός της οικονομίας της ΕΕ για ένα βιώσιμο μέλλον, όπως αυτός παρουσιάζεται και επιδιώκεται να εφαρμοστεί αποτελείται αφενός από το ένα βαθύτερο σχεδιασμό μιας σειράς από πολιτικές που θα επιφέρουν ένα ριζικό μετασχηματισμό και αφετέρου η εφαρμογή και η ενσωμάτωση της πράσινης βιωσιμότητας σε όλες τις πολιτικές και δράσεις της ΕΕ (EUR-Lex, 2019). Το κομμάτι του σχεδιασμού περιλαμβάνει:

- Εφοδιασμό με καθαρή, προσιτή και ασφαλή ενέργεια
- Κινητοποίηση της βιομηχανίας για καθαρή και κυκλική οικονομία
- Οικοδόμηση και ανακαίνιση κτηρίων με αποδοτικό τρόπο ως προς την κατανάλωση ενέργειας και πόρων
- Επιτάχυνση της μετάβασης στη βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα.
- Διατήρηση και αποκατάσταση των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας
- Μηδενική ρύπανση για ένα περιβάλλον απαλλαγμένο από τοξικές ουσίες

Ενώ το κομμάτι της ενσωμάτωσης περιλαμβάνει:

- Επιδίωξη πράσινης χρηματοδότησης και πράσινων επενδύσεων και διασφάλιση δίκαιης μετάβασης
- Οικολογικός προσανατολισμός των εθνικών προϋπολογισμών και αποστολή των σωστών μηνυμάτων όσον αφορά τις τιμές
- Κινητοποίηση της έρευνας και προώθηση της καινοτομίας
- Ενεργοποίηση της εκπαίδευσης και της κατάρτισης

1.5 Νέος Κλιματικός Νόμος (Ν. 4936/2022)

Ο Νέος Κλιματικός Νόμος δημοσιεύθηκε σε ΦΕΚ στις 22 Μάϊου του 2022. Με τη θέσπιση του Ν. 4936/2022 επιδιώκεται η δημιουργία ενός βιώσιμου πλαισίου για τη βελτίωση της προσαρμοστικής ικανότητας και της κλιματικής ανθεκτικότητας της χώρας, με απώτερο στόχο τη μετάβαση στην κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, όπως έχει θέσει σαν στόχο η

ΕΕ. Η μετάβαση αυτή οφείλει να γίνει με τρόπο κοινωνικά και οικονομικά δίκαιο, έτσι ώστε να μην υπάρξουν μέλη-εταίροι που θα μείνουν πίσω σε αυτόν τον αγώνα προς την κλιματική ουδετερότητα. Συνοπτικά ο νέος κλιματικός νόμος περιλαμβάνει τις παρακάτω δράσεις και μέτρα :

- Χρήση δεικτών για την συνεχομένη παρακολούθηση και καταγραφή της πορείας ως προς την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας
- Πολιτικές για την ισχυροποίηση και διευκόλυνση της διαδικασίας μετάβασης στην κλιματική αλλαγή.
- Διαδικασίες αναπροσαρμογής στόχων και διαδικασιών στις περιπτώσεις παρέκκλισης των στόχων
- Δράσεις και μέτρα για τη μείωση των εκπομπών από την ηλεκτροπαραγωγή σε κτίρια, μεταφορές και επιχειρήσεις

Σύμφωνα με το νέο κλιματικό νόμο οι βασικότερες ρυθμίσεις ανά τομέα εφαρμογής προβλέπουν τα εξής (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2022):

- Ηλεκτρική Ενέργεια: Αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα της χώρας σε ποσοστό 70% έως το 2030. Ταυτόχρονα θα υπάρξουν μέτρα για ενδυνάμωση των δικτύων, ισχυροποίηση των εγκαταστάσεων αποθήκευση ενέργειας και γενικότερης διευκόλυνσης των αδειοδοτικών και γραφειοκρατικών διαδικασιών
- Κτίρια: Στις περιοχές όπου υπάρχουν υποδομές και υποστήριξη του φυσικού αερίου, μετά το 2023 θα απαγορεύεται η πώληση καυστήρων πετρελαίου θέρμανσης, ενώ από το 2025 και μετά θα απαγορεύεται γενικά οποιαδήποτε νέα εγκατάσταση καυστήρων πετρελαίου θέρμανσης, ενώ ταυτόχρονα καθιερώνεται η υποχρεωτικότητα της ασφάλισης των κτιρίων που βρίσκονται σε επικίνδυνες περιοχές.
- Μεταφορές: Από το 2025 όλα τα νέα ταξί στην πρωτεύουσα και στη συμπρωτεύουσα θα πρέπει να είναι μηδενικών ρύπων. Από το 2023 το ¼ των εταιρικών οχημάτων ιδιωτικής χρήσης θα πρέπει να είναι είτε πλήρως ηλεκτρικά είτε υβριδικά. Από το 2030 και έπειτα, στα ΙΧ και ελαφρά επαγγελματικά επιτρέπεται η πώληση μόνον οχημάτων μηδενικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

- Νησιά: Θα σταματήσει να επιτρέπεται η χρήση μαζούτ, μετά το 2030, για λόγους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βιομηχανία: Όσον αφορά τις επιχειρήσεις που ρυπαίνουν και έχουν υψηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, θα πρέπει να μειώσουν τους ρύπους τους κατά 30% μέχρι το 2030 και επιπρόσθετα εταιρείες που απασχολούν περισσότερα από 500 άτομα, θα πρέπει να δημοσιεύουν ετήσιες εκθέσεις ανθρακικού αποτυπώματος.
- Παρατηρητήριο Κλιματικής Αλλαγής: Με το νέο νόμο συστήνεται παρατηρητήριο που θα καταγραφεί και θα παρακολουθεί τα κλιματική δεδομένα, σε συνεργασία με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία.

Ο νέος κλιματικός νόμος θα προκαλέσει τεράστιες αλλαγές και θα θέσει τις βάσεις για την ουσιαστική στήριξη και εφαρμογή των μέτρων της μετάβασης προς την κλιματική ουδετερότητα. Η μετάβαση αυτή είναι μια συλλογική υπόθεση και απαιτεί δέσμευση, αποφασιστικότητα και δράσεις τόσο από την πλευρά των πολιτών όσο και από την πλευρά της κυβέρνησης. Ίσως το πιο σημαντικό κομμάτι του κλιματικού νόμου αφορά των επιχειρηματικό κόσμο της Ελλάδας, όπου και πρέπει να συνειδητοποιήσει την ανάγκη για αλλαγή του επιχειρηματικού μοντέλου, που να επικεντρώνεται σε μια επιχειρησιακή λειτουργία με χαμηλούς ή μηδενικούς ρύπους.

2. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

2.1 Ορισμός ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Όπως ορίζει η Οδηγία 2001/77/ΕΚ οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίες πολλές φορές περιγράφονται ως «πράσινη ενέργεια», οι «μη συμβατικές μορφές ενέργειας», οι «νέες πηγές ενέργειας» κ.ά. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2007).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) απαρτίζουν εναλλακτικές θωριές, που θα αλλάξουν σταδιακά τα ορυκτά καύσιμα. Πρόκειται για μορφές ενέργειας, οι οποίες φέρουν θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, καθώς βοηθούν κρίσιμα στην αναστροφή της κλιματικής αλλαγής και στη ελάττωση των ρυπογόνων ουσιών που αποβάλλονται στο περιβάλλον. Επιπρόσθετα, οι ΑΠΕ μπορούν να ευνοήσουν στην έρευνα και στην εφαρμογή νέων πηγών ενέργειας με στόχο την εκπλήρωση της ενεργειακής επάρκειας. Επιπλέον με τις πρόσφατες διεθνές εξελίξεις στον ενεργειακό τομέα γίνεται αναγκαία η χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αφού με αυτόν τον τρόπο θα συρρικνωθεί η εξάρτηση από ευμετάβλητες και κατά περιπτώσεις ασταθείς αγορές ορυκτών καυσίμων, παραδείγματος χάρη οι αγορές φυσικού αερίου και πετρελαίου, που καταφέρνουν δυνητικά να προκαλέσουν επάρκειες, ανατιμήσεις και απρομελέτητες μεταβολές στον εφοδιασμό.

Στις ΑΠΕ συγκαταλέγονται ενδεικτικά η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η ενέργεια προερχόμενη από τα κύματα - παλιρροϊκή ενέργεια, η γεωθερμική ενέργεια, η πυρηνική ενέργεια, το υδρογόνο.

Βασικό πλεονέκτημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ότι πρόκειται για ανεξάντλητες μορφές ενέργειας που, σε αντίθεση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας, δεν προκαλούν σοβαρές κλιματικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, καθώς δεν εκλύουν βλαβερές ρυπογόνες ουσίες και διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ενώ παράλληλα δεν απελευθερώνουν βλαβερά απόβλητα στο περιβάλλον. Η χρήση των ΑΠΕ μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιόδους ενεργειακής κρίσης, όπως αυτή που διανύουμε, καθώς η αξιοποίηση τους μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά σε θέματα ενεργειακής αυτονομίας.

Ωστόσο, ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι η μειωμένη απόδοση συγκριτικά με άλλες συμβατικές μορφές ενέργειας όπως για παράδειγμα τα ορυκτά καύσιμα και ο λιγνίτης. Μάλιστα, ένα ακόμη στοιχείο προς αξιολόγηση είναι ότι η αποδοτικότητα της χρήσης των ΑΠΕ επηρεάζεται άρρηκτα από τις διακυμάνσεις καθώς επίσης από την ένταση και διάρκεια των φυσικών φαινομένων. Παρόλα αυτά, τα τελευταία έτη γνωρίζουν μεγάλη απήχηση σε

παγκόσμιο επίπεδο, γεγονός που αναγνωρίζεται από την παγκόσμια πολιτική σκηνή με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενεργειακών πολιτικών και δράσεων που στηρίζουν και ενισχύουν την ιδιωτική πρωτοβουλία και την ανάμειξη των ιδιωτών και αλλά και των εταιριών και των επιχειρήσεων σε επενδυτικά πλάνα που τις αφορούν.

Η πρόσφατη ανατίμηση των ορυκτών καυσίμων, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου που σημειώθηκε το τελευταίο χρονικό διάστημα, καταδεικνύει την έκθεση των κυβερνήσεων, των ιδιωτών και των επιχειρήσεων στις αλλαγές των τιμών και στις διακυμάνσεις που προκαλούνται λόγω των ραγδαίων εξελίξεων σε παγκόσμιο επίπεδο. Μάλιστα, λαμβάνοντας υπόψη τις αρνητικές εξελίξεις που πυροδότησε η πανδημία του κορονοϊού και τα τεράστια κενά που αυτή ανέδειξε στον τομέα της οικονομίας, τα προβλήματα στην παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα, τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η ανάγκη στροφής προς ένα νέο παραγωγικό μοντέλο πράσινης ανάπτυξης (sustainable growth), οδηγεί εύκολα στο συμπέρασμα ότι το ενεργειακό ζήτημα δύναται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ευμάρεια και οικονομική ανάπτυξη των κοινωνιών και των κρατών.

Με βάση τα παραπάνω, η ταχεία ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, συνεισφέρει αποφασιστικά στη στροφή που συντελείται τα τελευταία χρόνια προς στη βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς το επίκεντρο της προσοχής της παγκόσμιας πολιτικής και οικονομικής σκηνής βρίσκεται πλέον πάνω σε αυτές με την υιοθέτηση πολιτικών που προωθούν την ανάπτυξή τους μπορεί να καλύψει τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη.

Στην έννοια των ΑΠΕ συγκαταλέγεται οποιαδήποτε μορφή ενέργειας έχει φυσική προέλευση και δύναται να μετατραπεί και να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, λοιπόν, βρίσκονται ήδη στη φύση και ανανεώνονται μέσα από τη συνέχεια των φυσικών φαινομένων. Ουσιαστικά πρόκειται για ενέργεια η οποία συγκεντρώνεται και μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενώ παράλληλα υφίσταται η δυνατότητα αποθήκευσης και διανομής, χωρίς να είναι απαραίτητο να μεσολαβήσουν οι διαδικασίες της εξόρυξης, της καύσης με σκοπό το μετασχηματισμό της πρώτης ύλης σε ενέργεια που μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα. Με άλλα λόγια, η αξιοποίηση των ΑΠΕ δεν προϋποθέτει την ενεργητική παρέμβαση και για το λόγο αυτό οι ΑΠΕ χαρακτηρίζονται ως καθαρές ή αλλιώς πράσινες μορφές ενέργειας, δεδομένου ότι είναι λιγότερο επιβλαβείς για το κλίμα και το περιβάλλον, διότι αποκλείεται η απελευθέρωση κατά την καύση ή επεξεργασία τους επιβλαβών ουσιών και αέριων ρύπων, ή οποιασδήποτε μορφής τοξικά,

επικίνδυνα και ραδιενεργά απόβλητα, όπως παρατηρείται στις συμβατικές πηγές ενέργειας. Για το λόγο αυτό, έχουν χαρακτηριστεί ως «καθαρές» μορφές ενέργειας, οι οποίες, μιας και δεν προέρχονται από εξόρυξη, άντληση, καύση, δεν απελευθερώνουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα, τοξικά απόβλητα στα φυσικά οικοσυστήματα. Επομένως, πρόκειται για οικολογικές μορφές ενέργειας που εναλλακτικά καλούνται και «πράσινη ενέργεια». Δεδομένου ότι οι ΑΠΕ συγκαταλέγονται στις ανεξάντλητες μορφές ενέργειας, έχουν χαρακτηριστεί ως η οικολογική λύση για την αντιμετώπιση των ενεργειακών προβλημάτων που καλείται να αντιμετωπίσει ο σύγχρονος κόσμος (Τσούτσος & Κανάκης, 2013).

Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν είναι μια πρόσφατη έννοια για την ανθρωπότητα, δεδομένου ότι από τις απαρχές του ανθρώπινου πολιτισμού αξιοποιούνταν οι μορφές αυτές ενέργειας για την ικανοποίηση των καθημερινών αναγκών. Για παράδειγμα, η αιολική ενέργεια αποτέλεσε το βασικό άξονα ανάπτυξης της ναυσιπλοΐας. Η συνεχής και ραγδαία ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που διευκολύνουν σημαντικά την συλλογή, αποθήκευση και επεξεργασία των ΑΠΕ, σε συνδυασμό με την αύξηση της ταχύτητας διενέργειας των ανωτέρω διαδικασιών και την παράλληλη μείωση του κόστους είχε ως αποτέλεσμα την διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής των ΑΠΕ, ώστε ολοένα και περισσότεροι, ιδιώτες και επιχειρήσεις, τις χρησιμοποιούν και απολαμβάνουν τα οφέλη τους.

Ωστόσο, όπως συμβαίνει σε κάθε νέο τεχνολογικό επίτευγμα και σε κάθε ριζική μεταβολή μιας υφιστάμενης κατάστασης, υφίστανται και φωνές που προβάλλουν αντιρρήσεις αμφισβητώντας τα πραγματικά τους πλεονεκτήματα. Τα επιχειρήματα που προβάλλουν αφορούν ζητήματα αξιοπιστίας και επάρκειας, πραγματικής εξοικονόμησης χρημάτων και ύπαρξης περιβαλλοντικών οφελών σε συνάρτηση με τους περιβαλλοντικούς κινδύνους που εγκυμονεί η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Wang & Wang, 2015) (Al-Shetwi, 2022).

Η ενέργεια, λοιπόν, βρίσκεται στο επίκεντρο των αναγκών μας καθώς εξαρτόμαστε από αυτή για κάθε πτυχή της καθημερινότητάς μας όπως είναι για παράδειγμα οι μεταφορές, η θέρμανση, η λειτουργία δημοσίων κτηρίων, εργοστασίων και γραφείων, η συντήρηση τροφίμων κ.α.. Βασική επιδίωξη κάθε ενεργειακής και κατ' επέκταση οικονομικής πολιτικής είναι η ενεργειακή επάρκεια με την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών με τον πιο αποδοτικό και επικερδή τρόπο.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναλυτική παράθεση των στοιχείων που αφορούν τις ενεργειακές ανάγκες για το έτος 2021, όπως αυτή κυκλοφορεί κάθε χρόνο από την εταιρία BP (BP, 2022). Ειδικότερα, αναφέρεται ότι οι ενεργειακές ανάγκες και οι

εκπομπές κατά το έτος 2021 έχουν επιστρέψει σε προ της πανδημίας επίπεδα, σε αντίθεση με την προσωρινή μείωση των ενεργειακών αναγκών, όπως αυτή διαμορφώθηκε ως επακόλουθο της πανδημίας του κορονοϊού κατά τη διάρκεια του έτους 2020. Χαρακτηριστικά, περιγράφεται στην έκθεση ότι η πρωτογενής ενεργειακή ανάγκη αυξήθηκε κατά 5.8 % το έτος 2021, ξεπερνώντας μάλιστα κατά 1.3% τα επίπεδα του 2019. Κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου 2019 έως 2021, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αυξήθηκε σημαντικά, πάνω από 8 EJ, ενώ η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων δεν σημείωσε μεταβολές σε σύγκριση με προηγούμενες χρονιές. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι ενώ πραγματοποιείται δυναμική είσοδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ενεργειακό χάρτη, η χρήση των παραδοσιακών πηγών ενέργειας όπως είναι η εξόρυξη και καύση των ορυκτών πόρων δεν φαίνεται να σημειώνει αξιοσημείωτη υποχώρηση στο άμεσο μέλλον. Ωστόσο, ένα ενθαρρυντικό στοιχείο είναι ότι παρατηρείται μείωση στη χρήση ορυκτών πόρων σε επίπεδο κάλυψης των πρωτογενών ενεργειακών αναγκών, και πιο συγκεκριμένα η χρήση ορυκτών πόρων κατά το έτος 2021 κάλυψε ποσοστό που ανέρχεται στο 82% των πρωτογενών ενεργειακών αναγκών, ενώ αντίστοιχα κατά το έτος 2019 το ποσοστό ανέρχονταν στο 83% και πέντε έτη νωρίτερα στο 85%. Επίσης, αρκετά ενθαρρυντική φαίνεται να είναι η εικόνα στον τομέα της παραγόμενης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αυξήθηκε κατά προσέγγιση 5.1 EJ για το έτος 2021, ακολουθώντας ένα ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης που αγγίζει το 15%, αξιοσημείωτο ποσοστό καθώς ο αντίστοιχος ρυθμός ανάπτυξης για το προηγούμενο έτος, του 2020, ήταν αρκετά χαμηλότερο στο 9%. Σύμφωνα με την εν λόγω στατιστική ανάλυση, ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης στην περίπτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σημείωσε το υψηλότερο ποσοστό σε σύγκριση με οποιοδήποτε άλλο καύσιμο.

Όμως παρά την ευρεία διάδοση και την προσπάθεια ανάπτυξης των νέων βιώσιμων τεχνολογιών που θα βασίζονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με σεβασμό προς το περιβάλλον, φαίνεται ότι ακόμη δεν έχουμε καταφέρει να μειώσουμε δραστικά τις εκπομπές ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα και το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τη χρήση ενέργειας, τη βιομηχανική δραστηριότητα και την καύση άνθρακα, όχι μόνο δεν ελαττώθηκαν αλλά αντιθέτως αυξήθηκαν κατά 5.7% κατά το έτος 2021 φτάνοντας σε επίπεδα προηγούμενων ετών (BP, 2022).

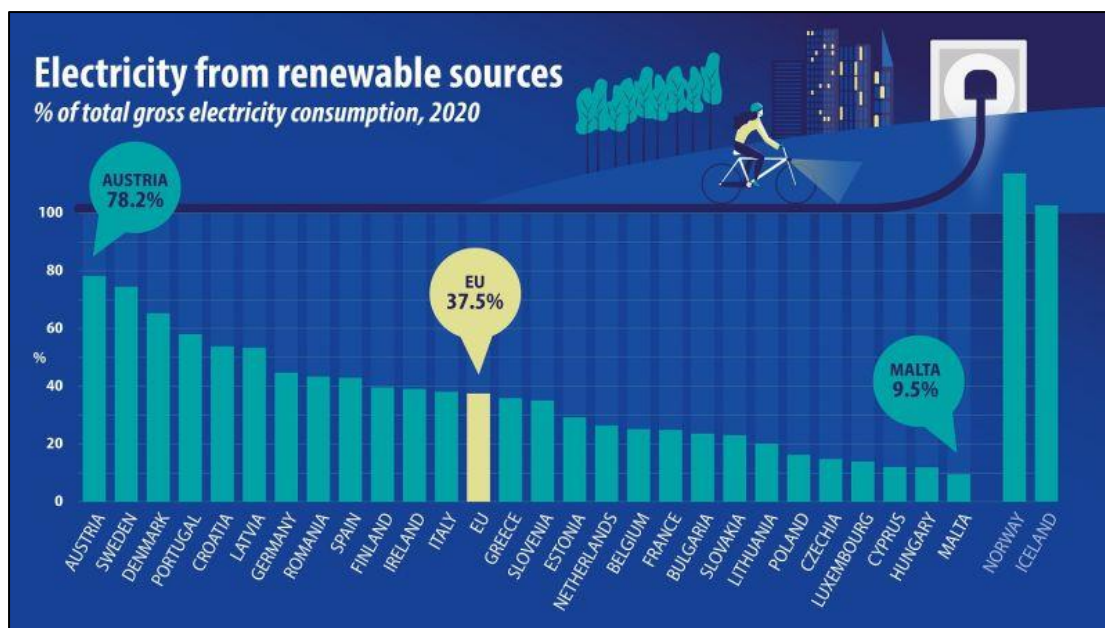
Είναι γενικότερα παραδεκτό ότι τα αποθέματα των συμβατικών μορφών ενέργειας όπως το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο, δεν είναι ανεξάντλητα, και αυτό σε σύνδεση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τις αρνητικές επιπτώσεις των ρυπογόνων εκπομπών στον πλανήτη και το φυσικό οικοσύστημα, καθιστούν αναγκαία τη μείωση της κατανάλωσης

ενέργειας, ιδίως από συμβατικά καύσιμα, με ταχύτερο σκοπό τον περιορισμό των εκπομπών αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα και προπαντός αυτών που συμβάλλουν στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία που δημοσιεύονται στην Παγκόσμια Ενεργειακή Επισκόπηση 2021 (International Energy Outlook) της ΕΙΑ (Energy Information Administration), η συνολική παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2050 κατά προσέγγιση 50% (Nalley et al., 2021), ως αποτέλεσμα της πληθυσμιακής αύξησης και της οικονομικής ανάπτυξης που σημειώνεται στον πλανήτη. Βέβαια, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας φαίνεται να κερδίζουν σημαντικό έδαφος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη βοήθεια του φυσικού αερίου και του άνθρακα, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ισχύς και η αξιοπιστία του δικτύου παραγωγής και εφοδιασμού της ενέργειας.

Οι προσπάθειες για τη μέγιστη δυνατή κατάχρηση των καινούργιων μεθόδων πράσινης τεχνολογίας, των υλικών και κυρίως των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κερδίζουν όλο και μεγαλύτερο έδαφος, αρχικά σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, και μετέπειτα σε εθνικό επίπεδο. Το ανωτέρω βέβαια εγκρίνεται από τις στρατηγικές που ακολουθούν οι χώρες, σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο, μέσα από τη νομοθετική αυτόβουλη απόφαση και μεταρρύθμιση, όμως και μέσα από τη θέσπιση καθορισμένων περιβαλλοντικών επιδιώξεων σχετικά με τους ρύπους που εκπέμπουν στα φυσικά οικοσυστήματα και τη χρησιμοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

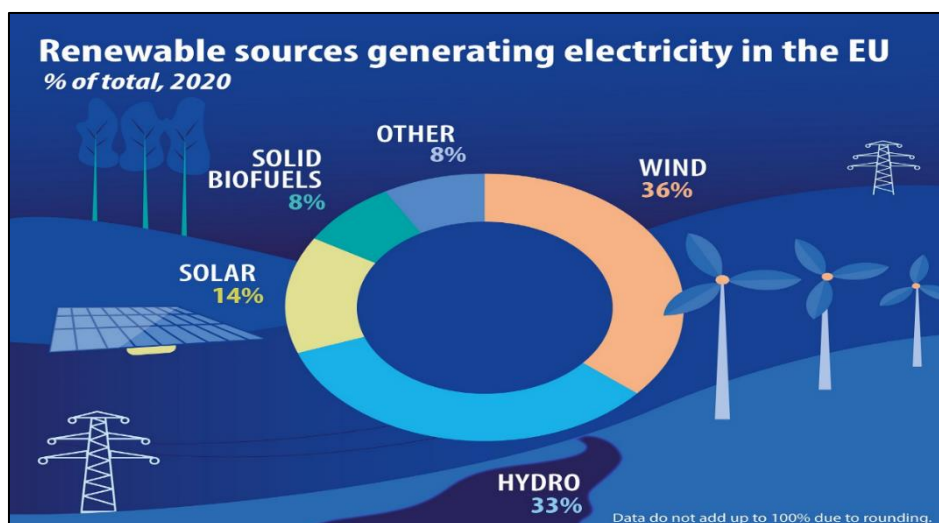
Η αύξηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές κατά την περίοδο 2010 έως 2020 καταδεικνύει την ευρεία διάδοση τριών ειδικότερων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, πρωτίστως της αιολικής ενέργειας και δευτερευόντως της ηλιακής και της ενέργειας που παράγεται από τα σταθερά βιοκαύσιμα. Είναι πολύ σημαντικό ότι το 2020, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αξιοποιήθηκαν για την παραγωγή του 37.5 % του συνολικού ποσοστού κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, όπως απεικονίζεται και στο παρακάτω διάγραμμα. Πρόκειται για μια αξιολογητή αύξηση του ποσοστού σε σύγκριση με το έτος 2019 που ανερχόταν σε 34.1 % (Eurostat, 2022).



Εικόνα 2. Ποσοστό συμμετοχής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2020. Πηγή: Eurostat

Ακόμη εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα υπόλοιπα στατιστικά στοιχεία, που παρουσιάζει η Eurostat, αναφορικά με την παραγωγή ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές για το 2020. Ειδικότερα, η αιολική και η παραγόμενη υδροηλεκτρική ενέργεια καλύπτουν σχεδόν τα 2/3 από τη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, με τα ποσοστά να ανέρχονται στο 36 και 33 % αντίστοιχα. Το εναπομείναν 1/3 της ενέργειας προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια 14 %, τα στερεά βιοκαύσιμα 8 % και οι λοιπές ανανεώσιμες πηγές καλύπτουν το υπόλοιπο 8 %. Μάλιστα, η ηλιακή ενέργεια καταγράφεται ως η ραγδαίως αναπτυσσόμενη πηγή ενέργειας σε σύγκριση με τις υπόλοιπες, λαμβάνοντας υπόψη ότι μόλις το 2008 το ποσοστό να ανέρχεται στο 1 %.

Αυτό σημαίνει ότι σημειώνεται δραματική αύξηση στην παραγόμενη ενέργεια από τον ήλιο, διότι από μόλις 7.4 TWh το 2008 πλέον ανέρχεται στα 144.2 TWh το 2020 (Eurostat, 2022)



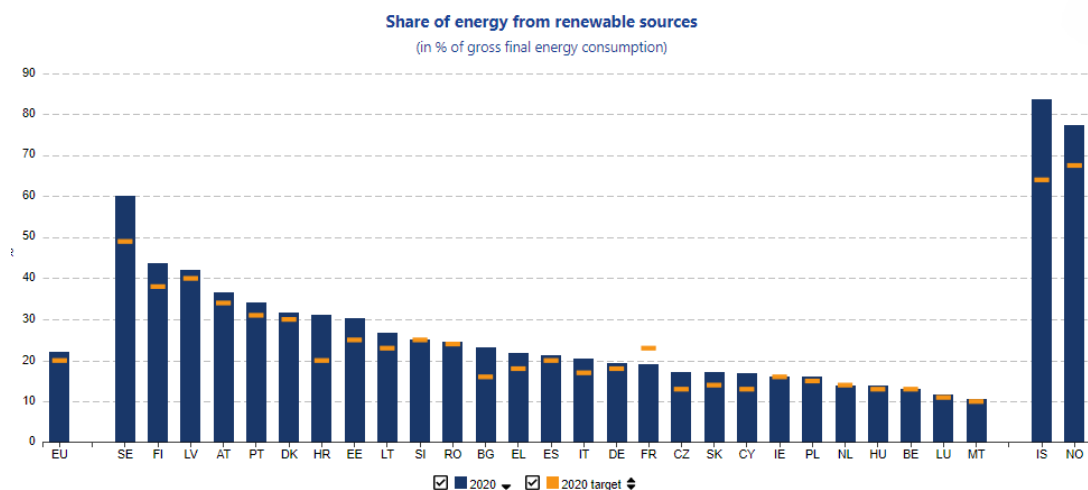
Εικόνα 3: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια στην ΕΕ για το έτος 2020. Πηγή Eurostat

Τέλος, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης η συμβολή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην συνολική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει μια πρόοδο και μια σταθερά αυξητική τάση, από το 9.6 % το 2004 έχει ανέλθει στο 22.1 % το 2020, πετυχαίνοντας και μάλιστα ξεπερνώντας το στόχο, που είχε τεθεί αρχικά από την ΕΕ, για συμβολή των ανανεώσιμων πηγών κατά 20 % έως το 2020 (Eurostat, 2022b).

Βέβαια, η αυξημένη χρήση των ανανεώσιμων πηγών οφείλεται ως ένα βαθμό και στην αντίστοιχη μείωση της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων, η οποία σημειώθηκε ως απόρροια της πανδημίας του COVID19. Ο νέος στόχος της ΕΕ που θα πρέπει να επιτευχθεί μέχρι το 2030 είναι το 30%, όμως ο στόχος και το ποσοστό αυτό βρίσκονται υπό συζήτηση και επεξεργασία.

Μετά από την επιμέρους εξέταση καθεμίας από τις χώρες της ΕΕ μπορούμε να συμπεράνουμε ότι σε κάποιες τα ποσοστά χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι αυξημένα κατά πολύ περισσότερο σε σύγκριση με άλλες. Ειδικότερα, η Σουηδία διαθέτει με διαφορά το υψηλότερο ποσοστό συμβολής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας, με το ποσοστό να αγγίζει το 60.1 %, ενώ ακολουθεί η γειτονική Φιλανδία με 43.8 % και η Λετονία με 42.1 %. Στον αντίποδα με τα χαμηλότερα ποσοστά συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών στην ενεργειακή κατανάλωση βρίσκονται χώρες όπως η Μάλτα με 10.8 %, το Λουξεμβούργο με 11.7 % και το Βέλγιο με 13.0 %.

Οι αποκλίσεις αυτές πηγάζουν από διακυμάνσεις στην προικοδότηση κάθε χώρας με φυσικούς πόρους, κυρίως από τη δυνατότητα κατασκευής υδροηλεκτρικών σταθμών καθώς επίσης και από τη διαθεσιμότητα βιομάζας. Ωστόσο, το πιο σημαντικό δεδομένο είναι ότι όλα τα κράτη-μέλη έχουν καταφέρει να αυξήσουν το ποσοστό συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών στον ενεργειακό χάρτη στο διάστημα μεταξύ 2004 έως και το 2020, και μάλιστα δεκαεφτά από αυτά κατάφεραν τουλάχιστον να διπλασιάσουν το ποσοστό αυτό (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ΕΕ. Πηγή: Eurostat

2.2 Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο

Όσον αφορά τις εξελίξεις στην Ευρωπαϊκή Νομοθεσία σχετικά με τις ΑΠΕ, έχουν πραγματοποιηθεί πολλά και σημαντικά βήματα για την επίλυση προβλημάτων και την υιοθέτηση νέων πρωτοβουλιών και πολιτικών. Ένα τέτοιο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η δέσμευση των κρατών μελών για αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο μίγμα τους σε ποσοστό της τάξεως 20%, στόχος ο οποίος αναπροσαρμόστηκε στη συνέχεια με τελικό χρονικό ορίζοντα το 2030 και αύξηση του ποσοστού στο 32%. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021)

Οδηγία 2009/28/εκ

Η αρχική οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η 2009/28/εκ, η οποία είχε ως πρωταρχικό σκοπό τη θέσπιση ενός πλαισίου για την ανάπτυξη και καθιέρωση της παραγωγής και αξιοποίησης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, ενώ παράλληλα τροποποίησε και συνακόλουθα κατήργησε τις οδηγίες 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ. Η εν λόγω Οδηγία εγκρίθηκε στο πλαίσιο διαδικασίας συναπόφασης στις 23 Απριλίου 2009 (El et al., 2009).

Σύμφωνα με την Οδηγία 2009/28/εκ, μέχρι το έτος 2020, ένα υποχρεωτικό μερίδιο 20% της κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ οφείλει να προέρχεται από ΑΠΕ. Παράλληλα, η οδηγία προβλέπει την υποχρέωση για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ να καλύπτουν το 10% των αναγκών τους σε καύσιμα για τον τομέα των μεταφορών από ΑΠΕ. Επιπρόσθετα με τη συγκεκριμένη οδηγία θεσπίζονται μηχανισμοί και διαδικασίες, οι οποίοι θα βοηθήσουν τα κράτη μέλη να πετύχουν τους επιδιωκόμενους στόχους τους, όπως για παράδειγμα οι συνεργασίες με άλλα κράτη μέλη και διάφορα καθεστώτα στήριξης. Παράλληλα πραγματοποιείται η επιβεβαίωση της εθνικής στοχοθεσίας για κάθε κράτος μέλος όσον αφορά τις ΑΠΕ. Πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι το κάθε μέλος έχει τη δυνατότητα να ορίσει τους όρους και τις διαδικασίες, με τους οποίους θα βοηθήσουν στην επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων του. Τέλος όσον αφορά τον έλεγχο για την πορεία επίτευξης των στόχων που έχει θέσει το κάθε κράτος μέλος, θα πραγματοποιείται περιοδικός έλεγχος, ανά δύο χρόνια, και τα μέλη της ΕΕ έχουν την υποχρέωση να δημοσιεύουν εθνικές εκθέσεις εξέλιξης σχετικά με τις ΑΠΕ και την ανανεώσιμη ενέργεια.

Οδηγία 2018/2001/εκ

Στο πλαίσιο της υλοποίησης της δέσμης μέτρων για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, όπως αυτή περιγράφεται ανωτέρω, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε τον Ιούλιο του 2021, την τροποποίηση της ήδη υφιστάμενης οδηγίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκειμένου να συνδυάσει τους στόχους της για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με το νέο σχεδιασμό για το κλίμα και την κλιματική αλλαγή. Η Επιτροπή, λοιπόν, προτείνει την αύξηση στο 40% του δεσμευτικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της ΕΕ έως το 2030, ενώ παράλληλα προωθείται η χρήση ανανεώσιμων καυσίμων, όπως το υδρογόνο στη βιομηχανία και τις μεταφορές (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).

Δεδομένου ότι η Οδηγία 2009/28/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου έχει αποτελέσει αντικείμενο συχνών και ουσιωδών τροποποιήσεων, θεωρήθηκε σκόπιμη για λόγους σαφήνειας και με την ευκαιρία νέων τροποποιήσεων, η πλήρης αναθεώρηση της εν λόγω Οδηγίας. Για το λόγο αυτό, το 2018 αναθεωρήθηκε ως Οδηγία 2018/2001/εκ, η οποία έχει σαν θέμα την προώθηση την ανάπτυξη της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2021). Ο ρόλος αυτής της οδηγίας είναι να καθιερώσει την Ευρωπαϊκή Ένωση ως μπροστάρη στην ανάπτυξη και χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, πετυχαίνοντας και τηρώντας τους στόχους της, σύμφωνα και με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και της Συμφωνίας τους Παρισιού.

Κύριος άξονας της οδηγίας είναι η δημιουργία ενός κοινού πλαισίου βάσει του οποίου θα προωθηθεί η χρήση ενέργειας από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ταυτόχρονα μπαίνει ένας δεσμευτικός στόχος σχετικά με το συνολικό μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας της Ένωσης το 2030. Τέλος θεσπίζονται οι απαραίτητες προϋποθέσεις για τα σημαντικότερα ζητήματα, όπως οι χρηματοδοτήσεις για την προώθηση και εφαρμογή των μέτρων και των στόχων. Τέλος τίθενται οι κανόνες και οι βάσεις σχετικά με σημαντικά θέματα, όπως η στρατηγική περιφερειακή διακρατική συνεργασία μεταξύ κρατών μελών και με τρίτες χώρες.

Κανονισμός (ΕΕ) 2020/1294 & Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1999

Ο ευρωπαϊκός Κανονισμός 2020/1924/ΕΕ πραγματεύεται το ζήτημα σχετικά με τους Ευρωπαίους παρόχους υπηρεσιών συμμετοχικής χρηματοδότησης για επιχειρήσεις. Πρόκειται για ένα χρηματοδοτικό μηχανισμό που έχει θεσπιστεί στην ΕΕ, βάσει του άρθρου 33 του Κανονισμού 2018/1999/ΕΕ αναφορικά με το ζήτημα της διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα, στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων για την καθαρή ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους.

Ο Κανονισμός 2018/1999/ΕΕ, όπως προβλέπεται στην αιτιολογική σκέψη 1 του Κανονισμού, αποτελεί το θεμέλιο λίθο και τη νομοθετική βάση πάνω στην οποία θα στηριχθεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα (μηχανισμός διακυβέρνησης). Πρωταρχικός σκοπός είναι η δημιουργία ενός αποδοτικού, αξιόπιστου και διαφανούς θεσμού, ο οποίος θα ασχολείται με την ολοκλήρωση των μακροπρόθεσμων και βραχυπρόθεσμων στόχων και επιδιώξεων της Ενεργειακής Ένωσης (EUR-Lex, 2018).

Πρωταρχική επιδίωξη του μηχανισμού είναι η ενίσχυση και καθοδήγηση των κρατών μελών της ΕΕ, προκειμένου να καταφέρουν να επιτύχουν τους στόχους που έχουν θέσει αναφορικά με τις ΑΠΕ. Μάλιστα, προβλέπεται η δυνατότητα ενός μηχανισμού χρηματοδότησης που θα έχει ως σκοπό τη σύνδεση των χωρών που συμβάλλουν στη χρηματοδότηση των έργων (συνεισφέρουσες χώρες) με τις χώρες που συμφωνούν να αναπτύξουν νέα έργα στο έδαφός τους (χώρες υποδοχής). Οι ειδικότεροι όροι και το πλαίσιο λειτουργίας του μηχανισμού καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η οποία μπορεί να λαμβάνει αποφάσεις σχετικά με τη χρηματοδότηση δράσεων στο πλαίσιο του μηχανισμού από τα κράτη μέλη, τα ταμεία της ΕΕ ή από συνεισφορές του ιδιωτικού τομέα.

2.3 Ηλιακή ενέργεια

Με τον όρο Ηλιακή Ενέργεια εννοούμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2022β). Σε παγκόσμιο επίπεδο παρατηρείται μια τεράστια αύξηση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο, παρόλα αυτά υπάρχουν τεράστια περιθώρια βελτίωσης της ηλιακής εκμετάλλευσης. Κύριος λόγος αυτής της τεράστιας ανάπτυξης των φωτοβολταϊκών τα τελευταία χρόνια, είναι οι πολιτικές που αποφασίστηκαν για την προστασία του περιβάλλοντος και είχαν ως αποτέλεσμα την γενικότερη αποδοχή και συνεπακόλουθα τη μείωση του κόστους παραγωγής και εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας γίνεται μέσω τριών μεθόδων, ήτοι των θερμικών ηλιακών, των παθητικών ηλιακών και των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Υπάρχουν τεράστια περιθώρια βελτίωσης της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, κυρίως όσον αφορά το τεχνολογικό κομμάτι, καθώς η τελική εκμετάλλευση που γίνεται με την υφιστάμενη τεχνολογία, υπάρχει τεράστια διαφυγόντα ενέργεια.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα και βασικό χαρακτηριστικό της ηλιακής ενέργειας είναι ότι αυτή είναι πρακτικά ανεξάντλητη, καθώς πηγή της είναι ο ήλιος και για το λόγο αυτό θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ακόμη, είναι μια πράσινη, οικολογική και βιώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία είναι φιλική προς το περιβάλλον καθώς δεν εκλύει ρύπους και βλαβερές ουσίες στα φυσικά οικοσυστήματα, δεν απειλεί τη βιοποικιλότητα ενός τόπου, ούτε συμβάλει στην κλιματική αλλαγή.

Ωστόσο, η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας σημειώνει και κάποια μειονεκτήματα. Ένα από αυτά είναι ότι εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα καιρικά φαινόμενα και κυρίως από το ποσοστό της ηλιοφάνειας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας (Jakhongir Turakul Ugli, 2019). Επιπλέον, εξαρτάται από την εναλλαγή των εποχών και πρωτίστως από τις μεταβολές στη χρονική διάρκεια της ημέρας μέσα στο εικοσιτετράωρο, ανάλογα με την εποχή του χρόνου και την διάρκεια της ημέρας σε σχέση με τη νύχτα. Με άλλα λόγια, η ηλιακή ενέργεια σταματάει την παραγωγή της κατά τη διάρκεια της νύκτας ενώ τους χειμερινούς μήνες παρουσιάζεται μειωμένη ηλιοφάνεια και ως εκ τούτου μειωμένη παραγωγή ενέργειας ακόμη και τη μέρα (Lakatos et al., 2011).

Όπως ήδη αναφέρθηκε η ηλιακή ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί με τη βοήθεια τριών συστημάτων. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή είναι αυτή των θερμικών ηλιακών συστημάτων. Πρόκειται για την ευρέως διαδεδομένη τεχνολογία των ηλιακών θερμοσιφώνων, οι οποίοι χρησιμοποιούν μια τεχνολογία που επιτρέπει την απορρόφηση της

ηλιακής ενέργειας και στη συνέχεια, τη μεταφορά της με τη μορφή θερμότητας σε κάποιο ρευστό υλικό, όπως για παράδειγμα το νερό. Στην περίπτωση αυτή, η απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας πραγματοποιείται με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών, δηλαδή σκουρόχρωμων επιφανειών, οι οποίες είναι στραμμένες και σωστά προσανατολισμένες προς τον ήλιο. Οι ηλιακοί συλλέκτες βρίσκονται σε επαφή με νερό και μεταδίδουν μέρος της θερμότητας που παρέλαβαν σε αυτό. Εδώ και αρκετά χρόνια η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας με τον τρόπο αυτό είναι ευρέως διαδεδομένη στη χώρα μας, κυρίως λόγω της συνεχούς ηλιοφάνειας σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Φυσικά το παραγόμενο ζεστό νερό χρησιμοποιείται τόσο για απλή οικιακή, όσο και για πιο σύνθετη βιομηχανική χρήση, τελευταία δε ακόμη και για τη θέρμανση και ψύξη χώρων μέσω κατάλληλων διατάξεων.

Μια ακόμη μορφή αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας είναι μέσω της τεχνολογίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων. Πρόκειται για συστήματα τα οποία κατασκευάζονται από δομικά στοιχεία, κατάλληλα σχεδιασμένα και συνδυασμένα μεταξύ τους, ώστε να υποβοηθούν την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας. Χρησιμοποιούνται κατά βάση για το φωτισμό ή τη ρύθμιση της θερμοκρασίας κτηρίων. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αποτελούν την αρχή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής και μπορούν να εφαρμοσθούν σε όλους σχεδόν τους τύπους κτιρίων (Aghimien et al., 2021).

Τέλος, η πιο αποδοτική και ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία αναφορικά με την ηλιακή ενέργεια είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Πρόκειται για συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια και χρησιμοποιούνται για την ηλεκτροδότηση μη διασυνδεδεμένων στο ηλεκτρικό δίκτυο καταναλώσεων.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αξιοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετασχηματίζουν άμεσα σε ηλεκτρισμό. Για να πετύχουν την παραγωγή ηλεκτρισμού χρησιμοποιούν μια τεχνολογία ημιαγώγιμων υλικών τα οποία ενεργοποιούνται στο φάσμα του ηλιακού φωτός. Πρόκειται για τους ηλιακούς συσσωρευτές που αποτελούν μια εναλλακτική οικολογική και βιώσιμη πηγή ενέργειας. Η διάρκεια ζωής των συστημάτων αυτών αγγίζει τα 25 χρόνια.

Περιπτώσεις που συναντούμε τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ο τομέας της αγροτικής παραγωγής για παράδειγμα η λειτουργία θερμοκηπίων με τη χρήση φωτοβολταϊκών (Xue, 2017). Βασικό πλεονέκτημα των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ότι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας ακόμη και στα πιο απομακρυσμένα σημεία του πλανήτη, σε δορυφόρους, σε φάρους και απομονωμένες εγκαταστάσεις και κατοικίες. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι η ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκά

συστήματα αποδίδει την μέγιστη ισχύ της, λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας, κατά τη διάρκεια της ημέρας ακριβώς δηλαδή την χρονική περίοδο που παρουσιάζεται και η μέγιστη ζήτηση.

Στην Ελλάδα, η προοπτική ανάπτυξης και εφαρμογής των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι τεράστια, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας που σημειώνεται στη χώρα μας. Επιπλέον, η παρατεταμένη ηλιοφάνεια που διαρκεί το μεγαλύτερο μέρος του έτους, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της χώρας, βοηθά στην ανάπτυξη και καθιέρωση των φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ενέργειας.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ότι έχουν μηδενικό κόστος λειτουργίας, επειδή δεν καταναλώνουν πρώτη ύλη, αλλά αντιθέτως αξιοποιούν την ηλιακή ακτινοβολία μετατρέποντάς την απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια. Ακόμη, λειτουργούν αθόρυβα, καθαρά, χωρίς κατάλοιπα και ρύπους, αποφεύγοντας τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι λειτουργούν χωρίς κινητά μέρη, με ελάχιστη συντήρηση και χωρίς να απαιτείται ο εφοδιασμός του με καύσιμα. Κατασκευάζονται από πυρίτιο, το οποίο υπάρχει άφθονο στη φύση και είναι εύχρηστα με μεγάλη διάρκεια ζωής. Επεκτείνονται εύκολα και αποτελούν μια αξιόλογη λύση για όσους ενδιαφέρονται να επενδύσουν στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς είναι αποδοτικά σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ διαθέτουν γρήγορη απόκριση σε ξαφνικές μεταβολές της ηλιοφάνειας και λειτουργούν ακόμη και με ελαφρώς νεφελώδη ουρανό. Σε περίπτωση που ένα κομμάτι του συστήματος υποστεί βλάβη, το σύστημα συνεχίζει τη λειτουργία του κανονικά μέχρι την αντικατάστασή του. Τέλος, τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι, όπως εκτέθηκε ήδη, κατάλληλα για την ικανοποίηση των οικιακών ενεργειακών αναγκών, καθώς είναι εύκολη η εγκατάστασή τους στις στέγες των σπιτιών. Το γεγονός αυτό αποδεικνύεται εξαιρετικά χρήσιμο στις περιπτώσεις όπου δεν είναι δυνατή ή δεν συμφέρει η επέκταση του ηλεκτρικού δικτύου.

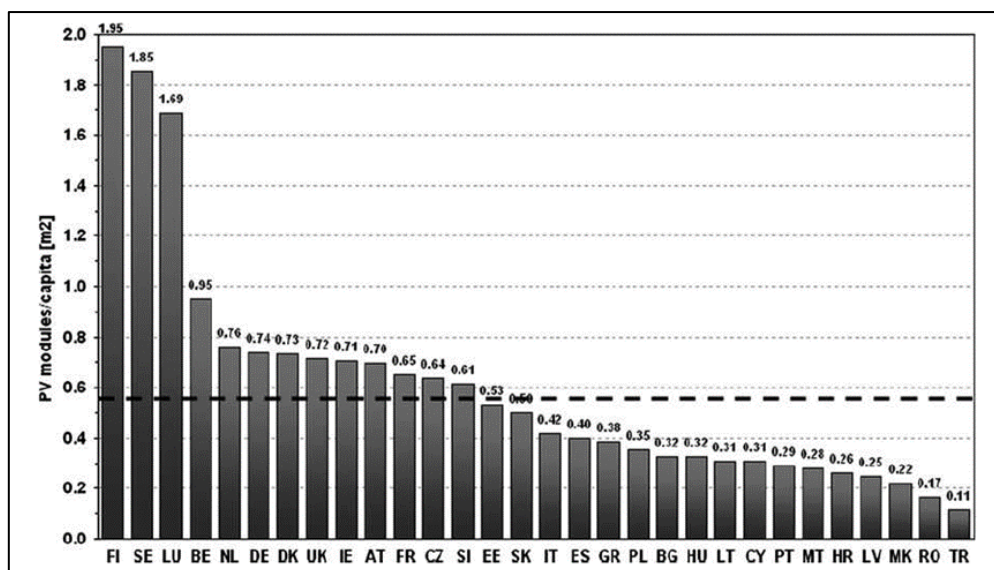
Από την άλλη πλευρά, το υψηλό κόστος αγοράς και εγκατάστασης μπορεί να αποτελέσει αποτρεπτικό παράγοντα που θα αποθαρρύνει ενδεχόμενους επενδυτές. Ακόμη, όσον αφορά τη συντήρησή τους, είναι απαραίτητος ο τακτικός καθαρισμός της επιφάνειας των πλαισίων για να αποφευχθεί τυχόν μείωση της απόδοσης. Τέλος, η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας καθορίζεται από γεωγραφικές, καιρικές και χρονικές συνθήκες του σημείου εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ερευνητές χρησιμοποιώντας το σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών για φωτοβολταϊκά συστήματα (Photovoltaic Geographic Information System) ανέλυσαν την

ηλιακή ακτινοβολία σε συνδυασμό με κλιματικά δεδομένα για τις χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου. Οι ερευνητές κατάφεραν να υπολογίσουν τα εξής:

1. την αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκές μονάδες,
2. την θεωρητική δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και
3. το μέσο εμβαδόν φωτοβολταϊκών για την κάλυψη του 1% της εθνικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού.

Η πρόβλεψη για την ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκές μονάδες στις χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου παρουσιάζονται στην εικόνα 1. Η αναμενόμενη παραγωγή ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλότερη στην Πορτογαλία και στις μεσογειακές χώρες (Μάλτα, Κύπρος, Ισπανία, Ιταλία, Κροατία, νότια Γαλλία, Ελλάδα και Νότια Τουρκία) με παραγωγή 1100 and 1330 kWh ανά μονάδα. Παράλληλα, ευνοϊκές συνθήκες παραγωγής ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας εντοπίζονται στην βόρεια Ισπανία, βόρεια Ιταλία, Κροατία, Βουλγαρία, και Τουρκία με μέση παραγωγή 1000–1100 kWh ανά μονάδα. Για τον υπολογισμό της δυνατότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι ερευνητές υπολόγισαν την έκταση που θα πρέπει να καλυφθεί από φωτοβολταϊκές μονάδες για την πλήρη κάλυψη των εθνικών ενεργειακών αναγκών εικόνα 2. Χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της ευρωπαϊκής ηπείρου θα πρέπει να καλυφθεί το 0,6% του εδάφους της με φωτοβολταϊκά. Τέλος, υπολογίστηκε το εμβαδόν φωτοβολταϊκών ανά άτομο για την κάλυψη του 1% των εθνικών ενεργειακών αναγκών. Κατά μέσο όρο απαιτούνται 0.1 m²–0.9 m² φωτοβολταϊκών ανά πολίτη για την κάλυψη του 1% των κρατικών ενεργειακών αναγκών (Šúri et al., 2007).



Εικόνα 5: Έκταση που θα πρέπει να καλυφθεί από φωτοβολταϊκές μονάδες για την πλήρη κάλυψη των εθνικών ενεργειακών αναγκών. Πηγή: Żúri et al., 2007

2.4 Αιολική ενέργεια

Από την αρχαιότητα, ο άνθρωπος εκμεταλλεύτηκε την ενέργεια του ανέμου για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του. Μάλιστα, υπάρχει πληθώρα αναφορών σε αρχαία κείμενα για την αιολική ενέργεια και την αξιοποίησή της. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας είναι τα ιστιοφόρα και οι ανεμόμυλοι, που απαντώνται κατά κύριο λόγο στο νησιωτικό τμήμα της χώρας μας. Τη σύγχρονη εποχή η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας γίνεται με τη χρήση της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών.

Οι ανεμογεννήτριες είναι μηχανές, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Η τεχνολογία των ανεμογεννητριών παράγει ηλεκτρισμό μέσα από μια διαδικασία δυο σταδίων. Αρχικά, στη πρώτη φάση, μέσω του μηχανικού τμήματος που έχει τα πτερύγια και βρίσκεται συνήθως στο άνω σκέλος της ανεμογεννήτριας, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική, η οποία μετατροπή πραγματοποιείται λόγω της κυκλικής περιστροφικής άξονα του μηχανικού τμήματος των πτερυγίων, το οποίο ονομάζεται πτερωτή. Κατά τη δεύτερη φάση, έχουμε την μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2022γ).

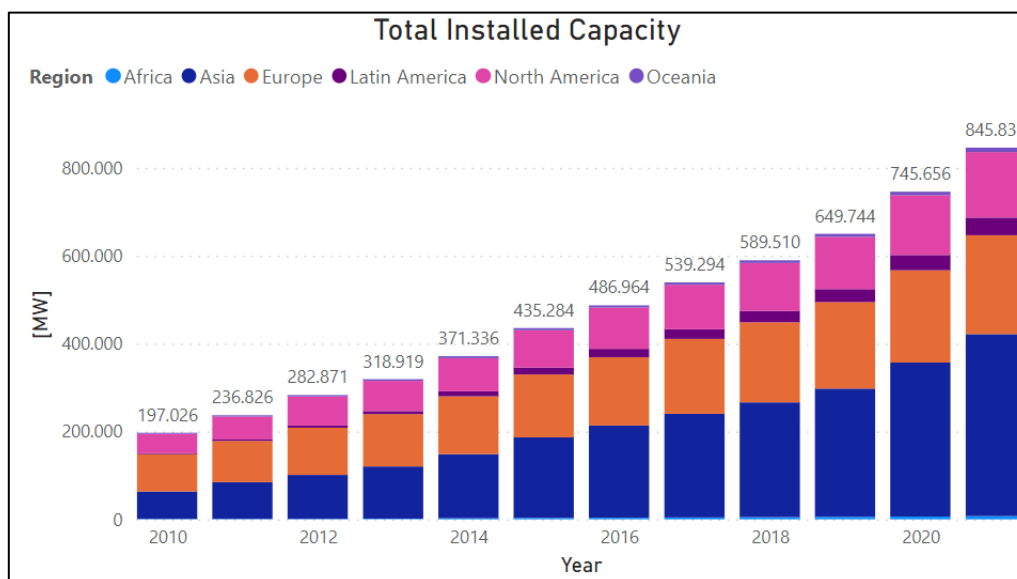
Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση και ανάλογα με τις ανάγκες που καταγράφονται είτε για την πλήρη κάλυψη ή και για τη συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών. Με άλλα λόγια, το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες

μπορεί να καταναλωθεί άμεσα ή διαφορετικά εγχέεται και διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο για να καταναλωθεί αλλού.

Βέβαια, υπάρχει και το ενδεχόμενο της αποθήκευσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Πράγματι, όταν η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τις ανεμογεννήτριες βρίσκεται σε ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα τότε η παραγωγή είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση. Στις περιπτώσεις αυτές πραγματοποιείται η αποθήκευση της πλεονάζουσας ενέργειας για μελλοντική εκμετάλλευση.

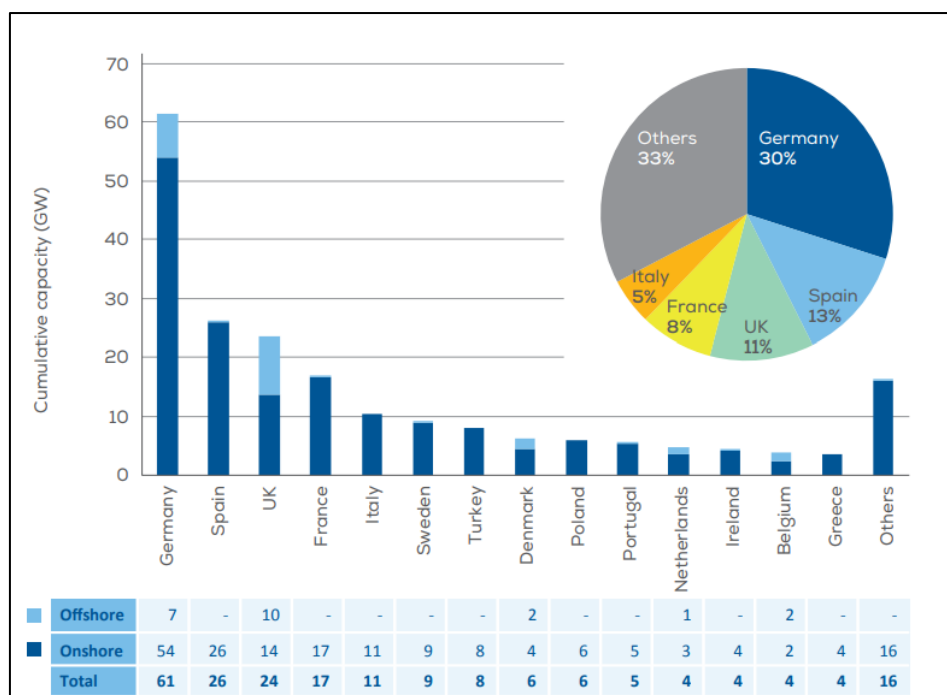
Ειδικότερα, οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές (μπαταρίες) αποτελούν την πιο διαδεδομένη μέθοδο αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας. Η επιλογή των ηλεκτρικών συσσωρευτών προκρίνεται σε περιπτώσεις όπου υφίστανται παραγωγικές μονάδες μικρής κλίμακας, οι οποίες δεν είναι διασυνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο. Εναλλακτικά, στις περιπτώσεις όπου η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι εξαιρετικά αυξημένη, τότε προκρίνεται η λύση της άντλησης ύδατος με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, που προέρχεται από τις ανεμογεννήτριες, και η ταμίευσή του σε τεχνητές λίμνες κατασκευασμένες σε υψόμετρο το οποίο είναι ικανό να τροφοδοτήσει υδροηλεκτρικό σταθμό.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, για το έτος 2021 η συνολική ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανεμογεννήτριες έχει ξεπεράσει τα 840 gigawatt (GW) ποσότητα που επαρκεί για να καλύψει το 7% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών (WWEA, 2022).



Εικόνα.6: Ικανότητα παραγωγής αιολικής ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος και ανά ήπειρο από (WWEA, 2022).

Οι ευρωπαϊκές εγκαταστάσεις παραγωγής αιολικής ηλεκτρικής ενέργειας έχουν δυνατότητα παραγωγής 205 GW. Το 67% της παραπάνω ενέργειας παράγεται από 5 χώρες με πρωτοπόρο την Γερμανία (61 GW). Ακολουθούν σε παραγωγή η Ισπανία (26 GW), το Ηνωμένο Βασίλειο (24 GW), η Γαλλία (17 GW) και η Ιταλία (11 GW). Τέλος, η Σουηδία, η Τουρκία και η Πολωνία παράγουν 9 GW, 8 GW και 6 GW αντίστοιχα (εικόνα 7) (Tang, 2020).



Εικόνα 7: Παραγωγή αιολικής ηλεκτρικής ενέργειας από τις ευρωπαϊκές χώρες από (Tang, 2020).

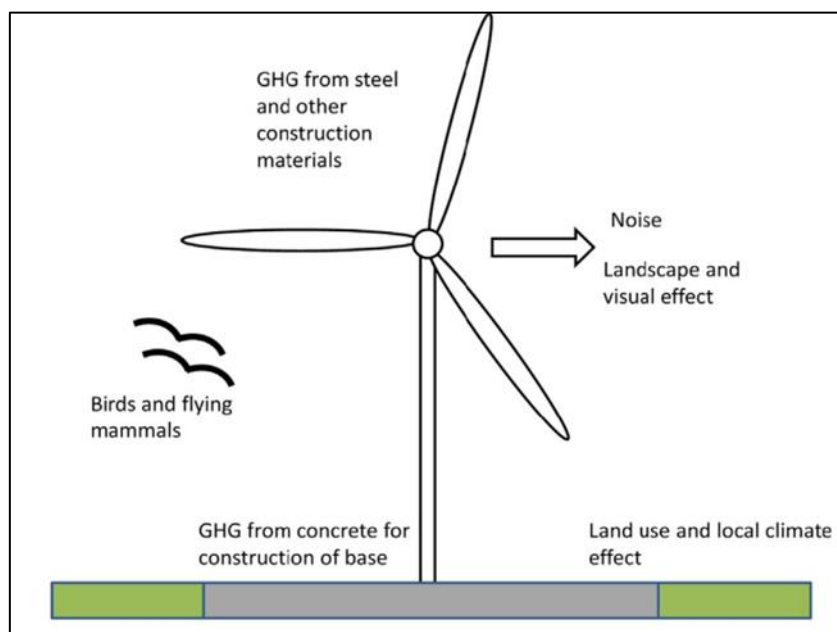
Τα αιολικά πάρκα αποτελούνται από συστοιχίες ανεμογεννητριών σε βέλτιστη διάταξη για την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού. Στη χώρα μας υπάρχουν αρκετά αιολικά πάρκα σε περιοχές της Κρήτης, της Πελοποννήσου, της Ευβοίας και φυσικά στα νησιά του Αιγαίου.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι ότι ουσιαστικά είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ιδιαίτερα στη χώρα μας με το πλήθος των ορεινών όγκων, τα νησιά μας και του γενικότερου ανάγλυφου, η αιολική ενέργεια έχει πολλές δυνατότητες και προοπτικές και μπορεί να αποτελέσει ακρογωνιαίος λίθος για την επίτευξη μια ολοκληρωμένης βιώσιμης οικολογικής ανάπτυξης, την ενεργειακές σταθερότητας και της αντιμετώπισης των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα, που ευνοεί την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, είναι ότι η λειτουργία ενός πάρκου αιολικής ενέργειας δεν απαιτεί μεγάλο κόστος και κυρίως δεν απαιτεί μεγάλο εργατικό δυναμικό, ούτε υψηλή εξειδίκευση, γεγονός που μπορεί να λειτουργήσει θετικά υπέρ του τοπικού πληθυσμού καθώς θα υπάρχει η δυνατότητα

πρόσληψης με προοπτικές μόνιμης απασχόλησης, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερα πολύπλοκη επιστημονική γνώση (Maradin et al., 2017).

Ωστόσο, έχουν εκπονηθεί μελέτες που υποδεικνύουν τις αρνητικές επιπτώσεις από την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Η ηχορύπανση, η απειλή και η θνησιμότητα που σημειώνεται στους πληθυσμούς των πτηνών και των νυχτερίδων, καθώς επίσης και οι εκπομπές αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και οι μεταβολές στο φυσικό τοπίο φαίνεται ότι αποτελούν κάποια από τα μειονεκτήματα της χρήσης της αιολικής ενέργειας (Wang & Wang, 2015).



Εικόνα 8: Μειονεκτήματα και κίνδυνοι από την χρήση ανεμογεννητριών. Πηγή: Wang & Wang, 2015

2.5 Υδροηλεκτρική ενέργεια

Η Υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια μορφή ανανεώσιμης ενέργειας, που προέρχεται και εξαρτάται από τα φυσικά φαινόμενα και τον κύκλο του νερού. Ειδικότερα, το νερό της βροχής ή το νερό που προκύπτει από το λιώσιμο των πάγων στα βουνά ή και σε οποιοδήποτε ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, αντιπροσωπεύει τη βαρυτική ενέργεια. Όταν το νερό ρέει καταφορικά σε ρυάκια, ποτάμια και χείμαρρους, η ενέργεια αυτή διαχέεται στη φύση. Όπως είναι φυσικό, όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του νερού και όσο ψηλότερα βρίσκεται, τόσο περισσότερη ενέργεια περιέχει.

Με άλλα λόγια, η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, στην οποία η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από την ενέργεια του νερού που κυλάει από υψηλότερα σε χαμηλότερα υψόμετρα. Πρόκειται για μια αρκετά κερδοφόρα, ανεπτυγμένη,

προβλέψιμη, αξιόπιστη και ανταγωνιστική τεχνολογία χαμηλού κόστους. Συμβάλλει αποφασιστικά στην βιώσιμη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στην βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων (International Hydropower Association, 2022) Οι σύγχρονες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πράσινη βιώσιμη μετάβαση παρέχοντας την απαραίτητη “καθαρή” ενέργεια για την κάλυψη αναγκών, την παραγωγή αλλά και την αποθήκευση της ενέργειας, ενώ παράλληλα βοηθούν στον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής και την επίτευξη του στόχου για το μηδενισμό των εκπομπών του θερμοκηπίου και των υπολοίπων ρύπων στο περιβάλλον. Τέλος, η υδροηλεκτρική ενέργεια παρέχει τα εχέγγυα για τη δημιουργία ασφαλών και αξιόπιστων συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής.

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα, υπάρχει και ο αντίλογος που υποστηρίζει ότι η υδροηλεκτρική ενέργεια μπορεί κατά περίπτωση να προκαλέσει προβλήματα στα υδάτινα οικοσυστήματα (Botelho et al., 2017). Ωστόσο, είναι μια μορφή ενέργειας που απαιτεί μεγάλη αρχική επένδυση, όμως είναι εξαιρετικά συμφέρουσα και αποδοτική, ενώ παράλληλα δεν απαιτεί υψηλό κόστος για τη συντήρηση και την επισκευή των εγκαταστάσεών της. (Trevor M. Letcher, 2020).

Για να αξιοποιηθεί αυτή η ενέργεια του νερού θα πρέπει να είναι συλλέξιμη, ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή της ενέργειας. Το σύστημα που χρησιμοποιείται είναι ένας αγωγός, συνήθως μεγάλος σωλήνας, από τον οποίο περνάει ένα μέρος ή και όλη η ποσότητα του νερού, που στη συνέχεια οδηγείται υπό μεγάλη πίεση σε έναν υδροτροχό ή στροβιλοτροχό. Το νερό που θα πέσει στα πτερύγια να προκαλέσει κίνηση του τροχού και να παραχθεί μηχανική ενέργεια. Σήμερα, με τη τεχνολογία να έχει αναπτυχθεί ραγδαία, ο στρόβιλος συνδέεται με μια γεννήτρια για τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα υδροηλεκτρικά συστήματα χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, αυτά που είναι στην κοίτη κάποιου ποταμού run of river, αυτά που βρίσκονται offshore, αυτά που προορίζονται για την αποθήκευση storage και αυτά που διαθέτουν αποθήκευση συμπιεσμένης ενέργειας pumped storage.

Ωστόσο, τα συστήματα μεγάλης κλίμακας δεν ανήκουν στα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επειδή προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αυτό συμβαίνει διότι τα μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά συστήματα χρησιμοποιούν ταμειυτήρες, οι οποίοι εγκαθίστανται σε περιοχές φυσικών ρευμάτων και μειώνουν το οξυγόνο του νερού. Ως αποτέλεσμα, δημιουργούν λίμνες αδρανούς ύδατος, οι οποίες αποτελούν αφιλόξενο περιβάλλον για τα ενδημικά είδη ψαριών, ενώ προκαλούν

εναλλασσόμενες περιόδους λειψυδρίας ακολουθούμενους από ορμητικούς κυματισμούς που διαβρώνουν το έδαφος. Ακόμη, μελέτες υποστηρίζουν ότι τα υδροηλεκτρικά συστήματα μπορούν να οδηγήσουν και σε μεταβολές στο οικοσύστημα και την μορφολογία του υδάτινου φυσικού περιβάλλοντος (Warner, 2012).

Η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί την πιο ανεπτυγμένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας. Ειδικότερα, σχεδόν το 60% από όλη την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, προέρχεται από την υδροηλεκτρική. Μάλιστα ο τομέας αυτός παράγει το 16 % από το σύνολο της ηλεκτροπαραγωγής, είτε αυτή προέρχεται από ανανεώσιμες είτε από συμβατικές πηγές (IHA, 2022).

Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία που δημοσιεύονται στην Ειδική Αναφορά για την Υδροηλεκτρική Ενέργεια για το 2021 (EIA, 2021) η υδροηλεκτρική ενέργεια καλύπτει σχεδόν το 1/3 της παγκόσμιας ανάγκης για ηλεκτρικής ενέργεια, ενώ διαθέτει και τη δυναμική για αύξηση του ποσοστού. Καμία χώρα δεν έχει καταφέρει να επιτύχει το 100 % της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές χωρίς τη συνεισφορά της υδροηλεκτρικής.

2.6 Πυρηνική ενέργεια

Μία ακόμη πηγή ενέργειας που είναι στο φάσμα των ανανεώσιμων, είναι η πυρηνική ενέργεια. Η πυρηνική ενέργεια είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε μερικές χώρες, βλέπε Γαλλία, παρόλα αυτά ύστερα από τα πυρηνικά ατυχήματα του παρελθόντος, η πλειοψηφία της κοινής γνώμης δεν αποδέχεται εύκολα τη χρήση των πυρηνικών. Παρόλα αυτά, είναι πολλές οι φωνές που υποστηρίζουν ότι η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αποτελεί μονόδρομο για την κάλυψη των ολοένα αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών. Η πυρηνική ενέργεια παράγεται μέσα από τη διαδικασία της πυρηνικής σχάσης και απελευθερώνει τεράστιες ποσότητες ενέργειας. Είναι μια ανανεώσιμη εναλλακτική μορφή ενέργειας η οποία έχει χαμηλούς ρύπους, αλλά υπάρχει θέμα με την αποθήκευση των αποβλήτων. Αποτελεί βασικό συστατικό του ενεργειακού μίγματος δεκατριών από τα είκοσι επτά κράτη μέλη, ενώ αναλογεί στο 26% της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021γ).

Ωστόσο, μετά τις πυρηνικές καταστροφές στο Τσερνόμπιλ το 1986 και στη Φουκουσίμα της Ιαπωνίας το 2011, η πυρηνική ενέργεια δέχεται ευρεία κριτική και αμφισβήτηση. Πράγματι, το βασικότερο μειονέκτημα της πυρηνικής ενέργειας έγκειται στα ζητήματα ασφαλείας, τα οποία ενδεχομένως να προκύψουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας των πυρηνικών εργοστασίων. Ενδεικτική της επιφυλακτικής θέσης των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας, είναι η απόφαση της

Γερμανίας να καταργήσει την πυρηνική ενέργεια έως το 2020 και το προσωρινό κλείσιμο δύο αντιδραστήρων στο Βέλγιο, μετά την ανακάλυψη ρωγμών στους θαλάμους τους. Με τις ενέργειες αυτές εντάθηκε η πίεση για κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ ξανατέθηκε υπό συζήτηση το ζήτημα της ασφαλούς λειτουργίας των πυρηνικών εργοστασίων.

Αναγνωρίζοντας τους κινδύνους που εγκυμονεί η εκτεταμένη χρήση της πυρηνικής ενέργειας η ΕΕ έχει προβεί στη θέσπιση μιας σειράς διατάξεων και κανόνων που ρυθμίζουν τα πρότυπα ασφαλείας των εγκαταστάσεων των πυρηνικών εργοστασίων καθώς επίσης και ζητήματα προστασίας του ανθρώπινου και φυσικού περιβάλλοντος με την ασφαλή και υπεύθυνη διαχείριση των πυρηνικών αποβλήτων.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας με τη Συνθήκη EURATOM δημιουργήθηκε για να διευθετηθούν θέματα ενεργειακής ακαταλληλότητας και ασφάλειας. Πρωταρχικός σκοπός ήταν να επιτευχθεί η γενικευμένη ανεπάρκεια «συμβατικής» ενέργειας το έτος 1950. Τα 6 ιδρυτικά κράτη θεώρησαν ότι η πυρηνική ενέργεια θα κατάφερνε να αποτελέσει καθοριστικό παράγοντα στην προσπάθεια επιτυχίας της ενεργειακής αυτονομίας. Επιπρόσθετα η Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας συστάθηκε για να καλυφθεί από την ενότητα των κρατών αυτών το κέρδος της επένδυσης των εγκαταστάσεων για την χρησιμοποίηση της πυρηνικής ενέργειας.

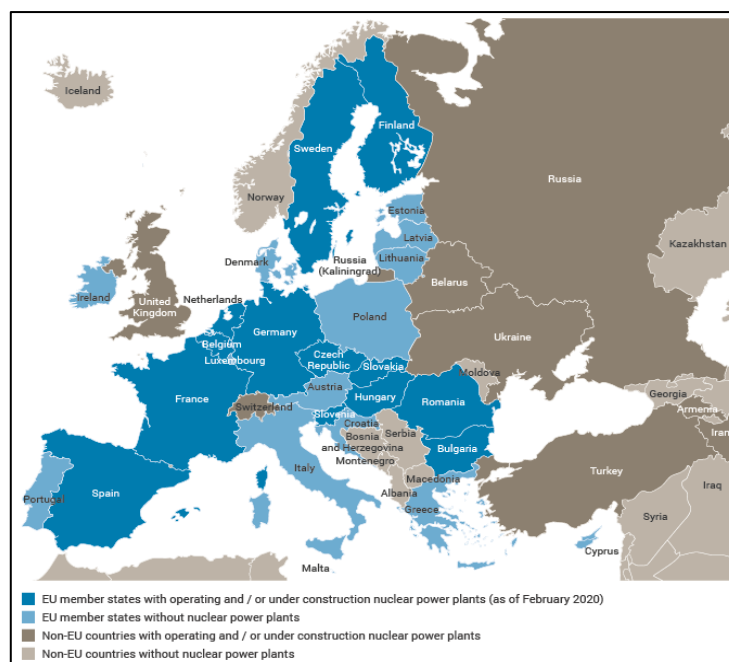
Τα βασικά ζητήματα και ανησυχίες γύρω από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι, όπως λέχθηκε ήδη, η πυρηνική ασφάλεια, οι αυστηροί όροι λειτουργίας των πυρηνικών αντιδραστήρων, η ακτινοπροστασία, η διαχείριση και μεταφορά ραδιενεργών ουσιών και αποβλήτων, ο παροπλισμός, η διασφάλιση των πυρηνικών υλικών και η επιστημονική έρευνα και πληροφόρηση αναφορικά με την τεχνολογία της πυρηνικής ενέργειας. Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προχωρήσει στη θέσπιση ενός ισχυρού νομοθετικού πλαισίου αναφορικά με τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας.

Σύμφωνα με το νομοθετικό κείμενο είναι σημαντική η Οδηγία 2013/59/εκ (Συνθήκη EURATOM), που προσδιορίζει τα βασικά υποδείγματα ασφαλείας για την προφύλαξη από τους κινδύνους που ακολουθούν από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Η οδηγία αυτή καθορίζει τη θέσπιση ομοιογενών προτύπων προστασίας για την υγεία των εργαζομένων και του πληθυσμού κατά των κινδύνων που προέρχονται από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Η παραπάνω οδηγία επίσης καλύπτει προβλεπόμενες συνθήκες, αλλά σχετίζεται επίσης σε προγραμματισμένες καταστάσεις έκθεσης ή έκτακτης ανάγκης (Eur-Lex, 2014). Αξίζει να σημειωθεί ιδιαίτερα το πυρηνικό ατύχημα της Φουκουσίμα το 2011 που κατέστη απαραίτητο

για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να τροποποιήσει τα πρότυπα ασφαλείας και να αξιολογήσει ξανά τους κινδύνους από τη λειτουργία των πυρηνικών σταθμών ενέργειας της ΕΕ. Αρχικός σκοπός ήταν η εκτίμηση της προστασίας και της αντοχής των πυρηνικών εγκαταστάσεων σε ενδεχόμενο ακραίων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον φάνηκε ότι από την διαδικασία αυτή προέκυψε μια θετική αξιολόγηση των υφιστάμενων ευρωπαϊκών προτύπων προστασίας, δίχως να αγνοεί το γεγονός ότι υφίσταται χώρος για βελτίωση για να προφυλαχθεί καλύτερη εναρμόνιση ανάμεσα στα κράτη και τα μέλη και να καλυφθεί η απόσταση από τις διεθνείς βέλτιστες πρακτικές. Αυτό είχε ως επακόλουθο την επικαιροποίηση των ενωσιακών κανόνων προστασίας με μια νέα Οδηγία 2014/87/Ευρατόμ.

Παράλληλα, υφίστανται και άλλα νομοθετικά κείμενα όπως αυτό για την ακτινοπροστασία (Οδηγία 2013/59/Ευρατόμ), αυτό για την παρακολούθηση των ραδιενεργών ουσιών που περιέχει το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση (Οδηγία 2013/51/Ευρατόμ), αυτό για τη μεταφορά ραδιενεργών αποβλήτων και αναλωμένου πυρηνικού καυσίμου, για τις αποστολές εντός και εκτός της ΕΕ (Οδηγία 2006/117/Ευρατόμ), αυτό για την υπεύθυνη και ασφαλή διαχείριση αναλωμένων καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων (Οδηγία 2011/70/Ευρατόμ) καθώς επίσης και αυτό που καθιερώνει ένα σύστημα διασφαλίσεων που να εγγυάται ότι τα πυρηνικά υλικά χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τους σκοπούς που δηλώνονται από τους χρήστες τους και ότι τηρούνται οι διεθνείς υποχρεώσεις (Κανονισμός 302/2005/Ευρατόμ).

Σύμφωνα με τα στοιχεία που εκδίδει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Πυρηνικής Ενέργειας (World Nuclear Organization, 2022), για το 2019 η Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποίησε την πυρηνική ενέργεια για να καλύψει τις ανάγκες της σε ηλεκτρική ενέργεια σε ποσοστό 25%. Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι πρόκειται για μια εξαιρετικά αποδοτική ενέργεια που συμβάλλει στην ενεργειακή αυτονομία της ΕΕ καλύπτοντας ένα αξιόλογο τμήμα των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια, αν και δεν έχει υιοθετηθεί από όλες τις χώρες της ΕΕ (Εικόνα 9).



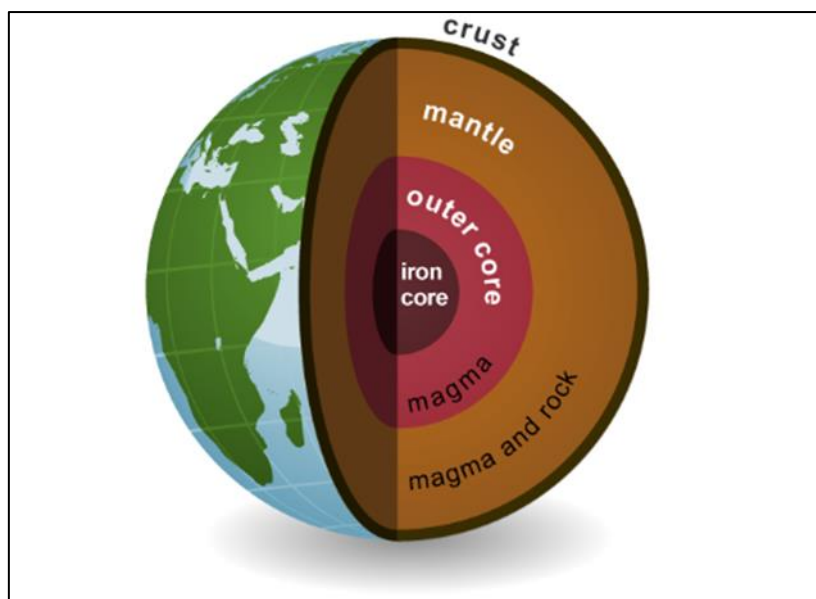
Εικόνα 9: Πυρηνική ενέργεια στην Ευρωπαϊκή ήπειρο. Πηγή: World Nuclear Association,

2.7 Γεωθερμική ενέργεια

Με βάση την αμερικάνικη υπηρεσία ενεργειακών πληροφοριών, γεωθερμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια, η οποία παράγεται φυσιολογικά στον πυρήνα της γης. Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς η θερμότητα παράγεται συνεχόμενα από τον πυρήνα της γης. Η γη αποτελείται από τα εξής στρώματα:

- 1) τον εσωτερικό πυρήνα από συμπαγή σίδηρο διαμέτρου 1500 μιλίων,
- 2) τον εξωτερικό πυρήνα από λιωμένα θερμά πετρώματα (μάγμα) πάχους 1500 μιλίων,
- 3) τον μανδύα από μάγμα και πετρώματα πάχους 1800 μιλίων,
- 4) ένα εξωτερικό φλοιό από συμπαγή πετρώματα πάχους 15-35 μιλίων (εικόνα.10).

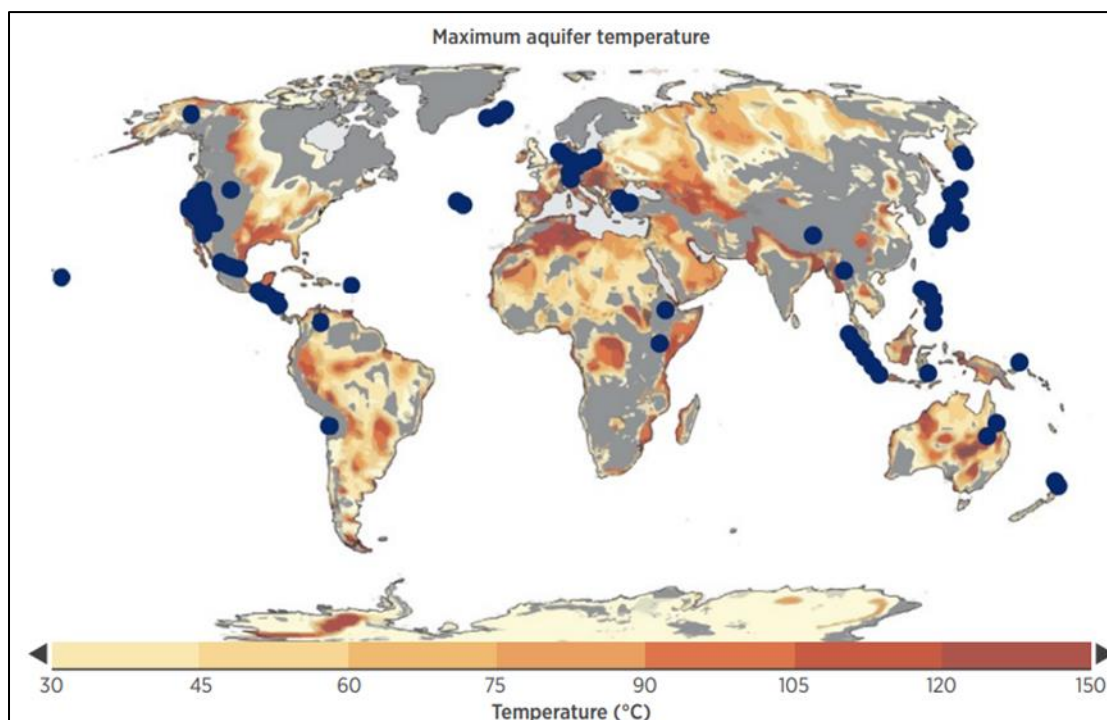
Ο εσωτερικός πυρήνας της γης βρίσκεται στους 10.800 βαθμούς Φαρενάιτ (°F), στο όριο πυρήνα-μανδύα η θερμοκρασία είναι 7.230°F και στο ακραίο όριο του μανδύα η θερμοκρασία είναι 392°F. Σε κάποια σημεία της γης ο εξωτερικός φλοιός εμφανίζει κενά, από τα οποία το καυτό μάγμα καταφθάνει στην επιφάνεια της γης. Σε αυτά τα σημεία η θερμική ενέργεια του μάγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συστήματα θέρμανσης ή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (US Energy Information Administration, 2021).



Εικόνα 10: Τα στρώματα της γης από (US Energy Information Administration, 2021).

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας χαρακτηρίζεται ως καθαρή και ευέλικτη κάνοντας την ελκυστική επιλογή για την μετάβαση στην πράσινη οικονομία. Παράλληλα, η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί μια άφθονη και βιώσιμη ενεργειακή πηγή, καθώς εκμεταλλεύεται την άφθονη ενέργεια που παράγεται στην γη. Τα γεωθερμικά εργοστάσια καταλαμβάνουν ελάχιστη έκταση γης, εκπέμπουν μηδαμινούς ρύπους και χρησιμοποιούν ελάχιστο νερό (0,66 L/kWh). Τέλος, η παραγωγή γεωθερμικής ηλεκτρικής ενέργειας δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, το τοπικό κλίμα και την διακύμανση της αξίας των πρώτων υλών (IRENA, 2021).

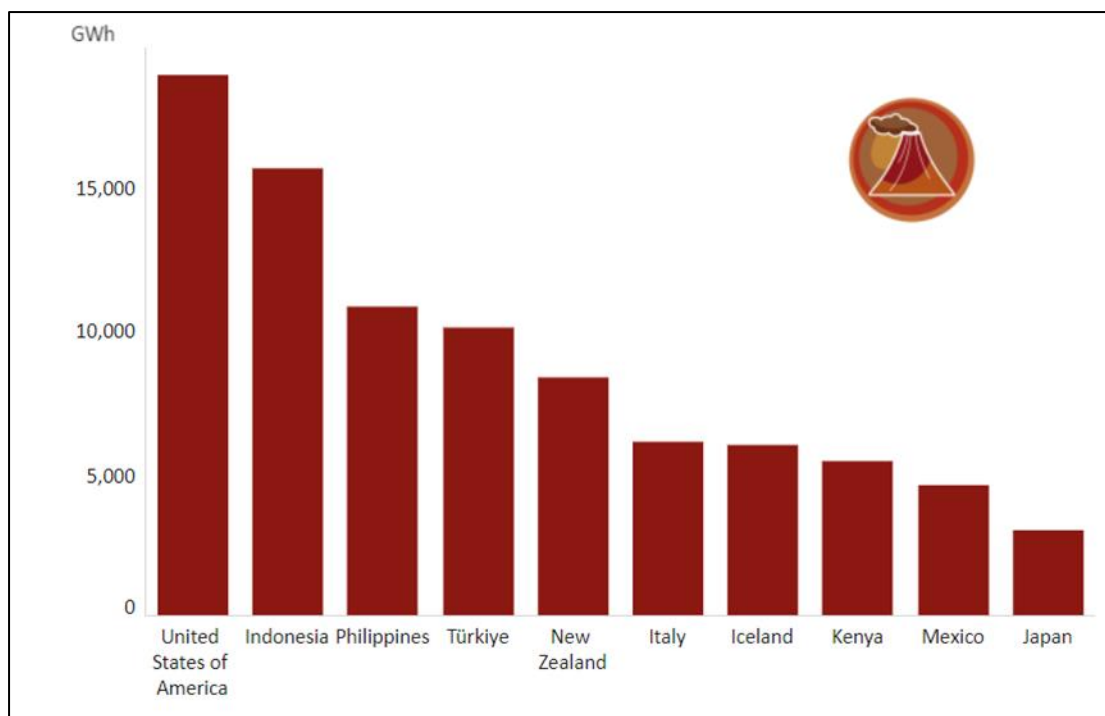
Για την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας απαιτούνται οι κατάλληλοι γεωγραφικοί παράγοντες. Η τοποθέτηση και η κατασκευή των γεωθερμικών εργοστασίων θα πρέπει να βρίσκεται σε περιοχές με υψηλή τεκτονική και ηφαιστειακής δραστηριότητα, όπως η Ισλανδία, δυτικό τμήμα ΗΠΑ, Ινδονησία, Φιλιππίνες, Τουρκία, Νέα Ζηλανδία, Ιταλία, Κένυα και Ιαπωνία εικόνα.11 (IRENA, 2022).



Εικόνα 11: Γεωγραφική κατανομή θερμοηλεκτρικών μονάδων σε σχέση με την θερμοκρασία σε βάθος 3 km.

Πηγή: IRENA, 2022.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η γεωθερμική παραγωγή ηλεκτρισμού μπορεί να καλύψει το 8,3% των ενεργειακών αναγκών και η δυνατότητα ηλεκτρικής παραγωγής εκτιμάται στα 15,4 GW (IRENA, 2021). Πρωτοπόροι στην παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας είναι οι ΗΠΑ (18,8 GWh), η Ινδονησία (15,5 GWh) και οι Φιλιππίνες (10,7 GWh) εικόνα 12 (IRENA, 2022b).



Εικόνα 12: Παραγωγή γεωθερμικής ηλεκτρικής ενέργειας ανά χώρα. Πηγή: IRENA, 2022b

2.8 Παλιρροιακή και Κυματική ενέργεια

Με τον ορισμό παλιρροιακή ενέργεια ή αλλιώς ενέργεια των παλιρροιών είναι η ενέργεια που δημιουργείται από την αξιοποίηση των παλιρροιών. Με άλλα λόγια από τη διαφορά στο μέσο ύψος των θαλασσών αντίστοιχα με τη σχετική θέση της Γης και της Σελήνης, η οποία συνεπάγεται από τη βαρυτική έλξη που εφαρμόζεται στις μάζες των θαλασσών. Δηλαδή η κίνηση των υδάτων που παράγεται από την έλξη της Σελήνης δύο φορές την ημέρα, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας.

Η παλιρροιακή – κυματική ενέργεια είναι μια αναπτυσσόμενη μορφή ενέργειας που σταδιακά αποκτά ολοένα και περισσότερο ενδιαφέρον και προοπτική ανάπτυξης. Ωστόσο, δεν αποτελεί μια μορφή ενέργειας που ανακαλύφθηκε προσφάτως (Falcão, 2010). Η παλιρροιακή ενέργεια είναι τεράστια και χαρακτηρίζεται ως πιο αξιόπιστη σε σύγκριση με την αιολική και την ηλιακή, διότι η δυναμική της είναι μεγαλύτερη 2-3 kW/m², την ώρα που το αντίστοιχο νούμερο στην αιολική κυμαίνεται στο 0.4 – 0.6 kW/m² και στην ηλιακή στο 0.1-0.2 kW/m² (López et al., 2013).

Κάποια βασικά πλεονεκτήματα της παλιρροιακής ενέργειας είναι ότι πρόκειται για μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία είναι ανανεώσιμη και φιλική προς το περιβάλλον. Παράλληλα, τα κύματα μπορούν να ταξιδεύουν μεγάλες αποστάσεις χωρίς να σημειωθεί

μεγάλη απώλεια της ενέργειας. Ακόμη είναι μια ευχερώς προβλέψιμη, αξιόπιστη, συνεχής και εξαιρετικά αποδοτική πηγή ενέργειας καθώς οι μετατροπείς της κυματικής ενέργειας έχουν δυνατότητα λειτουργίας και παραγωγής ενέργειας το 90 % του χρόνου.

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι βρίσκεται σε καλή συσχέτιση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, δεδομένου ότι περίπου το 37% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει στα 90 χλμ από την ακτή, δηλαδή πρόκειται για μια ευρέως διαθέσιμη ενεργειακή πηγή, καθώς βρίσκεται σε διαφορετικές τοποθεσίες από την ακτή μέχρι τα βάθη των ωκεανών. Επιπλέον, είναι μια βιώσιμη πράσινη πηγή ενέργειας που έχει πολύ χαμηλή περιβαλλοντική επέμβαση (López et al., 2013).

Ο συγκεκριμένος τύπος ανανεώσιμης ενέργειας είναι ο λιγότερο διαδεδομένος σε σχέση με τους άλλους, καθώς παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα, όπως για παράδειγμα η μη αποδοτική τεχνολογία εκμετάλλευσης της παλιρροιακής ενέργειας και η μη ανταγωνιστικότητά της. Επιπλέον υπάρχει ένα σημαντικό πρόβλημα, που είναι το υψηλό κόστος αγοράς, συντήρησης και επισκευής ανάλογα με τις εγκαταστάσεις.

Επιπλέον, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι πρόκειται για μια ενέργεια που εξαρτάται απολύτως από τα κύματα και την ενέργεια τους. Έτσι, υπάρχει πάντοτε το ενδεχόμενο τα κύματα να παρουσιάζουν ποικιλία σε ύψος και συχνότητα, γεγονός που σημαίνει ότι και το ύψος της ενέργειας ποικίλει αντίστοιχα. Επιπλέον, η δημιουργία μιας εγκατάστασης προϋποθέτει ότι η περιοχή διαθέτει ειδικά τοπογραφικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά, από τα οποία εξαρτάται η ευκολία και το κόστος κατασκευής των εγκαταστάσεων.

Επίσης, στις περιοχές εκτός εδάφους (offshore zones) η κατεύθυνση των κυμάτων ποικίλει και μεταβάλλεται συχνά, με αποτέλεσμα οι συσκευές να πρέπει να ευθυγραμμίζονται αναλόγως με την κίνηση των κυμάτων, ώστε να επιτύχουν τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα στην παραγωγή της ενέργειας. Αντιθέτως σε περιοχές κοντά στην ακτή η κατεύθυνση των κυμάτων μπορεί να καθοριστεί εκ των προτέρων (Drew et al., 2009). Μια ακόμη δοκιμασία που θα πρέπει να περάσουν οι μετατροπείς που βρίσκονται offshore είναι η τεράστια δύναμη των κυμάτων και οι ακραίες καιρικές συνθήκες, γεγονός που απαιτεί σταθερές, ανθεκτικές κατασκευές και καινοτόμες μηχανικές λύσεις, με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις συντήρησης αυτών να σημειώνουν ιδιαίτερες δυσκολίες.

Τέλος, υποστηρίζεται ότι ένα ακόμη μειονέκτημα της παλιρροιακής ενέργειας είναι ο κίνδυνος βλαβερών συνεπειών στο περιβάλλον (Frid et al., 2012). Πράγματι, υπάρχουν μελέτες που σημειώνουν τις περιβαλλοντικές συνέπειες της παλιρροιακής ενέργειας, όπως

για παράδειγμα η μείωση των παραλιακών εκβολών, από τις οποίες εξαρτώνται πολλά πτηνά και θαλάσσιοι οργανισμοί, η μείωση περιοχών αναπαραγωγής για θαλάσσια είδη και η συσσώρευση ρυπογόνων καταλοίπων στις εκβολές των ποταμών.

Η χρηματοδότηση της ενέργειας αυτής, ή καλύτερα η έλλειψη επαρκούς χρηματοδότησης αποτελεί ένα ακόμη εμπόδιο στην ανάπτυξη της. Η τεχνολογία που έχει διαμορφωθεί γύρω από την παλιρροιακή ενέργεια βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο σχέση με την τεχνολογία άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δοθούν ιδιαίτερα κίνητρα στους επενδυτές, ώστε να επενδύσουν μεγάλα ποσά στην παλιρροιακή ενέργεια, δεδομένου ότι οι εγκαταστάσεις, όπως ήδη έχει λεχθεί, έχουν μεγάλο κόστος και απαιτούν πολύ υψηλές επενδύσεις. Στο πλαίσιο αυτό, η οικονομική κρίση έχει συντελέσει και αυτή στην απροθυμία επενδύσεων στην παλιρροιακή ενέργεια. Έτσι, μόνο με τη συμβολή της επιστημονικής κοινότητας θα καταστεί δυνατή η προώθηση και εξέλιξη αυτής της τεχνολογίας, ώστε να γίνει πιο βιώσιμη, αποτελεσματική και προσιτή.

2.9 Υδρογόνο

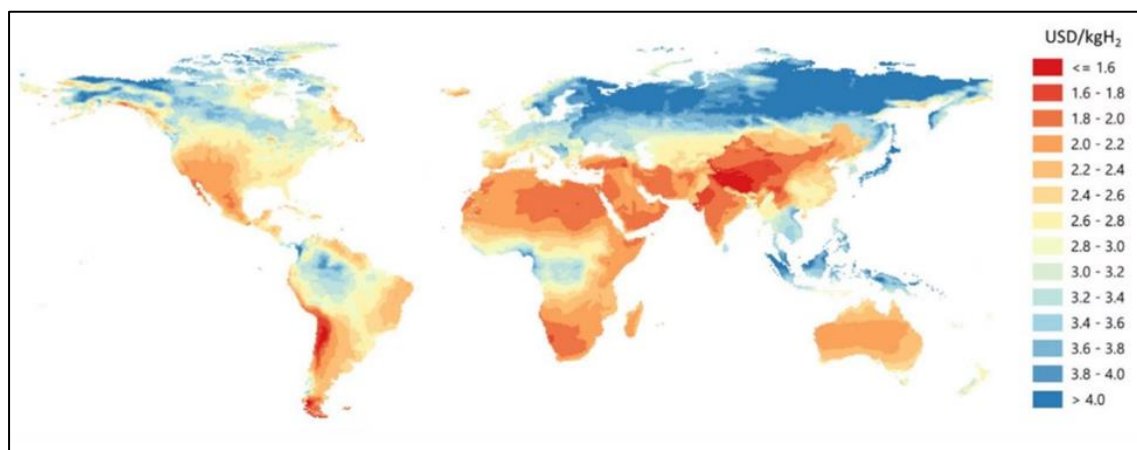
Το υδρογόνο αποτελεί το πιο απλό άτομο, καθώς αποτελείται από μόνο ένα πρωτόνιο. Το υδρογόνο απαντάται φυσικά στη γη συνδεδεμένο με άλλα στοιχεία σε αέριες, υγρές και στερεές μορφές. Η παραγωγή, επομένως, καθαρού υδρογόνου απαιτεί τεχνολογίες απομόνωσης υδρογόνου. Οι κύριες τεχνολογίες παραγωγής υδρογόνου είναι με τη μέθοδο αναμόρφωσης του μεθανίου με ατμό (Steam-methane reforming) και η ηλεκτρολυτική παραγωγή υδρογόνου (Electrolysis). Η μέθοδος αναμόρφωσης του μεθανίου με ατμό είναι υπεύθυνη για το 96% της παραγωγής υδρογόνου στην Ευρώπη. Η παραπάνω μέθοδος χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα ή βιομάζα (μεθάνιο, άνθρακας, βιομάζα), τα οποία αντιδρούν με μόρια νερού και παράγουν διοξείδιο του άνθρακα και μόρια υδρογόνου

Αντιθέτως, η μέθοδος ηλεκτρολυτικής παραγωγής υδρογόνου χρησιμοποιεί ηλεκτρισμό για τον διαχωρισμό μορίων, στα οποία περιέχεται το υδρογόνο. Η πιο συνηθισμένη αρχική ουσία αποτελεί το νερό (H_2O). Σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι η παραγωγή υδρογόνου με την μέθοδο της ηλεκτρόλυσης δεν παράγει αέρια του θερμοκηπίου (EIA, 2022).

Το καθαρό υδρογόνο χρησιμοποιείται κυρίως στην βιομηχανία για την παραγωγή αμμωνίας. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως καύσιμη ύλη ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντικαθιστώντας τα ορυκτά καύσιμα. Κύρια πλεονεκτήματα του υδρογόνου είναι ότι περιέχει το υψηλότερο ποσοστό ενέργειας ανά μονάδα βάρους (τριπλάσιο της βενζίνης) και ότι η καύση του δεν προκαλεί εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου

και ρίπων. Επεξηγηματικά, η καύση του υδρογόνου έχει σαν παραπροϊόν την εκπομπή υδρατμών, χαρακτηρίζοντας έτσι το υδρογόνο ως μια νέα οικολογική και αποδοτική πηγή ενέργειας.

Βασικό μειονέκτημα του υδρογόνου αποτελεί η δαπανηρή και επιβλαβής για το περιβάλλον (ανάλογα την μέθοδο) παραγωγή του. Η ενέργεια που δαπανάται για την παραγωγή του υδρογόνου ξεπερνάει το όφελος από την χρήση του, καθώς η παραγωγή του υδρογόνου είναι απαιτητική και το υδρογόνο έχει ιδιαίτερα χαμηλό ενεργειακό ποσοστό ανά μονάδα όγκου (τέσσερις φορές χαμηλότερο της βενζίνης). Η μέση τιμή παραγωγής ενός κιλού υδρογόνου στις ΗΠΑ και την ΕΕ ξεπερνάει τα 1,5 και τα 2,3 αμερικανικά δολάρια (USD) αντίστοιχα. Παράλληλα, δεδομένου ότι η παραγωγή του υδρογόνου βασίζεται στην χρήση ορυκτών πόρων, εκπέμπονται ρύποι και αέρια του θερμοκηπίου (830 εκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος). Ωστόσο, με την χρήση της ηλεκτρολυτικής μεθόδου αλλά και την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το παραγόμενο υδρογόνο θα μπορούσε να αποτελεί οικολογική και βιώσιμη εναλλακτική των ορυκτών καυσίμων εικόνα. 13 (IEA, 2019).



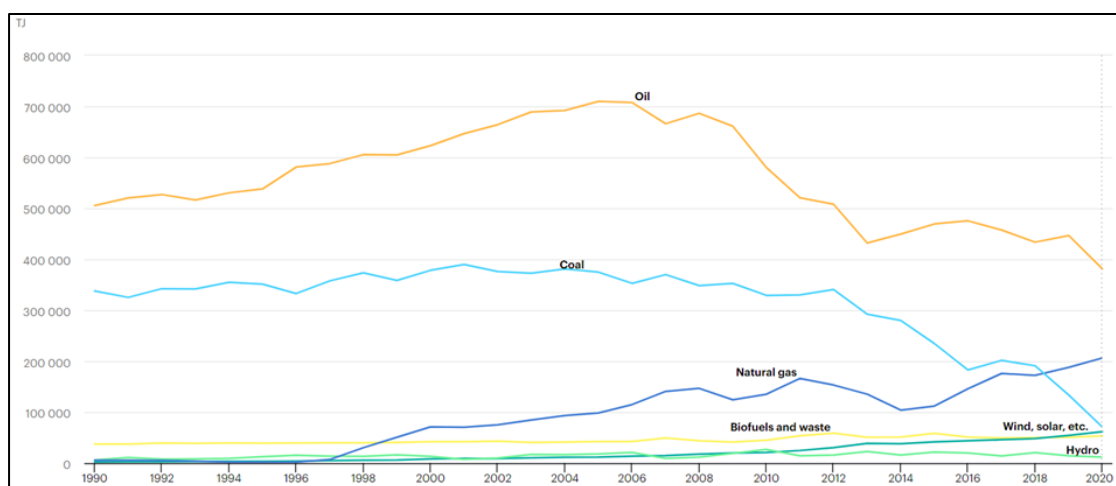
Εικόνα.18 Αξία παραγωγής υδρογόνου με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Πηγή: IEA, 2019)

3. Ελληνική Πραγματικότητα

3.1 Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα

Η Ελλάδα σε αντιστοιχία με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες στηρίζεται στην χρήση ορυκτών πόρων για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών. Στο χρονικό διάστημα 1990-2020 η ολική πρωτογενής ενεργειακή παροχή παρέμεινε σε σταθερά επίπεδα, ενώ η ηλεκτρική ενεργειακή κατανάλωση σημείωσε ραγδαία αύξηση της τάξεως του 57%. Επίσης, στο ίδιο διάστημα η χώρα κατάφερε να μειώσει τους ρύπους και τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά το ένα τρίτο. Η παραπάνω πτώση, παρά την αύξηση των ενεργειακών αναγκών, αντικατοπτρίζει την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και χρήση πράσινης ενέργειας.

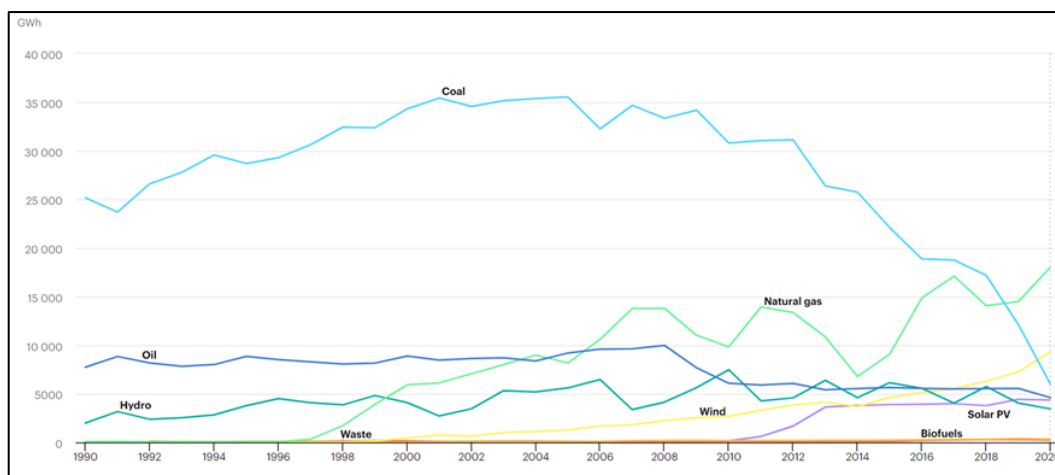
Μάλιστα, στη χώρα μας την κύρια πηγή ενέργειας αποτελεί το πετρέλαιο με ποσοστό 48%. Ακολουθούν η χρήση του φυσικού αερίου και ο ορυκτός άνθρακας με ποσοστά 26% και 9% αντίστοιχα. Το υπόλοιπο 17% περιλαμβάνει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα βιοκαύσιμα εικόνα.14 (IEA, 2021).



Εικόνα.14: Κύριες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα 1990-2020. Πηγή: IEA, 2021.

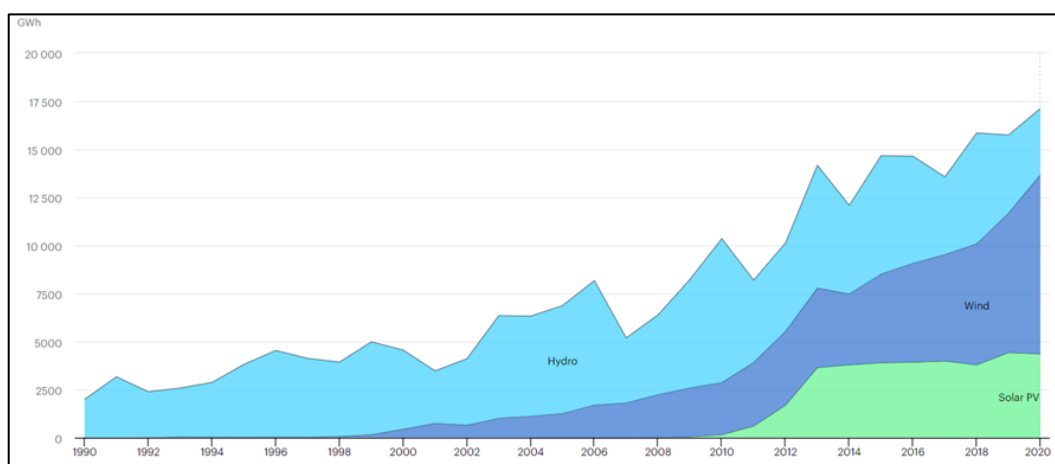
Η κύρια πηγή, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί το φυσικό αέριο με ποσοστό 39%. Το 2020, η αιολική ενέργεια (20%) ξεπέρασε σε παραγωγή ηλεκτρισμού την χρήση του ορυκτού άνθρακα (13%). Στην συνέχεια, ακολουθούν η χρήση του πετρελαίου με 10% και η παραγωγή ηλεκτρικής ηλιακής ενέργειας με 9%. Τέλος, το 7% της ηλεκτρικής ενέργειας παράγεται μέσω υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ενώ μόλις το 1% από καύση βιοκαυσίμων εικόνα 15 (IEA, 2021).

The Green Economy and the Renewable Energy



Εικόνα 15: Πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Ελλάδα 1990-2020 από (IEA, 2021).

Το 36% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα το 2020 προήλθε από την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ειδικότερα, το 2020 παράχθηκαν 9321 GWh από την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, 4358 GWh από φωτοβολταϊκά συστήματα και 3445 GWh από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις εικόνα.16 (IEA, 2021).



Εικόνα 16: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Πηγή: IEA, 2021.

3.2 Γεωπολιτική Οικονομία και ενέργεια

Η γεωγραφική θέση της χώρας μας έχει αποτελέσει ανά τους αιώνες ένα σημαντικό παράγοντα που έχει επηρεάσει καθοριστικά πολλές πτυχές της οικονομίας, του εμπορίου, της κοινωνικής ανάπτυξης, των στρατιωτικών επιχειρήσεων και φυσικά των πολιτικών και διακρατικών σχέσεων και συνεργασιών. Μέσω της εκμετάλλευσης της εξέχουσας γεωγραφικής θέσης της, η χώρα μας κατάφερε να αναπτυχθεί οικονομικά, να παράγει πλούτο, να καθιερωθεί στη ναυτιλία ως μια υπερδύναμη, να πετύχει σημαντικές στρατιωτικές και αμυντικές συμμαχίες, αφενός με τα Ευρωπαϊκά κράτη και αφετέρου με το

κράτος των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, το Ισραήλ κ.α., καθώς επίσης και να επιδιώξει μια εξωτερική πολιτική που θα εξυπηρετεί τα συμφέροντα της στο βέλτιστο βαθμό.

Τα τελευταία έτη, η χώρα μας έχει προχωρήσει στην κατάρτιση καίριων συμμαχιών με ισχυρά κράτη στον τομέα της οικονομίας και της ενέργειας, αναγνωρίζοντας από νωρίς ότι η ενεργειακή αγορά είναι δυναμική, καθορίζεται βέβαια από τον νόμο της προσφοράς και της ζήτησης και επηρεάζεται σαφώς σημαντικά από ενδογενείς παράγοντες και τάσεις, αλλά εξαρτάται ιδιαίτερα και από διεθνείς εξελίξεις και συγκυρίες.

Οι διεθνείς σχέσεις έχουν μεγάλη σπουδαιότητα ειδικά σε καταστάσεις ενεργειακής κρίσης όπως αυτή που υπάρχει. Για να εντοπισθούν ευνοϊκές και αποδοτικές λύσεις και για να εξασφαλιστεί η ενεργειακή αυτοδυναμία, η χώρα μας θα πρέπει να δημιουργήσει ισχυρές σχέσεις εμπιστοσύνης και συνεργασίας με ισχυρά κράτη. Σαφώς, η αποκατάσταση πρόσβασης σε εισαγόμενους ενεργειακούς πόρους με συμφέροντες και ανταγωνιστικούς όρους είναι ο προφανής σκοπός της χώρας μας όπως και κάθε άλλης ενεργειακά εξαρτημένης χώρας. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η διαμόρφωση της εξωτερικής πολιτικής για να καταφέρει τις καλύτερες δυνατές συμφωνίες με τα αντισυμβαλλόμενα κράτη.

Η επιτυχία της εθνικής πολιτικής, βρίσκεται αναπόφευκτα σε άμεση σχέση και συνάρτηση με τις διεθνείς σχέσεις. Η Ελλάδα σαν μέλος της ΕΕ, συμμετέχει στην λήψη αποφάσεων και στη διαμόρφωση της ενιαίας ευρωπαϊκής πολιτικής και στην ειδικότητα της αξιοποίησης των ανανεώσιμων πηγών, της ενέργειας και της κλιματικής αλλαγής. Η Ευρωπαϊκή πολιτική και οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες είναι αποτελέσματα των διεθνών σχέσεων και διαβουλεύσεων των συμμετεχόντων χωρών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένης και της χώρας μας.

Στο πλαίσιο αυτό, η χώρα μας συμμετέχει ενεργά στη συνδιαμόρφωση ενός ενιαίου ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου για την ενέργεια, ενώ παράλληλα φροντίζει μέσω των διεθνών σχέσεων και της εξωτερικής της πολιτικής να πετυχαίνει συμφέρουσες συμφωνίες για την περαιτέρω οικονομική ανάπτυξη και την μελλοντική επίτευξη της ενεργειακής της αυτονομίας. Ο προσανατολισμός της εξωτερικής πολιτικής της χώρας μας προς την κατεύθυνση αυτή φαίνεται και από τις επαφές και τις συμφωνίες της των τελευταίων ετών. Για παράδειγμα, η συμφωνία για τη γεωστρατηγική σύζευξη των χωρών της Ελλάδας, της Κύπρου και του Ισραήλ. Πρόκειται για μια ιστορική συμφωνία, η οποία θα βοηθήσει τα τρία αυτά κράτη να ανταπεξέλθουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις σύγχρονες και μελλοντικές προκλήσεις στον τομέα των διεθνών σχέσεων και της περιφερειακής, τοπικής πολιτικής. Έχοντας μια κοινή στρατηγική αντίληψη για το γεωπολιτικό υποσύστημα της

νοτιοανατολικής Μεσογείου, Αθήνα, Λευκωσία και Ιερουσαλήμ ενισχύουν μέρα με τη μέρα τις πολιτικές, διπλωματικές, οικονομικές και στρατιωτικές τους σχέσεις, με στόχο τη διατήρηση της σταθερότητας στην περιοχή, ενάντια σε κάθε εχθρικό και επεμβατικό εξωτερικό παράγοντα (Mazis et al., 2016).

Για την προαναφερθείσα στρατηγική συμμαχία, η ανακάλυψη, εξόρυξη και εκμετάλλευση των νέο - αποθεμάτων υδρογονανθράκων εντός της ελληνικής, κυπριακής και της ισραηλινής Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης, (ΑΟΖ), είναι ο δυναμικός καταλύτης που ενισχύει ακόμη περαιτέρω η συμμαχική συνεργασία και αποτελεσματικότητα μεταξύ των χωρών αυτών. Εν μέσω του γεωπολιτικού μετασχηματισμού που σημειώνεται στην ευρύτερη περιοχή της Βόρειας Αφρικής, της Μέσης και της Εγγύς Ανατολής, η κατασκευή του αγωγού της Ανατολικής Μεσογείου (East Mediterranean Pipeline – East Med), είναι μια κοινή επιδίωξη εξαιρετικής σημασίας, για την στρατηγική συμμαχία.

Πράγματι, το East-Med, θα μπορεί να μεταφέρει, σε πρώτη φάση τους ισραηλινούς και κυπριακούς υδρογονάνθρακες, που προέρχονται από τα υπεράκτια νέο - αποθέματα, μέσω των εδαφών της ελληνικής κυριαρχίας και της ελληνικής ΑΟΖ προς την Ιταλία και την Κεντρική Ευρώπη, σηματοδοτώντας τη σταδιακή αποδέσμευση της ΕΕ από την εξάρτηση από το ρωσικό φυσικό αέριο, επιτρέποντας στην ΕΕ να πραγματοποιήσει τα πρώτα βήματά της προς την ενεργειακή χειραφέτηση και ανεξαρτησία. Πάνω από όλα όμως, μια τέτοια εξέλιξη θα αναβαθμίσει το γεωπολιτικό καθεστώς και των τριών κρατών της στρατηγικής συμμαχίας στο περιφερειακό γεωπολιτικό αλλά και στο διεθνές γεωπολιτικό σύστημα.

Μάλιστα, το εγχείρημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία, αφενός λόγω της εξάρτησης της ΕΕ από την εισαγωγή φυσικού αερίου από τη Ρωσία (Tsakiris, T. 2014), και αφετέρου λόγω των τελευταίων εξελίξεων, που σημειώνονται σε ευρωπαϊκό επίπεδο, και συγκεκριμένα λόγω της εισβολής της Ρωσίας στα εδάφη της Ουκρανίας, και των επακόλουθων κυρώσεων από τις χώρες της ΕΕ.

3.3 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

Με την Απόφαση του Κυβερνητικού Συμβουλίου Οικονομικής Πολιτικής με υπ' αριθμ. 4/23.12.2019 (ΦΕΚ Β' 4893) επικυρώθηκε το Εθνικό Σχέδιο για το Κλίμα και την Ενέργεια (ΕΣΕΚ) (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2022).

Από την ελληνική Κυβέρνηση έχει καταρτιστεί το Εθνικό Σχέδιο για το κλίμα και την ενέργεια (ΕΣΕΚ), το οποίο είναι ένα στρατηγικό σχέδιο και αναφέρεται σε ζητήματα ενεργειακής επάρκειας ενεργειακής πολιτικής, προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και

αναστροφής της Κλιματικής αλλαγής. Επίσης στο ΕΣΕΚ περιέχεται ένας αναλυτικός σχεδιασμός της κυβέρνησης για την εκπλήρωση ειδικών Ενεργειακών και Κλιματικών Στόχων μέχρι το έτος 2030. Επιπλέον Το ΕΣΕΚ παρουσιάζει και αναλύει Μέτρα Πολιτικής και Προτεραιότητες σε ένα ευρύ φάσμα οικονομικών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων προς το κέρδος της Ελληνικής κοινωνίας, ορίζοντας το κείμενο αναφοράς για ζητήματα κλίματος και ενεργειακής πολιτικής για τα επόμενα έτη. Ταυτόχρονα, το ΕΣΕΚ βάζει καθορισμένους, συγκεκριμένους στόχους και ενδιάμεσα χρονικά διαστήματα στα οποία θα επιτευχθεί έλεγχος της πορείας πραγματοποίησης και της προόδου των στόχων αυτών.

Ταυτοχρόνως με το ΕΣΕΚ, έχει οργανωθεί και η Μακροχρόνια Στρατηγική για το έτος 2050, που εστιάζει στα κλιματικά και στα ενεργειακά θέματα. Η Μακροχρόνια Στρατηγική θέτει ως σημείο αναφοράς το έτος 2030 και αναλαμβάνει την επίτευξη των σχετικών στόχων του ΕΣΕΚ.

Το ΕΣΕΚ έχει σχηματιστεί με έναν τρόπο που αναδεικνύει τους στόχους, τις προτεραιότητες και τις αναπτυξιακές δυνατότητες που έχει η χώρα μας σε ζητήματα ενέργειας και μεταχείρισης της κλιματικής αλλαγής,

Στο ΕΣΕΚ διαμορφώνεται η εθνική ενεργειακή και κλιματική πολιτική εστιασμένη στην ανάγκη συμμετοχής της Ελλάδας στο σκοπό που τίθεται από την ΕΕ για την μετάβαση σε μια βιώσιμη ανάπτυξη με οικονομία κλιματικής ουδετερότητας. Κατά τη διαδικασία διαμόρφωσης του ΕΣΕΚ λήφθηκαν υπόψη η Ευρωπαϊκή τοποθεσία αλλά και οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης όπως αυτοί έχουν καθοριστεί στο πλαίσιο του ΟΗΕ.

Με τον στρατηγικό σχεδιασμό η Ελλάδα αποκαλύπτει με αποφασιστικότητα την δράση της να διορίσει αρωγό στις εξελίξεις της Ενεργειακής Ένωσης. Το ΕΣΕΚ βάζει καθορισμένους κοστολογημένους υπολογίσιμους και αποσκοπεί στο να συμβάλλει δραστικά στην αναγκαία ενεργειακή μετάβαση με τον πιο οικονομικά ανταγωνιστικό τρόπο για την εθνική οικονομία, ώστε να καταφέρουν τη δραστική ελάττωση των εκπομπών αερίων και ατμοσφαιρικών ρύπων του θερμοκηπίου. Με τον παραπάνω τρόπο η χώρα μας θα επιδιώξει φιλόδοξους ενεργειακούς και κλιματικούς σκοπούς, με τη βοήθεια και καθοδήγηση από ένα άρτιο και συνεκτικό πρόγραμμα μέτρων και πολιτικών.

πρωτοφανή ενδιαφέρον εμφανίζουν οι φιλόδοξοι εθνικοί κλιματικοί και ενεργειακοί στόχοι που τίθενται για το έτος 2030. Αναλυτικότερα, για τα ζητήματα των εκπομπών αερίων και της Κλιματικής Αλλαγής το ΕΣΕΚ θέτει σημαντικά αυξημένο κεντρικό στόχο ελάττωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με ελάττωση που ανέρχεται σε ποσοστό που

προσπερνάει το 42% σε σύγκριση με τις εκπομπές αερίων του έτους 1990 και σε ποσοστό που υπερβαίνει το 56% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους 2005, πετυχαίνοντας να ξεπεράσει ακόμη και τους κεντρικούς ευρωπαϊκούς στόχους. Οι νέοι αυτοί στόχοι ελάττωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι αναγκαίοι για να γίνει δυνατή η μετάβαση σε μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το έτος 2050. Ταυτόχρονα, στο ΕΣΕΚ αναφέρονται οι πρωτοβουλίες και ο σχεδιασμός που θα λάβει χώρα στο πλαίσιο πραγματοποίησης της Εθνικής Στρατηγικής Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ). Οπότε με αυτόν τον τρόπο προσδιορίζονται οι σκοποί, οι κατευθυντήριες γραμμές και τα εργαλεία εφαρμογής των απαραίτητων μέτρων κλιματικής προσαρμογής σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο.

Μια ακόμη θεματική που εκδηλώνει ξεχωριστό ενδιαφέρον είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συγκεκριμένα, για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τίθεται ένας εξαιρετικά ανώτερος στόχος, ο οποίος είναι υψηλότερος σε σχέση με το μερίδιο συμμετοχής στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, διότι τίθεται πλέον στόχος για μερίδιο συμμετοχής κατ' ελάχιστον στο ποσοστό 35%, αντί του 31% που είχε τεθεί στο πρώτο σχέδιο ΕΣΕΚ, και επίσης σημαντικά αυξημένο και από τον κεντρικό Ευρωπαϊκό στόχο για τις ΑΠΕ που είναι στο 32%. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί για την προώθηση και ανάπτυξη του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής που σχεδιάζεται καθώς υφίσταται πρόβλεψη για συμμετοχή των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό που θα υπερβεί το 60%. Βέβαια, στο πλαίσιο αυτό εφαρμόζονται και υλοποιούνται καθορισμένες πρωτοβουλίες και πολιτικές, όπως ενδεικτικά η βελτιστοποίηση της λειτουργίας των συστημάτων αποθήκευσης, η απλοποίηση και επιτάχυνση του αδειοδοτικού πλαισίου, η διευκόλυνση και προώθηση της ένταξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα ηλεκτρικά δίκτυα, καθώς και η προώθηση της ηλεκτροκίνησης.

Ένα ακόμη σημαντικό θέμα που θίγεται από το ΕΣΕΚ είναι η αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης. Πρόκειται για ένα σημαντικά πιο φιλόδοξο στόχο σε σχέση με το αρχικό σχέδιο ΕΣΕΚ και υψηλότερο επίσης και από τον δυσανάλογο Ευρωπαϊκό στόχο. Ειδικότερα, τίθεται ως ποσοτικός στόχος η τελική κατανάλωση ενέργειας το έτος 2030 να είναι πιο χαμηλή από αυτή που είχε καταγραφεί κατά το έτος 2017, ολοκληρώνοντας απόλυτα τον σχετικό Ευρωπαϊκό δείκτη για το μέτρο της φιλοδοξίας του ΕΣΕΚ.

Στο πλαίσιο του ΕΣΕΚ ο εμβληματικός στόχος, αποτελεί ένα ιδιαίτερα φιλόδοξο αλλά και ταυτόχρονα ρεαλιστικό πλάνο για τη πετυχημένη μείωση και την οριστική απόσυρση του μεριδίου λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή, το λεγόμενο πλάνο για την πλήρη

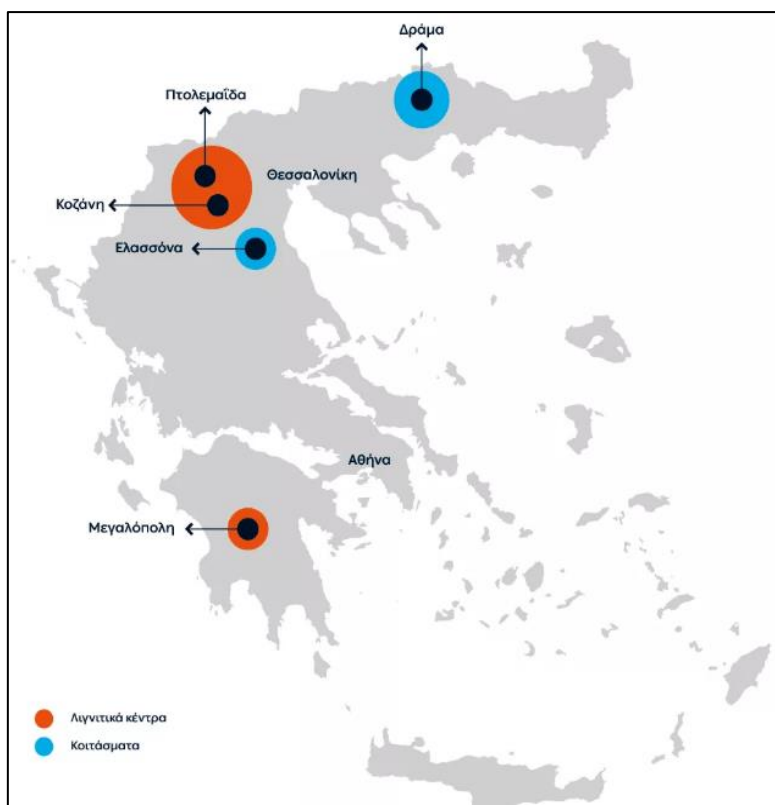
απολιγνιτοποίηση. Πρόκειται για μια μελέτη που θέτει ως μακροπρόθεσμο στόχο την σταδιακή ελάττωση έως την οριστική απένταξη του λιγνίτη από το εγχώριο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής μέχρι το έτος 2028. Επιπλέον, στο ΕΣΕΚ προβλέπεται έως το έτος 2023 η σταδιακή απόσυρση και διακοπή της λειτουργίας του συνόλου των μονάδων κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος με πρωταρχικό καύσιμο το λιγνίτη. Με την πραγματοποίηση του πλάνου αυτού επιχειρείται ο πλήρης εξορθολογισμός της αξίας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τη χώρα μας. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται και το ΣΔΑΜ (Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης), το οποίο απαρτίζει τον αναπτυξιακό οδικό χάρτη στη μεταλιγνιτική εποχή (ΣΔΑΜ, 2022).

Τέλος, άλλα ζητήματα τα οποία αποτελούν τμήμα του στρατηγικού Σχεδίου είναι η προώθηση νέων καινοτόμων τεχνολογιών, η προώθηση των επενδύσεων για την ανάπτυξη στρατηγικών έργων αποθήκευσης ενέργειας, ο σχεδιασμός για την ηλεκτρική διασύνδεση των νησιών, η μετάβαση στην ψηφιοποίηση των δικτύων ενέργειας, η προώθηση της ηλεκτροκίνησης τόσο για τις επιχειρήσεις όσο και για τους ιδιώτες και τους πολίτες, η ανάπτυξη καινούργιων χρηματοδοτικών εργαλείων καθώς επίσης και θέματα έρευνας, καινοτομίας και ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας.

3.4 Λιγνιτική μονάδα παραγωγής ενέργειας και συνεισφορά στο ΑΕΠ της Ελλάδας

Προκειμένου να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες, η χώρα μας βασιζόταν κατεξοχήν στην παραγωγή και καύση του λιγνίτη. Πράγματι, ο λιγνίτης αποτέλεσε τα τελευταία χρόνια μοχλό ανάπτυξης τόσο της εθνικής όσο και της τοπικής οικονομίας, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου υφίστανται οι λιγνιτικές μονάδες, αφενός προσφέροντας άμεσα θέσεις εργασίας και αφετέρου δημιουργώντας τις κατάλληλες οικονομικές συνθήκες για την έμμεση ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών. Με την καύση του λιγνίτη εξασφαλίσαμε την επάρκεια της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια. Η συμβατική παραγωγή περιλαμβάνει την θερμοηλεκτρική και λιγνιτική παραγωγή, καθώς και τα ορυχεία.

Τα λιγνιτωρυχεία, κυρίως της ΔΕΗ και δευτερευόντως ιδιωτών, στις περιοχές Αλιβερίου, Κοζάνης – Πτολεμαΐδας - Φλώρινας και Μεγαλόπολης εξασφάλισαν για ολόκληρες δεκαετίες, από το έτος 1955 και για μια περίοδο 65 ετών περίπου, τον λιγνίτη, σημαντικό για την ελληνική οικονομία ενεργειακό καύσιμο, στον οποίο βασίστηκε ο εξηλεκτρισμός της χώρας.

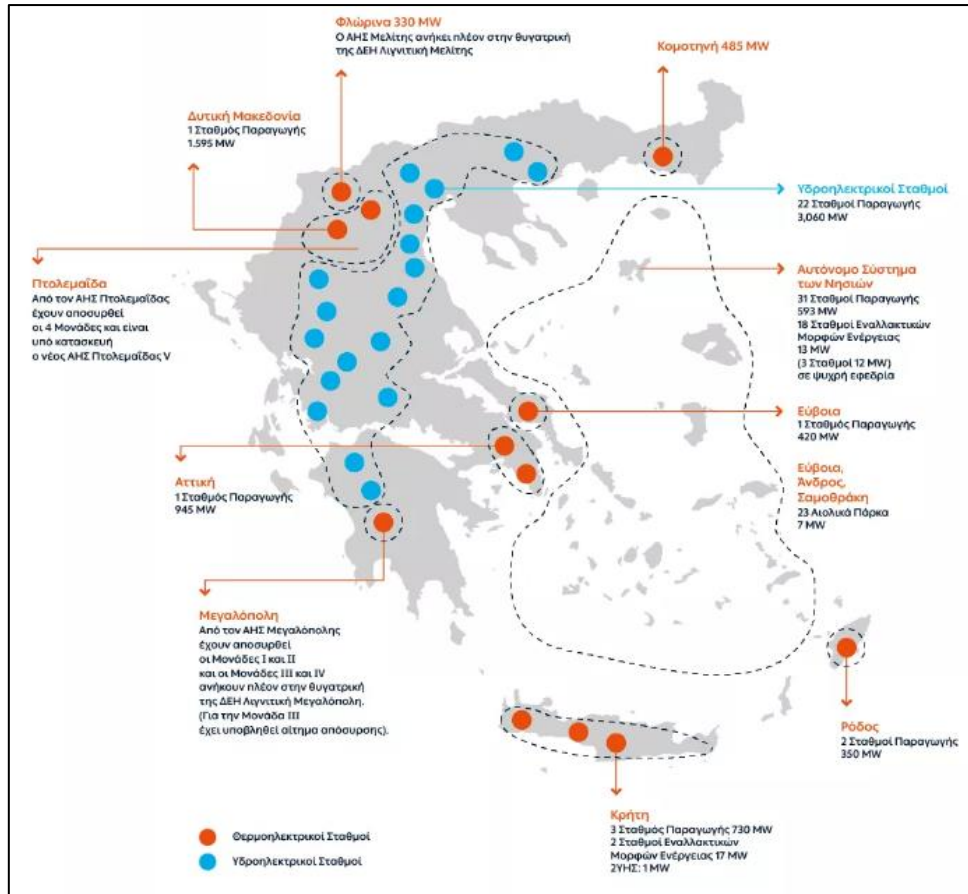


Εικόνα. 17: Τα κοιτάσματα λιγνίτη και τα λιγνιτικά κέντρα στην Ελλάδα. Πηγή: ΔΕΗ, 2022

Ωστόσο, τα τελευταία έτη η χώρα μας ακολουθεί ένα σαφή προσανατολισμό προς την καθαρή ενέργεια. Είναι γεγονός ότι έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή τα πλάνα για την υλοποίηση μεγάλων έργων σταθμών ΑΠΕ και αποθήκευσης ενέργειας στις περιοχές των Ορυχείων, τα οποία θα αντικαταστήσουν σταδιακά τις λιγνιτικές μονάδες. Επιπλέον, εξετάζονται εναλλακτικές χρήσεις και επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες στις υφιστάμενες υποδομές.

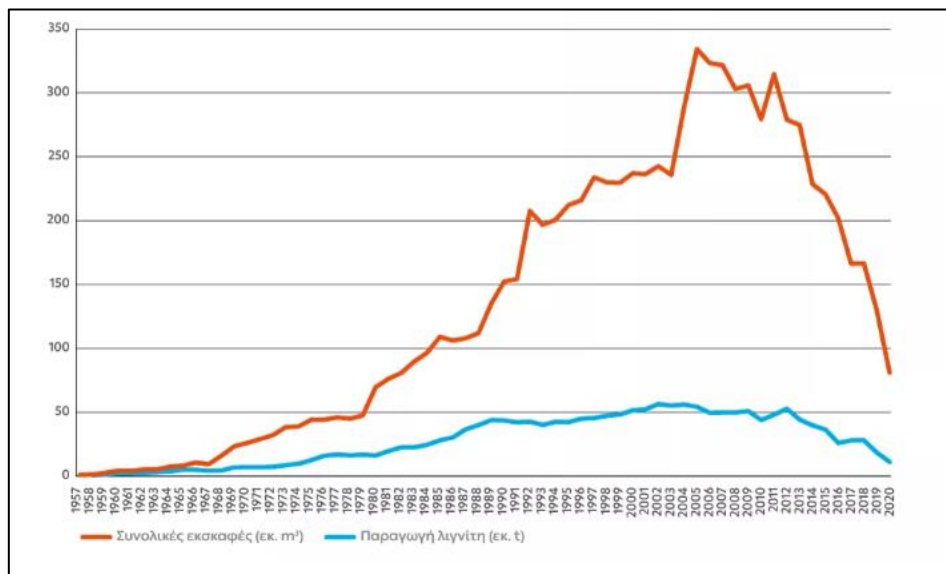
Αναφορικά με την θερμοηλεκτρική παραγωγή, αξίζει να σημειώσουμε ότι κατά την τρέχουσα περίοδο η ΔΕΗ έχει τον ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου Κοζάνης, ως ενεργό Σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο τον Λιγνίτη. Αποτελείται από 5 Μονάδες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 1.595 MWel (ΔΕΗ, 2022).

Παράλληλα, βρίσκεται υπό κατασκευή η νέα Λιγνιτική Μονάδα της ΔΕΗ Α.Ε., ΑΗΣ Πτολεμαΐδας V με εγκατεστημένη ισχύ 660 MWel η οποία θα τεθεί σε λειτουργία το έτος 2022.

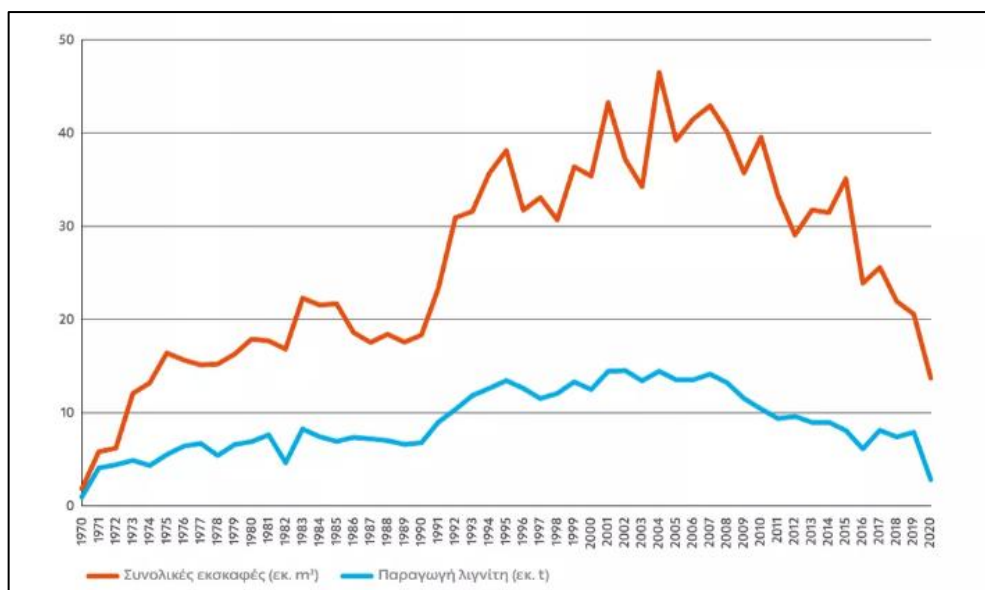


Εικόνα 18:Γεωγραφική κατανομή σταθμών παραγωγής. Πηγή: ΔΕΗ,2022.

Τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη βρέθηκαν πρωτίστως στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας και δευτερευόντως στην περιοχή της Μεγαλόπολης Αρκαδίας, όπου και κατασκευάστηκαν οι μεγαλύτερες και ισχυρότερες λιγνιτικές μονάδες της χώρας μας.



Εικόνα 19: Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής λιγνίτη και συνολικών εκσκαφών στη Δυτική Μακεδονία, Περιοχή Πτολεμαίδας – Αμνταιίου – Φλώρινας. Πηγή: ΔΕΗ,2022



Εικόνα. 25 Διαχρονική εξέλιξη παραγωγής λιγνίτη και συνολικών εκσκαφών στη Μεγαλόπολη. Πηγή: ΔΕΗ,2022.

Τα τελευταία έτη, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη έχει μειωθεί σημαντικά, κυρίως λόγω της σημαντικής αύξησης της τιμής των δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Σύμφωνα με το ισχύον Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα, όπως εκτέθηκε ήδη ανωτέρω, η απολιγνιτοποίηση της χώρας θα διαρκέσει το αργότερο έως το έτος 2028, με τα νεότερα όμως δεδομένα προβλέπεται η παύση της λιγνιτικής παραγωγής να λάβει χώρα σε συντομότερο χρονικό πλαίσιο. Η ραγδαία μείωση της παραγωγής λιγνίτη σχετίζεται με τις δυσμενείς συνθήκες αγοράς και την απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων.

3.5 Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ)

Με την ολοκλήρωση του Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), το οποίο έχει σαν στόχο την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας, ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε και η δέσμευση για απόσυρση των λιγνιτικών μονάδων από το ενεργειακό μίγμα της χώρας. Οι κύριες περιοχές που επηρεάζονται σημαντικά και άμεσα από τη λιγνιτική δραστηριότητα είναι αυτές της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και της Μεγαλόπολης, οι οποίες αντιμετωπίζουν μια σειρά από πολλές κοινωνικοοικονομικές αντιξοότητες. Για την υποστήριξη των συγκεκριμένων περιοχών δημιουργήθηκε συντονιστική επιτροπή η οποία ανέλαβε να ετοιμάσει ένα σχέδιο δράσης, έτσι ώστε η μετάβαση προς το νέο παραγωγικό μοντέλο των συγκεκριμένων περιοχών να πραγματοποιηθεί με τον πιο δίκαιο και λιγότερο επιζήμιο τρόπο. Πάνω στο συγκεκριμένο πλαίσιο, δημιουργήθηκε το Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης, το οποίο αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο υψηλού επιπέδου, προετοιμάζοντας μια σειρά από λειτουργικές και οικονομικές παρεμβάσεις μέτρων οικονομικής διαφοροποίησης και στήριξης. Το ΣΔΑΜ

εντάσσεται σε ένα ευρύτερο και σχεδιαστικό πλαίσιο που έχει η Ευρωπαϊκή Ένωση που θέτει ο Ενεργειακός Χάρτης Πορείας για το 2050» και η «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία», όπου κύριος στόχος είναι η κλιματική ουδετερότητα.

Είναι γνωστό ότι ο Μηχανισμός Δίκαιης Μετάβασης αποτελείται από τρεις πυλώνες.

- Το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης (ΤΔΜ) το οποίο θα αξιοποιηθεί κυρίως για την χορήγηση επιχορηγήσεων και θα πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο της επιμερισμένης διαχείρισης,
- Ένα συγκεκριμένο καθεστώς στο πλαίσιο του InvestEU το οποίο θα επικεντρωθεί στην ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων με στόχο την κινητοποίηση πρόσθετων ιδιωτικών κεφαλαίων
- Την ειδική δανειακή διευκόλυνση του δημόσιου τομέα από τον όμιλο της ΕΤΕΠ για την μόχλευση δημόσιας χρηματοδότησης στις περιοχές μετάβασης.

Ο συνολικός προϋπολογισμός του Πλάνου για τη Δίκαιη Μετάβαση ανέρχεται σε 1.6187.717 ευρώ, όπου οι πόροι που τον χορηγούν έρχονται προπαντός από το Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης, πόρους του ΕΤΠΑ και το ΕΚΤ+, καθώς επιπλέον 300 εκατ. ευρώ θα διατεθούν από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας, πόροι οι οποίοι θα αφορούν μόνο τις αποκαταστάσεις και τον επαναπροσδιορισμό των χρήσεων γης στα εξορυκτικά πεδία της Δυτικής Μακεδονίας και της Μεγαλόπολης (ΣΔΑΜ, 2022).

Το σχέδιο του ΣΔΑΜ διαρθρώνεται πάνω σε πέντε αναπτυξιακούς πυλώνες οι οποίοι θα στηρίξουν τη μετάβαση σε ένα νέο οικονομικό πρότυπο που θα υποστηρίζει αφενός νέες, σύγχρονες και καθαρές μορφές ενέργειας, οι οποίες δεν θα έχουν τον χαρακτήρα της μονοκαλλιέργειας, όπως είχε ο λιγνίτης, αφετέρου θα δώσουν μια γενικότερη αναπτυξιακή πορεία προς όλους τους οικονομικούς κλάδους. Πιο συγκεκριμένα αυτοί οι πυλώνες είναι:

- 1) Καθαρή ενέργεια,
- 2) Έξυπνη γεωργική παραγωγή,
- 3) Βιώσιμο τουρισμό,
- 4) Βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο,
- 5) Τεχνολογία και εκπαίδευση.

4. Ερωτηματολόγιο

4.1 Αναγκαιότητα και σχεδίαση του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας, στην προσπάθεια να υπάρξει καταγραφή των γνώσεων, των απόψεων και των συνηθειών του κόσμου σε θέματα που σχετίζονται με την ενέργεια, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την πράσινη οικονομία. Το δείγμα των απαντήσεων ανέρχεται στα 76 άτομα και η πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε είναι η ευρέως διαδεδομένη, Google Forms. Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι κλειστού τύπου και έχουν την μορφή των πολλαπλών επιλογών και της γραμμικής κλίμακας και το σύνολο των ερωτήσεων ανέρχονται σε δεκαεφτά (17).

4.2 Στόχευση του ερωτηματολογίου

Στόχος του ερωτηματολογίου είναι να υπάρξει η καταγραφή της γνώμης του κόσμου πάνω σε θέματα ενέργειας, ΑΠΕ και πράσινης οικονομίας. Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον και υψηλή σημαντικότητα για την καταγραφή τέτοιων αποτελεσμάτων, καθώς την περίοδο που εκπονείται η συγκεκριμένη μελέτη, εξελίσσεται η απολιγνιτοποίηση στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και στο Δήμο Μεγαλόπολης, ενώ ταυτόχρονα το κόστος στις τιμές καυσίμων και το κόστος ενέργειας έχει εκτοξευτεί σε πρωτοφανή επίπεδα. Όλες αυτές οι συνθήκες εξελίσσονται υπο το πρίσμα της Πράσινης Ευρωπαϊκής Μετάβασης σε μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη, στόχος, ο οποίος βάσει σχεδιασμού, πρέπει να επιτευχθεί μέχρι το 2050.

Η συνεχόμενη καταγραφή της γνώμης των πολιτών, ειδικά η μελέτη σε ένα δυναμικό θέμα και πάντα επίκαιρο, όπως ο τομέας της ενέργειας και της πράσινης οικονομίας, καθιστά την συγκεκριμένη έρευνα χρήσιμη και απαραίτητη, τόσο στην ακαδημαϊκή κοινότητα, όσο και στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα για περαιτέρω μελέτη και εξειδίκευση σε μελλοντικές εργασίες και επιστημονικά άρθρα.

4.3 Παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων

Όσον αφορά τα δημογραφικά στοιχεία της έρευνας, το 59,2% που συμμετείχαν στην έρευνα είναι γυναίκες, το 44,7% ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 40-60 χρονών, το 40,8% ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 26-40 και το 14,5% ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 18-25. Το ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο των ερωτηθέντων είναι 34,2% απόφοιτοι Πανεπιστημίου ή Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος, το 32,9% κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος, το 27,6% απόφοιτοι Λυκείου, ενώ το 5,3% κατέχει διδακτορικό δίπλωμα.

Στην ερώτηση για το αν οι ερωτηθέντες γνωρίζουν σχετικά με την πράσινη οικονομία, το 89,5% γνωρίζει ή περίπου γνωρίζει τι είναι και τι περιλαμβάνει η Πράσινη Οικονομία. Το οποίο αποτελεί ένα ιδιαίτερα ικανοποιητικό ποσοστό. Στην επόμενη ερώτηση για το αν θεωρούν απαραίτητη την μετάβαση σε ένα πιο πράσινο και φιλοπεριβαλλοντικά εστιασμένο οικονομικό μοντέλο, το 77,6% θεωρεί ότι είναι απαραίτητο να αλλάξει το μοντέλο και μόλις το 7,9% θεωρεί ότι δεν χρειάζεται να πραγματοποιηθεί κάποια αλλαγή.

Πολύ σημαντική είναι η ερώτηση 6, όπου το 73,7% δηλώνει ξεκάθαρα ότι ωθείται σε άλλες μορφές ενέργειας λόγω τις ραγδαίας αύξησης της τιμής του φυσικού αερίου και του πετρελαίου. Γεγονός που ερμηνεύεται ότι αφενός υπάρχει πρόθεση τάση για ενεργειακή φυγή και αφετέρου δηλώνει ότι σε συνδυασμό με την πρόθεση για ένα πιο πράσινο μοντέλο και το υψηλό ενεργειακό κόστος η μεταστροφή είναι εύκολη.

Παρόμοια θετική στάση του κόσμου για τις ΑΠΕ παρατηρείται και στην έβδομη ερώτηση, όπου με ποσοστό 82,9% οι ερωτηθέντες θεωρούν απαραίτητη τη χρήση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα της χώρας μας.

Στην ένατη ερώτηση διαπιστώνεται ότι υπάρχει ενημερωτικό κενό όσον αφορά τους στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την κλιματική ουδετερότητα, πιο συγκεκριμένα, το 65,8% δεν γνωρίζει ή γνωρίζει ελάχιστα πράγματα. Σε αυτό το κομμάτι θα πρέπει να υπάρξει περισσότερη ενημέρωση προς το πολίτες.

Από την ερώτηση 10 διαπιστώνεται ότι υπάρχουν εγκαταστάσεις ΑΠΕ στις περιοχές όλων όσων απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, και τα φωτοβολταϊκά είναι περίπου 25% πιο συνηθισμένα από τις ανεμογεννήτριες.

Μεγάλος διχασμός διαπιστώθηκε στην ερώτηση 12 σχετικά με παύση της λιγνιτικής εκμετάλλευσης στη χώρα μας, πιο συγκεκριμένα, το 48,7% δηλώνει υπέρ και μάλλον υπέρ να σταματήσει, το 43,4% δηλώνει κατά και μάλλον κατά, ενώ υπάρχει και ένα ποσοστό της τάξεως 7,9% το οποίο δηλώνει ότι δεν έχει άποψη στο συγκεκριμένο θέμα.

Στην ερώτηση 13 διαπιστώνεται ότι οι πολίτες επιθυμούν περισσότερη ενημέρωση από την πολιτεία και το κράτος για θέματα που σχετίζονται με τις ΑΠΕ και την Πράσινη Οικονομία, καθώς το 86,9% εκφράζει την επιθυμία του.

Στην ερώτηση 14 οι ερωτηθέντες με συντριπτική πλειοψηφία θεωρούν ότι η Ευρώπη θα πρέπει να κάνει περισσότερα βήματα στο κομμάτι της ενεργειακής της αυτονομίας και η λύση των ΑΠΕ είναι η αρκετά διαδεδομένη και αποδεκτή.

Στην ερώτηση 15 σχετικά με τις μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούν στο σπίτι και στην επιχείρησή τους, το 42,5% δήλωσε το ηλεκτρικό ρεύμα, το 30,1% δήλωσε πετρέλαιο και το 9,6% φυσικό αέριο. Ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά, υγραέριο, το pellet, η τηλεθέρμανση και η χρήση ξύλου.

Η ερώτηση 16 σε συνδυασμό με την ερώτηση 15 δημιουργούν ένα έντονο προβληματισμό, καθώς ενώ το 9,6% χρησιμοποιεί φυσικό αέριο σαν χρησιμοποιούμενη πηγή ενέργειας, το 43,8% δηλώνει ότι η ιδανικότερη επιλογή μορφής ενέργειας είναι το φυσικό αέριο με ποσοστό 43,8% και ακολουθεί το πετρέλαιο με 26% και η ηλεκτρική ενέργεια με 19,2%. Ο συνδυασμός των δύο αυτών ερωτήσεων κάνει αντιληπτό το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θέλει να έχει πρόσβαση στο φυσικό αέριο αλλά δεν δύναται να το πραγματοποιήσει, πιθανότατα λόγω έλλειψης των απαραίτητων υποδομών.

Στην τελευταία ερώτηση διαπιστώνεται ο έντονος προβληματισμός και φόβος των ερωτηθέντων σχετικά με το μελλοντικό κόστος της αγοράς ενέργειας, καθώς το 86,7% πιστεύει ότι θα υπάρχουν αυξήσεις.

Συμπερασματικά διαπιστώνεται ότι οι πολίτες που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο είναι σχετικά ενημερωμένοι για τις ΑΠΕ και την πράσινη οικονομία, αλλά επιθυμούν περισσότερη ενημέρωση από την πλευρά της πολιτείας και τους αρμόδιους φορείς. Υπάρχει η τάση και η επιθυμία να υπάρξει μια μεταστροφή του συνολικού οικονομικού μοντέλου σε ένα πιο πράσινο και φιλοπεριβαλλοντικά κατευθυνόμενο, παρόλα αυτά υπάρχει έντονος προβληματισμός σχετικά με το κόστος της ενέργειας για το άμεσο και απώτερο μέλλον. Επιπρόσθετα σημαντικό συμπέρασμα του ερωτηματολογίου είναι το γεγονός ότι παρόλο που υπάρχει η επιθυμία και η τάση για πράσινη μεταστροφή, παρατηρείται ότι η γνώμη των πολιτών είναι αρκετά διχασμένη όσον αφορά την παύση της λιγνιτικής δραστηριότητας. Αυτό συμβαίνει διότι αφενός ο λιγνίτης προσέφερε και συνεισφέρει στην ενεργειακή αυτονομία και ασφάλεια της χώρας, αφετέρου δημιουργεί μια σειρά από περιβαλλοντικά και υγειονομικά ζητήματα. Τέλος, από το ερωτηματολόγιο γίνεται αντιληπτό το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θέλει να έχει πρόσβαση στο φυσικό αέριο αλλά δεν δύναται να το πραγματοποιήσει, πιθανότατα λόγω έλλειψης των απαραίτητων υποδομών.

Συμπεράσματα

Με την παρούσα εργασία μελετήθηκε η έννοια της Πράσινης Οικονομίας και των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, δύο έννοιες οι οποίες απασχολούν πολύ όχι μόνο την Ελλάδα αλλά και το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς είναι αναπόσπαστα στοιχεία τόσο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, αλλά και του γενικότερου στόχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μια κλιματικά ουδέτερη Ήπειρο μέχρι το 2050.

Ο τομέας της ενέργειας αποτελεί ένα ζωτικό τμήμα κάθε οικονομίας και κατ' επέκταση και κάθε κοινωνίας. Η ενεργειακή πολιτική μιας χώρας επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική πολιτική, τις επενδύσεις, την ανοδική ή καθοδική πορεία του ΑΕΠ, τη χάραξη των κυβερνητικών στρατηγικών σχεδίων και της εξωτερικής πολιτικής και φυσικά την ευημερία και ευμάρεια μιας κοινωνίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της σημαντικότητας της ενεργειακής αυτάρκειας, είναι η τελευταία ενεργειακή κρίση λόγω της εισβολής της Ρωσίας στην Ουκρανία, όπου φανερώθηκε και η τεράστια ενεργειακή εξάρτηση που έχει η Ευρωπαϊκή Ένωση από την Ρωσία. Η ύπαρξη ενεργειακής αυτάρκειας, η δημιουργία ενεργειακών αποθεμάτων, οι διεθνείς στρατηγικές συμμαχίες θεωρούνται απαραίτητες.

Σημείο κλειδί στο ενεργειακό παιχνίδι αποτελεί η ανάπτυξη των ΑΠΕ, ως μια βιώσιμη, πράσινη, ανταποδοτική, κερδοφόρα, αξιόπιστη και φιλική προς το περιβάλλον επιλογή. Τα τελευταία χρόνια οι ΑΠΕ έχουν γνωρίσει τεράστια άνθιση και καθολική αποδοχή, γεγονός που έχει μειώσει το κόστος παραγωγής τους. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί πρωταρχικό στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που γίνεται αντιληπτό από τα ευρωπαϊκά νομοθετικά κείμενα που τυγχάνουν εφαρμογής τα τελευταία έτη και αποτελούν το κλειδί για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας.

Στην παρούσα εργασία αναδεικνύονται αρχικά οι μεγάλες διαρθρωτικές μεταβολές που συντελούνται στον ενεργειακό και οικονομικό τομέα όσον αφορά το ζήτημα της πράσινης οικονομίας και της πράσινης ανάπτυξης, το οποίο αποτελεί βασική προτεραιότητα τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Επιπλέον, γίνεται μια εκτενής αναφορά στις επιμέρους μορφές και το ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, με αναλυτική παρουσίαση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων, καθώς επίσης και των επίσημων στοιχείων που αφορούν την ενεργειακή παραγωγή και κατανάλωση.

Από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης είναι ξεκάθαρο ότι η χώρα μας έχει μπει σε ένα ράλι υιοθέτησης των πράσινων τεχνολογιών, της πράσινης οικονομίας και της μαζικής εφαρμογής των ΑΠΕ, οι οποίες πλέον αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι στο

ενεργειακό μίγμα της χώρας μας και θα διεκδικήσουν ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό στο αμέσως επόμενο διάστημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι στις αρχές Απριλίου οι ΑΠΕ κάλυψαν το 68% των ενεργειακών αναγκών της χώρας, δείχνοντας τη δυναμική που έχουν και την ικανότητά τους για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών.

Στο πρακτικό κομμάτι της εργασίας διενεργήθηκε η καταγραφή της γνώμης των πολιτών για θέματα ΑΠΕ και Πράσινης Οικονομίας, μέσω της χρήσης ερωτηματολογίου. Η καταγραφή της γνώμης των πολιτών σε τέτοια θέματα, είναι ύψιστης σημασίας αφενός γιατί οι πολίτες θα πρέπει να συμμετέχουν και να έχουν άποψη για θέματα που τους επηρεάζουν και αφετέρου τα αποτελέσματα τέτοιων ερευνών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, ιδιαίτερα τη συγκεκριμένη περίοδο που εκπονείται η μελέτη, όπου και εξελίσσεται η απολιγνιτοποίηση στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και στο Δήμο Μεγαλόπολης, έχουν αντίκτυπο και επιρροή στο σύνολο της χώρας.

Τα κύρια συμπεράσματα της έρευνας δείχνουν ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων γνωρίζουν για την έννοια της πράσινης οικονομίας, θεωρούν ότι πρέπει να υπάρξει αλλαγή του ενεργειακού και παραγωγικού μοντέλου σε ένα νέο με πιο πράσινη κατεύθυνση. Εξίσου σημαντικό συμπέρασμα από το ερωτηματολόγιο είναι το γεγονός ότι οι πολίτες ψάχνουν εναλλακτικές μεθόδους για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών καθώς τους προβληματίζει έντονα η ραγδαία αύξηση των τιμολογίων ρεύματος και του φυσικού αερίου. Γενικότερα παρατηρείται μια θετική στάση για τις ΑΠΕ, ενώ υπήρξε διχασμός σχετικά με την παύση εκμετάλλευσης του λιγνίτη ως μέσω παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, οι πολίτες θεωρούν ότι δεν υπάρχει ικανοποιητική ενημέρωση για τις εξελίξεις και τις ευκαιρίες στο κομμάτι των ΑΠΕ και της πράσινης οικονομίας, ενώ εκτιμούν ότι είναι επιτακτική ανάγκη η ισχυροποίηση και η ανεξαρτοποίηση της Ε.Ε. στο ενεργειακό κομμάτι. Τέλος, μέσω του ερωτηματολογίου, διαπιστώνεται έντονα ο προβληματισμός και ο φόβος των ερωτηθέντων σχετικά με το μελλοντικό κόστος στην αγορά ενέργειας.

Βιβλιογραφία

- Green economy “not to be feared, but an opportunity to be embraced” says UN chief as COP25 gets underway. (2019, December 2). UN News. Ανάκτηση στις 15/07/2022, από: <https://news.un.org/en/story/2019/12/1052511>
- Lindenberg N (2014) Public Instruments to Leverage Private Capital for Green Investments in Developing Countries. Discussion paper 4/2014, 1–50
- Ilić, B., Stojanovic, D., & Djukic, G. (2019). Green economy: mobilization of international capital for financing projects of renewable energy sources. *Green Finance*, 1(2), 94–109. <https://doi.org/10.3934/gf.2019.2.94>
- United Nation Environment Programme, (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. Nairobi, Kenya: UNEP.
- Gasparatos, A., Doll, C. N. H., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 161–184. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.030>
- Djukic, G., & Ilic, B. (2021). Importance of green investment and entrepreneurship for economic development. In *Contemporary Entrepreneurship Issues in International Business* (pp. 195-220).
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2019), Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, Ανακοίνωση της Επιτροπής Προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Ανάκτηση στις 11.06.2022 από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2022), Πράσινη Μετάβαση. Ανάκτηση 16.08.2022 από https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_el
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2022β), The EU and the United Nations – common goals for a sustainable future. Ανάκτηση στις 8.8.2022 από https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-and-united-nations-common-goals-sustainable-future_en
- Söderholm, P. (2020). The Green Economy transition: the Challenges of Technological Change for Sustainability. *Sustainable Earth*, 3(1). biomedcentral. <https://doi.org/10.1186/s42055-020-00029-y>
- Kemp, R., & Never, B. (2017). Green transition, industrial policy, and economic development. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 66–84. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw037>

- BP, (2022), Statistical Review of World Energy 2022. Ανάκτηση στις 17.06.2022 από <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>
- Bezin, E. (2019). The economics of green consumption, cultural transmission and sustainable technological change. *Journal of Economic Theory*, 181, 497–546. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2019.03.005>
- Nalley, S., Administrator, A., & Larose, A. (2021). Ανάκτηση στις 25.05.2022 από https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/IEO2021_ReleasePresentation.pdf
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2007), Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Ανάκτηση στις 22.07.2022 από <https://op.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/f4babcd4-724d-453c-9d7c-60108fbf7979/language-el>
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2021), Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Ανάκτηση στις 13.05.2022 από <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/70/renewable-energy>
- Τσούτσος, Θ. & Κανάκης, Ι., 2013. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Τεχνολογία και Περιβάλλον. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- El, E., Εφημερίδα, & Ένωσης, E. (2009). (1) (2) (3) L 140/16. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:EL:PDF>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, (2021), Ευρωπαϊκό πλαίσιο, Ανάκτηση στις 25.06.2022 από <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/nomothesia/evropaiko-plaisio/>
- EUR-Lex, (2018), Κανονισμός (ΕΕ) 2018/1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Δεκεμβρίου 2018, για τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης και της Δράσης για το Κλίμα. Ανάκτηση στις 22.05.2022 από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/el/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1999>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2022β). Ηλιακή/ Φωτοβολταϊκά. Ανάκτηση στις 09.07.2022 από <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/technologies/iliaki-fotovoltaika/>
- Jakhongir Turakul Ugli, T. (2019). The Importance of Alternative Solar Energy Sources and the Advantages and Disadvantages of Using Solar Panels in this Process. *American Journal of Software Engineering and Applications*, 8(1), 32. <https://doi.org/10.11648/j.ajsea.20190801.14>

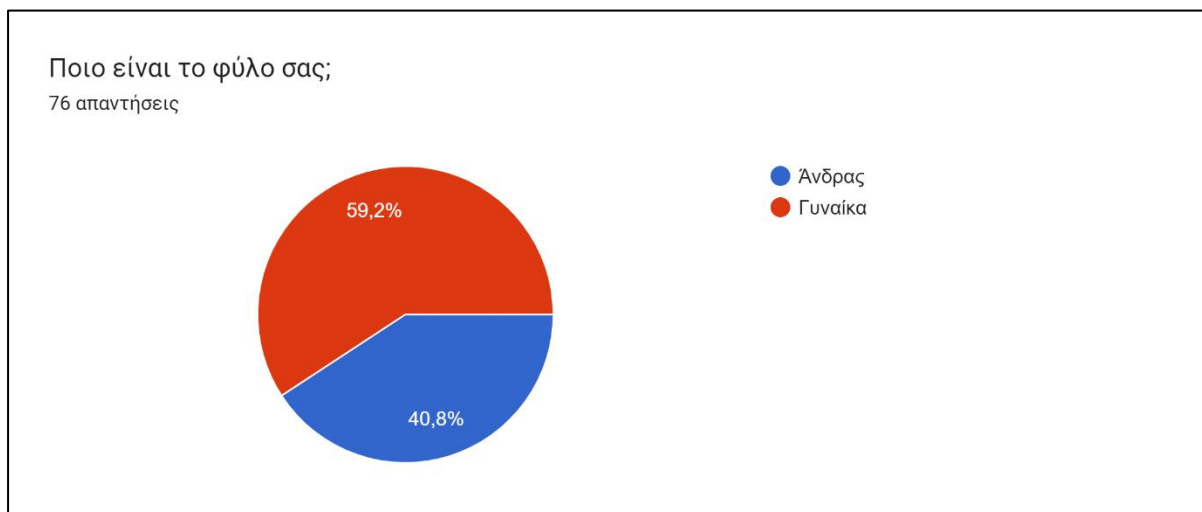
- Lakatos, L., Hevessy, G., & Kovács, J. (2011). Advantages and Disadvantages of Solar Energy and Wind-Power Utilization. *World Futures*, 67(6), 395–408. <https://doi.org/10.1080/02604020903021776>
- Maradin, D. (2021). ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF RENEWABLE ENERGY SOURCES UTILIZATION. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
- Fankhauser, S., Sehlleier, F., Stern, N. (2008), Climate change, innovation and jobs. *Climate Policy*, 8(4), 421-429.
- Aghimien, E. I., Li, D. H. W., & Tsang, E. K.-W. (2021). Bioclimatic architecture and its energy-saving potentials: a review and future directions. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(2), 961–988. <https://doi.org/10.1108/ecam-11-2020-0928>
- Xue, J. (2017). Photovoltaic agriculture - New opportunity for photovoltaic applications in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.098>
- Eurostat, (2022), Renewable energy statistics. Ανάκτηση στις 08.06.2022 από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Wind_and_water_provide_most_renewable_electricity.3B_solar_is_the_fastest-growing_energy_source
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2022γ), Αιολική. Ανάκτηση στις 18.07.2022 από <https://ypen.gov.gr/energeia/ape/technologies/aioliki/>
- Wang, S., & Wang, S. (2015). Impacts of wind energy on environment: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 437–443. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.137>
- Al-Shetwi, A. Q. (2022). Sustainable development of renewable energy integrated power sector: Trends, environmental impacts, and recent challenges. *Science of the Total Environment*, 822, 153645. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153645>
- Maradin, D., Cerović, L.J., Mjeda, T. (2017), Economic effects of renewable energy technologies. *Naše gospodarstvo/Our economy*, 63(2), 49-59
- Šúri, M., Huld, T. A., Dunlop, E. D., & Ossenbrink, H. A. (2007). Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. *Solar Energy*, 81(10), 1295–1305. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2006.12.007>.
- Trevor M. Letcher (2020), *Future Energy: improved, sustainable and clean options for our planet*. Third Edition, Elsevier.

- Warner, R. F. (2012). Environmental impacts of hydroelectric power and other anthropogenic developments on the hydromorphology and ecology of the Durance channel and the Etang de Berre, southeast France. *Journal of Environmental Management*, 104, 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.03.011>
- International Hydropower Association, (2022), Facts about Hydropower. Ανάκτηση στις 11.07.2022 από <https://www.hydropower.org/iha/discover-facts-about-hydropower>
- Botelho, A., Ferreira, P., Lima, F., Pinto, L. M. C., & Sousa, S. (2017). Assessment of the environmental impacts associated with hydropower. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 896–904. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.271>
- WWEA. (2022, May 18). World Market for Wind Power Saw Another Record Year in 2021: 97,3 Gigawatt of New Capacity Added. World Wind Energy Association. Ανάκτηση στις 15.06.202 από <https://wwindea.org/world-market-for-wind-power-saw-another-record-year-in-2021-973-gigawatt-of-new-capacity-added/>.
- Tang, A. (2020, April 6). Wind energy in Europe in 2019. WindEurope. <https://windeurope.org/about-wind/statistics/european/wind-energy-in-europe-in-2019/>.
- Conti, C., Mancusi, M. L., Sanna Randaccio, F., Sestini, R., & Verdolini, E. (2016). Transition Towards a Green Economy in Europe: Innovation and Knowledge Integration in the Renewable Energy Sector. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2881235>
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, (2021γ), Πυρηνική Ενέργεια. Ανάκτηση στις 14.06.2022 από <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/62/%CF%80%CF%85%CF%81%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1>
- Eur-Lex, (2014), Οδηγία 2013/59/Ευρατόμ του Συμβουλίου, της 5ης Δεκεμβρίου 2013 , για τον καθορισμό βασικών προτύπων ασφαλείας για την προστασία από τους κινδύνους που προκύπτουν από ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Ανάκτηση στις 15.05.2022 από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32013L0059>
- World Nuclear Association. (2022), Nuclear Power in the European Union. Ανάκτηση στις 19.06.2022 από <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx>

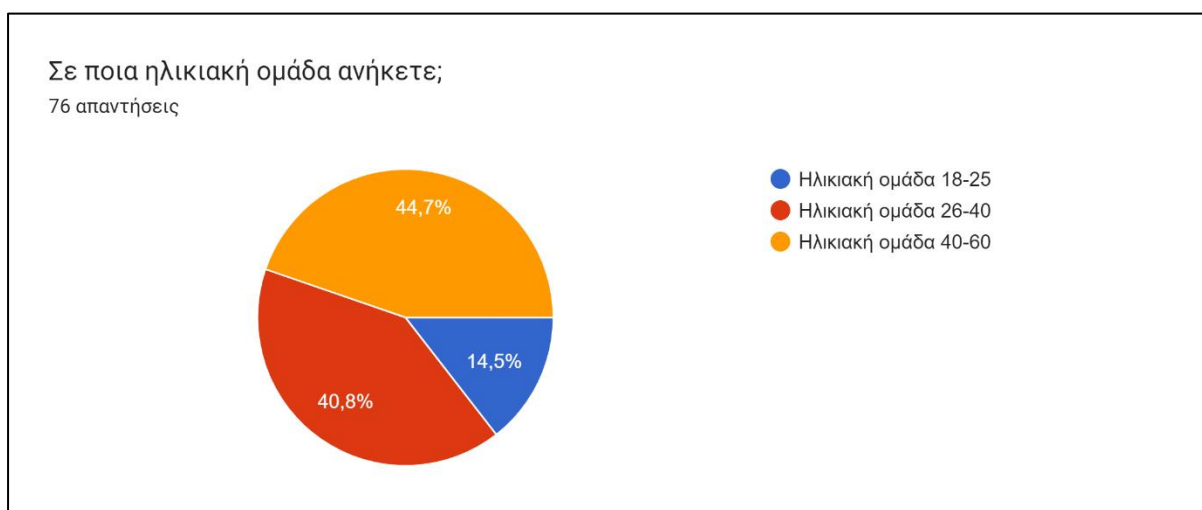
- Energy Information Administration. (2021, December 13). Geothermal explained. Ανάκτηση 04.08.2022 από <https://www.eia.gov/>.
<https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/>.
- IRENA, (2022). Powering Agri-food Value Chains with Geothermal Heat, A guidebook for policy makers. Ανάκτηση στις 19.05.2022 από https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jun/IRENA_Geothermal_Agri-food_Value_Chain_2022.pdf.
- IRENA, (2021). Geothermal: The Solution Underneath, The value of Geothermal for a Clean Energy Transition. Ανάκτηση στις 09.05.2022 από <http://www.globalgeothermalalliance.org/-/media/Files/IRENA/GGA/Publications/Geothermal---The-Solution-Underneath.pdf>.
- IRENA, (2022b). Country Rankings. Ανάκτηση στις 09.06.2022 από <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Country-Rankings>.
- IRENA, (2020). Renewable Energy Employment by Country. Ανάκτηση στις 09.06.2022 από <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Benefits/Renewable-Energy-Employment-by-Country>.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, (2022γ), Υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Ανάκτηση 21.06.2022 από https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_el
- EUR-Lex – European Commission, (2019). Ανάκτηση στις 20.06.2022 από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4936, (2022). Ανάκτηση στις 09.08.2022 από <https://pedmede.gr/wp-content/uploads/2022/05/%CF%86%CE%B5%CE%BA-105.pdf>
- Eurostat, (2022β), What is the share of renewable energy in the EU? Ανάκτηση στις 17.05.2022 από <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-4c.html?lang=en>
- López, I., Andreu, J., Ceballos, S., Martínez de Alegría, I., & Kortabarria, I. (2013). Review of wave energy technologies and the necessary power-equipment. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 27, 413–434.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.07.009>
- Drew, B., Plummer, A. R., & Sahinkaya, M. N. (2009). A review of wave energy converter technology.

- Falcão, A. F. de O. (2010). Wave energy utilization: A review of the technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(3), 899–918. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.11.003>
- Frid, C., Andonegi, E., Depestele, J., Judd, A., Rihan, D., Rogers, S. I., & Kenchington, E. (2012). The environmental interactions of tidal and wave energy generation devices. *Environmental Impact Assessment Review*, 32(1), 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.06.002>
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2022), Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Ανάκτηση στις 01.07.2022 από <https://ypen.gov.gr/energeia/esek/>
- Συντονιστική Επιτροπή ΣΔΑΜ Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, (2022) Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης. Ανάκτηση στις 18.06.2022 από <https://www.sdam.gr/node/252>
- Mazis, I. T., & Sotiropoulos, I. P. (2016). The role of energy as a geopolitical factor for the consolidation of Greek-Israeli relations. *Regional Science Inquiry*, 8(2), 27-44.
- Tsakiris, T. (2014). Greece and the energy geopolitics of the Eastern Mediterranean.
- IEA. (2021, December 16). Greece - Countries & Regions. <https://www.iea.org/countries/greece>.
- ΔΕΗ. (2022). Συμβατική Παραγωγή | ΔΕΗ. Wwww.dei.gr. <https://www.dei.gr/el/dei-omilos/i-dei/tomeis-drastiriotitas/symvatiki-paragogi/>

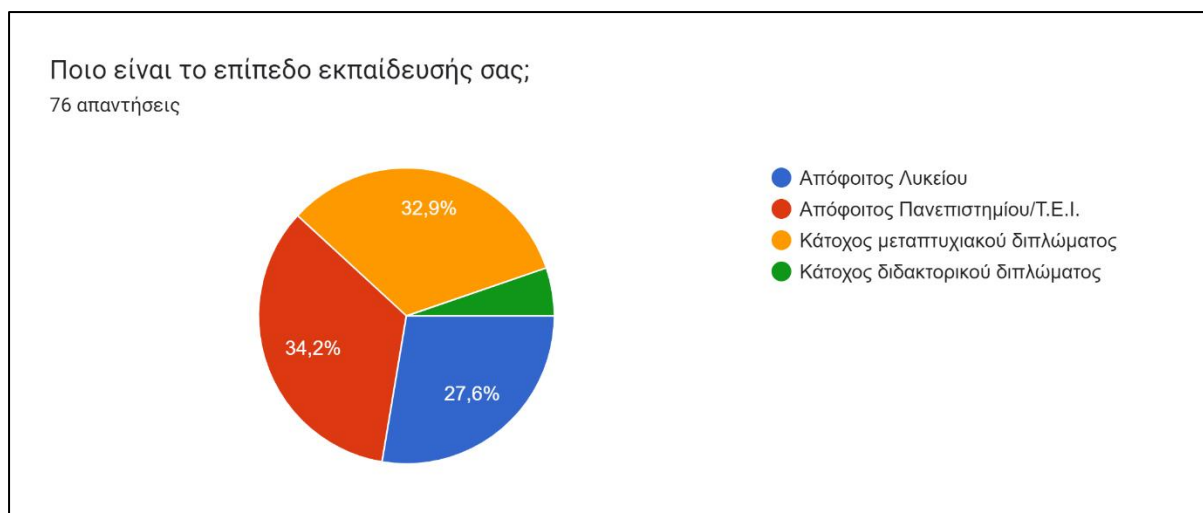
Παράρτημα



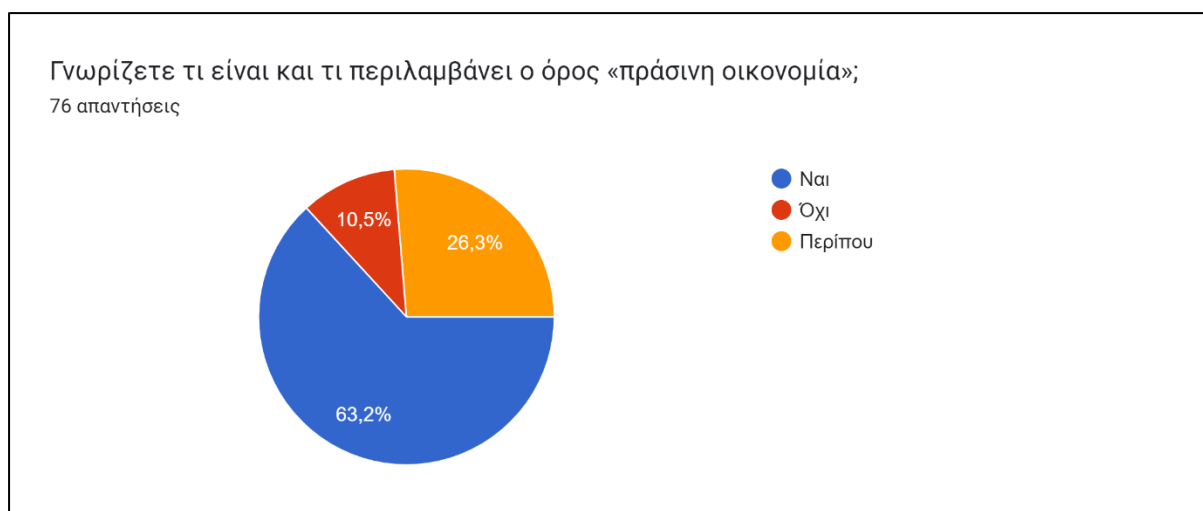
Σχήμα 1: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το φύλο των ερωτηθέντων.



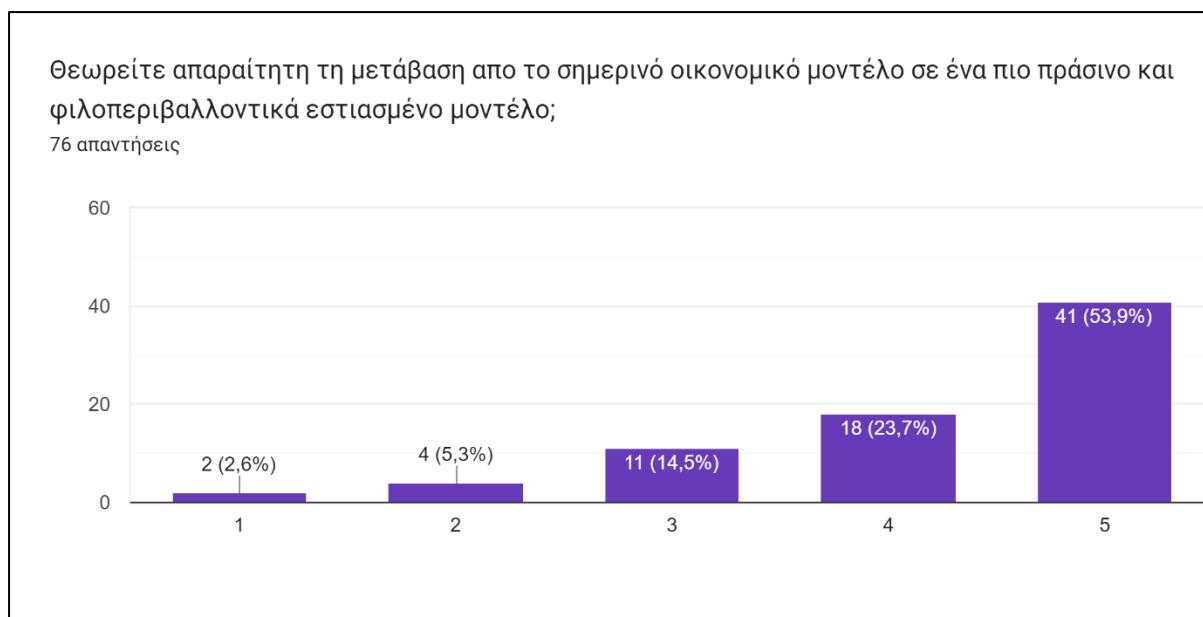
Σχήμα 2: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με την ηλικιακή ομάδα των ερωτηθέντων.



Σχήμα 3: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το εκπαιδευτικό επίπεδο των ερωτηθέντων.



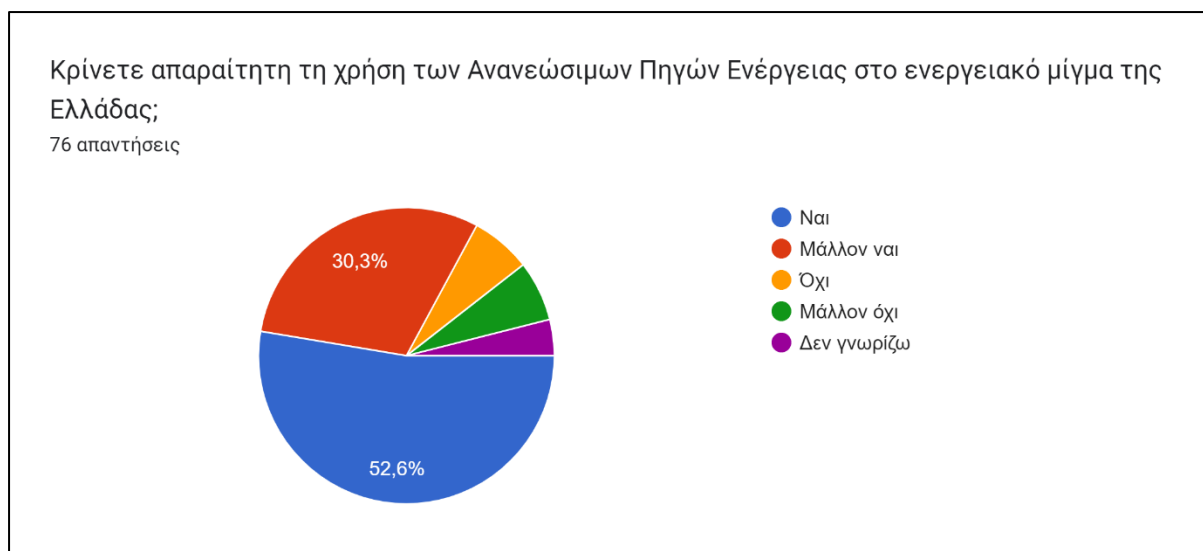
Σχήμα 4: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με τη γνώση των ερωτηθέντων για τον όρο της πράσινης οικονομίας



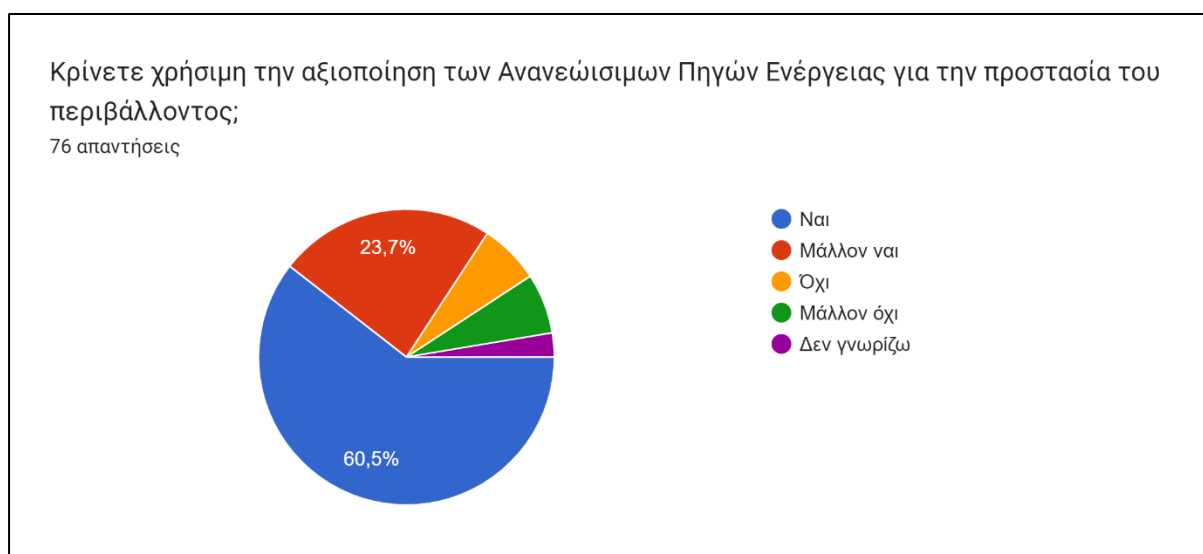
Σχήμα 5: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν θεωρείται απαραίτητη η μετάβαση σε ένα πιο πράσινο οικονομικό μοντέλο



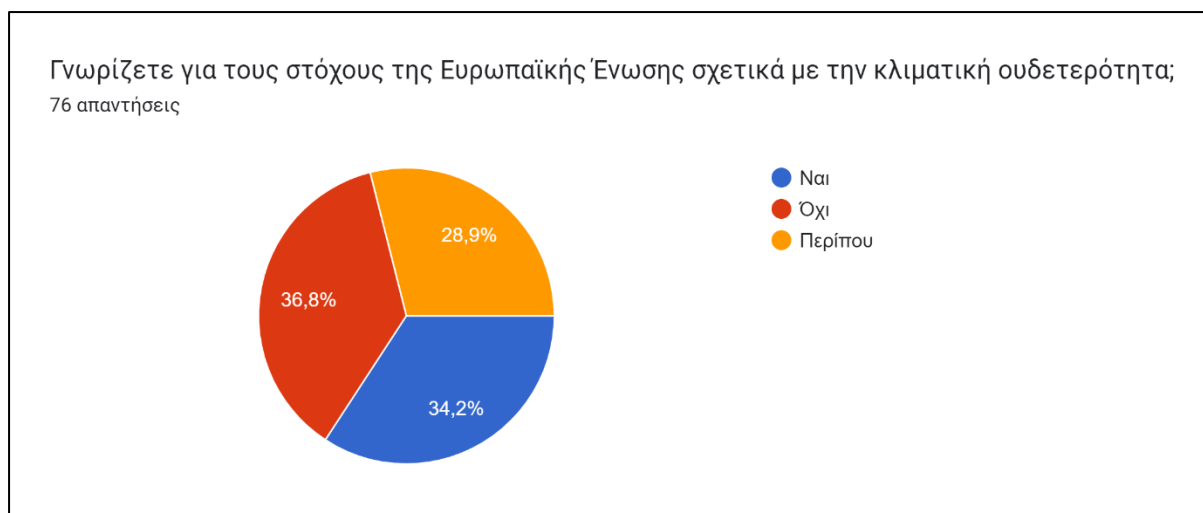
Σχήμα 6: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν οι μεταβολές στις τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου οδηγούν τους ερωτηθέντες σε άλλες μορφές ενέργειας.



Σχήμα 7: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν κρίνουν οι ερωτηθέντες απαραίτητη τη χρήση των ΑΠΕ



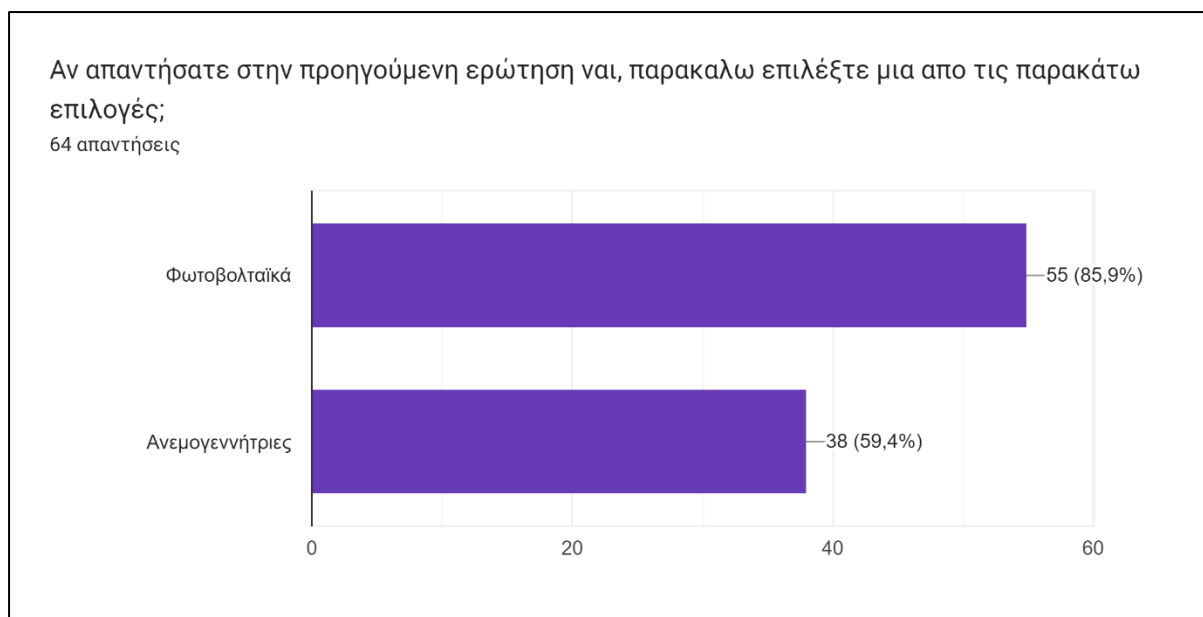
Σχήμα 8: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν η αξιοποίηση των ΑΠΕ προστατεύει το περιβάλλον



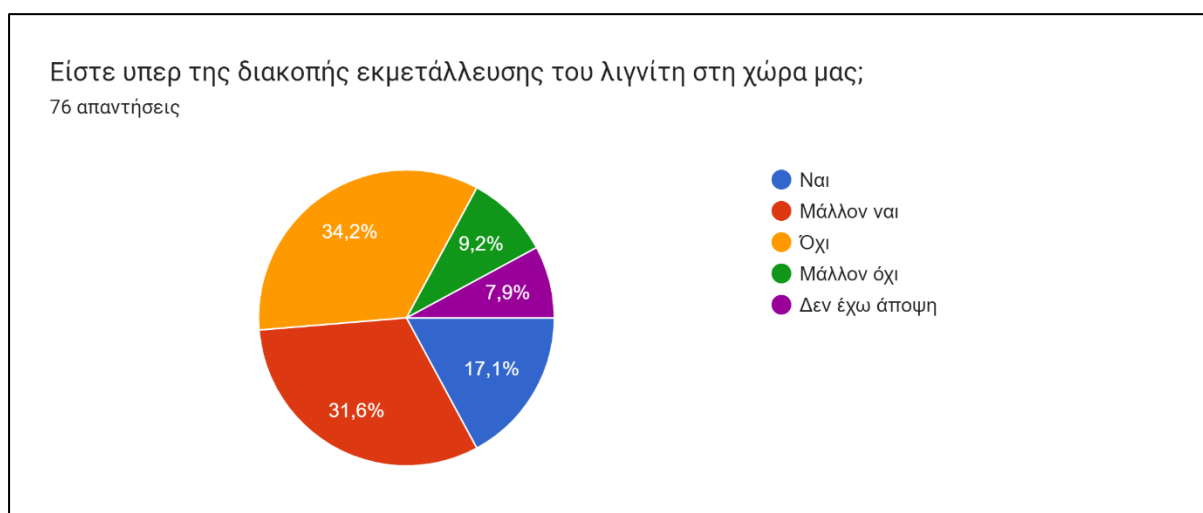
Σχήμα 9: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν γνωρίζουν οι ερωτηθέντες για την στόχους της ΕΕ για την κλιματική ουδετερότητα



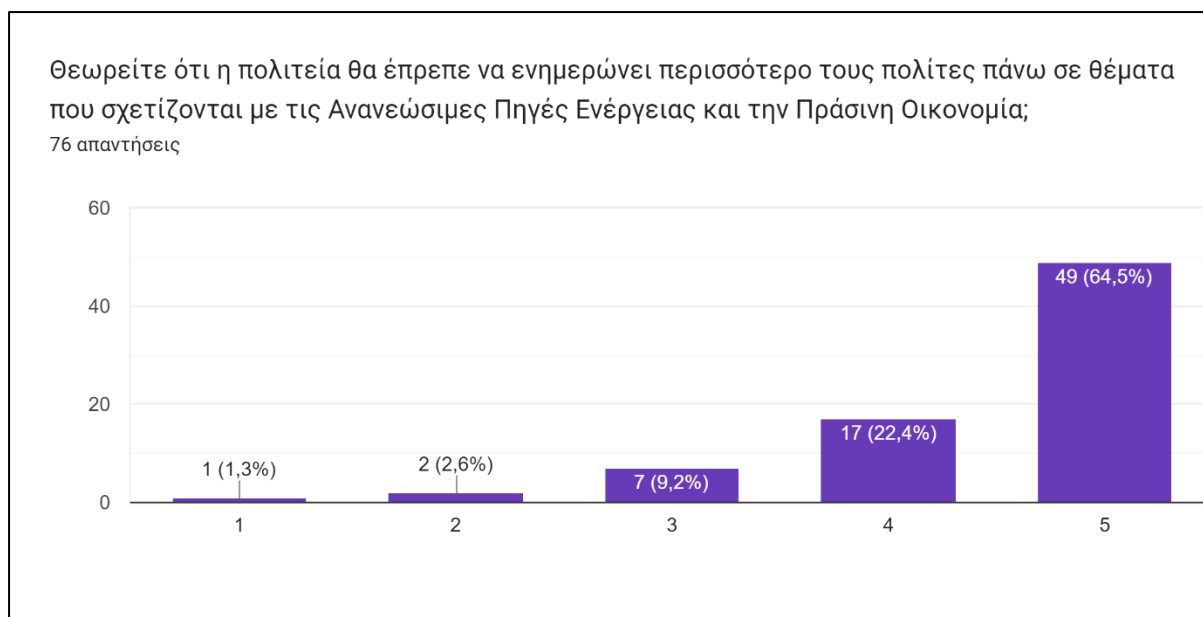
Σχήμα 10: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν υπάρχουν εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην περιοχή των ερωτηθέντων.



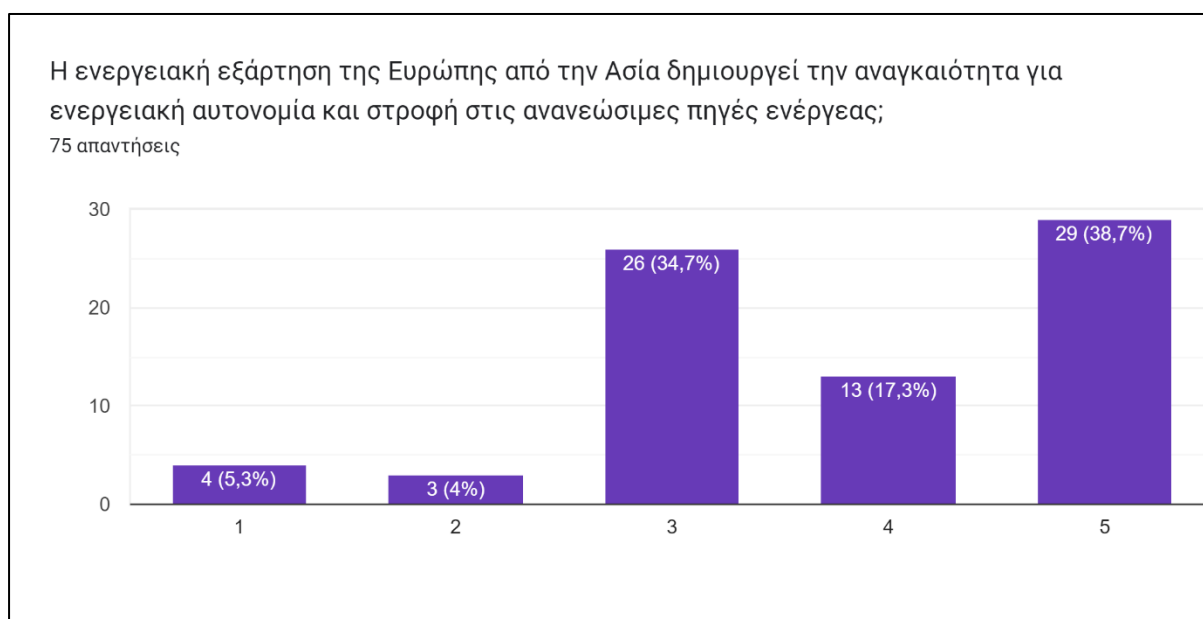
Σχήμα 11: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το ποιο είδος ΑΠΕ είναι εγκαταστημένο.



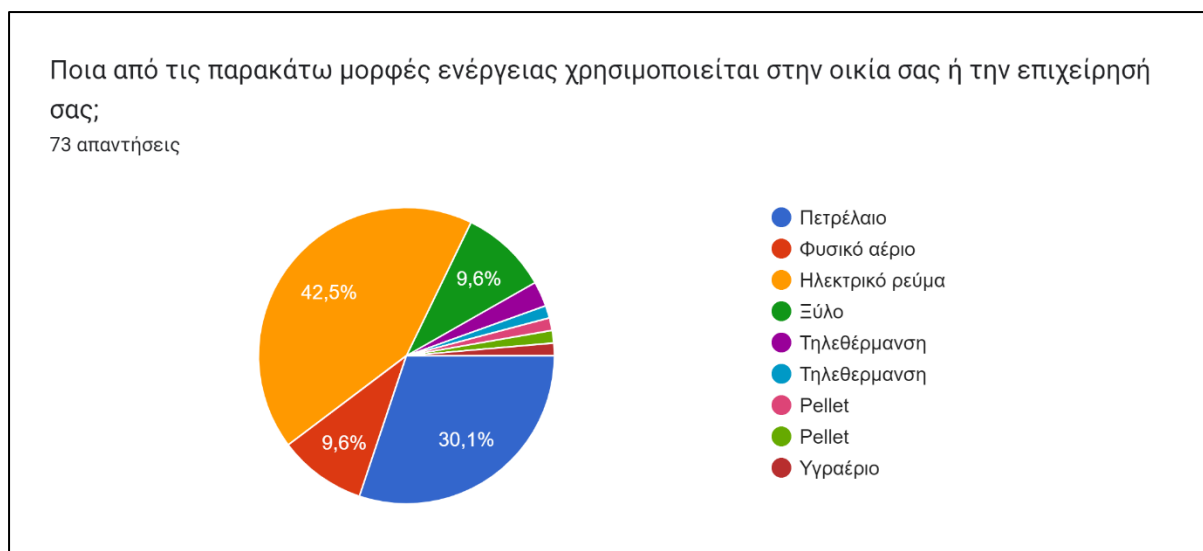
Σχήμα 12: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με τη διακοπή εκμετάλλευσης του λιγνίτη.



Σχήμα 13: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με την ενημέρωση της πολιτείας σε θέματα ΑΠΕ και Πράσινης Οικονομίας



Σχήμα 14: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με την αναγκαιότητα για την ενεργειακή αυτονομία της ΕΕ



Σχήμα 15: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το ποια μορφή ενέργειας χρησιμοποιείται



Σχήμα 16: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το ποια μορφή ενέργειας θεωρούν ιδανικότερη για θέρμανση



Σχήμα 17: Αποτέλεσμα της ερώτησης σχετικά με το αν η ενέργεια θα κοστίζει ακριβότερα ή φθηνότερα στο άμεσο μέλλον