



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Η**  
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ**  
**ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΠΑΤΟΥΝΗΣ**  
**ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΕΡΓΙΟΥ**  
**ΑΝΔΡΕΑΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2023**





Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η διπλωματική εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Βόλος, Ιανουάριος 2023

Στους γονείς μου

## Περίληψη

Ο όρος «ανανεώσιμες μορφές ενέργειας» αναφέρεται σε οποιαδήποτε μορφή ενέργειας εκτός από τις παραδοσιακές μορφές ενέργειας που εξετάζουμε επί του παρόντος. Ενώ ορισμένες παραδοσιακές μορφές ενέργειας μπορούν να είναι ανανεώσιμες. Οι περισσότερες από αυτές τις ενέργειες είναι διαθέσιμες σε μεγάλες ποσότητες και η ανθρωπότητα αγωνίζεται να βρει τρόπους να τις αξιοποιήσει, ενώ το άμεσο κόστος για τους καταναλωτές παραμένει χαμηλό στην παραδοσιακή χρήση. Η τρέχουσα συγγραφική προσπάθεια επικεντρώνεται στη σχέση τους με την οικονομία και την ευρύτερη κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη.

## Abstract

The term "renewable energy" refers to any form of energy other than the traditional forms of energy we are currently considering. While some traditional forms of energy can be renewable. Most of these energies are available in large quantities and humanity is struggling to find ways to harness them, while the direct cost to consumers remains low in traditional use. The current writing effort focuses on their relationship to the economy and wider socio-economic development.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο πρώτο: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	11
1.1 Εισαγωγικά.....	11
1.2 Ηλιακή ενέργεια.....	13
1.3 Αιολική ενέργεια.....	14
1.4 Υδροηλεκτρική ενέργεια.....	15
1.5 Βιοενέργεια .....	16
1.6 Γεωθερμική ενέργεια .....	18
1.7 Αναδυόμενες τεχνολογίες .....	19
1.8 Βελτιωμένα γεωθερμικά συστήματα.....	20
1.9 Θαλάσσια ενέργεια .....	20
1.10 Τεχνητή φωτοσύνθεση.....	21
Κεφάλαιο δεύτερο: Οι ΑΠΕ στην Ελλάδα .....	22
2.1 Συμβολή των ΑΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη.....	22
2.2 Συμβολή των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας.....	23
2.3 Συμβολή των ΑΠΕ στη δημιουργία θέσεων εργασίας .....	24
2.4 Τοπικά οφέλη από την ανάπτυξη των ΑΠΕ .....	26
2.5 Παράγοντες ρίσκου για έργα ΑΠΕ .....	27
2.6 Εμπόδια στην ανάπτυξη των ΑΠΕ .....	28
Κεφάλαιο τρίτο: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οικονομική ανάπτυξη .....	29
3.1 Η κατάσταση στην Ευρώπη .....	29



3.2 Σχέσεις ΑΠΕ και οικονομικής ανάπτυξης .....	36
3.3 Πολιτική της ΕΕ σε όρους ΑΠΕ .....	38
Κεφάλαιο τέταρτο: Η έννοια της ενεργειακής φτώχειας.....	41
4.1 Εισαγωγή.....	41
4.2 Ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα .....	41
4.3 Επιπτώσεις της ενεργειακής φτώχειας.....	42
4.4 Αιτίες ενεργειακής φτώχειας.....	43
4.4.1 Τιμή κιλοβατώρας.....	43
4.4.2 Κατά κεφαλήν ΑΕΠ.....	44
4.4.3 Ανεργία .....	45
4.4.4 Ενεργειακή απόδοση κτιρίων .....	46
4.5 Ενεργειακή φτώχεια και ΑΠΕ .....	50
Κεφάλαιο πέμπτο: Συμπεράσματα.....	52
5.1 Σημασία της αγοράς ενέργειας στην οικονομική ανάπτυξη .....	52
5.2 Προβλήματα ενεργειακού τομέα .....	52
5.3 Αναπτυξιακές δυνατότητες ενεργειακού τομέα Ελλάδας .....	53
Βιβλιογραφία .....	56
Ελληνόγλωσση.....	56
Ξενόγλωσση.....	56

## Εισαγωγή

Η αγορά των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) βρίσκεται σε άνοδο και ο κόσμος είναι μάρτυρας μιας νέας ενεργειακής μετάβασης με πολλούς παράγοντες να την ωθούν.

Για να κατανοήσουμε σωστά αυτό το φαινόμενο, είναι ζωτικής σημασίας να κατανοήσουμε τη συσχέτιση μεταξύ της ανάπτυξης των οικονομιών και των διαφορετικών ενεργειακών μεταβάσεων στην ιστορία. Είναι επίσης σημαντικό να κατανοήσουμε τη λογική πίσω από την τρέχουσα μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την οικονομία τους.

Σε αυτά τα πλαίσια εκπονείται η παρούσα εργασία, η οποία ασχολείται με τα οικονομικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## Κεφάλαιο πρώτο: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

### 1.1 Εισαγωγικά

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν τρόπους παραγωγής οι οποίοι αναπληρώνονται φυσικά σε ανθρώπινο χρονοδιάγραμμα. Περιλαμβάνει πηγές όπως το φως του ήλιου, ο άνεμος, η κίνηση του νερού και η γεωθερμική θερμότητα, πηγές που κατά κύριο λόγο θεωρούνται βιώσιμες.

Από το 2011 έως το 2021, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αυξήθηκαν από 20% σε 28% της παγκόσμιας προσφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενέργεια των ορυκτών μειώθηκε από 68% σε 62%, και η πυρηνική από 12% σε 10%. Το μερίδιο της υδροηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε από 16% σε 15% ενώ η ενέργεια από τον ήλιο και τον άνεμο αυξήθηκε από 2% σε 10%. Η βιομάζα και η γεωθερμική ενέργεια αυξήθηκαν από 2% σε 3%. Υπάρχουν 3.146 γιγαβάτ εγκατεστημένα σε 135 χώρες, ενώ 156 χώρες έχουν νόμους που ρυθμίζουν τον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (REN21, 2022).

Παγκοσμίως υπάρχουν πάνω από 10 εκατομμύρια θέσεις εργασίας που συνδέονται με τις βιομηχανίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με τα ηλιακά φωτοβολταϊκά να είναι ο μεγαλύτερος εργοδότης (irena.org, 2020). Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γίνονται γρήγορα πιο αποτελεσματικά και φθηνότερα και το μερίδιό τους στη συνολική κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται, με τη μεγάλη πλειονότητα της νέας εγκατάστασης ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως να είναι ανανεώσιμη. Στις περισσότερες χώρες, τα φωτοβολταϊκά ηλιακά ή χερσαία αιολικά είναι η φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια νέας κατασκευής (irena.org, 2020).

Πολλά κράτη σε όλο τον κόσμο έχουν ήδη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που συνεισφέρουν περισσότερο από το 20% του συνολικού ενεργειακού τους ενεργειακού εφοδιασμού, με ορισμένα να παράγουν πάνω από το ήμισυ της ηλεκτρικής τους ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Μερικές χώρες, μάλιστα, παράγουν όλη τους την ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι εθνικές αγορές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προβλέπεται να συνεχίσουν να αναπτύσσονται έντονα τη δεκαετία του 2020 και μετά. Μελέτες έχουν δείξει ότι μια παγκόσμια μετάβαση στην 100% ανανεώσιμη ενέργεια σε όλους τους τομείς – ενέργεια, θερμότητα, μεταφορές και αφαλάτωση – είναι εφικτή και οικονομικά βιώσιμη (Bogdanov et. al., 2016).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάρχουν σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία συγκεντρώνονται σε περιορισμένο αριθμό χωρών. Η ανάπτυξη τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης έχει ως αποτέλεσμα σημαντική ενεργειακή ασφάλεια, μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και οικονομικά οφέλη (IEA, 2020).

Τα έργα τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι συνήθως μεγάλης κλίμακας, αλλά είναι επίσης κατάλληλα για αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές και αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η ενέργεια είναι συχνά ζωτικής σημασίας για την ανθρώπινη ανάπτυξη. Καθώς οι περισσότερες από τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια, η ανανεώσιμη ενέργεια συχνά αναπτύσσεται μαζί με περαιτέρω ηλεκτρισμό, η οποία έχει πολλά οφέλη: η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να μεταφέρει θερμότητα ή αντικείμενα αποτελεσματικά και είναι καθαρή στο σημείο κατανάλωσης (Armaroli et. al., 2016). Επιπλέον, η ηλεκτροδότηση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πιο αποτελεσματική και ως εκ τούτου οδηγεί σε σημαντικές μειώσεις στις απαιτήσεις πρωτογενούς ενέργειας (Armaroli et. al., 2011).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προέρχονται από φυσικές διεργασίες που ανανεώνονται συνεχώς. Στις διάφορες μορφές του, προέρχεται απευθείας από τον ήλιο ή από τη θερμότητα που παράγεται βαθιά μέσα στη γη. Η ταχεία ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης, καθώς και η τεχνολογική διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας, θα οδηγούσε σε σημαντική ενεργειακή ασφάλεια και οικονομικά οφέλη (IEA, 2012).

Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια έχουν γίνει πολύ φθηνότερες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η μετάβαση σε αυτές τις πηγές θα είναι φθηνότερη σε αντίθεση με τη συνέχιση της χρήσης των σημερινών, αναποτελεσματικών, ορυκτών καυσίμων. Θα μειώσει επίσης την περιβαλλοντική ρύπανση, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από την καύση ορυκτών καυσίμων, και θα βελτιώσει τη δημόσια υγεία, θα μειώσει την πρόωρη θνησιμότητα λόγω της ρύπανσης και θα εξοικονομήσει σχετικό κόστος υγείας που θα μπορούσε να ανέλθει σε τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Jacobson, et al. 2015).

Πολλαπλές αναλύσεις των στρατηγικών απαλλαγής από τις ανθρακούχες εκπομπές έχουν βρει ότι τα ποσοτικοποιημένα οφέλη για την υγεία μπορούν να αντισταθμίσουν

σημαντικά το κόστος εφαρμογής αυτών των στρατηγικών (Gallagher & Holloway, 2020).

Οι ανησυχίες για την κλιματική αλλαγή, σε συνδυασμό με τη συνεχιζόμενη πτώση του κόστους ορισμένου εξοπλισμού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως οι ανεμογεννήτριες και τα ηλιακά πάνελ, οδηγούν στην αυξημένη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι νέες κρατικές δαπάνες, οι κανονισμοί και οι πολιτικές βοήθησαν τη βιομηχανία να αντιμετωπίσει την παγκόσμια οικονομική κρίση καλύτερα από πολλούς άλλους τομείς. Από το 2019, ωστόσο, σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, το συνολικό μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα (συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας, της θερμότητας και των μεταφορών) πρέπει να αυξάνεται έξι φορές πιο γρήγορα, προκειμένου να διατηρηθεί η άνοδος της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας». πολύ κάτω από τους 2,0 °C (3,6 °F) κατά τον παρόντα αιώνα, σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα.

## 1.2 Ηλιακή ενέργεια

Η ηλιακή ενέργεια, το ακτινοβολό φως και η θερμότητα από τον ήλιο αξιοποιούνται χρησιμοποιώντας μια σειρά από συνεχώς εξελισσόμενες τεχνολογίες όπως η ηλιακή θέρμανση, τα φωτοβολταϊκά, η συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια (CSP), τα φωτοβολταϊκά συμπυκνωτή (CPV), η ηλιακή αρχιτεκτονική και η τεχνητή φωτοσύνθεση (Philibert, 2011). Οι περισσότερες νέες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σχετίζονται με τον ήλιο και τη δύναμή του.

Οι ηλιακές τεχνολογίες χαρακτηρίζονται ευρέως είτε ως παθητικές ηλιακές ή ενεργές ηλιακές ανάλογα με τον τρόπο που συλλαμβάνουν, μετατρέπουν και διανέμουν την ηλιακή ενέργεια. Οι παθητικές ηλιακές τεχνικές περιλαμβάνουν τον προσανατολισμό ενός κτιρίου προς τον Ήλιο, την επιλογή υλικών με ευνοϊκές ιδιότητες διασποράς θερμικής μάζας ή φωτός και το σχεδιασμό χώρων που κυκλοφορούν φυσικά τον αέρα. Οι ενεργές ηλιακές τεχνολογίες περιλαμβάνουν την ηλιακή θερμική ενέργεια, τη χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση και την ηλιακή ενέργεια, μετατρέποντας το ηλιακό φως σε ηλεκτρική ενέργεια είτε απευθείας χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά (PV) είτε έμμεσα χρησιμοποιώντας συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια (CSP).

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μετατρέπει το φως σε ηλεκτρικό συνεχές ρεύμα (DC) εκμεταλλευόμενος το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο . Τα ηλιακά φωτοβολταϊκά έχουν μετατραπεί σε μια ταχέως αναπτυσσόμενη βιομηχανία πολλών δεκαετομμυρίων, συνεχίζει να βελτιώνει τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και έχει τις περισσότερες δυνατότητες από οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μαζί με το CSP. Τα συστήματα συγκεντρωμένης ηλιακής ενέργειας (CSP) χρησιμοποιούν φακούς ή καθρέφτες και συστήματα παρακολούθησης για να εστιάσουν μια μεγάλη περιοχή ηλιακού φωτός σε μια μικρή δέσμη. Οι εμπορικοί σταθμοί συγκέντρωσης ηλιακής ενέργειας αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1980.

Το 2011, ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας δήλωσε ότι «η ανάπτυξη προσιτών, ανεξάντλητων και καθαρών τεχνολογιών ηλιακής ενέργειας θα έχει τεράστια μακροπρόθεσμα οφέλη. ενίσχυση της βιωσιμότητας , μείωση της ρύπανσης, μείωση του κόστους μετριασμού της κλιματικής αλλαγής και διατήρηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων χαμηλότερες από ό,τι άλλο. πρέπει να κοινοποιηθούν ευρέως» (Philibert, 2011).

Η ηλιακή ενέργεια αντιπροσωπεύει 505 GW ετησίως, που είναι περίπου το 2% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί οπουδήποτε δέχεται ηλιακό φως. Ωστόσο, η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες , τη γεωγραφική θέση και την ώρα της ημέρας.

Σύμφωνα με το κεφάλαιο 6 της έκθεσης για τον μετριασμό του κλίματος της IPCC 2022, το παγκόσμιο δυναμικό της άμεσης ηλιακής ενέργειας υπερβαίνει κατά πολύ αυτό οποιουδήποτε άλλου ανανεώσιμου πόρου ενέργειας. Είναι πολύ πέρα από τη συνολική ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να υποστηριχθεί ο μετριασμός κατά τον τρέχοντα αιώνα.

### 1.3 Αιολική ενέργεια

Η ροή αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λειτουργία ανεμογεννητριών. Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες σε κλίμακα χρησιμότητας κυμαίνονται από περίπου 600 kW έως 9 MW ονομαστικής ισχύος. Η ισχύς που διατίθεται από τον άνεμο είναι συνάρτηση του κύβου της ταχύτητας του ανέμου, οπότε όσο αυξάνεται η ταχύτητα του

ανέμου, η ισχύς εξόδου αυξάνεται μέχρι τη μέγιστη ισχύ για τη συγκεκριμένη τουρμπίνα. Περιοχές όπου οι άνεμοι είναι ισχυρότεροι και πιο σταθεροί, όπως τοποθεσίες ανοικτής θάλασσας και μεγάλου υψομέτρου, είναι προτιμώμενες τοποθεσίες για αιολικά πάρκα. Συνήθως, οι ώρες πλήρους φορτίου των ανεμογεννητριών ποικίλλουν μεταξύ 16 και 57 τοις εκατό ετησίως, αλλά μπορεί να είναι υψηλότερες σε ιδιαίτερα ευνοϊκές υπεράκτιες τοποθεσίες (European Wind Energy Association, 2007).

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο κάλυψε σχεδόν το 4% της παγκόσμιας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας το 2015, με σχεδόν 63 GW εγκατεστημένη νέα ισχύ αιολικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια ήταν η κύρια πηγή νέας δυναμικότητας στην Ευρώπη, τις ΗΠΑ και τον Καναδά και η δεύτερη μεγαλύτερη στην Κίνα. Στη Δανία, η αιολική ενέργεια κάλυψε περισσότερο από το 40% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η Ιρλανδία, η Πορτογαλία και η Ισπανία κάλυψαν σχεδόν το 20% (eia.gov, 2021).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το μακροπρόθεσμο τεχνικό δυναμικό της αιολικής ενέργειας πιστεύεται ότι είναι πενταπλάσιο της συνολικής τρέχουσας παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας ή 40 φορές της τρέχουσας ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, με την προϋπόθεση ότι έχουν ξεπεραστεί όλα τα πρακτικά εμπόδια που απαιτούνται. Αυτό θα απαιτούσε την εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε μεγάλες περιοχές, ιδιαίτερα σε περιοχές με υψηλότερους αιολικούς πόρους, όπως οι υπεράκτιες. Καθώς οι υπεράκτιες ταχύτητες ανέμου είναι κατά μέσο όρο ~ 90% μεγαλύτερες από αυτές της ξηράς, έτσι οι υπεράκτιοι πόροι μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά περισσότερη ενέργεια από τους ανεμογεννήτριες που βρίσκονται στην ξηρά.

#### 1.4 Υδροηλεκτρική ενέργεια

Ιστορικά, η υδροηλεκτρική ενέργεια προήλθε από την κατασκευή μεγάλων υδροηλεκτρικών φραγμάτων και δεξαμενών, που εξακολουθούν να είναι δημοφιλή στις αναπτυσσόμενες χώρες (Moran et. al., 2018). Τα μεγαλύτερα από αυτά είναι το φράγμα των Τριών Φαραγγιών (2003) στην Κίνα και το Φράγμα Itaipu (1984) που κατασκευάστηκε από τη Βραζιλία και την Παραγουάη.

Τα μικρά υδροηλεκτρικά συστήματα είναι εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν συνήθως ισχύ έως και 50 MW. Συχνά χρησιμοποιούνται σε μικρούς

ποταμούς ή ως ανάπτυξη χαμηλής επίπτωσης σε μεγαλύτερα ποτάμια. Η Κίνα είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός υδροηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο και διαθέτει περισσότερες από 45.000 μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια που λειτουργούν στο ποτάμι αντλούν ενέργεια από ποτάμια χωρίς τη δημιουργία μεγάλης δεξαμενής. Το νερό συνήθως μεταφέρεται κατά μήκος της πλευράς της κοιλάδας του ποταμού (χρησιμοποιώντας κανάλια, σωλήνες και/ή σήραγγες) μέχρι να φτάσει ψηλά πάνω από το δάπεδο της κοιλάδας, οπότε μπορεί να αφηθεί να πέσει μέσα από ένα στόμιο για να κινήσει μια τουρμπίνα.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε 150 χώρες, με την περιοχή Ασίας-Ειρηνικού να παράγει το 32 τοις εκατό της παγκόσμιας υδροηλεκτρικής ενέργειας το 2010. Από τις 50 κορυφαίες χώρες ανά ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, οι 46 είναι κυρίως υδροηλεκτρικές.

### 1.5 Βιοενέργεια

Η βιομάζα είναι βιολογικό υλικό που προέρχεται από ζωντανούς ή πρόσφατα ζωντανούς οργανισμούς. Τις περισσότερες φορές αναφέρεται σε φυτά ή υλικά που προέρχονται από φυτά που ονομάζονται συγκεκριμένα λιγνοκυτταρινική βιομάζα (Biomassenergycentre.org.uk., 2012).

Ως πηγή ενέργειας, η βιομάζα μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί απευθείας μέσω της καύσης για την παραγωγή θερμότητας, είτε έμμεσα μετά τη μετατροπή της σε διάφορες μορφές βιοκαυσίμου. Η μετατροπή της βιομάζας σε βιοκαύσιμο μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες μεθόδους που ταξινομούνται ευρέως σε: θερμικές, χημικές και βιοχημικές μεθόδους. Το ξύλο ήταν η μεγαλύτερη πηγή ενέργειας βιομάζας από το 2012 (Scheck et. al., 2012).

Παραδείγματα περιλαμβάνουν υπολείμματα δασών – όπως νεκρά δέντρα, κλαδιά και κούτσουρα δέντρων –, αποκόμματα αυλής, ροκανίδια, ακόμη και αστικά στερεά απόβλητα. Με τη δεύτερη έννοια, η βιομάζα περιλαμβάνει φυτική ή ζωική ύλη που μπορεί να μετατραπεί σε ίνες ή άλλες βιομηχανικές χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων των βιοκαυσίμων. Η βιομηχανική βιομάζα μπορεί να καλλιεργηθεί από πολλούς τύπους φυτών, όπως miscanthus, switchgrass, κάνναβη,



καλαμπόκι , λεύκα, ιτιά, σόργο, ζαχαροκάλαμο, μπαμπού, και μια ποικιλία ειδών δέντρων, που κυμαίνονται από ευκάλυπτο έως φοινικέλαιο (φοινικέλαιο).

Η φυτική ενέργεια παράγεται από καλλιέργειες που καλλιεργούνται ειδικά για χρήση ως καύσιμο που προσφέρουν υψηλή παραγωγή βιομάζας ανά εκτάριο με χαμηλή ενέργεια εισροής. Το σιτάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υγρά καύσιμα μεταφοράς ενώ το άχυρο μπορεί να καεί για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας. Η φυτική βιομάζα μπορεί επίσης να αποικοδομηθεί από κυτταρίνη σε γλυκόζη μέσω μιας σειράς χημικών επεξεργασιών και η προκύπτουσα ζάχαρη μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί ως βιοκαύσιμο πρώτης γενιάς.

Η βιομάζα μπορεί να μετατραπεί σε άλλες χρησιμοποιήσιμες μορφές ενέργειας όπως το αέριο μεθάνιο ή καύσιμα μεταφοράς όπως η αιθανόλη και το βιοντίζελ (Howard, 2020). Σαπισμένα σκουπίδια, και γεωργικά και ανθρώπινα απόβλητα, όλα απελευθερώνουν αέριο μεθάνιο - που ονομάζεται επίσης αέριο ή βιοαέριο χωματερής. Καλλιέργειες, όπως το καλαμπόκι και το ζαχαροκάλαμο, μπορούν να ζυμωθούν για να παραχθεί το καύσιμο μεταφοράς, η αιθανόλη.

Το βιοντίζελ, ένα άλλο καύσιμο μεταφοράς, μπορεί να παραχθεί από υπολείμματα τροφίμων, όπως φυτικά έλαια και ζωικά λίπη. Υπάρχει μεγάλη έρευνα σχετικά με τα καύσιμα φυκιώνή βιομάζα που προέρχεται από φύκια λόγω του γεγονότος ότι είναι μη διατροφικός πόρος, αναπτύσσεται περίπου 20 φορές ταχύτερα από άλλους τύπους καλλιεργειών τροφίμων, όπως το καλαμπόκι και η σόγια, και μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν οπουδήποτε (Ullah et. al., 2011).

Μόλις συγκομιστεί, μπορεί να ζυμωθεί για να παραχθούν βιοκαύσιμα όπως αιθανόλη, βουτανόλη και μεθάνιο, καθώς και βιοντίζελ και υδρογόνο. Η βιομάζα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ποικίλλει ανά περιοχή.

Τα βιοκαύσιμα περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα καυσίμων που προέρχονται από βιομάζα. Ο όρος καλύπτει στερεά , υγρά και αέρια καύσιμα (Demirbas, 2009). Τα υγρά βιοκαύσιμα περιλαμβάνουν βιοαλκοόλες, όπως η βιοαιθανόλη, και έλαια, όπως το βιοντίζελ. Τα αέρια βιοκαύσιμα περιλαμβάνουν βιοαέριο, αέριο χωματερής και συνθετικό αέριο . Η βιοαιθανόλη είναι μια αλκοόλη που παράγεται από τη ζύμωση των συστατικών σακχάρων των φυτικών υλικών και παρασκευάζεται κυρίως από καλλιέργειες ζάχαρης και αμύλου. Αυτά περιλαμβάνουν τον αραβόσιτο, το ζαχαροκάλαμο και, πιο πρόσφατα, το γλυκό σόργο. Η τελευταία καλλιέργεια είναι

ιδιαίτερα κατάλληλη για καλλιέργεια σε συνθήκες ξηράς και διερευνάται από το Διεθνές Ινστιτούτο Ερευνών Καλλιεργειών για τις Ημίξηρες Τροπικές περιοχές για τη δυνατότητά της να παρέχει καύσιμα, μαζί με τρόφιμα και ζωοτροφές, σε άνδρες περιοχές της Ασίας και της Αφρικής.

Με την ανάπτυξη προηγμένης τεχνολογίας, η κυτταρινική βιομάζα, όπως τα δέντρα και τα χόρτα, χρησιμοποιείται επίσης ως πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης. Η αιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για οχήματα στην καθαρή της μορφή, αλλά συνήθως χρησιμοποιείται ως πρόσθετο βενζίνης για την αύξηση των οκτανίων και τη βελτίωση των εκπομπών των οχημάτων. Η βιοαιθανόλη χρησιμοποιείται ευρέως στις Ηνωμένες Πολιτείες και στη Βραζιλία. Το ενεργειακό κόστος για την παραγωγή βιοαιθανόλης είναι σχεδόν ίσο με τις ενεργειακές αποδόσεις από τη βιοαιθανόλη. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, τα βιοκαύσιμα δεν αντιμετωπίζουν τις ανησυχίες για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Το βιοντίζελ παρασκευάζεται από φυτικά έλαια, ζωικά λίπη ή ανακυκλωμένα γράσα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για οχήματα στην καθαρή του μορφή ή συνηθέστερα ως πρόσθετο ντίζελ για τη μείωση των επιπέδων σωματιδίων, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων από οχήματα που κινούνται με ντίζελ.

Η βιομάζα, το βιοαέριο και τα βιοκαύσιμα καίγονται για να παράγουν θερμότητα/ισχύ και με τον τρόπο αυτό βλάπτουν το περιβάλλον. Ρύποι όπως τα οξειδία του θείου ( $SO_x$ ), τα οξειδία του αζώτου ( $NO_x$ ) και τα σωματίδια (PM) παράγονται από την καύση της βιομάζας. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εκτιμά ότι 3,7 εκατομμύρια πέθαναν πρόωρα από την εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση το 2012, ενώ η ρύπανση των εσωτερικών χώρων από την καύση βιομάζας είχε επιπτώσεις σε πάνω από 3 δισεκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως (ΠΟΥ, 2018).

### 1.6 Γεωθερμική ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής θερμοκρασίας προέρχεται από τη θερμική ενέργεια που παράγεται και αποθηκεύεται στη Γη. Η θερμική ενέργεια είναι η ενέργεια που καθορίζει τη θερμοκρασία της ύλης. Η γεωθερμική ενέργεια της Γης προέρχεται από τον αρχικό σχηματισμό του πλανήτη και από τη ραδιενεργή αποσύνθεση ορυκτών (σε αβέβαιες επί του παρόντος (Dye, 2012) αλλά πιθανώς περίπου ίσες αναλογίες). Η γεωθερμική κλίση, η οποία είναι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του πυρήνα του

πλανήτη και της επιφάνειάς του, οδηγεί μια συνεχή αγωγιμότητα της θερμικής ενέργειας με τη μορφή θερμότητας από τον πυρήνα στην επιφάνεια. Η λέξη γεωθερμία προέρχεται από τις ελληνικές ρίζες γεω, που σημαίνει γη, και thermos , που σημαίνει θερμότητα (Gando et. al., 2011).

Η θερμότητα που χρησιμοποιείται για τη γεωθερμική ενέργεια μπορεί να είναι από βαθιά μέσα στη Γη, μέχρι τον πυρήνα της Γης – 4.000 μίλια (6.400 km) κάτω. Στον πυρήνα, οι θερμοκρασίες μπορεί να φτάσουν πάνω από 9.000 °F (5.000 °C). Η θερμότητα μεταφέρεται από τον πυρήνα στον γύρω βράχο. Οι εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες και πίεση προκαλούν την τήξη ορισμένων πετρωμάτων, το οποίο είναι κοινώς γνωστό ως μάγμα. Το μάγμα μεταφέρεται προς τα πάνω αφού είναι ελαφρύτερο από τον συμπαγή βράχο. Αυτό το μάγμα στη συνέχεια θερμαίνει πέτρες και νερό στον φλοιό, μερικές φορές μέχρι τους 700 °F (371 °C) (Nemzer, 1998).

Η γεωθερμία χαμηλής θερμοκρασίας αναφέρεται στη χρήση του εξωτερικού φλοιού της Γης ως θερμικής μπαταρίας για τη διευκόλυνση της ανανεώσιμης θερμικής ενέργειας για θέρμανση και ψύξη κτιρίων και άλλες χρήσεις ψύξης και βιομηχανικής χρήσης. Σε αυτή τη μορφή γεωθερμίας, μια γεωθερμική αντλία θερμότητας και ένας εναλλάκτης θερμότητας με εδάφους χρησιμοποιούνται μαζί για τη μεταφορά θερμικής ενέργειας στη Γη (για ψύξη) και έξω από τη Γη (για θέρμανση) σε ποικίλη εποχιακή βάση. Γεωθερμία χαμηλής θερμοκρασίας (γενικά αναφέρεται ως "GHP") είναι μια ολοένα και πιο σημαντική τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επειδή τόσο μειώνει τα συνολικά ετήσια ενεργειακά φορτία που σχετίζονται με τη θέρμανση και την ψύξη, όσο και ισοπεδώνει την καμπύλη ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας εξαλείφοντας τις ακραίες απαιτήσεις ηλεκτρικής αιχμής του καλοκαιριού και του χειμώνα. Έτσι, η γεωθερμία/GHP χαμηλής θερμοκρασίας γίνεται μια αυξανόμενη εθνική προτεραιότητα με υποστήριξη πολλαπλών πιστώσεων φόρου και εστίαση ως μέρος της συνεχιζόμενης κίνησης προς την καθαρή μηδενική ενέργεια ([netzerofoundation.org](http://netzerofoundation.org), 2021).

### 1.7 Αναδυόμενες τεχνολογίες

Υπάρχουν επίσης άλλες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βρίσκονται ακόμη υπό ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένης της κυτταρινικής αιθανόλης, της γεωθερμικής ενέργειας θερμού-ξηρού βράχου και της θαλάσσιας ενέργειας (IEA,

2007). Αυτές οι τεχνολογίες δεν έχουν ακόμη επιδειχθεί ευρέως ή έχουν περιορισμένη εμπορευματοποίηση. Πολλές είναι στον ορίζοντα και μπορεί να έχουν δυνατότητες συγκρίσιμες με άλλες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά εξακολουθούν να εξαρτώνται από την προσέλκυση επαρκούς προσοχής και τη χρηματοδότηση έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης (IEA, 2007).

Υπάρχουν πολυάριθμοι οργανισμοί στον ακαδημαϊκό, ομοσπονδιακό, και εμπορικό τομέα που διεξάγουν προηγμένη έρευνα μεγάλης κλίμακας στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτή η έρευνα καλύπτει πολλούς τομείς εστίασης σε όλο το φάσμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας στοχεύει στη βελτίωση της απόδοσης και στην αύξηση των συνολικών ενεργειακών αποδόσεων (Jure et. al., 2007).

### 1.8 Βελτιωμένα γεωθερμικά συστήματα

Τα ενισχυμένα γεωθερμικά συστήματα (EGS) είναι ένας νέος τύπος τεχνολογίας γεωθερμικής ενέργειας που δεν απαιτεί φυσικούς υδροθερμικούς πόρους μεταφοράς. Η συντριπτική πλειονότητα της γεωθερμικής ενέργειας εντός της εμβέλειας της γεώτρησης βρίσκεται σε ξηρά και μη πορώδη πετρώματα (Duchane & Brown, 2002). Οι τεχνολογίες EGS «ενισχύουν» και/ή δημιουργούν γεωθερμικούς πόρους σε αυτό το «θερμό ξηρό βράχο (HDR)» μέσω υδραυλικής ρωγμής. Οι τεχνολογίες EGS και HDR, όπως η υδροθερμική γεωθερμία, αναμένεται να είναι πόροι βασικού φορτίου που παράγουν ενέργεια 24 ώρες την ημέρα, όπως ένα απολιθωμένο εργοστάσιο. Διαφορετικά από τα υδροθερμικά, τα HDR και EGS μπορεί να είναι εφικτά οπουδήποτε στον κόσμο, ανάλογα με τα οικονομικά όρια βάθους τρυπανιού. Οι καλές τοποθεσίες είναι πάνω από βαθύ γρανίτη που καλύπτεται από ένα παχύ (3-5 km) στρώμα μονωτικών ιζημάτων που επιβραδύνουν την απώλεια θερμότητας.

### 1.9 Θαλάσσια ενέργεια

Η θαλάσσια ενέργεια (που μερικές φορές αναφέρεται και ως ωκεάνια ενέργεια) είναι η ενέργεια που μεταφέρεται από τα κύματα των ωκεανών, τις παλίρροιες, την αλατότητα και τις διαφορές θερμοκρασίας των ωκεανών. Η κίνηση του νερού στους ωκεανούς του κόσμου δημιουργεί ένα τεράστιο απόθεμα κινητικής ενέργειας ή ενέργειας σε κίνηση. Αυτή η ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για

την τροφοδοσία κατοικιών, μεταφορών και βιομηχανιών. Ο όρος θαλάσσια ενέργεια περιλαμβάνει την κυματική ισχύ – ισχύ από επιφανειακά κύματα, θαλάσσια ισχύ ρεύματος – ισχύ από θαλάσσια υδροκινητικά ρεύματα και παλιρροιακή ισχύ – που λαμβάνεται από την κινητική ενέργεια μεγάλων σωμάτων κινούμενων νερού. Η αντίστροφη ηλεκτροδιάλυση (RED) είναι μια τεχνολογία για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ανάμειξη γλυκού νερού ποταμού και αλμυρού θαλασσινού νερού σε μεγάλες κυψέλες ισχύος που έχουν σχεδιαστεί για αυτό το σκοπό. από το 2016, δοκιμάζεται σε μικρή κλίμακα (50 kW).

### 1.10 Τεχνητή φωτοσύνθεση

Η τεχνητή φωτοσύνθεση χρησιμοποιεί τεχνικές συμπεριλαμβανομένης της ναυτοτεχνολογίας για την αποθήκευση ηλιακής ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας σε χημικούς δεσμούς με διάσπαση του νερού για την παραγωγή υδρογόνου και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας διοξείδιο του άνθρακα για την παραγωγή μεθανόλης (Collings & Critchley, 2005). Ερευνητές σε αυτόν τον τομέα προσπάθησαν να σχεδιάσουν μοριακούς μιμητές της φωτοσύνθεσης που χρησιμοποιούν μια ευρύτερη περιοχή του ηλιακού φάσματος, χρησιμοποιούν καταλυτικά συστήματα κατασκευασμένα από άφθονα, φθηνά υλικά που είναι στιβαρά, εύκολα επισκευάζονται, μη τοξικά, σταθερά σε ποικίλα περιβαλλοντικά συνθήκες και να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά επιτρέποντας σε μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας των φωτονίων να καταλήγει στις ενώσεις αποθήκευσης, δηλαδή στους υδατάνθρακες (αντί να χτίζει και να διατηρεί ζωντανά κύτταρα). Ωστόσο, η εξέχουσα έρευνα αντιμετωπίζει εμπόδια επειδή προσφέρει λίγες εξοικονομήσεις σε σχέση με άλλους τρόπους παραγωγής υδρογόνου από το ηλιακό φως (Faunce et. al., 213).

## Κεφάλαιο δεύτερο: Οι ΑΠΕ στην Ελλάδα

### 2.1 Συμβολή των ΑΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη

Η πράσινη οικονομία είναι ένας νέος τομέας της οικονομίας που έγινε δυνατός με την ανάπτυξη της τεχνολογίας ΑΠΕ. Κάθε οικονομική δραστηριότητα που επικεντρώνεται στη διατήρηση των ορυκτών καυσίμων, στη μείωση της ρύπανσης και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, στην επαναχρησιμοποίηση υλικών και στην ανάπτυξη και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρεται ως μέρος της πράσινης οικονομίας. Τέσσερις μεταβλητές λειτουργούν ως καταλύτες για την ανάπτυξη της πράσινης οικονομίας και τις τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας:

- περιβαλλοντική βιωσιμότητα και προστασία,
- την ανάπτυξη της οικονομίας και την παραγωγή νέων θέσεων εργασίας,
- ασφάλεια σε εθνικό επίπεδο και
- την ηθική ευθύνη που έχει ο άνθρωπος απέναντι στους μελλοντικούς κατοίκους του πλανήτη.

Η πράσινη οικονομία προωθεί την εμφάνιση και ανάπτυξη της πράσινης επιχείρησης. Είναι ένας νέος τύπος οικονομικής δραστηριότητας που έχει ευρεία εμβέλεια και βασίζεται κυρίως σε βασικές απαιτήσεις για την ανθρώπινη ευημερία και το περιβάλλον. Τα πιο αξιοσημείωτα παραδείγματα εφαρμογής αφορούν τη χρήση προστατευόμενων περιοχών (όπως περιοχές Natura) ως μοντέλων πράσινης ανάπτυξης, την παραγωγή και πώληση πιστοποιημένων προϊόντων από αυτές τις προστατευόμενες περιοχές, την παραγωγή και πώληση προϊόντων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας, καθώς και όπως η ανάπτυξη του οικότουρισμού (Ζήσης, 2003).

Η Ελλάδα έχει συγκριτικό πλεονέκτημα στην τοπική αγορά όσον αφορά τις πράσινες επιχειρήσεις και την επιχειρηματικότητα λόγω της πλούσιας, εύφορης φύσης, της βολικής τοποθεσίας και της πρόσβασης σε βιώσιμες πηγές ενέργειας, ιδιαίτερα ηλιακή και αιολική.

## 2.2 Συμβολή των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδας

Σε σύγκριση με άλλα βιομηχανικά έθνη, το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας επωφελείται μόνο εν μέρει από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η Ελλάδα κατατάσσεται μεταξύ των λιγότερο χρησιμοποιούμενων χωρών στην Ευρώπη παρά το γεγονός ότι έχει άφθονο αιολικό δυναμικό, άφθονη ηλιοφάνεια, πολυάριθμα προσβάσιμα γεωθερμικά πεδία και μεγάλα αποθέματα νερού. Ως αποτέλεσμα, το ποσοστό των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας είναι πολύ χαμηλότερο από τον ευρωπαϊκό στόχο. Το ποσοστό των ΑΠΕ στη συνολική οικιακή κατανάλωση ενέργειας είναι σταθερό και κυμαίνεται μεταξύ 8 και 9 τοις εκατό. Η εξήγηση είναι ότι η μαζική κατανάλωση υδροηλεκτρικής ενέργειας και εγχώριας βιομάζας, η οποία συνεχίζεται με σταθερούς ρυθμούς και δεν επηρεάζεται από τα εργαλεία οικονομικής πολιτικής, αντιπροσωπεύει το 70% της παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ.

Εάν εξαιρεθεί η βιομάζα στον οικιακό τομέα και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, η συμβολή των ΑΠΕ παρουσιάζει σταθερή ανοδική τάση ως αποτέλεσμα των μέτρων νομισματικής στήριξης. Ωστόσο, σε σύγκριση με την υπόλοιπη Ευρώπη, αυτή η τάση εμφανίζεται αργά. Αυτή η αυξανόμενη τάση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκαλείται από αιολικά πάρκα, μικροσκοπικά υδροηλεκτρικά, λίγη ποσότητα βιομάζας και φωτοβολταϊκά, των οποίων ο αντίκτυπος είναι ήδη αισθητός.

Για παράδειγμα, από το 1990, όταν η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών πάρκων ήταν μόλις 1 MW, υπήρξε μια αξιόπαινη εξέλιξη, που οδήγησε στη λειτουργία αιολικών πάρκων συνολικής ισχύος 745 MW μέχρι τις αρχές του 2007. Από τα 43 MW της ΔΕΗ το 1997, τα μικρά υδροηλεκτρικά εργοστάσια την ίδια εποχή είχαν ισχύ 108MW.

Ταυτόχρονα, οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, τα ενεργά ηλιακά συστήματα και οι θερμικές εφαρμογές βιομάζας αποτελούν τις κύριες πηγές παραγωγής θερμικής ενέργειας από ΑΠΕ. Η Ελλάδα κατέχει πλέον τη δεύτερη θέση στην Ευρώπη για την επιφάνεια εγκατεστημένων συλλεκτών χάρη στη σημαντική ανάπτυξη της βιομηχανίας ηλιακών συλλεκτών τις τελευταίες δεκαετίες. Η καύση βιομάζας στον οικιακό τομέα ή η υπολειμματική βιομάζα που χρησιμοποιείται για τους ίδιους σκοπούς σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας ξύλου τροφίμων, βαμβακιού κ.λπ. είναι οι δύο κύριοι τρόποι με τους οποίους η βιομάζα παράγει θερμότητα.

Η αγορά θερμότητας ΑΠΕ στην Ελλάδα θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι βρίσκεται στα αρχικά της στάδια. Η οικοδομική βιομηχανία φαίνεται να αποτελεί ευνοϊκό πεδίο για τη θερμική διείσδυση των ΑΠΕ, πάντα σε συνδυασμό με την τροποποίηση των εθνικών κανονισμών για κατασκευές με υψηλότερη ενεργειακή απόδοση. Ωστόσο, σε σύγκριση με πολλά ευρωπαϊκά έθνη, η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο εξακολουθεί να είναι η χαμηλότερη. Για την κατάσταση αυτή ευθύνεται πρωτίστως η ελληνική κυβέρνηση, η οποία συχνά δεν λαμβάνει υπόψη την διευρυνόμενη παγκόσμια αγορά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά τη διαμόρφωση των στρατηγικών ανάπτυξης ΑΠΕ. Αντίθετα, συχνά υψώνει αδιάβατους φραγμούς που εμποδίζουν την ανάπτυξη αυτού του τομέα. Η ελληνική κυβέρνηση δεν ήταν τόσο προσαρμόσιμη όσο ίσως ήταν στην εφαρμογή νέων στρατηγικών για την υποστήριξη ενός καθαρού, βιώσιμου ενεργειακού μοντέλου.

Το θεσμικό πλαίσιο εξακολουθεί να είναι αδύναμο ή ασαφές και η χρηματοδότηση των ΑΠΕ τραυλίζει σε παλιό έδαφος. Ενώ ορισμένες τεχνολογίες και εργαλεία αιχμής θεωρούνται εξωτερικά, πολλές υπηρεσίες που δραστηριοποιούνται εξακολουθούν να σκέφτονται με όρους των τελευταίων τριάντα ετών. Επί του παρόντος δεν υπάρχουν επαρκή κίνητρα για εξοικονόμηση ενέργειας και χρήση ΑΠΕ στα κτίρια, παρά το γεγονός ότι αυτός ο τομέας καταναλώνει την πλειονότητα της ενέργειας συνολικά. Οι πολλές ενεργειακές τεχνολογίες αναλύονται σχεδόν πάντα χρησιμοποιώντας τα ίδια πρότυπα, παρά το γεγονός ότι ορισμένες από αυτές απαιτούν σημαντικές ενεργειακές επενδύσεις ενώ άλλες, από τη φύση τους, προτιμούν πιο αποκεντρωμένες και εξειδικευμένες χρήσεις.

### 2.3 Συμβολή των ΑΠΕ στη δημιουργία θέσεων εργασίας

Από πριν από λίγα χρόνια, έχει γίνει εμφανές και αποδεικνύεται στην πράξη ότι οι ΑΠΕ αυξάνουν επίσης σημαντικά την απασχόληση ενώ παρέχουν αναλογικά περισσότερες θέσεις εργασίας από τα ορυκτά καύσιμα που εκτοπίζουν.

Σε διεθνές επίπεδο, η ανάπτυξη των ΑΠΕ είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Ωστόσο, είναι γενικά δύσκολο να προσδιοριστεί ακριβώς πόσο έχει συνεισφέρει κάθε τεχνολογία —ιδίως οι ΑΠΕ— στην αύξηση της απασχόλησης. Επιπλέον, τα δεδομένα είναι δυναμικά και εξελίσσονται με το χρόνο καθώς και με την πρόοδο της τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα ατομικά έξοδα (που



συνδέονται κυρίως με την παραγωγή και δεύτερον με την εγκατάσταση και λειτουργία των μονάδων ΑΠΕ) μειώνονται συνεχώς ενώ η παραγωγικότητα των εργαζομένων αυξάνεται.

Δημιουργούνται θέσεις εργασίας τόσο τοπικά (στο εργοτάξιο του εργοστασίου) όσο και υπερτοπικά (συγκεκριμένα για την παραγωγή του εξοπλισμού). Για να αξιολογηθούν οι θέσεις εργασίας σε εθνικό επίπεδο, πρέπει να ληφθεί υπόψη το ποσοστό του εξοπλισμού που παράγεται σε εθνικό επίπεδο και όχι που εισάγεται από τρίτη χώρα. Για τις ελληνικές συνθήκες, το εγχώριο μερίδιο παραγωγής εξοπλισμού (συνήθως βοηθητικό, όπως βραχίονες στήριξης, καλώδια, μετασχηματιστές κ.λπ.) είναι περίπου 15%.

Πολλές άμεσες και έμμεσες θέσεις εργασίας δημιουργούνται από τα νέα έργα ΑΠΕ. Οι άμεσα παρεχόμενοι ρόλοι επηρεάζονται άμεσα από μια πιθανή αλλαγή στο περιβάλλον για νέες επενδύσεις. Για παράδειγμα, το 2014, ήταν εύκολο να δούμε πώς η αναστολή των νέων αδειών έργων (η οποία ξεκίνησε τον Αύγουστο του 2012 και ίσχυε μέχρι τον Απρίλιο του 2014) είχε επιπτώσεις στην απασχόληση. Έργα που χρησιμοποιήθηκαν ως επί το πλείστον το 2013 είχαν ήδη αδειοδοτηθεί και σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης. μόλις πραγματοποιήθηκαν αυτό το διάστημα (Στέλιος Ψωμάς, 2015).

Ως αποτέλεσμα, δημιουργούνται θέσεις εργασίας για αγρότες, σχεδιαστές, βιοτέχνες, εργολάβους κατασκευής δικτύων, εμπόρους συστημάτων ασφαλείας, μεσίτες, δικηγόρους, περιβαλλοντολόγους, λογιστές, γραμματείς, οικονομολόγους, εταιρείες μάρκετινγκ και πολλά άλλα επαγγέλματα που σχετίζονται ελάχιστα με τις ΑΠΕ.

*Πίνακας 1: Εκτιμώμενες θέσεις ανά ΑΠΕ τα τελευταία χρόνια*

<b>Είδος ΑΠΕ</b>	<b>Εκτιμώμενες θέσεις εργασίας</b>
<b>Αιολική Ενέργεια</b>	4000 – 5000
<b>Ηλιακή Ενέργεια</b>	2000 – 3000
<b>Υδροηλεκτρική Ενέργεια</b>	700 – 1000
<b>Βιομάζα</b>	400 – 500

Πηγή: <http://portal.tce.gr>

## 2.4 Τοπικά οφέλη από την ανάπτυξη των ΑΠΕ

Η υλοποίηση έργων ΑΠΕ σε μια περιοχή μπορεί να έχει θετικές τοπικές επιπτώσεις. Αυτά τα πλεονεκτήματα μπορούν να χωριστούν σε εκείνα που προκύπτουν από το τέλος 3 τοις εκατό που εισπράττεται στην τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας υπέρ του ΟΤΑ όπου βρίσκεται η εγκατάσταση και σε εκείνα που γενικά προκύπτουν από τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, τη μεταρρύθμιση και την προώθηση της περιοχής κ.λπ. (Μ. Παπαδόπουλος, Δ. Παπααχρήστου, 2010):

- Σύμφωνα με την υφιστάμενη ρύθμιση, η χρέωση υπέρ ΟΤΑ ισούται με το 3% της τιμής, προ ΦΠΑ, της πώλησης ρεύματος στον διαχειριστή του συστήματος, του δικτύου ή των μη διασυνδεδεμένων νησιών. Ο νέος νόμος εξαιρεί την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συστήματα ΑΠΕ σε κτίρια ή από Φ/Β συστήματα από την υποχρέωση να πληρώσει αυτό το κόστος. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ποσό που δημιουργείται από αυτό το τέλος μπορεί να είναι είτε πολύ σημαντικό εάν αφορά εγκαταστάσεις σχετικά υψηλής χωρητικότητας, όπως συμβαίνει συχνά με τις ανεμογεννήτριες, είτε πολύ ασήμαντο εάν αφορά εγκαταστάσεις σχετικά μικρής χωρητικότητας, όπως συμβαίνει συχνά με μικρά υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Σημειωτέον ότι ο νέος νόμος όρισε ποσοστό του τέλους αυτού (το ειδικό τέλος 33,33% υπέρ των ΟΤΑ να καταβάλλεται απευθείας στους κατοίκους της περιοχής που θα εγκατασταθεί ο σταθμός ΑΠΕ), το οποίο αναμφίβολα θα βοηθήσει τους κατοίκους να αποδεχτούν την εγκατάσταση ΑΠΕ γιατί το όφελος θα φαίνεται πλέον στους λογαριασμούς ρεύματος που θα πληρώνουν. Μια άλλη επιλογή είναι η αντικατάσταση της χρέωσης με ένα ποσοστό συμμετοχής των τοπικών αρχών σε επιχειρήσεις ΑΠΕ που διεξάγονται εντός της δικαιοδοσίας τους. Αυτό θα ενθάρρυνε την ανάπτυξη μέτριας υδροηλεκτρικής ενέργειας, ειδικά σε μικρές ορεινές κοινότητες.
- Όσον αφορά το πρόβλημα των θέσεων εργασίας που ενδέχεται να παράγουν τα έργα ΑΠΕ, επισημαίνουμε ότι, με βάση τις εκτιμήσεις της ΡΑΕ, κατά την κατασκευή τους απασχολούνται κατά μέσο όρο 7 άτομα ανά MW και κατά μέσο όρο 2 άτομα ανά MW κατά την πορεία της λειτουργίας τους. Ως αποτέλεσμα, η εκτέλεση έργων ΑΠΕ (εκτός της Μεγάλης Υδροηλεκτρικής Ισχύος) ισοδύναμη περίπου με 250 MW στην Ήπειρο σημαίνει τη μόνιμη απασχόληση περίπου 500 ατόμων μόνιμα και 1750 κατά την περίοδο κατασκευής. Εάν δεν ληφθεί υπόψη η δημιουργία δύο θέσεων εργασίας για άτομα που απασχολούνται έμμεσα,

προκύπτει ότι η ολοκλήρωση των προαναφερθέντων έργων ΑΠΕ μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απασχόληση και να τονώσει την τοπική οικονομία.

## 2.5 Παράγοντες ρίσκου για έργα ΑΠΕ

Οι ακόλουθοι κίνδυνοι ή παράγοντες κινδύνου θα μπορούσαν να αποτρέψουν τις επενδύσεις στην Ελλάδα:

- Σταθερότητα της πολιτικής για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη χρηματοδότηση των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αλλάζουν συχνά, καθώς η ελληνική νομοθεσία για τις ανανεώσιμες πηγές είναι εξαιρετικά ρευστή. Στην προώθηση των φωτοβολταϊκών, υπάρχει σχετικά μικρή εμπειρία και μικρή επιτυχία. Η κατάσταση δεν θεωρείται ότι είναι πολύ σταθερή γενικά λόγω των δημοσιονομικών ζητημάτων της χώρας. Οι επενδυτές ανησυχούν ότι εάν το κράτος αθετήσει, τα εγγυημένα επιτόκια στους παρόχους ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί επίσης να ανασταλούν ή να μειωθούν. Οι επενδύσεις που έγιναν μέχρι τώρα μπορεί να αρχίσουν να χάνουν χρήματα σε αυτήν την κατάσταση. Η σύμβαση που υπογράφηκε για την εγγύηση της τιμής για 20 χρόνια μπορεί να θεωρηθεί σκληρή, αλλά πρέπει να τονιστεί ότι δηλώνει συγκεκριμένα ότι ο διαχειριστής του δικτύου μπορεί να σταματήσει τις πληρωμές προς τους παραγωγούς σε περίπτωση πολέμου, καταστροφής ή εθνικής έκτακτης ανάγκης. Το νομοθετικό σύστημα και το μονοπωλιακό μοντέλο της οικονομίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν οι κύριες αιτίες της περιορισμένης ανάπτυξης του αιολικού δυναμικού μέχρι το 2001.
- Μέγιστες επιδοτούμενες διευκολύνσεις: Το σύστημα εγγυημένης τιμολόγησης επιτρέπει την επιδότηση απεριόριστου αριθμού διευκολύνσεων.
- Διοικητική διαδικασία: Η εξαιρετικά παρατεταμένη γραφειοκρατική διαδικασία της Ελλάδας περιορίζει σοβαρά τον αριθμό των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που μπορούν να υποστηριχθούν οικονομικά. Λόγω της έλλειψης συνεργασίας μεταξύ των υπουργείων που ασχολούνται με τις διαδικασίες αδειοδότησης, η διοικητική διαδικασία είναι επίσης εξαιρετικά περίπλοκη και χρονοβόρα.
- Πρόσθετες αιτίες περιλαμβάνουν την αδυναμία του δικτύου να χειριστεί μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ σε πολλές περιπτώσεις (όπως στην Εύβοια και την Κρήτη), οι αντιρρήσεις των κατοίκων, ιδιαίτερα εκείνες που αφορούν θέματα

οπτικής ενόχλησης και η απουσία χωροταξικού σχεδιασμού της ενέργειας των έργων αιολικής ενέργειας στην δίκτυο. Επειδή αποτελούν οπτική ενόχληση, τα κοινωνικά προβλήματα που προκύπτουν από την παρουσία ανεμογεννητριών είναι δύσκολο να λυθούν γιατί εξαρτώνται από τις αισθητικές προτιμήσεις του κάθε πολίτη. Ωστόσο, ένας επενδυτής που σχεδιάζει και τοποθετεί τις ανεμογεννήτριες αποφεύγοντας υπερβολές και σημαντικές τροποποιήσεις του τοπίου και γνωρίζοντας τα μοναδικά χαρακτηριστικά των τοπικών πληθυσμών θα αντιμετωπίσει ακόμη και τα πιο δευτερεύοντα ζητήματα. Η οικονομική κρίση στην Ελλάδα έχει προσθέσει στο ήδη προκλητικό κλίμα που περιγράφεται για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα. Αυτό έχει προκαλέσει προβλήματα με τη χρηματοδότηση έργων που βρίσκονται σε εξέλιξη, τα οποία έχουν καθυστερήσει και τελικά οδήγησαν στην ακύρωσή τους.

## 2.6 Εμπόδια στην ανάπτυξη των ΑΠΕ

Ωστόσο, σε γενικές γραμμές, μπορούμε να πούμε ότι τα ακόλουθα είναι τα βασικά εμπόδια στην ανάπτυξη των ΑΠΕ:

- Οι χρονοβόρες διαδικασίες λήψης πιστοποιητικών από τις πολλές δημόσιες υπηρεσίες, που εν μέρει προκαλούνται από την απουσία ολοκληρωμένου χωροταξικού σχεδιασμού. Όπως είναι φυσικό, εξακολουθούν να απαιτούνται ειδικές μελέτες για τον εντοπισμό και τη χρήση ενεργειακών πόρων, αλλά ο χωροταξικός σχεδιασμός θα διευκολύνει πολύ τους αρμόδιους φορείς να εκδώσουν τα κατάλληλα πιστοποιητικά.
- Οι πολίτες όχι μόνο δεν ενημερώνονται για την αναγκαιότητα ανάπτυξης ΑΠΕ, αλλά και για το πώς η εγκατάσταση ΑΠΕ θα επηρεάσει το περιβάλλον. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι με προσεκτικό σχεδιασμό, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον μπορούν να ελαχιστοποιηθούν, ενώ οι ντόπιοι μπορούν επίσης να ωφεληθούν οικονομικά και με άλλους τρόπους.
- Όσον αφορά τις επεκτάσεις δικτύων υψηλής τάσης, τα τοπικά δίκτυα της ΔΕΗ που ήδη υπάρχουν αδυνατούν να διαχειριστούν την ισχύ των ΑΠΕ χωρίς να ενισχυθούν, κάτι που απαιτεί χρόνο και χρήμα. Λόγω της συγκέντρωσης υψηλού αιολικού δυναμικού, αυτό το ζήτημα είναι πιο διαδεδομένο στη Θράκη, την Εύβοια και τη Λακωνία.

## Κεφάλαιο τρίτο: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οικονομική ανάπτυξη

### 3.1 Η κατάσταση στην Ευρώπη

Η εύκολη πρόσβαση σε φθηνή ενέργεια είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη και την ευημερία των επιμέρους κοινωνιών. Πολλές είναι οι μελέτες που βλέπουν πως η πρόσβαση στην φθηνή ενέργεια είναι ικανή να μεριάσει τις επιπτώσεις της φτώχειας (Tutak et. al., 2017). Η δυναμική ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας σημαίνει ότι η ζήτηση για ενέργεια αυξάνεται από χρόνο σε χρόνο σε όλους σχεδόν τους τομείς αυτής της οικονομίας. Επί του παρόντος, ο ενεργειακός τομέας κλίνει όλο και περισσότερο προς την ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα των οικονομιών των επιμέρους χωρών (Slough et. al, 2017).

Δυστυχώς, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας σε πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε παραδοσιακές, συμβατικές πρώτες ύλες (Gerbaulet et. al., 2019). Η πηγή αυτής της ενέργειας περιλαμβάνει συχνότερα ορυκτά καύσιμα, η εξόρυξη και η καύση των οποίων (κατά τη διαδικασία παραγωγής ενέργειας) προκαλεί το σχηματισμό πολλών επιβλαβών ουσιών που εισέρχονται στο φυσικό περιβάλλον (IEA, 2014). Τα αέρια του θερμοκηπίου και άλλοι αέριοι ρύποι και ρύποι σκόνης που παράγονται σε αυτή τη διαδικασία διαταράσσουν την ισορροπία του φυσικού περιβάλλοντος και αποτελούν ολοένα και μεγαλύτερη απειλή για ολόκληρο το χερσαίο οικοσύστημα (Wu et. al., 2019). Επί του παρόντος, αυτή η απειλή είναι ήδη τόσο μεγάλη που καθίσταται αναγκαία η λήψη πολύ αποφασιστικών και παγκόσμιων ενεργειών για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων της ανάπτυξης του πολιτισμού μας στο περιβάλλον.

Η προστασία του περιβάλλοντος, ενώ διασφαλίζει την οικονομική ανάπτυξη, γίνεται ένα από τα κύρια προβλήματα τόσο της σύγχρονης οικονομίας όσο και της επιστήμης. Από οικολογική αλλά και κοινωνική και οικονομική άποψη, αυτό είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό ζήτημα. Αφενός, η δυναμικά αναπτυσσόμενη παγκόσμια οικονομία παρουσιάζει αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας και αφετέρου, η παραγωγή αυτής της ενέργειας προκαλεί τεράστια απειλή για το φυσικό περιβάλλον. Αυτά τα προβλήματα ισχύουν και για τις χώρες της ΕΕ. Προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές επιβλαβών ουσιών, οι μη συμβατικές πηγές ενέργειας χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την παραγωγή ενέργειας (Ahmadov et. al., 2013). Προωθούνται επίσης έννοιες βιώσιμης και κλειστής οικονομίας. Στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών επιβλαβών ουσιών και επικεντρώνονται σε μια πληρέστερη και ορθολογική

χρήση των πόρων, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας (Mavi, & Mavi, 2019). Η έννοια της βιώσιμης ενέργειας αποκτά επίσης σημασία. Σκοπός της είναι να παρέχει ενέργεια που να καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις ανάγκες τους (Kutscher, et. al., 2018) για να εξασφαλίσει τελικά την ενεργειακή ασφάλεια με βάση την ενέργεια που λαμβάνεται μόνο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ).

Το πρόβλημα του περιορισμού των εκπομπών επιβλαβών ουσιών στο φυσικό περιβάλλον έχει γίνει ένα από τα κύρια θέματα που συζητούν τα ευρωπαϊκά θεσμικά όργανα εδώ και χρόνια. Οι χώρες της ΕΕ υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο (2008). Η συνεπής πολιτική της ΕΕ όσον αφορά τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, αναγκάζει τα κράτη μέλη σε ποικίλες δραστηριότητες, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη του τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του, μεταξύ άλλων πρωτοβουλιών (Álvarez et. al., 2015).

Σύμφωνα με τη στρατηγική που παρουσίασε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2018, η οικονομία της ΕΕ πρέπει να είναι ουδέτερη τόσο για το κλίμα όσο και για το περιβάλλον. Ταυτόχρονα, όμως, είναι να παρέχει ευνοϊκές συνθήκες για οικονομική ανάπτυξη και για μια σύγχρονη και ανταγωνιστική οικονομία. Προκειμένου να επιτευχθεί κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, πρέπει να ληφθούν μια σειρά από ενέργειες και αποφάσεις σε όλους σχεδόν τους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής ζωής. Οι λύσεις που πρότεινε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή που παρουσιάστηκαν στη σύνοδο κορυφής των Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) COP25 για το κλίμα στη Μαδρίτη της Ισπανίας (Δεκέμβριος 2019) προχωρούν ακόμη περισσότερο. Η σύνοδος κορυφής παρουσίασε μια νέα ευρωπαϊκή στρατηγική για το κλίμα που ονομάζεται «Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία». Σύμφωνα με αυτή τη στρατηγική, έως το 2050 η οικονομία της ΕΕ θα πρέπει να γίνει μια οικονομία «μηδενικών εκπομπών», δηλαδή κλιματικά ουδέτερη, και έως το 2030 οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) θα πρέπει να μειωθούν κατά 50% (τα σχέδια περιλαμβάνουν ακόμη και 55%), σε σχέση με την έκδοσή του το 1990. Αυτές οι παραδοχές είναι πιο φιλόδοξες από αυτές που υιοθετήθηκαν στη Σύνοδο Κορυφής του ΟΗΕ για το κλίμα COP24, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2018 στο Κατοβίτσε της Πολωνίας.

Η εισαγωγή της «Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας» απαιτεί την προετοιμασία ενός νέου συμφώνου για το κλίμα, το οποίο πρέπει να εγκριθεί και στη συνέχεια να

εφαρμοστεί από όλα τα κράτη μέλη. Διαφορετικά, οι υποτιθέμενοι φιλόδοξοι στόχοι δεν θα επιτευχθούν.

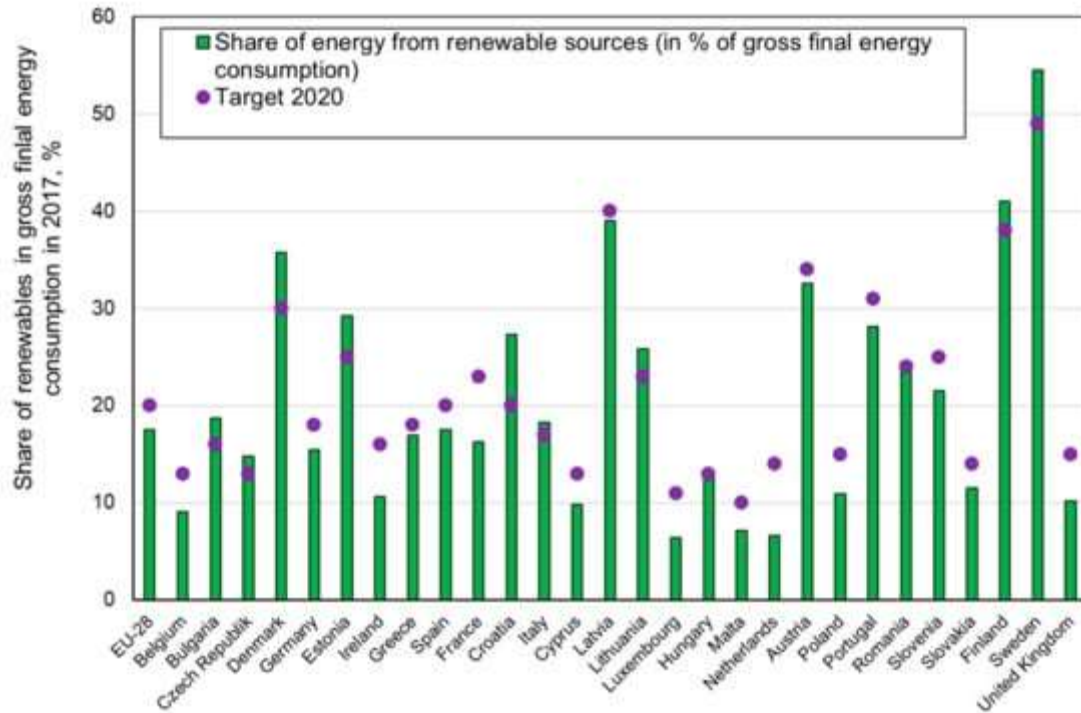
Το Ταμείο Just Energy Transition (JET) θα είναι πολύ σημαντικό από αυτή την άποψη, καθώς θα αποτελέσει τη χρηματοδοτική βάση για τον Μηχανισμό Δίκαιης Μετάβασης (JTM). Αυτό το ταμείο προορίζεται για χώρες και περιοχές που θα αντιμετωπίσουν προβλήματα με την επίτευξη μηδενικών οικονομικών εκπομπών και θα υποστηρίξει επίσης τη διαδικασία απαλλαγής από τον άνθρακα στην Ευρώπη.

Είναι αναμφισβήτητο ότι η υλοποίηση της ιδέας της Πράσινης Συμφωνίας θα απαιτήσει τη θέσπιση πολλών πολιτικών, οικονομικών και κοινωνικών μέτρων που θα καλύπτουν όλες τις πτυχές της ζωής των πολιτών της ΕΕ. Προκειμένου να επιτευχθεί επιτυχία σε αυτόν τον τομέα, είναι ζωτικής σημασίας να διεξαχθεί μια αποτελεσματική και ταχεία διαδικασία μετάβασης στον κλάδο της ενέργειας. Ειδικότερα, αυτό ισχύει για την παραγωγή ενέργειας, η οποία, στην ΕΕ, προέρχεται επί του παρόντος σε μεγάλο βαθμό από συμβατικές πηγές. Αυτό, με τη σειρά του, συνδέεται με υψηλές εκπομπές αυτής της παραγωγής (Halushchak et. al., 2016). Η διαδικασία απόκτησης ενεργειακών πόρων προκαλεί επίσης υψηλές εκπομπές επιβλαβών αερίων και ρύπων (Brodny & Tutak, 2019).

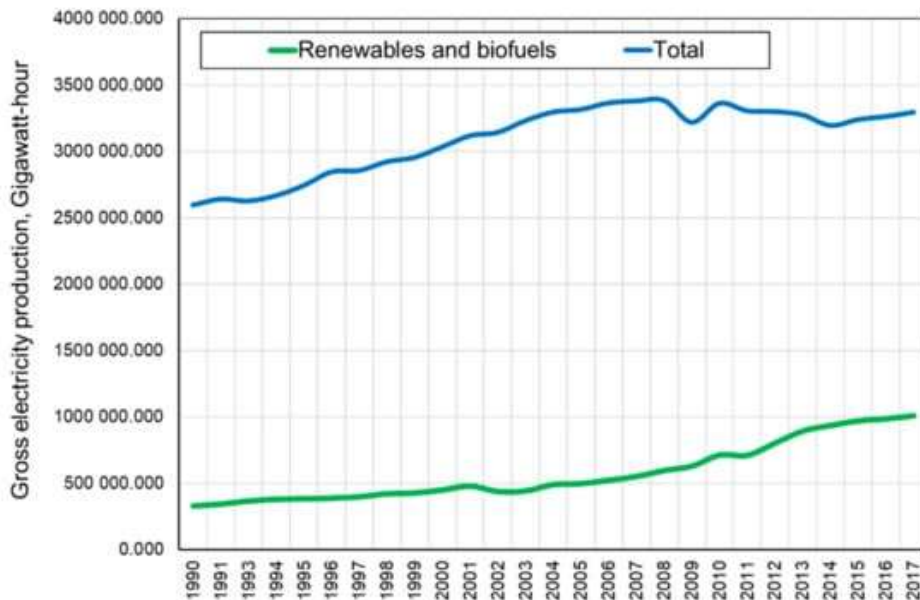
Μια εναλλακτική λύση που μπορεί να βελτιώσει αυτή την κατάσταση περιλαμβάνει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Shivakumar, et. al., 2019). Η ανάπτυξη του, και συνεπώς η αύξηση του μεριδίου της ενέργειας που παράγεται από αυτές τις πηγές στη συνολική παραγωγή ενέργειας, θα αποτελέσει τη βάση για την επίτευξη των υποτιθέμενων στόχων της κλιματικής ουδετερότητας της Ευρώπης έως το 2050. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντιμετωπίζεται και θα αντιμετωπίζεται ως προτεραιότητα σε δραστηριότητες που σχετίζονται με τη διασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας στις χώρες της ΕΕ και την επίτευξη των δεικτών που περιλαμβάνονται στη στρατηγική «The European Green Deal» .

Οι στόχοι των επιμέρους χωρών της ΕΕ σχετικά με το μερίδιο της ενέργειας από ΑΠΕ στη συνολική κατανάλωση αυτής της ενέργειας μαζί με τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν το 2017 παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1. Η στρατηγική της ΕΕ προϋποθέτει αύξηση έως τουλάχιστον 32% του μεριδίου της ενέργειας από ΑΠΕ στη συνολική κατανάλωση ενέργειας το 2030. Ο αρχικός στόχος τουλάχιστον 27% το 2018 έχει προσαρμοστεί στο 32%. Μέχρι το 2020, το επίπεδο αυτό θα είναι 20% για ολόκληρη την ΕΕ. Το 2017, η ενέργεια από ΑΠΕ κάλυψε το 17,5% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στις χώρες της ΕΕ ( Διάγραμμα 2 ).





**Διάγραμμα 1.** Μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε % της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ (ίδια μελέτη βασισμένη σε δεδομένα από την Eurostat, Πηγή: Brodny & Tutak, 2020



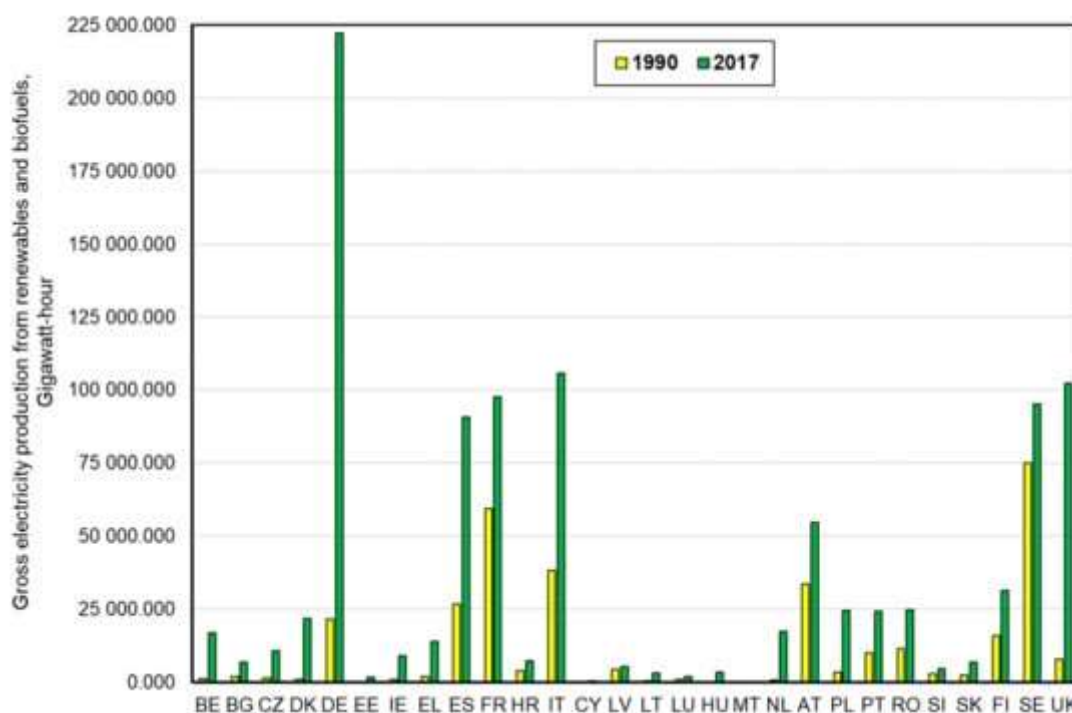
**Διάγραμμα 2.** Συνολική παραγωγή ενέργειας στις χώρες της ΕΕ μεταξύ 1990–2017, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Brodny & Tutak, 2020



Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται δείχνουν μεγάλη ποικιλομορφία μεμονωμένων χωρών της ΕΕ, τόσο ως προς τον επιδιωκόμενο στόχο όσο και ως προς την επίτευξή του.

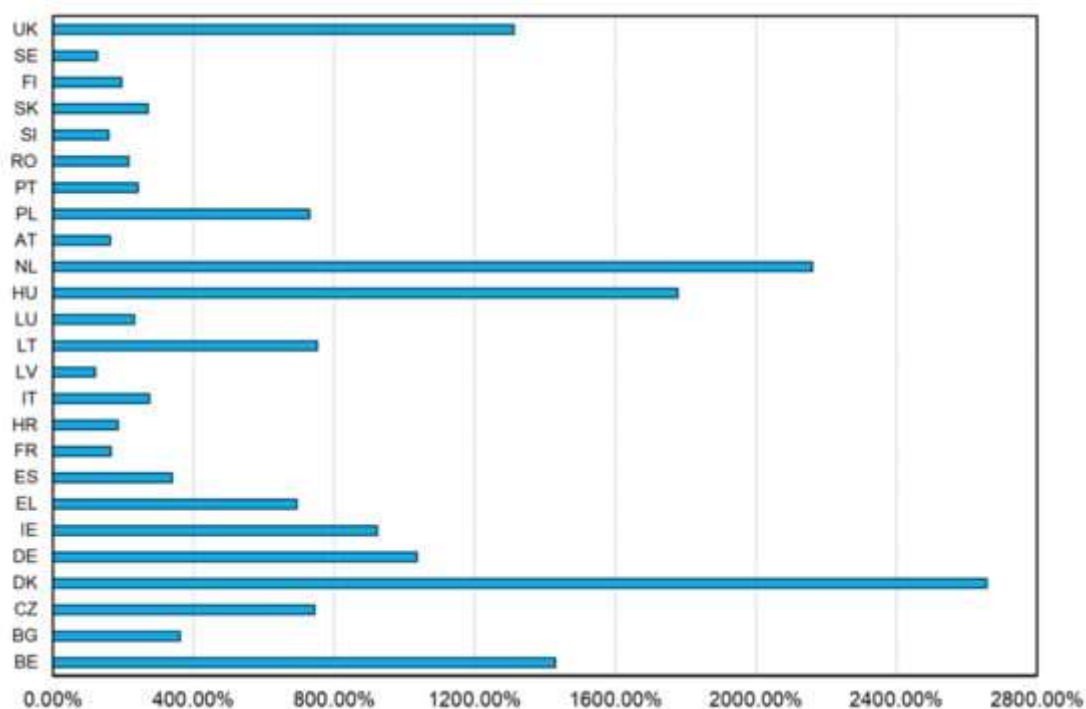
Γενικότερα, οι υιοθετούμενες παραδοχές και οι ενέργειες που γίνονται για την αύξηση της παραγωγής ενέργειας (και εν τέλει και της χρήσης της) από ΑΠΕ επιφέρουν ήδη πολύ θετικά αποτελέσματα. Μεταξύ 1990 και 2017, το μερίδιο της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ σε σχέση με τη συνολική παραγωγή ενέργειας αυξήθηκε από 12,6% σε 30,6%. Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις χώρες της ΕΕ μεταξύ 1990–2017, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3 .

Μια σύγκριση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ σε μεμονωμένες χώρες της ΕΕ το 1990 και το 2017 φαίνεται στο Διάγραμμα 3 . Το Διάγραμμα 4 συνοψίζει την ποσοστιαία αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ στις χώρες της ΕΕ μεταξύ 1990 και 2017.



**Διάγραμμα 3.** Σύγκριση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε μεμονωμένες χώρες της ΕΕ το 1990 και το 2017 (Βέλγιο-Βέλγιο, BG-Βουλγαρία, Τσεχία-Τσεχία, DK-Δανία, DE-Germany, EE-Estonia, IE-Ireland, EL -Ελλάδα, ES-Ισπανία, FR-Γαλλία, HR-Κροατία, IT-Italy, CY-Cyprus, LV-Λεττονία, LU-Λιθουανία, LU- Λουξεμβούργο, Ουγγαρία-Ουγγαρία, MT-Μάλτα, NL-Ολλανδία, AT-Αυστρία , PL-Πολωνία, PT-Πορτογαλία, RO-Ρουμανία, SI-Σλοβενία, SK-Σλοβακική

Δημοκρατία, Φι-Φινλανδία, ΝΑ-Σουηδία, ΗΒ-Ηνωμένο Βασίλειο), Πηγή: Brodny & Tutak, 2020

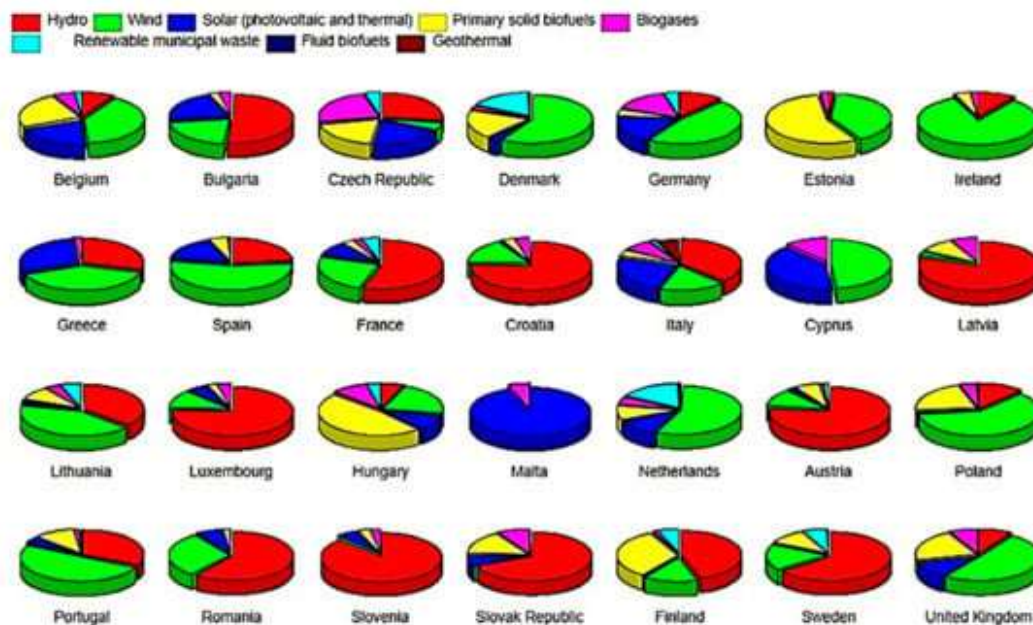


**Διάγραμμα 4.** Ποσοστιαία αύξηση στην παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις χώρες της ΕΕ μεταξύ 1990 και 2017, πηγή: Brodny & Tutak, 2020

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται δείχνουν ξεκάθαρα ότι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ κατά την περίοδο που αναλύθηκε αυξήθηκε σημαντικά (Διάγραμμα 2). Ωστόσο, στις χώρες της ΕΕ, αυτές οι αυξήσεις ήταν πολύ διαφορετικές (Διάγραμμα 3 και Διάγραμμα 4). Οι μεγαλύτερες ποσοστιαίες αυξήσεις στην ενέργεια από ΑΠΕ αναφέρθηκαν στη Γερμανία, την Ολλανδία, την Ουγγαρία, το Βέλγιο και το Ηνωμένο Βασίλειο. Με τη σειρά τους, οι μικρότερες αυξήσεις σημειώθηκαν στη Σλοβενία, τη Λετονία και τη Σουηδία.

Οι διαφορές εξαρτώνται από την ενεργειακή πολιτική των επιμέρους χωρών, καθώς και από την οικολογική συνείδηση των κοινωνιών και την πίεση που ασκούν στις αρχές στον τομέα της προστασίας του κλίματος. Η οικονομική πτυχή είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Είναι αδιαμφισβήτητο ότι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ είναι πολύ πιο ακριβή από ότι από συμβατικές πηγές. Ως αποτέλεσμα, πολλές χώρες δεν είναι σε θέση να καλύψουν αυτό το κόστος από δικούς τους πόρους, γεγονός που αναμφίβολα περιορίζει τις δυνατότητες ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τόσο οι δυνατότητες όσο και η διαθεσιμότητα μεμονωμένων ανανεώσιμων

πηγών ενέργειας είναι επίσης πολύ σημαντικές από αυτή την άποψη. Το Διάγραμμα 5 παρουσιάζει τη δομή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στις χώρες της ΕΕ το 2017. Περιλαμβάνει τις οκτώ σημαντικότερες πηγές από τις οποίες παράγεται ανανεώσιμη ενέργεια.



**Διάγραμμα 5.** Δομή της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις χώρες της ΕΕ το 2017, Πηγή: Brodny & Tutak, 2020

Είναι προφανές, ωστόσο, ότι για την επίτευξη των στόχων της στρατηγικής «The European Green Deal», είναι απαραίτητο να αυξηθεί σημαντικά η ποσότητα ενέργειας που λαμβάνεται από ΑΠΕ. Η παραγωγή ενέργειας από αυτές τις πηγές είναι πρακτικά ουδέτερη για το περιβάλλον, γεγονός που είναι αναμφίβολα το μεγάλο της πλεονέκτημα. Ως εκ τούτου, οι χώρες της ΕΕ πρέπει να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν μια αποτελεσματική ενεργειακή πολιτική σε συνδυασμό με μια πολιτική για το κλίμα. Αυτές οι πολιτικές πρέπει να είναι συνεκτικές και ολοκληρωμένες και να λαμβάνουν υπόψη την ποικιλομορφία των χωρών της ΕΕ.

Το πιο σημαντικό στη διαδικασία επίτευξης της κλιματικής ουδετερότητας μεμονωμένων χωρών της ΕΕ είναι οι οικονομικές και δημογραφικές τους δυνατότητες καθώς και, σε ελαφρώς μικρότερο βαθμό, η γεωγραφική τους θέση και περιοχή. Είναι επίσης σημαντικό να προσανατολιστεί σωστά μια πολιτική για το κλίμα, ώστε να είναι αποδεκτή από μεμονωμένες χώρες. Από αυτή την άποψη, φαίνεται προφανές να ληφθεί υπόψη η ποικιλομορφία αυτών των χωρών. Ένας από τους κύριους παράγοντες που

επηρεάζουν τον ρυθμό των αλλαγών που εισάγονται στον τομέα της τεχνολογικής καινοτομίας θα είναι το ύψος των δημοσίων δαπανών που διατίθενται για έρευνα και ανάπτυξη (Bointner et. al., 2016; Bamati, & Raoofi, 2019).

Για το λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις για τον προσδιορισμό των ομοιοτήτων μεταξύ των χωρών της ΕΕ ως προς τη δομή και τον όγκο της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Αυτές οι αναλύσεις λαμβάνουν υπόψη τον αριθμό των κατοίκων μεμονωμένων χωρών, το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν και την έκτασή τους. Θεωρήθηκε ότι η προοικολογική πολιτική που ασκείται και θα πρέπει να ακολουθήσει η ΕΕ θα πρέπει να προσαρμοστεί στις ιδιαιτερότητες των κρατών μελών. Οι βασικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν την επιτυχία στην εφαρμογή οικολογικών ιδεών θα περιλαμβάνουν το να πειστούν οι κοινωνίες για την ανάγκη εισαγωγής αλλαγών, τον πλούτο των επιμέρους χωρών και το επίπεδο εξάρτησης των οικονομιών τους από την ενέργεια που προέρχεται από συμβατικές πρώτες ύλες (άνθρακας, πετρέλαιο, αέριο).

Δεδομένου ότι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ θα αποτελέσει τη βάση για την υλοποίηση της ιδέας της «Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας», είναι λογικό να γίνει διάγνωση της τρέχουσας κατάστασης σχετικά με τη δομή της παραγωγής ενέργειας από αυτές τις πηγές σε μεμονωμένες χώρες της ΕΕ. Είναι επίσης σημαντικό να συσχετιστεί αυτή η παραγωγή με την ιδιαιτερότητα των επιμέρους χωρών και να εντοπιστούν χώρες με παρόμοια δομή και όγκο αυτής της παραγωγής. Αυτό, με τη σειρά του, θα βοηθήσει στη διαδικασία υλοποίησης αυτής της ιδέας και θα επιτρέψει την καλύτερη κατανομή και χρήση των κεφαλαίων.

Γενικότερα, μπορεί να υποστηριχθεί ότι μέχρι στιγμής δεν έχουν διεξαχθεί μελέτες σχετικά με το εύρος της δομής των πηγών από τις οποίες παράγεται ανανεώσιμη ενέργεια στις χώρες της ΕΕ, λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαιτερότητα των επιμέρους χωρών. Αναμφίβολα, με την αναφορά αυτής της παραγωγής στον αριθμό των κατοίκων, στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν και στην έκταση μιας δεδομένης χώρας, λαμβάνεται υπόψη αυτή η ιδιαιτερότητα.

### 3.2 Σχέσεις ΑΠΕ και οικονομικής ανάπτυξης

Θα μπορούσε εύκολα να ισχυριστεί κάποιος πως στις προηγούμενες μελέτες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έγινε αναφορά κυρίως στις τεχνικές (Bamati & Raoofi, 2019), οικολογικές (Li et. al., 2019), οικονομικές (Przychodzen, & Przychodzen, 2020) και κοινωνικές (Azarova et. al., 2019) πτυχές τους. Αυτές οι

εργασίες επικεντρώνονται, μεταξύ άλλων, σε αναλύσεις σχετικά με την ανάπτυξη της αγοράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Papiež et. al., 2018) τεχνολογίες που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (Bonnet et. al., 2019) καθώς και στις κοινωνικο-περιβαλλοντικές συνέπειες της χρήσης ενέργεια από αυτές τις πηγές (McGee & Greiner, 2019)

Αντίθετα, οι Marques et al. (2010) διεξήγαγαν μια ανάλυση κινήτρων που σχετίζονται με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις ευρωπαϊκές χώρες, χρησιμοποιώντας τεχνικές πάνελ δεδομένων, συγκεκριμένα αποσύνθεση διανυσμάτων με σταθερές επιδράσεις, την περίοδο από το 1990 έως το 2006. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την επίδραση λόγω των παραδοσιακών πηγών ενέργειας στον περιορισμό της ώθησης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι κοινωνικοοικονομικοί και πολιτικοί παράγοντες είναι κυρίως ισχυροί. Με τη σειρά του, μια μελέτη του (Marques, & Fuinhas, 2012) αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα της πολιτικής για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι Papiež et al. (2018) διεξήγαγαν μια ανάλυση που είχε ως στόχο να εντοπίσει τους παράγοντες που καθορίζουν την ενεργειακή πολιτική στις χώρες της ΕΕ από τα μέσα της δεκαετίας του 1990. Ως αποτέλεσμα, διαπιστώθηκε ότι το μερίδιο των ΑΠΕ στην ενεργειακή δομή των χωρών της ΕΕ το 2014 εξαρτιόταν σε μεγάλο βαθμό από αυτό το μερίδιο στις χώρες της ΕΕ στα μέσα της δεκαετίας του 1990.

Οι Bórawski et al. (2019) παρουσίασε την ανάπτυξη μιας δομής ανανεώσιμης ενέργειας με ιδιαίτερη έμφαση στα βιοκαύσιμα στην ΕΕ. Η ανάλυση περιελάμβανε δεδομένα σχετικά με το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας στο νησί, τις αλλαγές της ανανεώσιμης ενέργειας μεταξύ 2004-2016 και την ποσότητα των υγρών βιοκαυσίμων. Αντίθετα, οι Shivakumar et al. (2019) παρουσίασαν τους κύριους παράγοντες που τονώνουν την εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ΕΕ. Με τη σειρά του, μια μελέτη των Wierling et. al. (2018) συζητά τον ρόλο και τη σημασία των δραστηριοτήτων που διεξάγονται από ενεργειακούς συνεταιρισμούς όσον αφορά τη συμμετοχή τους στην ενεργειακή μετάβαση στην Ευρώπη.

Οι Ntanos et al. (2018) προσδιόρισε μια συσχέτιση μεταξύ της χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ και της αξίας του ΑΕΠ. Επίσης, σε μια μελέτη των Κοζακ, και Şarkgüneşi, (2018) οι συγγραφείς διεξήγαγαν έρευνα σχετικά με τον αντίκτυπο των ΑΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη. Η ανάλυση αφορούσε τις χώρες της Μαύρης Θάλασσας και των Βαλκανίων.

Οι Lucas et al. (2016) προσδιόρισαν την επίδραση διαφόρων εννοιών της ενεργειακής ασφάλειας στην ανάπτυξη της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ.

Η μελέτη των Carfora et. al. (2019) αναλύει τις δυνατότητες ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Από την άλλη πλευρά, στην εργασία τους, οι Kim και Park (2016) προσδιόρισαν τον αντίκτυπο της χρηματοπιστωτικής αγοράς στην εφαρμογή και ανάπτυξη ενέργειας με βάση τις ΑΠΕ.

Είναι προφανές ότι η ανάπτυξη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών στον τομέα της απόκτησης ενέργειας από ΑΠΕ είναι μια ιδιαίτερα δαπανηρή διαδικασία. Ταυτόχρονα, οι λύσεις σε αυτόν τον τομέα είναι συνήθως καινοτόμες και απαιτούν δαπανηρή έρευνα. Από αυτή την άποψη, καθίσταται αναγκαία η χρηματοδότησή τους και από δημόσιες επιδοτήσεις. Το ποσό αυτών των επιδοτήσεων μπορεί να έχει πολύ σημαντικό αντίκτυπο στα επιτευχθέντα αποτελέσματα (Pezzutto et. al., 2017).

Τα παρουσιαζόμενα, επιλεγμένα ερευνητικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η ενεργειακή μετάβαση, κύριος στόχος της οποίας είναι η αντικατάσταση των συμβατικών πηγών ενέργειας με ΑΠΕ, είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν επίσης την ανάγκη για έρευνα που θα εστιάζεται όχι μόνο στις απόλυτες τιμές της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ αλλά και σε άλλους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τον όγκο και τη δομή αυτής της παραγωγής στο μέλλον. Ως εκ τούτου, μια νέα προσέγγιση σε αυτήν την ανάλυση, ειδικά στο πλαίσιο των αλλαγών που πρόκειται να πραγματοποιηθούν στις χώρες της ΕΕ σε σχέση με την εισαγωγή της ιδέας της «Πράσινης Συμφωνίας», φαίνεται απολύτως δικαιολογημένη.

### 3.3 Πολιτική της ΕΕ σε όρους ΑΠΕ

Η ενεργειακή πολιτική της ΕΕ χαρακτηρίζεται από μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την ενεργειακή ασφάλεια. Στόχος της είναι η ικανοποίηση κοινωνικών αναγκών, η διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας και η προστασία τόσο του περιβάλλοντος όσο και του κλίματος (Bel et. al., 2018).

Η ιδέα της «Πράσινης Συμφωνίας για την Ευρώπη» που προτάθηκε τον Δεκέμβριο του 2019 δημιουργεί νέες συνθήκες για την εφαρμογή ενός πολύ φιλόδοξου σχεδίου προστασίας του κλίματος. Καθιστά επίσης τις χώρες της ΕΕ πιο υπεύθυνες για τη βελτίωση του κλίματος στη γη. Ταυτόχρονα, υποθέτει ότι η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας θα συμβάλει στη δυναμική ανάπτυξη της οικονομίας και θα βελτιώσει

την ανταγωνιστικότητά της. Επιπλέον, θα αποτελέσει επίσης παράδειγμα για άλλες χώρες και ηπείρους που συμμετέχουν στη βελτίωση αυτού του κλίματος. Η εφαρμογή της ιδέας της «Πράσινης Συμφωνίας για την Ευρώπη» θα επιτρέψει επίσης στις χώρες της ΕΕ να επιτύχουν ενεργειακή ανεξαρτησία, η οποία μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην αγορά ενέργειας καθώς και στην περιφερειακή πολιτική.

Επομένως, με βάση την ενεργειακή πολιτική των χωρών της ΕΕ, η σημασία και ο ρόλος των ΑΠΕ στη δομή του ενεργειακού τομέα αυξάνεται συστηματικά από τη δεκαετία του 1990. Ως αποτέλεσμα, έχει αναφερθεί ένα αυξανόμενο μερίδιο ενέργειας που λαμβάνεται από ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της ΕΕ.

Η ΕΕ στοχεύει να επιτύχει μερίδιο 20% των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας έως το τέλος του 2020. Αυτός ο στόχος έχει τεθεί για ολόκληρη την ΕΕ, αλλά επιπλέον, κάθε κράτος μέλος έχει τους δικούς του στόχους που ορίζονται στα εθνικά σχέδια δράσης που δείχνουν την πορεία ανάπτυξης των ΑΠΕ σε κάθε χώρα. Όλα τα σχέδια για την επίτευξη των υποτιθέμενων στόχων παρουσιάζονται στο σχετικό πλάνο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που εκπονήθηκε το 2020 (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/68/energy-policy-general-principles>). Οι εθνικοί στόχοι για τη χρήση ενέργειας από ΑΠΕ για μεμονωμένες χώρες, λαμβάνοντας υπόψη το σημείο εκκίνησης και το συνολικό δυναμικό των ΑΠΕ, κυμαίνονται από μόλις 10% για τη Μάλτα έως και 49% για τη Σουηδία. Η διαδικασία επίτευξης αυτών των τιμών διαφέρει από χώρα σε χώρα.

Για παράδειγμα, ο πρωταρχικός στόχος της πολιτικής για τη βιώσιμη ενέργεια της Γερμανίας είναι ο περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων της ενέργειας στο περιβάλλον και το κλίμα υποστηρίζοντας έργα που οδηγούν στη χρήση ενέργειας από ΑΠΕ (Rogge, & Johnstone, 2017). Η Δανία, η οποία αναπτύσσει τεχνολογίες για την απόκτηση ενέργειας από ΑΠΕ από τη δεκαετία του 1970, στις 15 Σεπτεμβρίου 2019 κάλυψε όλη την καθημερινή ζήτηση ενέργειας από ΑΠΕ (κυρίως από αιολική ενέργεια) (Lund, 2010).

Η Σουηδία, από την άλλη πλευρά, καλύπτει σχεδόν το 55% της ζήτησης ενέργειας από ΑΠΕ. Η τεράστια επιτυχία της Σουηδίας στον τομέα αυτό οφείλεται κυρίως στον μεγάλο αριθμό υδροηλεκτρικών σταθμών και στους μεγάλους πόρους βιομάζας. Η πολύ ενεργή ενεργειακή πολιτική της σουηδικής κυβέρνησης είναι επίσης σημαντική. Εάν διατηρηθεί ο ρυθμός ανάπτυξης των ΑΠΕ, μέχρι το 2040 το σουηδικό ενεργειακό μείγμα θα χρησιμοποιεί μόνο ΑΠΕ και ο στόχος που έχει τεθεί θα έχει επιτευχθεί από τις εθνικές αρχές (Swedish Energy Agency, 2017).



Στη Βουλγαρία, το 2011, εγκρίθηκε το πρόγραμμα «Η ενεργειακή στρατηγική της Δημοκρατίας της Βουλγαρίας έως το 2020 για αξιόπιστη, αποδοτική και καθαρότερη ενέργεια». Είναι το βασικό έγγραφο που ρυθμίζει την εθνική ενεργειακή πολιτική, όπου οι παραδοχές προσαρμόστηκαν στην ενεργειακή πολιτική της Ε.Ε. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κατέχουν καίρια θέση στη βουλγαρική ενεργειακή στρατηγική (Hebda, 2015). Η Βουλγαρία ενέκρινε το λεγόμενο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας για να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις της βάσει της οδηγίας 2009/28/EC. Οι παραδοχές και οι ενέργειες που υιοθετήθηκαν έχουν επιφέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα, διότι ο στόχος που τέθηκε για το 2020 στο πεδίο χρήσης ενέργειας από ΑΠΕ σε σχέση με τη συνολική ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας είχε ήδη επιτευχθεί το 2017.

Το Γαλλικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα υποθέτει ότι το 23% των ΑΠΕ θα επιτευχθεί στην τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020 και το 32% το 2030. Τόσο η μείωση των εκπομπών όσο και η ουδετερότητα εκπομπών είχαν επίσης προγραμματιστεί για το 2050. Για να επιτευχθεί αυτό, το 2030, το 40% ηλεκτρική ενέργεια, το 38% της θερμότητας, το 15% των καυσίμων και το 10% του φυσικού αερίου (βιοαέριο) θα προέρχονται από ΑΠΕ.

Τα παραδείγματα των επιπτώσεων της ενεργειακής πολιτικής που διεξάγονται από επιλεγμένες χώρες της ΕΕ δείχνουν ότι είναι δυνατό να επιτευχθούν φιλόδοξα σχέδια που σχετίζονται με την ιδέα της «Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας». Ωστόσο, αυτό θα απαιτήσει τεράστια οικονομική δέσμευση και αλληλεγγύη μεταξύ των χωρών. Πολλές από τις χώρες της ΕΕ, όπως αποδεικνύεται από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1, πρέπει να εντείνουν σημαντικά τις δραστηριότητές τους στον τομέα αυτό. Ειδικότερα, αυτό ισχύει για το συνολικό μερίδιο της ενέργειας από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας και το μερίδιο της ενέργειας από ΑΠΕ στις μεταφορές.

Λαμβάνοντας υπόψη την ποικιλομορφία των χωρών της ΕΕ κατά την ανάπτυξη της ενεργειακής πολιτικής για τα επόμενα χρόνια, και ιδίως την κατανομή των κονδυλίων που θα διατεθούν για το σκοπό αυτό, θα είναι ευκολότερο να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί.



## Κεφάλαιο τέταρτο: Η έννοια της ενεργειακής φτώχειας

### 4.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον ορισμό της ενεργειακής φτώχειας, «είναι η κατάσταση κατά την οποία ένα νοικοκυριό ή ένα άτομο δεν διαθέτει τα οικονομικά μέσα για να αποκτήσει βασικές ενεργειακές υπηρεσίες (θέρμανση, ψύξη, φωτισμός και ηλεκτρισμός) που διασφαλίζουν ένα αξιοσέβαστο βιοτικό επίπεδο, ως αποτέλεσμα χαμηλών εισοδημάτων, υψηλού ενεργειακού κόστους και χαμηλής ενεργειακής απόδοσης της κατοικίας του» (Definition of the Covenant of Mayors for Climate and Energy).

Για να διατηρηθεί ένα αποδεκτό επίπεδο διαβίωσης, είναι σημαντικό να υπάρχει επαρκής θέρμανση, ψύξη, φωτισμός και ηλεκτρική ενέργεια για την τροφοδοσία των απαιτούμενων συσκευών. Σχεδόν 54 εκατομμύρια Ευρωπαίοι, ή σχεδόν το 11 τοις εκατό του πληθυσμού της ΕΕ, επηρεάζονται από αυτό το φαινόμενο, σύμφωνα με έρευνα που έγινε στην Ευρώπη, υπογραμμίζοντας τη σημασία του προβλήματος.

Οι κύριοι δείκτες ενεργειακής φτώχειας, σύμφωνα με το Παρατηρητήριο Ενεργειακής Φτώχειας της ΕΕ, περιλαμβάνουν τη χαμηλή απόλυτη κατανάλωση ενέργειας, τους ληξιπρόθεσμους λογαριασμούς κοινής ωφελείας, την υψηλή ενεργειακή δαπάνη ως ποσοστό του εισοδήματος και την αδυναμία να θερμανθεί επαρκώς το σπίτι.

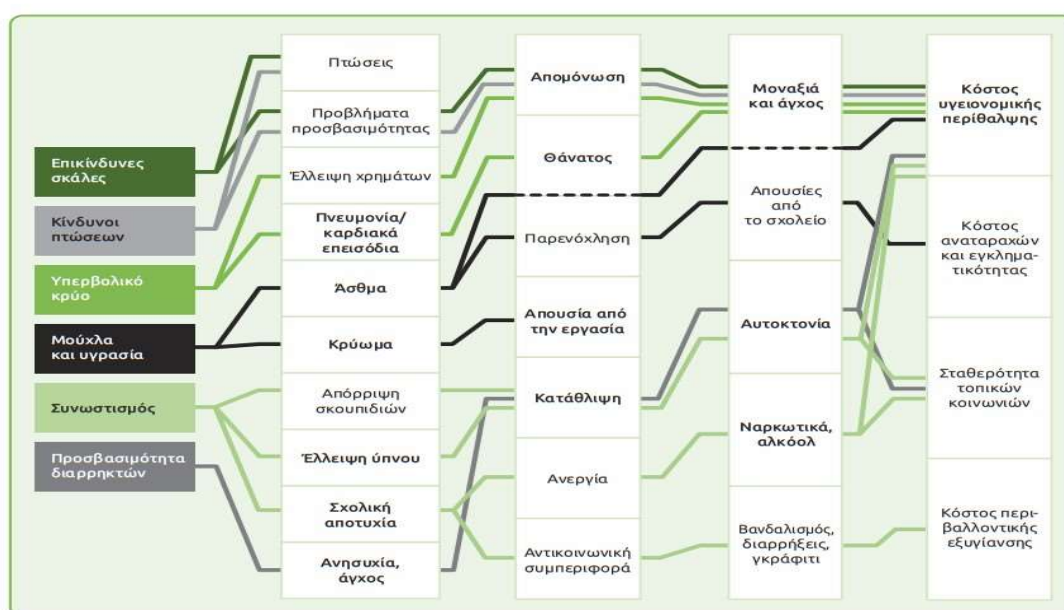
### 4.2 Ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα

Δεδομένου ότι δεν έχουν δημιουργηθεί ακριβείς δείκτες για την παρακολούθηση των φαινομένων στην Ελλάδα, δεν είναι ακόμη σαφές πόσο μεγάλο είναι το ζήτημα εκεί. Επιπλέον, δεν υπάρχει συμφωνημένος ορισμός του τι συνιστά ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα, γεγονός που καθιστά δύσκολη την κατανόηση του ζητήματος και την ανάπτυξη αποτελεσματικών μέτρων για την αντιμετώπισή του. Λόγω των παραπάνω, το φαινόμενο αντιμετωπίζεται επιφανειακά (κοινωνικό τιμολόγιο, επίδομα θέρμανσης), αντί να αντιμετωπίζεται η ρίζα του ζητήματος (γεωγραφικές ζώνες, ενεργειακή απόδοση κτιρίων κ.λπ.). Σύμφωνα με το στατιστικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για τα έτη 2003 έως 2012, 3000-6525 θάνατοι κάθε χρόνο, ή 2,8% έως 6% όλων των θανάτων κάθε χρόνο, μπορούν να συνδεθούν με τον παράγοντα ενεργειακής φτώχειας, σε μια προσπάθεια να κατανοηθούν οι συνέπειες της φαινόμενα για την υγεία των Ελλήνων κατοίκων.

### 4.3 Επιπτώσεις της ενεργειακής φτώχειας

Οι άνθρωποι που ζουν σε ενεργειακή φτώχεια αντιμετωπίζουν ποικίλες κοινωνικές και υγειονομικές δυσκολίες. Οι άνθρωποι που ζουν σε σπίτια που δεν θερμαίνονται ή ψύχονται επαρκώς ή όπου υπάρχει συνεχής προσπάθεια περιορισμού της κατανάλωσης ρεύματος επειδή το νοικοκυριό αδυνατεί να πληρώσει τα χρέη του, έχει ως αποτέλεσμα επιδείνωση των συνθηκών θερμικής δυσφορίας. Ως αποτέλεσμα, το άτομο είναι πιο επιρρεπές σε ασθένειες που βλάπτουν την καρδιά και το αναπνευστικό σύστημα.

Εικόνα 2 – Επιπτώσεις ενεργειακής φτώχειας



Πηγή: <http://www.coldathome.today/what-do-cold-homes-cost-a-country>

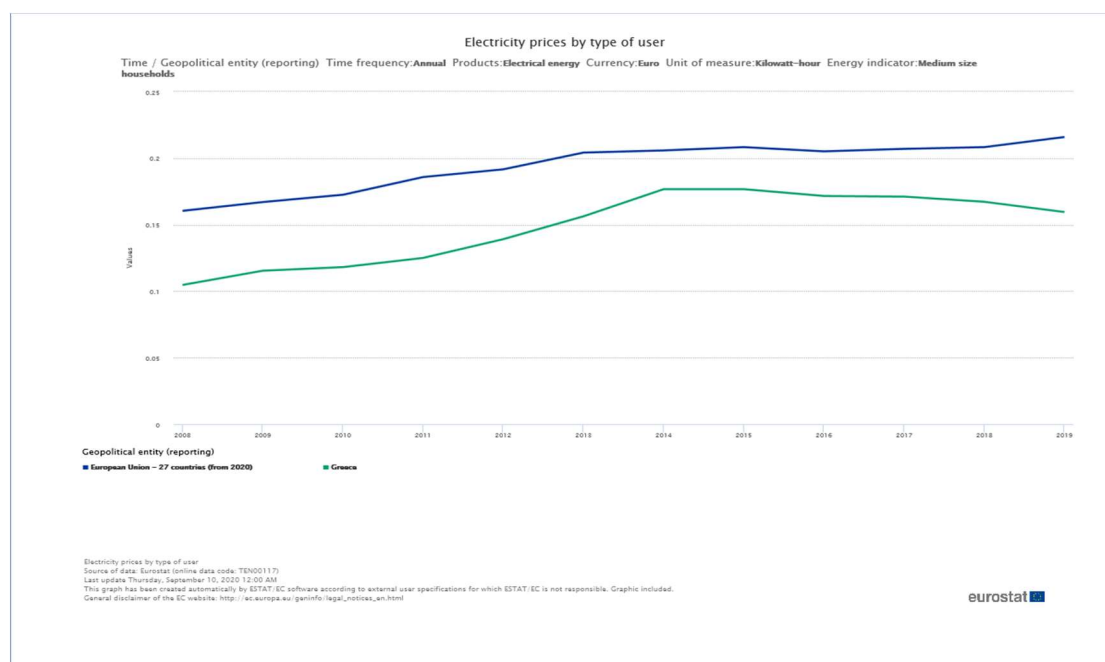
Όσον αφορά τις κοινωνικές επιπτώσεις, οι άνθρωποι που ζουν σε καταστάσεις φτωχές σε ενεργειακά επίπεδα βιώνουν συχνά αυξημένο άγχος, ανασφάλεια και μπορεί τελικά να αναπτύξουν κατάθλιψη ως αποτέλεσμα της αδυναμίας τους να ανταποκριθούν σε αυτή τη θεμελιώδη ανάγκη. Επιπλέον, λόγω των προαναφερθέντων συνθηκών, η ενεργειακή φτώχεια μπορεί επίσης να έχει αντίκτυπο στους νέους, ιδίως στις μαθησιακές τους επιδόσεις. Αξιοσημείωτο είναι το παρακάτω γράφημα, το οποίο δείχνει τις αρνητικές επιπτώσεις της υποσταθμικής δόμησης στην κοινωνία και την υγεία.

#### 4.4 Αιτίες ενεργειακής φτώχειας

Οι παρακάτω εικόνες κάνουν μια προσπάθεια να απεικονίσουν τις βασικές αιτίες του προβλήματος.

##### 4.4.1 Τιμή κιλοβατώρας

**Εικόνα 3 – Τιμή κιλοβατώρας/ώρα σε ευρώ (2008 – 2019)**



Πηγή:

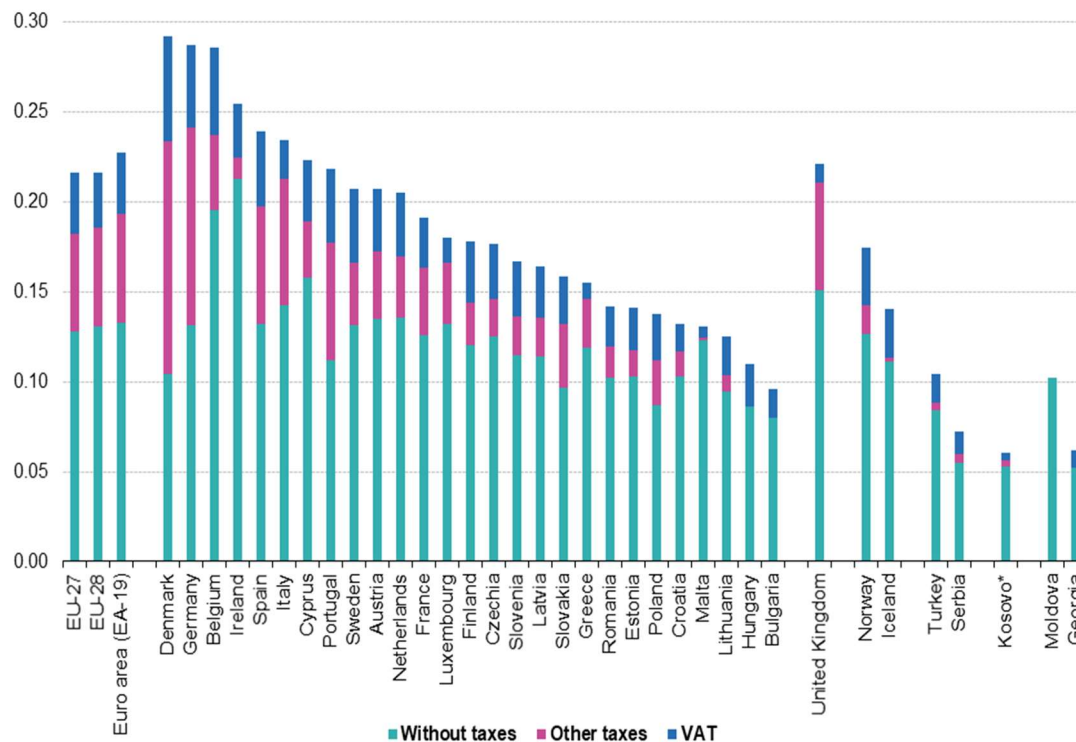
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00117/default/table?lang=en>

Στην πραγματικότητα, το κόστος κατανάλωσης ενέργειας ενός πολίτη επηρεάζεται άμεσα από το κόστος μιας κιλοβατώρας. Οι τιμές της κιλοβατώρας αυξήθηκαν σημαντικά μεταξύ 2008 και 2013, αυξάνοντας κατά περίπου 0,05 €/KWh, γεγονός που, σε συνδυασμό με τη σημαντική πτώση του εισοδήματος των πολιτών που επέφερε η κρίση, επιδείνωσε το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας. Φυσικά, υπάρχουν και άλλοι λόγοι για τους οποίους οι τιμές του ρεύματος έχουν εκτοξευθεί στα ύψη στην Ελλάδα (φόροι, δικαιώματα εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, διακυμάνσεις στην τιμή του πετρελαίου, διακυμάνσεις των τιμών της εισαγόμενης ενέργειας).

## Εικόνα 4– Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας για τα νοικοκυριά κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2019

### Electricity prices for household consumers, second half 2019

(EUR per kWh)



\* This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.

Source: Eurostat (online data code: nrg\_pc\_204)

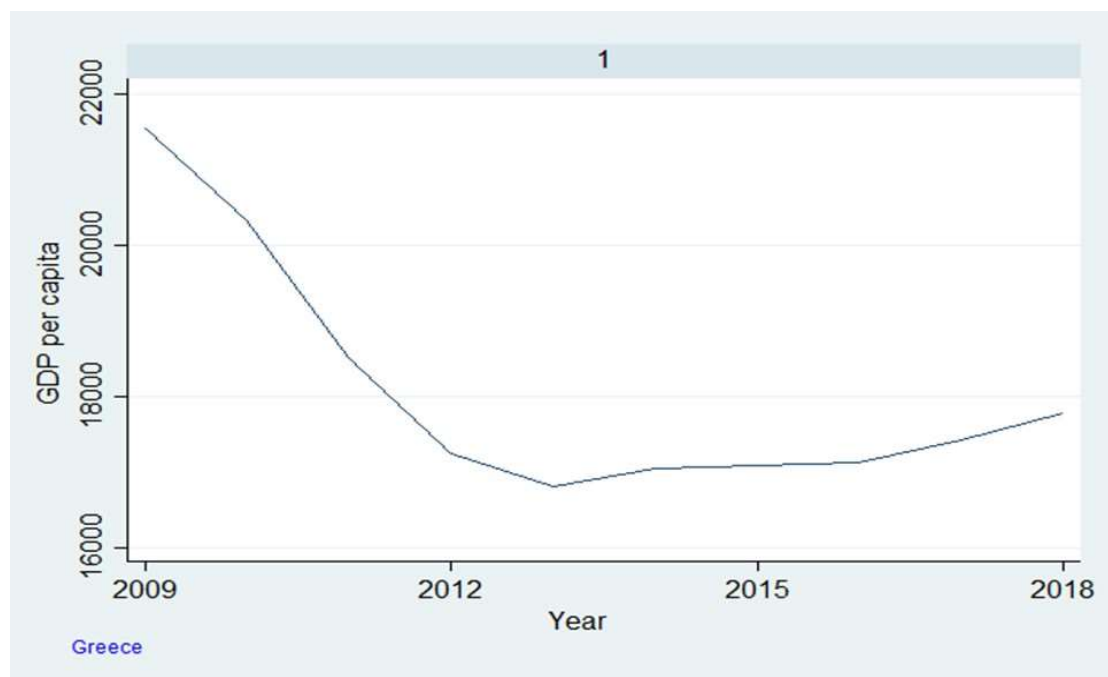
eurostat

Το παραπάνω διάγραμμα απεικονίζει το κόστος της κιλοβατώρας όπως διαμορφώνεται ανάμεσα στα Ευρωπαϊκά κράτη.

#### 4.4.2 Κατά κεφαλήν ΑΕΠ

Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, με τα χρόνια της κρίσης, το διαθέσιμο εισόδημα των πολιτών μειώθηκε σημαντικά μαζί με την αύξηση του κόστους της κιλοβατώρας, επιδεινώνοντας περαιτέρω το ζήτημα. Η αγοραστική δύναμη του μέσου πολίτη μειώθηκε δραματικά, ενώ παράλληλα αυξήθηκαν οι τιμές του ρεύματος. Αυτή η πραγματικότητα, σε συνδυασμό με το διαρκώς επιδεινούμενο οικονομικό περιβάλλον, προκάλεσαν πολύ σημαντική άνοδο των ληξιπρόθεσμων υποχρεώσεων των πολιτών προς την κυβέρνηση και κατά συνέπεια και προς τη ΔΕΗ. Το γεγονός ότι τον Ιούνιο του 2016 οι πολίτες χρωστούσαν στον δημόσιο πάροχο ενέργειας 2,7 δισ. ευρώ είναι κλασικό παράδειγμα και επίσημη πτυχή από τη ΔΕΗ.

**Εικόνα 5 – Δείκτης κατά κεφαλήν ΑΕΠ στην Ελλάδα (2009 – 2018)**



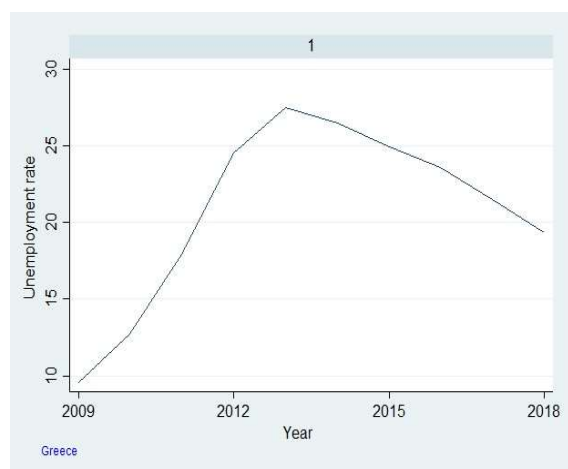
Πηγή:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_08\\_10/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_10/default/table?lang=en), ιδία επεξεργασία.

#### 4.4.3 Ανεργία

Το ποσοστό ανεργίας ακολούθησε την ίδια τροχιά, φτάνοντας σε πρωτοφανή ύψη όλα τα χρόνια της κρίσης ως αποτέλεσμα της συνεχώς επιδεινούμενης οικονομικής κατάστασης της χώρας. Συνήθως, ο δείκτης αυξήθηκε πάνω από 25 τοις εκατό κατά τη διάρκεια των ετών 2012 έως 2014.

**Εικόνα 6 – Δείκτης ανεργίας Ελλάδας (2009 – 2018)**



Πηγή:

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00203/default/table?lang=en>, ίδια επεξεργασία.

#### 4.4.4 Ενεργειακή απόδοση κτιρίων

Δεδομένου ότι ο κατασκευαστικός τομέας αντιπροσωπεύει το 40% της κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα μας, η ενεργειακή απόδοση στα κτίρια είναι μια άλλη πτυχή που επιδεινώνει το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας. Το μεγαλύτερο μέρος του κτιριακού αποθέματος στην Ελλάδα κατασκευάστηκε πριν από το 1980, γεγονός που αποτελεί σημαντική ευκαιρία για εξοικονόμηση ενέργειας. Το σχέδιο της κυβέρνησης για την επίτευξη των ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων της χώρας βασίζεται σε αυτή τη δικαιολογία και η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης είναι ένα κρίσιμο μέρος του.

#### *Κτιριακό απόθεμα της χώρας*

Υπάρχουν 6.371.901 κανονικές κατοικίες στο σύνολο της περιφέρειας, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ του 2011. Η κατανομή των κτιρίων στην περιοχή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

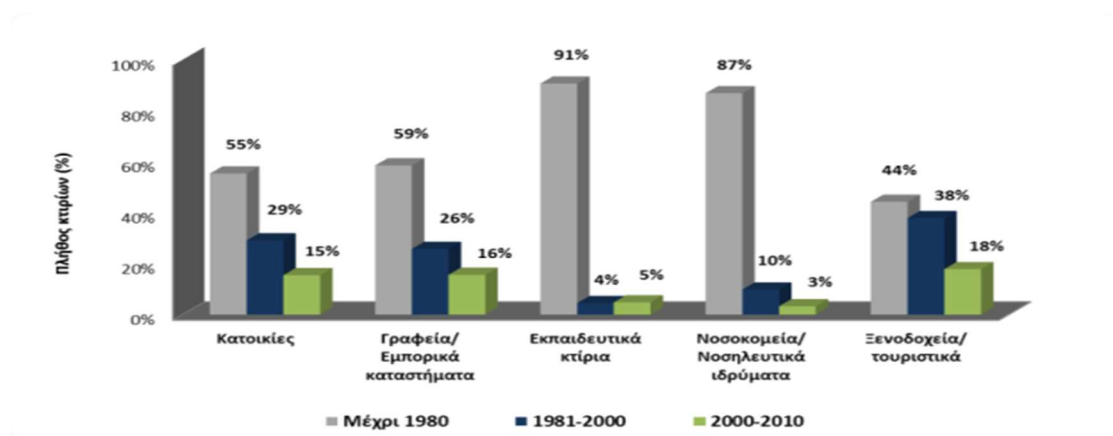
#### **Εικόνα 7 – Κτιριακό απόθεμα Ελλάδας**

Χρήση κτιρίου	Πλήθος κατοικιών & κτιρίων τριτογενούς τομέα
Κατοικίες	4,122,088
Ξενοδοχεία	8,309
Σχολεία/ εκπαιδευτικά	15,576
Γραφεία/ καταστήματα	152,550
Νοσοκομεία/ κλινικές	1,742
Άλλο	626,630
<b>Σύνολο</b>	<b>4,925,895</b>

Πηγή: <http://www.cres.gr/energyhubforall/2.1.html>

Η κατανομή των ηλικιών δόμησης στην Ελλάδα απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα. Σημειώνουμε ότι ένα μεγάλο μέρος των κτιρίων κατασκευάστηκε πριν από το 1980, έτος που τέθηκε σε ισχύ η απαίτηση θερμομόνωσης. Η χρήση ενέργειας αυτών των κατασκευών έχει αυξηθεί πολύ.

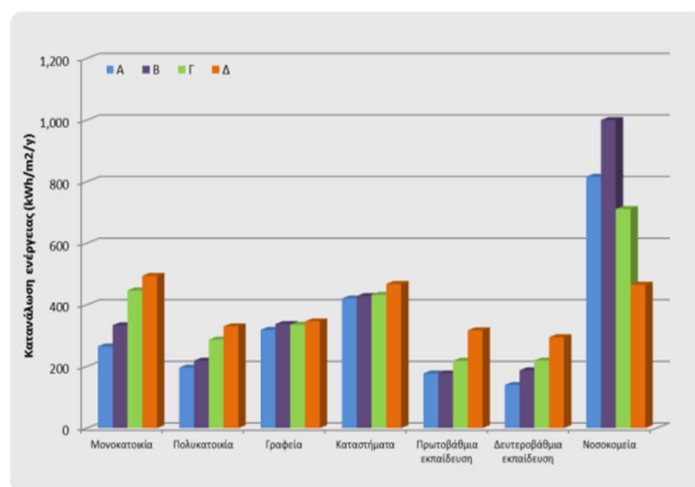
**Εικόνα 8 – Ηλικιακή κατανομή κτιριακού αποθέματος Ελλάδας**



Πηγή: "Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ)" - Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΝ).

Το 55 τοις εκατό των σπιτιών είναι παλαιότερα από το 1980, γεγονός που δείχνει ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια για ενεργειακή βελτίωση και, φυσικά, μια μεγάλη ευκαιρία να ανανεωθούν τα σπίτια προς όφελος τόσο των κατοίκων όσο και του περιβάλλοντος μέσω της εξοικονόμησης κόστους. Το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο εμφανίζει την τυπική ετήσια χρήση ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίου και κλιματική ζώνη, είναι εξίσου ενδιαφέρον.

**Εικόνα 9– Κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία κτιρίου**



Πηγή: "Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητοποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια, δημόσια και ιδιωτικά, εθνικού κτιριακού αποθέματος (Άρθρο 4, Οδηγία 27/2012/ΕΕ)" - Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΠΕΝ).

Όλοι οι τύποι κτιρίων, με εξαίρεση τα νοσοκομεία, χρησιμοποιούν περισσότερη ενέργεια στην κλιματική ζώνη Δ. Ο πιο ενεργοβόρος τύπος κατασκευής στο ψυχρότερο κλίμα της ζώνης Δ είναι οι μονοκατοικίες, οι οποίες χρησιμοποιούν κατά μέσο όρο 494 kWh/m<sup>2</sup>/έτος.

Εάν εφαρμοστούν οι κατάλληλες πολιτικές ώστε το μακροπρόθεσμο όφελος για τα νοικοκυριά να είναι μεγαλύτερο από το κόστος της ενεργειακής βιωσιμότητας των σπιτιών τους, η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας. Αν και είναι κοινώς αποδεκτό ότι η μείωση της ποσότητας ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση και το ζεστό νερό κατοικιών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, η Ελλάδα έχει σημειώσει πολύ μικρή πρόοδο σε αυτόν τον τομέα. Στο παρελθόν, στα σπίτια προσφέρθηκαν μεγάλα κίνητρα για την εγκατάσταση ηλιακών θερμοσιφώνων, μια στρατηγική που λειτούργησε και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άλλες καταστάσεις.

Η προώθηση της ιδέας ότι τέτοιες ρυθμίσεις βοηθούν τον πολίτη αφενός στις χαμηλότερες τιμές ενέργειας που βιώνει και αφετέρου το περιβάλλον καθώς θα μειώναν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να τροφοδοτήσει τα φαινόμενα ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων. Τα πλεονεκτήματα των ενεργειακών αναβαθμίσεων κτιρίων πρέπει να τονιστούν γιατί θα επηρεάσουν την κοινωνία και την οικονομία. Η θέσπιση του γνωστού προγράμματος «εξοικονομώ κατ' οίκον», το οποίο παρείχε χρηματοδότηση για ενεργειακές αναβαθμίσεις κατοικιών, ήταν η σημαντικότερη κυβερνητική απάντηση σε αυτό το πρόβλημα. Φυσικά, υπήρξαν ζητήματα κατά την αρχική εφαρμογή της, αφού πολλοί πολίτες θεώρησαν δύσκολη τη διαδικασία και αντιμετώπισαν σημαντικές δυσκολίες.

Επιπλέον, επειδή η ένταξη στο πρόγραμμα απαιτούσε τραπεζικά δάνεια και αυτές οι ομάδες δεν είχαν την απαραίτητη οικονομική δυνατότητα συμμετοχής, η αρχική εγγραφή στο πρόγραμμα δεν περιλάμβανε τις κοινωνικές ομάδες που ήταν οι πιο ευάλωτες. Επιπλέον, δεδομένου ότι η μεγάλη πλειονότητα των κατασκευών κατασκευάστηκε πριν από το 1980, δεν έγινε καμία προσπάθεια να ενσωματωθούν



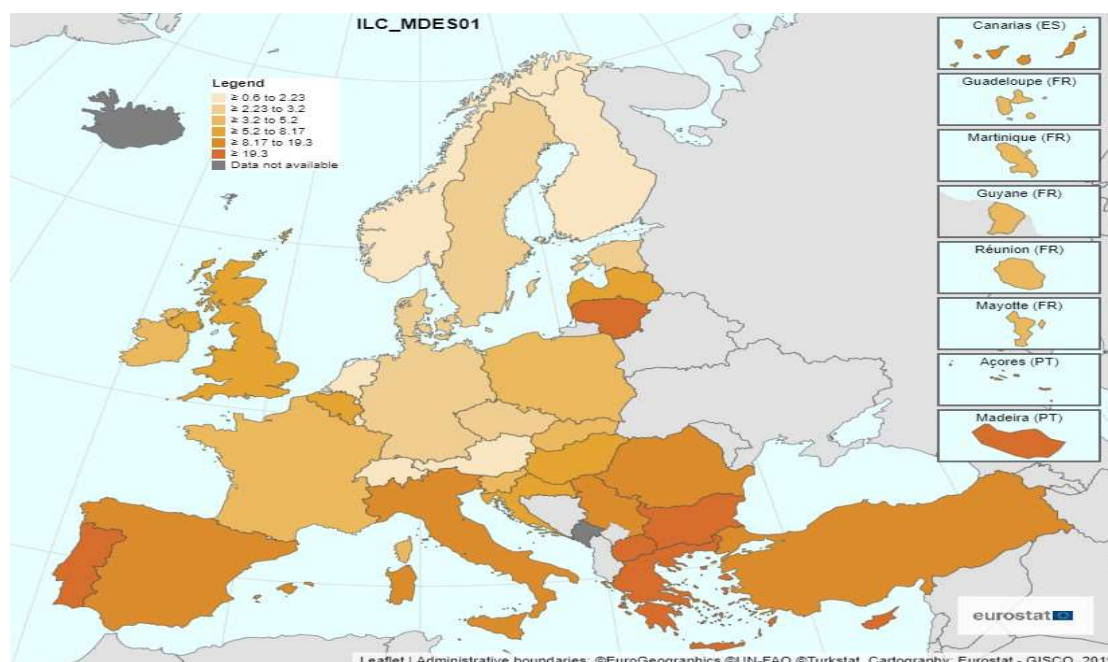
πρώτα οι πιο ενεργοβόρες κατασκευές. Αν και προσπαθεί να λύσει έναν από τους πρωταρχικούς λόγους της ενεργειακής φτώχειας που υπομένουν οι Έλληνες πολίτες, αυτή η πρωτοβουλία εξακολουθεί να αποτελεί πρακτική πρώτης τάξεως.

Η ενεργειακή φτώχεια έφτασε στο αποκορύφωμά της στη χώρα μας αυτή τη δύσκολη οικονομική περίοδο. Οι σκληρότερες επιπτώσεις των φαινομένων έγιναν αισθητές από αρκετούς κατοίκους, οι οποίοι, μη μπορώντας να εξασφαλίσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες με ασφαλή τρόπο, στράφηκαν σε άλλα, πιο οικονομικά, αλλά πιο επικίνδυνα μέσα. Η ανάπτυξη του λεγόμενου προβλήματος της αιθαλομίχλης είναι ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό που δείχνει την ενεργειακή φτώχεια ως κοινωνική πληγή όλα τα χρόνια της κρίσης. Οι άνθρωποι επιλέγουν λιγότερο δαπανηρές επιλογές, όπως η καύση ξύλου, επειδή δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα να αγοράσουν πετρέλαιο ή να χρησιμοποιήσουν φυσικό αέριο, το οποίο αυξάνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Σε ακραίες καταστάσεις, όπως το 2013 στην Αθήνα, όπου καίγονταν ξύλα και άλλα διαφορετικά υλικά, η συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων από την καύση και το μονοξείδιο του άνθρακα ανεβαίνουν σε επίπεδα επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία. Τα επίπεδα αιθαλομίχλης στην Αθήνα ξεπέρασαν τα επίπεδα συναγερμού το 2013, ωθώντας τον ISA να εκδώσει προειδοποίηση σχετικά με τις δυνητικά επικίνδυνες συνέπειες που θα μπορούσε να έχει αυτό το φαινόμενο στην καρδιά, τα αιμοφόρα αγγεία και τους πνεύμονες των ανθρώπων.

Η κοινωνικοοικονομική θέση μιας χώρας συνδέεται άμεσα με τη θνησιμότητα από έκθεση σε σοβαρές θερμοκρασίες, σύμφωνα με έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος. Ακόμη και σε ήπια ψυχρό καιρό, οι άστεγοι είναι πιο επιρρεπείς (έως και 60%) να πεθάνουν από υποθερμία από τον γενικό πληθυσμό (Vuillermoz et al., 2016; Romaszko et al., 2017).

Η ικανότητα ενός νοικοκυριού να διατηρεί το σπίτι του αρκετά ζεστό είναι ένα άλλο σημάδι της σοβαρότητας του ζητήματος. Ο παρακάτω χάρτης απεικονίζει τη θέση της Ευρώπης σε σχέση με αυτόν τον δείκτη για το έτος 2018.

**Εικόνα 10 – Βαθμός ανικανότητας των νοικοκυριών να κρατήσουν επαρκώς ζεστό το σπίτι τους ανά την Ευρώπη**



Πηγή:

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\\_md01/default/map?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_md01/default/map?lang=en)

Με ποσοστό 22,7%, η Ελλάδα βρίσκεται στην τρίτη χειρότερη θέση πίσω από τη Λιθουανία και τη Βουλγαρία. Δηλαδή, ως αποτέλεσμα των ενδείξεων που αναφέρθηκαν παραπάνω, περίπου 14 του πληθυσμού δεν μπορούν να θερμάνουν επαρκώς τα σπίτια τους όλο το χειμώνα.

#### 4.5 Ενεργειακή φτώχεια και ΑΠΕ

Από τα προαναφερθέντα συνάγεται ότι η Ελλάδα βρίσκεται σε μια κρίσιμη καμπή, με τις επιδόσεις της στον τομέα των ΑΠΕ να κρίνονται ικανοποιητικές με περιθώρια βελτίωσης, αλλά η περαιτέρω διεύρυσή τους κρίνεται επιβεβλημένη, καθώς το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας έχει ενταθεί πρόσφατα λόγω άλλους παράγοντες. Ωστόσο, οι ΑΠΕ μπορούν πραγματικά να συμβάλουν στην αποτελεσματική επίλυση του ζητήματος της ενεργειακής φτώχειας;

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα οι πολίτες να έχουν πρόσβαση σε οικονομικά προσιτή ενέργεια σε συνδυασμό με πρωτοβουλίες ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων. Η αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα

σημαίνει μείωση της ανάγκης για εισαγωγή ενέργειας ή πληρωμή τέλους για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μακροπρόθεσμα, κάτι που μεταφράζεται σε περισσότερη κρατική χρηματοδότηση για πρωτοβουλίες και πολιτικές για τη βελτίωση του σπιτιού που υποστηρίζουν τα κέρδη των πολιτών.

Η παραγωγή ενέργειας από τα σπίτια από ανανεώσιμες πηγές είναι μια χρήσιμη πρακτική που, με τα κατάλληλα κίνητρα, μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική καταπολέμηση του ζητήματος της ενεργειακής φτώχειας. Αυτό θα εξασφάλιζε αυξημένη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μακροπρόθεσμο στόχο της Ελλάδας και της ΕΕ, ενώ ταυτόχρονα θα μείωνε το κόστος χρήσης ενέργειας για τον τελικό καταναλωτή. Η αλυσίδα αξίας σε μια τόσο σημαντική αγορά όσο η ενεργειακή αγορά ενισχύεται όταν ο καταναλωτής γίνεται παραγωγός και προμηθευτής μέσω της ιδιοπαραγωγής, της ιδιοκατανάλωσης και της πώλησης της πλεονάζουσας ενέργειας.

## Κεφάλαιο πέμπτο: Συμπεράσματα

### 5.1 Σημασία της αγοράς ενέργειας στην οικονομική ανάπτυξη

Όπως είναι γνωστό, η ανάπτυξη της οικονομίας κάθε έθνους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον ενεργειακό του τομέα. Ειδικά για την Ελλάδα, πρόσφατα υπήρξαν εξαιρετικές επενδυτικές ευκαιρίες για να αξιοποιήσει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της γεωγραφικής της θέσης (κέντρο σημερινών και μελλοντικών ενεργειακών διαδρομών, ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, ανακαλύψεις κοιτασμάτων φυσικού αερίου στην λεκάνη της ανατολικής Μεσογείου). σε συνδυασμό με τη σταδιακή απελευθέρωση των αγορών χονδρικής και λιανικής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μέσο-μακροπρόθεσμες προοπτικές της εγχώριας οικονομίας θα βελτιωθούν με την αξιοποίηση αυτών των ευκαιριών, γεγονός που θα οδηγήσει σε σημαντικά επενδυτικά έργα υποδομής.

### 5.2 Προβλήματα ενεργειακού τομέα

Αυτό το όραμα έχει μέχρι στιγμής παρεμποδιστεί από τη σοβαρή και παρατεταμένη κρίση που συγκλόνισε την ελληνική οικονομία τα τελευταία δέκα χρόνια καθώς και από τη θεσμική δομή που επιβάλλει σημαντικούς περιορισμούς. Λόγω του ρυθμιστικού πλαισίου που τα ελέγχει καθώς και συχνά λόγω των αντιδράσεων των τοπικών πληθυσμών που αντιτίθενται σε ενεργειακά έργα όπως η εγκατάσταση αιολικών πάρκων, οι διαδικασίες αδειοδότησης για επενδύσεις στον κλάδο της ενέργειας συνεχίζουν να είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες.

Λόγω της μεγάλης εξάρτησής του από το εισαγόμενο φυσικό αέριο και πετρέλαιο, ο ελληνικός ενεργειακός τομέας υποφέρει επίσης από τις ασταθείς διακυμάνσεις αυτών των τιμών. Πάνω από το 70% των ενεργειακών αναγκών του έθνους εξακολουθούν να καλύπτονται από εισαγόμενη ενέργεια, σε σύγκριση με μέσο όρο 53,6 τοις εκατό για τα 28 μέλη της ΕΕ το 2016.

## Πίνακας 11 – Ενεργειακή εξάρτηση των χωρών της Ευρώπης (2016)

<b>ΕΕ-28</b>	<b>53,6</b>	Σλοβακία	59	Ιταλία	77,5
Ολλανδία	45,8	Εσθονία	6,8	ΠΓΔΜ	58,7
ΕΕ-19	61,9	Φινλανδία	45,3	Κύπρος	96,2
Αυστρία	62,4	Ιρλανδία	69,1	Αλβανία	21,1
Βέλγιο	76	Σουηδία	32	Λετονία	47,2
Πολωνία	30,3	<b>Ελλάδα</b>	<b>73,6</b>	Σερβία	29,2
Βουλγαρία	37,2	Ην. Βασίλειο	35,3	Λιθουανία	77,4
Πορτογαλία	73,5	Ισπανία	71,9	Τουρκία	74,9
Τσεχία	32,7	Ισλανδία	19	Λουξεμβούργο	96,1
Ρουμανία	22,3	Γαλλία	47,1	Βοσνία και Ερζεγοβίνη	31,1
Δανία	13,9	Νορβηγία	-644,4	Ουγγαρία	55,6
Σλοβενία	48,4	Κροατία	47,8	Κόσοβο	23,6
Γερμανία	63,5	Μαυροβούνιο	34,7	Μάλτα	100,9

Πηγή: <https://www.iene.gr/articlefiles/file/meletes/iene-meleti-2019.pdf>

Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις όπου οι τρέχουσες ενεργειακές υποδομές του έθνους υπολείπονται των απαιτούμενων προτύπων για την εξασφάλιση του δρόμου της μετάβασης σε ένα ενεργειακό σύστημα με ελάχιστες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.

### 5.3 Αναπτυξιακές δυνατότητες ενεργειακού τομέα Ελλάδας

Από τα προηγούμενα, μπορεί να συναχθεί ότι, παρά τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν σε έργα που σχετίζονται με την ενέργεια, το έθνος μας έχει σημαντικό ενεργειακό δυναμικό και, όταν ληφθεί υπόψη, μπορεί να είναι ενεργειακό κέντρο. Οι ΑΠΕ θα είναι κρίσιμες από αυτή την άποψη, καθώς η ανάπτυξή τους θα έχει πολλά πλεονεκτήματα σε κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Όσον αφορά το περιβάλλον, η χρήση ΑΠΕ σημαίνει λιγότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, λιγότερη εξόρυξη, μετάβαση από ρυπογόνες πηγές όπως ο λιγνίτης σε ανανεώσιμες πηγές όπως ο ήλιος και ο άνεμος, μείωση του κινδύνου εξάντλησης των πόρων και, τέλος, υλοποίηση του στόχου της «καθαρής». «και προσιτή ενέργεια για όλα όσα συζητήθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο.

Από οικονομική άποψη, είναι ζωτικής σημασίας να υποστηρίξουμε και να αφιερώσουμε χρηματοδότηση στις εξελίξεις των ΑΠΕ, επειδή η Ελλάδα είναι ένας σημαντικός ενεργειακός κόμβος λόγω της θέσης της. Αυτό θα βοηθήσει το έθνος μας

να γίνει ισχυρή ενεργειακή δύναμη και να μειώσει σημαντικά την εξάρτησή του από ξένες πηγές ενέργειας.

Σε κοινωνικό επίπεδο, αναμένεται ότι καθώς οι ΑΠΕ χρησιμοποιούνται ευρύτερα στον ενεργειακό τομέα, το πλεόνασμα των καταναλωτών θα αυξηθεί και περισσότεροι άνθρωποι θα έχουν πρόσβαση σε αυτό, γεγονός που θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή είναι μια στρατηγική για την όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του ζητήματος της ενεργειακής φτώχειας, φυσικά σε συνδυασμό με άλλες ειδικές πρωτοβουλίες.

Συμπερασματικά, για να συμβούν όλα αυτά, το έθνος μας πρέπει να εφαρμόσει τον μακροπρόθεσμο ενεργειακό σχεδιασμό (ΕΣΕΠ) προκειμένου να βελτιώσει τη θέση του στην παγκόσμια αγορά ενέργειας και να επιτύχει τους περιβαλλοντικούς στόχους που έχουν τεθεί τόσο για την Ευρωπαϊκή Ένωση, και τον υπόλοιπο κόσμο. Συμπερασματικά, θα πρέπει:

- να αυξηθούν οι διασυνοριακές συνδέσεις και οι συνέργειες,
- να καταστεί δυνατή η ευρύτερη διείσδυση των μονάδων ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τα ηλεκτρικά δίκτυα πρέπει να αναπτυχθούν και να ενισχυθούν ουσιαστικά.
- να επεκταθεί η δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης ΑΠΕ του δικτύου,
- να αυξηθεί η ενεργειακή απόδοση του κτιριακού αποθέματος,
- να ενθαρρυνθεί η χρήση ΑΠΕ σε όλες τις βιομηχανίες τελικής κατανάλωσης ενέργειας,
- να απελευθερωθεί περαιτέρω η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Η οικονομική κρίση επέφερε σοβαρά πλήγματα στο έθνος μας τα τελευταία δέκα χρόνια και η πανδημική απειλή που πρόκειται να φτάσει σύντομα ασκεί πραγματικά περαιτέρω πίεση στην οικονομία. Ωστόσο, και παρά την οικονομική κρίση που κατέστησε ένα σημαντικό μέρος της οικονομικής δραστηριότητας αδρανές, το έθνος μας προχώρησε σε σημαντικές μεταρρυθμίσεις στον ενεργειακό τομέα, καθιέρωσε το εθνικό ενεργειακό σχέδιο και γενικά έθεσε στόχους και τήρησε κανονισμούς για να ανταποκριθεί στις πιεστικές περιβαλλοντικές απαιτήσεις, απαιτήσεις. Μια νέα πραγματικότητα στην οποία η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών του κόσμου δεν θα υποστήριζε μόνο τις προσπάθειες για τη διατήρηση του φυσικού μας περιβάλλοντος, αλλά θα χρησίμευε επίσης ως καταλύτης για την οικονομική ανάπτυξη και θα εδραιώσει τη θέση μας στην ευρωπαϊκή και διεθνή ενεργειακή σκηνή θα μπορούσε να

εγκαινιαστεί από τη συνεχιζόμενη διείσδυση των ΑΠΕ στην οικονομική ζωή του έθνους. Μια νέα πραγματικότητα στην οποία η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας του κόσμου όχι μόνο θα υποστήριζε τις προσπάθειες για τη διατήρηση του φυσικού μας περιβάλλοντος αλλά θα λειτουργούσε και ως καταλύτης για την οικονομική ανάπτυξη και θα εδραιώσει τη θέση μας στην ευρωπαϊκή και διεθνή Η ενεργειακή σκηνή θα μπορούσε να εισαχθεί με τη συνεχή διείσδυση των ΑΠΕ στην οικονομική ζωή της χώρας.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

- Eurostat, Στατιστικές σχετικά με τις τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας. Ανακτήθηκε από [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity\\_price\\_statistics/el](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics/el)
- Ζήση, Ι. (2003). ISBN 960--7284--18--6 «Το πράσινο επιχειρείν». Αθήνα: Υ. Πε. Χω. Δ. Ε, Παν. Δοι. Κο.
- Μ. Παπαδόπουλος, Δ. Παπαχρήστου (2010). *Ο εθνικός στόχος διείσδυσης των ΑΠΕ για το 2020 και η συμβολή της Ηπείρου*, [http://mirc.ntua.gr/6th\\_conference/presentations/1\\_main\\_sessions/1st\\_session/PAPADOPOULOS%20M%20-%20PAPACHRISTOU%20D.pdf](http://mirc.ntua.gr/6th_conference/presentations/1_main_sessions/1st_session/PAPADOPOULOS%20M%20-%20PAPACHRISTOU%20D.pdf)
- Στέλιος Ψωμάς (2015). *Πόσες και ποιες θέσεις εργασίας δημιουργούνται από τις ΑΠΕ*, Ανακτήθηκε από: <https://energypress.gr/news/poses-kai-poiies-theseis-ergasiasdimiourgoyntai-apo-tis-ape>

### Ξενόγλωσση

- Ahmadov, A.K.; Borg, C. (2019). Do natural resources impede renewable energy production in the EU? A mixed-methods analysis. *Energy Policy*, 126, 361–369.
- Álvarez, R.; Zubelzu, S.; Díaz, G.; López, A. (2015). Analysis of low carbon super credit policy efficiency in European Union greenhouse gas emissions. *Energy*, 82, 996–1010.
- Armaroli, Nicola; Balzani, Vincenzo (2011). "Towards an electricity-powered world". *Energy and Environmental Science*. 4 (9): 3193–3222. doi:10.1039/c1ee01249e.
- Armaroli, Nicola; Balzani, Vincenzo (2016). "Solar Electricity and Solar Fuels: Status and Perspectives in the Context of the Energy Transition". *Chemistry – A European Journal*. 22 (1): 32–57. doi:10.1002/chem.201503580.
- Azarova, V.; Cohen, J.; Friedl, C.; Reichl, J. (2019). Designing local renewable energy communities to increase social acceptance: Evidence from a choice



- experiment in Austria, Germany, Italy, and Switzerland. *Energy Policy*, 132, 1176–1183.
- Bamati, N.; Raoofi, A. (2019). Development level and the impact of technological factor on renewable energy production. *Renew. Energy*, in press.
  - Bogdanov, Dmitrii; Gulagi, Ashish; Fasihi, Mahdi; Breyer, Christian (2021). Full energy sector transition towards 100% renewable energy supply: Integrating power, heat, transport and industry sectors including desalination. *Applied Energy*. 283: 116273. doi:10.1016/j.apenergy.2020.116273. ISSN 0306-2619.
  - Bointner, R.; Pezzutto, S.; Grilli, G.; Sparber, W. (2016). Financing Innovations for the Renewable Energy Transition in Europe. *Energies* 2016, 9, 990.
  - Bointner, R.; Pezzutto, S.; Sparber, W. (2016). Scenarios of public energy research and development expenditures: Financing energy innovation in Europe. *WIREs Energy Environ*, 5, 470–488.
  - Bonnet, C.; Hache, E.; Seck, G.S.; Simoën, M.; Carcanague, S. (2019). Who’s winning the low-carbon innovation race? An assessment of countries’ leadership in renewable energy technologies. *Int. Econ*, 160, 31–42.
  - Bórawski, P.; Bełdycka-Bórawska, A.; Szymańska, E.J.; Jankowski, K.J.; Dubis, B.; Dunn, J.W. (2019). Development of renewable energy sources market and biofuels in the European Union. *J. Clean. Prod.* 2019, 228, 467–484.
  - Brodny J, Tutak M. (2020). Analyzing Similarities between the European Union Countries in Terms of the Structure and Volume of Energy Production from Renewable Energy Sources. *Energies*, 13(4):913. <https://doi.org/10.3390/en13040913>
  - Brodny, J.; Tutak, M. (2016). Analysis of Gases Emitted into the Atmosphere during an Endogenous Fire. *In Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*, Vienna, Austria, 2–5 November 2016; pp. 75–82.
  - Brodny, J.; Tutak, M. (2016). Analysis of Methane Emission into the Atmosphere as a Result of Mining Activity. *In Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*, Vienna, Austria, 2–5 November 2016; pp. 83–90.

- Brodny, J.; Tutak, M. (2018). Exposure to Harmful Dusts on Fully Powered Longwall Coal Mines in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 1846.
- Brodny, J.; Tutak, M. (2019). Analysis of the diversity in emissions of selected gaseous and particulate pollutants in the European Union countries. *J. Environ. Manag.*, 231, 582–595.
- Carfora, A.; Pansini, R.V.; Romano, A.A.; Scandurra, G. (2018). Renewable energy development and green public policies complementarities: The case of developed and developing countries. *Renew. Energy*, 115, 741–749.
- Demirbas, A. (2009). "Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review". *Applied Energy*. 86: S108–S117. doi:10.1016/j.apenergy.2009.04.036.
- Duchane, Dave; Brown, Don (2002). "Hot Dry Rock (HDR) Geothermal Energy Research and Development at Fenton Hill, New Mexico" (PDF). *Geo-Heat Centre Quarterly Bulletin*. Vol. 23, no. 4. Klamath Falls, Oregon: *Oregon Institute of Technology*. pp. 13–19.
- Dye, S. T. (2012). "Geoneutrinos and the radioactive power of the Earth". *Reviews of Geophysics*. 50 (3): 3. doi:10.1029/2012rg000400.
- Faunce, Thomas A.; Lubitz, Wolfgang; Rutherford, A. W. (Bill); MacFarlane, Douglas; Moore, Gary F.; Yang, Peidong; Nocera, Daniel G.; Moore, Tom A.; Gregory, Duncan H.; Fukuzumi, Shunichi; Yoon, Kyung Byung; Armstrong, Fraser A.; Wasielewski, Michael R.; Styring, Stenbjorn (2013). "Energy and environment policy case for a global project on artificial photosynthesis". *Energy & Environmental Science*. RSC Publishing. 6 (3): 695. doi:10.1039/C3EE00063J
- Ferroukhi, R., Renner, M., García-Baños, C., Elsayed, S., & Khalid, A. (2020). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2020*.
- Gallagher CL, Holloway T (2020). "Integrating Air Quality and Public Health Benefits in U.S. Decarbonization Strategies". *Front Public Health*. 8: 563358. doi:10.3389/fpubh.2020.563358.
- Gando, A.; Dwyer, D. A.; McKeown, R. D.; Zhang, C. (2011). "Partial radiogenic heat model for Earth revealed by geoneutrino measurements". *Nature Geoscience*. 4 (9): 647–651. doi:10.1038/ngeo1205.

- Gerbaulet, C.; Hirschhausen von, C.; Kemfert, C.; Lorenz, C.; Oei, P.-Y. (2019). European electricity sector decarbonization under different levels of foresight. *Renew. Energy*, 141, 973–987.
- Halushchak, M.; Bun, R.; Shpak, N.; Valakh, M. (2016). Modelling and spatial analysis of greenhouse gas emissions from fuel combustion in the industry sector in Poland. *ECONTECHMOD Int. Q. J. Econ. Technol. Model. Process*, 5, 19–26.
- Hebda, W. (2015). Energy strategy of the Republic of Bulgaria until the year 2020. *Polityka Energetyczna*, 18, 111–128.
- IEA (2002). IEA. Renewable Energy... ... into the Mainstream (PDF). IEA. p. 9.
- IEA (2020). Renewables 2020 Analysis and forecast to 2025 (Report). p. 12. Archived from the original on 26 April 2021
- IRENA (2020), Innovation outlook: Ocean energy technologies, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Dec/IRENA\\_Innovation\\_Outlook\\_Ocean\\_Energy\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Dec/IRENA_Innovation_Outlook_Ocean_Energy_2020.pdf)
- Jacobson, Mark Z.; et al. (2015). "100% clean and renewable wind, water, and sunlight (WWS) all-sector energy roadmaps for the 50 United States". *Energy and Environmental Science*. 8 (7): 2093–2117. doi:10.1039/C5EE01283J.
- Jacobson, Mark Z.; von Krauland, Anna-Katharina; Coughlin, Stephen J.; Dukas, Emily; Nelson, Alexander J. H.; Palmer, Frances C.; Rasmussen, Kylie R. (2022). "Low-cost solutions to global warming, air pollution, and energy insecurity for 145 countries". *Energy & Environmental Science*. 15 (8): 3343–3359. doi:10.1039/D2EE00722C.
- Kim, J.; Park, K. (2016). Financial development and deployment of renewable energy technologies. *Energy Econ*, 59, 238–250.
- Koçak, E.; Şarkgüneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy*, 100, 51–57.
- Kutscher, C.F.; Milford, J.B.; Kreith, F. (2018). *Principles of Sustainable Energy Systems*, 3rd ed.; Mechanical and Aerospace Engineering Series; CRC Press: Boca Raton, FL, USA

- Li, C.; Wang, N.; Zhang, H.; Liu, Q.; Chai, Y.; Shen, X.; Yang, Z.; Yang, Y. (2019). Environmental Impact Evaluation of Distributed Renewable Energy System Based on Life Cycle Assessment and Fuzzy Rough Sets. *Energies*, 12, 4214.
- Lucas, J.N.V.; Francés, G.E.; González, E.S.M. (2016). Energy security and renewable energy deployment in the EU: Liaisons Dangereuses or Virtuous Circle? *Renew. Sustain. Energy Rev*, 62, 1032–1046.
- Lund, H. (2010). The implementation of renewable energy systems. Lessons learned from the Danish case. *Energy 2010*, 35, 4003–4009.
- Marques, A.C.; Fuinhas, J.A. (2012). Are public policies towards renewables successful? Evidence from European countries. *Renew. Energy*, 44, 109–118.
- Marques, A.C.; Fuinhas, J.A.; Pires Manso, J.R. (2010). Motivations driving renewable energy in European countries: A panel data approach. *Energy Policy*, 38, 6877–6885.
- Mavi, N.K.; Mavi, R.K. (2019). Energy and environmental efficiency of OECD countries in the context of the circular economy: Common weight analysis for malmquist productivity index. *J. Environ. Manag*, 247, 651–661.
- McGee, J.A.; Greiner, P.T. (2019). Renewable energy injustice: The socio-environmental implications of renewable energy consumption. *Energy Res. Soc. Sci*, 56, 101214.
- Moran, Emilio F.; Lopez, Maria Claudia; Moore, Nathan; Müller, Norbert; Hyndman, David W. (2018). "Sustainable hydropower in the 21st century". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 115 (47): 11891–11898. doi:10.1073/pnas.1809426115. ISSN 0027-8424.
- Papież, M.; Śmiech, S.; Frodyma, K. (2018). Determinants of renewable energy development in the EU countries. A 20-year perspective. *Renew. Sustain. Energy Rev*, , 91, 918–934.
- Pezzutto, S.; Mosannenzadeh, F.; Grilli, G.; Sparber, W. (2017). European Union Research and Development Funding on Smart Cities and Their Importance on Climate and Energy Goals. In Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions: SSPCR 2015; *Green Energy and Technology*; Bisello, A., Vettorato, D., Stephens, R., Elisei, P., Eds.; Springer: Cham, Switzerland

- Philibert, Cédric (2011). *Solar energy perspectives*. International Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris: OECD/IEA. ISBN 978-92-64-12458-5.
- Przychodzen, W.; Przychodzen, J. (2020). Determinants of renewable energy production in transition economies: A panel data approach. *Energy*, 191, 116583.
- REN21, P. R. S. (2022). Renewables 2022 global status report. *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21)*.
- Rogge, K.S.; Johnstone, P. (2017). Exploring the role of phase-out policies for low-carbon energy transitions: The case of the German Energiewende. *Energy Res. Soc. Sci.*, 33, 128–137.
- S.C.E. Jupe; A. Michiorri; P.C. Taylor (2007). "Increasing the energy yield of generation from new and renewable energy sources". *Renewable Energy*. 14 (2): 37–62.
- Scheck, Justin; Dugan, Ianthe Jeanne (2012). "Wood-Fired Plants Generate Violations". The Wall Street Journal.
- Shivakumar, A.; Dobbins, A.; Fahl, A.; Singh, A. (2019). Drivers of renewable energy deployment in the EU: An analysis of past trends and projections. *Energy Strategy Rev*, 26, 100402.
- Slough, T.; Urpelainen, J.; Yang, J. (2015). Light for all? Evaluating Brazil's rural electrification progress. *Energy Policy*, 86, 315–332.
- Sütterlin, B.; Siegrist, Michael (2017). "Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power". *Energy Policy*. 106: 356–366. doi:10.1016/j.enpol.2017.03.061.
- Tutak, M.; Brodny, J. (2017). Degree of Use of Alternative Sources for Energy Production for the Economical Aims in EU Countries. In *Proceedings of the 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*, Vienna, Austria, 27–29 November 2017; pp. 635–642.
- Ullah, Kifayat; Ahmad, Mushtaq; Sofia; Sharma, Vinod Kumar; Lu, Pengmei; et al. (2014). "Algal biomass as a global source of transport fuels: Overview and development perspectives". *Progress in Natural Science: Materials International*. 24 (4): 329–339. doi:10.1016/j.pnsc.2014.06.008.

- Wierling, A.; Schwanitz, V.J.; Zeiß, J.P.; Bout, C.; Candelise, C.; Gilcrease, W.; Gregg, J.S. (2018). Statistical Evidence on the Role of Energy Cooperatives for the Energy Transition in European Countries. *Sustainability*, 10, 3339.
- Wu, X.; Zang, S.; Ma, D.; Ren, J.; Chen, Q.; Dong, X. (2019). Emissions of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O Fluxes from Forest Soil in Permafrost Region of Daxing'an Mountains, Northeast China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 2999.
- Zhu, Liandong; Li, Zhaohua; Hiltunen, Erkki (2018). "Microalgae *Chlorella vulgaris* biomass harvesting by natural flocculant: effects on biomass sedimentation, spent medium recycling and lipid extraction". *Biotechnology for Biofuels*. 11 (1): 183. doi:10.1186/s13068-018-1183-z.

## Δικτυογραφία

- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, ΠΑΕ, [www.rae.gr](http://www.rae.gr)
- [netzerofoundation.org](http://netzerofoundation.org).
- International Energy Agency (IEA). Available online: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2014.pdf>
- European Commission. Available online: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en)
- European Commission. Available online: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en)
- COP25 Summary Report. Available online: [https://www.ieta.org/resources/Documents/IETA-COP25-Report\\_2019.pdf](https://www.ieta.org/resources/Documents/IETA-COP25-Report_2019.pdf)
- European Commission. Available online: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

- COP24 Summary Report. Available online: [https://www.ieta.org/resources/COP24/COP24SummaryReport\\_2018.pdf](https://www.ieta.org/resources/COP24/COP24SummaryReport_2018.pdf)
- European Commission. Available online: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/newsroom/news/2020/01/14-01-2020-financing-the-green-transition-the-european-green-deal-investment-plan-and-just-transition-mechanism](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/newsroom/news/2020/01/14-01-2020-financing-the-green-transition-the-european-green-deal-investment-plan-and-just-transition-mechanism)
- European Commission. Available online: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
- Eurostat. Available online: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/70/energia-ze-zrod-el-odnawialnych>
- Eurostat. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics) Eurostat. Available online: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- European Parliament. Available online: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/68/energy-policy-general-principles>
- European Commission. Available online: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/national-renewable-energy-action-plans-2020>
- Swedish Energy Agency. Energy in Sweden. 2017. Available online: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKewj-wa\\_3qZmAhUy\\_CoKHW2eATsQFjAEegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fenergimyndigheten.a-w2m.se%2FFolderContents.mvc%2FDownload%3FResourceId%3D104743&usg=A0vVaw0bRU60IIT6cfUXzMzbtWvO](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKewj-wa_3qZmAhUy_CoKHW2eATsQFjAEegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fenergimyndigheten.a-w2m.se%2FFolderContents.mvc%2FDownload%3FResourceId%3D104743&usg=A0vVaw0bRU60IIT6cfUXzMzbtWvO)
- Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>

- Eurostat. Available online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics/pl#Najwi.C4.99kszy\\_udzia.C5.82\\_energii\\_ze\\_.C5.BAr.C3.B3de.C5.82\\_odnawialnych\\_odnotowano\\_na\\_.C5.81otwie\\_i\\_w\\_Szwecji](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/pl#Najwi.C4.99kszy_udzia.C5.82_energii_ze_.C5.BAr.C3.B3de.C5.82_odnawialnych_odnotowano_na_.C5.81otwie_i_w_Szwecji)
- European Commission. Available online: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>
- Central Intelligence Agency, The Factbook, GDP by sector. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/214.html#GM>
- European Commission, Bioeconomy Booklet 2018. Available at: [https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec\\_bioeconomy\\_booklet\\_2018.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_booklet_2018.pdf#view=fit&pagemode=none)
- European Commission, Europe's Bioeconomy. Available at: [https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec\\_bioeconomy\\_infographic\\_2018.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_infographic_2018.pdf#view=fit&pagemode=none)
- European Environment Agency (2018), Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/unequal-exposure-and-unequal-impacts>
- European Union, Bioeconomy lines. Available at: [https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/bioeconomy\\_line\\_actions.pdf#view=fit&pagemode=none](https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/bioeconomy_line_actions.pdf#view=fit&pagemode=none)
- European Union 2019, food, bioeconomy, natural resources agriculture and environment. Available at: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research\\_and\\_innovation/knowledge\\_publications\\_to\\_policies\\_and\\_data/documents/ec\\_rtd\\_factsheet-food-bio-resources-agri-envi\\_2019.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/knowledge_publications_to_policies_and_data/documents/ec_rtd_factsheet-food-bio-resources-agri-envi_2019.pdf)



- Eurostat data, Inability to keep home adequately warm - EU-SILC survey. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\\_mdcs01/default/map?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdcs01/default/map?lang=en)
- Eurostat data, real gdp per capita. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_08\\_10/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_10/default/table?lang=en)
- Eurostat data, Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg\\_07\\_40/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_07_40/default/table?lang=en)
- Eurostat data, total unemployment rate. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00203/default/table?lang=en>
- Eurostat, SDG 7 – Affordable and clean energy. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=SDG\\_7\\_\\_Affordable\\_and\\_clean\\_energy&oldid=361288](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=SDG_7__Affordable_and_clean_energy&oldid=361288)
- Eurostat, Share of energy from renewable sources 2018. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=File:Share\\_of\\_energy\\_from\\_renewable\\_sources\\_2018\\_infograph.jpg](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=File:Share_of_energy_from_renewable_sources_2018_infograph.jpg)
- Global footprint network – data. Available at: [https://data.footprintnetwork.org/?\\_ga=2.229178266.783681003.16033657051096647292.1603365705#/](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.229178266.783681003.16033657051096647292.1603365705#/)
- IPCC, Global Warming of 1.5°C. Available at: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>
- Study Mumbai, Renewable Energy: Various Resources. Available at: <https://www.studymumbai.com/renewable-energy-resources/>
- United Nations Development Programme, Goal 7: affordable and clean energy. Available at: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-7affordable-and-clean-energy.html>