



Τμήμα Οικονομικών
Επιστημών



**MSc law &
economics**

DEPARTMENT of ECONOMICS,
UNIVERSITY of MACEDONIA
and SCHOOL of LAW,
ARISTOTLE UNIVERSITY of THESSALONIKI



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Νομική Σχολή

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Διπλωματική εργασία

**«ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ»**

Της

ΣΟΥΛΤΑΝΑΣ ΠΑΤΣΙΑΟΥΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Ειδίκευσης Δίκαιο και Οικονομικά

Μάρτιος 2021

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ηλιακή ενέργεια και οι εφαρμογές της αποτελούν μία αρκετά διαδεδομένη και ευέλικτη μορφή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ενώ όλο και περισσότερες χώρες προσπαθούν να την αξιοποιήσουν για την παραγωγή θερμότητας, αλλά και ηλεκτρισμού. Στην παρούσα μελέτη, γίνεται μία προσέγγιση των κλιματικών παθογενειών που οδηγούν στη στροφή σε ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον με σχεδόν μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέσω της χρήσης των ΑΠΕ και ειδικότερα της ηλιακής ενέργειας. Αναλύονται τα συστήματα αξιοποίησής της, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της, ενώ εξετάζεται και το καθεστώς της και η ενσωμάτωσή της στην ελληνική κοινωνία. Έχοντας ως πρότυπο την παραδειγματική στάση της Αυστρίας στον τομέα της ηλιακής ενέργειας και όλων των δράσεων της ήδη από τις προηγούμενες δεκαετίες θα προσπαθήσουν να δοθούν ορισμένες εναλλακτικές λύσεις προκειμένου να επιτευχθεί στο άμεσο, αλλά και στο μακροπρόθεσμο μέλλον μία περισσότερο δραστική χρήση της ηλιακής ενέργειας στη χώρα μας.

ABSTRACT

Solar energy and its applications are a fairly widespread and flexible form of Renewable Energy Sources, while more and more countries are trying to use it for the production of heat and electricity. In this study, there is an approximation of climate pathogens leading to the shift to a more sustainable environment with near-zero greenhouse gas emissions through the use of RES and in particular solar energy. Its exploitation systems, advantages and disadvantages are analysed, while its status and integration into Greek society are examined. Taking as a model Austria's exemplary attitude in the field of solar energy and all its actions as early as previous decades, they will try to provide some alternatives in order to achieve a more active use of solar energy in our country in the near future and in the long term.

Λέξεις κλειδιά: κλιματική αλλαγή, ηλιακή ενέργεια, ελληνικά δεδομένα, πρωτοποριακό μοντέλο Αυστρίας, μελλοντικοί στόχοι

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
2. Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	3
2.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου ως μέρος του προβλήματος	3
2.2 Η οικονομική προσέγγιση της κλιματικής αλλαγής	3
2.3 Η αντιμετώπιση του προβλήματος	4
2.4 Η πορεία προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	5
3. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	8
3.1 Η ηλιακή ενέργεια ως είδος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	8
3.2 Είδη ηλιακών συστημάτων.....	8
3.2.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα	8
3.2.2 Παθητικά ηλιακά συστήματα	10
3.2.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα	10
3.2.4 Φωτοβολταϊκά και συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια (εργοστάσια CSP)	11
3.3 Πλεονεκτήματα.....	12
3.4 Μειονεκτήματα.....	14
4. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ.....	16
4.1 Ευρωπαϊκές Συμφωνίες.....	16
4.2 Η στήριξη και χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης.....	18
5. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	21
5.1 Πράσινη οικονομία και θέσεις εργασίας στην Ελλάδα στον τομέα της ηλιακής ενέργειας	21
5.2 Η πορεία του θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ και την ηλιακή ενέργεια.....	24
5.2.1 Προβλήματα της ελληνικής νομοθεσίας- Εμπόδια για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας	28
5.3 Ανασκόπηση των δεδομένων και της προόδου της χώρας.....	29
5.3.1 Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας.....	29
5.3.2 Εφαρμογές ηλιακών θερμικών συστημάτων σε βιομηχανικές δραστηριότητες.....	30
5.3.3 Η πρόοδος των επόμενων ετών	31
6. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ	34
6.1 Το παραδειγματικό μοντέλο της Αυστρίας	34
6.2 Η πρωτοπορία στο συνδυασμό ηλιακής ενέργειας και βιομάζας.....	34
6.3 Ηλιακή θερμική βιομηχανία και φωτοβολταϊκά συστήματα	35
6.3.1 Το παράδειγμα της Bauer και του Salzburg Lehen	37
6.4 Το μέλλον της Αυστρίας	39
7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	41
7.1 Οι γενικότεροι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης έως το 2050	41

7.2 Προτάσεις για την ελληνική ηλιακή ενέργεια	42
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	46
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	47

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα1.....	21
Διάγραμμα2.....	22
Διάγραμμα3.....	22
Διάγραμμα4.....	22
Διάγραμμα5.....	23
Διάγραμμα6.....	37
Διάγραμμα7.....	41

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας1.....	19
---------------	----

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα1.....	37
Εικόνα2.....	44

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρά την αναγκαιότητα για ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον, μέσω της χρήσης των ΑΠΕ το εγχείρημα αυτό δεν παρουσιάζεται πάντα αρκετά εύκολο. Η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια δηλαδή που προέρχεται από τον ήλιο και καθίσταται ανεξάντλητη αποτελεί ένα σημαντικό μέσο για μία πράσινη ανάπτυξη ιδιαίτερα στη χώρα μας, όπου το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου δέχεται πλούσια ηλιακή ακτινοβολία. Πέρα όμως από το ισχύον καθεστώς και τις προσπάθειες που έχουν γίνει ως τώρα στο κομμάτι της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, είναι αποδεκτό πως υπάρχουν πολλές ακόμη ανεκμετάλλευτες προοπτικές και πολιτικές που μπορούν να δώσουν πιο σαφή κατεύθυνση για ένα περιβάλλον που στηρίζεται στην ηλιακή ακτινοβολία, απαλλαγμένο από ρύπους και εκπομπές αερίων του διοξειδίου του άνθρακα. Είναι αναγκαία λοιπόν η προώθηση στρατηγικών για περαιτέρω ανάπτυξη των κατάλληλων συστημάτων, με ανάλογη τεχνολογική ανάπτυξη και μείωση του κόστους παραγωγής σε επίπεδο που να επιτρέπει την επιλογή της ηλιακής ενέργειας έναντι των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή θέρμανσης, ψύξης και άλλων παροχών. Η Αυστρία, ως χώρα παρέχει ένα λαμπρό παράδειγμα σε αυτή την κατεύθυνση δίνοντας την απαραίτητα ώθηση, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια, για ανάπτυξη συστημάτων ηλιακής θερμότητας ή και φωτοβολταϊκών σταθμών.

2. Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

2.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου ως μέρος του προβλήματος

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα θέμα διεθνούς διάστασης, ενώ το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει καταστεί η βασικότερη έκφασή της. Η γη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία και απορροφά ένα μέρος αυτής της ενέργειας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Το 30% της ηλιακής αυτής ακτινοβολίας αντανακλάται από την ατμόσφαιρα, τα σύννεφα και την επιφάνεια της γης. Η γη ακτινοβολεί θερμική ενέργεια, που αντιστοιχεί σε μεγάλα μήκη κύματος, ενώ αντιθέτως η ηλιακή ακτινοβολία είναι μικρού μήκους κύματος. Στη συνέχεια, η ατμόσφαιρα επανεκπέμπει θερμική ακτινοβολία, η οποία απορροφάται από την επιφάνεια της γης, ανεβάζοντας ακόμη περισσότερο τη θερμοκρασία της. Με αυτόν τον τρόπο η γη καθίσταται κατοικήσιμη, ωστόσο οποιαδήποτε μεταβολή λόγω εξωτερικών παραγόντων και κυρίως ανθρώπινων δραστηριοτήτων, στην ηλιακή ακτινοβολία ή στην επανεκπομπή, μπορεί να διαταράξει την ισορροπία ανάμεσα στην εισερχόμενη και εξερχόμενη στην ατμόσφαιρα ακτινοβολία (Subhes C.Bhattacharyya, 2019).

2.2 Η οικονομική προσέγγιση της κλιματικής αλλαγής

Στην οικονομική ανάλυση του προβλήματος, ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει η στάθμιση κόστους και οφέλους της κλιματικής αλλαγής, αλλά και η εύρεση μεθόδων μετριασμού του προβλήματος. Το κόστος αναφέρεται στην επίδραση που ασκεί η κλιματική αλλαγή και η υπερθέρμανση στην κοινωνία ως σύνολο, με την ατμοσφαιρική ρύπανση, τη ρύπανση των υδάτων και την απώλεια της βιοποικιλότητας. Από την άλλη, το όφελος, αφορά τις επενδύσεις σε οικονομικό επίπεδο που θα συντελέσουν στην εξομάλυνση του προβλήματος και τη δραστική μείωση της υπερθέρμανσης. Πρακτικές στρατηγικές προς την κατεύθυνση αυτή αποτελούν οι συμφωνίες ανταλλαγμάτων, επενδύοντας στο παρόν για τη διόρθωση των προβλημάτων και των ζημιών στο μέλλον, ή άλλως διαφορετικά επενδύοντας στους τομείς της εκπαίδευσης και της υγείας. Κάθε είδους επενδύσεις και κατά συνέπεια αυτές που γίνονται στο πλαίσιο κλιματικών πολιτικών, λόγω κυρίως των μακροπρόθεσμων στόχων τους, απαιτούν κάποιο επιτόκιο προεξόφλησης, το ύψος του οποίου είναι δύσκολο να καθορισθεί. Τούτο διότι, η αξία του χρήματος σε μακροπρόθεσμη κλίμακα, οδηγεί την αξία του χρήματος στο παρόν σε χαμηλότερα επίπεδα. Επομένως, καθίσταται επιτακτική ανάγκη να βρεθούν άμεσες

λύσεις, διατηρώντας όμως πάντοτε τα επενδυτικά κόστη σε χαμηλό επίπεδο για τη μεγαλύτερη προσέλκυση του επενδυτικού κοινού (Subhes C.Bhattacharyya, 2019).

2.3 Η αντιμετώπιση του προβλήματος

Η οικονομική ανάλυση προσπαθεί να περιγράψει την επίδραση που ασκεί η κλιματική αλλαγή στις ανθρώπινες ζωές και στη φύση γενικότερα, ενώ αναπτύσσει και μοντέλα αξιολόγησης και αντιμετώπισης των επιδράσεων της υπερθέρμανσης. Ανάμεσα στους γενικούς τρόπους αντιμετώπισης της υπερθέρμανσης, ανήκουν η μείωση εκπομπών που προέρχονται από τα ορυκτά καύσιμα και η στροφή, όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ιδίως την αιολική, τη γεωθερμική και την ηλιακή ενέργεια με την οποία θα ασχοληθούμε εκτενώς. Αυτές οι προσπάθειες είχαν ήδη ξεκινήσει από τις δεκαετίες του 1990 και του 2000. Άλλος τρόπος, αν και κοστοβόρος αρκετά, είναι η ανάπτυξη γεωτεχνικών πρακτικών και βιολογικών δραστηριοτήτων στους ωκεανούς, έτσι ώστε να διαλύεται σε αυτούς μεγαλύτερο ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα και να απομακρύνονται από την ατμόσφαιρα με τη χρήση χημικών. Ένα τρίτο μέσο, είναι η λήψη κυβερνητικών μέτρων με σκοπό την κατασκευή πιο ανθεκτικών δομών για την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές και τις επιβλαβείς επιπτώσεις αυτών. Τέταρτος τρόπος είναι η λήψη μέτρων για τη γνωστική διεύρυνση και την περαιτέρω τεχνολογική ανάπτυξη και εξειδίκευση (Subhes C.Bhattacharyya, 2019).

Ιδιαίτερα υψίστης σημασίας για την αντιμετώπιση του προβλήματος, είναι η εθνική πολιτική που ακολουθείται με τη λήψη των κατάλληλων μέτρων. Η πολιτική ηγεσία λαμβάνει μέτρα δύο ειδών, αυτά που δεν αφορούν άμεσα την περιβαλλοντική πολιτική αλλά έχουν τέτοιες προεκτάσεις και αυτά που συνδέονται απευθείας με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς. Με βάση την έκθεση των Matsumura και Adam του 2019, βασικό λάθος των πολιτικών πρακτικών ήταν η λανθασμένη στοιχειοθέτηση των επιχορηγήσεων, γεγονός που οδήγούσε σε περιβαλλοντικές καταστροφές. Ακόμη, τα κράτη επιδίωκαν την επίτευξη των ενεργειακών μεταρρυθμίσεων ως μέρος της γενικότερης μεταρρυθμιστικής πολιτικής τους, ενώ παρατηρήθηκε και μία οπισθοδρόμηση προς τις παραδοσιακές μορφές παραγωγής ενέργειας, λόγω της αστάθειας των επιχορηγήσεων και της αγοράς. Η χάραξη της περιβαλλοντικής πολιτικής μπορεί να εμφανιστεί με διαφορετικούς τρόπους. Για παράδειγμα υπάρχουν

οι ρυθμιστικές πρακτικές που περιλαμβάνουν πρότυπα ενεργειακής απόδοσης, αλλά και οι επιβολές φόρων χρήσεως άνθρακα που αποσκοπούν στην εσωτερίκευση της αρνητικής εξωτερικότητας που επιφέρει η χρήση του στο περιβάλλον και στην κοινωνική ζωή ευρύτερα. Ακόμη ένα παράδειγμα επίλυσης του προβλήματος είναι η σύναψη εθελοντικών συμφωνιών μεταξύ της κυβερνητικής αρχής και του εκάστοτε ιδιώτη. Οι συμφωνίες αυτές έχουν τη μορφή μονομερούς δέσμευσης, αναγνωρισμένης από τη δημόσια αρχή, με σκοπό την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων και επιδόσεων. Στον ευρωπαϊκό χώρο οι εθελοντικές αυτές συμφωνίες εμφανίζονταν κυρίως τη δεκαετία του 1990, μέχρι δηλαδή την εμφάνιση του Συστήματος Εμπορίας Αερίων (Emissions Trading System ETS), το οποίο αποτελεί το πρώτο μεγάλο οικονομικό εγχείρημα βασισμένο στις ανάγκες της αγοράς, για τον έλεγχο της περιβαλλοντικής ρύπανσης και τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Subhes C.Bhattacharyya, 2019). Το σύστημα αυτό, καλύπτει περίπου το ποσοστό του 40% των αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, περιορίζοντας τις εκπομπές από περισσότερες από 11.000 βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σταθμούς παραγωγής ενέργειας και αεροπορικές εταιρείες, ενώ έχει αποδειχθεί ότι συμβάλει αποτελεσματικά στη μείωση των βλαβερών επιπτώσεων, πετυχαίνοντας μία μείωση σε εκπομπές της τάξης του 35% από το 2005 έως το 2019 (European Commission).

2.4 Η πορεία προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εκτός από «καθαρές», είναι επίσης ανεξάντλητες, ενώ δε χρησιμοποιούν και καύσιμα. Από την άλλη οι συμβατικές πηγές ενέργειας είναι πεπερασμένες, ενώ δημιουργούν και μεγαλύτερη ανησυχία λόγω των αυξανόμενων ενεργειακών τιμών τους.

Με βάση προβλέψεις του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας, η παγκόσμια πρωτογενής ζήτηση ενέργειας θα αυξηθεί έως το 2030 σε ποσοστό ύψους 60%, ενώ τα 2/3 της αύξησης αυτής θα προέλθουν από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Το ίδιο και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας θα διπλασιαστεί μέχρι εκείνη την περίοδο. Ωστόσο, σύμφωνα με τα δεδομένα, έως το 2030 θα αυξηθεί και η χρήση ορυκτών καυσίμων, τα οποία θα συνεχίσουν να αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του ενεργειακού μείγματος, σε ένα ποσοστό της τάξης του 80%. Η χρήση των ΑΠΕ θα αυξηθεί με γρήγορους ρυθμούς, όμως θα διαδραματίζουν και πάλι δευτερεύοντα ρόλο. Το ζήτημα είναι εάν θα μπορούσαν

τα ορυκτά καύσιμα να συμβαδίσουν με μία τέτοια αύξηση και αν θα πρέπει να στραφούμε περισσότερο στις ΑΠΕ (Ζερβός 2006).

Το πετρέλαιο αποτελεί ακόμη απ' τις πιο σημαντικές ενεργειακές πηγές, ενώ καλύπτει το 35% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών και χρησιμοποιείται ευρέως στις μεταφορές. Επίσης, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, μεγάλη απήχηση, ιδιαίτερα στο κομμάτι της παραγωγής ηλεκτρισμού, εμφανίζει το φυσικό αέριο. Μάλιστα, ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας υπολογίζει ότι μέχρι το 2030 θα καλύψει το ¼ των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών. Ωστόσο, σύμφωνα με τα δεδομένα η αναμενόμενη ζήτηση σε πετρέλαιο και φυσικό αέριο δε θα μπορούν να καλυφθούν από τους υπάρχοντες πόρους. Λύση σε αυτό είναι η στροφή στην αξιοποίηση των ΑΠΕ, της πυρηνικής ενέργειας και του άνθρακα. Ωστόσο, ο άνθρακας έχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις με τη μεγάλη ποσότητα εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα, ενώ οι πυρηνικές εγκαταστάσεις επιφυλάσσουν μεγάλο κίνδυνο σοβαρών ατυχημάτων γι' αυτό και οι ανεπτυγμένες κοινωνίες διατηρούν αρνητική στάση ως προς την αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας.

Έτσι, η δράση που πρέπει να αναληφθεί σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο πρέπει να στηριχθεί σε τρεις πυλώνες, την αποφυγή της σπατάλης, την ορθολογική χρήση των ορυκτών καυσίμων και τη στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Αναφορικά με τις ΑΠΕ, βασικό ερώτημα είναι αν έχουν τη δυνατότητα να στηρίξουν αποτελεσματικά, συνολικά και συγκροτημένα την πρόταση μίας νέας ενεργειακής βάσης. Στο παρελθόν το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (European Renewable Energy Council) είχε δημοσιεύσει ένα πλαίσιο για τη χρήση των ΑΠΕ σε χρονικό ορίζοντα έως το 2040. Το σχέδιο βασίζεται σε ορισμένες παραμέτρους και προϋποθέσεις όπως είναι η θέσπιση και εφαρμογή εθνικών και διεθνών πολιτικών στήριξης της χρήσης ΑΠΕ, η αύξηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων, μείωση του ρυθμού αύξησης της κατανάλωσης, η εφαρμογή του πρωτοκόλλου του Κιότο και άλλων συμφωνιών που θεσπίστηκαν μεταξύ των χωρών για το κλίμα, μπορούν να αυξήσουν κατά ποσοστό 10% την εισαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας έως το 2020, και σε ποσοστό της τάξεως του 21% έως το 2030 (13,6% το 2001, 23,1% το 2020 και 34,7% το 2030). Σημαντικό ρόλο προβλέπεται να διαδραματίσουν και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αγγίζοντας

το ποσοστό του 55% της παγκόσμιας ηλεκτροπαραγωγής και κατανάλωσης το 2030 και αυτό του 82% το 2040 (Ζερβός 2006).

3. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 Η ηλιακή ενέργεια ως είδος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ηλιακή είναι η ενέργεια, η προερχόμενη από τον ήλιο, που αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών, που εκμεταλλεύονται τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ήλιου με τη χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, την αποθήκευση και διανομή της. Ηλιακή ακτινοβολία είναι η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που φθάνει σε κάποιο σημείο της επιφάνειας της γης μία συγκεκριμένη ώρα. Η ηλιακή ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης διακρίνεται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία και σε διάχυτη. Η μεν άμεση είναι αυτή που φθάνει απευθείας από τον ήλιο όταν αυτός βρίσκεται ακριβώς πάνω μας και ο ουρανός είναι καθαρός. Η δε διάχυτη είναι αυτή που προέρχεται από τα σύννεφα και την ατμόσφαιρα, όταν κατά την πορεία της μέσα από την ατμόσφαιρα, υφίσταται μείωση από τα στρώματα της ατμόσφαιρας που απορροφούν μέρος της. Επίσης, όταν ο ουρανός είναι συννεφιασμένος, ένα μέρος της ακτινοβολίας διαχέεται προς το διάστημα, ενώ το άλλο προς την επιφάνεια της γης (Κ.Α.Π.Ε 1996).

Η Ελλάδα ως χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η επιφάνεια των εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών στη χώρα μας, αντιπροσωπεύει ένα ποσοστό περίπου 50% της επιφάνειας των συλλεκτών σε ολόκληρη την Ευρώπη. Στο μεγαλύτερο μέρος τους, οι συλλέκτες αφορούν σε μικρά οικιακά συστήματα.

3.2 Είδη ηλιακών συστημάτων

3.2.1 Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Ενεργητικά είναι τα ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και τη μεταφέρουν με μορφή θερμότητας στον αέρα, στο νερό ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία τους είναι απλή και χρησιμεύουν συνήθως στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, το δοχείο αποθήκευσης της ακτινοβολίας και τις σωληνώσεις.

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα έχουν κυρίως τις ακόλουθες χρήσεις:

α) Παραγωγή ζεστού νερού

Η παραγωγή ζεστού νερού αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές χρήσεις και εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. Για το λόγο αυτό υπάρχουν κυρίως και ειδικά θερμοσιφωνικά συστήματα.

β) Θέρμανση χώρου

Για να χαρακτηριστεί ωφέλιμη μια τέτοια λειτουργία κρίσιμο είναι να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα και να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες σε κτίρια για τη βελτίωση της αποδοτικότητας, όπως είναι η καλή μόνωση του χώρου, η αξιοποίηση παθητικών ηλιακών συστημάτων και η συνεργασία του ενδιαφερόμενου.

γ) Κλιματισμός

Η χρήση ηλιακής ενέργειας για τον κλιματισμό χώρων αποτελεί ιδιαίτερα ωφέλιμη πρακτική, κυρίως λόγω της αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας σε περιόδους που χρειάζεται η ψύξη.

δ) Θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών

Σημαντικό προνόμιο των ηλιακών συστημάτων για πολλές ευρωπαϊκές χώρες αποτελεί η θέρμανση των κολυμβητικών δεξαμενών, καθώς επικρατούν και ευνοϊκές συνθήκες, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες των συλλεκτικών επιφανειών. Στο παρελθόν, η θέρμανση γινόταν κυρίως με την καύση πετρελαίου Diesel.

ε) Ηλεκτροπαραγωγή

Στις περισσότερες βιομηχανικές εγκαταστάσεις για την παραγωγή ενέργειας και ζεστού νερού στις βιομηχανίες χρησιμοποιείται πετρέλαιο Diesel ή μαζούτ, οπότε τα οφέλη από τη χρήση της ηλιακής ενέργειας είναι πολλά, τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά.

στ) Γεωργικές χρήσεις

Σε ορισμένους γεωργικούς τομείς καταναλώνονται σημαντικά ποσά ενέργειας, οπότε κα παρέχονται πολλές δυνατότητες με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, ιδίως σε εφαρμογές που απαιτούν θερμότητα κατά τους θερινούς μήνες όπως στα θερμοκήπια και στην ξήρανση προϊόντων (Κ.Α.Π.Ε 1996).

3.2.2 Παθητικά ηλιακά συστήματα

Ένας τρόπος χρησιμοποίησης της ηλιακής ενέργειας για το φωτισμό, τη θέρμανση ή την ψύξη των κτιρίων είναι ο σχεδιασμός τους με βάση την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Ο βιοκλιματισμός αποτελεί κλάδο της αρχιτεκτονικής που στόχο έχει τον εκσυγχρονισμό των κτιρίων με δομικά στοιχεία που είναι εναρμονισμένα και φιλικά προς το περιβάλλον. Υπάρχουν τέσσερες κατηγορίες παθητικών συστημάτων των κτιρίων, του άμεσου κέρδους, της θερμικής μάζας, του θερμοκηπίου και του ηλιακού φωτισμού. Στο σύστημα του άμεσου κέρδους η ενέργεια απορροφάται από το πάτωμα και μετατρέπεται στη συνέχεια σε θερμότητα που διαχέεται στο χώρο. Στη θερμική μάζα, η μεταφορά της ηλιακής ακτινοβολίας στον εσωτερικό χώρο απαιτεί ένα χρονικό διάστημα, καθώς αυτή γίνεται μέσω ενός υάλινου καλύμματος, που τοποθετείται νότια. Τα θερμοκήπια είναι ενσωματωμένα στο κτίριο, απορροφούν την ηλιακή ενέργεια και δημιουργούν θερμότητα στο χώρο. Το σύστημα ηλιακού φωτισμού τοποθετείται κυρίως σε μεγάλα κτίρια με αντίστοιχα μεγάλες ανάγκες φωτισμού, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο την αξιοποίηση του φυσικού φωτός που εισέρχεται στο κτίριο και στη μείωση χρήσης τεχνητού φωτός και αναγκών κλιματισμού. Επομένως, με βάση τα συστήματα που αναλύθηκαν, το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί το βασικό τρόπο λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων, καθώς αφορούν τη συλλογή, καθώς αφορούν τη συλλογή και τον εγκλωβισμό της ηλιακής ενέργειας με μορφή θερμότητας σε ένα χώρο και στη συνέχεια την αποθήκευση της περιττής, έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανση και να υπάρχει διάχυτη η θερμότητα στο χώρο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Ένα κτίριο για να θεωρηθεί κατάλληλα σχεδιασμένο με δομές βιοκλιματισμού, θα πρέπει να δέχεται αρκετή ακτινοβολία το χειμώνα και ελάχιστη το καλοκαίρι (Κ.Α.Π.Ε 1996).

3.2.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων μειώνεται με το πέρασμα των χρόνων, καθώς όλο και περισσότερα φωτοβολταϊκά συστήματα γίνονται ανταγωνιστικά στον κλάδο της οικονομίας και της ενέργειας, έναντι της χρήσης των συμβατικών μορφών. Είναι αρκετά εύχρηστα, αφού μπορούν να εγκατασταθούν απευθείας από τους χρήστες και να επεκταθούν ανάλογα με τις ανάγκες τους. Προχωρούν απευθείας στην παραγωγή ενέργειας ακόμη και σε μικρή κλίμακα Watt, ενώ μπορούν να συνδυαστούν και με άλλα συστήματα. Η μεγάλη διάρκεια ζωής τους σε συνδυασμό με το χαμηλό

κόστος συντήρησης, όπως επίσης και η αθόρυβη λειτουργία τους και το μηδενικό ποσοστό εκπομπής ρύπων καθίστανται από τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων. Ακόμη, μπορούν να εγκατασταθούν και μέσα στις πόλεις, ενώ η ενεργειακή ανεξαρτησία των χρηστών παραμένει το πιο αξιόλογο πλεονέκτημα των φωτοβολταϊκών. Μπορούν να εγκατασταθούν ως αυτόνομα συστήματα, ως κεντρικά, ως ενσωματωμένα συστήματα σε κτίρια, στις προσόψεις ή τις οροφές τους, αλλά και ως δομικά στοιχεία ενός κτίσματος. Τις περισσότερες φορές βέβαια τοποθετούνται σε πιο απομακρυσμένες περιοχές, όπου υπάρχει αφθονία χώρου, με δυνατότητα κάλυψης με φυσικά μέσα (Κ.Α.Π.Ε 1996).

3.2.4 Φωτοβολταϊκά και συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια (εργοστάσια CSP)

Στα φωτοβολταϊκά συστήματα γίνεται απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αφού η ηλιακή ακτινοβολία χτυπάει το φωτοβολταϊκό πάνελ και μετατρέπεται σε ηλεκτρισμό. Για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας απαιτείται ένα σύστημα που να στηρίζεται σε μπαταρίες, πράγμα ωστόσο που έως τώρα είναι κοστοβόρο, αλλά και λιγότερο αποδοτικό λόγω της μικρής χωρητικότητας των μπαταριών.

Τα εργοστάσια CSP συγκεντρώνουν την ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση ενός ρευστού και αυτό στη συνέχεια παράγει ηλεκτρισμό, κι έτσι δε χρησιμοποιείται άμεσα το ηλιακό φως όπως στα φωτοβολταϊκά. Έχουν την ικανότητα να αποθηκεύουν ηλιακή ενέργεια ακόμη και με ελάχιστο ηλιακό φως, ενώ για τη λειτουργία τους απαιτείται μεγάλη ποσότητα από νερό, τσιμέντο και σίδηρο. Είναι ικανά να μεταφέρουν ενέργεια και σε απομακρυσμένες περιοχές και κατά τη διάρκεια της νύχτας, αφού η θερμότητα που παράγουν μπορεί να συλλεχθεί και να χρησιμοποιηθεί και μετά τη δύση του ηλίου. Προσπάθειες καταβάλλονται και για την αποθήκευση δροσερού νυχτερινού αέρα που θα βοηθά στην ψύξη του συστήματος, χωρίς τη χρήση νερού. Ένα τέτοιο σύστημα είναι κατάλληλο για περιοχές της ερήμου που έχουν έντονο φως. Ωστόσο, για τη λειτουργία τους όπως αναφέρθηκε απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού. Στις ερημικές περιοχές για παράδειγμα με πολύ άμμο και σκόνη, χρειάζεται μεγάλη ποσότητα νερού για τον προσεχή και τακτικό καθαρισμό των καθρεπτών του συστήματος. Αξιόλογες προσπάθειες γίνονται από το κέντρο δοκιμών ηλιακής ενέργειας PSA του CIEMAT, την ηλιακή πλατφόρμα στην Αλμερία της Ισπανίας, όπου ανακαλύπτουν τρόπους

εξοικονόμησης νερού και κατασκευής φραγμάτων προς αποφυγή του σκόνης στους καθρέφτες (Euronews 2019).

3.3 Πλεονεκτήματα

Οι ΑΠΕ γενικότερα και κατ' επέκταση η ηλιακή ενέργεια προσφέρει μια σειρά από οφέλη ενεργειακά, οικονομικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά, εργασιακά, εμπορικά. «Προσφέρουν μεγαλύτερη ποικιλία σε τοπικές ενεργειακές πηγές, βελτιώνουν το ενεργειακό ισοζύγιο και λειτουργούν συμπληρωματικά στην εφαρμογή της εθνικής ενεργειακής πολιτικής» (Μπουρίκος, 2003).

i. Οικονομικά πλεονεκτήματα

Το βασικό πλεονέκτημα έγκειται στην ανάπτυξη ενός μη επαρκώς αξιοποιημένου πόρου και της βιομηχανικής υποδομής του. Ακόμη, παρατηρείται μεγαλύτερη ταχύτητα κατασκευής και υλοποίησης των απαραίτητων έργων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, αφού ο χρόνος μπορεί να μειωθεί στο 1/5 ή στο 1/10 του χρόνου που χρειάζεται για την κατασκευή έργων αξιοποίησης των συμβατικών μορφών ενέργειας. Πέρα από το χρόνο, διαφορά υπάρχει και στο κόστος παραγωγής, αφού για τις εγκαταστάσεις της ηλιακής ενέργειας και των υπόλοιπων ανανεώσιμων πηγών, δεν απαιτούνται ειδικά αντλιοστάσια και συστήματα γεωτρήσεων για την εξόρυξη των ορυκτών καυσίμων κάτω από την επιφάνεια της γης, μειώνοντας κατά πολύ το κόστος λειτουργίας τους. Επιπλέον, οι τιμές των ορυκτών καυσίμων είναι συνεχώς μεταβαλλόμενες, αφού εξαρτώνται από παράγοντες παγκόσμιας προσφοράς και ζήτησης, κάτι που δεν ισχύει για την ηλιακή ενέργεια που είναι άμεσα διαθέσιμη και αξιοποιήσιμη. Βασικό πλεονέκτημα είναι και η βελτίωση και επομένως η αύξηση του τουρισμού, αφού μπορεί να παρέχονται πιο ποιοτικές υπηρεσίες, ενώ ταυτόχρονα να αποφευχθεί και η περιβαλλοντική ρύπανση (Τσιπουρίδης 2002).

ii. Κοινωνικά οφέλη

Η προώθηση και ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας με την κατάλληλη αξιοποίησή της μπορεί να συντελέσει στην επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης. Μπορεί ακόμη να συντελέσει στην ανάπτυξη των οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών, συμβάλλοντας στην τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη και λειτουργώντας ως πόλος

έλξης. Επίσης, δημιουργεί κοινωνική συνοχή, ενώ συχνά βρίσκει μεγάλη κοινωνική αποδοχή, λόγω της μείωσης των κινδύνων για την υγεία (Τσιπουρίδης 2002).

iii. Ενεργειακά οφέλη

Με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας επιτυγχάνεται και η αποσυμφόρηση του ενεργειακού συστήματος, καθώς όντας γεωγραφικά διεσπαρμένη, προσφέρεται η δυνατότητα κάλυψης των αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, χωρίς μεγάλες απώλειες ενέργειας. Είναι απολύτως κατάλληλη τόσο για τη θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, όσο και για την ηλεκτροπαραγωγή (Τσιπουρίδης 2002).

iv. Περιβαλλοντικά οφέλη

Με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας και γενικά των ΑΠΕ επιτυγχάνεται η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, που συμβάλλει στην ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Υποκαθιστώντας τις συμβατικές μορφές ενέργειας, συμβάλλει ακόμη και στη μείωση εκπομπών άλλων επικίνδυνων ρυπαντών, όπως το οξείδιο του θείου και του αζώτου (Μπουρίκος 2003).

v. Ενίσχυση της απασχόλησης

Οι επενδύσεις της ηλιακής ενέργειας μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο. Οι επενδύσεις για τις επιχειρήσεις κατασκευής και προώθησης ηλιακών συστημάτων, δημιουργούν πολλές θέσεις εργασίας σε τοπικό επίπεδο, συμβάλλοντας και στη βιομηχανική συνεργασία. Με βάση στοιχεία του 2010 σε επίπεδο ευρωπαϊκής ένωσης δημιουργήθηκαν περίπου 500.000 θέσεις εργασίας από την εκμετάλλευση των ΑΠΕ γενικά, ενώ το προσωπικό των επιχειρήσεων αυτών είναι στο μεγαλύτερο βαθμό εξειδικευμένο. Αναφορικά με την ηλιακή ενέργεια, μόνο η βιομηχανία των φωτοβολταϊκών είχε δημιουργήσει μέχρι το 2018, 117.000 θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης στα πλαίσια της Ευρώπης, ενώ αναμένεται να υπάρξει εντυπωσιακή αύξηση τα επόμενα χρόνια, αναμένοντας έως το 2030 να υπάρχουν 200.000-300.000 θέσεις εργασίας (Τσιπουρίδης 2002).

vi. Εμπορικά οφέλη

Με την ταχεία ανάπτυξη των ΑΠΕ και των συστημάτων ηλιακής ενέργειας ενισχύεται η βιομηχανική και εμπορική δραστηριότητα, ενώ μειώνονται και οι ανάγκες εισαγωγών. Εφόσον στηρίζονται περισσότερο σε τοπικές πηγές αποφεύγονται οι κίνδυνοι

γεωπολιτικής αστάθειας, ενώ βοηθούν και στη συμμετοχή στην ασφάλεια της ενεργειακής προσφοράς (Τσιπουρίδης 2002).

3.4 Μειονεκτήματα

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας με την απευθείας μετατροπή της σε ηλεκτρική, κυρίως μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων, εντοπίζεται πολύ αποδοτική. Ωστόσο, παρατηρούνται και ορισμένα μειονεκτήματα των ενεργειακών, παθητικών και φωτοβολταϊκών ηλιακών συστημάτων (Μπουρίκος 2003).

i. Ενεργητικά ηλιακά συστήματα

Τα προβλήματα που εμφανίζονται είναι κυρίως αισθητικής φύσεως και αφορούν τα ατομικά συστήματα ηλιακών θερμοσιφώνων που τοποθετούνται σε οροφές κτιρίων. Ένα τέτοιο πρόβλημα λύνεται με την τοποθέτηση κεντρικών ηλιακών συστημάτων. Σε μεγάλους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, οι ανάγκες είναι πολύ αυξημένες, οπότε τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα πέρα από το ότι σε μία τέτοια περίπτωση απαιτούν μεγάλες εκτάσεις γης, έχουν και πιο περιορισμένες εφαρμογές.

ii. Παθητικά ηλιακά συστήματα

Πρόβλημα σε ένα παθητικό ηλιακό σύστημα και την κατασκευή ενός κτιρίου με σκοπό την αξιοποίηση του ηλιακού φωτός για θέρμανση και ψύξη, αποτελεί μόνο το αισθητικό κομμάτι και πάλι, γεγονός όμως που έχει διορθωθεί κατά πολύ τα τελευταία έτη με τον κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

iii. Φωτοβολταϊκά συστήματα

Αναφορικά με την εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων βασικό πρόβλημα είναι οι μεγάλες απαιτήσεις σε γη, γεγονός όμως που επιλύεται με την επιλογή της εγκατάστασης σε απομακρυσμένες περιοχές που διαθέτουν απεριόριστο αξιοποιήσιμο χώρο. Όσον αφορά τις αποκεντρωμένες φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις η αισθητική τους είναι και εδώ ένα μειονέκτημα, που εξαρτάται φυσικά από τον κάθε παρατηρητή. Ωστόσο, η κατάλληλη προσαρμογή τους σε οροφές κτιρίων ή η ενσωμάτωση σε αυτές λύνει κατά πού το πρόβλημα (Κ.Α.Π.Ε 1997).

Τέλος, πέρα από τις μεμονωμένες περιπτώσεις που αναλύθηκαν, σημαντικό είναι να αναφερθεί πως στο σύνολό τους οι ΑΠΕ αντιμετωπίζουν κάποια προβλήματα λόγω

κυρίως του κόστους επένδυσής τους ανά μονάδα ισχύος και των ανεπαρκών μηχανισμών στήριξης και τραπεζικής χρηματοδότησης.

4.ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

4.1 Ευρωπαϊκές Συμφωνίες

Η Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ορίζει ότι τα κράτη- μέλη και η Ένωση έχουν συντρέχουσα αρμοδιότητα στο κομμάτι της ενεργειακής πολιτικής. Παρόλα αυτά τα κράτη διατηρούν το αναφαίρετο δικαίωμά τους να αποφασίζουν με τη λήψη κατάλληλων μέτρων και να αξιοποιούν μόνο τους τις ενεργειακές πηγές τους και τον τρόπο εφοδιασμού τους απ' αυτές. Βασικός στόχος, της Συνθήκης παραμένει ωστόσο η σωστή αξιοποίηση για την ανάπτυξη και την προώθηση νέων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ήδη από το 2000 θέσπισε το λεγόμενο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Αλλαγή του Κλίματος ECCP, με σκοπό την εύρεση κατάλληλων και αποτελεσματικών, περιβαλλοντικά και οικονομικά, πολιτικών για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Βασικός στόχος αυτού του προγράμματος ήταν και ο έλεγχος της τήρησης και της πορείας εναρμόνισης με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Το Πρωτόκολλο του Κιότο του 1997, διαδέχεται τη σύμβαση- πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές αλλαγές και είναι ουσιαστικά η μόνη νομικά δεσμευτική συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών θερμοκηπίου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ενσωμάτωσε το πρωτόκολλο στην κοινοτική νομοθεσία της μέσω των οδηγιών 2003/87/ΕΚ και 2004/101/ΕΚ. Η πρόοδος των χωρών που συμμετείχαν κρίθηκε πάνω σε δύο χρονικές περιόδους, η πρώτη από το έτος 2008 έως το 2012 και η δεύτερη από το 2013 έως το 2020. Κατά την πρώτη περίοδο οι χώρες δεσμεύονταν να μειώσουν το ποσοστό των εκπομπών κατά ποσοστό 5 περίπου, ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε για ποσοστό της τάξης του 8%. Οι στόχοι αυτοί μεταφέρθηκαν μέσω της ενικής νομοθεσίας σε κάθε κράτος- μέλος. Στη νέα περίοδο από το 2013 έως το 2020, περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προσχώρησαν και αποφάσισαν από κοινού να προβούν σε μείωση της τάξης του 20%. Μια σειρά διαπραγματεύσεων που ξεκίνησαν από την Κοπεγχάγη το 2009 οδήγησαν στη Συμφωνία του Παρισιού μετά από έτη προσπάθειών της διεθνούς κοινότητας να επιτύχει μία συμφωνία για την κλιματική αλλαγή. Η Συμφωνία του Παρισιού είναι μια νομικά δεσμευτική συνθήκη για το κλίμα, που εγκρίθηκε από 196 μέρη στο Παρίσι στις 12 Δεκεμβρίου 2015, ενώ τέθηκε σε ισχύ στις 4 Νοεμβρίου 2016. Η συμφωνία αποτελεί ορόσημο, καθώς για πρώτη φορά έφερε όλα τα έθνη μπροστά στην επίτευξη ενός στόχου, να καταβάλλουν προσπάθειες μέσω κατάλληλων μέτρων για την αποφυγή της υπερθέρμανσης του πλανήτη με σκοπό τον

περιορισμό κάτω από 2 βαθμούς Κελσίου, ιδανικά στους 1,5 βαθμούς Κελσίου, σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Παρέχει ένα ευρύ πλαίσιο χρηματοοικονομικής και τεχνολογικής υποστήριξης, πρεσβεύοντας ότι οι περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να προσφέρουν την οικονομική βοήθεια σε ευάλωτες χώρες. Επίσης, λειτουργεί σε πενταετείς κύκλους, αφού οι εκάστοτε κυβερνήσεις των χωρών πραγματοποιούν συναντήσεις και διαπραγματεύσεις ανά πέντε έτη, με σκοπό να σημειώνουν την πρόδοό τους, να θέτουν νέους μακροπρόθεσμους στόχους μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και να βελτιώνουν την αλληλοβοήθεια και τη μεταξύ τους συνεισφορά (Ευρωπαϊκή Επιτροπή).

- **Ειδικότερα για την ηλιακή ενέργεια και την ISA**

Αναφορικά με την αξιοποίηση και την προώθηση της ηλιακής ενέργειας, υπάρχει η Διεθνής Ηλιακή Συμμαχία ISA, που αποτελεί μια οργάνωση χωρών πλούσιων σε ηλιακούς πόρους με σκοπό την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2015 από την Ινδία και τη Γαλλία ως προέκταση και βοήθημα για την εφαρμογή της Συμφωνίας του Παρισιού, ενώ μέχρι σήμερα έχει υπογραφεί από περίπου 86 χώρες. Στο πλαίσιο της 6^{ης} Ημέρας Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενός συνεδρίου για την Κλιματική Αλλαγή, στις 11 Δεκεμβρίου 2018 υπογράφηκε και η κοινή δήλωση μεταξύ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της ISA για την επίτευξη συνεργασίας στον τομέα της ηλιακής ενέργειας. Κύριος και μακροπρόθεσμος στόχος της ISA λοιπόν, είναι να δημιουργήσει με την είσοδο ακόμη περισσότερων χωρών σε αυτή, μία παγκόσμια κοινότητα συνεργασίας, συμπεριλαμβανομένων και των εταιρειών ή βιομηχανιών, όπου θα αυξηθεί η χρήση της ηλιακής ενέργειας με ασφαλή, προσιτό, δίκαιο και βιώσιμο τρόπο. Ειδικότερα, η ISA κινείται προς την κατεύθυνση ανάπτυξης μηχανισμών για βέλτιστη απορρόφηση των ακτινών του ήλιου, μεγάλη ποσότητα ηλιακού φωτός όλο το χρόνο, την ύπαρξη μεγάλων αγροτικών πληθυσμών και κενών στο οικολογικό σύστημα για την παραγωγή ηλιακής ενέργειας, ενώ η καθιέρωση ενεργειακής δικαιοσύνης και προσιτής τιμής διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τις πλούσιες σε ηλιακούς πόρους χώρες. Ακόμη, στο πλαίσιο αυτής της κοινής δήλωσης, προωθείται η ανάπτυξη στρατηγικών μηχανισμών ανάμεσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την ISA για τη μετάβαση στην καθαρή ενέργεια, η ανταλλαγή γνώσεων και διδαγμάτων, η κινητοποίηση χρηματοδοτικού μηχανισμού για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας, η υποστήριξη της έρευνας και της καινοτομίας στον τομέα της ηλιακής ηλεκτρικής

ενέργειας και η ενίσχυση του θεσμικού ρόλου της ISA. Με βασικό στόχο την αύξηση των επενδύσεων στον ηλιακό τομέα η ISA και η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέλαβαν μερικές επιπλέον πρωτοβουλίες και δράσεις, όπως τη δημιουργία της Infopedia, μιας διαδικτυακής πλατφόρμας που παρέχει εύκολη πρόσβαση σε όλους τους ενδιαφερόμενους από μεγάλες επιχειρήσεις και αναπτυξιακούς οργανισμούς μέχρι το ευρύ κοινό, παρέχοντας διαδικτυακή γνώση και εκπαίδευση, τεχνολογίες και καινοτόμες πρακτικές για την ηλιακή ενέργεια. Η Διεθνής Πλατφόρμα για τη Βιώσιμη Χρηματοδότηση IPSF, σκοπεύει στην κινητικότητα και την αύξηση των ιδιωτικών κεφαλαίων και ιδρύθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση μαζί με άλλες έξι χώρες. Τέλος, η Solar Risk Mitigation Initiative παρέχει προσανατολισμό προς την αντιμετώπιση τεχνικών, πολιτικών και χρηματοοικονομικών ζητημάτων στον τομέα της ηλιακής ενέργειας, ενώ επικεντρώνεται στην αξιοποίηση των πόρων, την ανάπτυξη των ικανοτήτων, την τεχνική υποστήριξη ορισμένων στοχευμένων χωρών, τη διευκόλυνση της προμήθειας τραπεζικών έργων και τη μείωση του κινδύνου των ιδιωτικών επενδύσεων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή).

4.2 Η στήριξη και χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ήδη από την πρώτη Οδηγία 2009/28/EK για τις ΑΠΕ, είχε οριστεί η διασφάλιση έως το τέλος του 2020 ενός ποσοστού της τάξης του 20% της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας από το σύνολο των κρατών μελών. Στο πλαίσιο αυτό, η Ένωση συνεχίζει να υποστηρίζει την έρευνα και την καινοτομία τόσο για τις ΑΠΕ όσο και ειδικότερα για την ηλιακή ενέργεια, η οποία κατείχε το 2017 το 3,7% της ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τα προγράμματα έρευνας και καινοτομίας επικεντρώνονται στα φωτοβολταϊκά συστήματα, την ηλιακή θέρμανση και ψύξη και τη συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια.

Ως προς τα φωτοβολταϊκά οι χρηματοδοτήσεις της Ένωσης στοχεύουν στη γενικότερη αναδόμησή τους, με την κατασκευή καλύτερων κυψελών για μεγαλύτερη αποδοτικότητα των ηλιακών συλλεκτών και μείωση του κόστους παραγωγής τους.

Ως προς τα συστήματα ηλιακής θέρμανσης και ψύξης στόχος των χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων είναι η ενσωμάτωση βιώσιμων συστημάτων θέρμανσης και ψύξης ήδη από την κατασκευή των κτιρίων. Επίσης, οι έρευνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης

κατευθύνονται προς την εύρεση αποτελεσματικότερων και οικονομικότερων λύσεων για την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης και τη χρήση ηλιακής ενέργειας σε βιομηχανικές και εμπορικές περιοχές.

Αναφορικά με τη συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια, κυριότερος στόχος των ευρωπαϊκών ερευνητικών προγραμμάτων είναι η ανάπτυξη λιγότερο κοστοβόρων τρόπων αξιοποίησής της, καθώς επίσης και λιγότερο ριψοκίνδυνων τρόπων λειτουργίας.

Ήδη από το Νοέμβριο του 2016, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του προγράμματός της, «Καθαρή Ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους», είχε προτείνει κανονισμούς και οδηγίες, οι οποίες είχαν τεθεί σε ισχύ μέχρι το τέλος του 2019. Οι κανονισμοί αφορούσαν τη διακυβέρνηση της Ενεργειακής Ένωσης, την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, την ανάπτυξη μέσων και μηχανισμών για την αντιμετώπιση κινδύνων που προκύπτουν από την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και την εξασφάλιση της συνεργασίας των ρυθμιστικών αρχών ενέργειας των διαφορετικών κρατών. Οι οδηγίες από την άλλη, αφορούσαν τις ΑΠΕ και την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και τη θέσπιση των κοινών κανόνων της εσωτερικής αγοράς ενέργειας.

Τέλος, αναφορά θα πρέπει να γίνει και στα χρηματοδοτικά ταμεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα οποία μπορούν να παρέχουν πρόσθετη χρηματοδότηση για να ενισχύσουν τις εκάστοτε δράσεις των κρατών για τις ΑΠΕ. Με μια σύντομη ανασκόπηση των ενισχύσεων ιδιαίτερα ως προς τον τομέα της ηλιακής ενέργειας, με βάση τα στοιχεία από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης ΕΤΠΑ και το Ταμείο Συνοχής ΤΣ, την περίοδο 2007- 2013 διατέθηκαν 1,06 δισεκατομμύρια ευρώ για επενδύσεις στον ηλιακό τομέα, ενώ λίγο αργότερα κατά την επόμενη χρονική περίοδο, 2014- 2020, διατέθηκε σε κάθε κράτος μέλος το χρηματικό ποσό των 1,8 δισεκατομμυρίων ευρώ, αγγίζοντας συνολικά το ποσό των 2,9 δισεκατομμυρίων ευρώ. Στη συνέχεια, ακολουθεί και ο σχετικός πίνακας, όπου παρουσιάζονται οι χρηματοδοτήσεις που προαναφέρθηκαν, αλλά και οι αντίστοιχες σε άλλους τομείς ανανεώσιμων πηγών (Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο 2019):

Τεχνολογία ΑΠΕ	Περίοδος προγραμματισμού		Σύνολο	%
	2007-2013	2014-2020		
Ηλιακή ενέργεια	1 064	1 804	2 868	33 %
Βιομάζα	1 267	1 576	2 843	33 %
Αιολική ενέργεια	541	431	972	11 %
Άλλες ΑΠΕ	851	1 195	2 046	23 %
Σύνολο ΑΠΕ	3 723	5 006	8 729	100 %

Πίνακας 1: Η χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Πηγή:

https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR19_08/SR_PHOTOVOLTAIC_EL.pdf

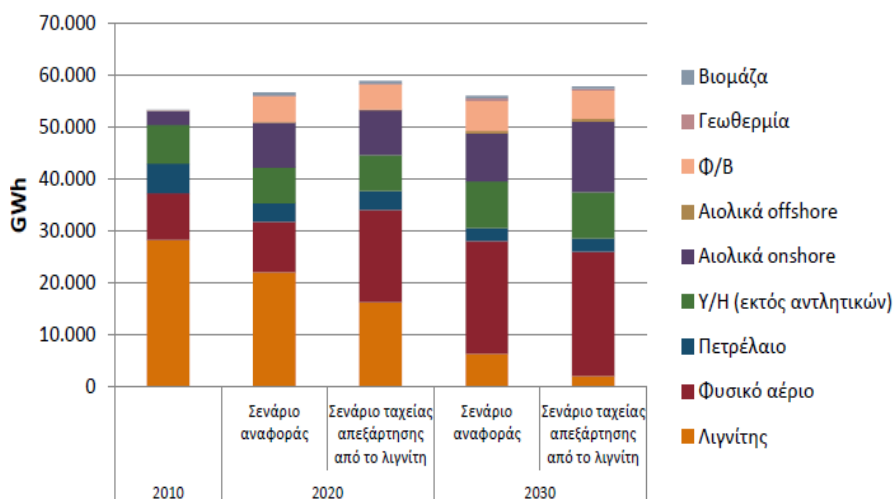
5. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

5.1 Πράσινη οικονομία και θέσεις εργασίας στην Ελλάδα στον τομέα της ηλιακής ενέργειας

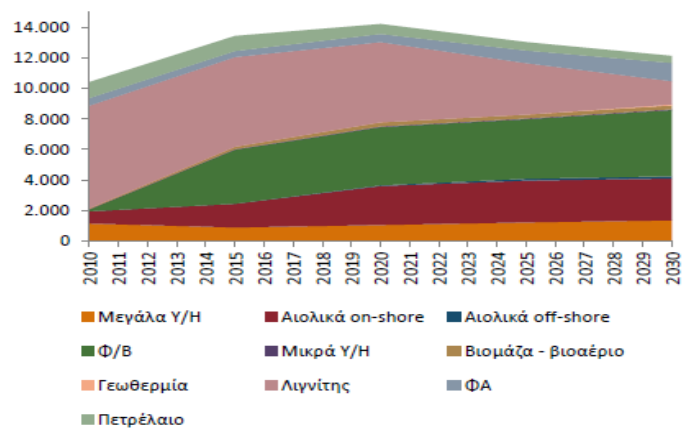
Η πράσινη οικονομία ή green economy αφορά κάθε τομέα οικονομικής δραστηριότητας που σχετίζεται με τη μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την ανάπτυξη των ΑΠΕ και την ανακύκλωση υλικών. Στο πλαίσιο της Ελλάδας, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια με τη θέσπιση επιπλέον νομοθεσίας και των διαδικασιών που αυτή προβλέπει έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικά βήματα στην ανάπτυξη της πράσινης οικονομίας, ενώ καθοριστικό ρόλο σε αυτό διαδραματίζει και το πλούσιο ηλιακό φως που δέχεται η χώρα με σκοπό την ακόμη μεγαλύτερη προώθηση των ηλιακών εγκαταστάσεων (Ζήσης, 2003).

Η δημιουργία θέσεων εργασίας από την τεχνολογία των ΑΠΕ και ειδικότερα από την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, είναι μια διεθνής πραγματικότητα. Επειδή η κατάσταση δε χαρακτηρίζεται από σταθερότητα, αλλά αντιθέτως, τα δεδομένα εμφανίζουν δυναμικές αλλαγές τόσο με την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών αξιοποίησης, όσο και με την αύξηση της παραγωγικότητας των εκάστοτε εργαζόμενων, είναι περισσότερο περίπλοκος ο υπολογισμός με ακρίβεια των θέσεων εργασίας σε κάθε τομέα ΑΠΕ. Ωστόσο, για τον υπολογισμό των θέσεων εργασίας σημασία έχει να εξακριβωθεί το ποσοστό του εξοπλισμού αξιοποίησης που παράγεται σε εθνικό επίπεδο, χωρίς εισαγωγές από τρίτες χώρες. Οι θέσεις εργασίας δημιουργούνται τόσο τοπικά στο εκάστοτε σημείο εγκατάστασης το σταθμού ηλεκτροπαραγωγής, όσο και υπερτοπικά, εκεί δηλαδή που κατασκευάζεται ο απαραίτητος εξοπλισμός. Με βάση υπολογισμούς, το ποσοστό της εθνικής παραγωγής εξοπλισμού στην Ελλάδα, κυμαίνεται στην τάξη του 15%. Η δημιουργία εργασιακών θέσεων είναι άμεση και έμμεση. Η άμεση αναφέρεται στις επενδύσεις και η έμμεση σχετίζεται με τα επαγγέλματα που έχουν να κάνουν με την ηλιακή ενέργεια, όπως μηχανικοί, οικονομολόγοι, παραγωγοί, δικηγόροι, λογιστές, ηλεκτρολόγοι και πολλά άλλα. Με βάση στοιχεία των τελευταίων ετών, το 2013 το ποσοστό απασχόλησης αφορά κυρίως έργα και άδειες που δόθηκαν πολύ νωρίτερα, αλλά οι εγκαταστάσεις κατασκευάστηκαν εκείνο το έτος, ενώ χαρακτηριστικό παράδειγμα της αστάθειας που προαναφέρθηκε ήταν το 2014, όπου οι επενδύσεις παρουσίασαν πτώση, λόγω αναστολής των

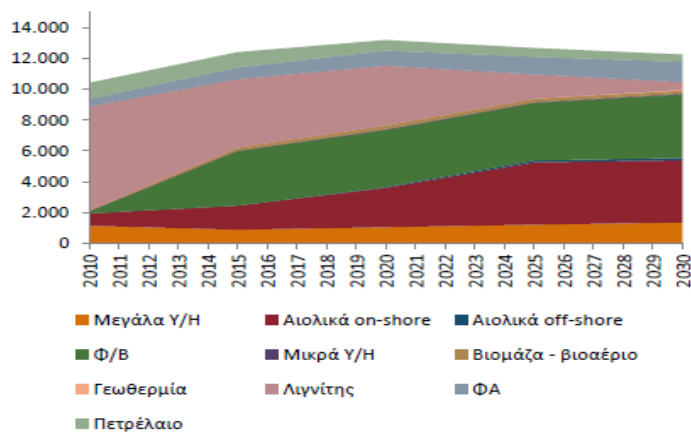
εκδοθεισών αδειών με άμεσο κόστος και στο ποσοστό της απασχόλησης. Στο κομμάτι της ηλιακής ενέργειας, πάντως, υπολογίζεται πως οι θέσεις εργασίας στην ελληνική επικράτεια ανέρχονται περίπου στις 2000-3000. Ακόμη, στην ίδια κατεύθυνση κινήθηκαν και ορισμένες έρευνες και σενάρια που συσχετίζουν την αύξηση της απασχόλησης με την ηλεκτροπαραγωγή και την ποσότητα της εγκατεστημένης ισχύος από το 2010 και έπειτα. Τα δύο σενάρια που αναπτύχθηκαν ήταν το «σενάριο αναφοράς» και το «σενάριο ταχείας απεξάρτησης από το λιγνίτη», με το δεύτερο να παρουσιάζει ραγδαία μείωση της χρήσης λιγνίτη και ανάπτυξη των ΑΠΕ γενικά ειδικά από το 2020 και μετά. Τα σενάρια αυτά αποδεικνύουν πως με την πάροδο των ετών και ιδιαίτερα προς το 2020 και έως το 2030, υπάρχει αισθητή αύξηση στον τομέα της άμεσης και έμμεσης απασχόλησης στον κλάδο των ΑΠΕ με αντίστοιχη μείωση στον κλάδο των ορυκτών καυσίμων. Ειδικότερα, φαίνεται πως ο κλάδος των φωτοβολταϊκών ως μέρος της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, διαδραματίζει έναν από τους πρωταγωνιστικούς λόγους στην άμεση απασχόληση. Η ίδια συνεισφορά φαίνεται να υπάρχει και στην έμμεση απασχόληση, τόσο στο πρώτο όσο και στο δεύτερο σενάριο (IENE, 2013).



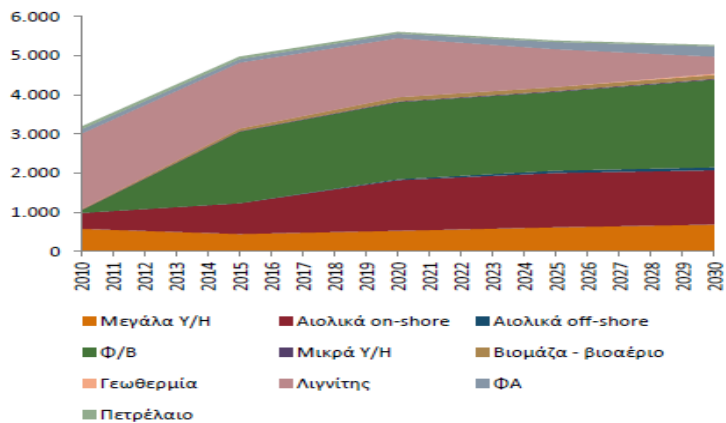
Διάγραμμα 1. Σενάριο ηλεκτροπαραγωγής



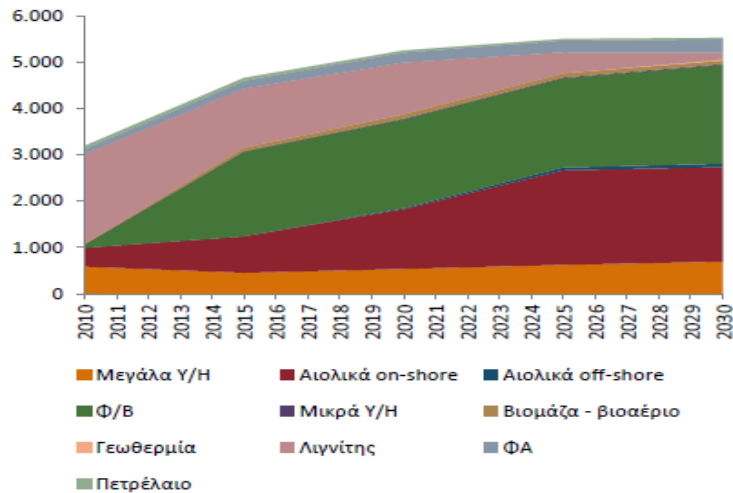
Διάγραμμα 2. Άμεση απασχόληση στο σενάριο αναφοράς



Διάγραμμα 3. Άμεση απασχόληση στο σενάριο απεξάρτησης από το λιγνίτη



Διάγραμμα 4. Έμμεση απασχόληση στο σενάριο αναφοράς



Διάγραμμα 5. Έμμεση απασχόληση στο σενάριο απεξάρτησης από το λιγνίτη

Πηγή διαγραμμάτων:

https://www.iene.gr/articlefiles/executive%20summary_10.12.13.pdf

5.2 Η πορεία του θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ και την ηλιακή ενέργεια

Η Ελλάδα είναι μία χώρα που διαθέτει υψηλό δυναμικό όσον αφορά την αξιοποίηση τεχνολογιών ΑΠΕ. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της ηλεκτροπαραγωγής από το 2006 και έπειτα έχει σημειωθεί αξιόλογη πρόοδος στο θεσμικό πλαίσιο αδειοδότησης και χρήσης συστημάτων ΑΠΕ με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευσή τους. Ιδιαίτερο επενδυτικό ενδιαφέρον στον κομμάτι της ηλεκτροπαραγωγής μέσω της ηλιακής ενέργειας παρουσιάζουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Ωστόσο, παρά τα οικονομικά κίνητρα, δε σημείωναν μεγάλο βαθμό ανάπτυξης, κι αυτό κυρίως λόγω κωλυμάτων και μεγάλων χρονικών καθυστερήσεων στο θέμα της αδειοδότησης, αλλά και της αβεβαιότητας του επενδυτικού κοινού ως προς τη μελλοντική βιωσιμότητα

αυτού του τομέα. Αυτός είναι και ο πρωταρχικός λόγος των θεσμικών παρεμβάσεων των τελευταίων ετών, δηλαδή, η ταχύτερη διαδικασία έκδοσης αδειών και εγκατάστασης των συστημάτων αυτών, που σε συνδυασμό με τις χρηματοδοτήσεις και τη συνεργασία της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποσκοπούν και στην ακώλυτη προσέλκυση των επενδύσεων.

Γενικότερα για τις ΑΠΕ, ο πρώτος νόμος που εκδόθηκε, με σκοπό την προώθηση τους ήταν ο ν. 1559/85 και αφορούσε τη «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις». Με το νόμο αυτό έγινε μια πρώτη προσπάθεια οριοθέτησης της διαδικασίας αδειοδότησης, της παραγωγής και διάθεσης, της εγκατάστασης και εκμετάλλευσης των ΑΠΕ, ενώ το έργο αυτό συνεχίστηκε με την ίδρυση του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ΚΑΠΕ.

Στη συνέχεια στην κατεύθυνση αυτή, θεσμοθετήθηκαν και άλλες νομοθεσίες. Ενδεικτικά, θα αναφερθούν οι εξής:

Ο νόμος 2773/1999 περί «Απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας- ρύθμισης θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις». Το νομοθέτημα αυτό, ακολούθησε τη σχετική οδηγία 96/92/ΕΚ, ενσωματώνοντας πολλά στοιχεία της. Έτσι, κινήθηκε προς την κατεύθυνση της δημιουργίας μίας ανταγωνιστικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και την ολοκλήρωση και εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς, ενώ ταυτόχρονα καθιέρωσε και την κρατική εποπτεία, ορίζοντας ότι πέρα από το γενικό κοινοτικό πλαίσιο, η θέσπιση πιο συγκεκριμένων κανόνων και προϋποθέσεων επαφίεται στις αρχές των κρατών μελών, που καθορίζουν το καταλληλότερο γι' αυτά καθεστώς και το μακροπρόθεσμο προγραμματισμό τους. Επιπλέον, καθορίζει τον τρόπο διανομής και προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας, το σύστημα χορήγησης προηγούμενης άδειας από τον αρμόδιο Υπουργό Ανάπτυξης κατόπιν γνωμοδότησης της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, προκειμένου οι ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις να μπορέσουν να ασκήσουν σχετική δραστηριότητα, ενώ ορίζει και το καθεστώς διαχείρισης και ελέγχου του δικτύου μεταφοράς ενέργειας, προσδιορίζοντας το ρόλο της ΔΕΗ σ' αυτό και διατηρώντας παράλληλα ευνοϊκό και προσβάσιμο καθεστώς για τις ΑΠΕ.

Ο νόμος 2941/2001 για την «Απλοποίηση των διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ και άλλες διατάξεις», προσέφερε σημαντικές λύσεις και διευκολύνσεις στο κομμάτι της αδειοδότησης. Όρισε ότι οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν εξαίρεση και επιτρέπεται να εγκαθίστανται από τον αιτούντα τη χορήγηση άδειας, που έχει αποκλειστική άδεια εγκατάστασης και χρήσης, σε γήπεδα και χώρους, αλλά και σε δάση ή δασικές περιοχές, εφόσον υπόκεινται στα άρθρα 45 και 48 του ν. 998/1979 («Προστασία των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας»). Πιο συγκεκριμένα, για την εγκατάσταση ηλιακών σταθμών δεν απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά η κατόπιν αίτησης του ενδιαφερόμενου θεώρηση της πολεοδομικής υπηρεσίας. Ωστόσο, με κοινή απόφαση των υπουργείων Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας και του αρμόδιου κάθε φορά υπουργού, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, δύναται να ανατραπούν οι όροι και να προβλεφθούν ειδικότεροι για την ανέγερση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ΑΠΕ.

Με το νόμο 3017/2002 («Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος»), κυρώθηκε επίσημα το Πρωτόκολλο του Κιότο κατόπιν των δεσμεύσεων που είχε λάβει η χώρα μερικά χρόνια πριν την κύρωση, με σκοπό τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής γενικότερα.

Πριν την ανάλυση του νόμου 3468/2006 (ν. 4414/2016), «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», σημαντικό είναι να διευκρινιστούν πρώτα ορισμένες έννοιές του. Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης είναι η ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ή μηχανικής ενέργειας από μία μόνο εγκατάσταση. Με τον όρο «δίκτυο» όπου χρησιμοποιείται στο νομοθέτημα αυτό, εννοείται το Δίκτυο Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Δ.Ε.Η Α.Ε, που είναι εγκατεστημένο στην ελληνική επικράτεια. Το Δίκτυο αυτό, εκτός από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, συνδέεται στο Σύστημα μέσω των υποσταθμών των εγκαταστάσεων υψηλής και μεσαίας τάξης. Αναφορικά με το Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, αυτό τροφοδοτεί τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας ενός ή περισσότερων νησιών που είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους, αλλά όχι με το Δίκτυο ή το Σύστημα. Ο νόμος αυτός

καθιερώνει την άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και Σ.Η.Θ.Υ.Α, η οποία χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης κατόπιν γνωμοδότησης από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας με βάση ορισμένα κριτήρια, όπως ενδεικτικά της εθνικής ασφάλειας, της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας. Τέλος, στο άρθρο 14 του παρόντος γίνεται μια εξειδίκευση για τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς στη χώρα, με σκοπό την ανάπτυξη και προώθηση της ηλιακής ενέργειας. Έτσι, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκό σταθμούς καταρτίζεται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών.

Σημαντικό βήμα προς την ανάπτυξη και καθιέρωση των ΑΠΕ και της ηλιακής ενέργειας παρείχε και ο νόμος 3851/2010 («Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»). Ο νόμος αυτός ακολουθεί την οδηγία 2009/28/EK και όπως τονίζεται στο άρθρο 1, *«η προστασία του κλίματος μέσω της προώθησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα υψίστης σημασίας για τη χώρα»*. Με το νομοθέτημα αυτό έγινε μία προσπάθεια περαιτέρω απλούστευσης της διαδικασίας αδειοδότησης. Έτσι, μετά από σχετική αίτηση, η άδεια παραγωγής δίνεται από τη Ρ.Α.Ε, ενώ η άδεια εγκατάστασης χορηγείται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας εντός των ορίων που πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός, μετά τον έλεγχο των απαραίτητων δικαιολογητικών και την έκδοση απόφασης για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων. Από την απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων εξαιρούνται φωτοβολταϊκοί και ηλιοθερμικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με συγκεκριμένη ηλεκτρική ισχύ (έως 0,5 MW), παρέχοντας μεγαλύτερη διευκόλυνση και κίνητρο ανάπτυξης.

Ο νεότερος νόμος 4685/2020, ενσωματώνει στην ελληνική νομοθεσία μεταξύ άλλων και την οδηγία 2018/844/EK, με στόχο την ανάπτυξη ενός βιώσιμου περιβάλλοντος, απαλλαγμένο από εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Τίθεται ως χρονικός ορίζοντας το 2030, για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών κατά 40%, για την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης από ΑΠΕ και την εξασφάλιση ενεργειακής ασφάλειας, ανταγωνιστικότητας και βιωσιμότητας. Στην οδηγία ορίζονται επίσης οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι έως το 2030, αλλά και οι μεσοπρόθεσμοι του 2040 και οι

μακροπρόθεσμοι του 2050. Τέλος, υποστηρίζεται η ανάγκη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και της ανακαίνισης τους προς την κατεύθυνση αυτή, ενώ σημαντικό ρόλο στο έργο αυτό θα διαδραματίζουν τα κίνητρα που παρέχονται από τους χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς και τους μηχανισμούς τους, οι οποίοι θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στις μακροπρόθεσμες πολιτικές και στρατηγικές των κρατών μελών.

5.2.1 Προβλήματα της ελληνικής νομοθεσίας- Εμπόδια για την ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας

Η ελληνική νομοθεσία ωστόσο διαθέτει κάποιες πτυχές που δυσχεραίνουν τις επενδύσεις σε εγκαταστάσεις ηλιακής ενέργειας. Συνήθως, υπάρχει έλλειψη σταθερότητας και εμπειρίας στην προώθηση των ΑΠΕ και ιδίως στο κομμάτι της ηλιακής ενέργειας και των φωτοβολταϊκών, εξαιτίας της δημοσιονομικής κατάστασης, δημιουργώντας ανησυχία στους επενδυτές και των χρονοβόρων διαδικασιών. Πολλά έργα λόγω μειωμένης χρηματοδότησης δεν ολοκληρώνονται ή ακόμη και ματαιώνονται. Επιπλέον, μπορεί να σπαταληθεί πολύτιμος χρόνος για την απόκτηση των απαραίτητων για χορήγηση άδειας πιστοποιητικών από τις αρμόδιες υπηρεσίες, ενώ ακόμη και μεταξύ των υπουργείων οι διαδικασίες μπορεί να χαρακτηριστούν από έλλειψη συντονισμού με τελικό σκοπό την έκδοση απόφασης για τη χορήγηση άδειας.

Σημαντικό είναι και το πρόβλημα της ελλιπούς ενημέρωσης της κοινωνίας ως προς τα οφέλη της ανάπτυξης της ηλιακής ενέργειας και των εγκαταστάσεων τους. Συνήθως, η οπτική όχληση που μπορεί να προκαλέσουν οι εγκαταστάσεις σε ορισμένες περιοχές, κάνουν το κοινό αρνητικό στην ιδέα της μεγαλύτερης ανάπτυξης των εγκαταστάσεων αυτών. Με τον ορθότερο σχεδιασμό από έναν επενδυτή αυτές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν, ενώ παράλληλα να προσφέρουν οικονομικά οφέλη στους κατοίκους τοπικών κοινωνιών.

Τέλος, προβλήματα πολλές φορές προκύπτουν και από την αδυναμία των τοπικών δικτύων της ΔΕΗ να απορροφήσουν πλήρως την εγκατεστημένη ισχύ και να την υποστηρίξει. Μία τέτοια ενίσχυση των δικτύων μπορεί να καταστεί τόσο δαπανηρή όσο και χρονοβόρα.

5.3 Ανασκόπηση των δεδομένων και της προόδου της χώρας

5.3.1 Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας

Οι πρώτες μονάδες παραγωγής ηλιακής θερμικής ενέργειας ξεκίνησαν τη δεκαετία του 1970, ενώ προς τα τέλη αυτής της δεκαετίας σχηματίστηκε η Ελληνική Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας ΕΒΗΕ. Βασικός στόχος αυτής της ένωσης είναι η παραγωγή ηλιακών θερμικών εγκαταστάσεων και εξοπλισμών, που θα μπορούν να προσφέρουν στο καταναλωτικό κοινό τα πλεονεκτήματα των παροχών ηλιακής ενέργειας, μέσω της συνεχούς έρευνας, μελέτης, επιστημονικής και τεχνολογικής ανάπτυξης των συστημάτων. Κάθε εταιρεία προκειμένου να συμπεριληφθεί σε αυτή την ένωση θα πρέπει να τηρεί ορισμένα κριτήρια, όπως η παραγωγή ηλιακού εξοπλισμού από εργοστάσιο της ίδιας της εταιρείας, το οποίο μάλιστα θα έχει συγκεντρώσει όλες τις απαραίτητες άδειες για τη λειτουργία του, ενώ μάλιστα υπάρχουν και κατάλληλες προβλέψεις για τον έλεγχο των παραγόμενων προϊόντων καθώς και την απαραίτητη απόδοση των ηλιακών συστημάτων, η οποία θα πρέπει να ξεπερνά ένα κατώτατο όριο που θέτει η ΕΒΗΕ. Ωστόσο, ειδικά προβλεπόμενα προγράμματα αποκλειστικά για τον τομέα της ηλιακής θερμικής ενέργειας δεν υπήρχαν, παρά μόνο προγράμματα που αναφέρονταν στο σύνολο των ΑΠΕ. Ενδεικτικά, θα μπορούσαν να αναφερθούν ο νόμος 2364/1995, ο οποίος προέβλεπε ένα καθεστώς έκπτωσης φόρου, με βάση το οποίο επιτρεπόταν η έκπτωση φόρου της τάξης του 75% από το φορολογητέο εισόδημα, σε περίπτωση αγοράς και εγκατάστασης ηλιακών θερμικών συστημάτων. Ένα πιο πρόσφατο πρόγραμμα, ήταν το λεγόμενο «Ανταγωνιστικότητα», το οποίο ξεκίνησε το 2000 και θα διαρκούσε έως το 2006. Με βάση αυτό προσφέρονταν κίνητρα και επιχορηγήσεις στην ιδιωτική επιχειρηματικότητα σχετικά με την υποκατάσταση πηγών ενέργειας από ΑΠΕ, τη συμπαραγωγή και την εξοικονόμηση ενέργειας. Οι επιδοτήσεις ανέρχονταν στην τάξη του 30% για τα κεντρικά ηλιακά συστήματα και του 40% περίπου για κεντρικά ηλιακά συστήματα υψηλής απόδοσης (Athanassios A. Argiriou, Sevastianos Mirasgedis, 2003).

5.3.2 Εφαρμογές ηλιακών θερμικών συστημάτων σε βιομηχανικές δραστηριότητες

i ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε

Η ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε είναι μία βιομηχανία παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων στα προάστια της πόλης της Θεσσαλονίκης. Για τις διάφορες γαλακτοκομικές διεργασίες, όπως η παστερίωση και η αποστείρωση χρειάζεται ατμός, αλλά και θερμό νερό για την απολύμανση των μηχανών και των σκευών του εργοστασίου παρασκευής. Η αρχική λειτουργία των βραστήρων ατμού βασιζόταν στο αργό πετρέλαιο, το οποίο χρειαζόταν και μεγάλες ποσότητες κρύου νερού από το δίκτυο ύδρευσης. Ωστόσο, το 2000 εγκαταστάθηκε στο εργοστάσιο ένα ηλιακό σύστημα αποτελούμενο από δύο ουσιαστικά ηλιακά θερμικά συστήματα. Η εγκατάσταση χρηματοδοτήθηκε μέσω σύμβασης χρηματοδότησης από τρίτους, όπου το τρίτο μέρος χρηματοδότησε το έργο, ενώ η ΜΕΒΓΑΛ Α.Ε καταβάλλει το ποσό της ενέργειας που καταναλώνεται με μηνιαίο επιτόκιο, βάσει σταθερού επιτοκίου ανά kWh κατανάλωσης και το οποίο είχε ήδη προαποφασιστεί. Το πρώτο σύστημα, συνδεδεμένο με ηλιακούς συλλέκτες και αποτελούμενο από ένα σωλήνα 216 τ.μ, συλλέκτες με επίπεδη πλάκα και σύστημα αποθήκευσης βρίσκεται σε ένα χώρο κοντά στο λεβητοστάσιο του εργοστασίου και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού που εισέρχεται στους ατμολέβητες. Το δεύτερο σύστημα, αποτελείται από σωλήνα μήκους 398 τ.μ και συλλέκτες με επίπεδες πλάκες και είναι τοποθετημένο στην οροφή του εργοστασίου τυροκομικών. Το παραγόμενο από το δεύτερο σύστημα, θερμό νερό χρησιμοποιείται είτε για την τροφοδοσία του συστήματος καθαρισμού των μηχανών, είτε για την τροφοδοσία των ηλιακών συστημάτων αποθήκευσης του πρώτου συστήματος. Το σύστημα παραμένει λειτουργικό, παρόλα αυτά η εκπομπή αερίων αιθάλης από το λέβητα ατμού, γεγονός που μπορεί να μειώνει την αποδοτικότητα του συλλέκτη.

ii ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΚΟΖΑΝΗΣ Α.Ε

Τα ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΚΟΖΑΝΗΣ Α.Ε, είναι μία επιχείρηση θερμοκηπίων έξω από την πόλη της Κοζάνης, που επικεντρώνεται στην καλλιέργεια φυτών εσωτερικού χώρου και λουλουδιών, για τα οποία ιδανική θερμοκρασία είναι αυτή των 19°C. Το έδαφος και τα θερμοκήπια θερμαίνονται με σωλήνες που βρίσκονται στην επιφάνεια ή κάτω από το έδαφος, μέσω των οποίων περνά νερό 45°C. Το νερό παρεχόταν από δύο λέβητες που λειτουργούσαν κι εδώ με την καύση πετρελαίου, ενώ οι απαιτήσεις τους σε νερό

εξαρτιόνταν από τις καιρικές συνθήκες. Το ηλιακό θερμικό σύστημα, τοποθετήθηκε το 1994 και αποτελείται από σωλήνα μήκους 80 τ.μ και επίπεδους συλλέκτες που βρίσκονται δίπλα από τα θερμοκήπια. Το νερό θερμαίνεται από τους ηλιακούς συλλέκτες, κυκλοφορεί μέσα σε ένα κλειστό κύκλωμα και θερμαίνει το νερό που βρίσκεται στο ηλιακό σύστημα αποθήκευσης. Στη συνέχεια το νερό περνά από το σύστημα αποθήκευσης στους λέβητες νερού, όπου εκεί λαμβάνει χώρα η περαιτέρω θέρμανση νερού. Παρά τη λειτουργικότητα του συστήματος, βασικά του προβλήματα αποτελούν, η λειτουργία μόνο ενός μέρους των σωληνώσεων και η έλλειψη μόνωσής τους που τις καθιστά λιγότερο ανθεκτικές και με απώλειες θερμότητας (Μ. Karagiorgas, Α. Botzios, Τ. Tsoutsos, 2000).

5.3.3 Η πρόοδος των επόμενων ετών

Η εθνική πολιτική των ΑΠΕ στη χώρα άρχισε να γνωρίζει αλλαγή ήδη από το 2009 με τη λήψη μέτρων για μία «πράσινη» ανάπτυξη, να γίνεται ένας από τους βασικούς στόχους της πολιτικής ηγεσίας. Πιο συγκεκριμένα, η αναδιάρθρωση ξεκίνησε ήδη με τη διάσπαση του παλαιού Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και του Υπουργείου Ανάπτυξης και τη δημιουργία του σύγχρονου Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Σκοπός της ουσιαστικής αυτής αναδιάρθρωσης ήταν η ενσωμάτωση σε μία ενιαία διοικητική δομή όλων των αρχών και των φορέων που συμμετέχουν στην αδειοδότηση των έργων και των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πάντοτε υπό το πρίσμα της ενέργειας, της προστασίας του περιβάλλοντος, της κλιματικής αλλαγής, αλλά και των ισχυόντων κάθε φορά φορολογικών καθεστώτων. Η διαμόρφωση δε αυτή, συντελέστηκε στα πλαίσια της οδηγίας 2009/28/ΕΚ για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, η οποία ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με την κύρωση του νόμου 3851/2010, που στόχευε στην τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%, πιο υψηλά δηλαδή από το ποσοστό του 18% που όριζε η σχετική οδηγία. Ο στόχος του 20% έως το 2020, θεωρήθηκε από την ελληνική πολιτεία τόσο υποχρέωση, όσο και ευκαιρία για τη διασφάλιση της ενεργειακής ασφάλειας, τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά και την προσέλκυση του επενδυτικού κοινού και των ειδικών τεχνογνωσίας. Ήδη, από το 2008, η ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ κυμαινόταν σε ποσοστό 7,8% και σε 16,3% η πρωτογενής παραγωγή ενέργειας, ενώ απ'

αυτά τα ποσοστά 174 κτώε παράγονταν από ηλιακά θερμικά συστήματα (Ministry of Environment Energy and Climate Change, 2009).

Στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Horizon 2020 (Secure, Clean, Efficient Energy), εγκρίθηκε το 2018, το έργο της δημιουργίας ενός υβριδικού σταθμού εκμετάλλευσης ηλιακής και αιολικής ενέργειας στο ελληνικό νησί της Τήλου. Το έργο εγκρίθηκε πρώτο με μία χρηματοδότηση ύψους 11 εκατομμυρίων ευρώ, κι έτσι αναμένεται η Τήλος να γίνει το πρώτο ενεργειακά αυτόνομο νησί, αλλάζοντας τον τρόπο που παράγεται και καταναλώνεται η ηλιακή ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. Ο υβριδικός αυτός σταθμός συνδυάζει την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, καθώς περιλαμβάνει ένα φωτοβολταϊκό σταθμό και μία ανεμογεννήτρια και τέλος την αποθήκευση σε μπαταρίες. Στόχος του προγράμματος αυτού είναι η διαχείριση του τοπικού ενεργειακού συστήματος και η σταδιακή πλήρης ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση του νησιού με σκοπό την κάλυψη σε ποσοστό 100% των ενεργειακών αναγκών της Τήλου και την ρύθμιση της κατανάλωσης ενέργειας από τους οικιακούς καταναλωτές. Το σχέδιο περιλαμβάνει ακόμη και την αποθήκευση της περίσσειας ενέργειας προκειμένου να χρησιμοποιείται για τη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων για τις τοπικές μεταφορές. Μέσα από την υλοποίηση του έργου αυτού δημιουργούνται οφέλη τόσο για την τοπική κοινωνία όσο και για την οικονομία. Παράγεται ενέργεια με βιώσιμο τρόπο, με χαμηλότερο κόστος για τον καταναλωτή, ενώ επιτυγχάνεται η ενεργειακή αυτονομία και η αποδέσμευση από τις εισαγωγές πηγών ενέργειας από τρίτες χώρες. Τέλος, ιδιαίτερα σημαντικό είναι και το οικολογικό αντίκτυπο και η ενίσχυση του τουρισμού, αφού προωθείται η ανάπτυξη μικρότερων νησιών απελευθερωμένων από ενεργειακά προβλήματα και διλήμματα ετών (CNN Greece, 2018).

Στο πλαίσιο της Solar Heat Europe, μίας αποστολής με 40 περίπου μέλη και έδρα τις Βρυξέλλες, που στόχο έχει την ανάπτυξη δράσεων για την προώθηση της ηλιακής ενέργειας στην Ευρώπη πραγματοποιήθηκε το 2020 η παρουσίαση της Δέσμευσης της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Θερμικής Ηλιακής Ενέργειας, στην οποία το ελληνικό κράτος κατείχε πρωταγωνιστικό ρόλο. Στην παρουσίαση αυτή, εξετάστηκε η ανάπτυξη του εγχώριου κλάδου των ηλιοθερμικών συστημάτων, ενώ ακόμη τα κράτη μέλη δεσμεύτηκαν να λάβουν μέτρα και να προωθήσουν λύσεις που συμβάλλουν στην απανθρακοποίηση του τομέα της ψύξης και της θέρμανσης, με σκοπό τη μείωση των

εκπομπών του άνθρακα που αγγίζουν το ποσοστό του 27% στην Ευρώπη και το ποσοστό του 51% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Στη δέσμευση αυτή έχουν συμμετάσχει περισσότερες από 20 ευρωπαϊκές χώρες, ανάμεσα τους και η Ελλάδα, στηρίζοντας με αυτόν τον τρόπο τις βιομηχανίες παραγωγής θερμικής ηλιακής ενέργειας που αποτελούν σημαντικό παράγοντα της πράσινης οικονομίας. Συγκεκριμένα, ο τομέας αυτός προσφέρει στη χώρα περισσότερες από 5.700 θέσεις εργασίας, ενώ ταυτόχρονα οι εξαγωγές των προϊόντων τους ξεπερνούν το ποσοστό του 60%. Ακόμη, συνεισφέρει στην εξοικονόμηση περίπου 500 εκατομμυρίων ευρώ ετησίως στα ελληνικά ατομικά νοικοκυριά, ενώ εξοικονομούνται και 3,2 εκατομμύρια τόνοι εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα CO₂ από τη μείωση κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων (SolariseHeat, 2020).

6. Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΙΑ

6.1 Το παραδειγματικό μοντέλο της Αυστρίας

Η Αυστρία ήδη από το 1978 σε δημοψήφισμά της, είχε αποφανθεί κατά της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας κι έτσι πλέον το 75% της ενέργειας που καταναλώνει μαζικά προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μόνο το υπόλοιπο από τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Από τις αρχές της δεκαετίας του 2000 επενδύουν στην προώθηση και επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης. Έτσι, από το 2000 είχαν επενδύσει συνολικά 2,8 δισεκατομμύρια για την εγκατάσταση ηλιακών πάρκων και υδροηλεκτρικών σταθμών στο Δούναβη, με στόχο την βιώσιμη και οικολογική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αργότερα, το 2006 η Αυστρία τοποθετείται στην όγδοη θέση εγκατεστημένης ισχύος ηλιακών συλλεκτών παγκοσμίως, με περίπου 1,9 GW εγκαταστημένη ισχύ. Η αυστριακή ηλιακή βιομηχανία ήδη από τότε πρωτοπορούσε στη χρήση της ηλιακής θερμότητας, παράγοντας και εγκαθιστώντας το 37% των συνολικών εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών στην Ευρώπη, δημιουργώντας παράλληλα έως το 2015 38.000 περίπου «πράσινες θέσεις εργασίας», τις οποίες επιθυμεί να αυξήσει έως τουλάχιστον τις 50.000 μέχρι το 2030 (Ναυτεμπορική 2015).

6.2 Η πρωτοπορία στο συνδυασμό ηλιακής ενέργειας και βιομάζας

Η αποθήκευση θερμότητας από την ηλιακή ακτινοβολία αποτελούσε τομέα ιδιαίτερης σημαίας στην Αυστρία, ενώ βασικός στόχος υπήρξε η επίτευξη μακροχρόνιας εποχιακής αποθήκευσης ηλιακής ενέργειας για την εξισορρόπηση της ζήτησης μεγάλης ποσότητας ακτινοβολίας κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι χαμηλότερη. Έτσι, η Αυστρία ανέπτυξε ήδη από το 2000 μία ελκυστική τεχνολογία συνδυασμένων ηλιακών συστημάτων ηλιακής ενέργειας και βιομάζας. Η βιομάζα αποτέλεσε ένα βέλτιστο μέσο για την εποχική αποθήκευση ηλιακής ενέργειας και ένα φυσικό καύσιμο για τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης της βιομάζας με άμεσο στόχο τη φυσική αποθήκευση ηλιακής ενέργειας είναι η χρήση βιογενών πηγών καυσίμων, όπως τα καυσόξυλα ή υπολειμμάτων από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας ξύλου ή η συλλογή φλοιών από τα δάση. Με αυτόν τον τρόπο είχε επιτευχθεί στην Αυστρία η

αποθήκευση και η μεταφορά ηλιακής ενέργειας, η οποία μπορούσε να αναπτυχθεί ξανά και να γίνεται τοπικά διαθέσιμη (Gerhard Faninger, 2000).

6.3 Ηλιακή θερμική βιομηχανία και φωτοβολταϊκά συστήματα

Έχει αποδειχθεί ότι περίπου το 50% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας παγκοσμίως αποδίδεται στη θερμότητα από οικιακή και βιομηχανική χρήση. Η θέρμανση χώρου και νερού οικιακής χρήσης μπορεί να φτάσει το ποσοστό του 80% της τελικής κατανάλωσης ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ ακόμη μόνο το 16% αυτής της ανάγκης για ενέργεια καλύπτεται από τις ΑΠΕ (Daniel Tschopp, Zhiyong Tian, Magdalena Berberich, Jianhua Fan, Bengt Perers, Simon Furbo, 2020). Η παραγωγή ζεστού νερού από ηλιακά συστήματα αποτελούσε πρωτοποριακό παράδειγμα στην Αυστρία ήδη από το 2005, όπου στην ανακαίνιση των κτιρίων συμπεριλαμβάνονταν τέτοιου είδους ηλιακά συστήματα, καθιστώντας τα μάλιστα ιδιαίτερα ελκυστικά και στην αγορά. Ξεκίνησε έτσι η αντικατάσταση συστημάτων παραγωγής ζεστού νερού που πραγματοποιούταν από την καύση άνθρακα, πετρελαίου και ξύλου από αντίστοιχα ηλιακά, δημιουργώντας έτσι τα λεγόμενα βιώσιμα ηλιακά κτίρια. Αντίστοιχα τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης χώρου είχαν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλή και από το 2001 έως και το 2005 αντιπροσώπευαν το 20% των εγκατεστημένων ηλιακών συστημάτων συνδεδεμένων με τα συστήματα θέρμανσης κτιρίων (Gerhard Faninger, 2005). Η ηλιακή θερμότητα αποτελεί ακόμη στην Αυστρία έναν από τους τομείς με τη μεγαλύτερη παραγωγή αξίας στη χώρα. Στο διάστημα των ετών από το 2002 έως και το 2010 η κατασκευή ηλιακών συλλεκτών αυξήθηκε κατά τέσσερις φορές, ενώ μέχρι το τέλος του 2014 υπήρχαν 5,2 τετραγωνικά μέτρα ηλιακών συλλεκτών που παρήγαγαν θερμότητα από καθαρή ηλιακή ενέργεια. Το 2016, η παραγωγή ηλιακών θερμικών συστημάτων πραγματοποιήθηκε στην Αυστρία σε ποσοστό 95%, ενώ το 83% αυτής της παραγωγής εξήχθη σε χώρες όπως τη Γερμανία, την Ιταλία, την Ισπανία και την Πορτογαλία, εξασφαλίζοντας έσοδα ύψους 97 εκατομμυρίων ευρώ για τη χώρα (Bernhard Bachleitner, Invest in Austria). Στατιστικά στοιχεία αποδεικνύουν ότι έως και το 2019 λειτουργούσαν στην χώρα 5 εκατομμύρια m² θερμικών ηλιακών συλλεκτών, δημιουργώντας 1.200 νέες θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης και επιτυγχάνοντας τη μείωση 353.713 τόνων εκπομπών αερίων διοξειδίου του άνθρακα περίπου κάθε χρόνο (Austria Solar). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο κομμάτι της ηλιακής θερμότητας

παρουσιάζουν και τα ηλιακά θερμικά συστήματα μεγάλης κλίμακας. Τα ηλιακά θερμικά συστήματα τροφοδοσίας εμφανίζονται σε διαφορετικές μορφές όπως, σε εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας για μονοκατοικίες κυρίως, σε εγκαταστάσεις μεσαίας κλίμακας, σε μικρότερα δίκτυα θέρμανσης και μονάδες θερμικής επεξεργασίας έως και ηλιακές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας (F.Mauthner, S.Herkel, 2016). Οι ηλιακές θερμικές εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας εμφανίζονται κυρίως ως συστήματα με πάνω από 500 m² επιφάνεια παραθύρου (W.Weiss, F.Mauthner, 2012). Η αγορά των θερμικών ηλιακών συστημάτων γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη μεταξύ 2010-2018 με αύξηση 15,5% σε ετήσια βάση και κυρίως στις αγορές της Αυστρίας, της Γερμανίας, της Δανίας και της Κίνας, ενώ οι χώρες αυτές έχουν συνδυασμένο μερίδιο αγοράς περί του 81% περίπου παγκοσμίως. Η συνηθέστερη εφαρμογή των συστημάτων μεγάλης κλίμακας εντοπίζεται σε επαρχιακά και τοπικά δίκτυα θέρμανσης με εμπορικά, δημόσια και οικιστικά κτίρια, σε ποσοστό της τάξης του 88% (Daniel Tschopp, Zhiyong Tian, Magdalena Berberich, Jianhua Fan, Bengt Perers, Simon Furbo, 2020).

Ως προς τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Αυστρία, αυτή άρχισε να αυξάνεται από τις αρχές της δεκαετίας του 2000, με ανάλογη όμως αύξηση και του κόστους τους. Εμφανίζονται είτε με τη μορφή αυτόνομης παραγωγής, είτε με τη μορφή συνδεδεμένης με το δίκτυο παραγωγής, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να είναι είτε ενσωματωμένα στην αρχική διαμόρφωση του κτιρίου είτε στα βοηθητικά προγράμματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Gerhard Faninger, 2005). Αργότερα, το 2016 τα φωτοβολταϊκά συνέχισαν να παράγουν πολύ υψηλό ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας, μειώνοντας εκείνο το χρόνο τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 920.653 τόνους (Bernhard Bachleitner, Invest in Austria). Ο Πράσινος Νόμος Ηλεκτρισμού του 2012 (Green Electricity Act), που ορίζει το τιμολόγιο τροφοδοσίας και επενδύσεων των ΑΠΕ στην Αυστρία, λειτούργησε δίνοντας ακόμη μεγαλύτερη ώθηση για την επέκταση των φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων. Κύριος στόχος ήταν κατά την περίοδο 2010 έως 2020 να αυξηθεί η εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών κατά 1.200 MW (IEA/IRENA Renewables Policies Database, 2013), αυξάνοντας ταυτόχρονα και τον όγκο χρηματοδοτήσεων. Προς τον ίδιο σκοπό προσφέρουν τις υπηρεσίες τους και περίπου 3.300 εμπειρογνώμονες για τη μελέτη και την κατασκευή των λεγόμενων έξυπνων δικτύων παραγωγής «πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας», για να εφοδιαστεί το

80% περίπου των αυστριακών νοικοκυριών με τέτοια συστήματα (Smart Grids Austria, 2016).

6.3.1 Το παράδειγμα της Bauer και του Salzburg Lehen

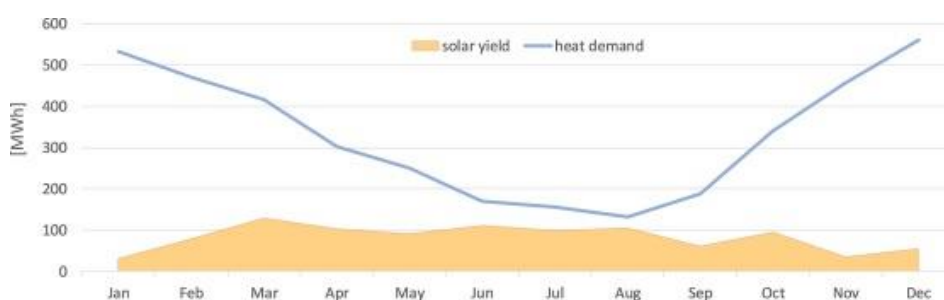
Η Bauer, μία πρωτοποριακή εταιρεία στα συστήματα άρδευσης, που απασχολεί 240 υπαλλήλους στην Αυστρία, με έδρα το Voitsberg της Στυρίας, αξιοποιεί πλήρως την ηλιακή ενέργεια σε δύο εγκαταστάσεις παραγωγής, καλύπτοντας πλήρως τις ενεργειακές ανάγκες αυτών των μονάδων (InvestEU, 2021). Το έργο ξεκίνησε αξιοποιώντας το Ευρωπαϊκό Επενδυτικό Σχέδιο και την υποστήριξη του ΕΤΕ που ξεκίνησε το 2016 με σκοπό τη διαχείριση και χρήση της ενέργειας με περισσότερο περιβαλλοντικά υπεύθυνα τρόπο, δίνοντας ώθηση σε πολλές μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Έτσι, ο όμιλος έλαβε δάνειο από την αυστριακή τράπεζα ύψους 8,3 εκατομμυρίων ευρώ προκειμένου να εγκαταστήσει σύστημα ηλιακής ενέργειας στ κεντρικά του γραφεία και να συνεισφέρει στη θερμομόνωση αυτών. Με το έργο αυτό, καταφέρνουν να εξοικονομούν το 70% το κόστους θέρμανσής, ενώ παράλληλα με το φωτοβολταϊκό σύστημα που έχει εγκατασταθεί στην οροφή του κτιρίου καθίστανται ενεργειακά αυτόνομα παράγοντας 2,6 εκατομμύρια kWh ετησίως (EIF, 2016).

Στο διάστημα των ετών 2011 έως 2016 δημιουργήθηκε μία νέα κατοικημένη περιοχή σε πρώην βιομηχανική ζώνη στην περιοχή Σάλτσμπουργκ της Αυστρίας. Το εργοστάσιο Salzburg Lehen είναι ένα καλό παράδειγμα εγκατάστασης θερμικών ηλιακών συστημάτων μεγάλης κλίμακας σε αστικό περιβάλλον. Η νέα αυτή κατοικήσιμη περιοχή αποτελείται από 287 νέα κτίρια, διαμερίσματα εμπορικούς χώρους και ένα πολυώροφο κτίριο, τα οποία είναι αρχικά συνδεδεμένα με το πρωτογενές μικροδίκτυο τροφοδοσίας της πόλης, ωστόσο έχει εγκατασταθεί σε αυτά και ηλιακή θερμική εγκατάσταση και ενσωματωμένη αντλία θερμότητας- συμπίεσης- αποθήκευσης. Οι ηλιακοί συλλέκτες είναι τοποθετημένοι σε στέγες των κτιρίων, ενώ η υδραυλική διάταξη της αντλίας θερμότητας είναι αρκετά απλοποιημένη, αυξάνοντας την ποσότητα της αποθήκευσης ενέργειας με την ανύψωση της θερμοκρασίας στο πάνω μέρος της αντλίας, αυτό του συμπυκνωτή της θερμότητας και μειώνοντάς την στο κάτω μέρος της εξάτμισης. Το εργοστάσιο έχει τέτοιες διαστάσεις, ώστε να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του καλοκαιρινού φορτίου κα ταυτόχρονα να αποφεύγει την υπερπαραγωγή κατά τους μήνες του καλοκαιριού, επιτυγχάνοντας με αυτού του είδους το σχεδιασμό τη

μεγαλύτερη απόδοση τους χειμερινούς μήνες και τη μείωση του κινδύνου της στασιμότητας. Η απόδοση προσδιορίστηκε σε περίπου 533 kWh/m² ανά έτος, χάρη στις χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας του συλλέκτη και της πολύ καλής λειτουργίας του συστήματος αποθήκευσης (Daniel Tschopp, Zhiyong Tian, Magdalena Berberich, Jianhua Fan, Bengt Perers, Simon Furbo, 2020). Ο κρατικός πάροχος παροχής υπηρεσιών ενέργειας Salzburg AG είναι υπεύθυνος για την επένδυση, τη λειτουργία και το σύστημα διανομής ολόκληρης της ηλιακής εγκατάστασης θέρμανσης. Οι καταναλωτές πληρώνουν μία σταθερή τιμή ανά τετραγωνικό μέτρο και μία μεταβλητή τιμή εξαρτώμενη από το ποσοστό kWh ενέργειας που καταναλώνουν. Υπολογίζεται ότι το έργο κόστισε περίπου 900.000€, ενώ σημαντικός παράγοντας επιτυχίας του έργου ήταν ο διορισμός ενός οργάνου συντονισμού και η συμφωνία ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη, για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διασφάλιση της ποιότητας (K. Ruhling, M. Heymann, F. Panitz, 2012).



Εικόνα 1 : Συλλέκτες στις οροφές κτιρίων



Διάγραμμα 6: Μηνιαία ηλιακή απόδοση από την αντλία θερμότητας και το εργοστάσιο Salzburg Lehen

Πηγή: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261920305092>

6.4 Το μέλλον της Αυστρίας

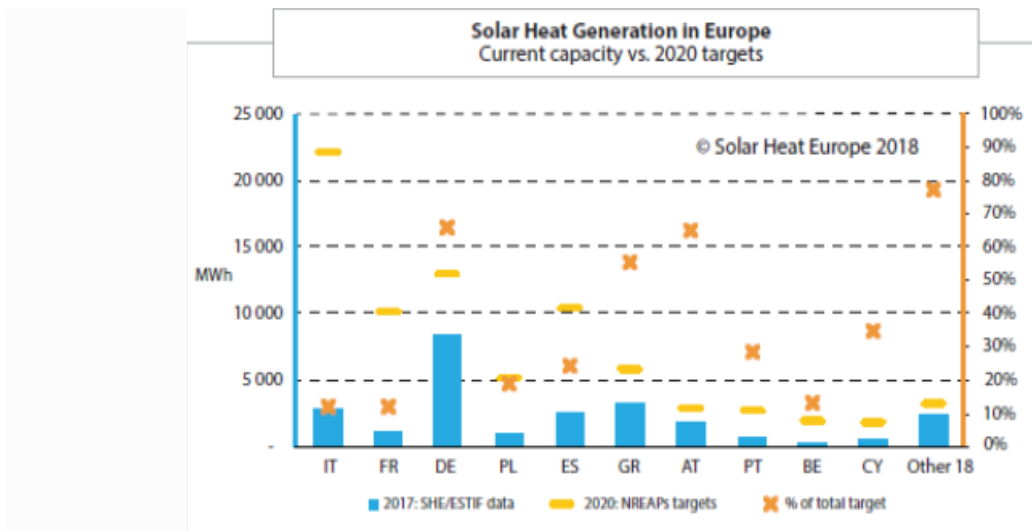
Η ιστορία της επιτυχημένης χρήσης της ηλιακής θερμικής ενέργειας στην Αυστρία, οδήγησε στην άνοδο των αυστριακών εταιρειών στα διεθνή πρότυπα, αφού είχαν ήδη καταφέρει έως το 2012 να εξάγουν ποσοστό της τάξης του 81% των συνολικά παραγόμενων ηλιακών συλλεκτών. Παρά τα πολύ παραγωγικά έτη 1990-2008 στην αυστριακή ηλιακή θερμική βιομηχανία, η οικονομική κρίση που ακολούθησε, ο ανταγωνισμός ανάμεσα στη χρήση των ΑΠΕ και η ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής διαφημιστικής εκστρατείας, οδήγησε σε μείωση του ρυθμού εγκαταστάσεων. Ακολουθήθηκε έτσι από τις αυστριακές εταιρείες μία λεπτομερής ανάλυση της αγοράς και των στατιστικών της με σκοπό της περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας και μείωση της επιρροής της ηλιακής θερμικής βιομηχανίας από εξωτερικούς παράγοντες. Με βάση την ανάλυση αυτή, εξετάστηκαν και βασικά ερωτήματα, όπως ο τρόπος με τον οποίο θα μπορούσε να επανέλθει η αγορά και πάλι σε σταθερή ανάπτυξη κατά το άμεσο μέλλον μέχρι το 2025, αλλά και πιο μακροπρόθεσμα έως το 2050, με ποιες πρακτικές θα μπορούσε να επιτευχθεί μία τέτοια ανάκαμψη, καθώς και ο ενεργός ρόλος της ηλιακής θερμικής βιομηχανίας σε ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η Αυστρία για την επίτευξη ενός κλιματικά ουδέτερου ενεργειακού περιβάλλοντος, θέτει ως μελλοντικό στόχο την αύξηση της εγκατάστασης ηλιακών συστημάτων θέρμανσης από 20 σε 50 καθημερινά και για την επόμενη δεκαετία, με την προώθηση μεγαλύτερων συστημάτων για τις επιχειρήσεις και την ηλιακή τηλεθέρμανση. Έως τώρα η ηλιακή θερμότητα εξοικονομεί περίπου 500.000 τόνους αερίων του θερμοκηπίου κάθε χρόνο στην Αυστρία, ενώ με τον παραπάνω στόχο η εξοικονόμηση μπορεί να ξεπεράσει το ένα εκατομμύριο ή ακόμη και να φτάσει τα 3 εκατομμύρια τόνους αερίων του θερμοκηπίου έως το 2030. Προκειμένου να υλοποιηθούν τα παραπάνω σχέδια και οι προσδοκίες, απαιτείται η θέσπιση ορισμένων μέτρων, όπως είναι η ανάπτυξη μίας οικολογικής φορολογικής πολιτικής με την επιβολή φόρου για εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και η μείωση της περιόδου απόσβεσης των επενδύσεων σε δύο έτη πλέον, οι οποίες εμφανίζουν πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα αποπληρωμής με αποτέλεσμα τη συνεχόμενη αναβολή τους. Με αυτό το μέτρο, παρέχεται ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι στην αγορά ορυκτών καυσίμων, ενώ παράλληλα συντελεί στην αύξηση του ρυθμού ανακαίνισης κτιρίων σε περισσότερο βιώσιμα, σε ποσοστό 3% με ταυτόχρονη θετική επίδραση στην αγορά

εργασίας και επίτευξη κλιματικής ισορροπίας. Ακόμη ένας στόχος της Αυστρίας, είναι η καθιέρωση της ηλιακής τηλεθέρμανσης, χωρίς δηλαδή την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα, μέσω του πιλοτικού προγράμματος BIG SOLAR. Με το πρόγραμμα αυτό, υπολογίζεται ότι μέχρι το 2025, θα έχουν εγκατασταθεί ύστερα από τις απαραίτητες χρηματοδοτήσεις και επενδύσεις ηλιακά συστήματα μεγάλης κλίμακας, άνω των 7 MW. Για την κατασκευή τέτοιων συστημάτων χρησιμοποιείται συνήθως εγχώρια προστιθέμενη αξία και υπολογίζεται ότι θα δημιουργηθούν περίπου 2.500 θέσεις εργασίας, ενώ η εξοικονόμηση διοξειδίου του άνθρακα θα ανέρχεται σε περίπου 6.600 τόνους τον πρώτο χρόνο και σε περίπου 40.000 ετησίως μέχρι το 2025 (C.Fink, D.Preis, 2014). Ακόμη, προς την κατεύθυνση της προστασίας του περιβάλλοντος η ομοσπονδιακή κυβέρνηση της Αυστρίας, αποτελούμενη από το συντηρητικό αυστριακό κόμμα OVP και το οικολογικό Green Party, θεσπίζοντας ένα νέο υπουργείο αποκλειστικά για το κλίμα, το περιβάλλον και τις ενεργειακές υποδομές, προχώρησαν στη δέσμευση παροχής ηλεκτρικής ενέργειας αποκλειστικά από ΑΠΕ έως το 2030, ενώ στη μεταξύ τους κυβερνητική συμφωνία, έχει καθοριστεί ήδη η κατασκευή μίας φωτοβολταϊκής στέγης ύψους 1 εκατομμυρίου, ως μέρος του σχεδίου για την επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2040. Το πρόγραμμα αυτό βρίσκει και τη μεγάλη στήριξη της Greenpeace, θεωρώντας πρωτοποριακή την κίνηση της Αυστρίας για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στεγών, προς την κατεύθυνση της κλιματικής ουδετερότητας και της απαλλαγής από τη χρήση του πετρελαιο, του άνθρακα και του φυσικού αερίου για τις ανάγκες θέρμανσης (PV magazine, Sandra Enkhardt, 2020). Χαρακτηριστική είναι και η δήλωση της νέας υπουργού προστασίας του περιβάλλοντος Leonore Gewessler: «Τα φωτοβολταϊκά γενικά και ειδικότερα το πρόγραμμα ύψους 1 εκατομμυρίου ευρώ φωτοβολταϊκής οροφής θα προσθέσουν ουσιαστικά σε αυτούς τους στόχους όπου η κινητικότητα πρόκειται να μετατραπεί σε ηλεκτρική οδήγηση και τα συστήματα θέρμανσης από ορυκτά καύσιμα πρέπει να αντικατασταθούν γρήγορα τις επόμενες δεκαετίες» (Forbes, Emanuela Barbiroglio 2020) .

7. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

7.1 Οι γενικότεροι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης έως το 2050

Αδιαμφισβήτητα, η πανδημία που εμφανίστηκε το 2020 ενίσχυσε τα επίπεδα αβεβαιότητας, ανασφάλειας και απομόνωσης, ενώ οι οικονομική ύφεση που αυτή συνεπάγεται δημιουργεί μεγάλα εμπόδια στα επενδυτικά σχέδια. Παρόλα αυτά το Ευρωπαϊκό Ταμείο Στρατηγικών Επενδύσεων έχει θεσπίσει μέτρα αντιμετώπισης των δυσάρεστων συνεπειών ενισχύοντας τις θέσεις εργασίας και ανάπτυξης και προσφέροντας κίνητρα και για την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης των χωρών, πέρα από όλους τους άλλους τομείς (EIF, 2020). Στην ίδια κατεύθυνση, μέσα από το σύστημα διακυβέρνησής της και της γενικότερης δράσης της για το κλίμα η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει προβεί σε αναγγελίες στόχων για το μέλλον και αντίστοιχα μέτρα για την υλοποίηση αυτών, αναφορικά με την υποστήριξη μίας πιο βιώσιμης, κυκλικής οικονομίας και ενός περιβάλλοντος απαλλαγμένο από ρύπους. Στους στόχους λοιπόν που έχει εξαγγείλει για το διάστημα 2021-2030 περιλαμβάνονται η μείωση της τάξης του 40% των αερίων του θερμοκηπίου με την επέκταση χρήσης των ΑΠΕ, η επίτευξη ενός ποσοστού 32% χρήσης ΑΠΕ και ενός ποσοστού 32,5% ενεργειακής απόδοσης. Για την επίτευξη αυτών θεσπίζει κανονισμούς που υιοθετούνται και από τα κράτη μέλη. Ακόμη, έχει παρατηρηθεί ότι η επάνοδος στην ηλιακή θερμική ενέργεια δεν ακολουθεί ταχείς ρυθμούς στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ παρά τις προσπάθειες των τελευταίων ετών, αποδεικνύεται ότι δεν έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που είχαν τεθεί, λόγω κυρίως των χαμηλών επενδύσεων. Έτσι, ανάμεσα στους στόχους έως το 2030, ο Διεθνής Οργανισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας IRENA, εξετάζοντας τους πιο αποτελεσματικούς από πλευράς κόστους, τρόπους αξιοποίησης των ΑΠΕ, προβλέπει ότι ο ηλιακός θερμικός τομέας μπορεί να συνεισφέρει στη ζήτηση θερμότητας σε ποσοστό από 3% για τα πρώτα χρόνια έως και 6,2% μέχρι το 2030 (Dr. Charalampos Malamatenios, 2020).



Διάγραμμα 7 : Απόκλιση από τους στόχους στον τομέα της ηλιακής θερμότητας

Πηγή: Κ.Α.Π.Ε 2020, Dr Charalampos Malamatenios. «Greek Solar Thermal Market status- outlook and training needs»

Αναλόγως, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει παρουσιάσει και πιο μακροπρόθεσμους στόχους της σχετικά με το περιβάλλον, το κλίμα και τις ΑΠΕ. Έχοντας ως βασικό στόχο την επένδυση σε καινοτόμες και ρεαλιστικές τεχνολογικές λύσεις και ως επίκεντρο την κλιματική ουδετερότητα, στοχεύει σε μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έως το 2050. Στο πλαίσιο αυτό καλούνται όλα τα μέλη να παρουσιάσουν σταθερές μακροπρόθεσμες στρατηγικές στα πλαίσια της προστασίας του περιβάλλοντος, πάντοτε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Συμφωνία του Παρισιού. Βασικοί στόχοι μεταξύ άλλων ως το 2050, είναι η μετάβαση σε μία οικονομία με ακόμη μεγαλύτερη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, η όσο το δυνατό μεγαλύτερη απαλλαγή από τη χρήση του άνθρακα, η βελτίωση των μεταφορών, των μετακινήσεων, των βιομηχανιών, των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης με την αξιοποίηση ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης από ΑΠΕ.

7.2 Προτάσεις για την ελληνική ηλιακή ενέργεια

Ο ηλιακός ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα καλείται να αντιμετωπίσει σημαντικές προκλήσεις τα επόμενα χρόνια, προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις και τα σχέδια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μία πιο βιώσιμη οικονομία και ανάπτυξη. Στο πλαίσιο αυτό, η ελληνικός ενεργειακός τομέας θα πρέπει να προβεί σε αναγκαίες

επενδύσεις για την ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλού άνθρακα και μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη δημιουργία ευέλικτων μονάδων και δικτύων ηλεκτροπαραγωγής ή επέκτασης αυτών. Ακόμη, οφείλει να προχωρήσει σε όσο το δυνατόν καλύτερη αξιοποίηση των φυσικών πόρων της χώρας και τη δημιουργία ανταγωνιστικών συνθηκών για τη μεγαλύτερη εξυπηρέτηση των καταναλωτών και την τελική μείωση του ενεργειακού κόστους. Οι τεχνολογικές ενεργειακές επιλογές θα πρέπει να αποσκοπούν σε μία ποιοτική τροφοδότηση τόσο των νοικοκυριών όσο και της βιομηχανίας, προωθώντας σε κάθε περίπτωση την καινοτομία (Χριστόφορος Πισσαρίδης, Δημήτρης Βαγιανός, Νίκος Βέττας, Κώστας Μεγήρ, 2020) .

Πρωταγωνιστικό ρόλο σε μία πιο πράσινη ανάπτυξη μπορεί να διαδραματίσει ο τομέας της ηλιακής θερμικής ενέργειας, προσφέροντας ουσιαστικές ανταγωνιστικές λύσεις στην ηλιακή θέρμανση σε πολλούς τομείς, όπως στον τομέα της εκπαίδευσης, της υγειονομικής περίθαλψης, της βιομηχανίας και του τουρισμού. Εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού θα μπορούσαν να αποβούν πολύ ωφέλιμες, καθώς είναι απαραίτητη η ενημέρωση σχετικά με το γεγονός ότι η παροχή θερμού νερού από ηλιακά θερμικά συστήματα καλύπτει μόνο ένα μικρό ποσοστό του δυναμικού αυτής της τεχνολογίας στα νοικοκυριά, ενώ η συνδυασμένη ηλιακή θέρμανση και ψύξη χώρου από κεντρικά ή μεμονωμένα συστήματα μπορεί να αναπτυχθεί εξίσου περαιτέρω. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η παροχή θερμότητας αποκεντρωμένης και ασφαλούς, απαλλαγμένης από άνθρακα, μέσω ηλιακών συστημάτων μικρής αλλά και μεγάλης κλίμακας, όπως στην Αυστρία. Τα ηλιακά θερμικά συστήματα μεγάλης κλίμακας συγκεκριμένα θα μπορούσαν να αποβούν πολύ χρήσιμα σε τοπικά δίκτυα θέρμανσης, οικιακά, βιομηχανικά, εμπορικά και δίκτυα τηλεθέρμανσης, προσφέροντας φθηνή ενέργεια, τοπικό δίκτυο εφοδιασμού και νέες θέσεις εργασίας, ενώ ακόμη με τις κατάλληλα σχεδιασμένες υδραυλικές διατάξεις που διαθέτουν, συμβάλλουν σε μία πιο ομοιογενή κατανομή ροής. Τόσο σε κατοικίες, όσο και σε εμπορικά κτίρια η ηλιακή θερμότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και για τη θέρμανση του χώρου, ενώ και στο βιομηχανικό τομέα εμφανίζεται εξίσου σημαντική ιδιαίτερα σε τομείς με ανάγκες θερμότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες, όπως στον τομέα των ποτών και των τροφίμων. Επίσης, καθώς η ηλιακή θερμότητα παρουσιάζεται ως η πιο αποτελεσματική τεχνολογία για τη μετατροπή ενός φυσικού πόρου σε

θερμότητα και ως τομέας με την καλύτερη ενεργειακή πυκνότητα, η τοποθέτηση σε χώρους όπως οι στέγες των σπιτιών ή σε γήπεδα όπως και τα κατάλληλα προγράμματα προώθησης των συστημάτων θα ήταν χρήσιμο να επεκταθούν. Χρήσιμη θα ήταν και η ανάπτυξη στρατηγικών με στόχο την ακόμη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των ηλιακών συλλεκτών, την εξασφάλιση μακροπρόθεσμης σταθερότητας τιμών της ηλιακής τροφοδοσίας και του χαμηλού κόστους συντήρησης. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η εποχική αποθήκευση χαρίζοντας ευελιξία στο δίκτυο και τεχνολογική ολοκλήρωση. Η ηλιακή θερμότητα και η εποχική αποθήκευση με την κατασκευή κατάλληλων συστημάτων μπαταριών, είναι ο καλύτερος δρόμος προς την απαλλαγή από τα ορυκτά καύσιμα στον τομέα της τηλεθέρμανσης, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να εξοικονομήσει δισεκατομμύρια ευρώ τόσο για τους απλούς πολίτες, όσο και για ολόκληρες τις πόλεις. Με βάση στατιστικά δεδομένα η αποθήκευση ενέργειας μπορεί να αποφέρει στη χώρα 100-157 εκατομμύρια ευρώ, ενώ παράλληλα λειτουργεί προς όφελος και των τελικών καταναλωτών σημειώνοντας μειώσεις στις τιμές του ρεύματος. Με το σύστημα αυτό που θα αποθηκεύει την περίσσεια ενέργεια που παράγεται σε μεσημεριανές κυρίως ώρες με μεγάλη ηλιακή ακτινοβολία και της απόδοσής της σε ώρες αυξημένης ζήτησης μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο χαμηλό κόστος, αλλά και η σταθερότητα του δικτύου, ξεπερνώντας εμπόδια υπερφόρτωσης, όπως μπορεί να συμβαίνει κυρίως σε νησιά που εμφανίζουν αυξημένες ανάγκες συγκεκριμένους μήνες του χρόνου. Επιπλέον, οι τεχνολογίες της ηλιακής θερμότητας θα μπορούσαν να αναπτυχθούν περαιτέρω, με τρόπο που να επιτρέπει μία έξυπνη ενσωμάτωση μέσω της ψηφιοποίησης, συνδυάζοντας την ηλιακή θερμότητα με άλλες βιώσιμες τεχνολογίες και δημιουργώντας τα λεγόμενα υβριδικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση και ψύξη.

Προς την κατεύθυνση της απαλλαγής από τα ορυκτά καύσιμα σπουδαίο ρόλο φαίνεται να έχει και η βιομηχανία των φωτοβολταϊκών. Με βάση κιόλας το παράδειγμα της Αυστρίας, αλλά και τις μελλοντικές της κινήσεις, η τοποθέτηση ευρείας φωτοβολταϊκής στέγης, ιδιαίτερα σε χώρους που δεν επεμβαίνουν αισθητικά στη φύση, καθώς αυτό θα μπορούσε να επισύρει αντιδράσεις, θα μπορούσε να καλύψει σε μεγάλο βαθμό ενεργειακές ανάγκες. Φωτοβολταϊκά συστήματα θα μπορούσαν να τοποθετηθούν και σε μεγάλες εταιρείες ή εργοστάσια που απαιτούν αρκετή ενέργεια, με σκοπό τη χρήση και διαχείρισή της με πιο περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να προσφέρει ενεργειακή αυτάρκεια σε τέτοιες

επιχειρήσεις, καλύπτοντας τις ανάγκες τους για ηλεκτρική ενέργεια, ενώ ακόμη κάτι τέτοιο θα δώσει και τα απαραίτητα κίνητρα για τέτοιου είδους επενδύσεις και σε άλλες μικρότερες επιχειρήσεις.

Σκόπιμο είναι να αναφερθεί πως για τη μεγαλύτερη επιτυχία ως προς την υλοποίηση των ανωτέρω έργων, είναι σημαντική η προσπάθεια ενίσχυσης της αυτονομίας της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας μέσω της διοικητικής της ευελιξίας και της απελευθέρωσης της από τις καθυστερήσεις ως προς το ζήτημα των αδειών. Ακόμη, υποδειγματικός οφείλει να είναι και ο δημόσιος τομέας, δίνοντας το παράδειγμα μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης και απόδοσης, πρωτίστως των δημόσιων κτιρίων, προκειμένου να δοθεί και το κατάλληλο κίνητρο στο επενδυτικό κοινό. Τέλος, ο αρχιτεκτονικός ανασχεδιασμός των κτιρίων μπορεί να εξυπηρετήσει έξυπνα την ενεργειακή αναβάθμιση, είτε με την κατασκευή των κατάλληλων στεγών προκειμένου να επιτρέπεται η μετέπειτα εγκατάσταση σε αυτές των ηλιακών συστημάτων, είτε με την αρχική ενσωμάτωση τέτοιων συστημάτων ήδη από την αρχική κατασκευή ενός κτιρίου.



Εικόνα2: Οικιακό φωτοβολταϊκό σύστημα διασυνδεδεμένο με το δίκτυο

Πηγή:

<https://fotovoltai kapanel.webnode.gr/products/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%20%232/>

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γενικότερα, η Ευρωπαϊκή Ένωση στηρίζει την ανάπτυξη των ΑΠΕ τα κράτη μέλη και συγκεκριμένα της ηλιακής ενέργειας με τα προγράμματα στήριξης και τα επενδυτικά κίνητρα. Η Αυστρία αποτελεί μία χώρα που απέδειξε και συνεχίζει να αποδεικνύει ότι μέσω της στήριξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και μέσω των εθνικών προγραμμάτων της, μπορεί να επιτευχθεί σε πολλές περιπτώσεις η αυτονομία στον τομέα της θέρμανσης και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα ηλιακά συστήματα.

Η Ελλάδα, από την άλλη είναι μία χώρα που έχει ακόμη πορεία, αλλά ωστόσο και αξιόλογες προοπτικές για την επίτευξη των στόχων για ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον, απαλλαγμένο από ορυκτά καύσιμα και με μεγαλύτερη ενσωμάτωση των ηλιακών συστημάτων στον τομέα της τροφοδοσίας και αποθήκευσης της ενέργειας. Για την επίτευξη των στόχων της, είναι σημαντικό να ξεπεραστούν αρχικά, κάποια διοικητικά και γραφειοκρατικά προβλήματα που αφορούν την εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με αποτέλεσμα να καθίσταται πιο γρήγορη η εφαρμογή τους, ενώ ακόμη μπορεί περαιτέρω να επηρεαστεί θετικά από τις αυστριακές πρακτικές. Τέλος, και οι μελλοντικοί στόχοι της Ευρώπης αποδεικνύουν την ανάγκη ανάπτυξης μίας ενωσιακής πολιτικής για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας και των μηδενικών εκπομπών. Προς την κατεύθυνση αυτή κάθε χώρα παρουσιάζει τους στόχους της βασισμένους σε μια ενιαία αναπτυξιακή πολιτική, ένα χάρτη πορείας, με σκοπό να καταστεί η Ευρώπη ο πρώτος κλιματικά ουδέτερος συνασπισμός ως το μακρινό 2050.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Ελληνική:

Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο (2019), 8^η Ειδική Έκθεση: Αιολική και ηλιακή ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή: χρειάζεται να ληφθούν ακόμη πολλά μέτρα προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της ΕΕ. Ανακτήθηκε από https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR19_08/SR_PHOTOVOLTAIC_EL.pdf

Ζήσης Ιωάννης (2003), «ΠΡΑΣΙΝΟ ΕΠΙΧΕΙΡΕΙΝ», Αθήνα. Ανακτήθηκε από: https://solon.org.gr/wp-content/uploads/2013/02/Prasino-Epixeirein-Zisis-Giannis_solon.org_gr-0-502.pdf

IENE (2013), «ΜΕΛΕΤΗ IENE: Ενέργεια και Απασχόληση στην Ελλάδα». Ανακτήθηκε από: https://www.iene.gr/articlefiles/executive%20summary_10.12.13.pdf

Κ.Α.Π.Ε.. (1996). Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα

Κ.Α.Π.Ε.. (1997). Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα

Μπουρίκος, Δ. (2003). *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Η περίπτωση της αιολικής ενέργειας*. (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Πισσαρίδης Χριστόφορος, Βαγιανός Δημήτρης, Βέττας Νίκος, Μεγήρ Κώστας. (2020), «Σχέδιο Ανάπτυξης για την Ελληνική Οικονομία». Ανακτήθηκε από: https://air.euro2day.gr/media/files/1472905-GROWTH_PLAN_INTERIM.pdf

Τσιπουρίδης (2002). Τα αιολικά και κοινωνικά στοιχεία. *Ανεμολόγια*, 14, Αθήνα

Ξενόγλωσση:

Argiriou Athanassios A., Mirasgedis Sevastianos (2003). «The solar thermal market-review and perspectives», Athens Greece

Daniel Tschopp, Zhiyong Tian, Magdalena Berberich, Jianhua Fan, Bengt Perers, Simon Furbo (2020). «Large-scale solar thermal systems in leading countries: A review and comparative study of Denmark, China, Germany and Austria». Ανακτήθηκε από: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261920305092>

Dr Charalampos Malamatenios (2020). «Greek Solar Thermal Market (status-outlook and training needs», Athens

Faninger, G. (2000). Combined solar–biomass district heating in Austria. Ανακτήθηκε από <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X00001171>

Faninger, G. (2005). Renewable Energy Sources and Technologies in Austria.

Ανακτήθηκε από:

<https://nachhaltigwirtschaften.at/en/e2050/publications/renewable-energy-sources-and-technologies-in-austria.php>

Karagiorgas M., Botzios A., Tsoutsos T. (2000). «Industrial solar thermal applications in Greece Economic evaluation, quality requirements and case studies», Pikermi Greece

Mauthner Franz, Herkel Sebastian (2016). «TECHNOLOGY AND DEMONSTRATION Technical Report Subtask C-Part C1», Gleisdorf, Austria. Ανακτήθηκε από: <http://task3.iea-shc.org/data/sites/1/publications/IEA-SHC-Task52-STC1-Classification-and-benchmarking-Report-2016-03-31.pdf>

Ministry of Environment, Energy and Climate Change (2009). «GREECE NATIONAL RENEWABLE ENERGY ACTION PLAN IN THE SCOPE OF DIRECTIVE 2009/28/EC»

Ανακτήθηκε από: https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/national-renewable-energy-action-plans-2020_en

Ruhling Karin, Heymann Martin, Panitz Felix (2012). «Venting and degasification of solar circuits». Dresden Germany Ανακτήθηκε από:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610212016086>

Subhes C. Bhattacharyya (2019 Second Edition), «Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance», Leicester, Leicestershire UK

Weiss Werner, Mauthner Franz (2012), «SOLAR HEAT WORLDWIDE Markets and Contribution to the Energy Supply 2010» Gleisdorf, Austria Ανακτήθηκε από:

https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/2012_solar_heat_worldwide_edition.pdf

Διαδικτυακές Πηγές:

<https://gr.euronews.com/2019/05/20/sugkentrwmenh-hliakh-energeia-ta-pleonekthmata-kai-ta-provlhmata>

<https://m.naftemporiki.gr/story/1525933/ta-fotovoltaika-igountai-tis-strofis-stin-kathari-energeia>

<https://www.forbes.com/sites/emanuelabarbiroglio/2020/01/13/austria-pledges-to-fit-1-million-roofs-with-solar-by-2030/?sh=299101c53920>

<https://www.pv-magazine.de/2020/01/03/oesterreichs-neue-regierung-verspricht-1-million-photovoltaik-daecher-programm/>

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/secure-clean-and-efficient-energy>

<https://www.cnn.gr/perivallon/story/142734/yvridikos-stathmos-paragogis-ilektrismoy-apo-aioliki-kai-iliaki-energeia-stin-tilo>

<https://selasenergy.gr/legislation2.php>

<https://selasenergy.gr/legislation1.php>

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_en

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

https://ec.europa.eu/clima/policies/eccp_el

https://ec.europa.eu/info/news/signature-eu-and-international-solar-alliance-joint-declaration-cooperation-solar-energy-2018-dec-11_en

<https://investinaustria.at/en/sectors/environmental-technologies/renewable-energies.php>

<https://nachhaltigwirtschaften.at/en/e2050/publications/roadmap-solar-heat-2025.php>

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/e2050/highlights/fti-strategie-smart-grids-2-0/technologie-roadmap-smart-grids-2020.php>

<https://www.smartgrids.at/english.html>

<https://www.iea.org/policies/5154-green-electricity-act-2012>

https://www.eif.org/what_we_do/guarantees/case-studies/efsi_innovfin_bauer_austria.htm

[https://www.eif.org/what we do/the-eif-in-2020/index.htm](https://www.eif.org/what_we_do/the-eif-in-2020/index.htm)

https://solariseheat.eu/wp-content/uploads/2020/07/pledge2020_gr.pdf

<https://www.b2green.gr/el/post/82624/oi-15-protaseis-gia-tin-energeia-tis-ape-kai-tin-energeiaki-apodotikotita-stin-ekthesi-pissaridi-gia-tin-elliniki-oikonomia>

<https://www.b2green.gr/el/post/82619/oi-14-axones-tis-protasis-pissaridi-gia-tin-oikonomia>

<https://www.b2green.gr/el/post/82612/me-elliniko-chroma-i-parousiasi-tis-desmefsis-tis-evropaikis-omospondias-thermikis-iliakis-energeias>

<http://solarheateurope.eu/2021/02/09/lets-do-it-2020-2030-the-decade-of-solar-heat/>

https://www.solarwaerme.at/solarinitiative-20_50/

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

<https://fotovoltaikapanel.webnode.gr/products/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%20%232/>

