



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



Διπλωματική Εργασία Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

Θέμα Εργασίας

**“Διερεύνηση της αναγκαιότητας για διείσδυση των ΑΠΕ στην  
περιφέρεια Κρήτης”**

**Συγγραφή Εργασίας**

Νικολαΐδης Ιωάννης

**Επιβλέπων Καθηγητής**

Σιόλας Άγγελος

Copyright © Νικολαΐδης Ιωάννης 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι να αναλυθεί η τεχνολογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τα οφέλη από τη χρήση τους. Επιπλέον αναδεικνύεται η ανάγκη να διεισδύσουν περισσότερο αυτές οι τεχνολογίες στην περιφέρεια της Κρήτης.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν τις περισσότερο καθαρές περιβαλλοντικά τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας η χρήση των οποίων περιορίζει δραστικά τις περιβαλλοντικές συνέπειες. Στη Ελλάδα η μεγάλη ηλιοφάνεια δίνει την δυνατότητα της σημαντικής αξιοποίησης των ΑΠΕ ενώ το υδάτινο δυναμικό στις ορεινές περιοχές αυξάνει το αιολικό δυναμικό. Σημαντικές ποσότητες βιομάζας που υπάρχουν σε όλη την επικράτεια δεν αξιοποιούνται συστηματικά αλλά και αρκετός αριθμός γεωθερμικών πεδίων που υπάρχουν δεν εκμεταλλεύονται ενεργειακά σύμφωνα με την δυναμικότητάς τους.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται εκτενώς το θέμα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Κρήτη. Αναλύεται ο κλάδος, οι δυνατότητες για ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας, η τεχνολογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τα οφέλη από τη χρήση της. Στόχος είναι να αναδειχθούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως τεχνολογίες με υψηλές προοπτικές στην μελλοντική επιχειρηματική ζωή και με ιδιαίτερη συμβολή στην αντιμετώπιση των μεγάλων σύγχρονων κρίσεων που εντοπίζονται σε οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας  
θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υπεύθυνος καθηγητές μου  
κ. Σιόλα Άγγελο και κα. Λέκκα Ακριβή για τις συμβουλές τους κατά την  
διάρκεια της εργασίας, που υπήρξαν καθοριστικές για  
την ολοκλήρωσή της.

Περιεχόμενα	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> : ΑΠΕ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ	6
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	6
1.2 ΜΟΡΦΕΣ ΑΠΕ	9
1.2.1 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	9
1.2.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	11
1.2.3 ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	14
1.2.4 ΒΙΟΜΑΖΑ	15
1.2.5 ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ	17
1.2.6 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	18
1.2.7 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΙΡΡΟΙΕΣ	19
1.2.8 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ	22
1.2.9 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ	24
1.2.10 ΤΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟ ΩΣ ΦΟΡΕΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	25
1.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	27
1.4 ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΗΜΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΕ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	32
2.1 ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΑΡΚΩΝ	32
2.1.1 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	32
2.1.2 ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	34
2.1.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	35
2.1.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	37
2.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΕ-ΕΠΕΝΔΥΟΜΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	38
2.3 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	41
2.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA, ΟΠΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΣΕ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΥ ΚΑΛΟΥΣ	43
2.5 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> : ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ-ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	51
3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	51
3.2 ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ	51
3.3 ΑΓΡΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	52
3.4 ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ	53

3.5 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕ	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> : ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ-ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	59
4.1 Η ΑΝΑΓΚΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	59
4.2 Η ΑΝΑΓΚΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	61
4.3 Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΡΑΕ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕ ΣΤΟ ΝΗΣΙ	64
4.4 ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	65
4.5 ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ ΚΑΙ Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	80

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΑΠΕ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες ενεργειακές ροές περιλαμβάνουν φυσικά φαινόμενα, όπως το φως του ήλιου, τον άνεμο, την παλίρροια, την ανάπτυξη των φυτών, και τη γεωθερμική ενέργεια. Βασίζονται κατ' ουσία στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία πηγές ενέργειας, είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για πολλά ακόμα εκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια «συσκευασμένη» κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα, ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρέπόμενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό από τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες, που έχουν να κάνουν με τη διατήρηση του παρόντος status quo στον ενεργειακό τομέα, εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού.

Η συνεχής προώθηση και ταχεία ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της ενεργειακής απόδοσης τους, και της τεχνολογικής διαφοροποίησης των εκάστοτε πηγών ενέργειας, οδηγούν σε «ενεργειακή εξασφάλιση» για τα μελλοντικά χρόνια και σημαντικά οικονομικά οφέλη. Επίσης, με τη συστηματική χρήση των

ΑΠΕ, προβλέπεται να μειωθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος, όπως και η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από την καύση των ορυκτών καυσίμων, καθώς επίσης θα σημειωθεί βελτίωση της δημόσιας υγείας, μείωση της πρόωρης θνησιμότητας λόγω της ρύπανσης και εξοικονόμηση των συναφών δαπανών για την υγεία που ανέρχονται σε αρκετά δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που αντλούν την ενέργειά τους από τον ήλιο, είτε άμεσα είτε έμμεσα (όπως η υδροηλεκτρική και αιολική ενέργεια), αναμένεται να είναι σε θέση να προμηθεύουν την ανθρωπότητα με ενέργεια για σχεδόν άλλα 1000 εκατομμύρια χρόνια.

Το ενδιαφέρον για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος, όπως επίσης και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, οι ΑΠΕ, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και παρόλο που αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό της συνολικής ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνεχώς τα τελευταία είκοσι χρόνια γεγονός που παρατηρείται ιδιαίτερα στην αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και τη βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται κατά πρόσωπο παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση με την οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου επιδιώκεται το 20% των αναγκών της σε ηλεκτρική ενέργεια να καλύπτεται από εναλλακτικές πηγές μέχρι το 2020.

Είναι αδιαμφισβήτητο πως οι ΑΠΕ χαρακτηρίζονται από πολλά πλεονεκτήματα συγκριτικά με τις συμβατικές πηγές ενέργειας, αλλά και από κάποια μειονεκτήματα. Στα θετικά χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνονται τα εξής:

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.



- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη ενεργειακής αυτάρκειας μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση όσον αφορά στην εξοικονόμηση του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές, που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (αρχικά για την ύπαιθρο) αλλά και την ανάγκη για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει πολύ μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Ενώ στον αντίποδα, τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο και κατά συνέπεια απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια της γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.
- Για τον παραπάνω λόγο προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους, αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με

την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (π.χ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.

- Για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω από το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

## 1.2 ΜΟΡΦΕΣ ΑΠΕ

### 1.2.1 Αιολική ενέργεια

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου υπήρξε από την αρχαιότητα μια λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου: ιστιοφόρα, ανεμόμυλοι κ.λπ. Για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε σήμερα τις ανεμογεννήτριες, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική. Οι νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας είναι από τις ευνοϊκότερες γεωγραφικές θέσεις παγκοσμίως για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής.



Εικόνα 1.1: Αιολικό πάρκο στο Χόλσταϊν της Γερμανίας.  
(Πηγή: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

Παρ' ότι μια αιολική μηχανή μοιάζει απλή, στην πραγματικότητα ενσωματώνει τις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις στους τομείς των υλικών, της αεροδυναμικής, των ηλεκτρονικών ισχύος και του ψηφιακού ελέγχου. Μια τυπική αιολική μηχανή έχει οριζόντιο άξονα περιστροφής και τρία πτερύγια, τοποθετημένα στην κορυφή πύργου. Μέσα σε αυτό το γενικό πλαίσιο, έχουν γίνει πολλές βελτιώσεις τα τελευταία δέκα χρόνια που αφορούν τη δυνατότητα των μηχανών να μετατρέπουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενέργεια από τον άνεμο σε ηλεκτρική.

Ωστόσο, οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών από πρόσκρουση στις ανεμογεννήτριες αλλά και εναέρια καλώδια και άλλες εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα αιολικά πάρκα. Επίσης, στα προβλήματα αναφέρονται η υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων και η ενόχληση των πουλιών από την κατασκευή και λειτουργία των αιολικών πάρκων. Το θέμα της προστασίας των πουλιών πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό αιολικών πάρκων. Έτσι, πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε

περιοχές προστασίας πουλιών, περιοχές RAMSAR ή περιοχές ευαίσθητες οικολογικά.

Οι προσκρούσεις ποικίλουν με τον τύπο, την ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων και πολλούς άλλους παράγοντες που συνδέονται με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών. Ο ρόλος του σχεδιασμού της εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικός. Στο πλαίσιο του σχεδιασμού είναι δυνατόν να ελεγχθούν επιπτώσεις από παράγοντες όπως η απόσταση μεταξύ των ανεμογεννητριών, οι επιπτώσεις του δρόμου πρόσβασης στα ενδιαίτηματα των πουλιών, οι επιπτώσεις των εναέριων καλωδίων κ.ά.. Μελέτες που έγιναν στην Δανία δείχνουν ότι τα πουλιά τείνουν να αλλάζουν την τροχιά πτήσης τους 100-200 μέτρα πριν από τις ανεμογεννήτριες και να πετάνε σε ασφαλή απόσταση από αυτές.

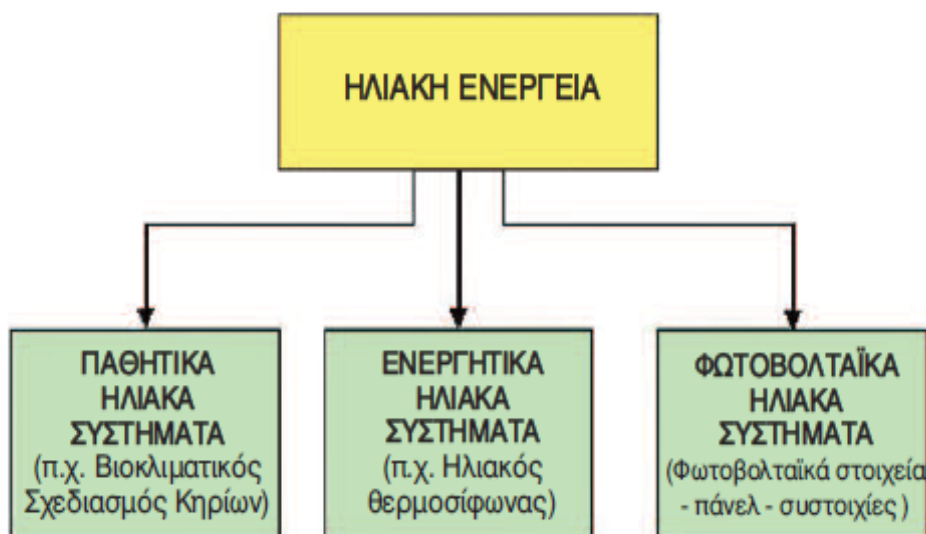
Είδη που ενδημούν στην ευρύτερη περιοχή του αιολικού πάρκου συχνά συνηθίζουν την ύπαρξη του και πλησιάζουν πολύ κοντά στις ανεμογεννήτριες. Ορισμένα είδη πουλιών εξοικειώνονται τόσο με το αιολικό πάρκο που πετούν πολύ κοντά στις ανεμογεννήτριες, ιδιαίτερα κατά την τροφοληψία (ειδικά κατά το κυνήγι της λείας τους σε σχέση με τα αρπακτικά πουλιά). Ορισμένα αρπακτικά ελκύνονται από το αιολικό πάρκο όταν η περιοχή όπου βρίσκεται έχει άφθονη λεία. Είναι σαφές επίσης ότι η όποια ενόχληση στην ορνιθοπανίδα είναι μεγαλύτερη κατά τη φάση κατασκευής – εγκατάστασης του αιολικού πάρκου απ' ότι κατά την φάση λειτουργίας του έργου. Η προσεκτική εγκατάσταση αιολικών πάρκων καθώς και ο σχεδιασμός των σύγχρονων ανεμογεννητριών συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην αποφυγή ενόχλησης των πουλιών. Από την μέχρι σήμερα γνωστή έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων στα πουλιά, έχουν προταθεί αντισταθμιστικά μέτρα που μειώνουν αισθητά τόσο τον κίνδυνο των προσκρούσεων πουλιών στις ανεμογεννήτριες όσο και τις άλλες επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα.

### 1.2.2 Ηλιακή ενέργεια

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού

προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.



Εικόνα 1.2: Διαγραμματική απεικόνιση της εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας. (Πηγή: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Ηλιακή Ενέργεια, η οποία αξιοποιείται με τα: 1) Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, 2) Ενεργητικά Ηλιακά συστήματα και 3) τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι δομικά στοιχεία του κτιρίου, που, αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας, συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και

τον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα συνδυάζονται και με τεχνικές φυσικού φωτισμού καθώς και παθητικά συστήματα και τεχνικές για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι. Μπορούν δε να εφαρμοστούν τόσο σε καινούργια, όσο και σε ήδη υπάρχοντα κτίρια.

Τα ενεργητικά (ή θερμικά) ηλιακά συστήματα αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν, την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας. Χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων, για βιομηχανικές διεργασίες, για αφαλάτωση, για διάφορες αγροτικές εφαρμογές, για θέρμανση του νερού σε πισίνες κ.λ.π. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες. Η χώρα μας είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη μετά την Κύπρο σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες ανά κάτοικο.

Με τη χρήση των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων μπορούμε να πετύχουμε παραγωγή ζεστού νερού: Σε βιομηχανίες που απαιτούν ζεστό νερό κατά τη διάρκεια της παραγωγικής τους διαδικασίας, όπως σαπωνοποιεία, βυρσοδευεία, παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων, βαφεία, ζυθοποιεία κ.λ.π.

- Σε θερμοκήπια για θέρμανση χώρου και εδάφους.
- Σε μεγάλα κτίρια ιδιωτικά και δημόσια, όπως νοσοκομεία, πολυκατοικίες, κ.λ.π.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, λύνοντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτροδότησης περιοχών που είναι δύσκολο να πάρουν ρεύμα από το ηλεκτρικό δίκτυο (απομονωμένα σπίτια, φάρoi, κ.α). Μικροί υπολογιστές και ρολόγια χρησιμοποιούν τα Φ/Β για την λειτουργία τους. Στην Ελλάδα υπάρχουν προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά στη χώρα μας υπάρχει ένας μικρός αριθμός εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp. Οι κυριότερες εφαρμογές Φ/Β στη χώρα μας, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp, αφορούν μικρά αυτόνομα συστήματα για την ηλεκτροδότηση απομονωμένων περιοχών. Η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε απομακρυσμένες όσο και σε κατοικημένες περιοχές, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, κάνει ελκυστική τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στη χώρα μας.

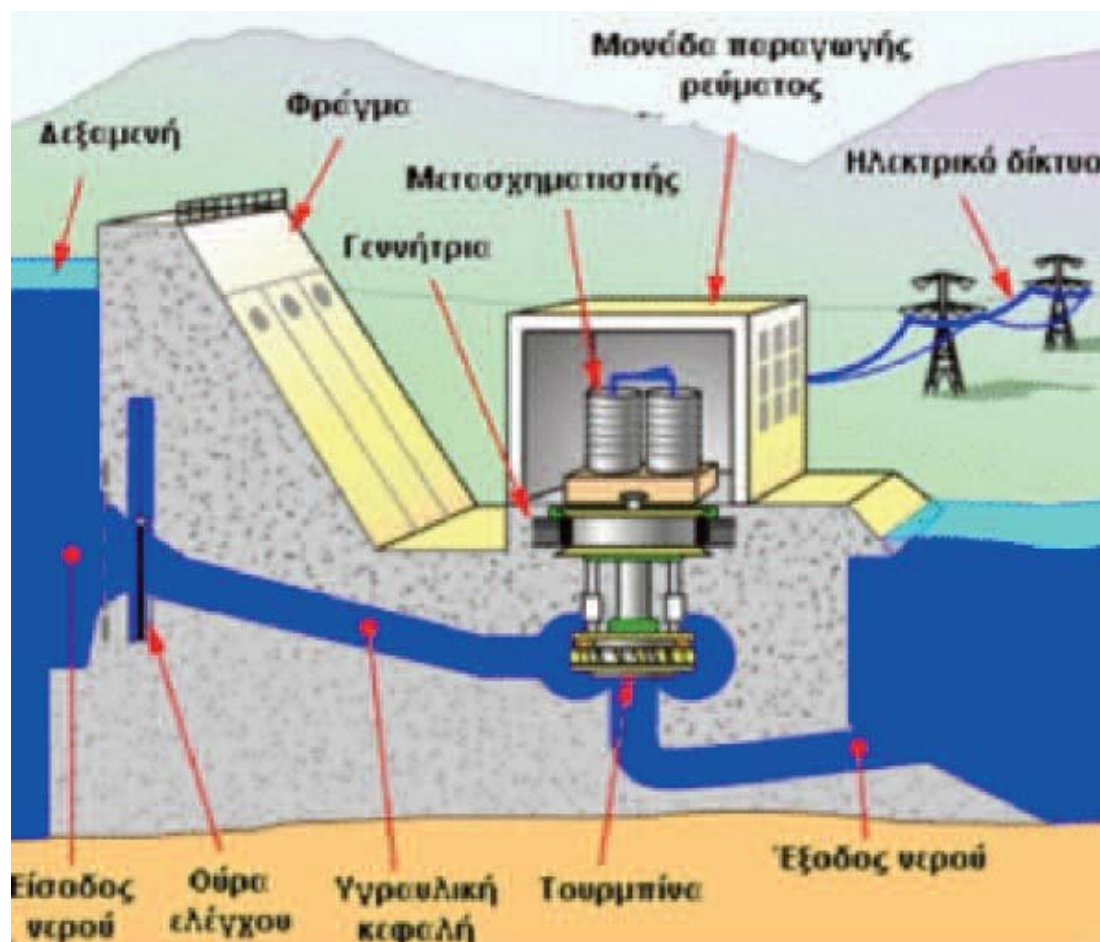
### 1.2.3 Υδροδυναμική Ενέργεια

Υδροδυναμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παρέχεται στον άνθρωπο από τη δύναμη του νερού στη φύση. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος χρήσης της, είναι μέσω των υδατοπτώσεων αλλά και των φραγμάτων. Μεγάλη προσπάθεια γίνεται τα τελευταία χρόνια για επενδύσεις σε συστήματα που θα εκμεταλλεύονται την ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας, αλλά και των παλιρροιών. Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν μολύνει το περιβάλλον και παρέχεται από τη φύση με περίσσεια.

Οι υδατοπτώσεις προκαλούνται από τη βαρύτητα με τη μεταφορά του ύδατος από ένα σημείο με μεγαλύτερο υψόμετρο σε ένα με χαμηλότερο. Αυτό το φαινόμενο είναι μέρος του κύκλου του νερού του οποίου η κινητήριος δύναμη προέρχεται από τον ήλιο. Η αύξηση της θερμοκρασίας σε θάλασσες και λίμνες, αναγκάζει το νερό να εξατμιστεί στην ατμόσφαιρα και να μεταφερθεί μέσω των ανέμων σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο. Σε αυτές τις περιοχές μέσω της συμπύκνωσης πέφτουν βροχές και χιόνια τα οποία δημιουργούν τους ποταμούς. Τα ποτάμια είναι η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική και είναι αυτή η ενέργεια που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια για να καλύψει τις ανάγκες του. Η νεροτριβή χρησιμοποιείται ακόμα και τώρα σε ορεινές περιοχές για το πλύσιμο μεγάλων υφασμάτων, οι υδραυλικοί τροχοί με απόδοση που μπορεί να φτάσει και το 90% έδωσαν κίνηση σε νερόμυλους για το άλεσμα του σιταριού, αλλά και για τη κίνηση διάφορων υδροκίνητων μηχανών όπως πχ. των μπαρουτούμυλων, μηχανών κλωστοϋφαντουργίας, νεροπρίονων κ.ά.

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδροηλεκτρικών έργων (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Τα γνωστά σε όλους υδροηλεκτρικά εργοστάσια βασίζονται στην αρχή των υδραυλικών τροχών, αλλά με τη διαφορά ότι τη θέση του τροχού καταλαμβάνει ο υδροστρόβιλος που μεταφέρει τη κινητική του ενέργεια στην ηλεκτρογεννήτρια. Ο συγκεκριμένος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι εκτός από πολύ αποδοτικός, αλλά και καθαρός, διότι έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων αφού δεν εξαρτάται από ορυκτά καύσιμα. Είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία με χαμηλά κόστη συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και ποιοτική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ανάγκη της αδιάλειπτης τροφοδοσίας των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων με νερό, μας ανάγκασε στη δημιουργία των φραγμάτων. Τα φράγματα είναι ο φυσικός

ταμιευτήρας νερού, κατασκευάζεται σε σημεία που υπάρχουν ποταμοί και η μορφολογία του εδάφους το επιτρέπει.



Εικόνα 1.3: Αξιοποίηση της κίνησης του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

(Πηγή: [www.allaboutenergy.gr/Paragogi324.html](http://www.allaboutenergy.gr/Paragogi324.html))

#### 1.2.4 Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα ονομάζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο.

Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.



Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας. Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια. Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, είναι το νερό και ο άνθρακας, που είναι άφθονα στη φύση.

Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ό,τι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Εν γένει, για τις διάφορες τελικές χρήσεις υιοθετούνται διαφορετικοί όροι. Έτσι, ο όρος «βιοϊσχύς» περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες βιομάζας αντί των συνήθων ορυκτών καυσίμων (φυσικό αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ως «βιοκαύσιμα» αναφέρονται κυρίως τα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαϊκά προϊόντα, π.χ. βενζίνη ή ντίζελ.

Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι:

- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες :

Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου.

- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου
- Τηλεθέρμανση : είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν

κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προμονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια .

- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).

### 1.2.5 Βιοκαύσιμα

Ιστορικά τα πρώτα καύσιμα που χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο ανήκαν στην κατηγορία των βιοκαυσίμων. Έτσι το ξύλο, το λίπος, τα φυτικά λάδια αλλά και τα αποστάγματα ώντας οργανικής προέλευσης εμπίπτουν στην κατηγορία των βιοκαυσίμων. Η μεγάλη ανάγκη σε φθηνά καύσιμα μεγάλου ενεργειακού περιεχομένου μετά την βιομηχανική επανάσταση, η οποία συνεχίζει αυξανόμενη έως σήμερα, ενίσχυσε σημαντικά τη χρήση ορυκτών καυσίμων, άνθρακα αρχικά και πετρελαϊκών παραγώγων αργότερα, σε βάρος των παραδοσιακών βιοκαυσίμων. Τα προβλήματα υπερθέρμανσης του πλανήτη, τα οποία σχετίζονται άμεσα με το περιεχόμενο των καυσίμων σε άνθρακα και το εκπεμπόμενο κατά την καύση διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) έχουν δημιουργήσει κατά τα τελευταία χρόνια ένα κλίμα στροφής προς βιοκαύσιμα τα οποία καλούνται να υποκαταστήσουν σταδιακά τα συμβατικά καύσιμα.

Τα βιοκαύσιμα προερχόμενα από οργανικά προϊόντα και θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα. Ως ανανεώσιμα καύσιμα έχουν το χαρακτηριστικό των χαμηλότερων εκπομπών CO<sub>2</sub> στο συνολικό κύκλο ζωής τους σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, στοιχείο που εξαρτάται άμεσα από την προέλευση τους, τη χρήση τους αλλά και τον τρόπο παραγωγής και διανομής τους. Κατά την καύση τους τα καύσιμα αυτά εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO<sub>2</sub> με τα αντίστοιχα πετρελαϊκής προέλευσης. Επειδή όμως είναι οργανικής προέλευσης ο άνθρακας τον οποίο περιέχουν έχει δεσμευτεί κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης από την ατμόσφαιρα στην οποία επανέρχεται μετά την καύση κι έτσι το ισοζύγιο εκπομπών σε όλο τον κύκλο ζωής του βιοκαυσίμου είναι θεωρητικά μηδενικό.

Στην πράξη επειδή κατά την παραγωγή και διακίνηση της πρώτης ύλης αλλά και των ίδιων των βιοκαυσίμων υπεισέρχονται και άλλες δραστηριότητες κατά τις οποίες παράγονται εκπομπές CO<sub>2</sub> το τελικό όφελος από τα καύσιμα αυτά μπορεί να είναι από πολύ μεγάλο έως μηδαμινό. Για να αποφανθεί κανείς ασφαλώς για τα περιβαλλοντικά οφέλη κάποιου βιοκαυσίμου πρέπει να πραγματοποιήσει εξειδικευμένη ανάλυση κύκλου ζωής.

Σε μια προσπάθεια να προωθήσει τη χρήση των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών στην Ευρώπη, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε την κοινοτική οδηγία 2003/30/EK. Σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2003/30/EK βιοκαύσιμα θεωρούνται κάθε υγρό ή αέριο καύσιμο για τις μεταφορές το οποίο παράγεται από βιομάζα όπου βιομάζα είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων από γεωργικές (συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών), δασοκομικές και συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων. Σύμφωνα με την ίδια οδηγία στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εμπίπτουν η βιοαιθανόλη, το βιοντίζελ (μεθυλεστέρας λιπαρώνοξέων), το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, ο βιοδιμεθυλαιθέρας, ο βιο-ETBE (αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας, ο βιο-MTBE (μεθυλο τριτο βουτυλαιθέρας), τα συνθετικά βιοκαύσιμα (συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή μείγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που έχουν παραχθεί από βιομάζα), το βιοϋδρογόνο και τα καθαρά φυτικά έλαια.

Επίσης η νομοθεσία προβλέπει ότι τα κράτη μέλη οφείλουν να διασφαλίσουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους, αναλογία η οποία για το 2005 ορίζεται στο 2 %, υπολογιζόμενη βάσει του ενεργειακού περιεχομένου, επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου ντίζελ που διατίθεται στις αγορές τους προς χρήση στις μεταφορές. Η αναλογία αυτή οφείλει να αυξηθεί στο 5.75% έως το τέλος του 2010. Η Ελλάδα το καλοκαίρι του 2005 ενσωμάτωσε την οδηγία αυτή στην εθνική νομοθεσία.

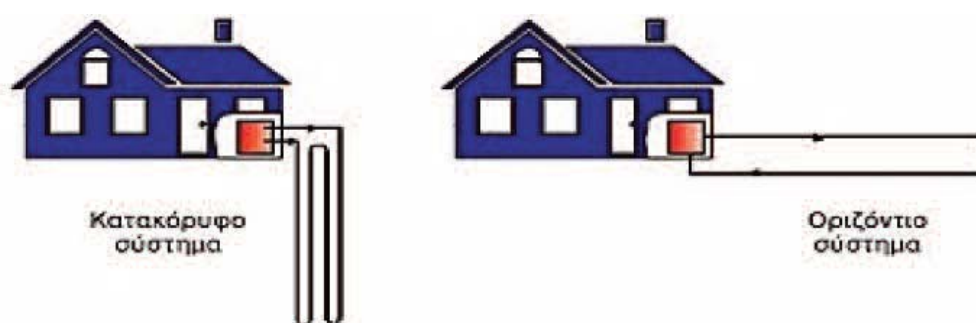
#### 1.2.6 Γεωθερμική ενέργεια

Η Γεωθερμία είναι μία ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, αλλά και να παραγάγει ηλεκτρική ενέργεια σε ορισμένες περιπτώσεις. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ή ατμού ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150 °C) η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.λπ.

Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή

ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.

Η αρχή του γεωθερμικού κλιματισμού είναι εξαιρετικά απλή. Βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στους 18-20 βαθμούς Κελσίου. Συνεπώς η εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, αξιοποιείται για τη θέρμανση χώρων το χειμώνα και για την ψύξη τους αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η δε θερμότητα μεταδίδεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων που είτε βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη και χαμηλό βάθος, είτε σε κατακόρυφη διάταξη.



Εικόνα 1.4: Κατακόρυφο και οριζόντιο σύστημα αξιοποίηση της γεωθερμίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών αναγκών.

(Πηγή: [www.domika.gr/newSolutions/oikologia/geothermia.asp](http://www.domika.gr/newSolutions/oikologia/geothermia.asp))

### 1.2.7 Ενέργεια από παλίρροιες

Στα περισσότερα μέρη του πλανήτη μας τα νερά των θαλασσών κάνουν δύο κινήσεις κάθε ημέρα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται παλίρροια και οι δύο κινήσεις άμπωτη και πλημμυρίδα. Παλίρροια καλείται η σταδιακή ανύψωση και ταπείνωση του θαλάσσιου ύδατος. Πλημμυρίδα ονομάζεται η κίνηση του νερού προς τα πάνω, ενώ η αντίθετη κίνηση του νερού προς το βυθό ονομάζεται άμπωτη. Το φαινόμενο της παλίρροιας της θάλασσας και ιδίως των παλιρροιακών ρευμάτων των κόλπων και των πορθμών της, εξαιτίας της μυστηριώδους φύσης του, κίνησε από την αρχαιότητα το ενδιαφέρον και την περιέργεια του ανθρώπου, τόσο για πρακτικούς λόγους όσο και από φιλοσοφική σκοπιά. Αν και η Μεσόγειος δεν παρουσιάζει ευρεία παλιρροιακή κύμανση, οι αρχαίοι Έλληνες μελέτησαν επισταμένως το φαινόμενο και

κατέληξαν σε επιστημονικά συμπεράσματα. Ανακάλυψαν διάφορες ιδιότητές του. Συνέδεσαν την ταυτότητα της περιόδου της κίνησης της παλίρροιας με την περίοδο της ημερήσιας κίνησης της Σελήνης. Με το πρόβλημα του Ευρίπου ασχολήθηκαν από την αρχαιότητα πολλοί συγγραφείς και φυσιοδίφες και ιδίως φιλόσοφοι, αστρονόμοι, μαθηματικοί, ναυτικοί, γεωγράφοι, περιηγητές και γενικά όσοι ασχολήθηκαν με την Ωκεανογραφία, όπως ο Αριστοτέλης, ο Στράβων, ο Pomponius Mela, ο Τίτος Λίβιος, Σουίδα, ο Πλίνιος, ο Σενέκας και βέβαια στην πάροδο των ετών και πολλοί νεότεροι επιστήμονες και περιηγητές.

Παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο της παλίρροιας είναι α) κατά 70% οι κινήσεις της σελήνης και η θέση της ως προς τη Γη και β) κατά 30% επηρεάζεται από τις κινήσεις της Γης και τη θέση της ως προς τον Ήλιο. Οι κινήσεις περιφοράς της Σελήνης γύρω από τη Γη και της Γης γύρω από τον Ήλιο επιδρούν έτσι ώστε η διπλή έλξη που ασκεί στον πλανήτη μας, ο δορυφόρος και ο ήλιος να αλλάζει συνεχώς θέση, προκαλώντας περιοδικώς μεταβλητές ωθήσεις στα γήινα νερά. Ο ήλιος, παρά την ασύγκριτα μεγαλύτερη μάζα του από τη μάζα της Σελήνης, ασκεί τρεις φορές μικρότερη έλξη από αυτήν του δορυφόρου μας, επειδή είναι πολύ μεγαλύτερη η απόσταση. Οι δυνάμεις που προκαλούν τις παλίρροιας είναι ανάλογες των μαζών και αντιστρόφως ανάλογες του κύβου των αποστάσεων. Γι' αυτόν τον λόγο οι μεγαλύτερες παλίρροιας συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των συζυγιών, όταν δηλαδή ο ήλιος, η γη και η σελήνη ευθυγραμμίζονται. Αντίθετα, οι μικρότερες εμφανίζονται κατά τους τετραγωνισμούς, όταν δηλαδή η έλξη της Σελήνης είναι κάθετη προς την έλξη του ηλίου.

Το εύρος και η διάρκεια της παλίρροιας ποικίλει από τόπο σε τόπο καθώς επηρεάζεται σημαντικά από το ανάγλυφο της γης. Σε ορισμένες περιοχές του Πλανήτη, το φαινόμενο ενισχύεται λόγω της ιδιαίτερης μορφολογίας του πυθμένα. Οι αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια είναι συνυφασμένες με «παλιρροιακά ρεύματα», οριζόντιες μετατοπίσεις θαλάσσιας μάζας, οι οποίες έχουν περίπου την ίδια περιοδικότητα. Τα ρεύματα είναι ισχυρά, και θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλα για ενεργειακή αξιοποίηση, επειδή εμφανίζονται σε σχετικά μικρά βάθη. Σε μέγιστη παλίρροια, η ταχύτητα του παλιρροιακού ρεύματος μπορεί να ξεπεράσει τα 3 - 4 m/sec.

Πρακτικά, το φαινόμενο της παλίρροιας προκαλεί δύο μεγάλα κύματα, αδιόρατα για μας στο σύνολό τους, τα οποία τρέχουν το ένα πίσω από το άλλο, προς τους αντίποδες της γης, ακολουθώντας την κίνηση της σελήνης. Εξαιτίας όμως των

εμποδίων που συναντούν, όπως νεοφανείς ξηρές, υποθαλάσσιες ράχες, καθώς και λόγω της αδράνειας της μάζας τους, η κορυφή των κυμάτων αυτών βρίσκεται λιγότερο ή περισσότερο καθυστερημένη σ' ένα ορισμένο τόπο, αναφορικά με το πέρασμα της Σελήνης πάνω από το συγκεκριμένο τόπο. Η καθυστέρηση αυτή ονομάζεται «ώρα λιμανιού». (Σημ. Οι γραμμές που συνδέουν πάνω σε ειδικούς ναυτικούς χάρτες, τα σημεία με την ίδια «ώρα λιμανιού» έχουν μια αξιόλογη συμβουλευτική σημασία για την ναυσιπλοΐα). Η παλίρροια, ενώ είναι λιγότερο αισθητή σε ανοιχτή θάλασσα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της Μεσογείου, αποκτά πολύ μεγάλες τιμές στις ακτές των ωκεανών και ιδιαίτερα στο βάθος των επιμηκών κόλπων. Έτσι, σε ανοιχτή θάλασσα, οι τιμές εύρους της παλίρροιας κυμαίνονται γύρω στο ένα μέτρο, στη Μεσόγειο θάλασσα στα 60 εκατοστά κατά μ.ο., ενώ στην Αγγλία φτάνει στα 14 μέτρα και σε ορισμένες περιπτώσεις και στα 17 μέτρα. Στην Παταγονία φτάνει τα 18 μέτρα και στην ακτή Μπάια Φουντ σχεδόν τα 20 μέτρα.



Εικόνα 1.5: Το παλιρροιακό φράγμα της Rance.  
(Πηγή: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

### 1.2.8 Ενέργεια από κύματα

Μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μέχρι σήμερα ελάχιστα έχει αξιοποιηθεί είναι η ενέργεια της θάλασσας. Η ενέργεια του θαλάσσιου κυματισμού είναι, όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανεξάντλητη. Η ιδέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα θαλάσσια κύματα πηγάζει από την εξής, διατυπωμένη εδώ απλά, ιδέα: «Τα κύματα της θάλασσας, που είναι απέραντη, δημιουργούνται και θα υπάρχουν πάντοτε». Η πιο «άγρια», άρα και πιο παραγωγική μορφή της θάλασσας εμφανίζεται στη διάρκεια του χειμώνα, ακριβώς δηλαδή τότε που υπάρχει και η μεγαλύτερη ανάγκη για ενέργεια. Θα μπορούσαμε άρα να πάρουμε

ενέργεια χωρίς την καύση στερεών καυσίμων ή πετρελαίου, χωρίς την διάσπαση ουρανίου, χωρίς το φόβο να «μείνουμε» κάποτε από καύσιμα.

Η ενέργεια των κυμάτων χαρακτηρίζεται όπως και όλες οι ΑΠΕ από περιοδικότητα και σχετικά μικρή πυκνότητα. Οι θαλάσσιες μάζες καλύπτουν το 75% της επιφάνειας του πλανήτη και μπορούν να θεωρηθούν ένα παγκόσμιο ενεργειακό ρεζερβουάρ. Η θαλάσσια επιφάνεια απορροφά τεράστιες ποσότητες ηλιακής και αιολικής ενέργειας, η οποία εμφανίζεται στη θάλασσα σε διάφορες μορφές, όπως κύματα ή ρεύματα. Η ενέργεια των θαλάσσιων κυμάτων είναι έμμεση και συμπυκνωμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. Μεταξύ των διαφόρων μορφών κυματισμού, ο ανεμογενής κυματισμός παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για ενεργειακή εκμετάλλευση. Ως γνωστόν, ο άνεμος ο οποίος διέρχεται ακριβώς πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας μεταφέρει μέρος της ενέργειας του σ' αυτήν δημιουργώντας τα κύματα. Τα ανεμογενή κύματα δημιουργούνται από την αλληλεπίδραση του ανέμου με την θαλάσσια επιφάνεια. Εφόσον δημιουργηθεί ανεμογενής κυματισμός μπορεί να μεταφερθεί κατά χιλιάδες χιλιόμετρα με ελάχιστες απώλειες.

Επιπλέον, η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: μηδαμινή ρύπανση, αποκέντρωση παραγωγής, ανεξάρτηση από εισαγωγές, ανάπτυξη απομακρυσμένων περιοχών, δημιουργία θέσεων εργασίας κλπ. Επιπλέον, σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας δεν δεσμεύουν γη, ενώ η οπτική και ακουστική όχληση είναι μηδαμινή, ειδικά όταν πρόκειται για υπεράκτιες ή υποβρύχιες εγκαταστάσεις. Για πολλές δεκαετίες οι επιστήμονες προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν την ισχύ των κυμάτων ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η οικονομικά αποδοτική απόσπαση ενέργειας από τη θάλασσα, όμως, αποτελεί μια αρκετά δύσκολη τεχνολογικά δοκιμασία γι' αυτό πολλές χώρες δίνουν ήδη από καιρό μεγάλη έμφαση στη σχετική έρευνα και ανάπτυξη (R&D).

Αν και η συστηματική έρευνα στην εκμετάλλευση της κυματικής ενέργειας έχει ξεκινήσει από δεκαετίες, οι σχετικές τεχνολογίες δεν έχουν περιέλθει ακόμη στο στάδιο της εμπορικής εκμετάλλευσης. Ο κύριος λόγος είναι το αντίξοο περιβάλλον, το οποίο συντελεί ανασταλτικά και έχει επιβραδύνει την ανάπτυξη στον τομέα αυτό. Ωστόσο, οι προσπάθειες των προηγούμενων ετών έχουν αρχίσει να αποδίδουν



καρπούς. Οι σχετικές τεχνολογίες έχουν σήμερα φτάσει σε τέτοιο βαθμό τεχνικής «ωρίμανσης», ώστε βραχυπρόθεσμα να είναι εφικτή η μαζική τους εγκατάσταση για ηλεκτροδότηση παράκτιων και νησιωτικών περιοχών.



Εικόνα 1.6: Ο εγκατεστημένος σταθμός παραγωγής στο νησί Islay, Outer Hybrides, Σκωτία.  
(Πηγή: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

### 1.2.9 Ενέργεια από τους ωκεανούς

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα του πλανήτη, είναι μια τεράστια αποθήκη ενέργειας. Εκτός από τη μηχανική ενέργεια των ανεμογενών κυμάτων, των παλιρροιακών κυμάτων και των θαλάσσιων ρευμάτων, υπάρχει επίσης τεράστιο απόθεμα θερμικής ενέργειας, με τη μορφή θερμότητας. Οι ωκεανοί της γης δέχονται ηλιακή ακτινοβολία, μεγάλο μέρος της οποίας μετατρέπουν και αποθηκεύουν ως θερμική ενέργεια. Στις τροπικές περιοχές, ο ήλιος θερμαίνει το νερό στην επιφάνεια της θάλασσας, μέχρι και 25ο C που αντιστοιχεί σε μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Από την άλλη πλευρά, ψυχρά ρεύματα, με θερμοκρασία κοντά στο σημείο πήξης, κυκλοφορούν από τις πολικές περιοχές προς τον ισημερινό σε βάθη μικρότερα από 1.000 μέτρα. Έτσι, μια κάθετη θερμοκρασιακή διαφορά της τάξης των 21 °C ή και περισσότερο υπάρχει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε πολλές τροπικές και ημιτροπικές περιοχές. Η θερμοκρασιακή διαφορά αυξομειώνεται στη διάρκεια του έτους, μεταβάλλοντας αντίστοιχα το ωκεάνιο θερμικό απόθεμα, ωστόσο η ημερήσια μεταβολή της είναι μικρή. Αυτή η θερμοκρασιακή κλίση μπορεί να

αποτελέσει πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως προτάθηκε για πρώτη φορά από τον d' Arsoval το 1881.

#### 1.2.10 Το υδρογόνο ως φορέας ενέργειας

Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας ενέργειας, δηλαδή ως μια μορφή ενεργειακού νομίσματος. Στις μέρες μας γίνονται σημαντικές προσπάθειες, κυρίως στα ιδιαίτερα ανεπτυγμένα κράτη, για τη μετατροπή της προσαρμοσμένης στα συμβατικά καύσιμα υποδομής σε υποδομή με βάση το υδρογόνο. Ενδεικτικά, η Ισλανδία, προβλέπει υποδομή πλήρως βασισμένη στο υδρογόνο μέχρι το 2030 - 2040, ενώ μέχρι το 2030 στόχος του Υπουργείου Οικονομίας των ΗΠΑ είναι η αντικατάσταση του 10% της ενεργειακής κατανάλωσης από ενέργεια προερχόμενη από υδρογόνο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα για το πώς το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παραχθεί ενέργεια είναι οι λεγόμενες κυψέλες καυσίμου (fuel cells), στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με βάση το υδρογόνο.

Η τάση κατανάλωσης καυσίμων όλο και μικρότερης περιεκτικότητας σε άνθρακα είναι ιστορικά εμφανής. Το υδρογόνο, απαλλαγμένο από κάθε ποσοστό άνθρακα, μπορεί να προσφέρει αρκετή ενέργεια για καθημερινές χρήσεις, όπως η ηλεκτροδότηση κτιρίων ή η κίνηση μεταφορικών μέσων. Το ότι υπάρχει ένας σαφής προσανατολισμός προς την κατεύθυνση του υδρογόνου δεν είναι τυχαίο, αλλά οφείλεται στους ακόλουθους λόγους:

- Το υδρογόνο έχει το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο ανά μονάδα βάρους από οποιοδήποτε άλλο γνωστό καύσιμο, 120,7 kJ/gr και 3 φορές μεγαλύτερο από αυτό της συμβατικής βενζίνης.
- Κάνει «καθαρή» καύση. Όταν καίγεται με οξυγόνο παράγει μόνο νερό και θερμότητα. Όταν καίγεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα, ο όγκος του οποίου αποτελείται κατά 78% από άζωτο, παράγονται επίσης μερικά οξείδια του αζώτου, σε αμελητέο ωστόσο βαθμό. Συνεπώς, δεν συμβάλλει στη μόλυνση του περιβάλλοντος. Το ποσό του νερού που παράγεται κατά τη καύση είναι τέτοιο, ώστε να θεωρείται επίσης αμελητέο και επομένως μη ικανό να επιφέρει κάποια κλιματολογική αλλαγή δεδομένης ακόμα και μαζικής χρήσης.

Ωστόσο, υπάρχουν και μειονεκτήματα στη χρήση του υδρογόνου ως καυσίμου, τα περισσότερα από τα οποία σχετίζονται με την ελλιπή σημερινή υποδομή και αποτελούν κυρίως τεχνικά προβλήματα τα οποία αναζητούν λύση:

- Το βασικό σήμερα πρόβλημα είναι της αποθήκευσής του. Δεδομένου του ότι το υδρογόνο είναι πολύ ελαφρύ, η συμπίεση μεγάλης ποσότητας σε μικρού μεγέθους δεξαμενή είναι δύσκολη, λόγω των υψηλών πιέσεων που χρειάζονται για να επιτευχθεί η υγροποίηση. Ωστόσο, στην έκθεση της Φρανκφούρτης του 2001 παρουσιάστηκε μία υδρογονοκίνητη έκδοση του Mini Cooper, στο οποίο για την αποθήκευση του υδρογόνου χρησιμοποιήθηκε ένα νέο ρεζερβουάρ, που καταλαμβάνει τον ίδιο χώρο με ένα αντίστοιχο συμβατικό βενζινοκίνητων οχημάτων.
- Πρόβλημα επίσης αποτελεί η έλλειψη οργανωμένου δικτύου διανομής του. Μία λύση είναι η κατασκευή υπερκαλωδίων. Τα υπερκαλώδια θα μετέφεραν εξαιρετικά υψηλής έντασης ηλεκτρικά ρεύματα με σχεδόν μηδενική ηλεκτρική αντίσταση διαμέσου υπεραγωγίων συρμάτων. Παράλληλα, μέσω των σωληνώσεων τους θα μεταφερόταν, υπό υψηλή πίεση, και υπέρψυχρο υδρογόνο σε εργοστάσια, σταθμούς ανεφοδιασμού υδρογονοκίνητων οχημάτων και, ίσως κάποια μέρα, σε οικιακούς φούρνους και καλοριφέρ.
- Υπάρχει, επίσης, το ζήτημα της προέλευσης της ενέργειας που δαπανάται για την παραγωγή του. Αν, για παράδειγμα, χρησιμοποιηθεί ενέργεια προερχόμενη από ανθρακούχα ορυκτά, το συνολικό περιβαλλοντολογικό όφελος είναι πρακτικά αρνητικό (συνυπολογίζοντας και την ενέργεια συμπίεσης/διαχείρισης).

Εν συντομία, αναφέρονται ακολούθως μερικές από τις χρήσεις του υδρογόνου.

- Το υδρογόνο χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία σε μεγάλο ποσοστό για την παρασκευή αμμωνίας, μεθανίου, μεθανόλης, βενζινών και μυρμηκικού οξέος (HCOOH). Αυτά χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για την παρασκευή άλλων προϊόντων, όπως εκρηκτικά, λιπάσματα, αντιψυκτικά κτλ.
- Η τεχνολογία τροφίμων χρησιμοποιεί το υδρογόνο για την παρασκευή τεχνητών λιπών με υδρογόνωση ελαίων.
- Το υδρογόνο επίσης χρησιμοποιείται από την επιστήμη της φυσικής με εφαρμογή στη μελέτη των στοιχειωδών σωματιδίων.
- Με τη μορφή υγρού βρίσκει χρήση στη μελέτη της υπεραγωγιμότητας.

### 1.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα προέρχεται κυρίως από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας παράγεται περίπου το 50% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας. Η συγκέντρωση των θερμοηλεκτρικών σταθμών στο Βορρά της χώρας δημιουργεί αυξημένες απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στα κέντρα κατανάλωσης και ανισορροπία στη λειτουργία. Ωστόσο ο σχεδιασμός τους βασίστηκε στην εγγύτητά τους στις περιοχές που υπάρχουν πλούσια κοιτάσματα λιγνίτη, ο οποίος αποτελεί την καύσιμη πρώτη ύλη για αυτούς τους σταθμούς. Στη χώρα μας υπάρχουν τέσσερις περιοχές με σημαντικά αποθέματα λιγνίτη, στη Δράμα, στη Δυτική Μακεδονία, στην Ελασσόνα και στη Μεγαλόπολη. Σύμφωνα με στοιχεία του 2011 για το Διασυνδεδεμένο Σύστημα (National Report PAE 2012), το 66.5% της εγκατεστημένης ισχύος των ηλεκτροπαραγωγικών μονάδων είναι θερμοκοί σταθμοί, εκ των οποίων με λιγνίτη 4930 MW, με πετρέλαιο 730 MW και με φυσικό αέριο 4579 MW. Το 19.6% είναι μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί και το 13.9% είναι μονάδες ΑΠΕ.

Ο λιγνίτης είναι η σημαντική εγχώρια ενεργειακή πηγή, συνεισφέροντας το 53.15% της εγχώριας παραγωγής για το 2011. Το φυσικό αέριο συνεισφέρει το 28.3%. Ταυτόχρονα η ανάδειξη της προστασίας του περιβάλλοντος ως στόχου υψηλής προτεραιότητας της ελληνικής πολιτείας, οδηγεί σε προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, θέτοντας ως στόχο την αύξηση συμμετοχής τους στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 34% μέχρι το 2020. Στο ίδιο πλαίσιο δίνεται έμφαση στην επιτάχυνση της διεύθυνσης του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο. Επειδή η χρονική διάρκεια ζωής των ήδη γνωστών εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων λιγνίτη δεν υπερβαίνει τα 35 χρόνια, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι θα πρέπει να μπου στο ελληνικό ισοζύγιο ηλεκτρισμού νέα καύσιμα, όπως ο λιθάνθρακας, ώστε να παραταθεί η διαθεσιμότητα και η χρήση του λιγνίτη σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου. Οι ανθρακικές μονάδες επιτυγχάνουν υψηλότερους βαθμούς απόδοσης από τις λιγνιτικές και κατά συνέπεια εκπέμπουν μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα ανά παραγόμενη μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά στις εκπομπές διοξειδίου του θείου, αυτές αντιμετωπίζονται με αντιρρυπαντικές εγκαταστάσεις όπως η αποθείωση καυσαερίων. Επιπλέον ανάμεσα

στα πλεονεκτήματα του άνθρακα είναι ότι, ενώ το φυσικό αέριο θα είναι διαθέσιμο για τα επόμενα 50 – 60 χρόνια, ο άνθρακας θα είναι διαθέσιμος τουλάχιστον για 200 χρόνια ακόμη. Ωστόσο η μελλοντική αξιοποίηση του άνθρακα θα εξαρτηθεί από τη δυνατότητα των ηλεκτροπαραγωγών μονάδων άνθρακα να υιοθετήσουν με χαμηλό κόστος καθαρές και αποδοτικές τεχνολογίες καύσης, ώστε να προσαρμοστούν στο αυστηρό πλαίσιο των περιβαλλοντικών απαιτήσεων του «Πρωτοκόλλου του Κυότο» και των αυστηρών Ευρωπαϊκών προδιαγραφών για νέες εγκαταστάσεις καύσης.

Η εγκατεστημένη ισχύς των εν λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ήταν 2140 MW στο τέλος του 2011. Σε επίπεδο τεχνολογίας, τα αιολικά έργα επικρατούν στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των έργων ΑΠΕ που βρίσκονται σε λειτουργία. Ωστόσο στα επόμενα 2 έτη αναμένεται να ενισχυθούν σημαντικά τα φωτοβολταϊκά.

#### 1.4 ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΗΜΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η Ελλάδα παρουσίασε το καλοκαίρι του 2010 το Εθνικό της Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ, που αφορά το χρονικό διάστημα 2010 – 2020. Πρόκειται για ένα φιλόδοξο σχέδιο που αποβλέπει στην αναμόρφωση του ενεργειακού μίγματος της χώρας προκειμένου να ικανοποιηθούν οι δεσμευτικοί στόχοι μέχρι το έτος 2020 για τις ΑΠΕ, με τελικό επίπεδο διείσδυσης 40% για τον ηλεκτρισμό, 20% για τη θερμότητα και 10% για τις μεταφορές.

Όσον αφορά στον ηλεκτρισμό, οι κύριοι πάροχοι θα είναι τα αιολικά και τα φωτοβολταϊκά πάρκα, με τιμές – στόχους έως το 2020 7.5 και 2.2 GW αντίστοιχα και φυσικά, τα υπάρχοντα μεγάλα αλλά και μικρότερα υδροηλεκτρικά. Σημαντική θα είναι και η συμμετοχή των λοιπών ΑΠΕ όπως η βιομάζα, η γεωθερμική ενέργεια και η ηλιακή ενέργεια (ηλιοθερμικό σύστημα συγκεντρωτικής ηλιακής ενέργειας – CSP). Οι εθνικοί στόχοι για τις Α.Π.Ε., με βάση την Οδηγία 2009/28/EK (EEL, 140/2009), καθορίζονται μέχρι το έτος 2020 ως εξής:

- i. Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.
- ii. Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που εκδίδεται μέσα σε τρεις (3) μήνες από τη δημοσίευση του παρόντος, καθορίζεται η

επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και η κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε.. Η απόφαση αυτή αναθεωρείται ανά διετία ή και νωρίτερα, εάν συντρέχουν σημαντικοί λόγοι που σχετίζονται με την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ.

iii. Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.

iv. Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.»

Με τον νόμο 3851/2010 επιδιώκεται η «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής...».

Έτσι, καθορίστηκαν εθνικοί στόχοι για την διείσδυση των ΑΠΕ ως το 2020 (αναθεωρήσιμοι ανά διετία), σύμφωνα πάντα με τα ανωτέρω. Οι συνολικές επενδύσεις στον ενεργειακό τομέα μέσα στη δεκαετία 2010 – 2020 εκτιμώνται στα 22.2 δις ευρώ. Από αυτά τα 16.5 δις ευρώ θα κατευθυνθούν σε νέες εγκαταστάσεις ΑΠΕ, με περίπου 7 δις για αιολικά, 5.5 δις για φωτοβολταϊκά, 1.6 δις για αντλιοταμίευση που θα υποστηρίξει τη μεταβαλλόμενη παραγωγή των ΑΠΕ, 1.1 δις για ηλιακή θέρμανση/ψύξη και 0.5 δις για έργα βιομάζας και βιοαερίου. Στις τεχνολογίες ορυκτών καυσίμων η χώρα θα επενδύσει 2.1 δις ευρώ για νέα ισχύ «καθαρού άνθρακα» (λιγνιτικά) ενώ 3.3 δις θα επενδυθούν σε μονάδες φυσικού αερίου. Τέλος, εκτιμάται ότι, επιπλέον αυτών, θα επενδυθούν περί τα 5 δις ευρώ σε ενισχύσεις δικτύων και διασυνδέσεις.

Τα οφέλη για τους πολίτες από το συγκεκριμένο εθνικό σχέδιο συνοψίζονται στα εξής:

- Ενισχύεται η συμμετοχή των πολιτών των τοπικών κοινωνιών σε έργα ΑΠΕ μέσω απευθείας απόδοσης σε αυτούς ποσοστού 1% επί του κύκλου εργασιών των έργων που υλοποιούνται στην περιοχή τους.
- Ενισχύονται οι μικρές εγκαταστάσεις ΑΠΕ, δίνοντας τη δυνατότητα στον πολίτη που το επιθυμεί να έχει με απλές διαδικασίες και οικονομικά οφέλη, μία μονάδα ΑΠΕ στο σπίτι του (κυρίως εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων μέσω του «Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις»).
- Εκπονείται άμεσα «Στρατηγικός Σχεδιασμός Διασυνδέσεων νησιών», ώστε να παύσει η λειτουργία σταθμών ακριβών και ρυπογόνων πετρελαϊκών καυσίμων και να

εκμηδενιστεί η ρύπανση σε νησιά που σήμερα φιλοξενούν τοπικές πετρελαϊκές μονάδες, με παράγωγή αξιοποίηση των νησιωτικών ΑΠΕ.

Τα οφέλη για τους επενδυτές διαφαίνονται στις παρακάτω προτάσεις:

- Απλοποιείται η αδειοδοτική διαδικασία ώστε να ενισχυθεί η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα της χώρας. Απλουστεύεται η διαδικασία έκδοσης της άδειας παραγωγής. Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής εγκαταστάσεις ΑΠΕ περιορισμένης ισχύος, επιταχύνοντας με τον τρόπο αυτό χιλιάδες μικρομεσαίες επενδύσεις.
- Συγχωνεύονται σε μία ενιαία, οι διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.). Τίθενται αυστηρότερες προθεσμίες στη διοίκηση.
- Η τιμολόγηση γίνεται περισσότερο ορθολογική, εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα των επενδύσεων. Δίνονται περισσότερα κίνητρα για την υλοποίηση έργων ΑΠΕ που δεν θα ενταχθούν σε κάποιο πρόγραμμα επιδότησης, ώστε να αποφευχθούν καθυστερήσεις.
- Επιτρέπεται, βάσει ειδικών διατάξεων για τη μείωση των επιπτώσεων, η εγκατάσταση ΑΠΕ στη γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας (Γ.Γ.Υ.Π.), δίνοντας προτεραιότητα στους κατ' επάγγελμα αγρότες.
- Βελτιώνεται το Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο των ΑΠΕ με βασικό στόχο την αποσαφήνιση κρίσιμων ρυθμίσεων του και την παροχή της δυνατότητας άμεσης και αποτελεσματικής εφαρμογής του.
- Συστήνεται Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα ΑΠΕ στα πρότυπα «φορέα μιας στάσης» (one-stop- shop).

Τέλος, τα οφέλη για τη χώρα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά ως εξής:

- Με τον καθορισμό του εθνικού δεσμευτικού στόχου 20% για τη συμμετοχή των ΑΠΕ στην κάλυψη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020 και 40% για τον ηλεκτρισμό, προστατεύεται το περιβάλλον και η Ελλάδα ανταποκρίνεται πλήρως στις διεθνείς υποχρεώσεις της και στις δεσμεύσεις της με βάση την κοινοτική οδηγία.
- Καθορίζεται ότι η προστασία του κλίματος μέσω της προώθησης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα ύψιστης σημασίας για τη χώρα.
- Ο ηλεκτρικός χώρος δεσμεύεται μόνο για ώριμα έργα μετά την ΕΠΟ και έτσι παύει η δέσμευση ηλεκτρικού χώρου μόνο στα χαρτιά.

- Ενισχύεται η οικονομία, η ανάπτυξη και η ενεργειακή ασφάλεια της χώρας από τις επενδύσεις που θα προκύψουν στον τομέα των ΑΠΕ.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΕ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 2.1 ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΑΡΚΩΝ

#### 2.1.1 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Οι τάσεις μεταβολής τους κόστους προμήθειας του βασικού εξοπλισμού των ανεμογεννητριών καθορίζονται από τις σχετικές διεθνείς τάσεις. Έτσι, κατά τα μέσα της δεκαετίας του 2000 παρατηρήθηκε μια σημαντική αύξηση του κόστους. Η τάση αυτή σταθεροποιήθηκε προς το τέλος της δεκαετίας και ακολούθησε στη συνέχεια μια πτωτική πορεία, που σε μερικούς κατασκευαστές ξεπέρασε κατά μέσο όρο το 5% κατά την τελευταία τετραετία. Ωστόσο, τα υπόλοιπα στοιχεία κόστους για την ανάπτυξη ενός αιολικού πάρκου που σχετίζονται κυρίως με τα χαρακτηριστικά της χωροθέτησής του και της διασύνδεσής του με το δίκτυο έχουν αυξηθεί σημαντικά. Ειδικότερα, το κόστος των συνοδών έργων (ηλεκτρική διασύνδεση και οδοποιία) βαίνει συνεχώς αυξανόμενο - σε απόλυτο μέγεθος ανά MW εγκατεστημένης ισχύος- εξαιτίας της αυξανόμενης τεχνικής δυσκολίας που αντιμετωπίζουν τα νέα έργα (μεγαλύτερες αποστάσεις από τα δίκτυα, εγκαταστάσεις σε περίπλοκο ανάγλυφο, κλπ.). Συνολικά, τα τελευταία 4 χρόνια το κόστος επένδυσης έχει αυξηθεί κατά μέσο όρο περίπου 6-8%.

Σήμερα ένα τυπικό κόστος επένδυσης για ένα χερσαίο αιολικό πάρκο, διαμορφώνεται ως εξής:

- Τυπικό κόστος κατασκευής αιολικού πάρκου (μη συμπεριλαμβανομένου του κόστους ηλεκτρικής διασύνδεσης), όπου περιλαμβάνεται πέρα του εξοπλισμού το κόστος ανάπτυξης, το κόστος μελετών αδειοδότησης κλπ, και το χρηματοοικονομικό κόστος για την περίοδο κατασκευής του. Το κόστος αυτό εκτιμάται κατ' αρχήν μεταξύ 1,1 - 1,2 εκατ €/MW, αλλά μπορεί να παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις. Για τα αιολικά πάρκα που αναπτύσσονται στα νησιά, το κόστος αυξάνεται περίπου κατά 15% λόγω των επιπρόσθετων παραμέτρων κόστους που σχετίζονται τόσο με τη μεταφορά του

εξοπλισμού όσο και με τα αντίστοιχα έργα για τη χωροθέτηση και εγκατάστασή του.

- Τυπικό κόστος διασύνδεσης, το οποίο λαμβάνοντας υπόψη και το ιδιαίτερο γεωγραφικό ανάγλυφο στις περιοχές που παρουσιάζεται σημαντικό αιολικό δυναμικό, αποτελεί σημαντική συνιστώσα του συνολικού κόστους και θεωρείται, για τους σκοπούς της παρούσας, ότι κυμαίνεται μεταξύ 0,1 - 0,25 εκατ. €/MW, οδηγώντας σε μια επιπλέον επιβάρυνση μέχρι και 15% του κόστους κατασκευής ανάλογα βέβαια και με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου. Σε αρκετές περιπτώσεις, καθώς επίσης και στα έργα μεγάλης κλίμακας, που είναι απαραίτητα για την προσέγγιση του εθνικού στόχου και που περιλαμβάνουν εκτός των άλλων και διασυνδέσεις νήσων, το κόστος σύνδεσης ξεπερνά σαφώς τα 0,3 εκατ. €/MW και το 20% του συνολικού κόστους κατασκευής.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης, το κόστος κατασκευής ενός τυπικού αιολικού πάρκου λαμβάνεται ίσο με:

- 1.350 €/kW, για το ηπειρωτικό σύστημα και τα διασυνδεδεμένα νησιά, με τυπική εγκατεστημένη ισχύ τα 30MW,
- 1.550 €/kW, για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά, με τυπική εγκατεστημένη ισχύ τα 10MW.

Αντίστοιχα, τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης (σταθερά και μεταβλητά) των αιολικών πάρκων ανηγμένα σε μονάδα κόστους του έργου ανά έτος, παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις. Εδώ λαμβάνονται ότι αντιστοιχούν στο 3,6% και στο 4% του συνολικού κόστους κατασκευής του αιολικού πάρκου για το ηπειρωτικό σύστημα και τα μη διασυνδεδεμένα νησιά αντίστοιχα.

Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή πηγή ενέργειας. Η αιολική ενέργεια δεν μολύνει την ατμόσφαιρα όπως τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού τα οποία στηρίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων όπως για παράδειγμα άνθρακα ή φυσικό αέριο. Οι ανεμογεννήτριες δεν εκλύουν χημικές ουσίες στο περιβάλλον οι οποίες προκαλούν όξινη βροχή ή αέρια του θερμοκηπίου. Σε χώρες όπως στις ΗΠΑ που χρησιμοποιείται εκτεταμένα για οικιακή χρήση το κόστος παραγωγής της είναι πολύ

μικρό. Κυμαίνεται από 4 – 6 cents ανά κιλοβατώρα. Η τιμή εξαρτάται από την ύπαρξη/ παροχή ανέμου και από τη χρηματοδότηση ή μη του εκάστοτε προγράμματος παραγωγής αιολικής ενέργειας. Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να στηθούν σε αγροκτήματα ή ράντσα και επιφέρουν με αυτό τον τρόπο οφέλη στην οικονομία των αγροτικών περιοχών. Οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να εργάζονται στη γη καθώς οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν μόνο ένα μικρό μέρος της γης. Οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων για την παραγωγή αιολικής ενέργειας πληρώνουν ενοίκιο στους αγρότες για τη χρήση της γης

### 2.1.2 ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Οι ηλιοθερμικοί σταθμοί (Η/Θ) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ακόμη δεν έχουν φτάσει σε στάδιο εγκατάστασης και λειτουργίας, αν και έχει ήδη εκδηλωθεί συγκεκριμένο επενδυτικό ενδιαφέρον.

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι ηλιακών θερμικών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής που διαφέρουν ως προς τις διαμορφώσεις των κατόπτρων τους και κατ' επέκταση ως προς τη συνολική ισχύ που παράγουν:

- τα συστήματα παραβολικών κατόπτρων
- ο ηλιακός πύργος ισχύος με ηλιοστάτες
- οι παραβολικοί δίσκοι ή συστήματα δίσκου/μηχανής
- τα συστήματα κατόπτρων Fresnel

Οι ηλιοθερμικοί σταθμοί μπορεί να περιλαμβάνουν μονάδες αποθήκευσης της περίσσιας θερμότητας δίνοντας τη δυνατότητα αυξημένης ή και πλήρους λειτουργίας αν χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά και συμβατικό καύσιμο (στην περίπτωση αυτή βέβαια το ποσοστό της παραγόμενης ενέργειας από συμβατικά καύσιμα δεν θεωρείται ΑΠΕ). Ωστόσο, είναι σύνθετα έργα με υψηλό αρχικό κόστος κατασκευής και μεγάλες απαιτήσεις σε εξειδικευμένο προσωπικό τόσο για την εγκατάσταση όσο και για την λειτουργία τους. Οι παράμετροι αυτοί επηρεάζουν και το κόστος κατασκευής που θα πρέπει να διακριθεί μεταξύ τουλάχιστον τεσσάρων διαφορετικών μεγεθών έργων και με διαφορετικές δυνατότητες αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας.

Ειδικότερα για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης, θεωρούνται ηλιοθερμικοί σταθμοί:

- μικρής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 2MW, με τυπικό κόστος κατασκευής και ανάπτυξης τα 3.200 €/kW,
- μεσαίας εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 20MW, χωρίς αποθήκευση, με τυπικό κόστος κατασκευής και ανάπτυξης τα 3.800 €/kW,
- μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 30MW, με αποθήκευση μέχρι 3 ώρες, με τυπικό κόστος κατασκευής και ανάπτυξης τα 4.600 €/kW,
- μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 30MW, με αποθήκευση μέχρι 6 ώρες, με τυπικό κόστος κατασκευής και ανάπτυξης τα 5.300 €/kW.

Αντίστοιχα, τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης (σταθερά και μεταβλητά) των ηλιοθερμικών σταθμών διαφοροποιούνται έντονα και εκτιμώνται σε περίπου 2,5% του εκάστοτε συνολικού κόστους κατασκευής.

### 2.1.3 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Τα τελευταία χρόνια το κόστος προμήθειας των φωτοβολταϊκών (Φ/Β) πάνελ στην Ελλάδα έχει μειωθεί σημαντικά, ακολουθώντας τις διεθνείς τάσεις, συμπαρασύροντας σε μεγάλο ποσοστό και το συνολικό κόστος κατασκευής ενός έργου. Δεδομένου του μεγάλου ενδιαφέροντος για ανάπτυξη Φ/Β σταθμών έχει αυξηθεί το κόστος σύνδεσής τους λόγω αύξησης των αποστάσεων από τα δίκτυα.

Ωστόσο, το μερίδιο των επιμέρους κατηγοριών κόστους κατασκευής και ανάπτυξης ενός Φ/Β έργου (πέρα από τα Φ/Β πάνελ), είναι ιδιαίτερα υψηλό και κυμαίνεται σήμερα μεταξύ 40-65% στο συνολικό κόστος κατασκευής και αναμένεται να παραμείνει σχετικά σταθερό σε επίπεδο κόστους τα επόμενα χρόνια. Το υψηλό αυτό ποσοστό είναι αποτέλεσμα των διαφορετικών παραμέτρων επηρεασμού των συνιστωσών κόστους σε σχέση με τον τύπο και το μέγεθος της εγκατάστασης.

Στη συνέχεια και για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης αναλύονται τέσσερις κατηγορίες αντιπροσωπευτικών Φ/Β εγκαταστάσεων:

- Οικιακό σύστημα επί στέγης εγκατεστημένης ισχύος 10 kWp.
- Σταθμός επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 100 kWp.
- Σταθμός επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 500 kWp.
- Σταθμός επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 2.000 kWp.

Σήμερα το κόστος επένδυσης για ένα τυπικό Φ/Β πάρκο, για τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες διαμορφώνεται ως εξής:

- για οικιακό σύστημα επί στέγης εγκατεστημένης ισχύος 10kWp σε 2.600 - 3.300 €/kW (περιλαμβάνεται ΦΠΑ 23%)
- για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 100kWp σε 2.100 - 2.800 €/kW,
- για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 500kWp σε 1.900 - 2.200 €/kW,
- για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 2MWp σε 1.750 - 1.900€/kW.

Αντίστοιχα, τα ετήσια έξοδα λειτουργίας και συντήρησης (σταθερά και μεταβλητά) των Φ/Β πάρκων υπολογίζονται σε 2,5 – 3,5% του συνολικού κόστους κατασκευής ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά του έργου, με την εξαίρεση των οικιακών Φ/Β στις στέγες που θεωρούνται ακόμη μικρότερα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, για τους σκοπούς της παρούσας έκθεσης, το τυπικό κόστος κατασκευής ενός Φ/Β πάρκου θεωρείται ίσο με:

- 2.900 €/kW, για οικιακό σύστημα επί στέγης εγκατεστημένης ισχύος 10kWp
- 2.500 €/kW, για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 100kWp
- 2.000 €/kW, για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 500kWp

- 1.800 €/kW, για σταθμό επί εδάφους εγκατεστημένης ισχύος 2 MWp

Συγκριτικά με τις άλλες τεχνολογίες, θα πρέπει να συνεκτιμηθεί και μια μελλοντική μέση μείωση του κόστους του Φ/Β εξοπλισμού – γεννητριών, περίπου της τάξης του 5% ανά εξάμηνο για τα επόμενα δύο έτη. Αυτή η μείωση, αν υπολογιστεί στο συνολικό κόστος κατασκευής αναμένεται να το οδηγήσει σε μια ετήσια μείωση της τάξης του 4 – 5%.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την χρήση των Φ/Β συστημάτων είναι:

- Συγχρονισμός ψυκτικών φορτίων κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο με τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ από τα Φ/Β.
- Αποφυγή χρήσης γης για την εγκατάσταση.
- Αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και επιτόπου κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας.
- Επίσης, οι Φ/Β συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία των κτιρίων, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η οικονομική απόδοση του συστήματος, λόγω αποφυγής κόστους συμβατικών οικοδομικών υλικών

#### 2.1.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Το κόστος εγκατάστασης ενός σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμική ενέργεια έχει μεγάλο εύρος και εξαρτάται από παράγοντες όπως η τεχνολογία του σταθμού παραγωγής, ο αριθμός και το βάθος των γεωτρήσεων, η θερμοκρασία και η παροχή του γεωθερμικού ρευστού. Το εύρος αυτό κυμαίνεται μεταξύ 1.550 – 3.100 €/kW για εγκαταστάσεις διαχωρισμού ατμού (flashsteam) και 2.000 – 4.000 €/kW για εγκαταστάσεις δυαδικού κύκλου (binary cycle). Για τα ελληνικά δεδομένα (γεωθερμικά πεδία μέτριας θερμοκρασίας <180 °C σε σχετικά μικρά βάθη) η τεχνολογία δυαδικού κύκλου είναι περισσότερο κατάλληλη. Η τεχνολογία των Εξελιγμένων Γεωθερμικών Συστημάτων (Enhanced Geothermal Systems) δεν αναλύεται περαιτέρω καθώς δεν υπάρχει σχεδιασμός για εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων στην Ελλάδα στο εγγύς μέλλον.

Η παραγωγή ηλεκτρισμού από μονάδες δυαδικού κύκλου είναι εφικτή από σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (έως και 75°C) ωστόσο πρακτικά χρησιμοποιούνται πεδία με θερμοκρασίες μεγαλύτερες ή ίσες των 90°C. Για χαμηλές θερμοκρασίες το κόστος κατασκευής των μονάδων είναι αρκετά αυξημένο κυρίως εξαιτίας των απαιτήσεων για μεγάλο μεγέθους εναλλάκτες θερμότητας.

Στην παρούσα έκθεση, λαμβάνοντας υπόψη ότι η τεχνολογία αυτή δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη σε σημαντική κλίμακα, το τυπικό κόστος εγκατάστασης θεωρήθηκε ίσο με:

- 6.000€/kW για μονάδες χαμηλής θερμοκρασίας
- 4.000€/kW για μονάδες υψηλής θερμοκρασίας

Αντίστοιχα, τα ετήσια έξοδα λειτουργία και συντήρησης (σταθερά και μεταβλητά) των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμική ενέργεια εκτιμώνται περίπου στο 5,5% του εκάστοτε συνολικού κόστους κατασκευής, συμπεριλαμβανομένου και του κόστους για νέες γεωτρήσεις.

## 2.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΕ-ΕΠΕΝΔΥΟΜΕΝΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ

Η δραματική αύξηση της ανεργίας ήταν από τις πιο επαχθείς συνέπειες της κρίσης που βιώνουμε τα τελευταία χρόνια. Είναι λοιπόν σημαντικό να σημειωθεί πώς οι όποιες επιλογές, π.χ. στον ενεργειακό τομέα, επηρεάζουν την απασχόληση. Εξετάζεται παρακάτω, πώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να συνεισφέρουν στην καταπολέμηση της ανεργίας.

Εδώ και αρκετά χρόνια, έχει γίνει σαφές και έχει τεκμηριωθεί στην πράξη ότι οι ΑΠΕ συνεισφέρουν σημαντικά και στην ενίσχυση της απασχόλησης, ενώ δημιουργούν συγκριτικά περισσότερες θέσεις εργασίας από αυτές των ορυκτών καυσίμων που εκτοπίζονται. Σήμερα υπάρχουν αρκετά μοντέλα υπολογισμού των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής, οι δε εκτιμήσεις συγκλίνουν αρκετά, αφού υπάρχει πλέον πολύχρονη εμπειρία πάνω στην οποία αναπτύχθηκαν τα μοντέλα αυτά. Για τον υπολογισμό των θέσεων εργασίας ανά εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ, προτείνουμε τη μεθοδολογία που ανέπτυξε το Millennium Institute για λογαριασμό της Διεθνούς Συνομοσπονδίας Εργατικών Συνδικάτων.

Οι θέσεις αυτές εργασίας δημιουργούνται τόσο τοπικά (στον τόπο εγκατάστασης του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής) όσο και υπερτοπικά (ειδικά για την παραγωγή του εξοπλισμού). Για τον υπολογισμό συνεπώς των θέσεων εργασίας σε επίπεδο χώρας, θα πρέπει να συνυπολογίσει κανείς το ποσοστό του εξοπλισμού που παράγεται σε εθνικό επίπεδο και δεν εισάγεται από τρίτη χώρα. Για τις ελληνικές συνθήκες, το εγχώριο μερίδιο στην παραγωγή εξοπλισμού (συνήθως επικουρικού, όπως βάσεις στήριξης, καλώδια, μετασχηματιστές, κ.λπ.) είναι της τάξης του 15%.

Το 2014 φαίνεται καθαρά η επίπτωση στην απασχόληση που είχε η αναστολή αδειοδότησης νέων έργων (η οποία ξεκίνησε τον Αυγ. 2012 και ίσχυσε έως τον Απρ. 2014). Η απασχόληση το 2013 βασίστηκε ουσιαστικά σε έργα που είχαν ωριμάσει αδειοδοτικά από παλιά και απλώς εκτελέστηκαν αυτή την περίοδο. Σε ότι αφορά στα εργατοέτη (άμεσες θέσεις εργασίας) που δημιουργούνται ανά νέο MW που εγκαθίσταται, και κάνοντας χρήση της μεθοδολογίας που προείπαμε, προκύπτουν τα στοιχεία του επόμενου διαγράμματος.

Διαφαίνεται ότι, για τις τεχνολογίες που εξετάζουμε, σε ότι αφορά στην ανάπτυξη και εγκατάσταση, τα φωτοβολταϊκά παράγουν τις περισσότερες θέσεις εργασίας ανά εγκατεστημένο MW και μάλιστα άμεσα, σε ότι αφορά στην παραγωγή εξοπλισμού τα αιολικά είναι η καλύτερη επιλογή, ενώ σε ότι αφορά στη μακροχρόνια λειτουργία του σταθμού προηγείται μακράν η βιομάζα (λόγω κυρίως της απασχόλησης που προσφέρει για τη συλλογή μεταφορά και διαχείριση της πρώτης ύλης που απαιτείται).

Η εικόνα αλλάζει (με τα φωτοβολταϊκά να παίρνουν την πρώτη θέση) όταν υπολογιστούν οι άμεσες θέσεις εργασίας ανά GWh που παράγεται ανά τεχνολογία ή ανά εκατομμύριο αρχικού επενδυμένου ευρώ σε κάθε τεχνολογία. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση, η εικόνα είναι ιδιαίτερα δυναμική καθώς το κόστος κάποιων τεχνολογιών (π.χ. των φωτοβολταϊκών) μεταβάλλεται διαρκώς συν τω χρόνω και μάλιστα με γρήγορο ρυθμό. Για σύγκριση, σχετική μελέτη για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο λιγνίτη (περιλαμβανομένης και της εξόρυξής του) και φυσικό αέριο στην Ελλάδα, δίνει τους εξής συντελεστές: λιγνίτης 0,238 εργατοέτη ανά GWh και φυσικό αέριο 0,055 εργατοέτη ανά GWh. Επίσης, με βάση στοιχεία της ΔΕΗ για το 2013, η ΔΕΗ απασχολούσε 4.888 άτομα στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής και 3.532 άτομα στα λιγνιτωρυχεία, παράγοντας 37,5 TWh. Αυτό μας δίνει ένα



ισοδύναμο συντελεστή 0,225 εργατοέτη ανά GWh για το σύνολο των μονάδων της ΔΕΗ.

Είναι γεγονός πως δεκάδες επαγγέλματα σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τις ΑΠΕ, για παράδειγμα, ηλεκτρολόγοι, παραγωγοί και έμποροι καλωδίων, κατασκευαστές μεταλλικών βάσεων, εταιρίες αλουμινίου, μελετητές, τεχνίτες, παραγωγοί και έμποροι ηλεκτρικού εξοπλισμού, εργολάβοι κατασκευής δικτύων, μεταταξήδες, σύμβουλοι επιχειρήσεων, πολιτικοί μηχανικοί, ηλεκτρολόγοι μηχανικοί, τοπογράφοι, συμβολαιογράφοι, εταιρίες security, έμποροι συστημάτων ασφαλείας, μεσίτες, δικηγόροι, περιβαλλοντολόγοι, λογιστές, γραμματείς, οικονομολόγοι, χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, εκτελωνιστές, εφοδιαστική αλυσίδα, εταιρίες marketing, οργανωτές εκθέσεων, ασφαλιστές, φοροτεχνικοί, εισαγωγείς εξοπλισμού, εταιρίες εκθεσιακού εξοπλισμού, μεταφορικές εταιρίες, αγρότες, κτηνοτροφικές μονάδες, διαχειριστές μονάδων επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων.

Οι αλλαγές που επέφερε το λεγόμενο “NewDeal” για τις ΑΠΕ, περιέχουν ρυθμίσεις που υποθηκεύουν την μελλοντική ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα. Αυτό είναι το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από έρευνα που πραγματοποίησε ο Γερμανικός Οργανισμός για την Διεθνή Συνεργασία (GIZ) σε αντιπροσωπευτικό δείγμα 100 εταιριών του κλάδου των ΑΠΕ στην Ελλάδα, στο διάστημα που μεσολάβησε μετά την ανακοίνωση των ρυθμίσεων που οδήγησαν σε σημαντικές περικοπές των εσόδων για τις πράσινες επενδύσεις.

Η έρευνα που αποκαλύπτει σήμερα το Capital.gr παρουσιάστηκε την περασμένη εβδομάδα σε ημερίδα που οργάνωσε ο Γερμανικός Οργανισμός για την Διεθνή Συνεργασία (GIZ) και στην οποία οι συλλογικοί φορείς των ΑΠΕ εξέφρασαν την έντονη ανησυχία που υπάρχει στους κόλπους των εταιριών ΑΠΕ για το μέλλον του κλάδου στην Ελλάδα μετά τις πρόσφατες αλλαγές που επέφερε το «NewDeal».

Η εκδήλωση πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος παροχής τεχνικής υποστήριξης από τη γερμανική κυβέρνηση και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή προς το ΥΠΕΚΑ για την αναμόρφωση του τομέα των ΑΠΕ στην Ελλάδα και σε αυτήν κατεγράφησαν έντονες αντιδράσεις, κυρίως από την πλευρά των φορέων που εκπροσωπούν τις τεχνολογίες των αιολικών, των μικρών υδροηλεκτρικών και της βιομάζας. Κατά την εκδήλωση αυτή στην οποία συμμετείχαν, πέραν των φορέων των ΑΠΕ και του ΥΠΕΚΑ, και εκπρόσωποι της Task Force και της γερμανικής

κυβέρνησης, παρουσιάστηκαν και τα αποτελέσματα της έρευνας τα οποία και αποκαλύπτει το Capital.gr.

Συγκεκριμένα η έρευνα, που καλύπτει πληθυσμό 2.000 εταιρειών από όλους τους τομείς των ΑΠΕ, δείχνει ότι ο βαθμός ικανοποίησης από το «NEW Deal» είναι εξαιρετικά περιορισμένος και φτάνει κατά μέσο όρο μόλις το 3,3 με άριστα το 10. Το μεγαλύτερο μέρος της δυσαρέσκειας αφορά στα οικονομικά κίνητρα για τις μελλοντικές επενδύσεις, τα οποία βαθμολογούνται με μόλις 3,2 με άριστα το 10, πρόβλημα που εντείνεται από το γεγονός ότι το 75% των εταιρειών που συμμετείχαν στην έρευνα δηλώνει ότι αντιμετωπίζει σημαντικές δυσκολίες στην εξασφάλιση της απαραίτητης χρηματοδότησης για την υλοποίηση των επενδύσεών τους, με την μελλοντική τάση να διαγράφεται περαιτέρω αρνητική μετά τις πρόσφατες αλλαγές που έφερε το «NewDeal».

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η πλειοψηφία των εταιρειών να δηλώνει απρόθυμη να προχωρήσει σε νέες επενδύσεις το επόμενο 12μηνο, ενώ δύο στις τρεις εταιρείες δηλώνουν ξεκάθαρα απογοητευμένες και από την αδειοδοτική διαδικασία. Η απροθυμία των εταιρειών του κλάδου των ΑΠΕ καταγράφεται σε μια χρονική στιγμή κατά την οποία ο κλάδος θα μπορούσε με την κατάλληλη στήριξη να συνδράμει ουσιαστικά και άμεσα στην ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας.

Άλλωστε όπως είναι γνωστό, μπορεί αρκετές από τις εταιρείες που επενδύουν στην ελληνική αγορά των ΑΠΕ, να «χώνεψαν», θέλοντας και μη, τις σημαντικές περικοπές εσόδων που τους επεβλήθησαν για την ενέργεια που είχαν ήδη προσφέρει στο σύστημα και για την οποία εκκρεμούσε η εξόφλησή τους, ωστόσο δεν έχουν σταματήσει να υποστηρίζουν ότι ακόμα μεγαλύτερο πρόβλημα αποτελούν οι ρυθμίσεις του «NewDeal» σχετικά με τις μελλοντικές επενδύσεις ΑΠΕ. Και όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα της έρευνας του GIZ εφόσον τελικά οι ρυθμίσεις αυτές δεν διορθωθούν, θα καταστήσουν μη βιώσιμη την επενδυτική δραστηριότητα στον κλάδο, κυρίως σε ό,τι αφορά τα αιολικά, τα μικρά υδροηλεκτρικά και τη βιομάζα.

### 2.3 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας από την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) είναι ένα από τα ισχυρά επιχειρήματα που προβάλλονται,

μεταξύ άλλων, για την ταχύτερη διείσδυση των καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών. Μία επισκόπηση όμως της διεθνούς βιβλιογραφίας, καταδεικνύει ότι υπάρχουν ακόμη κενά στην ποσοτική καταγραφή των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από την ανάπτυξη των διαφόρων μορφών ΑΠΕ, ενώ το φάσμα των προσδοκόμενων νέων θέσεων εργασίας ανά τεχνολογία είναι συχνά ευρύ. Το πρώτο μεθοδολογικό πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει κανείς προσπαθώντας να συγκρίνει τις διάφορες τεχνολογίες, είναι πως τα στοιχεία δεν δίνονται στην ίδια μορφή και συχνά η σύγκριση καθίσταται από δύσκολη έως αδύνατη.

Η έννοια ‘θέση εργασίας’ δεν αποδίδεται με τον ίδιο τρόπο απ’ όλους. Αναφερόμαστε σε μόνιμη θέση εργασίας και αν ναι, τι σημαίνει πρακτικά αυτό; Από την άλλη, κάποιες θέσεις εργασίας είναι βραχυχρόνιες και αφορούν μόνο στο στάδιο της κατασκευής ή εγκατάστασης μιας μονάδας, ενώ άλλες θέσεις έχουν πιο μόνιμο και μακροχρόνιο χαρακτήρα. Έτσι, είναι πιο ορθό να αναφερόμαστε σε ‘εργατοέτη’ που δημιουργούνται από μία επένδυση, παρά σε θέσεις εργασίας γενικώς. Ως ‘εργατοέτος’ θεωρούμε την απασχόληση ενός ατόμου για 8 ώρες ημερησίως, πέντε ημέρες εβδομαδιαίως για 46 εβδομάδες το χρόνο (1.840 ώρες ετησίως) ή ακόμη και την ισοδύναμη απασχόληση περισσότερων ατόμων για λιγότερες ώρες ετησίως (π.χ. 4 άτομα που απασχολούνται από 460 ώρες ετησίως).

Όταν αναφερόμαστε σε ενεργειακές επενδύσεις, τρία μεγέθη είναι σημαντικά. Η ισχύς, η παραγόμενη ενέργεια και το κόστος της επένδυσης. Έτσι συνήθως οι θέσεις εργασίας εκφράζονται ανά MW, ανά GWh ή ανά επενδυμένο κεφάλαιο (π.χ. ανά εκατ. €). Κι εδώ βέβαια δεν λείπουν τα μεθοδολογικά προβλήματα. Η διαθεσιμότητα κάθε τεχνολογίας δεν είναι ίδια και συνεπώς η σύγκριση μόνο ανά εγκατεστημένη ισχύ (MWp) δεν λέει όλη την αλήθεια. Ο συντελεστής χρησιμοποίησης (capacity factor) ενός σταθμού ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο φυσικό αέριο π.χ. είναι της τάξης του 70%. Αυτό σημαίνει ότι η μονάδα είναι διαθέσιμη το 70% του χρόνου και συνεπώς κάθε MW ενός σταθμού φυσικού αερίου παράγει  $1 \text{ MW} * 0,7 * 24 \text{ ώρες} = 16,8 \text{ MWh}$  την ημέρα. Ένας φωτοβολταϊκός σταθμός από την άλλη έχει συντελεστή χρησιμοποίησης 15% περίπου, δηλαδή κάθε MW παράγει  $1 \text{ MW} * 0,15 * 24 \text{ ώρες} = 3,6 \text{ MWh}$  την ημέρα. Θα πρέπει να τονίσουμε τέλος ότι οι σχετικοί συντελεστές ανά τεχνολογία (π.χ. εργατοέτη ανά MW ή ανά εκατ. €) δεν παραμένουν σταθεροί στο χρόνο αλλά αλλάζουν, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και τα κόστη των νέων τεχνολογιών πέφτουν διαρκώς, ενώ 4 ταυτόχρονα αυξάνεται η παραγωγικότητα των εργαζομένων. Αυτό σημαίνει ότι οι

συντελεστές αυτοί θα πρέπει να αναπροσαρμόζονται σε τακτά διαστήματα λαμβάνοντας υπ' όψη τις εξελίξεις.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα για τις διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες, υιοθετώντας εκείνες τις εκτιμήσεις που κρίνονται ως πιο ρεαλιστικές ή/και αντικατοπτρίζουν καλύτερα τις πρόσφατες τάσεις της αγοράς.

Εργατοέτη	ανά MWp	ανά GWh	ανά εκατ. €
Φωτοβολταϊκά	50	1,5	6,5 (5,5-10,8)
Αιολικά	17,7 (6,3-24,5)	0,3 (0,08-1,07)	17,7
Βιομάζα	47,7 (16,5-60,5)	0,2 (0,1-0,3)	29,8
Γεωθερμία	56,2	0,2	27 (17,5-48,9)
Ηλιοθερμικά	28 (15,7-40,7)	0,5 (0,3-0,7)	11,2 (5,2-20,3)
Υδροηλεκτρικά	24 (9-38,6)	0,55 (0,2-0,9)	11 (4,1-17,5)
Άνθρακας (παραγωγή)	10 (7,7-25,6)	0,04	6,7 (3,9-25,6)
Άνθρακας (παραγωγή & ορυχεία)	20 (18,5-32)	0,08 (0,07-0,11)	-
Πετρέλαιο (παραγωγή)	8 (7,8-26)	0,06 (0,025-0,18)	6,5 (5,8-23,6)
Φυσικό αέριο (παραγωγή)	4 (3-12,5)	0,025 (0,01-0,04)	8 (6-25)
Φυσικό αέριο (παραγωγή & τροφοδοσία καυσίμου)	20	0,11	-

Πίνακας 2.1: Εργατοέτη ανά τεχνολογία

## 2.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ NATURA, ΟΠΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΣΕ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΥ ΚΑΛΟΥΣ

Αν και οι ΑΠΕ συνιστούν μια εναλλακτική πρόταση-λύση, περιβαλλοντικά, ενεργειακά, οικονομικά και κοινωνικά επωφελή, γεγονός που εξηγεί το έντονο και διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αξιοποίησή τους, εντούτοις η παραδοχή

αυτή δεν πρέπει να οδηγεί στην άνευ όρων μαζική εισδοχή των τεχνικών έργων εκμετάλλευσής τους και στην «πανκυριαρχία» τους στον ηπειρωτικό γεωγραφικό χώρο, πολλώ δε μάλλον στον περιορισμένο χώρο των νησιωτικών συστημάτων. Και τούτο γιατί και στην περίπτωση των τεχνικών έργων ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ δεν πρέπει να παραβλέπονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, που αυτά προκαλούν στο χώρο υποδοχής τους. Είναι γεγονός ότι οι ΑΠΕ διακρίνονται από το στοιχείο της ηπιότητας ως προς την πρωτογενή πηγή τους, δηλ. ως προς το «καύσιμο» που χρησιμοποιούν διαδραματίζοντας έτσι ένα σπουδαίο ρόλο στην εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Δεν είναι όμως και αυτονόητο ότι τα σχετικά τεχνικά έργα είναι πάντοτε και ήπιες δραστηριότητες σε σχέση με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Έτσι παρότι συνιστούν ήπιες και συνακόλουθα φιλικές προς το περιβάλλον μορφές ενέργειας, εντούτοις, όπως άλλωστε συμβαίνει με κάθε δραστηριότητα, τα τεχνικά έργα ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ σηματοδοτούν μια επέμβαση στο χώρο και γεννούν το ζήτημα των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις αυτές συναρτώνται άμεσα με την έννοια της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, τη γενικότερη έννοια του τοπίου ή του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, τη διατάραξη των οικοσυστημάτων και την οπτική ρύπανση αλλά και με άλλες περιβαλλοντικές οχλήσεις όπως για παράδειγμα ο θόρυβος, οι αέριες εκπομπές, οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές κ.α.

Παρακάτω αναφέρονται οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των διαφόρων μορφών ΑΠΕ:

- Αιολική Ενέργεια

Η κατασκευή και λειτουργία ενός έργου ΑΠΕ δεν επιφέρει αισθητές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης. Τρεις είναι, κυρίως, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις τοπικής κλίμακας που αναφέρονται ως αποτέλεσμα της εγκατάστασης και λειτουργίας αιολικών πάρκων και γενικότερα έργων ΑΠΕ εμπορικής κλίμακας : η οπτική όχληση, η κατασκευαστική επέμβαση / αλλοίωση του χαρακτήρα και της λειτουργίας μιας περιοχής (π.χ. μιας δασικής έκτασης) και τέλος ο θόρυβος. Παρακάτω γίνεται μία παρουσίαση κάθε μιας από τις τρεις αυτές, εν δυνάμει, επιπτώσεις των αιολικών πάρκων.

α) Οπτική όχληση: Καταρχήν είναι σαφές, ότι η αισθητική μιας εγκατάστασης ΑΠΕ αποτελεί καθαρά υποκειμενικό παράγοντα, ο οποίος εξαρτάται, όπως δείχνουν σχετικές μελέτες, όχι τόσο από την ίδια την εικόνα της εγκατάστασης, όσο από τη

γενικότερη εικόνα που έχει διαμορφώσει ο παρατηρητής για τη χρήση της (π.χ. ως οικολογική πηγή ενέργειας, ως πηγή τοπικών αναπτυξιακών οφελών, κλπ.). Ειδικότερα πρέπει να τονιστεί, ότι ένα αιολικό πάρκο δεν εμποδίζει τη θέα. Η αρκετά μεγάλη απόστασή του από κατοικημένες περιοχές (ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση από οικισμό: 500 m), σε συνδυασμό με τις σημαντικές υψομετρικές διαφορές μεταξύ του έργου και των γύρω οικισμών (εάν υπάρχουν), καθώς και η αραιή χωροθέτηση των Α/Γ σε απλές σειρές, περιορίζουν στο ελάχιστο την οπτική όχληση των κατοίκων. Παράλληλα, οι περιορισμένες χρήσεις γης στην περιοχή ελαχιστοποιούν τις ευκαιρίες οπτικής επαφής με την εγκατάσταση από κοντινές αποστάσεις. Μόνο οι τυχόν γεωργοί και κτηνοτρόφοι της περιοχής βλέπουν τις Α/Γ συχνότερα, χωρίς όμως να εμποδίζονται οι δραστηριότητές τους.

Τέλος σημειώνεται, ότι τόσο το λευκό χρώμα των πτερυγίων όσο και η κατασκευή ολόσωμων (σωληνωτών) πύργων στήριξης των Α/Γ συντελούν στην καλύτερη εναρμόνισή τους με τον περιβάλλοντα χώρο.

β) Επίδραση στο χαρακτήρα και τη λειτουργία της περιοχής εγκατάστασης: Και στο θέμα αυτό, θα πρέπει να σημειώσει κανείς την απουσία έγκυρης και συγκροτημένης ενημέρωσης, με αποτέλεσμα να δημιουργείται πρόσφορο έδαφος για παραπληροφόρηση και υπερβολικές αντιδράσεις: θα «ξυριστούν» βουνά με δασικές εκτάσεις για την κατασκευή αιολικών πάρκων, θα υποβαθμιστεί η τουριστική ανάπτυξη ή η ανάπτυξη δραστηριοτήτων αναψυχής στις αντίστοιχες περιοχές, θα καταστραφεί η χλωρίδα και η πανίδα τους, κ.ο.κ.

Τα αιολικά πάρκα, στη μεγάλη τους πλειοψηφία, εγκαθίστανται σε ορεινές θέσεις με αραιή θαμνώδη βλάστηση, η οποία οφείλεται, ως ένα βαθμό, ακριβώς στις επικρατούσες ανεμολογικές συνθήκες (δηλ. στις υψηλές ταχύτητες του ανέμου). Η παρουσία υψηλής βλάστησης σε μία περιοχή (συστάδες δένδρων και δασώδεις εκτάσεις) δεν προσφέρεται για εκμετάλλευση αιολικού δυναμικού, δεδομένου ότι επιβραδύνει τη ροή του ανέμου στα συνήθη ύψη του ρότορα της Α/Γ, πράγμα που καθιστά τις θέσεις αυτές μη ελκυστικές για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Η συνήθης χρήση γης στις θέσεις εγκατάστασης αιολικών πάρκων είναι η βοσκή αιγοπροβάτων. Σπανιότερα στις θέσεις αυτές εντοπίζονται ίχνη εγκαταλελειμμένων καλλιεργειών μικρής απόδοσης.

Επειδή δεν απαιτείται η περιφράξη της έκτασης εγκατάστασης των Α/Γ, αφού το σύνολο του εξοπλισμού τους είναι απροσπέλαστο και προστατευόμενο, όλες οι υφιστάμενες χρήσεις γης μπορούν να συνεχίσουν να εξασκούνται χωρίς εμπόδια.

Εξάλλου είναι χαρακτηριστικό, ότι ένα τυπικό αιολικό πάρκο των 10MW καλύπτει ωφέλιμη επιφάνεια μόνο 2 στρεμμάτων περίπου, αφού κάθε ανεμογεννήτρια απαιτεί για τη θεμελίωσή της μόνο 130-150 τετραγωνικά μέτρα.

Τέλος, όσον αφορά την πανίδα μιάς περιοχής, είναι γνωστό από πλήθος σχετικών μελετών, ότι η εγκατάσταση αιολικών πάρκων έχει από πολύ μικρές έως αμελητέες επιπτώσεις στους τοπικούς πληθυσμούς θηλαστικών, ερπετών και πτηνών. Παράλληλα, οι αυστηροί περιορισμοί που έχουν θεσπιστεί τα τελευταία χρόνια για την εγκατάσταση ανθρωπογενών δραστηριοτήτων σε περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές (π.χ. ζώνες NATURA) αποτελούν ήδη μία πολύ σημαντική ασπίδα προστασίας των περιοχών αυτών.

γ) Θόρυβος: Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου δεν αυξάνει, σε αισθητό βαθμό, τα επίπεδα θορύβου της εγγύτερης περιοχής. Οι σύγχρονες Α/Γ προκαλούν θόρυβο ύψους 44 περίπου db σε απόσταση 200m στα υπήνεμα της Α/Γ και για ταχύτητα ανέμου 8 m/s. Σημειώνεται ότι για ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες των 8 m/s, ο θόρυβος που παράγεται από τις Α/Γ καλύπτεται από το θόρυβο που παράγεται από το περιβάλλον. Το συγκεκριμένο επίπεδο θορύβου που αναφέρθηκε (44 db) αντιστοιχεί σε αυτό μιάς ήσυχης μικρής πόλης, και δεν αποτελεί βέβαια πηγή όχλησης. Δεδομένης δε της απαιτούμενης ελάχιστης απόστασης των Α/Γ από γειτονικούς οικισμούς (500m), το επίπεδο αυτό είναι ακόμη χαμηλότερο, της τάξης των 30- 35 db, που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου ενός ήσυχου καθιστικού ή ψιθύρου, και που καλύπτεται πλήρως από φυσικές και τεχνικές πηγές θορύβου εγγύτερες προς τους οικισμούς.

Επίσης τα αιολικά πάρκα συντελούν αποφασιστικά στην προστασία του περιβάλλοντος μιας περιοχής, αφού περιορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις εκπομπές επιβλαβών για την υγεία ρυπαντικών ουσιών, που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρελαίου, αερίου). Έτσι η κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων 50 MW στη χώρα μας έχει ως αποτέλεσμα την αποτροπή έκλυσης στην ατμόσφαιρα περίπου 2.300 τόννων το χρόνο διοξειδίου του θείου, 180 τόννων το χρόνο οξειδίων του αζώτου, 120 τόννων το χρόνο αιωρούμενων σωματιδίων και 128.000 τόννων το χρόνο διοξειδίου του άνθρακα (αερίου που είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου). Υπενθυμίζεται ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου θεωρείται πια, σε παγκόσμιο αλλά και σε τοπικό επίπεδο, υπεύθυνο – σε πολύ μεγάλο βαθμό – για τις υπερβολικά αυξημένες θερμοκρασίες, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, για την αυξημένη ξηρασία (μείωση της στάθμης των υδροφόρων οριζόντων και των

επιφανειακών νερών), αλλά και για την αύξηση της έντασης καιρικών φαινομένων, όπως οι ξαφνικές και καταστρεπτικές πλημμύρες, κ.α. Έγκυρες μελέτες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έδειξαν, ότι μία σημαντική υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, και κυρίως με αιολικά πάρκα που βρίσκονται ήδη στο στάδιο σχεδιασμού ή υλοποίησης, θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ηλεκτροπαραγωγή τουλάχιστον κατά 11%, και επομένως να περιορίσει αντίστοιχα και τις δυσμενείς επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

- Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα

α) Οπτική όχληση Σε ένα μικρό υδροηλεκτρικό έργο είναι ευρέως πλέον διαδεδομένη η χρήση νέων και αναβαθμισμένων τεχνικών κατασκευής, όπως ο εγκιβωτισμός μέσα στο έδαφος των αγωγών προσαγωγής / υδραυλικών σηράγγων, η πλήρης αρχιτεκτονική προσαρμογή των -μικρού μεγέθους- κτιριακών εγκαταστάσεων του σταθμού παραγωγής στο φυσικό περιβάλλον της γύρω περιοχής, κλπ. Οι κατασκευαστικές αυτές τεχνικές ελαχιστοποιούν την όποια οπτική όχληση, η οποία, βέβαια, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέεται ή να συγκρίνεται με την οπτική όχληση, αλλά και την αλλοίωση του περιβάλλοντος χώρου, που επιφέρει η εγκατάσταση ενός μεγάλου υδροηλεκτρικού έργου, ισχύος πολλών δεκάδων ή εκατοντάδων MW.

β) Επίδραση στο χαρακτήρα και τη λειτουργία της περιοχής εγκατάστασης Στα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, έχει γενικευθεί τα τελευταία χρόνια η χρήση ειδικών μέτρων και κατασκευών, καθαρά περιβαλλοντικού χαρακτήρα, όπως είναι οι αυξημένες «οικολογικές» παροχές νερού (δηλ. παροχές δεσμευμένες εκ των προτέρων για μη υδροηλεκτρικές χρήσεις), οι ιχθυόσκαλες ή δίοδοι ιχθύων, οι ειδικές διώρυγες για ποτάμια, αθλήματα (κανόε-καγιάκ, ράφτινγκ), κ.α. Οι κατασκευές αυτές επιτρέπουν την αδιατάρακτη συνέχιση των ήδη υφιστάμενων, πριν από την εγκατάσταση ενός μικρού ΥΗΕ, λειτουργιών και δραστηριοτήτων σε μία περιοχή, καθώς και την ανάπτυξη νέων, όπως είναι ο οικολογικός τουρισμός, κ.ά.

γ) Θόρυβος Η χρήση ηλεκτροπαραγωγών μονάδων υψηλής τεχνολογίας και πολύ χαμηλού θορύβου στα μικρά υδροηλεκτρικά έργα (υδροστρόβιλοι, γεννήτριες, κλπ.) περιορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την οποιαδήποτε ηχητική όχληση από τη λειτουργία τους



- Γεωθερμική Ενέργεια

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960, όταν το περιβάλλον ήταν περισσότερο «υγιές» και καθαρό σε σχέση με σήμερα και ο άνθρωπος είχε σαφώς λιγότερες γνώσεις σχετικά με οποιαδήποτε περιβαλλοντική απειλή, η γεωθερμική ενέργεια θεωρούνταν ακόμη ως μια «καθαρή ενέργεια». Στην πραγματικότητα όμως, δεν υπάρχει τρόπος παραγωγής ενέργειας ή μετατροπής της από μια μορφή σε άλλη για να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο, που να μην προκαλεί κάποιες άμεσες ή έμμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ακόμη και η παλαιότερη και πιο απλούστερη μορφή παραγωγής θερμικής ενέργειας, δηλαδή η καύση του ξύλου, έχει καταστρεπτικές συνέπειες, ενώ η αποψίλωση των δασών, ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα τα τελευταία χρόνια, ξεκίνησε όταν οι πρόγονοί μας έκοψαν τα πρώτα δέντρα για να μαγειρέψουν την τροφή τους και να ζεστάνουν τα σπίτια τους. Η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας έχει όντως κάποιο αντίκτυπο στο περιβάλλον, όμως δεν υπάρχει καμία αμφιβολία, ότι πρόκειται για μια από τις πλέον καθαρές και ελάχιστα έως καθόλου ρυπαντικές μορφές ενέργειας.

- Βιομάζα

Κατά τη χρήση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας παρουσιάζονται διάφορα προβλήματα, τα οποία είναι διαφορετικά ανάλογα με το είδος της βιομάζας. Παρουσιάζονται επίσης περιβαλλοντικά οφέλη σε σχέση με τη χρησιμοποίηση συμβατικών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας. Κατά τη δημιουργία της βιομάζας απορροφάται διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, με συνέπεια τη μείωση της συγκέντρωσης του και τη μείωση της επίτασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η καύση της βιομάζας συνεπάγεται έκλυση CO<sub>2</sub>. Θεωρείται όμως ότι η βιομάζα έχει ουδέτερη επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καθώς η έκλυση CO<sub>2</sub> αντισταθμίζεται με την απορρόφηση του κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης για τη δημιουργία ισόποσης βιομάζας. Λόγω του ότι η συγκέντρωση Θείου στη βιομάζα είναι μικρότερη απ' ό,τι στα ορυκτά καύσιμα, η έκλυση SO<sub>2</sub> κατά την καύση της είναι μικρότερη.

Συνεπώς η καύση της βιομάζας έχει μικρότερη επίπτωση στο φαινόμενο της όξινης βροχής απ' ό,τι τα ορυκτά καύσιμα. Κατά την καύση της βιομάζας στα περισσότερα συστήματα επιτυγχάνονται χαμηλές αποδόσεις. Έτσι δημιουργούνται σημαντικές θερμικές απώλειες στο περιβάλλον και συνεπώς προκαλείται θερμική ρύπανση. Ταυτόχρονα εκλύονται σωματίδια, CO και πολυκυκλικοί αρωματικοί

υδρογονάνθρακες. Όταν χρησιμοποιούνται βιομηχανικά απορρίμματα ή κτηνοτροφικά απόβλητα για παραγωγή ενέργειας πρέπει να προηγείται μια αναερόβια χώνευση. Η ιλύς που παραμένει μετά την χώνευση τους έχει μικρότερο ρυπαντικό φορτίο από τα αρχικά απόβλητα, καθώς οι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις έχουν αποδομηθεί κατά τη διάρκεια της αναερόβιας χώνευσης. Ταυτόχρονα διαπιστώνεται σημαντική μείωση των δυσσομιών.

Το ίδιο συμβαίνει με την ιλύ των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Μετά την αναερόβια χώνευση της είναι σταθεροποιημένη, καθώς οι πολύπλοκες οργανικές ενώσεις έχουν διασπασθεί σε απλούστερες, και οι δυσσομίες είναι λιγότερες. Η δημιουργία ενεργειακών φυτειών και η παραγωγή βιοαιθανόλης προκαλεί υγρά απόβλητα δύσκολα επεξεργάσιμα και με υψηλό ρυπαντικό φορτίο. Η χρήση όμως της αιθανόλης σαν καύσιμο δημιουργεί λιγότερους αέριους ρύπους απ' ό,τι η βενζίνη. Συμπερασματικά η χρήση της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς έχει θετικές αλλά και αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

## 2.5 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

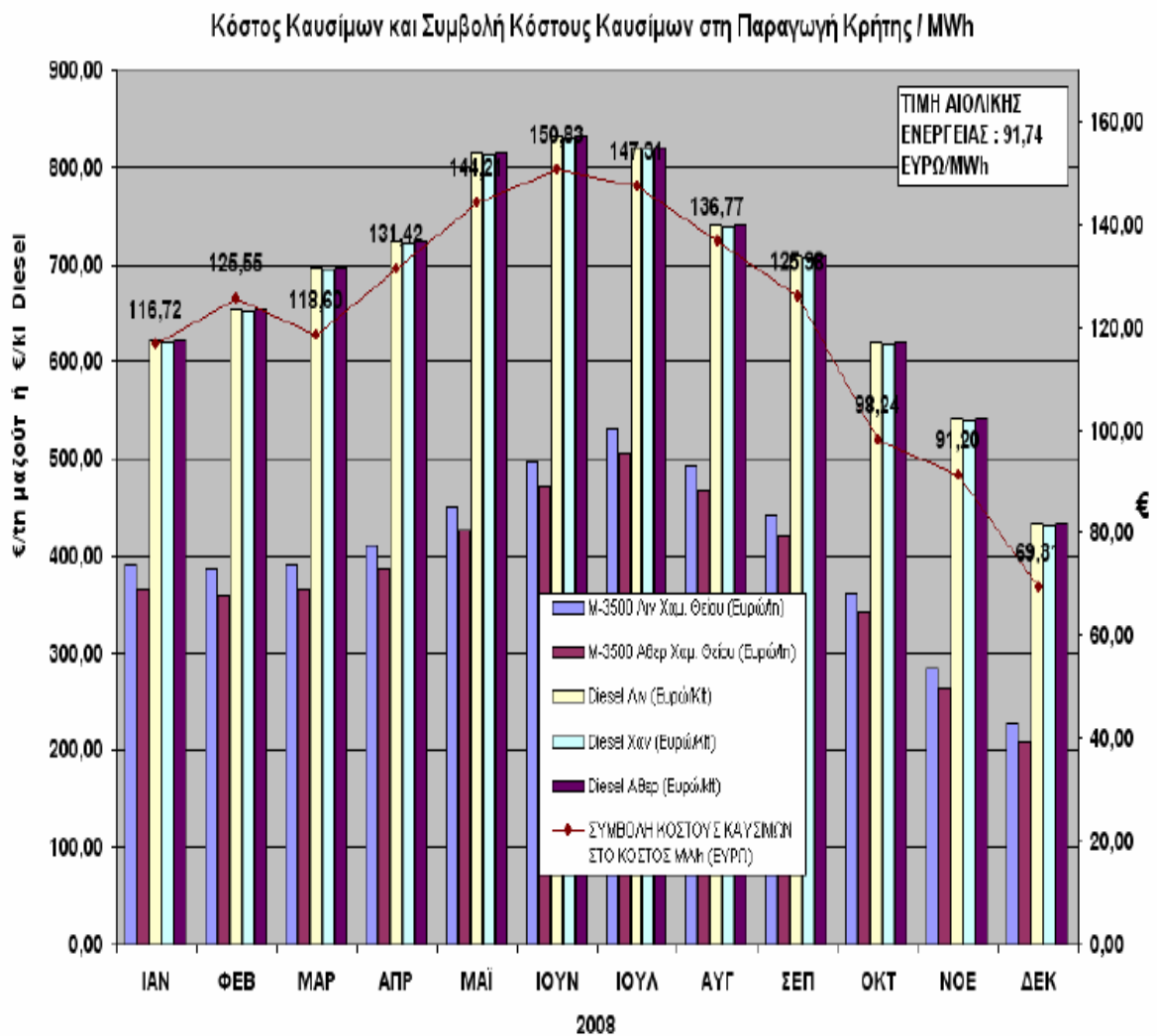
Το κόστος παραγωγής ενέργειας στην Κρήτη είναι υψηλό και αυτό οφείλεται στις παρακάτω αιτίες:

- Έλλειψη συμβατικών πηγών Ενέργειας
- Στρεβλή Ανάπτυξη του Ηλεκτρικού Συστήματος εξαιτίας τοπικών διενέξεων και πολιτικών αποφάσεων.
- Εγκατάσταση λίγο πριν από τις καλοκαιρινές αιχμές αεριοστροβίλων λόγω χαμηλού κόστους εγκατάστασης και μικρού χρόνου ανέγερσης
- Για τη λειτουργία Αεριοστροβίλων απαιτείται καύσιμο Diesel και όχι μαζούτ με σχέση κόστους το 2008 μέχρι 2:1 ανάλογα με τη σύμβαση αγοράς.
- Ο βαθμός απόδοσης των Αεριοστροβίλων είναι χαμηλός σε σχέση με τις Ατμομονάδες και τις Diesel με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται η παραπάνω σχέση κόστους.

Το μέσο κόστος συμβολής καυσίμου ανά είδος μονάδας το Δεκέμβρη 2008 €/MWh ήταν:

- Ατμομονάδες: 60 €
- Diesel : 44 €
- Συνδιασμένοσ Κύκλος: 127 €

- Αεριοστρόβιλοι: 165 €
- Συμβολή κόστους καυσίμου στη MWh: 85 €



Πίνακας 2.2: Κόστος καυσίμων και συμβολή Κόστους-Καυσίμων στη παραγωγή της Κρήτης/MWh

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>: ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

### 3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Το ενεργειακό σύστημα της περιφέρειας έχει σήμερα τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ΑΠΕ: 198 MW(2010): 15,9% του ηλεκτρισμού
- 24 Αιολικά Πάρκα: συνολική εγκατεστημένη ισχύς 166.72 MW / Ηλεκτρική ενέργεια 15.4% / 4 επιπλέον αιολικά πάρκα υπό κατασκευή
- Βιομάζα: 8,9% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης (Θερμικές χρήσεις: ελαιουργεία, φούρνοι, θερμοκήπια, κατοικίες, ξενοδοχεία) ΒΙΟΑΕΡΙΟ: 2 πιλοτικές εγκαταστάσεις συμπαραγωγής (ΔΕΥΑΗ, ΔΕΥΑΧ, πιλοτικές μονάδες ελαιουργείων)
- Ηλιακοί Θερμοίφωνες – Κεντρικά Ηλιακά Συστήματα > 400.000 m<sup>2</sup> («παραγωγή» ενέργειας: ~ 1,8 % της συνολικής ενεργειακής ζήτησης) – Μεγάλα Πιλοτικά κεντρικά ηλιακά συστήματα για ξενοδοχεία, 2 εγκαταστάσεις ηλιακού κλιματισμού
- Φωτοβολταϊκά Συστήματα: (Φάρoi, μικρές μονάδες οικολογικού τουρισμού, ξενοδοχεία): 50 εγκαταστάσεις ισχύος 1 MW / 375 x 80 KW σε λειτουργία = 30 MW / Αναμένονται επιπλέον ~ 450 x 80 KW = 36 MW/ Φ/Β στέγες
- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα – Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική: (Κατοικίες, σχολεία, Κτίρια ΤΕΙ) 50 εγκαταστάσεις
- Αβαθής Γεωθερμία: 8 εγκαταστάσεις
- Μικρά Υδροηλεκτρικά: 2 εγκαταστάσεις ισχύος 0,6 MW / Συνολικό δυναμικό: 6 MW
- Αντλησιοταμίευση: Αρχική έγκριση για 100 MW / Συνολικά 13 αιτήσεις ~ 253 MW / 10 άδειες = 142.1 MW

- Ηλεκτροπαραγωγή από Ηλιοθερμικά: 7 αιτήσεις = 273MW - 5 άδειες / 38 MW

### 3.2 ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Με βάση εκτιμήσεις στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε. η εξέλιξη της ζήτησης ηλεκτρικού ρεύματος του νησιού ως το 2040 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Έτος	Ζήτηση Ενέργειας [GWh]	Ετήσιος ρυθμός αύξησης %	Μέση Ωριαία Αιχμή MW	Σ.Φ.
2005	2654		560	54.1
2006	2832	6.7	605	53.4
2007	2961	4.5	650	52.0
2008	3047	2.9	633	54.9
2009	2989	-1.9	618	55.2
2010	3014	0.8	638	53.9
2020	4000	2.7	840	54.3
2030	4900	2.1	1000	55.9
2040	5700	1.5	1150	56.5

Πίνακας 3.1: Εκτίμηση εξέλιξης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος Κρήτης (πηγή: ΔΕΗ Α.Ε.)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα σενάρια μεγίστου και ελαχίστου φορτίου για την περιφέρεια της Κρήτης.

Πρόβλεψη Ζήτησης	Έτος					
	2017	2020	2025	2030	2035	2040
Μέγιστο	780	840	930	1000	1080	1150
Ελάχιστο	190	200	220	240	260	275

Πίνακας 3.2: Σενάρια μεγίστου και ελαχίστου φορτίου Κρήτης (πηγή: ΔΕΗ Α.Ε.)

### 3.3 ΑΓΡΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

- Γεωργία

Η Κρήτη είναι η μια από τις πιο γόνιμες περιοχές της Ελλάδος. Αν και ο πρωτογενής τομέας έχει σημαντική συμμετοχή στα μακροοικονομικά μεγέθη και

αξόλογο εξαγωγικό προσανατολισμό, χαρακτηρίζεται από μια μακροχρόνια δομική αδυναμία λόγω του μικρού και πολυτεμαχισμένου γεωργικού κλήρου. Η καλλιεργήσιμη γη αποτελείται από μικρές φάρμες όπου καλλιεργούνται παραδοσιακά προϊόντα. Από το 1960 και εξαιτίας του εύκρατου κλίματος, υπήρξε μια μεγάλη αύξηση στην καλλιέργεια θερμοκηπίων. Στην Κρήτη συγκεντρώνεται περίπου το 50% των θερμοκηπίων της χώρας.

- Κτηνοτροφία

Η κτηνοτροφία έχει κυρίως εκτατικό χαρακτήρα, με μικρό αριθμό οργανωμένων κτηνοτροφικών μονάδων. Ασκείται σε όλες τις μη καλλιεργημένες περιοχές της Κρήτης και στις μη καταλαμβανόμενες από οικιστικές ή συναφείς χρήσεις. Όσον αφορά στην οργανωμένη κτηνοτροφική δραστηριότητα, τα σοβαρότερα προβλήματα είναι αυτά της χωρικά μη ελεγχόμενης βόσκησης, αλλά και της υπερβόσκησης στις περιοχές των μεγάλων και των μικρότερων ορεινών όγκων, καθώς και αυτά της διαχείρισης των αποβλήτων τους, φαινόμενο που σχετίζεται με την έλλειψη εκσυγχρονισμού του τομέα.

- Αλιεία

Παρά το νησιωτικό χαρακτήρα της Περιφέρειας, η αλιεία αντιμετωπίζει προβλήματα, κυρίως λόγω της έλλειψης υποδομών, διαχείρισης και εμπορίας αλιευμάτων και εκσυγχρονισμού και αναδιάρθρωσης του αλιευτικού στόλου και των μεθόδων αλιείας. Από το 1993 λειτουργούν τρεις μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας, δύο στον όρμο Φανερωμένης του νέου Δήμου Σητείας και μία στο Ατζικάρι του νέου Δήμου Ιτάνου.

- Μελισσοκομία

Τέλος η Κρήτη παρουσιάζει συγκριτικό πλεονέκτημα στη μελισσοκομία λόγω κλίματος και υπάρχουσας μελισσοκομικής χλωρίδας.

### 3.4 ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ

Ο όρος «αγροτικά υπολείμματα» αναφέρεται στα μέρη μιας καλλιέργειας που δε συλλέγονται ως μέρος των συνηθισμένων αγροτικών πρακτικών αλλά αφήνονται συνήθως στο χωράφι. Τα πιο τυπικά και γνωστά παραδείγματα είναι το άχυρο σιτηρών (στάρι, κριθάρι, σίκαλη, βρώμη), αλλά και τα υπολείμματα αραβοσίτου, το άχυρο ρυζιού, τα στελέχη βαμβακιάς και άλλα.

Συνήθως, τα υπολείμματα αυτά δεν έχουν διατροφική αξία για τους ανθρώπους και η χρήση τους σε διεργασίες που παράγουν άλλα εμπορεύματα (π.χ. παραγωγή χαρτιού) ίσως είναι δυνατή αλλά παραμένει περιορισμένη. Αυτό μπορεί να δίνει την εντύπωση ότι τα υπολείμματα αυτά είναι εύκολα διαθέσιμα για εφαρμογές βιοενέργειας. Ωστόσο, πολλά από τα πιο σημαντικά υπολείμματα, όπως το άχυρο, βρίσκουν τελικές χρήσεις ως υλικά για την εκτροφή και τη στρωνή ζώων ή την παραγωγή μανιταριών. Επίσης, η απομάκρυνσή τους από το έδαφος ίσως υπόκειται σε περιβαλλοντικούς περιορισμούς, όπως τη διατήρηση των εδαφών.

Υπάρχουν δυο κύριοι τρόποι για την προσέγγιση του ζητήματος της εκτίμησης των διαθέσιμων ποσοτήτων αγροτικών υπολειμμάτων για παραγωγή βιοενέργειας:

- Η πρώτη επιλογή είναι η συλλογή δεδομένων για την παραγωγή των βασικών προϊόντων των αγροτικών δραστηριοτήτων σε μια περιοχή και η εκτίμηση της παραγωγής υπολειμμάτων με χρήση συγκεκριμένων λόγω και παραδοχών για την εγκυρότητά τους. Τα βήματα που απαιτούνται για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής και ορισμένες βασικές επισημάνσεις παρουσιάζονται στις ακόλουθες παραγράφους.
- Η δεύτερη επιλογή είναι η συλλογή πρωτογενών δεδομένων για την παραγωγή υπολειμμάτων, κυρίως μέσω συνεντεύξεων με τους φορείς που ασχολούνται με τα υλικά αυτά: αγρότες, εργολάβοι συλλογής, εταιρίες εφοδιαστικής, τελικοί χρήστες, κτλ. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι τα δεδομένα που συλλέγονται είναι πολύ σχετικά με τις συνθήκες που επικρατούν σε μια περιοχή και αντανακλούν τις πραγματικές συνθήκες της αγοράς. Ωστόσο, η ποιότητα των δεδομένων δεν είναι πάντα εγγυημένη, η μέθοδος είναι πολύ χρονοβόρα και ακριβή και, κυρίως, ίσως αποτύχει να δώσει αποτελέσματα για υλικά που δεν έχουν καμία τρέχουσα τελική χρήση αλλά καίγονται για παράδειγμα στο χωράφι.

Η βιομάζα χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Ειδικότερα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, ηλεκτρισμού κ.λπ.) και ακόμα για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλη, βιοντήζελ κ.λπ.). Βιομάζα είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από τη γεωργία, (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη

δασοκομία και τις συναφείς βιομηχανίες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων. Ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά περιλαμβάνεται σε αυτήν οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από τον φυτικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα, άχυρα, πριονίδια, ελαιοπυρήνες, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων, της αγροτικής βιομηχανίας και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων.

### 3.5 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕ

Η εκμετάλλευση και διαχείριση των υπόγειων νερών παράκτιων υδροφόρων είναι άμεσα συνδεδεμένη με το φαινόμενο της διείσδυσης της θάλασσας σε αυτούς, δηλαδή της εισροής θαλάσσιου νερού στο σύστημα των εν λόγω υδροφόρων. Η εισροή αυτή μπορεί να είναι μόνιμη ή συνηθέστερα μη μόνιμη. Έτσι το αλμυρό νερό αντικαθιστά ίσες ποσότητες γλυκού νερού μέσα στον υδροφόρο. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η υφαλμύρωση του νερού του υδροφορέα. Με τον όρο «υφαλμύρωση υπόγειων υδροφόρων» εννοείται η ύπαρξη, όχι μόνο γλυκού, αλλά και υφάλμυρου νερού στους υδροφορείς. Είναι το φυσικό φαινόμενο που προσβάλλει όλους τους παράκτιους υπόγειους υδροφορείς.

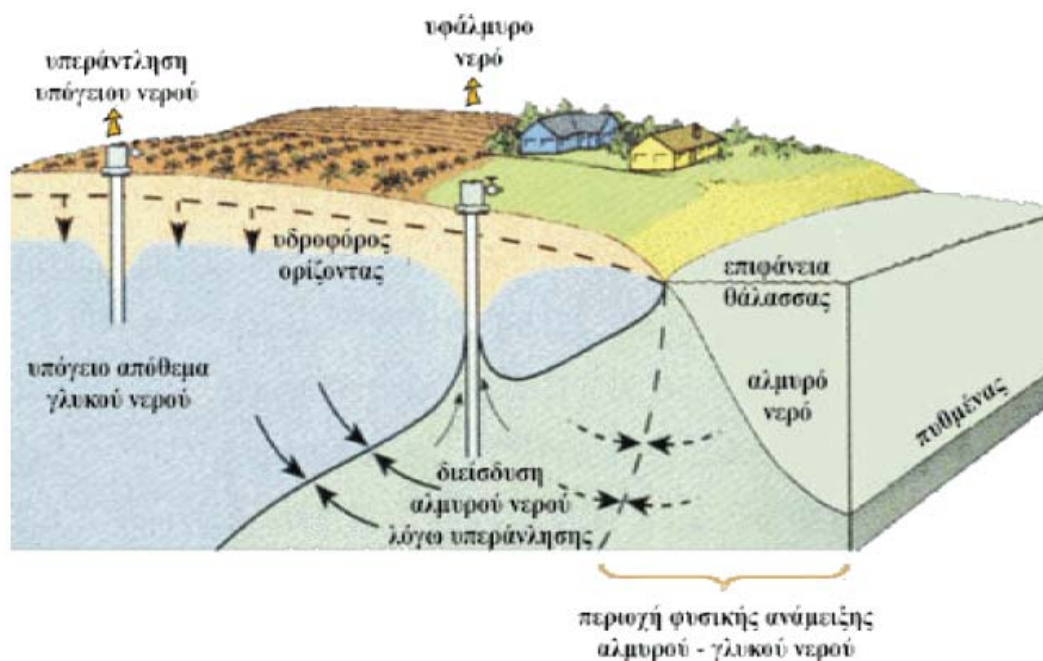
Αυτό συμβαίνει διότι, στις παράκτιες περιοχές το γλυκό νερό των υδροφόρων έρχεται σε επαφή με το θαλασσινό, όπου αρχικά δεν αναμειγνύονται, καθώς το αλμυρό είναι βαρύτερο λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας. Όταν μειωθεί η στάθμη του γλυκού νερού, εισρέει στον υδροφόρο αλμυρό, με αποτέλεσμα να εμπλουτίζεται με χλωριούχα ιόντα που το καθιστούν ακατάλληλο για κάθε χρήση. Η διείσδυση αλμυρού νερού σε παράκτιους υδροφορείς μπορεί να οφείλεται τόσο σε φυσικούς παράγοντες (πχ. ανύψωση της στάθμης της θάλασσας), όσο και σε ανθρωπογενείς (π.χ. υπεράντληση) ή ακόμα και σε συνδυασμό των δύο προηγούμενων. Η υφαλμύρωση υπόγειων υδροφορέων αποτελεί ειδική περίπτωση υπόγειας ροής και αφορά συγκεκριμένους υδροφορείς, με γνωστά υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά.

Όταν ο ρυθμός άντλησης σε φρέατα κοντά στη θάλασσα υπερβεί το ρυθμό φυσικής ή τεχνητής επαναφόρτισης του υδροφορέα, τότε θαλάσσιο νερό εισρέει στους υδροφορείς, καταστρέφοντάς τους από πηγή πόσιμου νερού. Πρέπει να



τονισθεί ότι το φαινόμενο της υφαλμύρωσης θεωρείται μη αναστρέψιμο, γι' αυτό πρακτικά η αντιμετώπισή του συνδέεται με την πρόβλεψη και την ορθή διαχείριση. Το πρόβλημα της υφαλμύρωσης μπορεί να παρατηρηθεί, είτε σε μικρή-τοπική κλίμακα, είτε σε μεγάλη-περιφερειακή κλίμακα. Στην πρώτη περίπτωση (μικρή-τοπική κλίμακα) το πρόβλημα εμφανίζεται στην περιοχή γύρω και κάτω από ένα φρέαρ άντλησης (upconing), ενώ στη δεύτερη περίπτωση (μεγάλη-περιφερειακή κλίμακα) επηρεάζονται μεγαλύτερες εκτάσεις, κυρίως από διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως πχ. από εγγειοβελτιωτικά έργα.

Η υφαλμύρωση έχει αρνητικές επιπτώσεις στις περιοχές στις οποίες εμφανίζεται. Η ρύπανση των υδάτων τα καθιστά ακατάλληλα για χρήση από τον άνθρωπο με συνέπεια, κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα, όπως την πλήξη του τουρισμού, της γεωργίας και της βιομηχανίας, με αποτέλεσμα τον μαρασμό των περιοχών αυτών. Ως φυσικό επακόλουθο της υφαλμύρωσης των υπόγειων υδάτων είναι, εκτός των άλλων, και το φαινόμενο της ερημοποίησης, το οποίο καθιστά τις περιοχές ακατάλληλες για διαβίωση. Να σημειωθεί ότι για την πλήρη απορρύπανση του γλυκού νερού, δηλαδή για την οριστική αντιστροφή του φαινομένου της υφαλμύρωσης απαιτείται ιδιαίτερα μεγάλο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 3.1: Αναπαράσταση του φαινομένου της υφαλμύρωσης (πηγή: [www.wikipedia.gr](http://www.wikipedia.gr))

Η ρύπανση των υπόγειων νερών προκαλείται από ανόργανες και οργανικές χημικές ουσίες και από μικροοργανισμούς. Οι πιο συχνά παρατηρούμενες ανόργανες ουσίες που μπορεί να αποτελέσουν ρύπους είναι τα νιτρικά, τα χλωριούχα και τα θειικά ιόντα, τα οξέα και τα βαρέα μέταλλα. Υπάρχουν πάρα πολλές διαφορετικές οργανικές ουσίες στα υπόγεια νερά, λόγω του μεγάλου αριθμού τους, που παράγονται από τις χημικές βιομηχανίες και τις μεγάλες εμπορικές εφαρμογές τους. Από αυτές άλλες διαλύονται και μεταφέρονται με το νερό, ενώ άλλες δεν διαλύονται, όπως τα πετρελαιοειδή, αλλά μεταφέρονται με το νερό επιπλέοντας ή βυθισμένες μέσα στη μάζα του. Ο κίνδυνος της ρύπανσης των υπόγειων νερών προέρχεται από τον μεγάλο, αριθμό φυσικών και ανθρωπογενών παραγώγων που αποθηκεύονται, μεταφέρονται και διασκορπίζονται πάνω ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, από όπου αυτά μπορούν να μετακινηθούν στα βαθύτερα στρώματα.

Οι βασικές αιτίες ρύπανσης προέρχονται από τις μεθόδους και τους τρόπους εναπόθεσης και διάθεσης των βιομηχανικών και αστικών λυμάτων και αποβλήτων. Μεγάλοι όγκοι υγρών αποβλήτων διηθείται βαθιά από λεκάνες απορρόφησης που δημιουργούνται σε συνδυασμό με δεξαμενές αποσύνθεσης, ενώ από τις κακές συνδέσεις των υπονόμων για τη μεταφορά των λυμάτων μπορεί να συμβεί διαρροή τους προς το έδαφος. Επίσης μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα, διαφορετικού βαθμού ρύπανσης οι λεκάνες εξάτμισης των βιομηχανικών αποβλήτων, οι χωματερές και οι θέσεις όπου συσσωρεύονται σκουπίδια, που κυμαίνονται από μία μικρή υποβάθμιση μέχρι τη δημιουργία σοβαρών προβλημάτων, από επικίνδυνες συγκεντρώσεις των τοξικών βαρέων μετάλλων, οργανικών ουσιών ή ραδιενεργών υλικών. Τα βαθιά φρεάτια σε βαθείς αλατούχους υδροφορείς που χρησιμοποιούνται για την εναπόθεση βιομηχανικών αποβλήτων σπάνια προκαλούν ρύπανση.

Στις περιοχές εξόρυξης πετρελαίου το βασικό πρόβλημα είναι τα εγκαταλελειμμένα φρεάτια και σε μικρότερο βαθμό η ανεπαρκής διαχείριση των παραγωγικών φρεατίων και των φρεατίων εναπόθεσης. Οι γεωργικές δραστηριότητες, που έχουν σχέση με την καλλιέργεια μεγάλων εκτάσεων, προκαλούν συσσώρευση ρύπων, όπως τα νιτρικά και τα διαλυμένα άλατα σε μία άλλη περιοχή σε αντίθεση με το σχετικά τοπικά προβλήματα που δημιουργούν περισσότερες σημειακές πηγές ρύπανσης.

Το νερό, είτε προέρχεται από τις βροχοπτώσεις είτε από τα υγρά απόβλητα που εφαρμόζονται στο έδαφος είναι ο κύριος παράγοντας μεταφοράς των ρύπων μέσα στο έδαφος. Το επιφανειακό νερό διηθείται στο έδαφος και διαμέσου της ακόρεστης

ζώνης κινείται προς τους υπόγειους υδροφορείς, όπου διακλαδίζεται προς διάφορες διευθύνσεις ανάλογα με τις συνθήκες ροής που επικρατούν στον υδροφορέα. Το ρυπασμένο νερό ακολουθεί τις καθορισμένες διαδικασίες κίνησης του υπόγειου νερού. Κατά την κίνησή του μέσα σε ένα υδροφορέα έχει τη μορφή βολβού (bulb) ή πλουμίου (plume) που επεκτείνεται κατά μήκος των γραμμών ροής από τη θέση της πηγής. Με την παρέλευση του χρόνου το ρυπασμένο νερό είτε μειώνεται μέσα στο υδροφορέα ή οδηγείται προς ένα φρεάτιο ή ευκαιριακά εξέρχεται στα επιφανειακά υδάτινα συστήματα (ποτάμια, λίμνες, θάλασσα).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>: ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ- ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

### 4.1 Η ΑΝΑΓΚΗ ΥΠΑΡΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο ρόλος του χωροταξικού σχεδιασμού διαφέρει ανάλογα με τις πολιτικές επιλογές που έχουν γίνει στον τόπο όπου εφαρμόζεται, δηλαδή αν ακολουθεί έναν εθνικό σχεδιασμό, ή το άθροισμα του επιμέρους χωροταξικού και περιφερειακού σχεδιασμού αποτελεί τον εθνικό σχεδιασμό. Η πρώτη περίπτωση είναι και η συνηθέστερη, κατά την οποία ο ρόλος του χωροταξικού σχεδιασμού είναι να κατανέμει στον χώρο έναν συνολικό σχεδιασμό. Συχνά μεταξύ των επιπέδων του συνολικού και του χωροταξικού σχεδιασμού παρεμβάλλεται το επίπεδο του σχεδιασμού τομέων της οικονομίας, ο οποίος καλύπτει αντίστοιχα ολόκληρο τον εθνικό χώρο. Τίθενται δηλαδή στόχοι και μέτρα από τα ανώτερα επίπεδα σχεδιασμού, τα οποία ο χωροταξικός σχεδιασμός κατανέμει στον χώρο ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες των διαφόρων περιοχών. Καθώς αποτελεί τμήμα της κρατικής παρέμβασης και επηρεάζεται από τις πολιτικές αναφορικά με αυτήν, ο χωροταξικός σχεδιασμός μπορεί να είναι είτε παρεμβατικός είτε συνοδευτικός, δηλαδή είτε να προβλέπει είτε να αντιδρά στις χωρικές εξελίξεις. Αντίστοιχα διαφέρει η θεσμική ισχύς και οι πόροι που εξασφαλίζουν την εφαρμογή του.

Τα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι πολλά, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι οι ανισότητες στην ανάπτυξη μεταξύ περιοχών, ο ανταγωνισμός στις χρήσεις γης, η υποβάθμιση του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος και προβλήματα τοπικής ή αστικής διακυβέρνησης. Η ανάλυση που χρησιμοποιεί ο χωροταξικός σχεδιασμός για να αντιμετωπίσει τα προβλήματα χωρικών ανισοτήτων στηρίζεται σε θεωρίες χωρικής ανάπτυξης, όπως κυρίως οι νεοκλασικές, οι κεϋνσιανές και οι μαρξιστικές. Οι θεωρίες αυτές περιλαμβάνουν πολλές επιμέρους παραλλαγές που αναπτύχθηκαν διαχρονικά, οι οποίες περιγράφουν σε αδρές γραμμές μοντέλα που ποσοτικοποιούν τους παράγοντες της ανάπτυξης και από τα οποία προκύπτουν συμπεράσματα που να οδηγούν στον βέλτιστο σχεδιασμό.

Αυτές οι θεωρίες βρίσκονται συχνά σε διαφωνία μεταξύ τους, ενώ βασίζονται σε πολλές παραδοχές, με αποτέλεσμα να δέχονται κριτική και η επιρροή που ασκούν στον σχεδιασμό να ποικίλλει στον χρόνο. Έτσι παλαιότερες πρακτικές

εγκαταλείπονται και νέες πρακτικές υιοθετούνται, βασιζόμενες σε νέα βελτιωμένα μοντέλα, στην προσπάθεια καλύτερης επίλυσης των προβλημάτων που καλείται να αντιμετωπίσει ο σχεδιασμός. Η εμπειρία από την οικονομική κρίση της δεκαετίας του '80 έφερε νέες κατευθύνσεις στις πολιτικές ανάπτυξης του χώρου όπως ο τεχνολογικός εκσυγχρονισμός και η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας, η ενίσχυση της ενδογενούς ανάπτυξης σε αντίθεση με την παλαιότερη προσπάθεια μεταφοράς δραστηριοτήτων από τις υπεραναπτυγμένες περιοχές, η αποκέντρωση των αναπτυξιακών φορέων ώστε να είναι σε στενότερη επαφή με τους τοπικούς παράγοντες, η συνεργασία με την κοινή γνώμη και ο στρατηγικός σχεδιασμός.

Επιπλέον αναβαθμίστηκε η θέση του περιβάλλοντος ως προτεραιότητα του σχεδιασμού στα πλαίσια των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης. Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης έλαβε ιδιαίτερη σημασία με την έκθεση της επιτροπής Brundtland του ΟΗΕ με τίτλο «Το Κοινό Μας Μέλλον» που δημοσιεύτηκε το 1987. Η έκθεση ορίζει ως βιώσιμη ανάπτυξη αυτήν που καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να υπονομεύει την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους. Η επιδίωξη της επίτευξης βιώσιμης ανάπτυξης βρίσκεται, μεταξύ άλλων παραγόντων, στον πυρήνα της προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι παρεμβάσεις στις οποίες προβαίνει ο χωροταξικός σχεδιασμός χωρίζονται σε παρεμβάσεις μεταφοράς δραστηριοτήτων και παρεμβάσεις βελτίωσης της προσφοράς των παραγόντων που συντελούν στην ανάπτυξη. Επιπλέον μπορούν να χωρίζονται σε άμεσες (προσφορά των παραγόντων από το δημόσιο) και έμμεσες (διαδικασίες χωροθέτησης επιχειρήσεων). Άμεσες παρεμβάσεις είναι η κατανομή στον χώρο των δημόσιων δαπανών, η οργάνωση του διοικητικού μηχανισμού πλαισίωσης της χωρικής ανάπτυξης και η χωροθέτηση σημαντικών ειδικών παρεμβάσεων όπως τα μεγάλα έργα. Έμμεσες παρεμβάσεις είναι οι όροι και περιορισμοί στην εγκατάσταση, χρήση και δόμηση, τα κίνητρα και τα πρόστιμα.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός ασχολείται και με την χωροθέτηση των παραγωγικών δραστηριοτήτων του πρωτογενούς, δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα. Οι αρχές που διέπουν την χωροταξία περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τις αρχές της διαφυλάξεως των πρώτων υλών, της προστασίας της φύσης και του τοπίου, της δημιουργίας ισόρροπης ανάπτυξης σε συγκοινωνιακά μέσα, μέσα κοινωνικών παροχών και άλλα μέσα υποδομής, της συνολικής αναπτύξεως του χώρου βάσει μιας ισόρροπης σχέσης μεταξύ του πυκνοκατοικημένου και του υπαίθριου χώρου και της διασφάλισης των περιοχών στις οποίες υπάρχουν ισόρροπες οικονομικές, κοινωνικές

και οικολογικές σχέσεις. Επομένως ο χωρικός προσδιορισμός των παραγωγικών δραστηριοτήτων από τον σχεδιασμό ακολουθεί αυτές τις αρχές. Από αυτές τις αρχές προκύπτουν συγκεκριμένες πολιτικές όπως η προστασία των γεωργικών γαιών υψηλής παραγωγικότητας, η συγκέντρωση των βιομηχανικών δραστηριοτήτων σε καθορισμένες περιοχές η προστασία δραστηριοτήτων τριτογενούς τομέα όπως ο τουρισμός, ο περιορισμός της διάχυσης της δόμησης και η προστασία από τις παραγωγικές δραστηριότητες σημαντικών περιοχών από οικολογική άποψη. Τα δίκτυα τεχνικών υποδομών έχουν άμεση σχέση με την οργάνωση στον χώρο της παραγωγής. Η βελτίωση των υποδομών μεταφοράς και η ενεργειακή ομογενοποίηση του χώρου απεξάρτησαν τις βιομηχανίες από την αναζήτηση χώρων κοντά στο εργατικό δυναμικό, στις πρώτες ύλες και στην κατανάλωση.

Η χωροθέτηση σε οργανωμένες βιομηχανικές περιοχές δημιουργεί «οικονομίες εγκατάστασης» και έχει αποτελέσει κύριο εργαλείο του χωροταξικού σχεδιασμού. Επιπλέον κριτήριο στην χωροθέτηση βιομηχανικής δραστηριότητας είναι ο βαθμός όχλησης που προκαλεί στις γειτονικές χρήσεις γης, αυξάνοντας την ανάγκη σχεδιασμού των χρήσεων γης στον χώρο. Ο τομέας της ενέργειας επομένως κρίνεται ως πολύ σημαντικό στοιχείο του χωροταξικού σχεδιασμού τόσο ως βιομηχανική δραστηριότητα, με τις ανάγκες χωροθέτησης που έχει και τις οχλήσεις που προκαλεί, όσο και ως υποδομή απαραίτητη για την λειτουργία της οικονομίας. Κατά αυτόν τον τρόπο οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας εντάσσονται στις δραστηριότητες τις οποίες η χωροταξία οφείλει να σχεδιάζει και ρυθμίζει.

#### 4.2 Η ΑΝΑΓΚΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Η πρώτη συστηματική διερεύνηση για την ηλεκτροδότηση της Κρήτης από το ηπειρωτικό ηλεκτρικό Σύστημα, με την διασύνδεση αυτής με υποβρύχια καλώδια υψηλής τάσεως, άρχισε στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όταν είχε ήδη ολοκληρωθεί η διασύνδεση των Ιόνιων νησιών. Είχε προηγηθεί η διασύνδεση πολλών νησιών με καλώδια μέσης τάσης, από το 1960 και μετέπειτα. Παράλληλα προωθείτο και η διασύνδεση των Κυκλάδων με καλώδια υψηλής τάσης. Σύμφωνα με την πρακτική που επέβαλαν οι τότε τεχνολογικές δυνατότητες, αλλά και για λόγους οικονομικότητας, οι διασυνδέσεις των νησιών πραγματοποιούνταν έτσι ώστε το

υποβρύχιο τμήμα τους να έχει το ελάχιστο δυνατό μήκος, δηλαδή να γεφυρώνει την ελάχιστη θαλάσσια απόσταση μεταξύ του νησιού και της ηπειρωτικής χώρας (ή μεταξύ νησιών), όπου και θα κατέληγαν εναέριες γραμμές.

Ακολουθώντας την αρχή αυτή, αρχικά εξετάστηκε η διασύνδεση της Κρήτης να γίνει από το νότιο άκρο της Πελοποννήσου μέχρι το δυτικό άκρο της Κρήτης, όχι απευθείας αλλά μέσω Κυθήρων και Αντικυθήρων, οπότε μπορούσε να γίνει και χρήση καλωδίων Εναλλασσομένου Ρεύματος 150kV. Όμως η λύση αυτή εγκαταλείφθηκε όταν εξετάστηκαν λεπτομερέστερα οι δυνατές υποβρύχιες διαδρομές των καλωδίων. Τελικώς η μελέτη του βυθού κατέληγε στο ότι η μάλλον ενδεικνυόμενη διαδρομή ήταν αυτή μεταξύ Μονεμβασιάς – Κρήτης, η οποία είχε μήκος 150km και μέγιστο βάθος 1.100m περίπου. Η διασύνδεση θα ήταν ονομαστικής ισχύος μεταφοράς  $2 \times 150 = 300\text{MW}$ , σύμφωνα και με την οικονομική μελέτη που είχε προηγηθεί, λόγω δε του σχετικά μεγάλου μήκους του υποβρυχίου τμήματος ήταν επιβεβλημένη η χρήση Συνεχούς Ρεύματος (DC).

Συγκεκριμένα η διασύνδεση θα συνίστατο από ένα σταθμό Μετατροπής AC/DC στον Σταθμό Μεγαλόπολης, μια Γραμμή Μεταφοράς μέχρι το νότιο άκρο της Πελοποννήσου (Κάβο Μαλέα ή Μονεμβασιά), υποβρύχια καλώδια με έξοδο αυτών στις Μενιές Κρήτης και εναέρια γραμμή Μεταφοράς μέχρι τα Λινοπεράματα, όπου θα εγκαθίστατο και ο Μετατροπές DC/AC. Όμως από την Γενική Διεύθυνση Παραγωγής της ΔΕΗ προτάθηκε η επανεξέταση των χαρακτηριστικών της διασύνδεσης, στα πλαίσια της γενικότερης ανάπτυξης του Διασυνδεδεμένου Συστήματος, και ειδικότερα το εάν θα ήταν προτιμότερο να διπλασιαστεί η ικανότητα μεταφοράς της διασύνδεσης, ήτοι συγκεκριμένα να γίνει με καλώδια  $2 \times 300\text{MW} = 600\text{MW}$  αντί  $2 \times 150 = 300\text{MW}$ . Η διαφωνία συνίστατο στο ότι (με δεδομένα του 1995) η διασύνδεση  $2 \times 300 = 600\text{MW}$  θα κάλυπτε το 97% περίπου των αναγκών της Κρήτης, ενώ η διασύνδεση  $2 \times 150 = 300\text{MW}$  μόνο το 71%, οπότε και θα απαιτείτο η συνεχής λειτουργία των τοπικών σταθμών, αντί της λειτουργίας μόνο για τεχνικούς λόγους, πράγμα το οποίο η τότε τεχνολογία επέβαλε, καθώς και για λόγους εφεδρείας. Η διαφωνία μεταφέρθηκε και σε πολιτικό επίπεδο και ατυχώς οδήγησε στην ματαίωση του έργου, μετά και την πολιτική μεταβολή του 1989.

Το 2010, σύμφωνα και με τον Ν. 3581/2010, ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς (ΔΕΣΜΗΕ), λαμβάνοντας υπόψη και τα προηγούμενα, εκπόνησε μελέτη για τον «Στρατηγικό Σχεδιασμό Διασυνδέσεων των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών», σε συνδυασμό με την γενικότερη ανάπτυξη του

ηπειρωτικού Συστήματος, και παράλληλα υπέβαλλε προτάσεις για την υλοποίηση του σχεδιασμού αυτού. Ο σχεδιασμός στόχευε στον μέγιστο δυνατό περιορισμό της χρήσης πετρελαίου για την ηλεκτροπαραγωγή στα νησιά με την αξιοποίηση των τοπικών ΑΠΕ, λαμβανομένων υπόψη και των Αδειών Παραγωγής που είχαν χορηγηθεί ή και απλώς υποβληθεί στη ΡΑΕ.

Ειδικότερα για την Κρήτη, δεδομένου ότι έπρεπε να ληφθούν αποφάσεις όσον αφορά στην ανάπτυξη του ηλεκτρικού της συστήματός της στο άμεσο μέλλον, το θέμα της ηλεκτροδότησής της εξετάστηκε από ειδική Ομάδα Εργασίας στην οποία εκτός του ΔΕΣΜΗΕ μετείχαν και εκπρόσωποι της ΔΕΗ και της ΡΑΕ. Στη νέα αυτή μελέτη έγινε αναλυτική οικονομικοτεχνική σύγκριση αφενός της αυτόνομης ανάπτυξης, με Πετρέλαιο ή Φυσικό Αέριο, και αφετέρου με Διασύνδεση. Όπως και κατά τις προηγούμενες μελέτες διαπιστώθηκε ότι σε κάθε περίπτωση η Διασύνδεση αποτελεί την οικονομικότερη λύση. Όσον αφορά στον τρόπο με τον οποίο προτεινόταν να πραγματοποιηθεί η Διασύνδεση, θεωρήθηκαν πέντε διαφορετικά «Σενάρια», χαρακτηριζόμενα από το μέγεθος των καλωδίων και το σημείο σύνδεσης στο ηπειρωτικό Σύστημα, ήτοι στη Μεγαλόπολη, όπως η παλαιά πρόταση της ΔΕΗ, ή απευθείας σε Κέντρο Υπερυψηλής Τάσης (ΚΥΤ) του δικτύου 400kV της Αττικής (ΚΥΤ Κουμουνδούρου).

Προκειμένου να εξασφαλίζεται κατά αξιόπιστο τρόπο η ηλεκτροδότηση της Κρήτης κατά την διάρκεια της επόμενης 25ετίας, εξετάστηκαν διάφοροι συνδυασμοί διαμόρφωσης της Διασύνδεσης. Προκειμένου να εξασφαλίζεται η ηλεκτροδότηση ακόμη και σε όλως ακραίες καταστάσεις, θεωρήθηκε ότι είναι αναγκαία η διατήρηση εφεδρικής συμβατικής ισχύος παραγωγής στην Κρήτη (με πετρέλαιο), ακόμη και όταν η διασύνδεση επαρκεί για την κατά 100% ηλεκτροδότηση της Κρήτης. Η εφεδρική αυτή ισχύς θα προέρχονταν αρχικά από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις αλλά θα προσαρμόζονταν κατάλληλα χρονικά με νέες εγκαταστάσεις σε Κορακιά, προκειμένου να καταργηθούν σταδιακά οι ΘΗΣ Λινοπεραμάτων και Ξυλοκαμάρας.

Με δεδομένο ότι οι ενεργειακές ανάγκες στην Κρήτη αλλά και οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των ΑΠΕ δεν είναι δυνατόν να προκαθοριστούν με ακρίβεια, κρίνεται ότι για την απρόσκοπτη ηλεκτροδότηση του νησιού προσφέρεται η κατασκευή της απευθείας Διασύνδεσης Αττική – Κορακιά 2x500MW, με την χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας, όπως έχει προγραμματιστεί και μπορεί να υλοποιηθεί πριν από το 2020. Αυτό κυρίως διότι δεν απαιτεί την κατασκευή εναέριων γραμμών ΥΤ, των οποίων η κατασκευή, όπως προαναφέρθηκε, είναι προβληματική και



αβέβαιη. Κρίνεται επίσης σημαντικό το γεγονός ότι η όπως σήμερα αυτόνομη ηλεκτροδότηση του νησιού δεν επιτρέπει ουσιαστικά την περαιτέρω αύξηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ (Ανεμογεννητριών και Φωτοβολταϊκών), διότι η επιτρεπόμενη διείσδυση αυτών έχει σχεδόν φθάσει στα όριά της. Η αύξηση της διείσδυσης ΑΠΕ θα είναι στο άμεσο μέλλον επιτρεπτή μόνο εφόσον συνδέεται με την δημιουργία Υβριδικών Σταθμών με αντλησιοταμίευση ή την εγκατάσταση Ηλιοθερμικών με αποθήκευση. Δηλαδή παρεμποδίζεται η απρόσκοπτη αξιοποίηση του εξαιρετού δυναμικού των ΑΠΕ του νησιού.

Αντίθετα με την απευθείας διασύνδεση της Κρήτης, όπως έχει ήδη δρομολογηθεί το νησί σύντομα (μέχρι το 2000) απαλλάσσεται από την λειτουργία των ρυπογόνων σταθμών, ενώ παράλληλα καθίσταται δυνατή η απρόσκοπτη ανάπτυξη των ΑΠΕ του νησιού, σύμφωνα με τους ρυθμούς και τους κανόνες που ορίζουν οι περιβαλλοντικοί περιορισμοί και η τεχνολογική πρόοδος των ΑΠΕ. Η ανάπτυξη αυτή μπορεί να γίνει με βάση ένα Μακροχρόνιο Προγραμματισμό Ανάπτυξης που θα καταρτίσει η Περιφέρεια Κρήτης σε συνεργασία με τη ΡΑΕ. Για λόγους πλήρους εξασφάλισης της ηλεκτροδότησης του νησιού είναι σκόπιμο να παραμείνουν σε «ψυχρή εφεδρεία» (δηλαδή να λειτουργούν μόνο σε εξαιρετικές και πολύ σπάνιες περιπτώσεις) ορισμένες από τις υφιστάμενες τοπικές μονάδες παραγωγής, οι οποίες θα περιορίζονται σταδιακά στον Αθρινόλακο και στην Κορακιά, ώστε να καταργηθούν οι ΘΗΣ Λινοπεραμάτων και Ξυλοκαμάρας. Παράλληλα παύει σχετικά σύντομα η απαράδεκτη κατάσταση του αυξημένου κόστους παραγωγής στην Κρήτη.

#### 4.3 Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟ ΤΗΗ ΡΑΕ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕ ΣΤΟ ΝΗΣΙ

Οι ΑΠΕ στη Κρήτη το 2020 προβλέπεται ότι θα προσεγγίζουν τα παρακάτω μεγέθη:

- Θερμικά ηλιακά : 500.000m<sup>2</sup>
- Φωτοβολταϊκά : 90 MW + στέγες
- Ηλιοθερμικά : 38 MW + 50 MW
- Βιομάζα : 4 MW
- Αιολικά : 430 MW (250+180)
- Άντληση Ταμίευση  $\approx$  140 MW

- Διασύνδεση – 1000 MW αιολ. / 2000 MW αιολ. / 2000 + αιολ.
- Βιοκλιματικά: Σχολεία – Δημόσια Κτίρια – Μουσεία – Κατοικίες – Αναπλάσεις

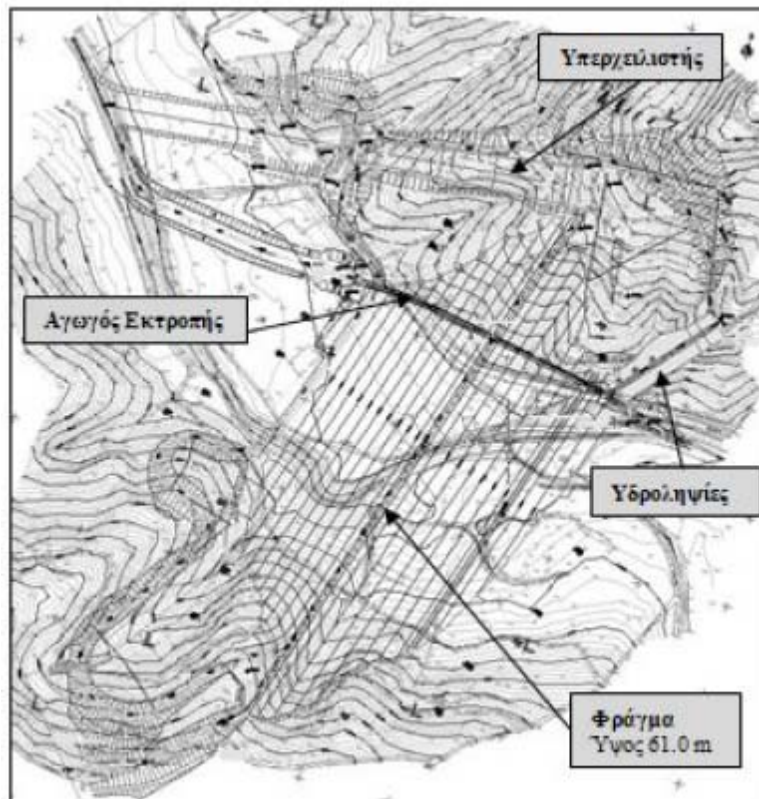
#### 4.4 ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ

Οι αιτιάσεις των τοπικών κοινωνιών που αντιδρούν στην εγκατάσταση των ΑΠΕ εντοπίζονται στα παρακάτω σημεία:

- Τα προγραμματιζόμενα έργα δεν έχουν καμία σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες της περιοχής και γενικότερα της Κρήτης. Επισημαίνουν ότι οι ΑΠΕ συμμετέχουν στην παραγωγή ενέργειας της Κρήτης με ποσοστό 23,1% ,πάνω ήδη από τον στόχο του 2020 και το 70% περίπου αυτής βρίσκεται στο νομό Λασηθίου). Η εγκατάσταση ΒΑΠΕ στο νησί στα πλαίσια της απελευθέρωσης της ενέργειας στη χώρας μας, εξυπηρετεί μόνον τα συμφέροντα μεγάλων εταιριών και εργολάβων, δεν δημιουργεί (παρά μόνον πρόσκαιρα) ελάχιστες θέσεις εργασίας, τα δε ανταποδοτικά οφέλη που υπόσχονται δεν μπορούν να αντισταθμίσουν το τεράστιο κόστος από την αλλοίωση και καταστροφή του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος.
- Η υπάρχουσα νομοθεσία για την εγκατάσταση ΑΠΕ όχι μόνο δεν προστατεύει το φυσικό περιβάλλον, μα αντιθέτως επιτρέπει την εγκατάσταση βιομηχανικών ΑΠΕ σχεδόν παντού, ακόμα και σε περιοχές όπως δάση, ΖΕΠ, Νατούρα, ΠΕΠ και λοιπές περιοχές Ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος, πέρα από την κλίμακα του Κρητικού τοπίου και την ιστορικότητα κάθε περιοχής.
- Η βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει την κοινωνική συνοχή και την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού πλούτου και όχι την καταστροφή τους.
- Οι ΑΠΕ οφείλουν να είναι συμπληρωματικές σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες και όχι να κυριαρχούν και να τις ακυρώνουν.
- Οι πρακτικές αυτές έχουν επικίνδυνα αναστατώσει την τοπική κοινωνία, οι αντιδράσεις της οποίας μπορεί να προσλάβουν εκρηκτικές διαστάσεις με απρόβλεπτες συνέπειες διότι έχει κλονισθεί το κοινό περί δικαίου αίσθημα.

#### 4.5 ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ ΚΑΙ Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

Το φράγμα Αποσελέμη βρίσκεται στον ομώνυμο χείμαρρο στη νήσο Κρήτη στο νομό Ηρακλείου, σε απόσταση 1,2 km περίπου ανάντη του οικισμού Ποταμιές στο δρόμο προς το οροπέδιο Λασιθίου και σε απόσταση 30 km περίπου ανατολικά της πόλεως Ηρακλείου. Η λεκάνη απορροής του φράγματος έχει έκταση 143.0 km<sup>2</sup> (62.4 km<sup>2</sup> του χωριού Αποσελέμη και 80.6 km<sup>2</sup> από το Οροπέδιο Λασιθίου) και ταμειυτήρα ωφέλιμης χωρητικότητας  $27.3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, βρίσκεται στον ομώνυμο χείμαρρο και θα υδροδοτήσει με υδραγωγείο μήκους περίπου 74 km τις πόλεις του Ηρακλείου και Αγ. Νικολάου, καθώς και 6 Δήμους και 19 κοινότητες κατά μήκος του άξονα Λινοπεράσματα – Ηράκλειο – Χερσόνησος – Όρια Νομών Ηρακλείου και Λασιθίου – Νεάπολη – Αγ. Νικόλαος – Ελούντα. Η μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση είναι περίπου  $17 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Πρόκειται για χωμάτινο φράγμα με κεντρικό αδιαπέρατο πυρήνα, σώματα στήριξης από γαιώδη – βραχώδη υλικά (φυλλίτη), μεταβατικές ζώνες από διαβαθμισμένα υλικά ασβεστολιθικού λατομείου και εξωτερικές ζώνες προστασίας του ανάντη και κατάντη πρανούς. Το έργο αποτελείται από το Κυρίως Ανάχωμα του Φράγματος, με ενσωματωμένο το Κυρίως Ανάντη Πρόφραγμα, τον αγωγό εκτροπής στο δεξί αντέρεισμα ο οποίος συνδυάζεται με το σύστημα υδροληψίας-εκκένωσης (κεκλιμένος οχετός με 4 υδροληψίες) και τον μετωπικό υπερχειλιστή επίσης στο δεξί αντέρεισμα. Το ανάχωμα του φράγματος έχει συνολικό όγκο  $3.35 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, ύψος 61.0m από την προβλεπόμενη στάθμη θεμελίωσης, πλάτος και μήκος στέψης 8.0m και 660.0m αντίστοιχα και κλίση πρανών ανάντη 1:3 και κατάντη 1:2.5.



Εικόνα 4.1: Γενική διάταξη φράγματος Αποσελέμη Κρήτης  
(πηγή: [www.portal.tee.gr](http://www.portal.tee.gr))

Το έργο του Φράγματος Αποσελέμη όταν λειτουργήσει πλήρως θα λύσει οριστικά τα προβλήματα ύδρευσης της Ανατολικής Κρήτης και των δύο μεγαλύτερων αστικών κέντρων Ηρακλείου και του Αγ. Νικολάου, καθώς των τουριστικών περιοχών που βρίσκονται ανάμεσά τους. Με τα έργα ενίσχυσης του ταμιευτήρα εξασφαλίζεται η πλήρωση του φράγματος με τα πλεονάζοντα νερά του Οροπεδίου Λασιθίου, μέσω υπόγειας σήραγγας η οποία δεν δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα και δεν υποβαθμίζει αισθητικά την ιδιαίτερου φυσικού κάλλους περιοχή.

Το έργο αποτελείται από:

- Το φράγμα ύψους 55 μέτρων με ταμιευτήρα ωφέλιμης χωρητικότητας 27.100.000 μ<sup>3</sup> νερού
- Τα έργα ενίσχυσης ταμιευτήρα Αποσελέμη από Οροπέδιο Λασιθίου
- Την εγκατάσταση επεξεργασίας νερού δυναμικότητας 110.600μ<sup>3</sup>/ημέρα
- Τον αγωγό μεταφοράς νερού από το φράγμα στο Ηράκλειο με αγωγό και σήραγγες

- Τον αγωγό μεταφοράς νερού από το διυλιστήριο στον Άγιο Νικόλαο με αγωγό και σήραγγα. Η μέση ετήσια απολήψιμη ποσότητα για ύδρευση είναι 17.000.000 κυβικά μέτρα νερού.

Από το φράγμα Αποσελέμη θα υδροδοτούνται οι πόλεις του Ηρακλείου και του Αγίου Νικολάου καθώς και έξι Δήμοι και δεκαεννέα οικισμοί κατά μήκος του άξονα Λινοπεράματα-Ηράκλειο-Χερσόνησος- όρια Νομών Ηρακλείου και Λασιθίου-Νεάπολη-Άγιος Νικόλαος-Ελούντα. Τα έργα θα αποτελέσουν, ένα ενιαίο σύστημα υδροδότησης το οποίο θα έχει σαν στόχο την αντιμετώπιση του οξύτατου προβλήματος ανεπάρκειας νερού μέχρι το έτος 2035. Εκτιμάται ότι κατά το έτος αυτό οι ανάγκες ύδρευσης στις προς υδροδότηση περιοχές θα αντιστοιχούν σε μόνιμο πληθυσμό 264.000 κατοίκων καθώς και σε 125.000 ξενοδοχειακές κλίνες.

Τονίζεται επίσης ότι τα προς κατασκευή έργα έχουν και αντιπλημμυρικό χαρακτήρα, διότι χρησιμοποιούνται μεταξύ των άλλων και οι πλημμυρικές παροχές του Οροπεδίου Λασιθίου, το οποίο σε περιπτώσεις εντόνων βροχοπτώσεων κατακλύζεται. Θα εξασφαλίζεται νερό πολύ καλής ποιότητας, σε σχέση με το υπάρχον, που ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές της Ε.Ε. για νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση (ύδρευση). Με την κατασκευή του φράγματος Αποσελέμη στην περιοχή Ποταμιές πεδιάδος, θα γίνεται ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων, επιφανειακών και υπόγειων, όπως απαιτεί η αειφόρος ανάπτυξη. Γίνεται δηλαδή εκμετάλλευση των βροχοπτώσεων και μειώνεται η χρήση των γεωτρήσεων που αποδίδουν και κακής ποιότητας νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρόβλημα δημιούργησαν οι τρεις τελευταίοι αιώνες της βιομηχανικής επανάστασης μαζί με τα προβλήματα των μεγάλων πόλεων από τη αρχαιότητα μέχρι σήμερα αποτέλεσαν τα κύρια πεδία αφύπνισης απέναντι στο περιβάλλον. Η τεχνολογική έκρηξη οδήγησε σε καταλυτική πλέον επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον, απελευθέρωσε νέες δυνατότητες πληθυσμιακής ανάπτυξης της ανθρωπότητας και μια τελείως διαφορετικής κλίμακας επίδραση στην παγκόσμια βιοποικιλότητα. Ο άνθρωπος έχει πλέον τη δυνατότητα να επιδρά ακόμη και στους κλιματικούς συντελεστές, όπως με την εξαιρετικά μεγάλη απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου. Αυτά σε συνδυασμό με την πλάνη της απειρότητας τόσο των φυσικών πόρων όσο και των δυνατοτήτων της φέρουσας ικανότητας του οικοσυστήματος είχαν ως αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε μια ακραία μεταβαλλόμενη παγκόσμια περιβαλλοντική και οικολογική ισορροπία.

Η παγκόσμια επιστημονική κυρίως κοινότητα αρχίζει να συνειδητοποιεί ότι πρέπει να σταδιακά να μειώνεται το περιβαλλοντικό και οικολογικό αποτύπωμα της οικονομίας. Οι ΑΠΕ, παρότι έχουν γίνει αντιληπτές ως η λύση στα παραπάνω, ακόμη και σήμερα δεν έχουν αξιοποιηθεί στον επιθυμητό βαθμό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η χρήση των συμβατικών καυσίμων αποτελούν τη βάση λειτουργίας, ανάπτυξης και ευημερίας των επί μέρους κοινωνιών. Σήμερα στον κατάλογο των προτεινόμενων λύσεων για μείωση του ενεργειακού προβλήματος, έρχονται να προστεθούν και οι εξωτικές πηγές ενέργειας, οι οποίες προβλέπεται να ανοίξουν νέες τεράστιες προοπτικές.

Με δεδομένη την απειλή της κλιματικής αλλαγής η στροφή προς την λεγόμενη πράσινη οικονομία φαντάζει τόσο υποχρεωτική όσο και μονόδρομος. Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον και με την εκμετάλλευση των αειφορικών κοιτασμάτων ενέργειας ή την αειφορική απλώς διαχείριση. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας. Η αισιόδοξη αυτή προοπτική εκτός από το ενεργειακά και περιβαλλοντικά προβλήματα αναμένεται να δώσει μεγάλη ώθηση στην οικονομία και να εξασφαλίσει πολλές νέες θέσεις εργασίας.

Στον πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η ενεργειακή κάλυψη της Κρήτης από Α.Π.Ε.

Αιολικά Πάρκα	166.72 MW
Βιομάζα	80.00 MW
Ηλιακοί Θερμοσίφωνες	> 400.000 m <sup>2</sup>
Φωτοβολταϊκά Συστήματα	30.00 MW
Παθητικά Ηλιακά Συστήματα	50 εγκαταστάσεις
Αβαθής Γεωθερμία	8 εγκαταστάσεις
Μικρά Υδροηλεκτρικά	6 MW
Αντλησιοταμίευση	142.10 MW
Ηλεκτροπαραγωγή από Ηλιοθερμικά	273.00 MW

Πίνακας 5.1: Ενεργειακή κάλυψη της Κρήτης σε Α.Π.Ε.

Η διείσδυση των ΑΠΕ στον τουριστικό τομέα, πέραν από τις θετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον, που αποτελεί και τον προς αξιοποίηση τουριστικό πόρο της περιοχής μελέτης, επηρεάζει επίσης θετικά τις επιχειρήσεις, οι οποίες μπορούν μέσα από την αξιοποίηση των ΑΠΕ:

- να γίνουν ανταγωνιστικότερες, μειώνοντας τα κόστη λειτουργίας και αναβαθμίζοντας το επίπεδο των παρεχομένων υπηρεσιών,
- να βελτιώσουν την εικόνα τους στην τουριστική αγορά.
- να αποτελέσουν “πρότυπο” για την προώθηση ενός νέου ενεργειακού πολιτισμού στις τοπικές κοινωνίες, καλλιεργώντας το έδαφος για αλλαγές στη στάση των πολιτών και επιχειρηματιών προς τις Α.Π.Ε.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι κύριες ενότητες παρεμβάσεων που μπορούν να συμβάλλουν στην προώθηση των ΑΠΕ στον τουριστικό τομέα. Ως τέτοιες αναλύονται οι παρακάτω:

- Ενημέρωση επιχειρηματικής κοινότητας σε σχέση με τις διαθέσιμες τεχνολογίες – Δημιουργία τεχνολογικής πλατφόρμας.
- Επιμόρφωση στελεχών του τουριστικού τομέα σε ΑΠΕ και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας.
- Δημιουργία ευρύτερων συνεργασιών μεταξύ επιχειρήσεων του τουριστικού τομέα σε θέματα ενέργειας.
- Παροχή φορολογικών κινήτρων.

- Παροχή οικονομικών κινήτρων.
- Προώθηση βιοκλιματικού σχεδιασμού.
- Βραβεία – αναγνώριση επιτυχημένων προσπαθειών.

Στο πλαίσιο αυτό μία πρώτη ενότητα μέτρων πολιτικής αναφέρεται σε αυτές οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην πλατιά ενημέρωση των συντελεστών του τουριστικού τομέα σε σχέση με τις διαθέσιμες τεχνολογίες και τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από αυτές, τόσο σε στενά επιχειρηματικό επίπεδο-μείωση κόστους λειτουργίας της επιχείρησης-όσο και στη βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρονται προς τους πελάτες και έτσι την έμμεση αύξηση των εισροών στην επιχείρηση από την εν δυνάμει αύξηση της τουριστικής πελατείας. Σημαντική παράμετρος προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί η δημιουργία τεχνολογικής πλατφόρμας σε τοπικό επίπεδο, η οποία να παρέχει πληροφορίες στην τοπική τουριστική αγορά σε σχέση με τις διαθέσιμες τεχνολογικά λύσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας, τα κόστη, τα πλεονεκτήματα, την επιτυχημένη εφαρμογή τους σε ανάλογες περιπτώσεις κ.λπ.

Σημαντικό ζήτημα για την προώθηση των Α.Π.Ε. και των τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας αποτελεί το ζήτημα της κατάλληλης εξειδίκευσης ανθρώπινου δυναμικού απασχολούμενου στον τουριστικό τομέα σε θέματα ενέργειας. Η εξειδίκευση αυτή θα συμβάλλει στην αλλαγή στάσης της επιχειρηματικής κοινότητας σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των όποιων προβλημάτων αλλά και στην επιλογή των πλέον κατάλληλων λύσεων ανά περίπτωση τουριστικής δραστηριότητας.

Η δημιουργία ευρύτερων συνεργασιών σε θέματα ενέργειας μεταξύ επιχειρήσεων του τουριστικού τομέα τόσο σε τοπικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο είναι μια αξιόλογη προσέγγιση, η οποία προάγει τη γνώση και την εμπειρία των τουριστικών επιχειρήσεων σε σχέση με την επιτυχημένη εφαρμογή Α.Π.Ε. και τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας. Οι συνεργασίες αυτές δίνουν την ευκαιρία στις τουριστικές επιχειρήσεις να ανταλλάσσουν πληροφορίες και τεχνογνωσία, ανταποκρινόμενες στις προκλήσεις στον τομέα της ορθολογικότερης αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων.

Η γνώση αυτή συμβάλλει στη συνειδητοποίηση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων ωφελειών από την υιοθέτηση καινοτόμων ενεργειακών λύσεων. Ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα στις τουριστικές επιχειρήσεις να ενταχθούν σε



διεθνή δίκτυα «υπεύθυνων» τουριστικών επιχειρήσεων, αποσπώντας το δικό τους μερίδιο από ευρύτερα τουριστικά τμήματα της παγκόσμιας τουριστικής αγοράς.

Μια ακόμη σημαντική πρόταση για την προώθηση μιας ενεργειακά αποδοτικής τουριστικής επιχείρησης, η οποία υιοθετεί στρατηγικές Α.Π.Ε. και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας στην καρδιά της επιχειρηματικής δραστηριότητάς της, είναι οι φορολογικές ελαφρύνσεις. Ένα φορολογικό σύστημα με περιβαλλοντική συνείδηση και ευθύνη είναι ένα σύστημα το οποίο ανταμείβει, σε οικονομικούς όρους, μία ενεργειακά αποδοτική συμπεριφορά. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να παρέχει κίνητρα φοροαπαλλαγής στις τουριστικές επιχειρήσεις για την υιοθέτηση στρατηγικών Α.Π.Ε.

Το ζήτημα της οικονομικής υποστήριξης των τουριστικών επιχειρήσεων στα πλαίσια της προώθησης των ΑΠΕ και της υιοθέτησης τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας είναι σημαντικό ιδιαίτερα στη χώρα μας, όπου η πλειονότητα των τουριστικών επιχειρήσεων της περιφέρειας είναι μικρού μεγέθους και με περιορισμένη δυνατότητα επένδυσης σε τέτοιες τεχνολογίες, οι οποίες απαιτούν πολλές φορές σημαντικά αρχικά κεφάλαια. Η οικονομική ενίσχυση μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, όπως:

- Μείωση του φόρου τμήματος ή του συνόλου της επένδυσης.
- Επιχορήγηση, η οποία να καλύπτει μέρος της απαιτούμενης επένδυσης.
- Μείωση του φόρου προστιθέμενης αξίας και του φόρου εισοδήματος της επένδυσης.
- Μακροπρόθεσμος δανεισμός με ελκυστικά χαμηλό επιτόκιο κ.λπ.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων είναι σημαντική παράμετρος για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσής τους, συνδυάζοντας υλικά, τεχνικές κατασκευής και προσανατολισμό των κτιρίων, αλλά η χρήση του περιορίζεται σε νέα κτίρια. Ο υποχρεωτικός ενεργειακός σχεδιασμός όλων των νέων κτιρίων, αξιοποιώντας τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και η, μέσα από ουσιαστικά κίνητρα, βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των παλιών κτιρίων αποτελούν σημαντικές παρεμβάσεις προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας σε επίπεδο κτιριακής υποδομής των τουριστικών επιχειρήσεων. Επίσης έμφαση πρέπει να δοθεί στη χρήση της βιομάζας για θέρμανση, παροχή ζεστού νερού και μαγείρεμα, καθώς και η αξιοποίηση των γεωθερμικών πεδίων, όπου είναι δυνατό, για ψύξη-θέρμανση και παροχή ζεστού νερού.

Το ζήτημα της ενεργειακής ταυτότητας των κτιρίων είναι μία σημαντική παρέμβαση προς την κατεύθυνση αυτή, η οποία μπορεί να διευρυνθεί μέσα από:

- Τη δημιουργία του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου που να ορίζει τις προδιαγραφές κατασκευής των νέων κτιρίων στο πλαίσιο της εξοικονόμησης ενέργειας.
- Τη δημιουργία του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου, αλλά και των σχετικών οικονομικών ενισχύσεων, για τις απαιτούμενες παρεμβάσεις σε παλαιά κτίρια, έτσι ώστε να αποκτήσουν και αυτά ενεργειακή ταυτότητα.

Σημαντική κρίνεται η ενίσχυση των δραστηριοτήτων του Ενεργειακού Κέντρου της Περιφέρειας Κρήτης ως συντονιστικού οργάνου σε περιφερειακό επίπεδο, καθώς των δραστηριοτήτων των ενεργειακών ερευνητικών – εκπαιδευτικών τμημάτων στα ΑΕΙ και ΤΕΙ της Περιφέρειας Κρήτης. Ακόμα πολύ σημαντική είναι και η επιμόρφωση των τεχνιτών - εγκαταστατών ενεργειακών έργων. Σημαντικές παρεμβάσεις αφορούν στον τομέα της ήπιας τουριστικής ανάπτυξης. Στο πλαίσιο αυτό προωθείται η αγροτουριστική ανάπτυξη στις γεωργικές περιοχές, ο ορεινός-χειμερινός τουρισμός στις ορεινές περιοχές, ο αθλητικός τουρισμός, ο πολιτιστικός καθώς και ο θαλάσσιος τουρισμός.

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται:

- Η αναβάθμιση της πρόσβασης ορεινών, αγροτικών αλλά και παραθαλάσσιων περιοχών μέσα από την ολοκλήρωση του νότιου άξονα της περιφέρειας και την προώθηση των κάθετων συνδετήριων επαρχιακών οδών που θα συνδέουν το βόρειο με το νότιο περιφερειακό άξονα.
- Η χάραξη ενός ευρύτατου δικτύου μονοπατιών, ώστε να προσελκύονται ορειβατικοί σύλλογοι από όλο τον κόσμο.
- Η προώθηση υβριδικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας, που συνδυάζουν τη χρήση της αιολικής ενέργειας σε συνδυασμό με τα φωτοβολταϊκά, σε περιοχές ορεινές ή αγροτικές που είναι αρκετά απομονωμένες και δεν έχουν πρόσβαση στο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η ανάπτυξη τουριστικών υποδομών (ορεινών, παραθαλάσσιων, αγροτουριστικών καταλυμάτων κ.λπ.), με έμφαση στη διατήρηση της αρχιτεκτονικής παράδοσης και την ενεργειακή ταυτότητα των εγκαταστάσεων αυτών.

- Η οργάνωση σε δίκτυο των προορισμών πολιτιστικού ενδιαφέροντος, το οποίο θα συνδέει παραδοσιακούς οικισμούς μεταξύ τους, ώστε ο επισκέπτης να έχει τη δυνατότητα να έρθει σε επαφή με τα ήθη/έθιμα και την παράδοση του τοπικού πληθυσμού.
- Η περαιτέρω αναβάθμιση των διαπεριφερειακών συνδέσεων μέσα από την αναβάθμιση των λιμένων και των αεροδρομίων.
- Η ανάπτυξη των ήπιων μορφών τουριστικής δραστηριότητας θα συμβάλλει καθοριστικά στην τόνωση της απασχόλησης και ιδιαίτερα της γυναικείας απασχόλησης, στην επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου, καθώς και στην ορθολογικότερη αξιοποίηση των τουριστικών υποδομών.

Βασική προϋπόθεση για την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος της Κρήτης είναι η συντονισμένη προσπάθεια προώθησης πολιτικών αξιοποίησης της, εν αφθονία, περιβαλλοντικής ενέργειας, σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας μέσα από την προώθηση πολιτικών υιοθέτησης περιβαλλοντικών τεχνολογιών σε διάφορους τομείς της τοπικής οικονομίας και τα νοικοκυριά. Η προσπάθεια αυτή μπορεί να διασφαλίσει τη βιώσιμη ανάπτυξη του ευαίσθητου, περιβαλλοντικά, νησιού. Στα πλαίσια αυτά, καταλυτικός είναι - μεταξύ άλλων - και ο ρόλος του Τεχνικού Επιμελητηρίου και ιδιαίτερα των νησιωτικών Τμημάτων, που, στα πλαίσια των θεσμοθετημένων δυνατοτήτων του, μπορεί να συντονίσει δράσεις, να προωθήσει πολιτικές και να θεσμοθετήσει κανόνες που να οδηγούν σε λύση του γόρδιου δεσμού του ενεργειακού προβλήματος και, ταυτόχρονα, να αποτελέσουν ρηξικέλευθο οδηγό της κοινωνίας των πολιτών.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Η Πολιτεία με τον Ν. 2244/1994, εντάσσει στο νομικό της θεσμικό πλαίσιο για πρώτη φορά την δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από και μέσω Α.Π.Ε.

Με τον Ν 2773/1999 εναρμονιζόμενη με το Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο (Οδηγία 96/92/ΕΚ), απελευθερώνει την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Με τον Ν.3468 /2006 (ΦΕΚ.Α'129), εναρμονίζεται το Ελληνικό Δίκαιο με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, L.283 (ουσιαστικά κανόνες και αρχές παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ και μονάδες Συμπαγωγής), και ορίζεται σύμφωνα με το άρθρο 2 του Ν. 3468/2006 η έννοια των Α.Π.Ε. ως: «...2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.): Οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα βιοαέρια, η γεωθερμική ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς...»

Με τον ίδιο νόμο εισάγονται οι έννοιες οι οποίες και καθορίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο κινούνται οι Α.Π.Ε., τα είδη ο τρόπος και το μέγεθος παραγωγής, η εγκατάσταση και ο τρόπος εγκατάστασης, τα είδη των μονάδων παραγωγής και το μέγεθος τους και μεταξύ των άλλων, ορίζονται στον νόμο (Ν.3734/2009, αρθ.2) και οι έννοιες των παρακάτω:

- Αυτόνομος Παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε. και του οποίου ο σταθμός δεν είναι συνδεδεμένος με το Σύστημα ή το Δίκτυο.
- Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών: Το ηλεκτρικό σύστημα που τροφοδοτεί τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας ενός ή περισσότερων νησιών, διασυνδεδεμένων μεταξύ τους, το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο με το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Σύστημα και περιλαμβάνει, ιδίως, σταθμούς παραγωγής, δίκτυο χαμηλής, μέσης ή και υψηλής τάσης, υποσταθμούς υποβιβασμού της τάσης και κάθε άλλο εξοπλισμό αναγκαίο για τη λειτουργία του.
- Αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από μονάδες Α.Π.Ε. ή

Σ.Η.Θ.Υ.Α, κυρίως για δική του χρήση και διοχετεύει τυχόν πλεόνασμα της ενέργειας αυτής στο Σύστημα ή στο Δίκτυο.

- Βιοκαύσιμο: Το υγρό ή αέριο καύσιμο που παράγεται από βιομάζα και ειδικότερα: α) Βιοντίζελ (πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης), β) Βιοαιθανόλη, γ) Βιοαέριο, δ) Βιομεθανόλη, ε) Βιοδιμεθυλαιθέρας, στ) Βιο-ΕΤΒΕ, ζ) Βιο-ΜΤΒΕ, η) Συνθετικά Βιοκαύσιμα, θ) Βιοϋδρογόνο, ι) Καθαρά Φυτικά Έλαια.
- Βιομάζα: Το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων.
- Η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «Προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας».
- Παραγωγός από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.: Ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ή από μονάδες Συμπααραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).
- Συμπααραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.): Η ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ή και μηχανικής ενέργειας στο πλαίσιο μιας μόνο διαδικασίας.
- Συμπααραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α): Η συμπααραγωγή που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 10 %, σε σχέση με τη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο πλαίσιο διακριτών διαδικασιών, καθώς και η παραγωγή από Μονάδες Συμπααραγωγής Μικρής και Πολύ Μικρής Κλίμακας που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, ανεξάρτητα από το ποσοστό της εξοικονόμησης. Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας, όπου αυτός απαιτείται, γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην περίπτωση β' του Παραρτήματος ΙΙΙ της Οδηγίας 2004/8/ΕΚ (L 52).

- Συμπαραγωγή Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη του ενός (1) MWe.
- Συμπαραγωγή Πολύ Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη των πενήντα (50) kWe.
- Σύστημα: Οι γραμμές υψηλής τάσης, οι εγκατεστημένες στην ελληνική επικράτεια διασυνδέσεις, χερσαίες ή θαλάσσιες και όλες οι συναφείς εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις ελέγχου που απαιτούνται για την ομαλή, ασφαλή και αδιάλειπτη διακίνηση ηλεκτρικής ενέργειας από έναν σταθμό παραγωγής σε έναν υποσταθμό, από έναν υποσταθμό σε άλλον υποσταθμό ή προς ή από οποιαδήποτε διασύνδεση. Στο Σύστημα δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης που έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο, καθώς και το Δίκτυο των μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.
- Σύστημα Εγγύησης: Το σύνολο των κανόνων και των διαδικασιών που ορίζονται από τον παρόντα νόμο, καθώς και τις κανονιστικές διατάξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- Υβριδικός Σταθμός: Κάθε σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που: α) Χρησιμοποιεί μία, τουλάχιστον, μορφή Α.Π.Ε.. β) Η συνολική ενέργεια που απορροφά από το Δίκτυο, σε ετήσια βάση, δεν υπερβαίνει το 30% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσης του σταθμού αυτού. Ως ενέργεια που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο, κατά το προηγούμενο εδάφιο, ορίζεται η διαφορά μεταξύ της ενέργειας που μετράται κατά την είσοδό της στο σταθμό και της ενέργειας που αποδίδεται απευθείας στο Δίκτυο από τις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού. Η διαφορά αυτή υπολογίζεται, για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, σε ωριαία βάση. Αν για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας εφαρμόζεται τεχνολογία διαφορετική από αυτή των φωτοβολταϊκών, μπορεί να χρησιμοποιείται και συμβατική ενέργεια που δεν απορροφάται στο Δίκτυο, εφόσον η χρήση της ενέργειας αυτής κρίνεται αναγκαία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποιούμενη συμβατική ενέργεια δεν μπορεί να υπερβαίνει το 10% της συνολικής ενέργειας που παράγεται, σε ετήσια βάση, από τις μονάδες αξιοποίησης της

ηλιακής ενέργειας. γ) Η μέγιστη ισχύς παραγωγής των μονάδων του σταθμού Α.Π.Ε. δεν μπορεί να υπερβαίνει την εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων αποθήκευσης του σταθμού αυτού, προσαυξημένη κατά ποσοστό μέχρι 20%.

Με τις διατάξεις του Ν. 3734/2009 εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της Οδηγίας 92/42/ΕΟΚ (ΕΕ L 52/50) και συμπληρώνεται το νομικό πλαίσιο για την προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας.

Με τον νόμο 3851/2010 επιδιώκεται η «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής...» Στο άρθρο 1 του εν λόγω νόμου επιδιώκεται συγκεκριμένα:

«...Εθνικός στόχος Α.Π.Ε.

«2. Η προστασία του κλίματος, μέσω της προώθησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα υψίστης σημασίας για τη χώρα.

3. Οι εθνικοί στόχοι για τις Α.Π.Ε., με βάση την Οδηγία 2009/28/ΕΚ (ΕΕL, 140/2009), καθορίζονται μέχρι το έτος 2020 ως εξής:

α) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.

β) Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που εκδίδεται μέσα σε τρεις (3) μήνες από τη δημοσίευση του παρόντος, καθορίζεται η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και η κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε.. Η απόφαση αυτή αναθεωρείται ανά διετία ή και νωρίτερα, εάν συντρέχουν σημαντικοί λόγοι που σχετίζονται με την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ.

γ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.

δ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%....»

Με τον νόμο αυτό καθορίστηκαν εθνικοί στόχοι για την διείσδυση των ΑΠΕ ως το 2020 (αναθεωρήσιμοι ανά διετία), σύμφωνα με τα ανωτέρω Ο ν.4001 /2001 (ΦΕΚ.Α'179) επέφερε αλλαγές στην διάρθρωση και τον τρόπο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με την σύσταση ανεξάρτητων διαχειριστών για το σύστημα μεταφοράς και για το δίκτυο διανομής, καθώς και ανεξάρτητου Λειτουργού της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Τέλος, με το νόμο 4203/2013 ρυθμίζονται θέματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, θεμάτων αδειοδότησης, θεμάτων της ΡΑΕ και λοιπές ρυθμίσεις.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βασιλάκος Ν. (2003). 'Η πορεία των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα: Βασικά ποσοτικά δεδομένα και προβλήματα'.
2. Βαφειάδης Δημ. (2002), Το φαινόμενο της παλίρροιας του Ευρίπου, Λίμνη, Έκδοση Δήμου Ελυμνίων Ευβοίας.
3. Δακορώνιας Α., Λουκοπούλου Κ., Μπλέτσου Λ. και Χρονοπούλου Α. (2006). Η Ενεργειακή Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αθήνα: Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
4. Καπαρθιωτάκη Θ. και Λιότσιος Κ. (2006). Αξιοποίηση και εφαρμογές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τουριστικές επιχειρήσεις. Αναπόφευκτη αναγκαιότητα ή ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Κρήτη: Πολυτεχνείο Κρήτης.
5. Κάπρος, Π. (2000), Ενεργειακή πολιτική για την Ελλάδα: σύγκλιση ή απόκλιση από την Ευρωπαϊκή προοπτική
6. Κλουτσηνιώτη, Ο. (2000), Χωροταξικό Σχέδιο Περιφέρειας Κρήτης, Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Χωροταξίας, Αθήνα.
7. Μπινόπουλος, Ε. και Χαβιαρόπουλος, Π. (2006). Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις των Αιολικών Πάρκων. Μύθος και Πραγματικότητα. Αθήνα: ΚΑΠΕ.