



**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**



**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
***Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ***  
***ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ***  
***ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ***  
***ΣΤΟ ΧΩΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ***



**Όνοματεπώνυμο**  
**Φοιτήτριας:**  
***Δημητρακοπούλου***  
***Αλίκη***

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:**  
***Κοβέλου – Χιωτίνη Στέλλα***



**Αθήνα, 2011**

*Ευχαριστώ θερμά την κα Κυβέλου Στέλλα  
για την πολύτιμη βοήθειά της  
και την αμέριστη συμπαράστασή της  
για την ολοκλήρωση της εργασίας,  
καθώς και για την άριστη συνεργασία που είχαμε  
σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο.  
Θα ήθελα επίσης να την ευχαριστήσω  
για τις ουσιαστικές γνώσεις που μου προσέφερε  
κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο τμήμα.*

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου.

Βασικός στόχος της είναι η παρουσίαση του Χωρικού Σχεδιασμού και των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), με ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση των ΑΠΕ στο χωρικό σχεδιασμό, η οποία αποτελεί ένα αρκετά κρίσιμο θέμα τα τελευταία χρόνια σε όλον τον κόσμο, αλλά και των λεγόμενων «έξυπνων δικτύων», τα οποία κερδίζουν όλο και μεγαλύτερο έδαφος στη σύγχρονη εποχή. Παράλληλα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η παρούσα εργασία ασχολείται και με την παρουσίαση του έργου Espron – ReRisk «Οι περιφέρειες της Ευρώπης σε ενεργειακή ένδεια» και τη χρήση των συμπερασμάτων του συγκεκριμένου ερευνητικού προγράμματος στο χωρικό σχεδιασμό στην Ελλάδα.

Για τη διαμόρφωση της εργασίας έγινε διαχωρισμός σε δέκα μέρη. Στο 1<sup>ο</sup> μέρος που αποτελεί την εισαγωγή της εργασίας γίνεται μία μικρή αναφορά στο ζήτημα του χωρικού σχεδιασμού και της ενέργειας γενικά, αλλά και της ανάγκης αξιοποίησης των ΑΠΕ ειδικά. Το 2<sup>ο</sup> μέρος που αποτελεί και το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναφέρεται στο ενεργειακό πρόβλημα και τη ρύπανση του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στην ελληνική ενεργειακή αγορά, καθώς και στην εξοικονόμηση – ορθολογική χρήση της ενέργειας.

Έπειτα, ακολουθούν το 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> μέρος που αφορούν το δεύτερο και το τρίτο κεφάλαιο της εργασίας αντίστοιχα, τα οποία πραγματεύονται το ζήτημα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας με γενική αναφορά στις ΑΠΕ, αλλά και επιμέρους παρουσίαση των διαφόρων μορφών ΑΠΕ και των έξυπνων δικτύων. Εν συνεχεία, το 5<sup>ο</sup> μέρος καλύπτει το τέταρτο κεφάλαιο, στο οποίο παρουσιάζεται ο όρος χωροταξία και χωρικός σχεδιασμός, με παράλληλη αναφορά στο θεσμικό του πλαίσιο και στη διαδικασία αδειοδότησης εγκαταστάσεων έργων ΑΠΕ.

Το πέμπτο κεφάλαιο αποτελεί το 6<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας και πραγματεύεται το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ). Όσον αφορά το έκτο κεφάλαιο, που αποτελεί το 7<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας, παρουσιάζει τα ευρήματα από το έργο Espron – ReRisk. Τελειώνοντας, ακολουθούν τα συμπεράσματα που καλύπτουν το 8<sup>ο</sup> μέρος, η βιβλιογραφία το 9<sup>ο</sup>,

αλλά και το παράρτημα που καλύπτει το 10<sup>ο</sup> μέρος της εργασίας, στο οποίο περιλαμβάνονται εικόνες, διαγράμματα, πίνακες, σχήματα και χάρτες που σχετίζονται με τις ΑΠΕ και το χωροταξικό σχεδιασμό και παρουσιάζονται, με τη σειρά που αναφέρονται στο κυρίως θέμα της παρούσας εργασίας.

Η ανάλυση όλων των παραπάνω οδηγεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την κρισιμότητα των ενεργειακών πόρων και την ορθολογική τους χρήση, καθώς επίσης και για τις προοπτικές εξέλιξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, σε σχέση με το Χωρικό Σχεδιασμό στην Ελλάδα και λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα του ερευνητικού έργου ReRisk, το οποίο παρατηρεί τις περιφέρειες της Ευρώπης που βρίσκονται σε κίνδυνο ενεργειακής ένδειας.

Η αναφορά στα παραπάνω μέρη προέρχεται από βιβλία, περιοδικά και άρθρα σχετικά με το χωρικό σχεδιασμό, το περιβάλλον, την ενέργεια, τις ΑΠΕ, το έργο Espron - ReRisk και τα «έξυπνα δίκτυα», στοιχεία μέσω του διαδικτύου, καθώς και νόμων που αφορούν το χωροταξικό σχεδιασμό, τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

➤	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	1
➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ I: ΕΝΕΡΓΕΙΑ &amp; ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>	
	1.1 Ενεργειακό Πρόβλημα & Ρύπανση Περιβάλλοντος.....	4
	1.2 Ελληνική Ενεργειακή Αγορά.....	8
	1.3 Εξοικονόμηση & Ορθολογική Χρήση Ενέργειας.....	10
➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ II: ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
	2.1 Εμφάνιση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	13
	2.2 Ορισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	14
	2.3 Πλεονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	16
	2.4 Μειονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	19
	2.5 Κατηγορίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	21
	2.6 Προτάσεις Ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	22
	2.7 Έξυπνα Δίκτυα (Smart Grids).....	25
➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ III: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
	3.1 Ηλιακή Ενέργεια.....	31
	3.2 Αιολική Ενέργεια.....	37
	3.3 Γεωθερμική Ενέργεια.....	44
	3.4 Βιομάζα.....	47
	3.5 Υδροηλεκτρική Ενέργεια.....	49
	3.6 Θαλάσσια Ενέργεια.....	52
➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ &amp; ΑΠΕ</b>	
	4.1 Χωρικός Σχεδιασμός.....	55
	4.2 Νομοθετικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ.....	60
	4.3 Διαδικασία Αδειοδότησης Εγκατάστασης Έργων ΑΠΕ.....	64
	4.4 Εμπόδια στη Χωροθέτηση των ΑΠΕ.....	65

➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ V: ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ)</b>	
	5.1 Αναγκαιότητα και Σκοπός του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ.....	68
	5.2 Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων.....	70
	5.3 Κανόνες Χωροθέτησης Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων.....	76
	5.4 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Ηλιακής Ενέργειας.....	80
	5.5 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Εκμετάλλευσης Ενέργειας από Βιομάζα ή Βιοαέριο.....	81
	5.6 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Γεωθερμικής Ενέργειας.....	82
	5.7 Θέσεις επί του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ.....	83
➤	<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI: ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΟ ESPON – RERISK «ΟΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΝΔΕΙΑΣ»</b>	
	6.1 Παρουσίαση του έργου Espon – ReRisk.....	87
	6.2 Τα κύρια ευρήματα και συμπεράσματα.....	94
	6.3 Η χρήση των συμπερασμάτων του έργου ReRisk στο χωρικό σχεδιασμό στην Ελλάδα.....	111
➤	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>116</b>
➤	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>120</b>
➤	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>125</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας για τη θέρμανση χώρων, τα μέσα μεταφοράς, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για τη λειτουργία των βιομηχανικών μονάδων. Με την πρόοδο της οικονομίας και την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, η ενεργειακή ζήτηση αυξάνεται ολοένα. Στις μέρες μας, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιείται προέρχεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο, η βενζίνη και ο άνθρακας. Πρόκειται για μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αργά η γρήγορα θα εξαντληθούν. Η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με αιχμή τους, το γνωστό σε όλους, φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Είναι γεγονός ότι, τις τελευταίες δεκαετίες, η ενέργεια έχει προκαλέσει ζωηρό ενδιαφέρον. Οι ενεργειακοί πόροι ανήκουν στην κατηγορία των μη ανανεώσιμων και μη ανακυκλώσιμων πόρων, οι οποίοι έχουν ιστορικά εξελιχθεί σε πόρους στρατηγικής σημασίας για τη λειτουργία του οικονομικού συστήματος. Αυτό έγινε φανερό κατά τις κρίσεις του 1973 και του 1979, οι οποίες λειτούργησαν αφυπνιστικά ώστε να ληφθούν σε παγκόσμια κλίμακα μέτρα για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος, το οποίο είναι πιο έντονο για ορισμένες χώρες λόγω της μεγάλης άνισης γεωγραφικής κατανομής των ενεργειακών αποθεμάτων και λόγω της μεγάλης ρύπανσης που δημιουργεί η χρήση συγκεκριμένων μορφών ενέργειας<sup>1</sup>.

Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας, οι συνολικές ενεργειακές ανάγκες και ως εκ τούτου, η ζήτηση για ορυκτά καύσιμα, αναμένεται να αυξηθεί σχεδόν κατά το ήμισυ το 2030<sup>2</sup>. Κάποια μέρα τα ορυκτά αποθέματα θα εξαντληθούν. Θα υπάρξει ανάγκη βιώσιμων μορφών ενέργειας για να αποφευχθούν οι συγκρούσεις όσο θα μειώνονται τα αποθέματα. Εξάλλου, ο τρόπος εκμετάλλευσης των ορυκτών καυσίμων επιταχύνει την αλλαγή του κλίματος μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου και κάνει την κατάσταση πολύ ανησυχητική καλώντας για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ευτυχώς, έχει αρχίσει ήδη να γίνεται έργο η αλλαγή του τρόπου που παρέχεται ενέργεια στον κόσμο μας. Ενέργεια που συλλέγεται από το φως του ήλιου, αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, ακόμη και θερμότητα από τον πυρήνα της γης,

---

<sup>1</sup> Βλάχου, 2001

<sup>2</sup> Gieljan de Vries, 2009

προστίθενται αργά στα ορυκτά καύσιμα. Υποσχόμενες πηγές ενέργειας, όπως η πυρηνική σύντηξη, αποτελούν αντικείμενο έρευνας από τους επιστήμονες (*Gieljan de Vries, 2009*). Ωστόσο, αποτελεί ερώτημα εάν έχουμε αρχίσει να αναπτύσσουμε αυτές τις πηγές έγκαιρα ή θα υποφέρουμε από ενεργειακή στέρηση στο μέλλον.

Μόλις τα τελευταία χρόνια η ανθρωπότητα άρχισε να αντιλαμβάνεται τους κινδύνους για τη μεγάλη καταστροφή που θα αντιμετωπίσουν οι σημερινές αι μελλοντικές γενιές από την απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα των μεγάλων ποσοτήτων αερίων που προήλθαν από τις καύσεις πετρελαίου και άνθρακα μέσα στα τελευταία 200 χρόνια. Τα αναμφισβήτητα αποτελέσματα καταστροφών που έγιναν στο περιβάλλον προβληματίζουν σοβαρά όλους εκείνους που νοιάζονται για το είδος του κόσμου που έχουν να αντιμετωπίσουν όλες οι επόμενες γενιές. Αυτός είναι, λοιπόν, ο βασικός προβληματισμός που οδήγησε στη γενικότερη προσπάθεια για να εμποδιστεί η μελλοντική αλλαγή του κλίματος από την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου (*Νεοκλέους και Κωνσταντινίδη, 1991*).

Έτσι, όλες οι διεθνείς περιβαλλοντικές οργανώσεις κυβερνητικές και μη, καθώς και οι αντίστοιχες των Ηνωμένων Εθνών, διακήρυξαν ορισμένα μέτρα για να προληφθεί η υπερθέρμανση του πλανήτη και η αλλαγή του κλίματος της γης με όλες τις καταστρεπτικές συνέπειες. Τέτοια μέτρα αφορούσαν τον περιορισμό της έκλυσης του διοξειδίου του άνθρακα με τη μείωση της καύσης των ορυκτών καυσίμων, την εξοικονόμηση ενέργειας με την κατασκευή συσκευών προηγμένης τεχνολογίας, αλλά και την επέκταση της χρησιμοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)<sup>3</sup>.

Παράλληλα, οι κυβερνήσεις των κρατών υπό την ευθύνη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών και μετά τις συναντήσεις κορυφής του Rio de Janeiro (1992) και του Kyoto κατέληξαν σε υπογραφή ενός πρωτοκόλλου για ένα καθαρό και υγιεινό περιβάλλον (*Καπλάνης, 2008*). Όπως διαπιστώθηκε, η ευαισθησία για το ζήτημα αυτό ήταν αυξανόμενη και υπήρξε η δέσμευση για τη λήψη μέτρων, ώστε να επιτευχθεί η Αειφόρος Ανάπτυξη.

Όλα αυτά και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο ρυθμός παραγωγής ενέργειας, με βάση τον άνθρακα και τους υδρογονάνθρακες, δεν έχει μεγάλα χρονικά περιθώρια εκμετάλλευσης πέραν του 21<sup>ου</sup> αιώνα, συνετέλεσαν ώστε οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας να καταλάβουν αξιοπρόσεχτη θέση στην πολιτική της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι ΑΠΕ ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια και οι οργανικές ύλες είναι πηγές

<sup>3</sup> Νεοκλέους και Κωνσταντινίδη, 1991

ενέργειας που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων<sup>4</sup>.

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που δεσμεύουν το δυναμικό τους παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή χρήση του 1979 και παγιώθηκε την επόμενη δεκαετία, μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Για πολλές χώρες οι ΑΠΕ αποτελούν μία σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο.

Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συντελούν στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς η αξιοποίηση τους δεν το επιβαρύνει, αφού δε συνοδεύεται από παραγωγή ρύπων ή αερίων που ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές αλλαγές. Είναι γεγονός ότι, οι συμβατικές, αλλά και οι νέες τεχνολογίες, στις οποίες βασίζονται οι ΑΠΕ δε δίνουν απλά μια ανάσα ελπίδας, αλλά και σοβαρές εγγυήσεις για το προσεχές μέλλον και το μέλλον των γενιών που θα έρθουν.

Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών. Η καταγραφόμενη έλλειψη ενεργειακού σχεδιασμού, η αδιαφορία για την αύξηση των εισαγωγών ενέργειας και η έλλειψη υποδομών στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής επιδεινώνουν το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας, συντελώντας ταυτόχρονα και στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος (*Καλδέλλης, 2005*).

Επομένως, η ιδέα για τα αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ προέκυψε από την ανάγκη κάλυψης των ενεργειακών αναγκών στις απομακρυσμένες κυρίως από το δίκτυο περιοχές. Η φιλοσοφία τους στοχεύει στο τρίπτυχο «Ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ – Καλύτερη δυνατή διαχείριση – Εξοικονόμηση Ενέργειας»<sup>5</sup>. Με τα συστήματα αυτά επιτυγχάνεται η προσαρμογή των αναγκών μας στην προσφορά της φύσης και εθίζονται οι καταναλωτές στην καταπολέμηση της σπατάλης ενέργειας.

<sup>4</sup> Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009

<sup>5</sup> Μπέτζιος, 2010

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι**

### ***ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ***

#### **1.1 Ενεργειακό Πρόβλημα & Ρύπανση Περιβάλλοντος**

Είναι γεγονός ότι δε μπορεί να υπάρξει πρόοδος – ανάπτυξη χωρίς την αξιοποίηση της ενέργειας και μάλιστα με σωστή και λογικευμένη χρήση της, καθώς και με βελτίωση των τεχνολογιών. Η ανθρωπότητα είναι ήδη ενήμερη για τα όρια χρήσης των ενεργειακών πηγών, τόσο από άποψη ποσότητας κοιτασμάτων, αλλά και από την άποψη των αποβλήτων τους – καυσαερίων.

Είναι, λοιπόν, ένα σημαντικό δεδομένο στην πολιτική της ανάπτυξης και των πολιτικών που θα πρέπει να ακολουθηθούν, αλλά και για την ποιότητα ζωής, το γεγονός ότι δύο δις άνθρωποι στον Πλανήτη Γη, ζουν σήμερα χωρίς ηλεκτρισμό. Για το λόγο αυτό ένας νέος δρόμος θα πρέπει να ακολουθηθεί, αυτός της αειφόρου ανάπτυξης, που συνεπάγεται ότι το σχέδιο που θα εφαρμοστεί θα πρέπει να δημιουργεί πρόοδο που θα ικανοποιεί το παρόν, χωρίς να υποθηκεύει το μέλλον και τις ανάγκες των επόμενων γενεών (*Καπλάνης, 2008*).

Σύμφωνα με τους μέχρι σήμερα υπολογισμούς, τα διαθέσιμα σε υδρογονάνθρακες και φυσικό αέριο σε παγκόσμια κλίμακα, καλύπτουν τις ανάγκες για μισό αιώνα ακόμα, ενώ ο άνθρωπος μπορεί να καλύψει τις ανάγκες για τους επόμενους 2 ½ αιώνες (*Καπλάνης, 2008*).

Το ενεργειακό πρόβλημα, μαζί με το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος, έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία και η επίλυσή τους έχει γίνει επιτακτική σε παγκόσμιο επίπεδο. Το ενδιαφέρον που έχει δημιουργηθεί για τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, ενισχύεται από την παράλληλη προσπάθεια περιορισμού των ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, καθώς και των λεγόμενων αερίων θερμοκηπίου, τα οποία θεωρούνται ως εν δυνάμει παράγοντες ενδεχόμενης κλιματικής αλλαγής.

Υπό τον όρο κλιματική αλλαγή εννοούνται οι μακράς χρονικής κλίμακας μεταβολές των μετεωρολογικών δεδομένων, που απέχουν σημαντικά από μια φυσιολογική ή στατιστική διακύμανση (*Καπλάνης, 2008*). Είναι γεγονός ότι με την έναρξη της Βιομηχανικής περιόδου παρατηρήθηκαν συνεχείς και εκτεταμένες

ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις σε αέρια θερμοκηπίου, λόγω της αυξημένης χρήσης και καύσης άνθρακα, υδρογονανθράκων, καθώς και του φυσικού αερίου για παραγωγή ενέργειας.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από το γεγονός ότι το CO<sub>2</sub> έχει την ιδιότητα να απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, όταν αυτή, αφού αντανακλαστεί στην επιφάνεια της γης, επιχειρεί να επιστρέψει στο διάστημα. Άμεσο αποτέλεσμα της παρουσίας των υψηλών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι να παρεμποδίζεται η απαγωγή θερμότητας από τη γη στο διάστημα, με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη μας. *(Καλδέλλης, 2005)*

Συνεπώς, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κρούει τον κώδωνα του κινδύνου και επιβάλλει πολιτική για το ποιοι εναλλακτικοί δρόμοι προσφέρονται και ποιοι θα ακολουθηθούν, καθώς και τα προβλήματα που θέτουν όρια στην ανάπτυξη. Τα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία και η αντιμετώπισή του απαιτεί συνδυασμένες προσπάθειες σε διεθνές εμπόριο (π.χ. η διεθνής συνάντηση στο Κιότο της Ιαπωνίας<sup>6</sup>). Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον έχουν τεκμηριωθεί με τις παρατηρούμενες μεταβολές μετεωρολογικών παραμέτρων, οι οποίες θα μπορούσαν να αποδοθούν σε ενδεχόμενες αλλαγές του κλίματος, την κακή ποιότητα του αέρα και τη ρύπανση της ατμόσφαιρας γενικότερα σε μεγάλα αστικά κέντρα.

Τα αέρια που δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι κατά κύριο λόγο οι υδρατμοί και ακολουθούν το διοξείδιο του άνθρακα και διάφοροι αέριοι ρύποι<sup>7</sup>. Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά την καύση συμβατικών ορυκτών καυσίμων και απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα και θεωρείται υπεύθυνο για το 70% της αύξησης της θερμοκρασίας<sup>8</sup>.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τις αποφάσεις και τις δεσμεύσεις της διεθνούς συνάντησης του Ο.Η.Ε. στο Κιότο της Ιαπωνίας<sup>9</sup> (1997) με θέμα τις περιβαλλοντικές και κλιματολογικές αλλαγές, ο μέσος όρος των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου πρέπει να μειωθεί κατά 5,2% σε παγκόσμια κλίμακα, μεταξύ των ετών

<sup>6</sup> Η διεθνής συνάντηση στο Κιότο της Ιαπωνίας πραγματοποιήθηκε την περίοδο 1 έως 10 Δεκεμβρίου του 1997.

<sup>7</sup> Το μεθάνιο, το οξείδιο του αζώτου, το όζον, οι χλωροφθοράνθρακες, οι υδροφθοράνθρακες και οι φθοράνθρακες αποτελούν αέριους ρύπους που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

<sup>8</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>9</sup> Ήταν η τρίτη διεθνής συνάντηση μετά τη συνάντηση κορυφής του Rio de Janeiro, τον Ιούνιο του 1992, για το ίδιο θέμα, κατά την οποία υπεγράφη το πρωτόκολλο του Κιότο από 171 συμμετέχουσες χώρες και θέτει μια σειρά νομικών δεσμεύσεων στην εκπομπή CO<sub>2</sub> από τις 39 βιομηχανοποιημένες χώρες, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης.

2008 – 2012, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δεσμευθεί να μειώσει τις συνολικές εκπομπές κατά 8%, ενώ στην Ελλάδα η αύξηση των εκπομπών πρέπει να περιοριστεί στο 25% για την περίοδο 2008 – 2012. Μάλιστα με το Ν. 3014/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή κλίματος», η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις περιορισμού της παραγωγής ρύπων. (Μπαλαράς κ.ά., 2006)

Έτσι, για το μέλλον μπορεί να θεωρηθεί ότι η εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου, θα προέρχεται κυρίως από τις αναπτυσσόμενες χώρες και όχι από αυτές του ΟΟΣΑ ή του Δυτικού τύπου, καθώς θα αυξάνεται ραγδαία ο πληθυσμός των πρώτων, αλλά και η κατά κεφαλή κατανάλωση ενέργειας που συνεπάγεται η ανάπτυξη του βιοτικού τους επιπέδου<sup>10</sup>. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει αναλυτικά τα όρια μείωσης ή οριακής αύξησης εκπομπής CO<sub>2</sub> για κάποιες χώρες, για τα επόμενα 10 έτη<sup>11</sup>.

<b>Όρια περιορισμού εκπομπής CO<sub>2</sub> για βιομηχανοποιημένες χώρες, όπως προβλέπεται από το πρωτόκολλο του Κιότο</b>	
Η.Π.Α.	- 7%
Ευρωπαϊκή Ένωση και Ελβετία	- 8%
Ιαπωνία	- 6%
Αυστραλία	+ 8%
Ισλανδία	+ 10%

Επιπλέον, η ρύπανση του περιβάλλοντος έχει φτάσει σε επικίνδυνα όρια, λόγω της καύσης των ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία, στα αυτοκίνητα, στα κτίρια κ.τ.λ. Η συνεχιζόμενη κατανάλωση ή καλύτερα αλόγιστη σπατάλη των περιορισμένων αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων, τα οποία απαιτούν εκατομμύρια χρόνια για να ανανεωθούν, αποτελεί ανευθυνότητα για την τύχη των επερχόμενων γενεών, οι οποίες αναγκαστικά θα τα στερηθούν. Οι συνέπειες είναι ιδιαίτερα σημαντικές, δεδομένου ότι το πετρέλαιο δε χρησιμοποιείται μόνο ως πηγή ενέργειας, αλλά και ως πρώτη ύλη στη φαρμακευτική, αλλά και τη χημική βιομηχανία. Είναι πάντως κατανοητό ότι η συνεχής εκμετάλλευση χωρίς την παράλληλη ανανέωση των κοιτασμάτων, δε μπορεί παρά να οδηγήσει στη σταδιακή τους εξάντληση.

<sup>10</sup> Καπλάνης, 2008

<sup>11</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

Όπως φαίνεται, η ανθρωπότητα αντιμετωπίζει τρεις σοβαρούς κινδύνους, που οδηγούν στη σοβαρή συζήτηση και μελέτη για την ανάπτυξη και τη χρήση τεχνολογιών που εκπέμπουν όλο και λιγότερο ρυπογόνες για την ατμόσφαιρα και το περιβάλλον ουσίες (*Καπλάνης, 2008*):

- Αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, ως αποτέλεσμα του φαινομένου του θερμοκηπίου που δημιουργήθηκε από τα ανθρώπινα κατασκευάσματα και την εκπομπή CO<sub>2</sub> από τις διεργασίες παραγωγής ενέργειας.
- Καταστροφή του όζοντος της στρατόσφαιρας, λόγω των εκπομπών CFCs.
- Όξινη βροχή, λόγω των εκπομπών NO<sub>x</sub> και SO<sub>x</sub>.

Επίσης, πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η χρήση των συμβατικών καυσίμων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η εξοικονόμηση ενέργειας ή η ορθολογική χρήση της ενέργειας, η οποία μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να μειωθεί το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων.

Οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας είναι σημαντικές σε όλους τους τομείς, όπως στις μεταφορές, στη βιομηχανία, στα κτίρια, στη γεωργία κ.τ.λ. Με την εκμετάλλευση νέων συστημάτων υψηλής τεχνολογίας βελτιωμένων αποδόσεων, των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), αλλά και του καλύτερου σχεδιασμού συστημάτων, μπορούν να επιτευχθούν δύο στόχοι, η μείωση της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων με την ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος.

Αποτελεί, συνεπώς, επιτακτική ανάγκη η εξεύρεση εναλλακτικών τρόπων παραγωγής ενέργειας που θα είναι ανεξάντλητες, περιβαλλοντικά αβλαβείς και διαθέσιμες παντού. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας εμφανίζονται να υπόσχονται με αξιοπιστία την αντιμετώπιση όλων των παραπάνω προβλημάτων. Και μάλιστα, όχι μόνο γιατί δεν εκπέμπουν CO<sub>2</sub>, αλλά και γιατί είναι ανανεώσιμες, με άλλα λόγια δε μειώνονται και μπορούν να παραχθούν με ακόμα περισσότερο αντλητικό ρυθμό.

Ολοκληρώνοντας, είναι αναγκαίο να υπογραμμιστεί ότι τα τελευταία χρόνια η μέση ετήσια παγκόσμια αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας κυμαίνεται μεταξύ του 3% και 5%, το οποίο μεταφράζεται σε διπλασιασμό της κατανάλωσης ενέργειας κάθε δεκατέσσερα έως είκοσι χρόνια (*Καλδέλλης, 2005*). Το γεγονός αυτό από μόνο του είναι αρκετά ανησυχητικό, ιδίως εάν συνδυασθεί με την αναμενόμενη εξάντληση των βεβαιωμένων αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων.

## 1.2 Ελληνική Ενεργειακή Αγορά

Η ενεργειακή εικόνα της χώρας μας δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές που δε διαθέτουν δική τους παραγωγή πετρελαίου ή φυσικού αερίου. Η χώρα μας δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ευνοημένη σε αποθέματα συμβατικών καυσίμων. Αντιθέτως, διαθέτει αξιόλογο υδάτινο δυναμικό, καθώς και άριστο αιολικό και ηλιακό δυναμικό, ενώ δε στερείται και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Η ελληνική ενεργειακή κατάσταση χαρακτηρίζεται από έντονη εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου, από σπατάλη και κακή χρήση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων και από τον αποκλεισμό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από το ενεργειακό ισοζύγιο.

Είναι γεγονός ότι σήμερα η ενεργειακή αγορά στην Ελλάδα εμφανίζει τάσεις μεγέθυνσης, αλλά βρίσκεται ακόμη σε πορεία μετάβασης. Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού δεν έχει συντελεστεί, ενώ η ανοδική πίεση στις τιμές είναι ουσιαστική. Η διείσδυση του φυσικού αερίου είναι μικρότερη της αναμενόμενης, κυρίως λόγω καθυστερήσεων των ιδιωτικών επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής. Η «ωρίμανση» της αγοράς ηλεκτρισμού αναμφίβολα θα επιταχύνει την αγορά φυσικού αερίου, ενώ στα πετρελαιοειδή, η ζήτηση προβλέπεται να παρουσιάσει κάμψη του ρυθμού αύξησης, κυρίως λόγω υποκατάστασης από το φυσικό αέριο.<sup>12</sup>

Παρόλα αυτά, η ελληνική ενεργειακή αγορά βρίσκεται σήμερα σε πορεία ραγδαίων και ριζικών εξελίξεων. Οι νέες εξελιγμένες ενεργειακές τεχνολογίες και οι διαχρονικές περιβαλλοντικές επιταγές, τα διεθνή και ευρωπαϊκά πλαίσια συνεργασίας, αλλά και άλλες διακρατικές συμφωνίες και πρωτόκολλα, επιτάσσουν την προσαρμογή και την εναρμόνιση της ελληνικής ενεργειακής αγοράς και του θεσμικού της πλαισίου με τις σύγχρονες διεθνείς τάσεις, αντιλήψεις και επιταγές.

Στο επίκεντρο βρίσκονται οι τομείς της απελευθέρωσης της αγοράς φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας, της αύξησης της ανταγωνιστικότητας, της επέκτασης και ενίσχυσης των εγχώριων και διακρατικών δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου και πετρελαίου, της αύξησης της παραγόμενης ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, της αντίστοιχης μείωσης της παραγόμενης ενέργειας από συμβατικές τεχνολογίες καύσης, της βελτίωσης της

<sup>12</sup> Περιοδικό PLANT MANAGEMENT, 2004

ενεργειακής αποδοτικότητας, της εξοικονόμησης της ενέργειας και της προστασίας του περιβάλλοντος.<sup>13</sup>

Προτεραιότητα και κορυφαίος στόχος της ενεργειακής πολιτικής είναι η εξεύρεση, η εξασφάλιση και η διαχείριση ενεργειακών πόρων, με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής, ομαλή, αδιάλειπτη και αξιόπιστη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας, σε όλη της την επικράτεια και με τους καλύτερους δυνατούς όρους για τους πολίτες.<sup>14</sup>

Δεύτερος στόχος είναι η δημιουργία ενεργειακών αποθεμάτων, συμμαχιών και εναλλακτικών οδών για την κάλυψη των αναγκών της εγχώριας ενεργειακής αγοράς σε περιόδους ενεργειακών κρίσεων και η προστασία των καταναλωτών μέσω εφαρμογής μηχανισμών εξομάλυνσης εξωγενών, έκτακτων αποσταθεροποιητικών φαινομένων και τάσεων. Επιπλέον, ο τρίτος και τελευταίος στόχος της ελληνικής ενεργειακής πολιτικής είναι η βιώσιμη και αειφόρος ανάπτυξη του φάσματος του ενεργειακού τομέα, σε όλες του τις μορφές, από την παραγωγή μέχρι την τελική χρήση, μέσα από το πρίσμα της προστασίας της φύσης και της διαφύλαξης του περιβάλλοντος.<sup>15</sup>

Ανακεφαλαιώνοντας, σήμερα, η Ελλάδα δεσμεύεται απέναντι στη νέα Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική και απαντά στο ενεργειακό πρόβλημα, με μία έξυπνη ενέργεια. Μία ενέργεια που<sup>16</sup>:

- θα μειώσει την εξάρτηση της χώρας μας από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους,
- θα ενισχύσει τον ενεργειακό μας εφοδιασμό με πρακτικά ανεξάντλητες, εγχώριες πηγές,
- θα μας οδηγήσει σε ένα πιο ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο και
- θα συμβάλλει αποφασιστικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Με αυτό ως στόχο, το Υπουργείο Ανάπτυξης, φορέας της ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα, εστιάζει στη διαμόρφωση ενός κατάλληλου ρυθμιστικού και νομικού πλαισίου, που θα δώσει ώθηση στις επενδύσεις για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην ορθολογική χρήση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων βελτιώνοντας την εικόνα της εγχώριας ενεργειακής αγοράς.

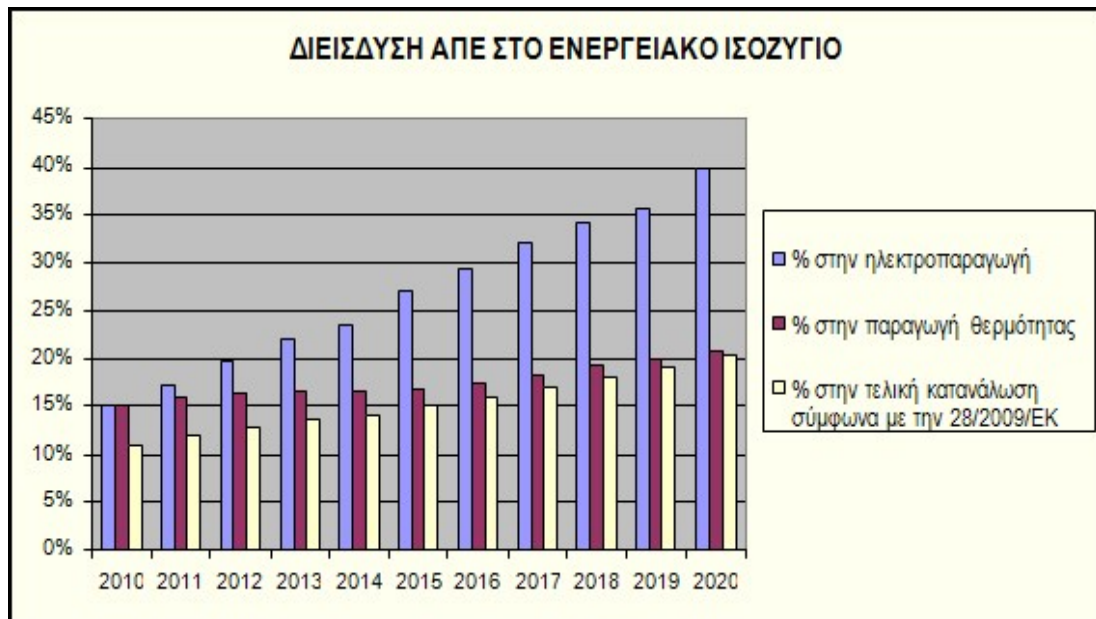
<sup>13</sup> Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009

<sup>14</sup> Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009

<sup>15</sup> Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009

<sup>16</sup> Υπουργείο Ανάπτυξης, 2003

Επομένως, η χώρα μας με την πλούσια ηλιοφάνεια, τους ισχυρούς και συνεχείς ανέμους, την αξιόλογη βιομάζα, το σημαντικό γεωθερμικό δυναμικό, καθώς και τα ικανοποιητικά υδάτινα αποθέματα, διαθέτει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για ευρεία αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της λεγόμενης «έξυπνης ενέργειας για το μέλλον μας», προς όφελος του κοινωνικού συνόλου και της εθνικής οικονομίας<sup>17</sup>.



*Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, 2009*

### 1.3 Εξοικονόμηση & Ορθολογική Χρήση Ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας και η ορθολογική χρήση της ενέργειας είναι ένα θέμα με μεγάλη σημασία για την οικονομία της χώρας, γιατί προσφέρει μια εναλλακτική στρατηγική κάλυψης των ενεργειακών αναγκών με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.<sup>18</sup>

Η εξοικονόμηση της ενέργειας, λοιπόν, ταυτίζεται με την έννοια της ορθολογικής και αποδοτικής χρήσης της ενέργειας. Εξοικονομώντας ενέργεια δεν περιστέλλονται και δεν αναστέλλονται οι ενεργειακές ανάγκες, ενώ παράλληλα βελτιώνεται και δε μειώνεται το επίπεδο διαβίωσης. Άρα, εξοικονομούμενη ενέργεια

<sup>17</sup> Καλδέλλης, 2005

<sup>18</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

είναι η ενέργεια που δε σπαταλάται, δεν καταναλώνεται και που κατά συνέπεια δε χρειάζεται να παραχθεί.<sup>19</sup>

Επομένως, η εξοικονόμηση αποτελεί στην ουσία μια νέα μορφή ενέργειας, χωρίς αμφιβολία την καθαρότερη και ηπιότερη μορφή ενέργειας. Η «αόρατη» κατά κάποιο τρόπο παρέμβαση της εξοικονόμησης ενέργειας, μια παρέμβαση που δε διαταράσσει και δε ρυπαίνει το σύστημα του οποίου αυξάνει την ενεργειακή αποδοτικότητα, αποτελεί και το χαρακτηριστικότερο και ελκυστικότερο γνώρισμά της.<sup>20</sup>

Είναι γεγονός ότι από το 1973 οι χώρες της ΕΟΚ έχουν εφαρμόσει με επιτυχία προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας τόσο στο δημόσιο, όσο και στον ιδιωτικό τομέα. Διάφορα ερευνητικά και εκπαιδευτικά προγράμματα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή συστημάτων, τεχνολογιών και μεθόδων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως για παράδειγμα τα Ευρωπαϊκά Προγράμματα THERMIE, SAVE, ALTENER, τα Μεσογειακά Ολοκληρωμένα Προγράμματα, το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας κ.τ.λ., έχουν συμβάλλει και προωθήσει σημαντικά τους τομείς αυτούς, σε πειραματικό, ερευνητικό και εφαρμοσμένο επίπεδο<sup>21</sup>. Παρόλα αυτά, στον τομέα αυτά έχουν γίνει ελάχιστα.

Με αυτό, λοιπόν, ως στόχο, το Υπουργείο Ανάπτυξης, φορέας της ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα, εστιάζει στη διαμόρφωση ενός κατάλληλου ρυθμιστικού και νομικού πλαισίου, που θα δώσει ώθηση στις επενδύσεις για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το Υπουργείο Ανάπτυξης, φορέας της ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα, απαντά στο ενεργειακό πρόβλημα, με μία έξυπνη ενέργεια. Προωθεί τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εξασφαλίζοντας για τους πολίτες μια σειρά από σημαντικά οφέλη, όπως η αποτελεσματική αντιμετώπιση του φαινομένου των κλιματικών αλλαγών, για μια βιώσιμη ανάπτυξη, για ένα καλύτερο περιβάλλον και για ένα καλύτερο μέλλον.

Αφού, λοιπόν, μεγάλο μέρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων προέρχεται από τον τομέα της ενέργειας, στόχος είναι η παραγωγή καθαρής ενέργειας για τον περιορισμό των εκπομπών καυσαερίων από τους συμβατικούς θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, αλλά και η βέλτιστη αξιοποίηση των καυσίμων και της διατιθέμενης ενέργειας. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με την παραγωγή ηλεκτρικής

<sup>19</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>20</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>21</sup> Μπαλαράς, 2006

ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με τις οποίες παράγεται χρήσιμη ενέργεια χωρίς τη χρήση ορυκτών καυσίμων.

Έτσι, αξιοποιούνται οι φυσικά ανανεώσιμοι πόροι (ήλιος, άνεμος, νερά, βιομάζα, γεωθερμία) περιορίζοντας τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, η διατιθέμενη ενέργεια, μειώνοντας αφ' ενός το κόστος χρήσης της και τα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας στην παράταση του χρόνου χρήσης τους, αλλά κυρίως βελτιστοποιώντας το ενεργειακό μίγμα των επιχειρήσεων και της χώρας, που σημαίνει μεγαλύτερη ασφάλεια εφοδιασμού με ενεργειακούς πόρους.

Επιπλέον, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, όπως προαναφέρθηκε, ένας από τους βέλτιστους τρόπους αξιοποίησης των καυσίμων είναι η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ). Η ΣΗΘ δεν είναι ιδιαίτερη τεχνολογία, αλλά συνδυασμός δοκιμασμένων, αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών, που συμβάλλοντας στην κάλυψη της ζήτησης σε ηλεκτρική και θερμική ενέργεια, οδηγούν σε σημαντική εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.

Πλέον, είναι κοινά αποδεκτό, ότι η ορθολογική χρήση των ενεργειακών πόρων αποτελεί πρωταρχική έννοια για την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και για την περιστολή της εκροής συναλλάγματος για την εισαγωγή καυσίμων που απαιτούνται στις σύγχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Καταρρακτώδεις βροχές, παρατεταμένοι καύσωνες και πυρκαγιές είναι μερικά από τα φαινόμενα που προκύπτουν από τη μεγαλύτερη συγκέντρωση των φυσικών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ο πολλαπλασιασμός και η αύξηση της συχνότητας των παραπάνω φαινομένων συνάγει στην αποκαλούμενη αλλαγή των κλιματικών συνθηκών του πλανήτη. Μολονότι δεν υπάρχει καμία βεβαιότητα για την έκταση των καιρικών ανακολουθιών στο μέλλον, οι εκτιμήσεις προβλέπουν ότι αν δε ληφθούν μέτρα, η μέση επίγεια θερμοκρασία μπορεί να αυξηθεί κατά 1 με 3,5 °C μέχρι το 2100.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ**

### ***ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ***

#### **2.1 Εμφάνιση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και η σχεδόν αποκλειστική πηγή ενέργειας μέχρι τις αρχές του προηγούμενου αιώνα, πριν στραφεί έντονα στη χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Είναι σημαντικό, λοιπόν, να αναφερθεί ότι οι περισσότερες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είναι γνωστές σχεδόν από τη στιγμή της εμφάνισης της ανθρωπότητας, ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί με σημαντική επιτυχία και από τον άνθρωπο των ιστορικών χρόνων. Όσον αφορά την αιολική ενέργεια, μέχρι το 18<sup>ο</sup> αιώνα, η ναυτιλία στηριζόταν σε ιστιοφόρα πλοία, ενώ στην ξηρά οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση νερού και την άλεση των σιτηρών. Η χώρα μας έχει μεγάλη παράδοση στη χρήση των ανεμόμυλων, λόγω της ιδιαίτερης γεωγραφικής της μορφής (ανεμόμυλοι της Μυκόνου και του οροπεδίου του Λασιθίου)<sup>22</sup>.

Ακόμη και σήμερα, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της γης στις αναπτυσσόμενες χώρες εξαρτάται από τη βιομάζα για θέρμανση και μαγείρεμα, ενώ μερικές τεχνολογίες για την αξιοποίηση των ΑΠΕ, όπως οι μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί, έχουν αποδείξει την οικονομική τους βιωσιμότητα και γνωρίζουν εμπορικές εφαρμογές εδώ και πολλές δεκαετίες.

Το ενδιαφέρον, όμως, στη σύγχρονη εποχή για την ανάπτυξη των τεχνολογιών και την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ παρουσιάστηκε αμέσως μετά τη δεύτερη ενεργειακή κρίση, στις αρχές τις δεκαετίες του 1980, όπου η διεθνής κοινότητα άρχισε να αναγνωρίζει το πεπερασμένο των παγκόσμιων αποθεμάτων των συμβατικών πηγών ενέργειας (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ουράνιο κ.τ.λ.) σε σύγκριση με την ανεξέλεγκτη αύξηση των ρυθμών κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη μας (**Καλδέλλης, 2005**).

Οι δυσοίωνες προβλέψεις της πρώτης έκθεσης της Λέσχης της Ρώμης (1970) με τίτλο «Τα όρια της ανάπτυξης» δεν πραγματοποιήθηκαν στο βαθμό που η έκθεση

---

<sup>22</sup> Καλδέλλης, 2005

προέβλεπε, ενώ οι αρνητικές επιπτώσεις που συνοδεύουν την αλόγιστη κατανάλωση ενέργειας εξακολούθησαν να ισχύουν και να επιβεβαιώνονται από τα πορίσματα της δεύτερης έκθεσης (1991), αναφέροντας ότι η μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων, η ρύπανση του περιβάλλοντος, ο υπερπληθυσμός και η εξάντληση των φυσικών πόρων του πλανήτη μας αποτελούν τις τέσσερις πληγές του ανθρώπινου είδους<sup>23</sup>.

Συνεπώς δεν πρέπει να λησμονείται ότι τα αποθέματα των κυριότερων συμβατικών καυσίμων επαρκούν στις καλύτερες περιπτώσεις για τα επόμενα εκατό περίπου χρόνια. Ακόμα κι αν βρεθούν στο μέλλον χιλιάδες αποθέματα συμβατικών καυσίμων, με τους σημερινούς ρυθμούς κατανάλωσης ενέργειας, θα έχουν μικρή επάρκεια.

*Έτσι, μετά τις πετρελαϊκές κρίσεις του 1974 και του 1979 και μετά τη συνειδητοποίηση της διόγκωσης των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία δημιούργησαν οι συμβατικές μορφές ενέργειας, η διεθνής κοινότητα και ειδικότερα η Ευρωπαϊκή Ένωση άρχισαν να δείχνουν ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των καλούμενων «Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – ΑΠΕ»<sup>24</sup>.*

Αρκετοί ήταν, λοιπόν, οι ειδικοί που πρότειναν την αξιοποίηση των ήπιων ή ανανεώσιμων ή εναλλακτικών πηγών ενέργειας, όπως για παράδειγμα η υδροηλεκτρική ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η βιομάζα, θαλάσσια ενέργεια και η γεωθερμική ενέργεια, λαμβάνοντας υπόψη τα προβλήματα που πηγάζουν από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων.

Πολλές χώρες θεώρησαν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σα μια νέα εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, που θα συνέβαλαν στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος.

## **2.2 Ορισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Με τον όρο «ήπιες» μορφές ενέργειας εννοούμε τις μορφές ενέργειας των οποίων η αξιοποίηση δε διαταράσσει αισθητά το περιβάλλον (δεν προκαλεί μόλυνση της ατμόσφαιρας, όπως οι συμβατικές μορφές ενέργειας), ενώ με τον όρο

<sup>23</sup> Καλδέλλης, 2005

<sup>24</sup> Μανωλάς, 2007

«ανανεώσιμες» εννοούμε εκείνες τις μορφές ενέργειας που η εκμετάλλευση τους δε συνεπάγεται μείωση – εξάντληση των αποθεμάτων τους, είτε γιατί υπάρχουν σε ουσιαστικά ανεξάντλητες ποσότητες, είτε γιατί αναπαράγονται από τη φύση και τον άνθρωπο (*Μανωλάς, 2007*).

Οι ήπιες ή ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είναι, λοιπόν, οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος σχεδόν αποκλειστικά μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα, του λιγνίτη και των υδρογονανθράκων. Η αξιοποίηση τους έγκειται στην ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα δεσμεύουν το δυναμικό τους.

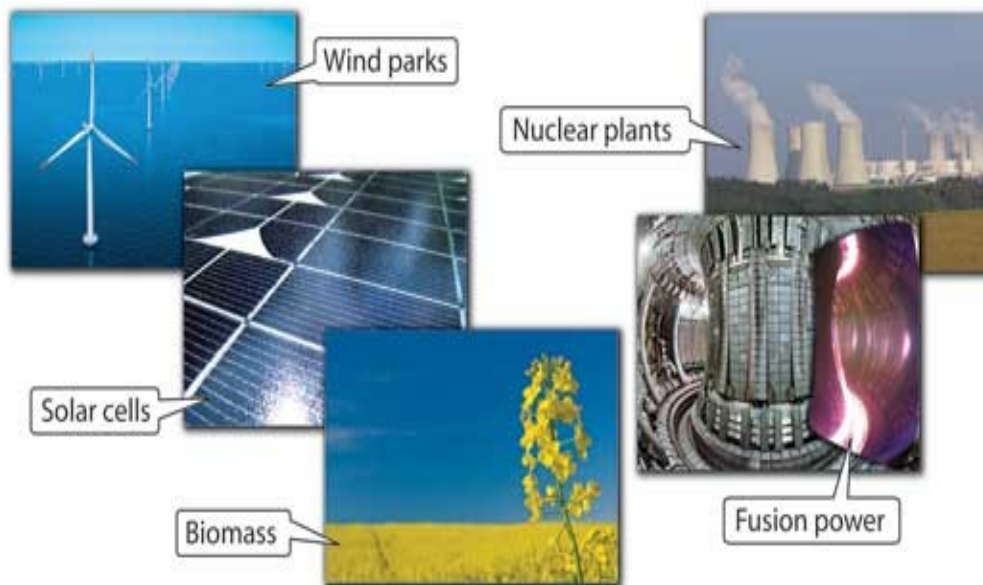
Οι τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας που χαρακτηρίζονται σαν ήπιες ή ανανεώσιμες περιλαμβάνουν (*Μπαλαράς κ.ά., 2006*):

- την ηλιακή ενέργεια (έμμεση ή άμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας),
- την αιολική ενέργεια (εκμετάλλευση του ανέμου),
- τη γεωθερμική ενέργεια (εκμετάλλευση του γεωθερμικού πεδίου)
- τη βιομάζα (εκμετάλλευση γεωργικών, ζωικών, δασικών υπολειμμάτων, αστικών λυμάτων),
- τα μικρά υδροηλεκτρικά (εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων) και
- τη θαλάσσια ενέργεια (εκμετάλλευση της κίνησης των κυμάτων και ρευμάτων της θάλασσας).

Ωστόσο, οι τεχνολογίες αυτές είναι επίσης γνωστές και σαν εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Η ονομασία αυτή χρησιμοποιείται μιας και οι τεχνολογίες που προαναφέραμε, σε διαφορετικό βαθμό η κάθε μία, αποτελούν ακόμη και σήμερα εναλλακτικές λύσεις για την παραγωγή ενέργειας αντί της χρησιμοποίησης των συμβατικών καυσίμων και τρόπων παραγωγής ενέργειας.

Φυσικά, οι ανανεώσιμες πηγές δεν είναι δυνατόν τη στιγμή αυτή να επιλύσουν το συνολικό ενεργειακό πρόβλημα της ανθρωπότητας, τουλάχιστον με τα σημερινά οικονομικά και τεχνολογικά δεδομένα. Εάν όμως η αξιοποίηση τους συνδυαστεί με την προσπάθεια εξοικονόμησης των συμβατικών πηγών ενέργειας και με την ορθολογική διαχείριση των υφιστάμενων ενεργειακών πόρων, είναι δυνατή η σταδιακή απομάκρυνση του εφιάλτη της ανθρωπότητας, δηλαδή του επερχόμενου «ενεργειακού χειμώνα».

Το έτος 2020 θα χρησιμοποιείται κατά 50% περισσότερη υδροηλεκτρική ενέργεια σε σχέση με σήμερα. Σε ό,τι αφορά τις λοιπές ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, στις οποίες περιλαμβάνονται η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική ενέργεια, καθώς και η ενέργεια των κυμάτων και η βιομάζα, αναμένεται να είναι οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες πρωτογενείς μορφές ενέργειας. Συνεπώς, η συμμετοχή των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας το 2020 εκτιμάται μόλις στο 3% από το σημερινό 2%<sup>25</sup>. Οι ΑΠΕ προωθούνται, λοιπόν, λόγω των ανησυχιών για την κλιματική μεταβολή, παρά το γεγονός ότι εξακολουθούν να είναι ακριβότερες από τα ορυκτά καύσιμα.



*Πηγή: Gieljan de Vries, 2009*

### **2.3 Πλεονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Η στρατηγική πολιτική και το σχέδιο δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ παρουσιάζεται στη Λευκή Βίβλο (1997). Βασικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η ισορροπημένη χρήση όλων των πηγών ενέργειας και καυσίμων, ώστε να είναι δυνατή η αειφόρος ανάπτυξη και βάζει σα στόχο το διπλασιασμό του

<sup>25</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

ποσοστού συμβολής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο από 6% σε 12% μέχρι το 2010 και από 14% σε 22% στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας<sup>26</sup>.

Επομένως, η συμβολή των ΑΠΕ και η περαιτέρω ανάπτυξή τους, σε συνδυασμό με τη μείωση της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων, αναμένεται να συμβάλλει ουσιαστικά στην επίτευξη των στόχων.

Είναι, λοιπόν, σημαντικό να αναφερθεί ότι οι ΑΠΕ προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τα οποία τις καθιστούν ελκυστικές για μία διευρυμένη συμμετοχή τους στο ενεργειακό ισοζύγιο μιας χώρας. Τα κυριότερα από αυτά είναι τα εξής<sup>27</sup>:

- Είναι ανεξάντλητες πηγές με τεράστια αποθηκευμένη ενέργεια και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
- Εκπέμπουν αμελητέα ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα ή αερίων του θερμοκηπίου.
- Συμβάλλουν στην εξοικονόμηση συναλλάγματος μειώνοντας τις εισαγωγές ενέργειας από άλλες χώρες, συμβάλλοντας ταυτοχρόνως στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας.
- Συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος.
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.
- Μπορούν να εφαρμοστούν σχετικά εύκολα σε απομακρυσμένες περιοχές.
- Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
- Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη, επιτυγχάνοντας ορθολογικότερη χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων.

<sup>26</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>27</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

- Μπορούν να αποτελέσουν πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση επενδύσεων που στηρίζονται στη συμβολή των ΑΠΕ.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των ΑΠΕ διατίθενται σε μικρά μεγέθη και έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας έτσι στη γρήγορη ανταπόκριση της προσφοράς προς τη ζήτηση ενέργειας.

Εν συνεχεία, όσον αφορά τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξανόμενο ενδιαφέρον και ανησυχία σε παγκόσμια κλίμακα για τις σοβαρές ζημίες, αρκετές φορές ανεπανόρθωτες, που επιφέρουν στο περιβάλλον οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Επομένως, η ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας, με την αντίστοιχη υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων που επιφέρουν, συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, καθώς και στη μείωση του αναγκαίου κόστους για την αντιμετώπισή τους σε μια μακροχρόνια βάση.

Συνοψίζοντας, λοιπόν, για πολλές χώρες οι ΑΠΕ αποτελούν μια σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους και κυρίως από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο, στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού και στην προστασία του περιβάλλοντος (περιορισμός του διοξειδίου του άνθρακα) που είναι σημαντικός στόχος της παγκόσμιας κοινότητας.

Παρόλα αυτά, οι προσπάθειες προώθησης των ΑΠΕ υπήρξαν δυστυχώς εξαιρετικά αδύναμες μέχρι σήμερα. Γι' αυτό το λόγο, σύμφωνα με τις επικρατούσες τάσεις, οι ΑΠΕ θα αντιπροσωπεύουν μόνο το 9% της συνολικής κατανάλωσης στην Ευρώπη το 2030 (Μπαλαράς κ.ά., 2006).

## 2.4 Μειονεκτήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης και στην αύξηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, ενώ παράλληλα προβλέπονται θετικές επιπτώσεις όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρύπων, τη δημιουργία νέων επιχειρήσεων και θέσεων εργασίας, καθώς και την ανάπτυξη της υπαίθρου, δηλαδή προβλέπεται ενίσχυση των τριών πυλώνων της αειφόρου ανάπτυξης.

Ωστόσο, το ενεργειακό πρόβλημα δε λύνεται πλήρως με την εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αφού οι σχετικές τεχνολογίες δεν είναι άμοιρες προβλημάτων κατά την εφαρμογή τους, με μερικές από αυτές να βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο. Είναι παρόλα αυτά γεγονός ότι η έρευνα συνεχίζεται και η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων είναι διαρκής.

Σοβαρό μειονέκτημα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί το υψηλό κόστος παραγωγής ενέργειας έναντι των συμβατικών πηγών. Στην πραγματικότητα, όμως, οι ΑΠΕ είναι φθηνότερες έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας αν στο φαινομενικό κόστος των συμβατικών ενσωματωθεί και το αποκαλούμενο εξωτερικό κόστος, καθώς και τα τυχόν πρόστιμα που προβλέπονται από το πρωτόκολλο του Κιότο και που αντανακλούν τις πρόσθετες δαπάνες που πρέπει να καταβάλλει το κοινωνικό σύνολο από τις καταστροφές που προκαλούνται στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία, ως συνέπεια της χρήσης των συμβατικών πηγών ενέργειας (*Μανωλάς, 2007*).

Ένα ακόμη βασικό πρόβλημα που αφορά την εφαρμογή των ΑΠΕ περιλαμβάνει την εξάρτηση από τα φυσικά φαινόμενα, τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα το ενεργειακό δυναμικό των ΑΠΕ να μεταβάλλεται χρονικά. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται ικανοποιητικά με την αποθήκευση ενέργειας και τις χαμηλές αποδόσεις<sup>28</sup>.

Επιπλέον, οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και ορισμένα άλλα χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την αξιοποίηση και την ταχεία ανάπτυξή τους, όπως<sup>29</sup>:

- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος είναι υψηλό.

<sup>28</sup> Τα περισσότερα συστήματα που εκμεταλλεύονται τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι νέας τεχνολογίας και επομένως χαμηλών αποδόσεων. Ωστόσο, με τη συνεχή έρευνα, τα συστήματα αυτά γίνονται αποδοτικότερα.

<sup>29</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλες ισχείς απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί.
- Παρουσιάζουν διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας, απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.

Παρόλα αυτά, η ανταγωνιστικότητα των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας συνεχώς βελτιώνεται. Όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί, από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, το κόστος παραγωγής ενέργειας με τη χρησιμοποίηση των ΑΠΕ έχει μειωθεί σημαντικά και συνεχίζει να μειώνεται.

<b>Κόστος (1988 cents/kWh) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με συστήματα Ανανεώσιμων Μορφών Ενέργειας (1980 – 2030)</b>				
<b>Τεχνολογία</b>	<b>1980</b>	<b>1988</b>	<b>2000</b>	<b>2030</b>
Αιολική	32	8	8	3
Γεωθερμία	4	4	4	3
Φωτοβολταϊκά	339	30	10	4
Θερμικά Ηλιακά	85	16	8	5
Βιομάζα	5	5	-	-

*Πηγή: Μπαλαράς, 2006*

Είναι, λοιπόν, γεγονός ότι η περαιτέρω διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην αγορά ενέργειας χρειάζεται οικονομική ενίσχυση και στήριξη. Επιπροσθέτως, είναι πιθανό οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να χρειάζονται εφεδρικές συμβατικές πηγές ενέργειας, λόγω κλιματολογικών και άλλων παραγόντων που μπορούν να ποικίλλουν από ημέρα σε ημέρα και από έτος σε έτος.

## 2.5 Κατηγορίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

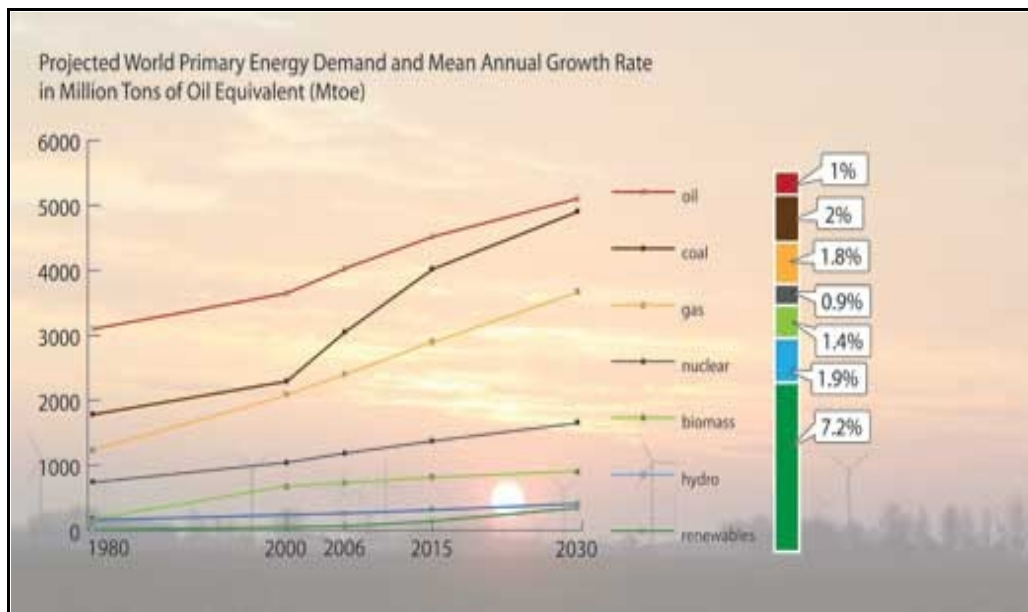
Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ) αποτελεί μία «**τράπεζα σύσκευσης για την ενέργεια**» με έδρα το Παρίσι και παρέχει το μοντέλο μελλοντικής χρήσης της ενέργειας. Έκανε την πρώτη αναλυτική μελέτη του για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας το 1987, αξιολογώντας την υπερδεκαετή εμπειρία από την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή, οι ΑΠΕ κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξής τους.

Οι κατηγορίες αυτές έχουν ως εξής<sup>30</sup>:

- **Οικονομικές** τεχνολογίες είναι αυτές που είναι επαρκώς ανεπτυγμένες και είναι οικονομικά βιώσιμες τουλάχιστον σε ορισμένες αγορές και χώρες, ενώ η περαιτέρω διείσδυσή τους θα προέλθει κυρίως από τεχνολογικές βελτιώσεις, μαζική παραγωγή και οικονομίες κλίμακας.
- **Οικονομικές με κίνητρα** τεχνολογίες είναι αυτές που είναι διαθέσιμες στην αγορά, αλλά είναι ανταγωνιστικές με τις συμβατικές μόνο μέσω ευνοϊκής μεταχείρισης με κίνητρα (π.χ. επιχορηγήσεις) και απαιτούν περαιτέρω τεχνολογική ανάπτυξη, μαζική παραγωγή και οικονομίες κλίμακας.
- **Υπό ανάπτυξη** τεχνολογίες είναι αυτές που χρειάζονται παραπέρα έρευνα και ανάπτυξη για να βελτιώσουν την απόδοση, την αξιοπιστία και το κόστος τους, ώστε να γίνουν εμπορικές συμπεριλαμβανομένων της ανάπτυξης νέων υλικών και συστημάτων, μονάδων πιλότων ή επιτόπιων πειραμάτων για να διερευνηθούν λειτουργικά προβλήματα και περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μονάδων επιδεικτικής κλίμακας για την εξέταση των προβλημάτων στην πορεία προς τις εφαρμογές εμπορικής κλίμακας.
- **Μελλοντικές** τεχνολογίες είναι αυτές, οι οποίες αν και από επιστημονική άποψη είναι επιτεύξιμες, δεν έχουν αποδειχθεί τεχνικά και απαιτούν παραπέρα βασική και εφαρμοσμένη έρευνα, καθώς και ανάπτυξη υλικών και μοντέλων εργαστηριακής κλίμακας για να αποδείξουν την τεχνική τους βιωσιμότητα.

<sup>30</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

Επομένως, ο ΔΟΕ συνεχίζει να ασχολείται με την αυξανόμενη ανάγκη για ενέργεια. Έτσι, στο World Energy Outlook 2008, υπολογίζεται πόση ενέργεια θα παράγεται από διάφορες πηγές το 2015 και το 2030. Η στήλη ποσοστών δεξιά δείχνει πόσο η συνεισφορά της κάθε πηγής αυξάνεται ετησίως από το 2006 έως το 2030. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί, ο άνθρακας γίνεται όλο και πιο σημαντικός και οι βιώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζουν τον υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης. Παρόλα αυτά, ο δρόμος που πρέπει να διανυθεί είναι πολύ μεγάλος.



## 2.6 Προτάσεις Ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Πέρα από τα ειδικά προβλήματα που παρουσιάζονται στην ανάπτυξη κάθε συγκεκριμένης ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, υπάρχει και μία σειρά γενικότερων προβλημάτων, κοινών για όλες τις ανανεώσιμες πηγές. Τα προβλήματα αυτά δυσχεραίνουν σημαντικά την ανάπτυξη και ορθολογική αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης για να επιτευχθούν ταχύτεροι ρυθμοί διεύδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο.

Τα προβλήματα είναι κυρίως οργανωτικά, θεσμικά και οικονομικά<sup>31</sup>. Υπάρχει ανάγκη δημιουργίας ενός κεντρικού συντονιστικού οργάνου, το οποίο θα διαμορφώνει τις γενικές κατευθύνσεις για την ορθολογική έρευνα και εκμετάλλευση

<sup>31</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

των ΑΠΕ, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό όφελος σε εθνική και διεθνή κλίμακα. Οι δραστηριότητες των διάφορων φορέων θα πρέπει να ενταχθούν σε ένα ευρύτερο σύνολο ενιαίας πολιτικής με σαφείς στόχους και προτεραιότητες και με ευέλικτες στρατηγικές. Αντίθετα, είναι προφανές ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ θα συνεχίσει να γίνεται αποσπασματικά και αναποτελεσματικά.

Επιπλέον, ο ρόλος που το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) καλείται να παίξει, ως συνδεδετικός κρίκος και ταυτόχρονα ως ρυθμιστής και καταλύτης, μεταξύ της έρευνας και της εκμετάλλευσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα, είναι τεράστιας σημασίας και απαιτείται ιδιαίτερα μεγάλη προσπάθεια για να μην εκφυλιστεί ο ρόλος αυτός σε μία συμβατική δραστηριότητα ενός ακόμα ερευνητικού ινστιτούτου.

Η δραστηριοποίηση του ΚΑΠΕ θα μπορούσε να περιλαμβάνει την εκτέλεση προγραμμάτων εφαρμοσμένης έρευνας και την εκπόνηση μελετών στο χώρο των ΑΠΕ, τόσο με την αυτοτελή πρωτοβουλία του ΚΑΠΕ, όσο και για λογαριασμό τρίτων ή σε συνεργασία με διεθνείς οργανισμούς και ιδιαίτερα με τις Ευρωπαϊκές Κοινότητες. Επιπλέον, άλλες δραστηριότητες θα μπορούσαν να αποτελέσουν η παροχή σε τρίτους τεχνικών υπηρεσιών, τεχνικών πληροφοριών και κάθε είδους συμβουλών ή ενημέρωσης πάνω στις ΑΠΕ, η οργάνωση ή η συμμετοχή σε τεχνικά σεμινάρια, εκπαιδευτικά προγράμματα, συνέδρια και συναντήσεις με σκοπό τη διάδοση των ΑΠΕ και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, αλλά και η συνεργασία με άλλους φορείς ή φυσικά πρόσωπα και η ανάληψη του συντονισμού κοινών δραστηριοτήτων.

Επίσης, ένας τομέας ιδιαίτερα σημαντικός στην προσπάθεια για ευρύτερη διάδοση και αξιοποίηση των ΑΠΕ, που όμως έχει πολύ λίγο προσεχθεί μέχρι σήμερα, είναι ο τομέας της ενημέρωσης. Η ευρεία σφαιρική και κατανοητή πληροφόρηση του κοινού για τα πολλαπλά οφέλη που θα προκύψουν από μία σημαντική διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο, η έγκυρη και λεπτομερής ενημέρωση των διαφόρων φορέων και ιδιωτών που επιδεικνύουν ενδιαφέρον για την ανάληψη επενδυτικών πρωτοβουλιών στο χώρο των ΑΠΕ, αλλά και η εκπαίδευση των τεχνικών, ώστε να αποτελέσουν ικανοποιητικούς φορείς εφαρμογής των απαιτούμενων τεχνολογιών, όλα αυτά είναι στόχοι πρώτης προτεραιότητας, που δεν έχουν όμως υλοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό.

Όπως φαίνεται, η ανεπαρκής ενημέρωση, οι γραφειοκρατικές διαδικασίες και το περιοριστικό θεσμικό πλαίσιο σε συνδυασμό με την αποσπασματική αξιοποίηση των

επενδυτικών ευκαιριών, έχουν οδηγήσει τελευταία σε κάποια αισθητή αποθάρρυνση των ΑΠΕ. Για τους λόγους αυτούς, λοιπόν, απαιτείται μια δραστήρια και συντονισμένη εκστρατεία ενημέρωσης κοινού και επενδυτών πάνω σε διάφορες πτυχές αξιοποίησης των ΑΠΕ με συστηματική διαφήμιση στον τύπο και την τηλεόραση των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει η ανάπτυξη των ΑΠΕ μακροπρόθεσμα έναντι των σημαντικών μορφών ενέργειας. Επιπλέον, η ίδρυση γραφείων ενημέρωσης με ταυτόχρονη διανομή έντυπου κατατοπιστικού υλικού, η έκδοση ειδικού οδηγού επενδύσεων ΑΠΕ, καθώς και η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος συνεχούς εκπαίδευσης τεχνικών πάνω στις εξελισσόμενες τεχνολογίες εφαρμογών των ΑΠΕ, αποτελούν σημαντικές κινήσεις για την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Από την άλλη πλευρά, τα επικρατούσα σήμερα υψηλά επιτόκια δανεισμού από τις τράπεζες, κάνουν ακόμη πιο δύσκολη την ανεύρεση των απαραίτητων χρηματοδοτικών πόρων για επενδύσεις στις ΑΠΕ. Ένα πρόβλημα που επιτείνει τις οικονομικές δυσκολίες στην ανάπτυξη πρωτοβουλιών στις ΑΠΕ είναι και οι υψηλοί δασμοί και φόροι επί των εισαγόμενων οργάνων συσκευών που χρησιμοποιούνται στην έρευνα και την ανάπτυξη τεχνολογίας στις ανανεώσιμες πηγές. Η επιβάρυνση αυτή πρέπει οπωσδήποτε να απαλειφθεί, προκειμένου να ενθαρρυνθούν προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης στις ΑΠΕ, προγράμματα που υστερούν ως ένα βαθμό και που μπορούν να δώσουν μία σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Τελειώνοντας, είναι σημαντικό να προωθηθούν νέες μέθοδοι χρηματοδότησης στον τομέα των ΑΠΕ, να ενισχυθεί η σχετική εφαρμοσμένη έρευνα, να αξιολογηθούν οι υπάρχουσες εφαρμογές, αλλά και να επιτευχθεί μία ιδιαίτερη καμπάνια ενημέρωσης στο χώρο των μελετητών και των κατασκευαστών, προκειμένου να αξιοποιηθούν περαιτέρω οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## 2.7 Έξυπνα Δίκτυα (Smart Grids)

Σε μία προσπάθεια να αντιμετωπιστούν τα πολύπλοκα ζητήματα της κλιματικής αλλαγής, της ενεργειακής αυτονομίας και της βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο ζητούν πιο αξιόπιστη ηλεκτρική ενέργεια, που θα ενσωματώνει σημαντικά ποσά αιολικής και ηλιακής ενέργειας. Ο πλανήτης χρειάζεται 100% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή το συντομότερο δυνατόν, κάτι το οποίο είναι τεχνολογικά εφικτό και οικονομικά αποδοτικό και θα βοηθήσει στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, καθώς και στην εξοικονόμηση και την ορθολογική χρήση της ενέργειας.

Όλα αυτά απαιτούν νέα σχέδια και τεχνολογία για την παραγωγή ισχύος. Ένας παράγοντας που περιπλέκει ακόμα περισσότερο τα πράγματα είναι το γεγονός ότι οι περισσότερες οικονομίες της Ευρώπης βασίζονται σε ηλεκτρική υποδομή ηλικίας 40 έως και 50 ετών, η οποία χρειάζεται αντικατάσταση και αναβάθμιση<sup>32</sup>. Στο σημερινό ηλεκτρικό δίκτυο, η επικοινωνία είναι μονόπλευρη – μόνο από τους καταναλωτές προς τις επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας – και προσπαθεί να προσαρμοστεί στις αλλαγές της ζήτησης<sup>33</sup>. Όταν οι επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δε μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες, τότε μπορεί να προκύψουν προβλήματα στο σύστημα, όπως διακοπές στην ηλεκτροδότηση.

Όμως, η εμφάνιση των «έξυπνων δικτύων» (smart grids), οφείλεται και σε έναν άλλον παράγοντα που σχετίζεται με την ψηφιακή εποχή στην οποία ζούμε. Είναι γεγονός ότι η αύξηση της ζήτησης του ηλεκτρισμού και ιδιαίτερος αξιόπιστων συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με την ψηφιακή τεχνολογία, επιτρέπει σήμερα τη μετάβαση σε ένα ταχύτερο, πιο έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο, που θα μπορεί να παρέχει καλύτερη ποιότητα ρεύματος με επικοινωνία διπλής κατεύθυνσης, που θα εξισορροπεί την προσφορά και τη ζήτηση σε πραγματικό χρόνο, εξομαλύνοντας τις αιχμές της ζήτησης και που θα καθιστά τους πελάτες ενεργούς συμμετόχους στην παραγωγή και την κατανάλωση ηλεκτρισμού<sup>34</sup>.

Συνεπώς, τα «έξυπνα δίκτυα» (smart grids) αποτελούν ηλεκτρική ενέργεια από καθαρές, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 24 ώρες το 24ωρο, 7 ημέρες την εβδομάδα, 365 ημέρες το χρόνο. Πρόκειται για προηγμένα και ευέλικτα συστήματα μεταφοράς

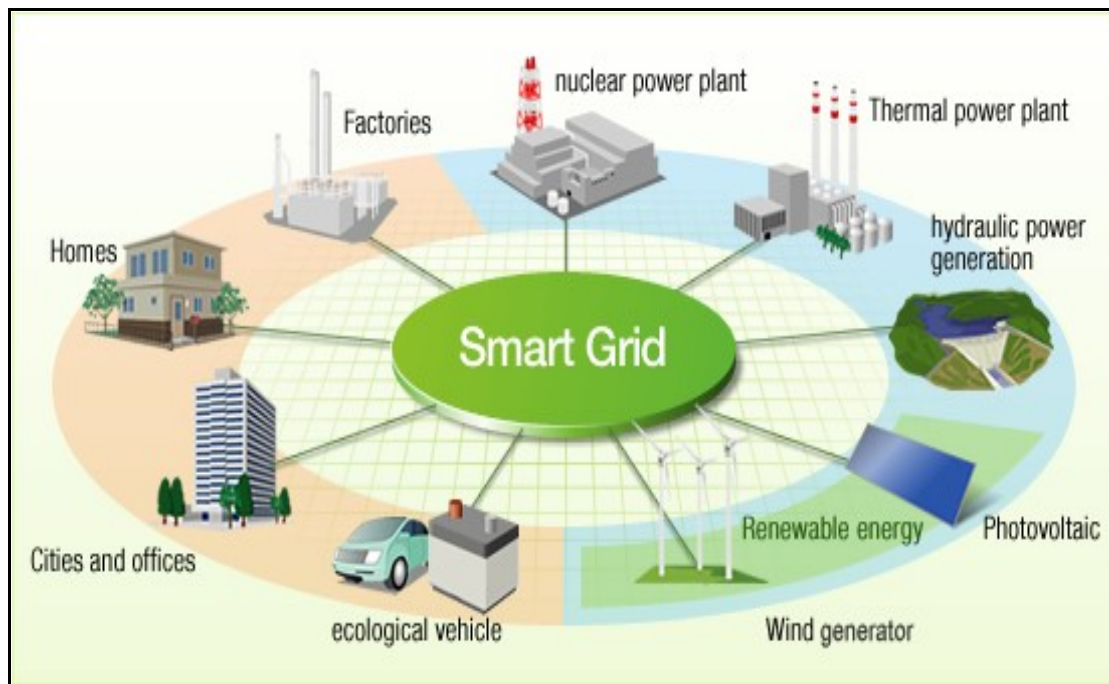
<sup>32</sup> Paul De Martini, *χ.χ.*

<sup>33</sup> Sawin & Moomaw, 2009

<sup>34</sup> Sawin & Moomaw, 2009

ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ευρώπη, που θα μπορούν να διαχειρίζονται όχι μόνο την προσφορά, αλλά και τη ζήτηση ενέργειας. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία ενός τέτοιου «έξυπνου δικτύου», είναι η ταχύτατη διεύθυνση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, το οποίο θα συμβάλει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (*Greenpeace, 2010*).

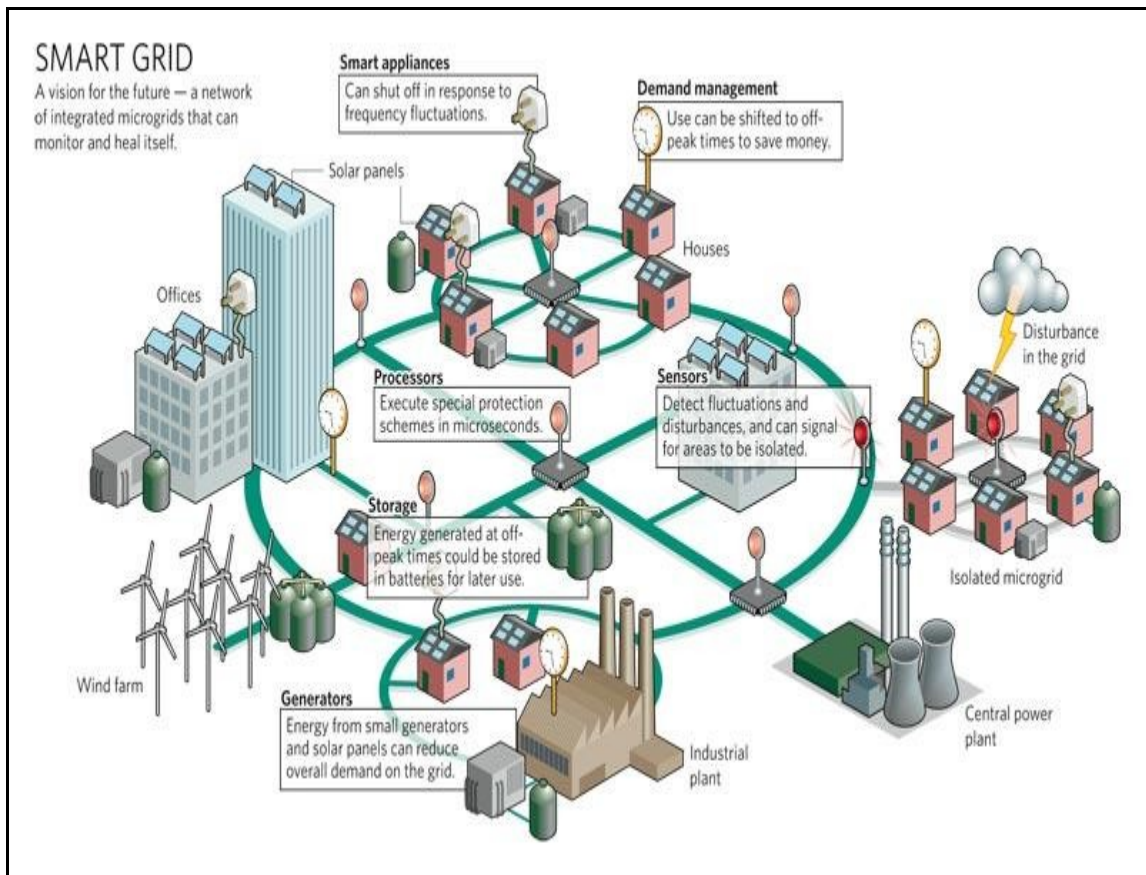
Τα «έξυπνα δίκτυα», λοιπόν, συνδυάζουν πολλές αποκεντρωμένες πηγές ενέργειας, όπως είναι οι ΑΠΕ και δημιουργούν «εικονικούς σταθμούς ενέργειας». Με αυτόν τον τρόπο πολλές μικρές ανανεώσιμες πηγές, όπως ανεμογεννήτριες, ηλιακά, γεωθερμίες και μονάδες βιοαερίου, ενώνονται και παράγουν την ίδια ενέργεια με συμβατικές θερμοηλεκτρικές μονάδες, με μεγαλύτερη όμως αποδοτικότητα και ευελιξία και μηδαμινές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (*Πάλλη, 2010*).



Τα «έξυπνα δίκτυα» είναι δίκτυα που χρησιμοποιούν στιβαρές δυο κατευθύνσεων επικοινωνίες, εξελιγμένους αισθητήρες και ενεργοποιητές, καθώς και κατανεμημένους υπολογιστές για να βελτιώνουν την απόδοση, την αξιοπιστία και την ασφάλεια τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας στον καταναλωτή<sup>35</sup>. Κάθε μονάδα του δικτύου έχει το δικό της ανεξάρτητο επεξεργαστή, με στιβαρό λειτουργικό σύστημα, ικανό να δρα ως ανεξάρτητος πράκτορας, που μπορεί να επικοινωνεί και να συνεργάζεται με τους άλλους επεξεργαστές σχηματίζοντας μία μεγάλη κατανεμημένη

<sup>35</sup> Βοβός, 2009

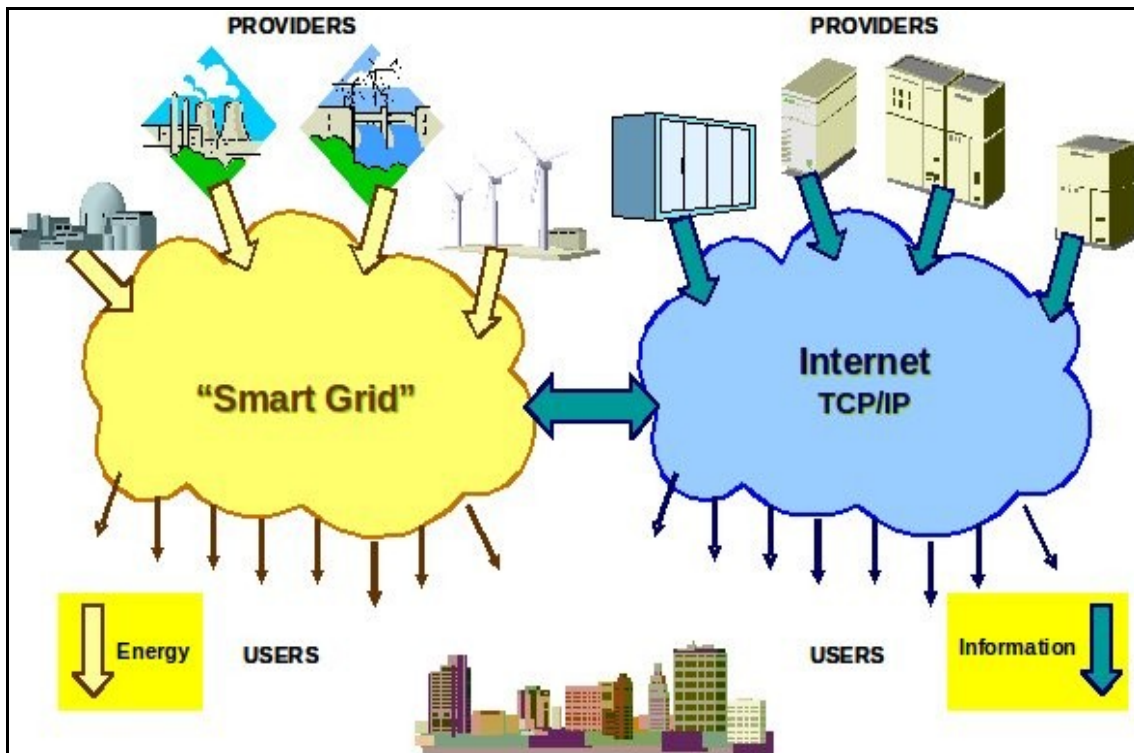
υπολογιστική πλατφόρμα (Βοβός, 2009). Επομένως, είναι το όραμα για τα αναβαθμισμένα ηλεκτρικά δίκτυα του μέλλοντος.



Το έξυπνο δίκτυο επιτρέπει την αποδοτικότερη χρήση της υπάρχουσας εγκατεστημένης ισχύος και της υποδομής μεταφοράς και διανομής ενέργειας, με μείωση των απωλειών στις ηλεκτρικές γραμμές μέσω της χρήσης τοπικής, αποκεντρωμένης ηλεκτροπαραγωγής σε μεγαλύτερο βαθμό (Sawin & Moomaw, 2009). Ένα έξυπνο δίκτυο μπορεί να χειριστεί καλύτερα τις αυξομειώσεις του ρεύματος όταν ο άνεμος καταλαγιάζει ή τα σύννεφα κρύβουν τον ήλιο και επιτρέπει στα ηλεκτρικά οχήματα να αποθηκεύουν ρεύμα για τις μετακινήσεις τους ή να το πωλούν πίσω στο δίκτυο όταν αυτό απαιτείται.

Στόχος και φιλοδοξία, λοιπόν, είναι τα παγκόσμια δίκτυα ηλεκτρισμού να γίνουν «έξυπνα», βασισμένα πλέον στο Πρωτόκολλο του Ίντερνετ (IP), έτσι ώστε οι καταναλωτές να μπορούν στο μέλλον να παρακολουθούν και να ελέγχουν κατά βούληση την κατανάλωση ενέργειας, μια δυνατότητα που μεταξύ άλλων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση καυσίμων, περιορισμό των εκπομπών

διοξειδίου του άνθρακα και καλύτερη προστασία του περιβάλλοντος (Ελευθεροτυπία, 2009).



Τα έξυπνα δίκτυα είναι πλέον μονόδρομος. Η μείωση των εκπομπών στα επίπεδα που υπαγορεύει η επιστήμη τις επόμενες δεκαετίες με τις σημερινές υποδομές, δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί. Έτσι, τα σημερινά δίκτυα θα μπορούσαν να αναβαθμιστούν προκειμένου να υποστηρίξουν τη συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ως το 2050 σε ποσοστό που θα ξεπερνά το 90%, σύμφωνα με τη Greenpeace. Μάλιστα, η πρότασή της για τη δημιουργία ενός πανευρωπαϊκού δικτύου εκτιμάται ότι θα έχει συνολικό κόστος περίπου 209 δις ευρώ ως το 2050, που αντιστοιχεί σε περίπου 5,225 δις ευρώ ετησίως (Ράλλη, 2010).

Όμως, η πλήρης ανάπτυξη των έξυπνων ηλεκτρικών δικτύων χρειάζεται ακόμα 10 με 30 χρόνια, ανάλογα με τις πολιτικές που θα θεσπιστούν από κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πολλές χώρες και περιοχές βρίσκονται ήδη σε καλό δρόμο. Η εταιρεία Pacific Gas and Electric στην Καλιφόρνια, για παράδειγμα, έχει αρχίσει τη διαδικασία εγκατάστασης εννέα εκατομμυρίων έξυπνων μετρητών στους πελάτες της, ενώ η Ολλανδία έχει βάλει ως στόχο ένα βασικό επίπεδο έξυπνης καταμέτρησης και την αντικατάσταση όλων των επτά εκατομμυρίων οικιακών μετρητών έως το φθινόπωρο του 2012 (Sawin & Moomaw, 2009).

Από την πλευρά της η Ελλάδα έχει βασικό στόχο την αναβάθμιση του δικτύου της και της ποιότητας παροχής ρεύματος στους πελάτες της προκειμένου να έρθει πιο κοντά στα ευρωπαϊκά στάνταρς από τα οποία εμφανίζει σημαντικό βαθμό απόκλισης. Παρόλα αυτά, λόγω της κατάστασης που βρίσκεται η χώρα μας, η δυνατότητα χρηματοδότησης αντιμετωπίζει δυσκολίες. Όμως, το πρόβλημα της χρηματοδότησης δεν εμπόδισε την έγκριση του προγράμματος «Smart Grids» (Εξυπνα Δίκτυα) για πέντε ελληνικά νησιά από τη γενική διεύθυνση ενέργειας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής<sup>36</sup>.

Τα πέντε αυτά νησιά είναι τα νησιά του Αιγαίου – Λήμνος, Λέσβος, Κύθνος, Σαντορίνη και Μήλος – τα οποία θα αποκτήσουν το «έξυπνο» ηλεκτρικό δίκτυο, ώστε να γίνεται καλύτερη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας. Το έργο, ύψους 50 εκατ. ευρώ, θα υλοποιηθεί από τη ΔΕΗ, ενώ η αρχική του χρηματοδότηση για την κάλυψη της τεχνικής βοήθειας, ύψους 800.000 ευρώ, θα γίνει μέσω του προγράμματος ELENA<sup>37</sup>, που διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό, η ΔΕΗ θα προχωρήσει στην εγκατάσταση κέντρων ελέγχου στα νησιά για την καλύτερη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες που έχει το κάθε νησί, αλλά και για την αύξηση της διείσδυσης στις ΑΠΕ. Ο βασικός λόγος για τον οποίο τα νησιωτικά συστήματα προσφέρονται για την εφαρμογή των «έξυπνων δικτύων», είναι κυρίως το γεγονός ότι η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι σταθερή και παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις τόσο σε ημερήσιο, όσο και σε εποχιακό επίπεδο με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται προβλήματα στην ηλεκτροδότηση των νησιών.

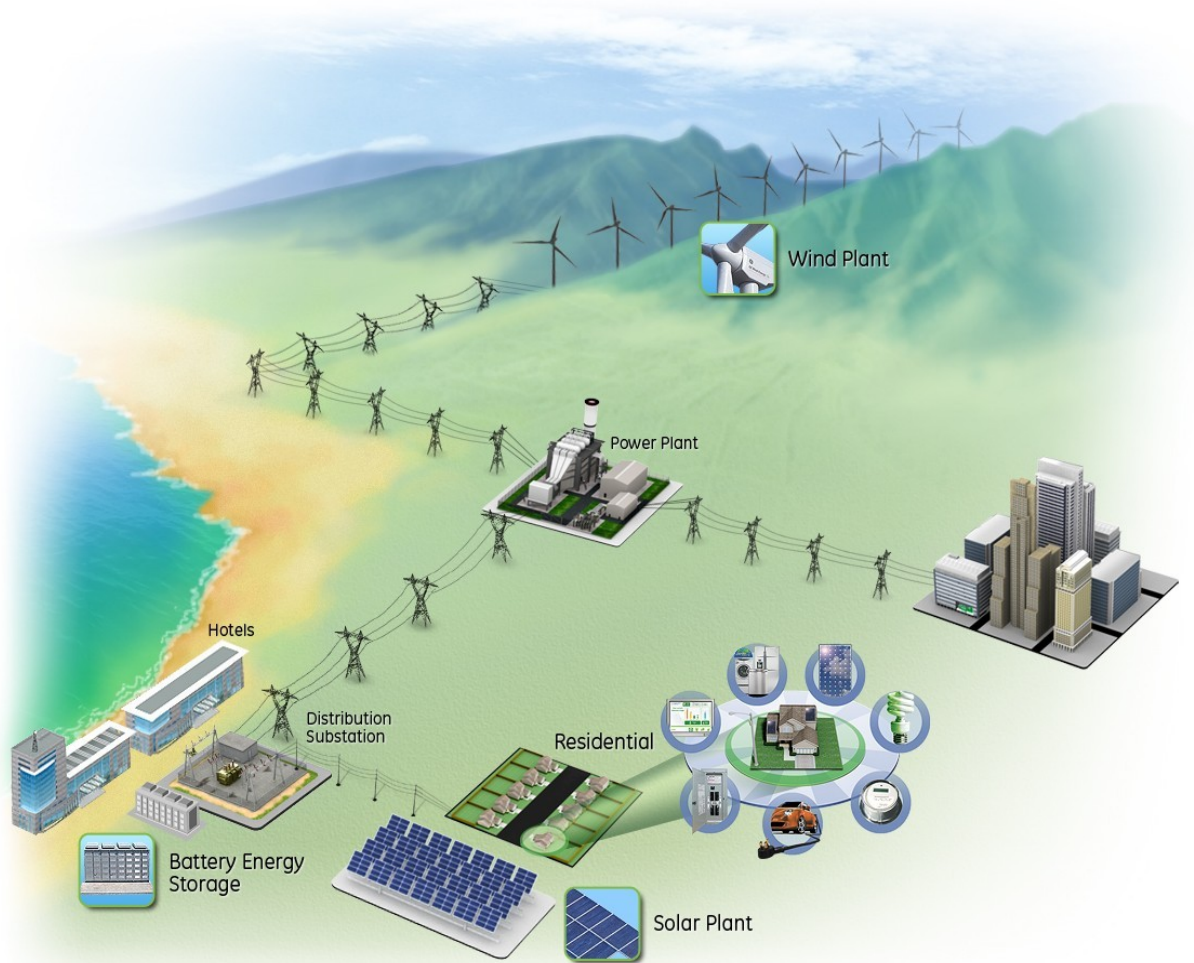
Συνεπώς, με την εφαρμογή των «έξυπνων δικτύων», είτε θα γίνεται καλύτερη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας, με αποθήκευση αυτής όταν η ζήτηση είναι χαμηλή και αξιοποίησή της όταν αυτή αυξάνεται, ενώ ταυτόχρονα θα μπορεί να ενσωματωθεί στο σύστημα και να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρική ενέργεια που προέρχεται από πηγές ΑΠΕ (*ΑΠΕ – ΜΠΕ, 2011*).

Τέλος, είναι αξιοπρόσεχτο να αναφερθεί ότι η δυνατότητα συμφωνίας ανάμεσα σε βασικά σημεία πολιτικής και στην ωριμότητα του ΕΤ (τεχνολογία ενέργειας) και του ΙΤ (πληροφορική) που απαιτείται είναι σημαντική. Πολλές σημαντικές

<sup>36</sup> Η έγκριση του προγράμματος ανακοινώθηκε από τον εκπρόσωπο της γενικής διεύθυνσης ενέργειας, Pedro Ballesteros, κατά τη διάρκεια του συνεδρίου που έγινε στη Σύρο με θέμα «Το Σύμφωνο των Νησιών και ο ρόλος των νησιωτικών αρχών στον αειφόρο ενεργειακό σχεδιασμό».

<sup>37</sup> ELENA: Ευρωπαϊκή βοήθεια για τα τοπικά ενεργειακά προγράμματα. Είναι ένα μέσο παροχής τεχνικής βοήθειας, που χορηγεί επιχορηγήσεις για την προετοιμασία επενδυτικών προγραμμάτων στον τομέα της καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο.

τεχνολογίες είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια, τη δυνατότητα αναβάθμισης και την αξιοπιστία του δικτύου. Ωστόσο, καμία από αυτές δε θα αναπτυχθεί από μία εταιρεία. Αυτή η αλλαγή, καθώς και η καινοτομία που είναι απαραίτητη για να την υποστηρίξει, θα συντελεστεί με τη συνεργασία ανάμεσα σε πολλούς συνεργάτες από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ**

### ***ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ***

#### **3.1 Ηλιακή Ενέργεια**

Ο ήλιος είναι μια πύρινη σφαίρα, ένα άστρο. Βρίσκεται ανάμεσα σε δισεκατομμύρια άστρα, κάπου στην άκρη του γαλαξία μας και κινείται μαζί του με την ταχύτητα των 250 χιλιομέτρων το δευτερόλεπτο<sup>38</sup>. Ακτινοβολεί στέλνοντας τις ακτίνες του παντού στο χώρο του διαστήματος και μαζί τους ποσά ενέργειας και ύλης.

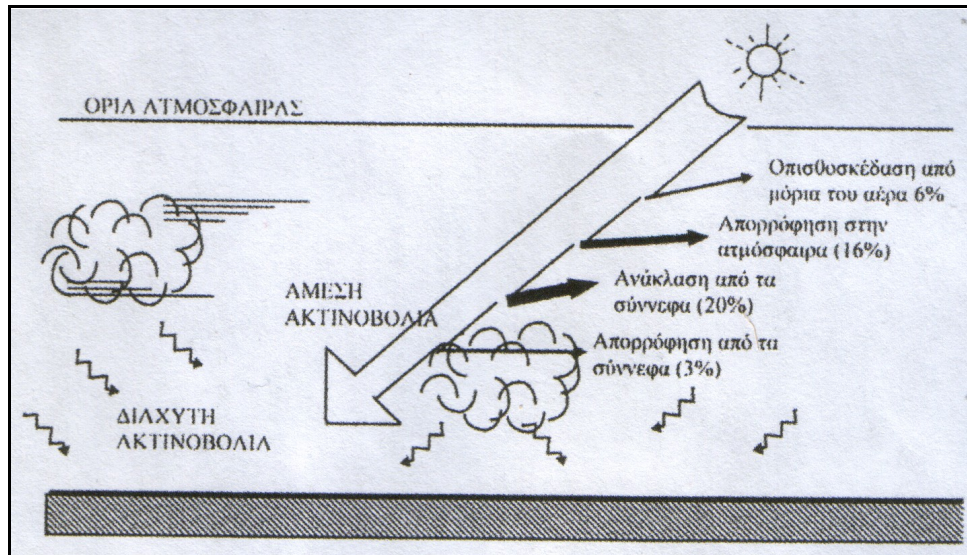
Έτσι, λοιπόν, μια τεράστια ενέργεια ακτινοβολείται από τον ήλιο συνέχεια, χωρία καμία διακοπή. Αυτή η ενέργεια που αποτελείται από φως, θερμότητα και διάφορα μήκη κύματος, ακτινοβολείται στο διάστημα και η ισχύς της φθάνει εκατοντάδες χιλιάδες δισεκατομμύρια κιλοβάτ.

Η ηλιακή ενέργεια μεταφέρεται με την ηλιακή ακτινοβολία από τον ήλιο. Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει την επιφάνεια της γης χωρίζεται σε άμεση και διάχυτη ακτινοβολία. Ως άμεση ακτινοβολία ορίζεται η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της Γης με ελάχιστη ή χωρίς σκέδαση στην ατμόσφαιρα και εξαρτάται από<sup>39</sup>: **1)** την απορρόφηση και τη διάχυση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα στην ατμόσφαιρα, **2)** το ύψος του ήλιου, **3)** το γεωγραφικό πλάτος του τόπου, **4)** το υψόμετρο του τόπου, **5)** την κλίση της επιφάνειας και **6)** την απόσταση του ήλιου – Γης.

Από την άλλη, ως διάχυτη ακτινοβολία ορίζουμε την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της Γης, αφού έχει αλλάξει η διεύθυνση της από ανάκλαση ή σκέδαση στην ατμόσφαιρα και από ανάκλαση στην επιφάνεια της γης. Η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία εξαρτάται από το ύψος του ήλιου, το υψόμετρο του τόπου, το συντελεστή ανάκλασης της επιφάνειας του εδάφους, το ποσό και το είδος των νεφών, των σωματιδίων και των αερίων στην ατμόσφαιρα (*Μπαλαράς κ.ά., 2006*).

<sup>38</sup> Αλεξιάκης, 19--

<sup>39</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006



*Η πορεία της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα από την ατμόσφαιρα<sup>40</sup>*

Ωστόσο, τα ποσοστά ακτινοβολίας, άμεσης και διάχυτης, είναι διαφορετικά στην περίπτωση που υπάρχουν σύννεφα στον ουρανό. Η παρουσία νεφών μειώνει ακόμη περισσότερο την ένταση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της Γης. Επιπλέον, λόγω της περιστροφής της γης, η ηλιακή ακτινοβολία παρουσιάζει μία ιδιομορφία<sup>41</sup>, δηλαδή η ενέργειά της παρουσιάζει μία μεγάλη χρονική διακύμανση, μεταξύ μιας μέγιστης τιμής κατά τη διάρκεια της ημέρας και της μηδενικής τιμής που προσλαμβάνει τη νύχτα.

Ο πιο άμεσος τρόπος για της συλλογή δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας είναι η μέτρησή της μέσω ηλιακών οργάνων. Ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα όργανα μετρήσεων είναι αρχικά το πυρηλιόμετρο για την άμεση ακτινοβολία. Ένα δεύτερο όργανο μετρήσεων είναι το πυρανόμετρο που μετράει τη διάχυτη και την ολική (άμεση και διάχυτη) ακτινοβολία που προσπίπτει πάνω σε μια οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια (Μπαλαράς κ.ά., 2006).

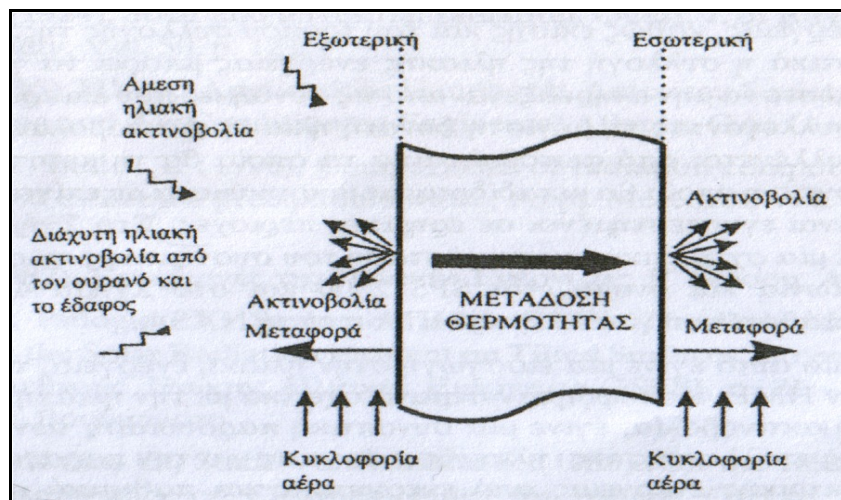
Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις, η ανάγκη για δεδομένα της ηλιακής ακτινοβολίας καλύπτεται με μοντέλα που μπορούν να καλύψουν με καλή ακρίβεια τις τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας σε μία συγκεκριμένη

<sup>40</sup> Πηγή: Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>41</sup> Αλεξιάκης, 19--

περιοχή, από άλλες διαθέσιμες πληροφορίες. Τα μοντέλα αυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα εμπειρικά μοντέλα<sup>42</sup> και στα ατμοσφαιρικά μοντέλα<sup>43</sup>.

Ο τομέας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας έχει προοδεύσει ιδιαίτερα και είναι μαζί την αιολική, από τις πλέον εμπορικά ανεπτυγμένες τεχνολογίες μεταξύ των Ήπιων Μορφών Ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τη θερμότητα και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα του ήλιου και η εκμετάλλευσή της γίνεται με άμεσο τρόπο (ενεργητικά συστήματα<sup>44</sup>) και με έμμεσο τρόπο (παθητικά και υβριδικά<sup>45</sup> συστήματα)<sup>46</sup>.



*Διαδικασίες μετάδοσης θερμότητας μέσα από έναν τοίχο, κατά τη διάρκεια της ημέρας<sup>47</sup>*

Παρόλα αυτά, για την καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας έχουν γίνει ήδη προσπάθειες έτσι ώστε να βελτιωθεί η απόδοση των συστημάτων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, καθώς επίσης και του τρόπου συλλογής της. Έτσι, μελλοντικά, η ηλιακή ενέργεια θα συλλέγεται από φωτοβολταϊκά, τα οποία θα

<sup>42</sup> Τα εμπειρικά μοντέλα αναπτύχθηκαν με βάση τις μετρήσεις διαφόρων δεδομένων και με τη δημιουργία μίας εμπειρικής σχέσης μεταξύ των παραμέτρων που περιγράφει αυτή τη μεταβολή.

<sup>43</sup> Τα ατμοσφαιρικά μοντέλα δημιουργήθηκαν με βάση κλιματολογικά δεδομένα και διάφορες εξισώσεις που περιγράφουν φυσικά φαινόμενα που παρατηρούνται όταν η ηλιακή ακτινοβολία διατρέχει την ατμόσφαιρα.

<sup>44</sup> Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία 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 και θερμότητας (*Μανολάς, 2007*).

<sup>45</sup> Τα υβριδικά συστήματα είναι συνδυασμός φωτοβολταϊκού συστήματος με γεννήτρια πετρελαίου.

<sup>46</sup> Τα παθητικά ηλιακά και υβριδικά συστήματα συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό.

<sup>47</sup> Πηγή: Μπαλαράς κ.ά., 2006

τη μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια που θα μεταδίδεται με μικροκύματα σε επίγειους δέκτες, οι οποίοι θα είναι εγκατεστημένοι σε ερημικές περιοχές<sup>48</sup>.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα<sup>49</sup>, τα οποία αν και παρουσιάζουν υψηλό κόστος, μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και λύνουν το πρόβλημα ηλεκτροδότησης σε αρκετές περιπτώσεις για απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές (νησιά, μικρά χωριά, εξοχικές κατοικίες), φάρους, αλλά και μικροσυσκευές. Τα Φ/Β συστήματα έχουν μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας και του εδάφους, αθόρυβη λειτουργία και ανεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές.

Αναλυτικότερα, η έρευνα του διαστήματος έδωσε το έναυσμα για την ανάπτυξη και παραγωγή των πρώτων φωτοβολταϊκών συσκευών. Τα διαστημικά προγράμματα έδωσαν ώθηση σε πολλές νέες ανακαλύψεις και εφαρμογές για τα νέα υλικά και συσκευές. Η πρώτη εφαρμογή<sup>50</sup> των ηλιακών στοιχείων έγινε στις 7 Μαρτίου του 1958 στον πρώτο δορυφόρο, τον Βάγκαρντ Ι, του Αμερικανικού Ναυτικού και ο επόμενος δορυφόρος που ήταν εφοδιασμένος με τέτοια στοιχεία ήταν ο Εξπλόρερ VI.

Μετάπειτα, όμως, η επιτυχία και η συστηματική κατασκευή αυτών των στοιχείων βρήκαν πολύ πρόσφορο έδαφος ώστε να διαδοθούν ταχύτατα, όχι μόνο στα διαστημικά προγράμματα, δορυφόρους, επανδρωμένα και μη διαστημόπλοια, στην αποστολή της Σελήνης και του Άρη, αλλά και σε άλλους τομείς. Έτσι, από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 οι εφαρμογές των Φ/Β έκαναν την εμφάνισή τους για ευρύτερη χρήση και για πολλές περιπτώσεις στην καθημερινή μας ζωή και πέρασαν στην κάλυψη αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια σε διάφορες περιοχές του κόσμου<sup>51</sup> (*Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 1*).

Οι δύο βασικοί λόγοι για τους οποίους από τότε μέχρι σήμερα τα φωτοβολταϊκά στοιχεία βρήκαν πολλές επίγειες εφαρμογές σε διάφορους τομείς είναι η ευκολία με την οποία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια και τα διάφορα δισεπίλυτα προβλήματα που παρουσιάζει ο κλασικός τρόπος παραγωγής και διανομής της (*Νεοκλέους και Κωνσταντινίδη, 1991*). Η βασική τεχνολογία των Φ/Β έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία σε πολλές εφαρμογές, όπου απαιτείται ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή να αποθηκευτεί σε μπαταρίες.

<sup>48</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>49</sup> Μανωλάς, 2007

<sup>50</sup> Αλεξιάκης, 19--

<sup>51</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής υπάρχουν σήμερα δισεκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Έτσι, λοιπόν, τα Φ/Β έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν μια κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας στο μέλλον και να ενσωματωθούν μαζί με τα άλλα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)<sup>52</sup>. Άλλωστε, είναι εμφανές ότι τα τελευταία χρόνια η βιομηχανία των Φ/Β παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη.

Τα Φ/Β στοιχεία έχουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των συμβατικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το σπουδαιότερο πλεονέκτημα είναι ότι δεν προκαλούν ρύπανση στο περιβάλλον και δε δημιουργούν απόβλητα, αλλά και θόρυβο. Επιπλέον, μπορούν να εγκατασταθούν σε απομονωμένες περιοχές, έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν αυτόνομα και δεν καταναλώνουν άλλη πρωτογενή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (*Μπαλαράς κ.ά., 2006*).

Τα Φ/Β δε χρειάζονται τη συνεχή επιδιόρθωση και φροντίδα και έτσι τα έξοδα λειτουργίας είναι μηδαμινά, διότι χρησιμοποιούν σαν καύσιμο την αιώνια και χωρίς κόστος ηλιακή ακτινοβολία<sup>53</sup>. Θεωρητικά, τα Φ/Β έχουν διάρκεια ζωής όση και τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται και σε περίπτωση βλάβης η επισκευή γίνεται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Πρακτικά, η διάρκεια ζωής τους είναι απεριόριστη (γύρω στα 30 χρόνια), λαμβάνοντας υπόψη τα νέα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους τα τελευταία χρόνια<sup>54</sup>.

Επίσης, η εγκατάσταση των Φ/Β γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και δίνει τη δυνατότητα επέκτασης της εγκατεστημένης ισχύος για κάλυψη μελλοντικών αναγκών, αυξάνοντας τον αριθμό των Φ/Β (*Μπαλαράς κ.ά., 2006*). Συνεπώς, τα φωτοβολταϊκά είναι μία αξιόπιστη τεχνολογία και η συχνότητα διακοπής λειτουργίας τους δεν είναι πάνω από δύο φορές το χρόνο<sup>55</sup>.

Για την εγκατάσταση ενός Φ/Β συστήματος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες, η μελέτη των οποίων θα οδηγήσει σε μία σωστότερη απόφαση για την τοποθέτησή τους σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Οι πιο βασικοί παράγοντες είναι η ηλιοφάνεια στην περιοχή, τα έξοδα εγκατάστασης και η τιμή της κιλοβατώρας που παρέχεται στον ενδιαφερόμενο από το ηλεκτρικό δίκτυο. Από την άλλη, πρέπει να εξεταστεί αν υπάρχουν διευκολύνσεις από το κράτος.

<sup>52</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>53</sup> Νεοκλέους και Κωνσταντινίδη, 1991

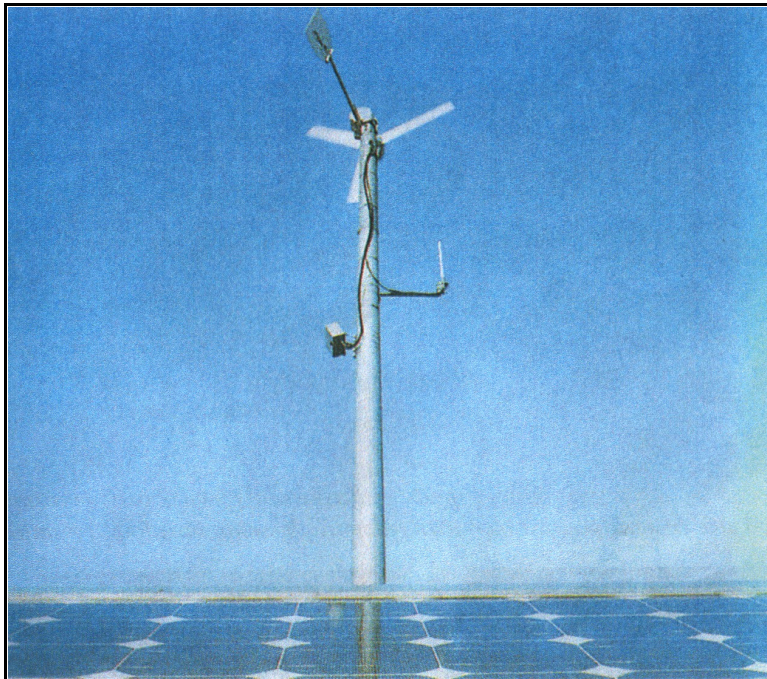
<sup>54</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>55</sup> Η διακοπή λειτουργίας των φωτοβολταϊκών προκαλείται είτε λόγω της συντήρησής τους, είτε λόγω της μεγάλης διάρκειας νεφώσεων.

Η βασική τεχνολογία των Φ/Β έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία σε πολλές εφαρμογές, όπου απαιτείται ηλεκτρική ενέργεια. Πλήθος από εφαρμογές χρήσης Φ/Β συστημάτων εμφανίζονται και συνεχώς επεκτείνονται και πολλαπλασιάζονται. Καλύπτουν τόσο τον οικιακό, όσο και το βιομηχανικό και τον αγροτικό τομέα, αλλά και το χώρο των τηλεπικοινωνιών και τη διαστημική, την ηλεκτρονική κ.τ.λ. Τελευταία επιχειρείται ένας συνδυασμός Φ/Β και θερμικών συστημάτων που παράγουν συγχρόνως ηλεκτρική και θερμική ενέργεια (Καπλάνης, 2008)<sup>56</sup>.



*Εγκατάσταση Φ/Β πλαισίων  
σε στέγη για  
αυτοδύναμη κάλυψη  
των ενεργειακών αναγκών.  
Μία συνήθης κατοικία  
απαιτεί ημερησίως  
ηλεκτρική ενέργεια  
ίση με 5 kWh, περίπου.<sup>57</sup>*



*Συνδυασμός  
ανεμογεννήτριας και  
Φ/Β πλαισίων  
για κάλυψη  
ηλεκτρικών  
φορτίων<sup>58</sup>*

<sup>56</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 2

<sup>57</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

<sup>58</sup> Καπλάνης, 2008

Παρά το γεγονός ότι η Φ/Β τεχνολογία έχει φτάσει σε υψηλά επίπεδα, ώστε να δίνει προϊόντα και πρακτικές εφαρμογές ευρείας εμπορικής κατανάλωσης, οι έρευνες στον τομέα αυτό συνεχίζονται. Οι έρευνες που γίνονται έχουν σκοπό να οδηγήσουν στην πλήρη αντίληψη και κατανόηση όλων των λεπτομερειών κατασκευής Φ/Β στοιχείων και των ιδιοτήτων των υλικών που ήδη χρησιμοποιούνται σε αυτήν. Τα συμπεράσματα θα βοηθήσουν στη δυνατότητα χρησιμοποίησης νέων υλικών με ακόμη καλύτερα αποτελέσματα. Ο στόχος είναι να ξεπεραστούν εμπόδια που περιορίζουν την απόδοση των Φ/Β στοιχείων με αποτέλεσμα την αύξησή της.

Συνοψίζοντας, για όλους τους παραπάνω λόγους χρειάζεται μια διαφορετική αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος με τη χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών. Πραγματικά η λύση μπορεί να δοθεί με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας, η οποία παγκοσμίως παρέχει απεριόριστες δυνατότητες. Ο εναλλακτικός τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη μέθοδο των Φ/Β στοιχείων μπορεί να δώσει μεγάλα ποσά ενέργειας, αρκετά ώστε να αντικαταστήσουν εκείνα που δίνει ένας θερμοηλεκτρικός σταθμός (*Νεοκλέους και Κωνσταντινίδη, 1991*).

### **3.2 Αιολική Ενέργεια**

Ο άνεμος, η φυσική αυτή ενέργεια, στάθηκε από τα πρώτα βήματα της εξέλιξης του πολιτισμού δίπλα στον άνθρωπο και τον βοήθησε σημαντικά στην ανάπτυξή του. Συγκοινωνίες, εμπόριο, εξερευνήσεις και εξέλιξη. Φτάνοντας σε μια έκφραση λατρείας για αυτή την προσφορά της φύσης, οι πρόγονοί μας θεοποίησαν αυτή τη δύναμη και την τοποθέτησαν πλάι στις καθημερινές υπάρξεις<sup>59</sup>.

Οι άνεμοι δημιουργούνται καθώς η ηλιακή ενέργεια φτάνει και απορροφάται ανομοιογενώς από τις διάφορες επιφάνειες της γης. Έτσι, δημιουργούνται διαφορές θερμοκρασίας, πυκνότητας και πίεσης στην ατμόσφαιρα, οι οποίες προκαλούν την κίνηση του αέρα. Σε παγκόσμια κλίμακα, αυτά τα ατμοσφαιρικά ρεύματα λειτουργούν σαν τεράστια μέσα μεταφοράς ενέργειας. Ψυχρές μάζες αέρα από τους πόλους αντικαθιστούν το θερμό αέρα που ανυψώνεται από την ισημερινή ζώνη.<sup>60</sup>

Η περιστροφή της γης συνεισφέρει επίσης στη δημιουργία κυκλοφοριακών ρευμάτων πλανητικής κλίμακας στην ατμόσφαιρα, ενώ οι τοπογραφικές διαφορές

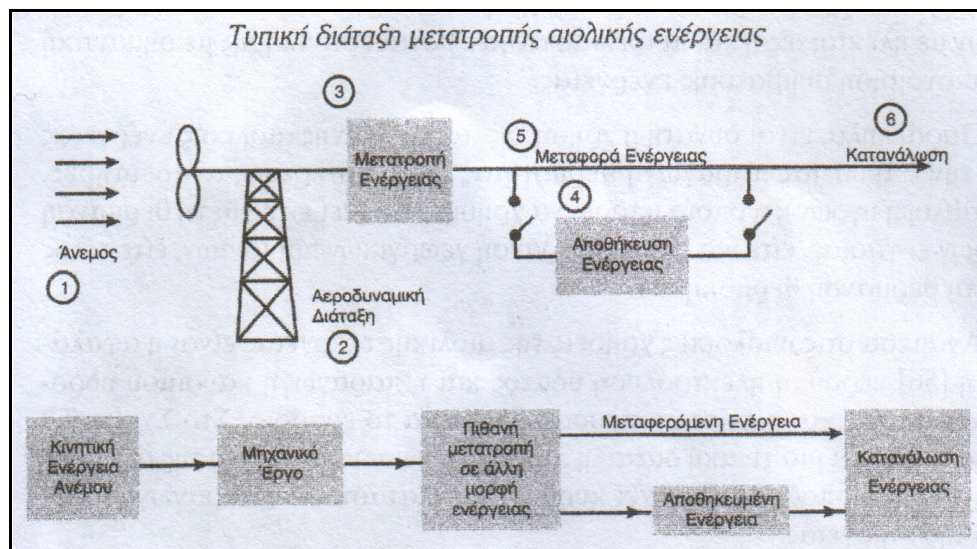
<sup>59</sup> Αλεξιάκης, 199-

<sup>60</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

(στεριά και θάλασσα, βουνά και πεδιάδες) συνεισφέρουν στη δημιουργία ανέμων σε τοπική κλίμακα<sup>61</sup>.

Επομένως, ο ατμοσφαιρικός αέρας ο οποίος περιβάλλει τη Γη, βρίσκεται σε διαρκή κίνηση, εξαιτίας μίας σειράς παραμέτρων, οι οποίες είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η ανομοιογένεια του ανάγλυφου του εδάφους και η περιστροφική κίνηση της γης γύρω από τον άξονά της<sup>62</sup>.

Η κινητική ενέργεια του ανέμου αποτελεί μια ενδιαφέρουσα πηγή ενέργειας, η οποία ονομάζεται αιολική ενέργεια. Η αιολική ενέργεια ανήκει στις ήπιες ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένου ότι αφενός δε ρυπαίνει το περιβάλλον (ήπια ως προς το περιβάλλον) και αφετέρου είναι θεωρητικά ανεξάντλητη (ανανεώνεται συνεχώς). Προέρχεται από μετατροπή ενός μικρού ποσοστού της ηλιακής ενέργειας, που φτάνει στην ατμόσφαιρα του πλανήτη μας, σε κινητική ενέργεια του ανέμου<sup>63</sup>.



Πηγή: Καλδέλλης, 2005

Οι πλέον ευνοημένες περιοχές του πλανήτη μας από πλευράς αιολικού δυναμικού<sup>64</sup> είναι οι χώρες της πολικής και εύκρατης ζώνης, ιδιαίτερα κοντά στις ακτές. Βέβαια, η αξιοποίηση της «δωρεάν» ενέργειας που προσφέρει η φύση στον

<sup>61</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>62</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>63</sup> Καλδέλλης, 2005

<sup>64</sup> Η ονομασία αιολικό δυναμικό μίας περιοχής χρησιμοποιείται για να δηλώσει τρία μεγέθη: πρώτον το φυσικώς διαθέσιμο αιολικό δυναμικό, δεύτερον το τεχνικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό και τρίτον το οικονομικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό.

άνθρωπο προϋποθέτει την ύπαρξη των κατάλληλων μηχανών για τη δέσμευση της αιολικής ενέργειας και τη μετατροπή της στην επιθυμητή μορφή (Καλδέλλης, 2005)<sup>65</sup>.

Ο άνεμος, λοιπόν, ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα για την κίνηση πλοίων και άντληση νερού, καθώς και για τη λειτουργία μηχανών, όπως μύλοι άλεσης. Η χρήση του, όμως, άρχισε να ατονεί περίπου στις αρχές του αιώνα, περίοδο άφθονων και φτηνών καυσίμων. Έτσι, το 1973 υπήρχαν ελάχιστες εφαρμογές αιολικών μηχανών κυρίως για άντληση νερού, περιορισμένη ερευνητική δραστηριότητα και σχεδόν ανύπαρκτη βιομηχανία αιολικών μηχανών<sup>66</sup>.

Η κατάσταση άλλαξε εντελώς μετά την ενεργειακή κρίση του 1974, όπου έφερε ξανά στο προσκήνιο τις ΑΠΕ και την αιολική ενέργεια. Στο πλαίσιο αυτό διατέθηκαν κονδύλια για την έρευνα και κατασκευή σύγχρονων αιολικών μηχανών, καθώς και για τη διερεύνηση των δυνατοτήτων εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής, μέσω του υπολογισμού του αιολικού δυναμικού. Επιπλέον, είναι γεγονός ότι η τεχνολογία των συνδεδεμένων με το δίκτυο ανεμογεννητριών έχει φτάσει σε τέτοιο επίπεδο ωριμότητας, ώστε η αιολική ενέργεια να ανταγωνίζεται οικονομικά άλλες μορφές ενέργειας, σε περιοχές με ευνοϊκές συνθήκες.

Οι εφαρμογές της αιολικής ενέργειας<sup>67</sup> μπορούν να διακριθούν κατά ενεργειακή χρήση σε μηχανική ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για άντληση νερού, επεξεργασία τροφίμων και αφαλάτωση νερού και σε θερμική ενέργεια, η οποία παράγεται είτε απευθείας από τη μηχανική ενέργεια της ανεμομηχανής είτε μέσω του ηλεκτρισμού για τη θέρμανση κατοικιών και εμπορικών κτιρίων, αλλά και για γεωργικές εφαρμογές. Τέλος, υπάρχει και η ηλεκτρική ενέργεια, η οποία είναι η περισσότερο διαδεδομένη και με τις μεγαλύτερες προοπτικές εφαρμογή.

Τα τελευταία, λοιπόν, είκοσι χρόνια, ιδιαίτερα μετά τις διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις και σε συνδυασμό με τα οξυμμένα περιβαλλοντικά προβλήματα, οι άνθρωποι έδειξαν αυξημένο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι τεχνικοοικονομικά η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα την πλέον συμφέρουσα μη επαρκώς αξιοποιήσιμη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, δεδομένου ότι ήδη το κόστος της συμβατικής kWh, χωρίς μάλιστα να συμπεριληφθεί το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος από την παραγωγή ενέργειας.<sup>68</sup>

<sup>65</sup> Βλέπε Παράρτημα Σχήμα 1

<sup>66</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>67</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>68</sup> Καλδέλλης, 2005

Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια γίνονται σοβαρές επενδύσεις στον τομέα της αιολικής ενέργειας τόσο από δημόσιους όσο από ιδιωτικούς φορείς, κυρίως στις πιο ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη.

Επιπλέον, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη και οι παράγοντες που οδηγούν στην αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Αρχικά η αιολική ενέργεια αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, άρα δεν εξαντλείται όπως συμβαίνει με τα συμβατικά καύσιμα, των οποίων τα επιβεβαιωμένα αποθέματα αναμένεται να εξαντληθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα και διανέμεται δωρεάν. Δεύτερον, η αιολική ενέργεια αποτελεί μία καθαρή μορφή ενέργειας, ήπια προς το περιβάλλον, η χρήση της δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και παράλληλα αντικαθιστά ιδιαίτερα ρυπογόνες πηγές ενέργειας.

Η αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή. Ακόμη, ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας και την Ευρώπη γενικότερα, ενώ βοηθά και στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας (**Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας**). Ένα τελευταίο σημαντικό πλεονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι ότι λαμβάνεται ως μηχανική ενέργεια, δηλαδή είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμη.

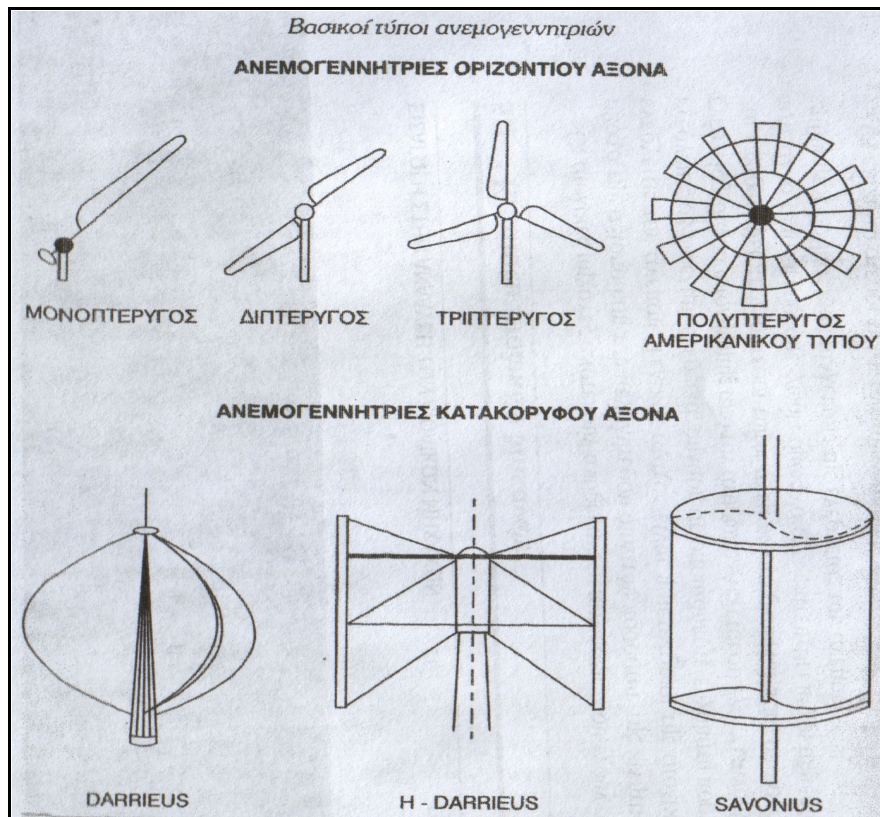
Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Η εξέλιξη των σύγχρονων ανεμογεννητριών ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του 1970 ως αποτέλεσμα του αυξανόμενου κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω των υψηλών τιμών πετρελαίου στη διεθνή αγορά<sup>69</sup>. Οι σημερινές κατασκευές είναι πολύ πιο βελτιωμένες από αυτές που υπήρχαν πριν και η τεχνολογία τους είναι σχετικά γνωστή σχετικά με άλλες ανταγωνιστικές μορφές.

Η βασική κατασκευή των διαφόρων μοντέλων ανεμογεννητριών διακρίνεται σε δύο τύπους, γεγονός που τους κατατάσσει σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στις μηχανές που τα πτερύγιά τους στηρίζονται και περιστρέφονται σε οριζόντιο άξονα και οι οποίες αποτελούν τον πολυπληθέστερο αριθμό των αιολικών μηχανών και στις

---

<sup>69</sup> Καλδέλλης, 2005

μηχανές των οποίων τα πτερύγια στηρίζονται και στρέφονται σε κατακόρυφο άξονα<sup>70</sup> (Βλέπε Παράρτημα Σχήματα 2 και 3).



Πηγή: Καλδέλλης, 2005

Οι υφιστάμενες αιολικές μηχανές κατατάσσονται επίσης σε ταχύστροφες και σε αργόστροφες, ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής τους. Η ταχύτητα περιστροφής μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται εκτός από τις αεροδυναμικές παραμέτρους και από το μέγεθος των πτερυγίων της μηχανής, ενώ παράλληλα καθοριστικό ρόλο παίζει και η διασύνδεση ή μη της εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο. (Καλδέλλης, 2005)

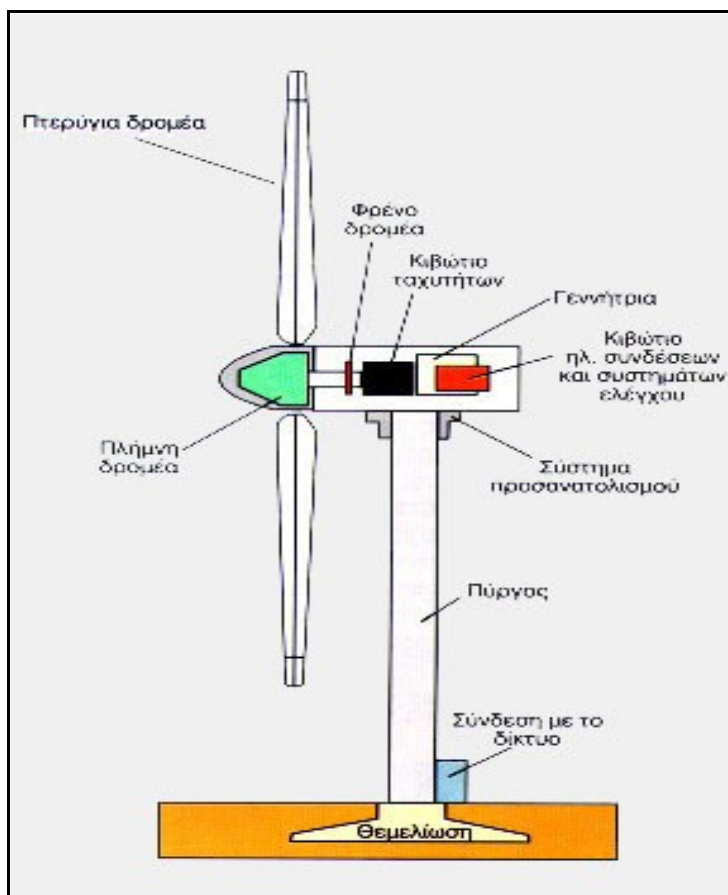
Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη<sup>71</sup>:

- Τον κύριο άξονα που μεταφέρει την κίνηση από τις πτέρυγες στο κιβώτιο ταχυτήτων.
- Το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα.

<sup>70</sup> Αλεξιάκης, 199-

<sup>71</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

- Το δισκόφρενο, το οποίο τοποθετείται είτε στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας.
- Τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση (*Παράρτημα Σχήμα 4*).
- Το κιβώτιο ταχυτήτων, η προσθήκη του οποίου μειώνει την απόδοση της μηχανής, λόγω πρόσθετων απωλειών.
- Την ηλεκτρογεννήτρια, η οποία μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας.
- Το σύστημα προσανατολισμού, το οποίο αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου.
- Τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της.



**Πηγή:**  
**Κέντρο Ανανεώσιμων**  
**Πηγών και**  
**Εξοικονόμησης**  
**Ενέργειας**

Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και για την παραγωγή θερμότητας. Όμως, η ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία<sup>72</sup> (*Βλέπε Παράρτημα Διάγραμμα 1 και Εικόνα 1*).

Για την επιλογή της ακριβούς τοποθεσίας εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας ακολουθούνται ορισμένα τυπικά βήματα<sup>73</sup>. Ωστόσο, κατά τη φάση επιλογής των θέσεων εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου πρέπει να ληφθούν υπόψη ακόμη οι τοπικοί νόμοι και οι κανονισμοί, που πιθανόν να εμποδίζουν τη χρησιμοποίηση της γης, για την εγκατάσταση κυρίως μεγάλων ανεμοκινητήρων<sup>74</sup>. Τέτοιοι νόμοι αναφέρονται στην προστασία ιστορικών και αρχαιολογικών χώρων και στην προστασία του περιβάλλοντος με τη διατήρηση των τοπικών οικοσυστημάτων.

Όπως φαίνεται, η αιολική ενέργεια κατέχει μία σημαντική θέση στον πίνακα των ήπιων μορφών ενέργειας μεταξύ των άλλων πηγών. Για πολλούς ειδικούς παίρνει την πρώτη θέση ως η πλέον αποδοτική, συμφέρουσα πηγή, με μηχανικό εξοπλισμό πολύ προσιτό, κατασκευαστική ευελιξία, διατάξεις με μεγάλη ποικιλία σχεδιασμού ως προς την αποδιδόμενη ισχύ και δυνατότητα εύκολης επιδιόρθωσης<sup>75</sup>.

Παρόλο τα προβλήματα που αντιμετωπίζει σχετικά με τα επενδυτικά κίνητρα και τη διεκδίκησή της στα νησιά και στο διασυνδεδεμένο σύστημα, σήμερα η αιολική ενέργεια αποτελεί μία μορφή ενέργειας ανταγωνιστική και με προοπτικές. Η επιστημονική έρευνα συνεχίζεται, διότι είναι απαραίτητη η περαιτέρω εξέλιξη της τεχνολογίας, καθώς και η βελτίωση της διεθνούς ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας αιολικών μηχανών<sup>76</sup>.

<sup>72</sup> Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

<sup>73</sup> Βλέπε Παράρτημα Σχήμα 5

<sup>74</sup> Καλδέλλης, 2005

<sup>75</sup> Αλεξιάκης, 199-

<sup>76</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

Είναι επίσης σημαντικό να επισημανθεί ότι αρκετοί επιστήμονες έχουν υποστηρίξει ότι η κατάλληλη αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας μπορεί να λύσει το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα ή πιο σωστά να βελτιώσει την παγκόσμια ενεργειακή ισορροπία. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε, ότι οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες, αφενός είναι άμεσα «ορατές» και αφετέρου είναι δυνατό να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Εν τέλει θα πρέπει να αποφασίσουμε ότι εφόσον πρέπει να παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια, είναι σίγουρα προτιμότερο να την παράγουμε με τρόπο που να έχει την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Άλλωστε, από τεχνολογική και οικονομική πλευρά, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και «καθαρής» ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Αυτή μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Όσο για τη χώρα μας, η αιολική ενέργεια μπορεί να ανακουφίσει σημαντικά το πλήρως εξαρτώμενο από εισαγόμενα καύσιμα ενεργειακό ισοζύγιο της, χωρίς ταυτόχρονα να επιβαρύνει με πρόσθετους ρύπους το ήδη βεβαρημένο περιβάλλον<sup>77</sup>.

Συνεπώς, στο διάστημα μέχρι σήμερα, σημειώνεται μια αλματώδης ανάπτυξη, κάτι που ενισχύεται και από την επιτακτική ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος. Γίνεται πλέον συνείδηση σε όλο και περισσότερο κόσμο, πως ο άνεμος είναι μια καθαρή ανεξάντλητη πηγή ενέργειας.

### **3.3 Γεωθερμική Ενέργεια**

Γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε θερμά νερά, επιφανειακά ή υπόγεια και σε θερμά ξηρά πετρώματα<sup>78</sup>. Είναι μία σχετικά ήπια και πρακτικά ανεξάντλητη και με αυτήν την έννοια ανανεώσιμη, μορφή ενέργειας σχετιζόμενη με την ηφαιστειότητα και τη γενικότερη γεωδυναμική κατάσταση μια ευρύτερης περιοχής, η οποία μπορεί, με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες, να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, αλλά και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε ορισμένες περιπτώσεις.

<sup>77</sup> Καλδέλλης, 2005

<sup>78</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

Ωστόσο, η γεωθερμία δεν είναι στην πραγματικότητα πλήρως ανανεώσιμη και η εκμετάλλευσή της πρέπει να γίνεται με προσοχή, ώστε να μην εξαντληθεί η τοπική θερμική πηγή. Μια εγκατάσταση εκμετάλλευσης της γεωθερμίας μπορεί να παράγει ισχύ για περισσότερο από 90% του χρόνου λειτουργίας της και μπορεί να αναπληρώσει τις ανάγκες για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος όταν δεν υπάρχει ηλιακή ή αιολική ενέργεια (*Μπαλαράς κ.ά., 2006*).

Σημειώνεται ότι η θερμοκρασία μέσης (μεταξύ 150 °C και 100 °C) και χαμηλής (100 °C έως 25 °C) ενθαλπίας αξιοποιείται ως θερμική ενέργεια για θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργειες, θέρμανση οικισμών και άλλα, ενώ η γεωθερμία υψηλής (πάνω από 150 °C) και μέσης ενθαλπίας μετασχηματίζεται σε ηλεκτρική ενέργεια (με πολύ καλά αποτελέσματα)<sup>79</sup>. Τονίζεται ότι η γεωθερμική ενέργεια είναι ανεξάντλητη και καθαρή ενέργεια και βρίσκεται σε πολλά σημεία της Ελλάδος (γεωθερμικά πεδία στη Μήλο και στη Νίσυρο), λόγω της διαμόρφωσης του υπεδάφους της.

Η κατανομή της εκμεταλλεύσιμης θερμικής ενέργειας για διάφορες χρήσεις είναι περίπου 42% για τη θέρμανση νερού σε πισίνες και λουτρά, 23% για θέρμανση χώρων, 12% για γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, 9% για θέρμανση θερμοκηπίων, 6% για ιχθυοκαλλιέργειες, 5% για βιομηχανικές χρήσεις, 2% για άλλες χρήσεις και λιγότερο από 1% για αγροτικά ξηραντήρια και ψύξη<sup>80</sup>.

Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν (*Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας*) ηλεκτροπαραγωγή, θέρμανση χώρων, ψύξη και κλιματισμό, θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών (επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα), αντιπαγετική προστασία, ιχθυοκαλλιέργειες (επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους), βιομηχανικές εφαρμογές (όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού και ξήρανση αγροτικών προϊόντων) και θερμά λουτρά.

Μελλοντικά, η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας θα γίνεται από θερμά ξηρά πετρώματα, τα οποία βρίσκονται παντού σε βάθη από 3 – 5 km, μέσω τεχνητής κυκλοφορίας νερού θερμοκρασίας έως 150 °C<sup>81</sup>. Είναι γεγονός ότι, στα γεωθερμικά πεδία η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας είναι εξαιρετικά συμφέρουσα. Τέτοιες περιοχές στη χώρα μας είναι τα ηφαιστειακά νησιά του Αιγαίου (Μήλος, Νίσυρος, Σαντορίνη, Λέσβος, Σαμοθράκη, κ.ά.), πολλές περιοχές στη Μακεδονία και

<sup>79</sup> Μανωλάς, 2007

<sup>80</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

<sup>81</sup> Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

τη Θράκη (Νιγρίτα, Σιδηρόκαστρο, Νέο Εράσμιο, Νέα Κεσσάνη, Τυχερό Έβρου κ.ά.), καθώς και στη γειτονιά κάθε μιας από τις 56 θερμές πηγές που υπάρχουν στη χώρα μας (**Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας**).

Επομένως, η γεωθερμική ενέργεια αποτελεί ένα φυσικό εγχώριο πλούτο πρακτικά ανεξάντλητο και ως εκ τούτου η εντατική της έρευνα και η αξιοποίηση είναι πολλαπλά ωφέλιμη και δεν επιτρέπεται καμία καθυστέρηση όταν αποδεικνύεται η οικονομική της βιωσιμότητα. Πέρα όμως από τα καθαρά οικονομικά κριτήρια με τα οποία πρέπει να εξετάζεται, η γεωθερμία θα πρέπει να αντιμετωπίζεται και σα μία ενεργειακή πηγή με ιδιαίτερο αναπτυξιακό χαρακτήρα σε τοπικό επίπεδο και μεγάλης σημασίας σε εθνικό επίπεδο.



**Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας**

Η απαιτούμενη τεχνολογία για την εκμετάλλευση της γεωθερμίας που εμπεριέχεται σε ρευστά είναι πλέον δοκιμασμένη σε ευρεία κλίμακα. Το κάθε γεωθερμικό πεδίο όμως παρουσιάζει ιδιαιτερότητες και απαιτεί εξειδικευμένες μελέτες για τη βέλτιστη τεχνικά και οικονομικά εκμετάλλευσή του. Από την άλλη, όσον αφορά την εκμετάλλευση της γεωθερμίας που εμπεριέχεται στα θερμά ξηρά πετρώματα και των ηφαιστειών σε εξέλιξη, η τεχνολογία δεν έδωσε ακόμα πρακτικά αποδεκτές λύσεις (**Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989**).

Ολοκληρώνοντας, οι αβεβαιότητες και τα συναφή επενδυτικά ρίσκα που συνδέονται με τον προσδιορισμό και τη σωστή εκτίμηση της υπόγειας ενεργειακής πηγής, αποτελούν δύσκολα προβλήματα που όμως ξεπερνιούνται, χάρη στην πρόοδο της τεχνολογίας και στη συσσώρευση γνώσεων.

### 3.4 Βιομάζα

Η βιομάζα<sup>82</sup> με την ευρύτερη έννοια του όρου περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται από ζωντανούς οργανισμούς. Ειδικότερα, η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς, περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων καυσίμων. Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας. Πρώτον, οι υπολειμματικές μορφές (τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα και ζωικά απόβλητα και τα απορρίμματα) και δεύτερον η βιομάζα που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες.

Ο όρος, λοιπόν, βιομάζα χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει τα προϊόντα, τα υποπροϊόντα και τα κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής, τα υποπροϊόντα που προέρχονται από την επεξεργασία αυτών των υλικών, τα αστικά λύματα και απορρίμματα, αλλά και τις φυσικές ύλες που προέρχονται είτε από τα φυσικά οικοσυστήματα, είτε από τις τεχνητές φυτείες αγροτικού ή δασικού τύπου<sup>83</sup>.

Η βιομάζα, η οποία μπορεί να μετατραπεί σε διάφορες μορφές στερεών, υγρών και αερίων καυσίμων υψηλής θερμογόνου δύναμης και η οποία άρχισε να παίζει σημαντικό ρόλο μετά την ενεργειακή κρίση του 1974<sup>84</sup>, είναι η κύρια πηγή ενέργειας για περίπου 2,5 δισεκατομμύρια ανθρώπους στις χώρες του τρίτου κόσμου και είναι το αποτέλεσμα της φυσικοχημικής αντίδρασης ενός οικοσυστήματος με την προσπίπτουσα σε αυτό ηλιακή ακτινοβολία.

Η βιομάζα είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να καλύψει σημαντικό μέρος των ενεργειακών αναγκών μιας χώρας. Επιπλέον, εξασφαλίζει οικολογική ισορροπία, αφού όσο το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται κατά την καύση της, τόσο απορροφάται κατά την παραγωγή της<sup>85</sup>. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άμεση παραγωγή ενέργειας, για παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων καυσίμων, καθώς και για παραγωγή λιπασμάτων, τροφών και βιομηχανικών υλικών.

Για τη συλλογή της βιομάζας απαιτούνται σύγχρονα μέσα, ενώ μερικά είδη βιομάζας είναι έτοιμα για χρήση, αν και η μεταφορά τους ή η χρήση τους δεν είναι πάντα εύκολη. Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή

<sup>82</sup> Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

<sup>83</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>84</sup> Μανωλάς, 2007

<sup>85</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες και βιομηχανίες ξύλου, η τηλεθέρμανση και η παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) (Μανωλάς, 2007).

Μία ακόμη εφαρμογή της βιομάζας είναι τα υγρά βιοκαύσιμα, όρος που χρησιμοποιείται συνήθως για υγρά καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα βιοκαύσιμα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά καύσιμα, γιατί έχουν λιγότερες εκπομπές και χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πρώτες ύλες, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στη μείωση των εισαγωγών και στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας (*Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας*).

Ωστόσο, αν και ο μισός πληθυσμός της γης χρησιμοποιεί τη βιομάζα ως κύρια ενεργειακή πηγή (στις αναπτυσσόμενες χώρες), το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής βιομάζας παραμένει ανεκμετάλλευτο. Η αξιοποίησή της παρόλο που είναι πολύ διαδεδομένη σε παραδοσιακή χρήση, παραμένει μία από τις πιο δύσκολες από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τεχνικά, οικονομικά και κοινωνικά.

Είναι γεγονός ότι όλο το κύκλωμα για την αξιοποίηση της βιομάζας παρουσιάζει δυσκολίες. Αυτό έχει οδηγήσει μέχρι τώρα στο σταδιακό περιορισμό της χρησιμοποίησής της σε λίγες χρήσεις με γενικά υψηλό κόστος. Έτσι, τα γεωργικά υπολείμματα αντί να χρησιμοποιούνται, δημιουργούν πρόσθετο πρόβλημα για την απομάκρυνσή τους.

Ορισμένοι σημαντικοί λόγοι για τη μη αξιοποίηση της βιομάζας παγκόσμια και ιδιαίτερα στη χώρα μας είναι το υψηλό κόστος της (λόγω της συλλογής και μεταφοράς), η έλλειψη οργανωτικής δομής σε όλα τα στάδια, η έλλειψη σύγχρονων μέσων για την κοπή, συλλογή, επεξεργασία και μεταφορά της, η δυσκολία στη χρήση, η ανυπαρξία διαδεδομένης τεχνολογίας και η έλλειψη οργάνωσης της παραγωγής και κυρίως της αγοράς<sup>86</sup>.

Παρόλα αυτά, η βιομάζα είναι κατεξοχήν αποκεντρωμένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, άρα όλα τα στάδια της αξιοποίησής της από τον προγραμματισμό μέχρι τη χρήση της πρέπει να πραγματοποιηθούν κυρίως από την περιφέρεια με τη συνδρομή του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και άλλων φορέων<sup>87</sup>. Ιδιαίτερα, όμως, για την αξιοποίηση της βιομάζας, λόγω των δυσκολιών που παρουσιάζει από τη φύση της πρέπει να συμπληρωθούν τα θεσμικά μέτρα και όλο το κύκλωμα της βιομάζας

<sup>86</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>87</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

(παραγωγή, συλλογή, επεξεργασία, χρήσεις) πρέπει να γίνει κατά τρόπο, ώστε να μεγιστοποιεί το κοινωνικό όφελος.

Οι παλαιές τεχνολογίες είναι ξεπερασμένες και με σημαντικό κόστος για το περιβάλλον. Με νέες τεχνολογίες γίνεται με πιο αποδοτικό τρόπο η εκμετάλλευση της βιομάζας. Τελειώνοντας, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η εκμετάλλευση της βιομάζας θα συμβάλλει στην οικολογική ισορροπία, στην ενεργειακή ανεξαρτησία, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, θα αυξήσει την απασχόληση και γενικά θα συντελέσει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη.



### 3.5 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μία παραδοσιακή πηγή ενέργειας που αναπτύχθηκε στην αρχή για παραγωγή μηχανικού έργου και στη συνέχεια για ηλεκτροπαραγωγή. Σήμερα βρίσκονται ακόμη σε λειτουργία μερικές από τις αρχικές εγκαταστάσεις κυρίως στον αγροτικό τομέα. Όμως, η σημαντική διείσδυση της ηλεκτροκίνησης, η επέκταση των δικτύων ηλεκτρισμού στις αγροτικές περιοχές και την οικονομικά και η τεχνικά δικαιολογημένη τάση για μεγαλύτερης ισχύος εγκαταστάσεις που προσφέρουν φθηνότερη και αξιόπιστη ισχύ και ενέργεια, την κατεύθυναν σχεδόν αποκλειστικά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας<sup>88</sup>.

<sup>88</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

Στην εποχή μας η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι σε παγκόσμιο επίπεδο η δεύτερη σε μέγεθος ανανεώσιμη ενέργεια μετά τη βιομάζα. Η ενέργεια αυτή παράγεται σε πολλά μέρη του κόσμου που είναι πλούσια σε ποταμούς και με ανάγλυφο του εδάφους, τέτοιο ώστε να χρησιμοποιείται εύκολα η βαρυτική ενέργεια<sup>89</sup>. Είναι καθαρή από άποψη εκπομπής αερίων διοξειδίου του άνθρακα και λοιπών αερίων και είναι μια ανανεώσιμη και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης.

Έτσι, η πρώτη πετρελαϊκή κρίση έδωσε τη δυνατότητα για μια πρώτη αναθεώρηση της ιδέας ότι οι μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις αποτελούν παρελθόν και ότι απευθύνονται κυρίως στις χώρες σε ανάπτυξη<sup>90</sup>. Αυτό το γεγονός οδήγησε στην επανεξέταση της τεχνολογίας, κάτω από το πρίσμα των σημερινών τεχνολογικών δυνατοτήτων και σήμερα πλέον θεωρούνται ότι μπορούν να ανταγωνιστούν τις συμβατικές πηγές ηλεκτροπαραγωγής. Αναμένεται επιπλέον, ότι με την πάροδο των ετών, θα αποκτούν συνεχώς μεγαλύτερη σημασία σε μία συμβολή στην αντιμετώπιση των διαρκώς αυξανόμενων περιβαλλοντολογικών προβλημάτων που προκαλούν ο άνθρακας, οι υδρογονάνθρακες και τα πυρηνικά.

Τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τα οποία τα καθιστούν ενεργειακά αποτελεσματικά και τεχνολογικά ώριμα. Ορισμένα από αυτά είναι η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης στο δίκτυο, η αυτόνομη λειτουργία τους, η αξιοπιστία τους, η παραγωγή ενέργειας άριστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις, η άριστη διαχρονική συμπεριφορά τους, η μεγάλη διάρκεια ζωής, ο προβλέψιμος χρόνος απόσβεσης των αναγκαίων επενδύσεων που οφείλεται στο πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας και στην ανυπαρξία κόστους πρώτης ύλης, η φιλικότητα προς το περιβάλλον με τις μηδενικές εκπομπές ρύπων και τις περιορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η ταυτόχρονη ικανοποίηση και άλλων αναγκών χρήσης νερού (ύδρευσης, άρδευσης κ.ά.), η δυνατότητα παρεμβολής τους σε υπάρχουσες υδραυλικές εγκαταστάσεις και άλλα πολλά<sup>91</sup>.

Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, που μπορεί να συμβάλει ακόμη και στη δημιουργία νέων υδροβιοτόπων μικρής κλίμακας. Το σύνολο των επί μέρους συνιστωσών του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα

<sup>89</sup> Καπλάνης, 2008

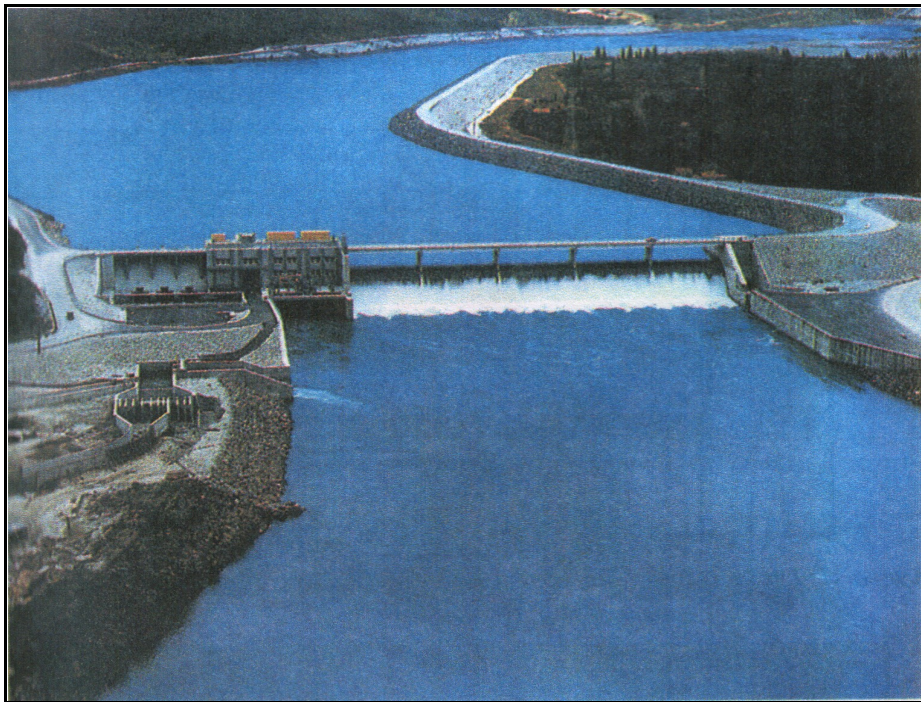
<sup>90</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

<sup>91</sup> Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τα τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και αναβαθμίζοντας το γύρω χώρο<sup>92</sup>.

Από την άλλη αρκετές αντιρρήσεις υπάρχουν για τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα με τα τεράστια φράγματα και τις τεχνητές λίμνες που αλλοιώνουν το περιβάλλον και το τοπικό κλίμα. Ωστόσο είναι γεγονός ότι η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι αποδοτική και ανταγωνιστική και η τεχνολογία της συνεχώς αναπτύσσεται, δημιουργεί καινοτομίες και ανοίγει ευρείς ορίζοντες εφαρμογών<sup>93</sup>.

Σε πολλά σημεία του ελληνικού χώρου κάποιες παραδοσιακές, αλλά και σύγχρονες εγκαταστάσεις Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων εξακολουθούν να αξιοποιούν την ενέργεια του νερού για την παραγωγή μηχανικού έργου, αλλά κυρίως πλέον για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας πολλών περιοχών με απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Μία εφαρμογή μεγάλου υδροηλεκτρικού έργου που αξίζει να σημειωθεί στην Ελλάδα είναι το φράγμα του Πουρναρίου στον ποταμό Άραχθο.



***Υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στον ποταμό Άραχθο (φράγμα Πουρναρίου). Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: δύο κύριες μονάδες των 15MW και μια μονάδα των 1,5MW.***

***Ύψος του σκυροδέματος του φράγματος: 40m.<sup>94</sup>***

<sup>92</sup> Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

<sup>93</sup> Βλέπε Παράρτημα Σχήματα 6 και 7

<sup>94</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

Συνοψίζοντας, η υδροηλεκτρική ενέργεια καλύπτει σήμερα γύρω στο 1/5 της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες υπάρχει δυνατότητα για ακόμη μεγαλύτερη εκμετάλλευση, ενώ τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα πρέπει να προτιμούνται από τα μεγάλα έργα, λόγω του ότι τα μικρότερα φράγματα έχουν περιορισμένη οικολογική επιβάρυνση.

### 3.6 Θαλάσσια Ενέργεια

Η πηγή αυτή καθαρής – πράσινης ενέργειας ήταν γνωστή από αιώνες, παρόλο που στον καθαρό παραγωγικό στίβο της ηλεκτρικής ενέργειας και μάλιστα καθαρά ανταγωνιστικά, εμφανίζεται από το πουθενά.

Υπάρχουν δύο ομάδες τουλάχιστον θαλάσσιας ενέργειας, η τεχνολογία παραγωγής ενέργειας από τα θαλάσσια κύματα και η τεχνολογία παραγωγής ενέργειας από τα παλιρροϊκά κύματα ή ρεύματα.

Και στις δύο ομάδες παράγεται καθαρή ηλεκτρική ενέργεια από μια τεραστίων δυνατοτήτων πηγή, που δε μολύνει, ενώ από την άλλη πλευρά το δυναμικό της φθάνει αρκετές εκατοντάδες TWh/έτος και είναι πολύ ανταγωνιστική ακόμη πιο ανταγωνιστική από την αιολική ενέργεια<sup>95</sup>. Όσον αφορά τη δεύτερη περίπτωση, η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να προϋπολογιστεί επακριβώς, αφού η συχνότητα και η ένταση των παλιρροϊκών κυμάτων δεν είναι τυχαίες μεταβλητές, σε αντίθεση με τα θαλάσσια κύματα (*Καπλάνης, 2008*).

Η θαλάσσια ενέργεια<sup>96</sup>, λοιπόν, εκμεταλλεύεται τη μηχανική ενέργεια από τα κύματα, την παλίρροια και τα ρεύματα της θάλασσας ή τη θερμική ενέργεια που αποθηκεύεται από την ηλιακή ενέργεια που απορροφά το νερό. Η εκμετάλλευση της παλίρροιας γίνεται συνήθως με την κατασκευή ενός φράγματος κατά μήκος της περιοχής που παρουσιάζεται το φαινόμενο. Το νερό περνά από ανοίγματα στον υδατοφράκτη κατά της διάρκεια της παλίρροιας και στη συνέχεια κλείνουν, παγιδεύοντας το νερό σε ένα είδος ταμιευτήρα. Καθώς το νερό υποχωρεί, χρησιμοποιούνται συμβατικοί υδροστρόβιλοι για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το νερό του ταμιευτήρα.

<sup>95</sup> Καπλάνης, 2008

<sup>96</sup> Μπαλαράς κ.ά., 2006

Εναλλακτικά, γίνονται προσπάθειες για την άμεση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την παλίρροια και τα θαλάσσια ρεύματα χρησιμοποιώντας ειδικές υποθαλάσσιες ηλεκτρογεννήτριες.



*Χαρακτηριστικός τύπος γεννήτριας που εκμεταλλεύεται τα υποθαλάσσια κύματα /ρεύματα.<sup>97</sup>*

Η πρώτη γενιά μηχανών παραγωγής ενέργειας ήταν αυτές που ήταν τοποθετημένες στην ακτή. Παρά το μειονέκτημα της μικρής πυκνότητας ισχύος, ήταν εύκολες στη συντήρηση και στην προστασία από τα ισχυρά κύματα που δημιουργούνται στα ανοικτά πελάγη. Παρόλα αυτά, σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί κι άλλοι τύποι παραγωγής ενέργειας από τα κύματα όπως αυτός που στηρίζεται στην αρχή της «σημαδούρας»<sup>98</sup>.

Επιπλέον, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι γεννήτριες βάσει των οποίων παράγεται ενέργεια από τα κύματα είναι φθηνές για τους εξής λόγους<sup>99</sup>:

<sup>97</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

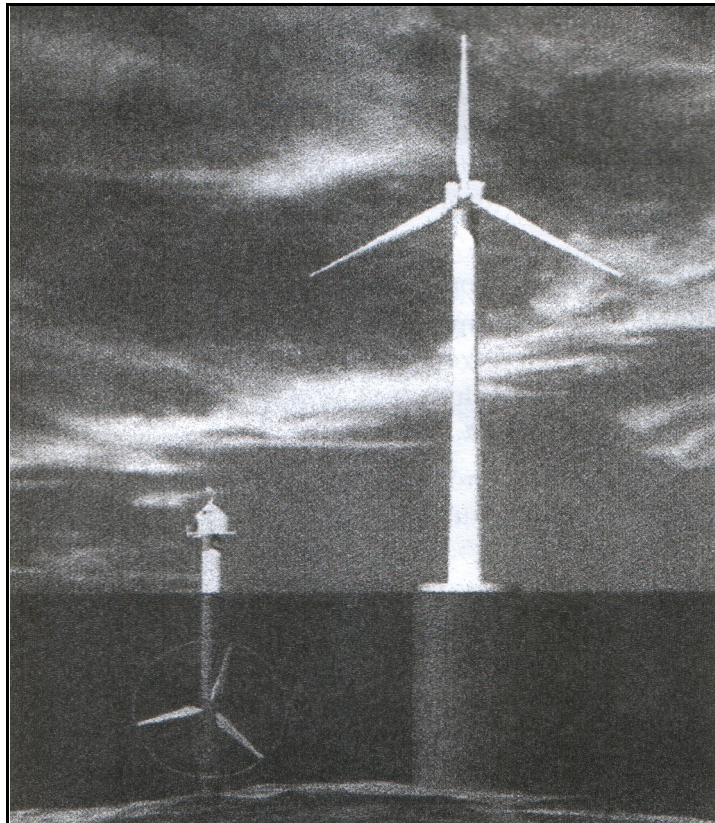
<sup>98</sup> Η μηχανή που στηρίζεται στην αρχή της «σημαδούρας», έχει προσδεθεί στον πυθμένα της θάλασσας και επιπλέει στην επιφάνεια. Η παραγωγή της ενέργειας επιτυγχάνεται μέσω της περιοδικής κίνησης της επιπλέουσας σχεδίας. Ειδικότερα, η σημαδούρα συνδέεται με ένα βυθισμένο, βαρύ μεταλλικό σωλήνα. Η σημαδούρα προκαλεί τη συνεχή κίνησή του, άνω – κάτω, το οποίο με τη σειρά του κινεί ένα έμβολο που είναι εντός του σωλήνα. Με την περιοδική κίνηση του εμβόλου παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια. Μέσω αυτής της ηλεκτρικής ενέργειας θαλασσινό νερό αντλείται και αποθηκεύεται σε μια δεξαμενή στην ξηρά και από εκεί ρέει και πάλι στη θάλασσα διερχόμενο μέσω ενός στροβίλου Kaplan.

<sup>99</sup> Καπλάνης, 2008

- Η πυκνότητα ενέργειας είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερη από αυτή ενός ισχυρού αιολικού δυναμικού.
- Το βάρος των υποθαλάσσιων στροβίλων δεν αποτελεί πρόβλημα.
- Το πρόβλημα που εμφανίζεται με τις υπερβολικές ακραίες μετεωρολογικές συνθήκες είναι ο λιγότερο οξύ στο υποθαλάσσιο πεδίο, όπου δεν επικρατούν ακραίες συνθήκες.

Τέλος, μερικοί ακόμη σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν θετικά την επένδυση στην τεχνολογία της θαλάσσιας ενέργειας (**Καπλάνης, 2008**):

- Το γεγονός ότι δεν απαιτούν επίγειες εγκαταστάσεις που προσθέτουν σημαντικά στο κόστος εγκατάστασης.
- Οι διαστάσεις της γεννήτριας – στροβίλου είναι τρεις φορές μικρότερες περίπου για την ίδια παραγόμενη ισχύ.
- Το υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι και ο ανοξείδωτος χάλυβας, ενώ η ανεμογεννήτρια απαιτεί ελαφρά υλικά υψηλού κόστους.



***Παρουσίαση ανεμογεννητριών που εκμεταλλεύονται τόσο τα υποθαλάσσια κύματα, όσο και τον άνεμο. Η διαφορά διαστάσεων είναι φανερή.<sup>100</sup>***

<sup>100</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV**

### ***ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΑΙΠΕ***

#### **4.1 Χωρικός Σχεδιασμός**

Η αποστολή της χωροταξίας απεικονίζεται στον ορισμό που διατυπώνεται στη Χάρτα της Ευρωπαϊκής Χωροταξίας, η οποία υιοθετήθηκε το 1983 από τη Διάσκεψη των Υπουργών Χωροταξίας του Συμβουλίου της Ευρώπης, σύμφωνα με τον οποίο η χωροταξία εκφράζει γεωγραφικά τις οικονομικές, κοινωνικές, πολιτιστικές και οικολογικές πολιτικές της κοινωνίας. Η χωροταξία επιδιώκει την ικανοποίηση βασικών οικονομικοκοινωνικών αναγκών και την εξισορρόπηση των αντιθέσεων της ανάπτυξης στο χώρο, διαμορφώνει το παρόν και προσανατολίζει το μέλλον και εντάσσεται στους πρωταρχικούς σκοπούς του σύγχρονου κοινωνικού κράτους.

Επίσης, στοχεύει στην ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη και τη φυσική οργάνωση του χώρου σύμφωνα με μια ενιαία στρατηγική και μεταξύ άλλων στη χωροθέτηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, στην εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στις συλλογικές υπηρεσίες και υποδομές, στη διαχείριση των φυσικών και πολιτιστικών πόρων και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Αναλυτικότερα, η χωροταξία εμφανίζεται μόλις μετά το 1950. Η μεταμοντέρνα προσέγγιση του όρου «χωροταξία» ή «ανάπτυξη του χώρου και των χωρικών ενότητων» σημαίνει τα μέσα και τις διαδικασίες που τίθενται σε εφαρμογή από τις δημόσιες αρχές και τους χωρικούς δρώντες, έτσι ώστε να καταστήσουν τη θεωρούμενη «χωρική ενότητα» ανταγωνιστική μέσα σε μια οικονομία όλο και περισσότερο παγκοσμιοποιημένη (*Κυβέλου, 2010*). Ωστόσο, στην Ελλάδα οι εννοιολογικές προσεγγίσεις γύρω από τη χωροταξία δεν έχουν αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό.

Αντικείμενο της χωροταξίας αποτελεί η συστηματική διερεύνηση του τρόπου οργάνωσης και έκφρασης στο χώρο των κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων και λειτουργιών, καθώς και των δυναμικών μεταξύ τους τάσεων αλληλεξάρτησης και τάσεων εξέλιξης που διαχρονικά έχουν δημιουργηθεί και τις διέπουν κατά το χρόνο διεξαγωγής της συστηματικής αυτής διερεύνησης (*Γετίμης, 2001*). Με το χωροταξικό σχεδιασμό επιδιώκεται η ρυθμιστική εκείνη επέμβαση στο χώρο που προκύπτει από

την πιο πάνω συστηματική διερεύνηση. Έτσι καθορισμένα τα αντικείμενα της χωροταξίας και του χωροταξικού σχεδιασμού απαιτούν τον εντοπισμό της σχέσης τους με πρόγραμμα Οικονομικής Ανάπτυξης και το σαφή προσδιορισμό των κλιμάκων μελέτης στα προβλήματα του χώρου (*Γετίμης, 2001*).

Η χωροταξία, ως τομέας που ασχολείται με τη διερεύνηση των ευρείας κλίμακας προβλημάτων του χώρου, έχει αναπτυχθεί κυρίως μεταπολεμικά και σχετίζεται απόλυτα με τις διαδικασίες οικονομικής ανάπτυξης. Από την όλη επεξεργασία διαμορφώνονται τρία επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού, το εθνικό, το περιφερειακό και το τοπικό, στα οποία διαπιστώθηκε η επιτακτική ανάγκη θεώρησης και κατανομής των διαφόρων εξυπηρετήσεων και κοινωνικών παροχών. Έτσι, ο χωροταξικός σχεδιασμός ως ορθολογική διαδικασία επέμβασης για τον έλεγχο χωρικών προβλημάτων και αντιθέσεων, κρίνεται απαραίτητος.

Οι αρχές που διέπουν διαχρονικά τη χωροταξία και κατ' επέκταση το χωρικό σχεδιασμό είναι οι εξής πέντε (*Κυβέλου, 2010*):

- *Η αρχή της αναδιανομής και της ανακατανομής.* Η χωροταξία έχει ως στόχο να εξασφαλίσει μια καλύτερη κατανομή και διανομή των πόρων (εξασφάλιση γεωγραφικού καταμερισμού του πλούτου).
- *Η αρχή της δημιουργίας.* Η ύπαρξη μηχανισμών, τοπικών συνθηκών και τόπων, θα επιτρέψουν τη δημιουργία ανάπτυξης σε μια δεδομένη χρονική στιγμή (ο χώρος θεωρείται ως ένα «ουδέτερο» υπόβαθρο που επιδέχεται δημιουργικές διευθετήσεις).
- *Η αρχή της αποκατάστασης.* Με την αρχή αυτή αναγνωρίζονται οι προτεραιότητες και διευκρινίζονται οι κανόνες με βάση τους οποίους θα μετρηθούν οι αποκλίσεις (που βλάπτουν τους χώρους, καταστάσεις, κ.τ.λ.). Κατόπιν, καθορίζονται οι μηχανισμοί με τους οποίους θα εξασφαλιστεί η αποκατάσταση και γίνεται γνωστό ποιοι συντελεστές και οικονομικά μέσα θα κινητοποιηθούν.
- *Η αρχή της προστασίας.* Η αρχή αυτή τείνει να ευνοήσει την περιβαλλοντική διάσταση και οδηγεί στη διαμόρφωση πολιτικών ευνοϊκών για τη χωροταξία και τη βιώσιμη ανάπτυξη.
- *Η αρχή της διαπραγμάτευσης και της αποζημίωσης.* Η χωροταξία αποτελεί συχνά αποτέλεσμα διαπραγματεύσεων, δύσκολων και σπανίως

τέλειων και η λογική αυτή της διαπραγμάτευσης μπορεί να καταλήξει σε αποζημιώσεις.

Στην Ελλάδα η αναγκαιότητα του χωρικού σχεδιασμού αρχίζει να συνειδητοποιείται μόλις στη δεκαετία του '60. Την περίοδο αυτή τίθεται το αίτημα της ρύθμισης του χώρου, με έμφαση στο χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό, από ορισμένους επιστήμονες και μελετητές. Η όξυνση διαφόρων προβλημάτων (όπως η ερήμωση της υπαίθρου, η πληθυσμιακή αύξηση των αστικών κέντρων, η ρύπανση, οι συγκρούσεις χρήσεων γης, η μη ορθολογική κατανομή των πόρων, κ.ά.), κάνει επιτακτική την ανάγκη ρύθμισης τους μέσα από κρατικές πολιτικές σε θέματα χωροταξίας, πολεοδομίας και περιβάλλοντος (*Γετίμης, 2001*).

Με το Σύνταγμα του 1975 καθιερώνεται για πρώτη φορά ο Χωροταξικός και Πολεοδομικός Σχεδιασμός ως ρυθμιστική αρμοδιότητα και υποχρέωση του κράτους, ενώ νομοθετικά κατοχυρώνεται με το Νόμο 360/1976 «Περί χωροταξίας και Περιβάλλοντος», ο οποίος ουδέποτε εφαρμόστηκε. Με το νέο Νόμο 2742/1999 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις», ο οποίος αντικατέστησε το Ν. 360/76, επιδιώκεται η πρόσδοση ολοκληρωμένου χαρακτήρα στο σχεδιασμό, δηλαδή με περιεχόμενο κοινωνικό, οικονομικό και φυσικό.

Σκοπός του νόμου αυτού είναι η θέσπιση θεμελιωδών αρχών και η θεσμοθέτηση σύγχρονων οργάνων, διαδικασιών και μέσων άσκησης χωροταξικού σχεδιασμού που προωθούν την αειφόρο και ισόρροπη ανάπτυξη, κατοχυρώνουν την παραγωγική και κοινωνική συνοχή, διασφαλίζουν την προστασία του περιβάλλοντος στο σύνολο του εθνικού χώρου και στις επιμέρους ενότητες του και ενισχύουν τη θέση της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο (*Χριστοφιλόπουλος, 2002*).

Σύμφωνα με το Νόμο 2742/1999, ο χωροταξικός σχεδιασμός έχει ως στόχο να συμβάλλει (*Άρθρο 2 Ν. 2742/1999*):

- Στην προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, στη διατήρηση των οικολογικών και πολιτισμικών αποθεμάτων και στην προβολή και ανάδειξη των συγκριτικών γεωγραφικών, φυσικών, παραγωγικών και πολιτιστικών πλεονεκτημάτων της χώρας.
- Στην ενίσχυση της διαρκούς και ισόρροπης οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης της χώρας και της ανταγωνιστικής παρουσίας της στον ευρύτερο ευρωπαϊκό, μεσογειακό και βαλκανικό της περίγυρο.

- Στη στήριξη της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής στο σύνολο του εθνικού χώρου και ιδίως στις περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα αναπτυξιακής υστέρησης, έντονων κοινωνικών διαφοροποιήσεων και περιβαλλοντικής υποβάθμισης, καθώς και στις περιφερειακές και απομονωμένες περιοχές ή σε άλλες περιοχές που παρουσιάζουν μειονεκτικά χαρακτηριστικά λόγω της γεωγραφικής τους θέσης.

Οι παραπάνω στόχοι αναδεικνύουν το τρίπτυχο<sup>101</sup> για μια ολοκληρωμένη, ισόρροπη και βιώσιμη ανάπτυξη του χώρου και προβάλλουν την ανάγκη κατοχύρωσης και ανάδειξης, μέσω του χωροταξικού σχεδιασμού, των συγκριτικών γεωγραφικών, φυσικών, πολιτιστικών και παραγωγικών πλεονεκτημάτων της χώρας. Παρόλα αυτά για την εκπλήρωση των παραπάνω στόχων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένες αρχές και παράμετροι, κατά την κατάρτιση του χωρικού σχεδιασμού. Οι αρχές αυτές σύμφωνα με το άρθρο 2 του Ν. 2742/1999 είναι οι εξής:

- Η εξασφάλιση ισάξιων όρων διαβίωσης και ευκαιριών παραγωγικής απασχόλησης των πολιτών σε όλες τις Περιφέρειες της χώρας.
- Η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των πολιτών και η βελτίωση των υποδομών στο σύνολο του εθνικού χώρου και ιδιαίτερα στις περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα αναπτυξιακής υστέρησης και περιβαλλοντικής υποβάθμισης.
- Η διατήρηση, η ενίσχυση και η ανάδειξη της οικιστικής και παραγωγικής πολυμορφίας, καθώς και της φυσικής ποικιλότητας στις αστικές και περιαστικές περιοχές αλλά και στην ύπαιθρο.
- Η εξασφάλιση μιας ισόρροπης σχέσης μεταξύ του αστικού, περιαστικού και αγροτικού χώρου.
- Η κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική και πολιτισμική αναζωογόνηση των μητροπολιτικών κέντρων, των πόλεων και των ευρύτερων περιαστικών περιοχών τους.
- Η ολοκληρωμένη ανάπτυξη, ανάδειξη και προστασία των νησιών, των ορεινών και των παραμεθορίων περιοχών της χώρας και ιδιαίτερα η ενίσχυση του δημογραφικού και πληθυσμιακού τους ισοζυγίου, η διατήρηση και ενθάρρυνση των παραδοσιακών παραγωγικών κλάδων

<sup>101</sup> Το τρίπτυχο κοινωνία – οικονομία – περιβάλλον τονίζεται μέσω του Σχεδίου Ανάπτυξης του Κοινοτικού Χώρου (ΣΑΚΧ), το οποίο υιοθετήθηκε από τους Υπουργούς Χωροταξίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης το Μάιο του 1999.

τους και της παραγωγικής πολυμορφίας τους, η βελτίωση της πρόσβασής τους σε βασικές τεχνικές και κοινωνικές υποδομές, καθώς και η προστασία των φυσικών και των πολιτιστικών τους πόρων.

- Η συστηματική προστασία, αποκατάσταση, διατήρηση και ανάδειξη των περιοχών, οικισμών, τοπίων, που διαθέτουν στοιχεία φυσικής, πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς.
- Η συντήρηση, αποκατάσταση και ολοκληρωμένη διαχείριση των δασών, των αναδασωτέων περιοχών και των αγροτικών εκτάσεων.
- Η ορθολογική αξιοποίηση και η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων.
- Ο συντονισμός των δημόσιων προγραμμάτων και έργων που έχουν χωροταξικές επιπτώσεις.
- Η συστηματική πληροφόρηση, ο αποτελεσματικός διάλογος και η προώθηση στρατηγικών συμμαχιών.

Ωστόσο, ο Νόμος 2742/1999 αντικαθίσταται από το «Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης<sup>102</sup>», σκοπός του οποίου είναι ο προσδιορισμός στρατηγικών κατευθύνσεων για την ολοκληρωμένη χωρική ανάπτυξη και την αειφόρο οργάνωση του εθνικού χώρου για τα επόμενα 15 χρόνια.

Συγκεκριμένα, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δεσμεύσεις που έχει αναλάβει η χώρα, σε διεθνές και κοινοτικό επίπεδο, για τη διαχείριση του χώρου, το περιβάλλον και την αειφορία, αλλά και η ανάγκη για την προώθηση της αειφόρου, ισόρροπης και σφαιρικά ανταγωνιστικής ανάπτυξης, για την κατοχύρωση της παραγωγικής και κοινωνικής συνοχής, τη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς στο σύνολο του εθνικού χώρου και στις επιμέρους ενότητές του, αλλά και για την ενίσχυση της θέσης της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Το Γενικό Πλαίσιο στοχεύει στη διαμόρφωση ενός χωρικού προτύπου ανάπτυξης, στο πλαίσιο των αρχών της αειφορίας, που θα είναι αποτέλεσμα μιας συνθετικής, ισόρροπης θεώρησης στο χώρο παραμέτρων που προωθούν την προστασία και ανάδειξη του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος της χώρας και ενισχύουν την κοινωνική και οικονομική συνοχή και την ανταγωνιστικότητα. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

<sup>102</sup> ΦΕΚ 128 Α / 3.07.08 – Αριθμ. 6876/4871 Έγκριση του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Ειδικότερα, επιδιώκεται η ενίσχυση του ρόλου της χώρας, σε διεθνές, ευρωπαϊκό, μεσογειακό και βαλκανικό επίπεδο και η ενίσχυση της περιφερειακής ανάπτυξης και της χωρικής συνοχής. Επιπλέον, επιδιώκεται η διαφύλαξη και η προστασία του περιβάλλοντος και κατά περίπτωση η αποκατάσταση και η ανάδειξη των ευαίσθητων στοιχείων της φύσης, της πολιτιστικής κληρονομιάς και του τοπίου. Τέλος, στόχος είναι η παροχή ενός συνεκτικού πλαισίου κατευθύνσεων για τα υποκείμενα επίπεδα σχεδιασμού (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Το σύνολο, λοιπόν, των εξελίξεων αυτών καταδεικνύει ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, έχει προσδώσει προστιθέμενη αξία στην αναπτυξιακή διαδικασία, διευκολύνοντας τη συνδυασμένη επίτευξη στόχων ανταγωνιστικότητας, συνοχής και προστασίας.

Επισημαίνεται ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός δεν είναι ακαδημαϊκή άσκηση, ούτε απαίτηση μιας ελίτ επιστημονικών φορέων. Ο χωροταξικός σχεδιασμός οφείλει να επιδιώκει την ολοκληρωμένη και ισόρροπη κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον γεωγραφικό χώρο με στόχο την οικονομική ανάπτυξη, την κοινωνική συνοχή και την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Παράλληλα, πρέπει να αποτελεί εργαλείο για την επίλυση διαφορών και την αντιμετώπιση συγκρούσεων στη χρήση των φυσικών πόρων και του χώρου.

*Επομένως, οφείλει να αποτελεί τον κύριο πυλώνα κάθε ολοκληρωμένης εθνικής αναπτυξιακής στρατηγικής και το βασικό εργαλείο συντονισμού των τομεακών πολιτικών με στόχο την επίτευξη μιας βιώσιμης και ισόρροπης ανάπτυξης, της κοινωνικής συνοχής και της αποτελεσματικής προστασίας του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.*

## **4.2 Νομοθετικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ**

Βασική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτελεί η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Ο στόχος αυτός εντάσσεται σε ευρύτερους στόχους και πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ειδικότερα στην προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης, στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και στη σταδιακή απεξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης από

εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, καθώς και στην τόνωση της ανταγωνιστικότητάς της στην παγκόσμια αγορά ενέργειας (*Καλλία – Αντωνίου, 2008*).

Για την υλοποίηση των ανωτέρω πολιτικών επιλογών η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε το 2001 την Οδηγία 2001/772, η οποία έθεσε ως στόχο έως το έτος 2010, το 22,1% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση να προέρχεται από ΑΠΕ. Έτσι, η Ελλάδα ως κράτος – μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και ως κράτος που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του φυσικού της περιβάλλοντος, καλείται να ενερμονίσει τις κείμενες νομικές διατάξεις με τις κοινοτικές διατάξεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο Νόμος 3468/2006 «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις» συγκεκριμενοποιεί για τη χώρα μας το ποσοστό συμμετοχής της στην ευρωπαϊκή παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Το Μάρτιο του 2007, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, με απόφασή του, βασιζόμενο στα νέα δεδομένα και στον ευρωπαϊκό «Χάρτη πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ο οποίος υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2006, θέτει ως στόχο το 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση να προέρχεται από ΑΠΕ έως το έτος 2020<sup>103</sup>.

Απαρχή της εισόδου των ΑΠΕ στη χώρα μας αποτέλεσε ο Νόμος 1599/1985 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις», στα πλαίσια του οποίου η ΔΕΗ εγκατέστησε 24 MW, ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995<sup>104</sup>. Από την άλλη, ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής.

Ο νόμος αυτός ήταν πρωτοποριακός σε ευρωπαϊκό επίπεδο και έδωσε τη δυνατότητα σε φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα να ιδρύσουν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που να αξιοποιούν τις ΑΠΕ και τη συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού<sup>105</sup>. Όλη αυτή η προσπάθεια, έστω και μικρή, έδειξε τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του τομέα και προετοίμασε το δρόμο για περαιτέρω βελτιώσεις.

Ουσιαστικά, ο δρόμος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τρίτους εκτός της ΔΕΗ, για το ελληνικό κράτος άνοιξε το 1994 με το Νόμο 2244, που έκανε το πρώτο βήμα δίνοντας τη δυνατότητα και σε ανεξάρτητους παραγωγούς να διεισδύσουν στο χώρο αυτόν και ιδιαίτερα στην ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες

<sup>103</sup> Καλλία – Αντωνίου, 2008

<sup>104</sup> Μανωλάς, 2007

<sup>105</sup> Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, 1989

Πηγές Ενέργειας<sup>106</sup>. Το 1999 με το Νόμο 2773, εναρμονίζεται το θεσμικό πλαίσιο της Ελλάδας σύμφωνα με την Οδηγία 96/92/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και απελευθερώνεται με γρηγορότερα βήματα η αγορά. Με τον νόμο αυτό, δημιουργείται ένα ευνοϊκό καθεστώς για τους σταθμούς παραγωγής από ΑΠΕ, δίνοντας προτεραιότητα στην απορρόφηση της παραγόμενης από αυτούς ενέργειας έναντι των συμβατικών μονάδων, αλλά και ορίζοντας ιδιαίτερο τρόπο τιμολόγησής της<sup>107</sup>.

Η αύξηση, λοιπόν, της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο και η υπέρβαση των ποικίλων εμποδίων που συναντά η ανάπτυξή τους, βρέθηκαν τα τελευταία χρόνια στο επίκεντρο σημαντικών νομοθετικών πρωτοβουλιών εκ μέρους της ελληνικής Πολιτείας. Η ανάγκη ανταπόκρισης της χώρας στους ευρωπαϊκούς στόχους, η συνεχώς αυξανόμενη επενδυτική ζήτηση για διάφορες μορφές ΑΠΕ, αλλά και οι σημαντικές νομικές δυσκολίες που συνάντησαν οι ενδιαφερόμενοι κατά την υλοποίηση των σχετικών έργων, απετέλεσαν το έναυσμα για την απλοποίηση του νομικού πλαισίου που διέπει τη χωροθέτηση και την εν γένει εγκατάσταση διαφόρων μορφών ΑΠΕ (*Γιαννακούρου, 2011*).

Επιπλέον, το 2006 με το Νόμο 3468 μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/ΕΚ και προωθείται κατά προτεραιότητα, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ και μονάδες Συμπαραγωγής (Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας – ΣΗΘΥΑ)<sup>108</sup>. Στο πρώτο σκέλος του νόμου επιδιωκόταν η απλοποίηση και επιτάχυνση των διαδικασιών αδειοδότησης των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μονάδες ΣΗΘΥΑ, ενώ το δεύτερο σκέλος του νόμου ήταν χρηματοδοτικό εργαλείο υποστήριξης ΑΠΕ και της ΣΗΘΥΑ, μέσω εγγυημένων τιμών αγοράς της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τις τεχνολογίες αυτές.

Ωστόσο, η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού αποτελεί βασικό πρόβλημα στη γενικότερη αναπτυξιακή πολιτική της χώρας μας. Μέχρι σήμερα, ελλείπει χωροταξικού σχεδιασμού, η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ έχει αντιμετωπισθεί στο πλαίσιο των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης των σχετικών έργων. Η διαδικασία αυτή δεν καθιέρωνε γενικά κριτήρια χωροθέτησης έργων ΑΠΕ και δε διασφάλιζε ένα κοινό πλαίσιο χωρικής οργάνωσης των έργων με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Έτσι, ο Νόμος 2742/1999 «Περί Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης» ανέθεσε στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού

<sup>106</sup> Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011

<sup>107</sup> Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011

<sup>108</sup> Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011

Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, να εξειδικεύσει και να συμπληρώσει τις κατευθύνσεις που θέτει το γενικό πλαίσιο<sup>109</sup>.

Οπότε, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Οκτώβριος 2008), έχει ως στόχο τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Παράλληλα, προβλέπει τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Στη συνέχεια, τον Ιανουάριο του 2009, με το Νόμο 3734, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ για την προώθηση της Συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά και συμπληρώνεται το σχετικό νομικό πλαίσιο, ενώ ταυτόχρονα αναπροσαρμόζονται τα τιμολόγια απορρόφησης ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς<sup>110</sup>.

Την Τρίτη 25 Μαΐου 2010 ψηφίστηκε στο σύνολο του κατά πλειοψηφία από την Ολομέλεια της Βουλής το νομοσχέδιο για την «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος». Πρόκειται για ένα νόμο με μεγάλη αναπτυξιακή διάσταση που θα δώσει ώθηση στην οικονομία της χώρας, ενισχύοντας τον ανταγωνισμό, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας, τονώνοντας την εγχώρια βιομηχανία και προσφέροντας καθαρή και εγχώρια παραγόμενη ενέργεια στους καταναλωτές και παραγωγικούς φορείς<sup>111</sup>.

Επομένως, με το Νόμο 3851, γίνεται προσπάθεια περαιτέρω απλούστευσης και συντόμευσης της διαδικασίας αδειοδότησης νέων έργων ΑΠΕ με τον παραλληλισμό ορισμένων χρονοβόρων επιμέρους βημάτων και την κατάργηση άλλων (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011). Ιδιαίτερη σημασία στο πλαίσιο αυτό έχει το γεγονός ότι δεν απαιτείται πλέον άδεια παραγωγής, εξαίρεση από τη ΡΑΕ ή άλλη σχετική διαπιστωτική πράξη για φωτοβολταϊκούς και ηλιοθερμικούς σταθμούς ισχύος ως και 1 MW. Επιπλέον, με το νόμο αυτό καθορίστηκαν εθνικοί στόχοι για τη διείσδυση των ΑΠΕ ως το 2020 (αναθεωρήσιμοι ανά διετία)<sup>112</sup>.

<sup>109</sup> Καλλία – Αντωνίου, 2008

<sup>110</sup> Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011

<sup>111</sup> Econews, 2010

<sup>112</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 3

Ο Νόμος 3851/2010, μεταξύ άλλων, επικεντρώθηκε στην αναδιάρθρωση της αδειοδοτικής διαδικασίας για τις ΑΠΕ και στην ενδυνάμωση του ήδη εγκεκριμένου Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου, με στόχο την επιτάχυνση της υλοποίησης των σχετικών έργων και την απεμπλοκή επενδύσεων που βρίσκονταν σε «αδειοδοτική τελμάτωση»<sup>113</sup>. Οπότε, η χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ έχει πλέον περιβληθεί με ειδικούς κανόνες που επιχειρούν να αντιμετωπίσουν χρόνια προβλήματα της αδειοδοτικής διαδικασίας (ασυμβατότητες των έργων ΑΠΕ με άλλες κατηγορίες χρήσεων γης, η αδυναμία των τοπικών πολεοδομικών σχεδίων να εναρμονισθούν προς τις κατευθύνσεις του υπερκείμενου χωροταξικού σχεδιασμού κ.ά.).

Ωστόσο, παρά τις σημαντικές αλλαγές που επήλθαν στο νομικό καθεστώς ίδρυσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, τα χωροθετικά προβλήματα εξακολουθούν να αποτελούν τροχοπέδη για την ανάπτυξη του κλάδου. Έτσι διαπιστώνεται ότι απαιτούνται πρόσθετες παρεμβάσεις στους συγκεκριμένους τομείς, ώστε να ξεπεραστούν τα διάφορα εμπόδια που υπονομεύουν την περαιτέρω διεύρυνση και αποδοχή των ΑΠΕ.

Τέλος, κρίνεται απαραίτητο να ληφθεί υπόψη το επίπεδο ηλιοφάνειας και το ατομικό δυναμικό της Ελλάδας στον ενεργειακό της σχεδιασμό. Συνεπώς η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα έπρεπε ήδη να αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο του ενεργειακού της σχεδιασμού. Ειδικά, αν ληφθεί υπόψη, ότι σήμερα οι διαδικασίες αδειοδότησης έργων ΑΠΕ παρουσιάζουν καθυστερήσεις και ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό των αιτήσεων για άδεια παραγωγής ΑΠΕ εγκρίνονται, τότε καθίσταται πρόδηλο πόσο ευεργετική για τις ΑΠΕ είναι η υιοθέτηση του Εθνικού Χωροταξικού Σχεδιασμού.

### **4.3 Διαδικασία Αδειοδότησης Εγκατάστασης Έργων ΑΠΕ**

Για την κατασκευή και την λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, απαιτείται η έκδοση ή υπογραφή σχετικών αδειών και συμβάσεων. Αυτές χορηγούνται από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς κατόπιν αιτήσεως που συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες.

---

<sup>113</sup> Γιαννακούρου, 2011

Γενικά, τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν προκειμένου κάποιος να εκδώσει μία άδεια εγκατάστασης έργου ΑΠΕ είναι τα εξής (*Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011*):

- Έκδοση Άδειας Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας ή απόφασης εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης της και Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση – Αξιολόγηση (Π.Π.Ε.Α.).
- Διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης του σταθμού παραγωγής στο Σύστημα ή σε Δίκτυο.
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.).
- Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης (με ενσωματωμένη Ενιαία Άδεια Χρήσης Νερού και Εκτέλεσης Έργων, όταν πρόκειται για Μικρό Υδροηλεκτρικό Σταθμό).
- Έκδοση Οικοδομικών Αδειών (όπου απαιτείται εκτέλεση δομικών έργων).
- Υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης στο Σύστημα ή σε Δίκτυο.
- Υπογραφή Σύμβασης Αγοραπωλησίας Ηλεκτρικής Ενέργειας.
- Δοκιμαστική Περίοδος και έκδοση Άδειας Λειτουργίας.

Παρόλα αυτά, η διαδικασία αυτή διαφοροποιείται ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού παραγωγής, τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τον τόπο εγκατάστασης (Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή Δίκτυο, Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά ή Απομονωμένα Μικροδίκτυα)<sup>114</sup>.

#### **4.4 Εμπόδια στη Χωροθέτηση των ΑΠΕ**

Τα διάφορα εμπόδια, που υπονομεύουν την περαιτέρω διείσδυση και αποδοχή των ΑΠΕ, εξακολουθούν να κάνουν την εμφάνισή τους. Ωστόσο, πρόσφατα τα εμπόδια στη χωροθέτηση των ΑΠΕ επιχειρήθηκε να αντιμετωπιστούν κυρίως μέσω του χωροταξικού σχεδιασμού εθνικού επιπέδου. Για το σκοπό αυτό εγκρίθηκε το Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ το έτος 2008, το οποίο καθόρισε συγκεκριμένα κριτήρια χωροθέτησης ανά κατηγορία ΑΠΕ (αιολικές εγκαταστάσεις, μικρά υδροηλεκτρικά έργα, γεωθερμικές εγκαταστάσεις, φωτοβολταϊκά συστήματα, βιοαέριο – βιομάζα).

<sup>114</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 4

Βασικά, μέσω του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ, υποδείχθηκαν περιοχές αποκλεισμού εγκατάστασης συγκεκριμένων κατηγοριών ΑΠΕ και καθορίστηκαν ελάχιστες αποστάσεις, τις οποίες πρέπει να πληροί η εγκατάσταση έργων ΑΠΕ από γειτνιάζουσες χρήσεις, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής (ζώνες ασυμβατότητας). Επιπλέον, με το νόμο 3851/2010, το Ειδικό Χωροταξικό για τις ΑΠΕ εξοπλίστηκε με άμεση δεσμευτικότητα, ώστε οι αναλυτικές ρυθμίσεις και κριτήρια που περιέχει να μπορεί να εφαρμοσθούν άμεσα, χωρίς η εφαρμογή αυτή να προσκρούει σε άλλα σχέδια ή μελέτες που κατά το χρόνο εκπόνησής τους δεν είχαν λάβει υπόψη την προοπτική εγκατάστασης ΑΠΕ<sup>115</sup>.

Παρόλα αυτά αμφισβητείται η δυνατότητα των χωροταξικών πλαισίων, εθνικού ή περιφερειακού χαρακτήρα, να «στεγάσουν» επαρκώς γενικού τύπου κανόνες χωροθέτησης, οι οποίοι θα ήταν πολύ πιο αποτελεσματικοί στο σύνολο της χώρας και θα εξόπλιζαν τις σχετικές διαδικασίες με μεγαλύτερη ασφάλεια δικαίου. Συνεπώς, δεν αγνοείται η περαιτέρω ανάγκη καθιέρωσης γενικών κανόνων χωροθέτησης για τις ΑΠΕ, η εγκατάσταση των οποίων προσκρούει συχνά σε ένα πλήθος ασαφών ή και αντιφατικών χωροταξικών και πολεοδομικών ρυθμίσεων.

Επίσης, ένα άλλο πρόβλημα που παρατηρείται κατά την αδειοδότηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ είναι η πρόβλεψη, στην ισχύουσα νομοθεσία, περισσότερων ειδικών αδειών και εγκρίσεων, οι οποίες οδηγούν κάθε άλλο παρά σε σημαντική εξοικονόμηση χρόνου, πόρων και διοικητικών διαδικασιών και σε δραστική επιτάχυνση της ανάπτυξης των έργων ΑΠΕ (*Γιαννακούρου, 2011*).

Επιπλέον, το ζήτημα της χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, πέραν των αμιγώς τεχνικών και νομικών διαστάσεών του, δημιουργεί προβλήματα συγκρούσεων μεταξύ των διαφόρων φορέων (διοίκηση, επενδυτές, τοπικοί φορείς, κάτοικοι/ιδιοκτήτες και περιβαλλοντικές μη κυβερνητικές οργανώσεις) που αντιμετωπίζουν το ζήτημα του χώρου και του περιβάλλοντος από διαφορετική σκοπιά και αποβλέπουν σε διαφορετικά συμφέροντα. Υπό την οπτική αυτή, το χωροθετικό ζήτημα των ΑΠΕ πρέπει να γίνει κατανοητό και ως μία διαδικασία επίτευξης κοινών στόχων για το μέλλον ενός χώρου ή μιας περιοχής.

Τελειώνοντας, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η έλλειψη ενημέρωσης των τοπικών κοινοτήτων για τα αναμενόμενα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την ανάπτυξη των ΑΠΕ (επενδύσεις, δημιουργία νέων θέσεων εργασίας κ.τ.λ.) αποτελεί έναν από τους σοβαρότερους παράγοντες για την κοινωνική εναντίωση κατά

<sup>115</sup> Γιαννακούρου, 2011

των ΑΠΕ. Συμπερασματικά, η αναζήτηση αποδοτικών νομικών εργαλείων και η επιδίωξη μεγαλύτερης νομιμοποίησης των σχετικών διαδικασιών, μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη των ΑΠΕ που θα εξυπηρετούν το κοινό συμφέρον και θα αποκτήσουν δυναμική και προοπτική σε βάθος χρόνου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ V**

### ***ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ)***

#### **5.1 Αναγκαιότητα και Σκοπός του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α – ΑΠΕ**

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ) αφορά στο σύνολο της Ελληνικής Επικράτειας. Μεσοπρόθεσμα, η ενίσχυση των ΑΠΕ θα έχει θετικές επιδράσεις σε γεωγραφική κλίμακα σημαντικά μεγαλύτερη του εθνικού χώρου.

Το υπό μελέτη Ειδικό Πλαίσιο επικεντρώνεται κυρίως στις πηγές που η χωροθέτηση τους εξαρτάται από το αντίστοιχο ενεργειακό δυναμικό, δηλαδή στην εκμετάλλευση αιολικής ενέργειας, στους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς και στην εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας (στις περιοχές Μήλου, Νισύρου και Λέσβου) (*Enviroplan, 2007*).

Οι υπόλοιπες τεχνολογίες ΑΠΕ, όπως η βιομάζα και η φωτοβολταϊκή παραγωγή, μπορούν να χωροθετηθούν χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, διότι η εκμετάλλευση τους δεν εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τη σηματικότητα του ενεργειακού τους δυναμικού<sup>116</sup>. Για τις εγκαταστάσεις τέτοιων τεχνολογιών, το Ειδικό Πλαίσιο προβλέπει κριτήρια και αποστάσεις χωροθέτησης, ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή ένταξη των έργων στο χώρο και τις χρήσεις του.

Η εμπειρία των τελευταίων χρόνων έχει δείξει ότι για την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων για τις ΑΠΕ, το ζήτημα της χωροθέτησης τους είναι κρίσιμο. Αν και τα έργα ΑΠΕ μπορούν να χαρακτηριστούν ως δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, εν τούτοις δε στερούνται επιπτώσεων σε αυτό. Οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της εκάστοτε χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας ΑΠΕ, ενώ μπορεί να επεκτείνονται τόσο στο ανθρωπογενές (πόλεις, οικισμούς και οικιστικές περιοχές), όσο και στο φυσικό περιβάλλον (τοπίο, γλωρίδα και πανίδα)

---

<sup>116</sup> Enviroplan, 2007

των περιοχών εγκατάστασης, καθώς και στις γειτνιάζουσες παραγωγικές δραστηριότητες (τουρισμός, γεωργία κ.τ.λ.) (*Enviroplan, 2007*).

Για την πρόληψη, την άμβλυνση και την αποτροπή των επιπτώσεων αυτών απαιτείται η καθιέρωση σαφών κανόνων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, ώστε αφενός να μειωθούν οι αβεβαιότητες και οι συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφέρονται επί του πεδίου και αφετέρου να ικανοποιηθούν οι ευρύτερες ανάγκες προστασίας του περιβάλλοντος και η βιώσιμη ανάπτυξη των περιοχών υποδοχής τους<sup>117</sup>. Όσον αφορά την Ελλάδα, η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ έχει αντιμετωπισθεί μέχρι σήμερα στο πλαίσιο των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης των σχετικών έργων.

Επομένως, απαιτείται να θεσπιστεί ένα ειδικό χωροταξικό πλαίσιο που να καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις και τους γενικούς κανόνες για τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ στο σύνολο του εθνικού χώρου. Έτσι, από τη μια πλευρά θα καταστούν εκ των προτέρων γνωστές οι κατηγορίες περιοχών στις οποίες αποκλείεται η χωροθέτηση έργων ΑΠΕ και αντιστοίχως οι εν δυνάμει κατάλληλες για την υποδοχή τους περιοχές. Από την άλλη, θα γνωστοποιηθούν οι ειδικότερες, ανά κατηγορία ΑΠΕ, χωροταξικές προϋποθέσεις εγκατάστασης ιδίως σε συνάρτηση με τη φυσιογνωμία, τη φέρουσα ικανότητα<sup>118</sup> και εν γένει το περιβάλλον των περιοχών εγκατάστασης.

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας καλείται να εκπληρώσει την αναγκαιότητα θέσπισης σαφών κανόνων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ. Ο σκοπός του Ειδικού Πλαισίου επιμερίζεται σε τρεις αλληλένδετες επιδιώξεις (*Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008*):

- τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου,
- την καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και

<sup>117</sup> Enviroplan, 2007

<sup>118</sup> Ως «Φέρουσα Ικανότητα» μιας περιοχής ως προς την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ, ορίζεται «η μέγιστη δυνατότητα εγκατάστασης» έργων ΑΠΕ στη περιοχή αυτή, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους, στο βαθμό που αυτές συνηγορούν ή περιορίζουν την «μέγιστη δυνατότητα» εγκατάστασής, έτσι ώστε, να μην αλλοιώνονται ανεπιστρεπτί, τα βασικά χαρακτηριστικά του υποδοχέα. Σημειώνεται ότι, η «φέρουσα ικανότητα» είναι μια δυναμική έννοια, που υποδεικνύει ένα «όριο», το οποίο μπορεί διαχρονικά να μεταβάλλεται, δεδομένου ότι τα φυσικά και ανθρώπινα οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από έντονη εξελικτική δυναμική, με συνεχείς αλλαγές και προσαρμογές.

αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και

- τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Συνολικά, με το Ειδικό Πλαίσιο επιδιώκεται να παρασχεθεί, εκτός των άλλων, ένα σαφές πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ώστε να προσανατολιστούν σε κατάλληλες από χωροταξικής απόψεως περιοχές εγκατάστασης και να περιορίσουν έτσι τις αβεβαιότητες και τις συγκρούσεις χρήσεων γης (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Ως ελάχιστος στόχος ορίζεται η επίτευξη των εκάστοτε συμβατικών στόχων της Ελλάδας για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως θα απορρέουν από τις ευρωπαϊκές και διεθνείς της υποχρεώσεις. Ο στόχος αυτός θα συνδυασθεί με τη συμβολή όλων των ΑΠΕ στην ανάπτυξη της χώρας μέσω της ορθολογικής εκμετάλλευσης όλων των ενεργειακών πόρων σε όλη την επικράτεια ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν και με τις δυνατότητες κάθε περιοχής (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Έτσι, η ανάπτυξη αυτή θα άρει την ενεργειακή απομόνωση αποκλεισμένων σήμερα περιοχών, θα συμβάλλει στη μείωση της ρυπογόνου ενέργειας, θα δημιουργήσει απασχόληση σε νέες τεχνολογίες αιχμής και θα συμβάλει στην ενεργειακή απεξάρτηση της χώρας και ιδιαίτερα ευαίσθητων περιοχών.

## **5.2 Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων**

Σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ ως αιολικές εγκαταστάσεις ορίζονται οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού που λειτουργούν είτε με τη μορφή μεμονωμένων ανεμογεννητριών, είτε με τη μορφή αιολικών πάρκων, δηλαδή συστοιχίας ανεμογεννητριών.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός των αιολικών εγκαταστάσεων αποσκοπεί σε τρεις αλληλένδετους στόχους (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008):

- Στον εντοπισμό, με βάση τα στοιχεία αιολικού δυναμικού, κατάλληλων περιοχών που θα επιτρέπουν ανάλογα με τις χωροταξικές και

περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητές τους τη λειτουργία αιολικών εγκαταστάσεων και την επίτευξη οικονομίων κλίμακας στα απαιτούμενα δίκτυα.

- Στην καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας και αφετέρου την αρμονική ένταξη τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και τοπίο.
- Στη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των αιολικών εγκαταστάσεων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Στο πλαίσιο των παραπάνω βασικών χωροταξικών στόχων, η μεθοδολογική προσέγγιση που υιοθετείται στο Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ αποτελείται από τη διάκριση του εθνικού χώρου σε τέσσερις κατηγορίες, τη διαμόρφωση πλαισίου κατευθύνσεων για την ανάπτυξη των ΑΠΕ σε κάθε μία από αυτές και τον καθορισμό κριτηρίων χωροθέτησης μεμονωμένων αιολικών εγκαταστάσεων.

Για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων ο εθνικός χώρος, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, διακρίνεται στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες<sup>119</sup>:

- Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας. Η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.). Οι Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας<sup>120</sup> είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, οι οποίες διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών, ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται από απόψεως επίτευξης των χωροταξικών στόχων. Από την άλλη, ως Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας χαρακτηρίζονται όλοι οι πρωτοβάθμιοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) της ηπειρωτικής χώρας που δεν περιλαμβάνονται στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας, των οποίων περιοχές ή και μεμονωμένες θέσεις που κρίνονται από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας κατά το άρθρο 3 παρ. 1.δ του ν. 3468/06, ως ενεργειακά αποδοτικές.

<sup>119</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

<sup>120</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 5, Πίνακας 6 και Διάγραμμα 2

- Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της.
- Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης.
- Στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες.

Παρόλα αυτά, σε όλες τις προαναφερόμενες κατηγορίες περιοχών χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων σύμφωνα με το άρθρο 5 του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ, πρέπει να αποκλείεται η χωροθέτηση τους εντός ορισμένων περιοχών και ζωνών, όπως<sup>121</sup>:

- Των κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και των άλλων μνημείων μείζονος σημασίας, καθώς και των οριοθετημένων αρχαιολογικών ζωνών προστασίας Α.
- Των περιοχών απολύτου προστασίας της φύσης που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986.
- Των ορίων των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ραμσάρ).
- Των πυρήνων των εθνικών δρυμών και των κηρυγμένων μνημείων της φύσης και των αισθητικών δασών.
- Των οικοτόπων προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής.
- Των εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων περιοχών.
- Των Π.Ο.Τ.Α., των Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, των θεματικών πάρκων και των τουριστικών λιμένων.
- Των ατύπως διαμορφωμένων, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικών και οικιστικών περιοχών<sup>122</sup>.
- Των ακτών κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

<sup>121</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

<sup>122</sup> Ως ατύπως διαμορφωμένες τουριστικές και οικιστικές περιοχές για την εφαρμογή του παρόντος νοούνται οι περιοχές που περιλαμβάνουν πέντε τουλάχιστον δομημένες ιδιοκτησίες με χρήση τουριστική ή κατοικία, οι οποίες ανά δύο βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων, και συνολική δυναμικότητα 150 κλίνες τουλάχιστον.

- Των τμημάτων των λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.
- Άλλων περιοχών ή ζωνών που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων και για όσο χρόνο ισχύουν.

Οι κατευθύνσεις για τις προαναφερόμενες περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας εφαρμόζονται και για τη χωροθέτηση των συνοδευτικών έργων ΑΠΕ, (δίκτυα πρόσβασης και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας). Η πιθανή παρέκκλιση πρέπει να τεκμηριώνεται περιβαλλοντικά, ενώ επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός των Ζωνών Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) της ορνιθοπανίδας της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ύστερα από τη σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Τέλος, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός δασών, δασικών και αναδασωτέων εκτάσεων, σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του ν. 998/1979 και άρθρου 13 του Ν. 1734/87 όπως ισχύουν, ενώ στις παραπάνω περιοχές πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για τον περιορισμό της βλάβης της δασικής βλάστησης. Ωστόσο, σε όλες τις περιοχές η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων πρέπει να πληροί τις ελάχιστες αποστάσεις από τις γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής<sup>123</sup>.

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στις Π.Α.Π. και Π.Α.Κ. της ηπειρωτικής χώρας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής ειδικά κριτήρια<sup>124</sup>:

- I.** Μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου Ο.Τ.Α.:
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Π. της ηπειρωτικής χώρας δε μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες/1000 στρέμματα).
  - Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους Δήμους Μονεμβασίας, Αράχοβας, Καρπενησίου και Καρύστου που χαρακτηρίζονται από υψηλό δείκτη τουριστικής

<sup>123</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 7

<sup>124</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

ανάπτυξης δε μπορεί να υπερβαίνει το 4% ανά Δήμο (άλλως 0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες/1000 στρέμματα).

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Κ. της ηπειρωτικής χώρας δε μπορεί να υπερβαίνει το 5% ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 0,66 τυπικές ανεμογεννήτριες/1000 στρέμματα).
- Για τις αιολικές εγκαταστάσεις που εμπίπτουν σε περισσότερους του ενός Ο.Τ.Α., οι επιτρεπόμενες κατά περίπτωση πυκνότητες εφαρμόζονται για το τμήμα της αιολικής εγκατάστασης που εμπίπτει σε κάθε ένα Ο.Τ.Α. ξεχωριστά.

**2. Κριτήρια ένταξης των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο (Παράρτημα Πίνακας 8).**

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στα κατοικημένα νησιά του Αιγαίου και Ιονίου Πελάγους και στην Κρήτη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής ειδικά κριτήρια (*Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008*):

1. Μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου Ο.Τ.Α.: το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. των κατοικημένων νησιών του Αιγαίου και Ιονίου Πελάγους και της Κρήτης δεν μπορεί να υπερβαίνει το 4% ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες/1000 στρέμματα).
2. Κριτήρια ένταξης των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο (**Παράρτημα Πίνακας 8**).

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στην Αττική πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής (*Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008*):

1. Η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στην Αττική είναι δυνατή σε περιοχές του ορεινού όγκου της Πάστρας, του Πάνειου, του Λαυρεωτικού Ολύμπου και στο εκτός επιρροής του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος τμήμα της Μερέντας (**Βλέπε Παράρτημα Διάγραμμα 3 και Διάγραμμα 4**).
2. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. δε μπορεί να υπερβαίνει το

8% της έκτασης ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες/1000 στρέμματα).

3. Οι κανόνες ένταξης των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο **(Παράρτημα Πίνακας 8)**.

Τελειώνοντας, για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής ειδικά κριτήρια **(Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008)**:

**A. Κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων στο θαλάσσιο χώρο:**

1. Επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων σε όλες τις θαλάσσιες περιοχές της χώρας που διαθέτουν προϋποθέσεις αιολικής εκμεταλλευσιμότητας, εφόσον αυτές δεν εντάσσονται σε ιδιαίτερο θεσμικό καθεστώς ρητής απαγόρευσης της εγκατάστασης ή δεν αποτελούν ζώνη αποκλεισμού, όπως θεσμοθετημένα θαλάσσια ή υποθαλάσσια πάρκα ή βεβαιωμένες γραμμές επιβατικής ναυσιπλοΐας.
2. Ελάχιστες αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων **(Παράρτημα Πίνακας 7)**.
3. Απαγορεύεται η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε απόσταση μικρότερη των 1.500 μ. από τις ακτές που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
4. Απαγορεύεται η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε κλειστούς κόλπους με εύρος ανοίγματος < 1.500 μ.
5. Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από περιοχές και στοιχεία της πολιτιστικής κληρονομιάς **(Παράρτημα Πίνακας 7)**.
6. Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από οικισμούς<sup>125</sup>.
7. Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από παραγωγικές ζώνες ή δραστηριότητες του τριτογενή τομέα **(Παράρτημα Πίνακας 7)**.
8. Το βάθος θεμελίωσης ή αγκύρωσης της βάσης της ανεμογεννήτριας, προσδιορίζεται από τις δυνατότητες της τρέχουσας τεχνολογίας και τις αντίστοιχες μελέτες στατικής και δυναμικής συμπεριφοράς.
9. Πρέπει να εξασφαλίζεται με την κατασκευή του αιολικού πάρκου η επαρκής διασύνδεση και η μεταφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής

<sup>125</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 7

ενέργειας είτε με το σύστημα της ηπειρωτικής χώρας είτε με το δίκτυο των μη διασυνδεδεμένων νησιών.

**10.** Μέγιστη απόσταση χερσαίας όδευσης από υποσταθμό διασύνδεσης: 20 χλμ.

**11.** Εφαρμόζονται οι κανόνες του τοπίου που ισχύουν για τις Π.Α.Π.<sup>126</sup>

**B. Κριτήρια χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων σε ακατοίκητες νησίδες:**

1. Επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων σε όλες τις ακατοίκητες νησίδες της χώρας, εφόσον αυτές δεν εμπίπτουν σε περιοχή αποκλεισμού.
2. Κατά τα λοιπά, εφαρμόζονται τα κριτήρια χωροθέτησης που ορίζονται στην περίπτωση Α για τις θαλάσσιες περιοχές.

### **5.3 Κανόνες Χωροθέτησης Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων**

Σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ ως μικρά υδροηλεκτρικά έργα (ΜΥΗΕ) ορίζονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση υδατικού δυναμικού, η ισχύς των οποίων δεν υπερβαίνει τα 15 MW. Η αξιοποίηση του υδροδυναμικού αποτελεί σημαντικό εθνικό στόχο δεδομένου ότι πρόκειται για μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με υψηλή ενεργειακή απόδοση και δυνατότητα συνδυασμού με άλλες χρήσεις.

Η εγκατάσταση ΜΥΗΕ αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια, τόσο διότι στη χώρα μας υπάρχουν σημαντικά φυσικά διαθέσιμα στον τομέα αυτό και κατ' επέκταση πλήθος αξιοποιήσιμων θέσεων, όσο και διότι οι εν λόγω εγκαταστάσεις μπορούν να υπηρετήσουν αποτελεσματικά τους κοινοτικούς και εθνικούς στόχους για παραγωγή «πράσινης» ενέργειας (*Enviroplan, 2007*).

Ταυτόχρονα, όμως, η κατασκευή και λειτουργία ΜΥΗΕ, δηλαδή μεγέθους εγκατεστημένης ισχύος μέχρι 15 MW, ενδέχεται να προκαλέσει επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον των περιοχών εγκατάστασής τους. Αυτό συμβαίνει τόσο εξαιτίας κάθε έργου αυτοτελώς, όσο και κυρίως λόγω της συνδυασμένης δράσης των ΜΥΗΕ με τα άλλα έργα που κατά κανόνα εγκαθίστανται σε αλληλουχία στον ίδιο υδάτινο αποδέκτη.

<sup>126</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 8

Έτσι, όλα τα παραπάνω, αλλά και η ανάγκη εξισορρόπησης της αναμενόμενης ζήτησης για ΜΥΗΕ με την προστασία του περιβάλλοντος, καθιστούν άμεση και επιτακτική την ανάγκη ορθολογικού προγραμματισμού και σχεδιασμού του τόπου και του τρόπου εγκατάστασής τους.

Επομένως, ο χωροταξικός σχεδιασμός των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων αποσκοπεί σε τέσσερις αλληλένδετους στόχους (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008):

- Στον εντοπισμό υδατικών διαμερισμάτων με εκμεταλλεύσιμο υδραυλικό δυναμικό.
- Στον προσδιορισμό περιοχών ασυμβατότητας ή αποκλεισμού, μέσα στις οποίες πρέπει να αποκλεισθεί η χωροθέτηση των ΜΥΗΕ και των συνοδευτικών τους έργων.
- Στην εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας των υποδοχέων (υδατορευμάτων) ΜΥΗΕ.
- Στον καθορισμό κριτηρίων και κανόνων ένταξης των ΜΥΗΕ στο φυσικό, πολιτιστικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής εγκατάστασης.

Οι περιοχές αξιοποίησης υδατικού δυναμικού εντοπίζονται κυρίως σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές (δασικές ή χέρσες εκτάσεις), όπου η ύπαρξη του φυσικού πόρου (νερό) σε συνδυασμό με την υψομετρική διαφορά που επιτυγχάνεται από το σημείο υδροληψίας μέχρι το σταθμό παραγωγής ενέργειας, εξασφαλίζουν τη σκοπιμότητα και βιωσιμότητα του έργου<sup>127</sup>. Κατά κανόνα, τα ΜΥΗΕ λειτουργούν με τη συνεχή παροχή του υδατορεύματος και έτσι δεν απαιτείται η κατασκευή ταμιευτήρων με τη κατασκευή μεγάλων φραγμάτων, όπως συνήθως γίνεται στα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα.

Ωστόσο, με βάση τις εκτιμήσεις για το υδροηλεκτρικό δυναμικό της χώρας ανά υδατικό διαμέρισμα, σε συνδυασμό με τους υφιστάμενους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΜΥΗΕ, το δυναμικό της εγκατεστημένης ισχύος και τις χορηγηθείσες άδειες παραγωγής και λειτουργίας<sup>128</sup>, διαπιστώνεται ότι προς το παρόν έχει εκδηλωθεί μικρό ενδιαφέρον για την κατασκευή μικρών υδροηλεκτρικών έργων στις πεδινές περιοχές της Θεσσαλίας, της νοτιοδυτικής Πελοποννήσου, της Κεντρικής Μακεδονίας, καθώς και στο μεγαλύτερο μέρος της νησιωτικής χώρας, λόγω έλλειψης υδατικών πόρων αλλά και σχετικών πληροφοριών καταγραφής (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.,

<sup>127</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

<sup>128</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 7

2008). Αντιθέτως, υπάρχουν κάποιες εξαιρέσεις και ειδικές περιπτώσεις (κατασκευή έργων σε δίκτυα, κ.ά.).

Επίσης, περιοχές με μειωμένο υδροηλεκτρικό δυναμικό, εμφανίζονται να είναι τα υδατικά διαμερίσματα της Ανατολικής Πελοποννήσου και της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας. Ενώ, μεγάλη πυκνότητα εκμεταλλεύσιμου δυναμικού παρουσιάζουν τα υδατικά διαμερίσματα της Ηπείρου, της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, της Δυτικής Μακεδονίας, της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και της Δυτικής και Βόρειας Πελοποννήσου (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Από την άλλη, υπάρχουν ορισμένες περιοχές από τις οποίες πρέπει να αποκλείονται τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ, η χωροθέτηση ΜΥΗΕ πρέπει να αποκλείεται εντός των ακολούθων περιοχών (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008):

1. Των κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και των άλλων μνημείων μείζονος σημασίας, καθώς και των οριοθετημένων αρχαιολογικών ζωνών προστασίας Α.
2. Των περιοχών απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986.
3. Των πυρήνων των Εθνικών Δρυμών, των κηρυγμένων μνημείων της φύσης και των αισθητικών δασών.
4. Των οικοτόπων προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής.
5. Των παραδοσιακών οικισμών και των ιστορικών κέντρων ή τμημάτων πόλεων.
6. Των οριοθετημένων, κατά τις κείμενες διατάξεις, λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.
7. Άλλων περιοχών ή ζωνών που υπάγονται σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου απαγορεύεται ρητά η εγκατάσταση ΜΥΗΕ.

Οι πιο πάνω ζώνες αποκλεισμού πρέπει να εφαρμόζονται τόσο για τα κύρια όσο και για τα συνοδά έργα των εγκαταστάσεων ΜΥΗΕ και οι αποστάσεις εγκατάστασης των ΜΥΗΕ από τις ζώνες αποκλεισμού της πρέπει να καθορίζονται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων. Επομένως, για τη

χωροθέτηση Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένα ειδικά κριτήρια (*Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008*):

1. Τα έργα μικρού ύψους υδραυλικής πτώσης ( $H < 20\text{m}$ ), θα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε το συνολικό οπτικό αποτέλεσμα να έχει τη μικρότερη δυνατή επίπτωση και να καταλαμβάνει τον ελάχιστο δυνατό όγκο. Στην περίπτωση όπου αυτό είναι τεχνικά δυνατόν, το έργο υδροληψίας και ο σταθμός παραγωγής πρέπει να αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο και να αποφεύγεται η διάσπασή τους σε διακριτές θέσεις. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει το μεγαλύτερο μέρος των έργων προσαγωγής του νερού και του σταθμού να κατασκευάζονται υπόγεια.
2. Στα έργα μέσου και μεγάλου ύψους υδραυλικής πτώσης ( $H > 20\text{m}$ ), τα οποία χωροθετούνται εντός των περιοχών του δικτύου ΦΥΣΗ 2000, επιβάλλεται η κατασκευή σηράγγων ή εγκιβωτισμένων αγωγών εντός του εδάφους στο υδραυλικό σύστημα προσαγωγής και απαγωγής της παροχής, ώστε να μην υπάρχει πρόσθετη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Εξαιρούνται οι περιπτώσεις έργων που χρησιμοποιούν μέρος ή το σύνολο υφιστάμενης υποδομής (δρόμους, δίκτυα, κλπ.) Στην περίπτωση έργου με περισσότερους από έναν υδροστροβίλους, απαιτείται η κατασκευή κοινού αγωγού προσαγωγής του νερού από κάθε μία υδροληψία.
3. Το μήκος των συνοδών έργων πρόσβασης (οδοποιία) για τις κατηγορίες έργων με ονομαστική ισχύ μικρότερη του 1MW, δε μπορεί να είναι δυσανάλογο των υπολοίπων έργων που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου (μήκος σωλήνωσης προσαγωγής) και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπερβαίνει συνολικά τα 3,0 χλμ. Δεν πρέπει να επιτρέπονται έργα οδοποιίας, η κατασκευή των οποίων απαιτεί ουσιώδη μεταβολή στην παραποτάμια βλάστηση και σε γεωλογικούς σχηματισμούς ή συνεπάγεται επίχωση της κοίτης του ρέματος ή ενδέχεται να προκαλέσει κατολισθήσεις, διαβρώσεις και ασταθείς εδαφικές συνθήκες.
4. Η νέα γραμμή ΜΤ που κατασκευάζεται για τη διασύνδεση ενός ΜΥΗΕ με ονομαστική ισχύ  $< 1 \text{ MWe}$ , δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 5 χλμ. Εξαιρούνται οι περιπτώσεις σύνδεσης ΜΥΗΕ στο δίκτυο μέσης τάσης που κατασκευάζονται εξ ολοκλήρου επί υφιστάμενων υποδομών ή που δεν απαιτούν συνοδά έργα μήκους μεγαλύτερου των 5 χλμ.

## 5.4 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Ηλιακής Ενέργειας

Η πιο γνωστή και συνηθισμένη εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ τα Φ/Β συστήματα αποτελούν εγκαταστάσεις παραγωγής ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Ως περιοχές προτεραιότητας για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας (φωτοβολταϊκά πεδία) μπορεί ενδεικτικά να θεωρηθούν οι γυμνές και άγονες περιοχές σε χαμηλό υψόμετρο της ηπειρωτικής και της νησιωτικής χώρας, κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους και με δυνατότητες διασύνδεσης με το δίκτυο ή το σύστημα.

Από την άλλη, ως ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή ζώνες στις οποίες πρέπει να αποκλείεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται οι εξής κατηγορίες περιοχών<sup>129</sup>:

1. Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας σύμφωνα με το νόμο 3028/2002, καθώς και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί από τους νόμους 1892/1991 και 3028/2002.
2. Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου που καθορίζονται κατά τις διατάξεις του νόμου 1650/1986.
3. Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση.
4. Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ.
5. Οι πολυσύχναστοι χώροι, στους οποίους η αντανάκλαση του φωτός από τις εγκαταστάσεις μπορεί να αποτελεί σημαντική όχληση, όπως αυτοί θα αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου.
6. Οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας.

Οι αποστάσεις εγκατάστασης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας από τις ζώνες αποκλεισμού και οι ειδικότεροι όροι χωροθέτησης των

<sup>129</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

συνοδευτικών τους έργων πρέπει να καθορίζονται, κατά περίπτωση, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας και τους τυχόν ειδικούς κανονισμούς και πρότυπα που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συνοδευτικών έργων (π.χ. γραμμές μεταφοράς) (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

## **5.5 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Εκμετάλλευσης Ενέργειας από Βιομάζα ή Βιοαέριο**

Σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ ως εγκαταστάσεις ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαερίου ή της βιομάζας ορίζονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής θερμικής ή ηλεκτρικής ενέργειας από τη βιομάζα ή το βιοαέριο, όπως οι πιο πάνω όροι προσδιορίζονται αντιστοίχως στις παραγράφους 7 και 8 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006.

Ως προνομιακές περιοχές χωροθέτησης εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο, θεωρούνται ενδεικτικά, οι χώροι που βρίσκονται πλησίον γεωργικών εκμεταλλεύσεων παραγωγής της πρώτης ύλης, ΧΥΤΑ, εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, μεγάλων κτηνοτροφικών ή πτηνοτροφικών μονάδων, μονάδων παραγωγής χαρτοπολτού, μονάδων παραγωγής χυμών και τοματοπολτού, πάσης φύσεως γεωργικών ή κτηνοτροφικών βιομηχανιών, ζωοτροφών κ.λ.π. (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Από την άλλη, ως ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο, δηλαδή ζώνες στις οποίες πρέπει να αποκλείεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται εκείνες οι περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας που αφορούν τις αιολικές εγκαταστάσεις, όπως προαναφέρθηκαν στην ενότητα «**Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων**» του παρόντος κεφαλαίου.

Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο πρέπει να τηρούν τις ελάχιστες αποστάσεις από τις γεινιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής<sup>130</sup>. Τα κριτήρια χωροθέτησης που ορίζονται στο Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ, αφορούν τις κύριες εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης της ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο.

<sup>130</sup> Βλέπε Παράρτημα Πίνακας 8

Τέλος, οι όροι χωροθέτησης των συνοδευτικών τους έργων πρέπει να καθορίζονται, κατά περίπτωση, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας και τους τυχόν ειδικούς κανονισμούς και πρότυπα που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συνοδευτικών έργων (πχ. γραμμές μεταφοράς) (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

## **5.6 Κανόνες Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Γεωθερμικής Ενέργειας**

Σύμφωνα με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ ως γεωθερμικές εγκαταστάσεις ορίζονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερικά ρευστά υψηλής θερμοκρασίας. Η χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας είναι απόλυτα συνυφασμένη με την ύπαρξη γεωθερμικού πεδίου, στο οποίο εντοπίζεται αυτοτελές γεωθερμικό δυναμικό.

Επομένως, σε συνδυασμό με τη σπανιότητα της σχετικής ενεργειακής ύλης, ως περιοχές προτεραιότητας για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας ορίζονται οι περιοχές της χώρας που διαθέτουν εκμεταλλεύσιμο γεωθερμικό δυναμικό, όπως ιδίως η Πολυχνίτος της Λέσβου, η Μήλος και η Νίσυρος για τις οποίες έχει ήδη βεβαιωθεί η ύπαρξη γεωθερμικών πεδίων υψηλής θερμοκρασίας (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008).

Από την άλλη, ως ζώνες αποκλεισμού<sup>131</sup> των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας, δηλαδή ως περιοχές στις οποίες δεν επιτρέπεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται αρχικά οι περιοχές εντός σχεδίων πόλεων και εντός ορίων οικισμών και οι εν γένει κατοικημένες περιοχές. Ωστόσο, στις περιπτώσεις που έχει ήδη εξακριβωθεί η ύπαρξη γεωθερμικού δυναμικού και λόγω της μοναδικής και σημειακής δυνατότητας χωροθέτησης εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας, δεν είναι εκ των προτέρων δυνατός ο καθορισμός άλλων κατηγοριών ζωνών αποκλεισμού (εκτός των πόλεων, οικισμών και κατοικημένων περιοχών).

Στις περιπτώσεις αυτές, οι ειδικότερες προϋποθέσεις χωροθέτησης των ανωτέρω εγκαταστάσεων πρέπει να εξετάζονται στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης του έργου, ώστε με βάση και τις διαθέσιμες τεχνολογίες και τεχνικές,

---

<sup>131</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

να αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση οι ενδεχόμενες επιπτώσεις στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον που προέρχονται από τις σχετικές εκμεταλλεύσεις<sup>132</sup>. Τέλος, ειδικώς για την παραχώρηση του δικαιώματος άσκησης διερευνητικών εργασιών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κατηγορίες ζωνών αποκλεισμού που προβλέπονται στην ενότητα «*Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων*» του παρόντος κεφαλαίου.

## **5.7 Θέσεις επί του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ**

Η ανάθεση από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. της εκπόνησης μιας σειράς Ειδικών Πλαισίων, καθώς και του Γενικού Πλαισίου αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό γεγονός για τη χωροταξική οργάνωση της χώρας. Το Ειδικό Πλαίσιο αποτελεί ένα από τα επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού του Ν.2742/99. Έχει στρατηγικό, κατευθυντήριο χαρακτήρα, διαλεκτική σχέση με το περιφερειακό και τοπικό επίπεδο σχεδιασμού και θα πρέπει επίσης να έχει δυνατότητα αμφίδρομης ανάδρασης ανάμεσα στα υπερκείμενα και υποκείμενα επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού.

Οι περιβαλλοντικές δυνατότητες της χώρας μας για την ανάπτυξη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και η ζήτηση που ήδη διαφαίνεται, δικαιολογούν ως ένα βαθμό ένα Ειδικό Πλαίσιο. Η αναγκαιότητα του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ είναι επίσης δεδομένη έναντι της υποκειμενικότητας της σημερινής διαδικασίας χορήγησης άδειας εγκατάστασης και περιβαλλοντικής αδειοδότησης (*ΣΕΠΟΧ, 2007*).

Επομένως, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, έχει ως στόχο τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Ακόμα, προβλέπει τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών. Ενώ παράλληλα, θα συμβάλλει στην απλοποίηση και στη συστηματοποίηση των προϋποθέσεων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, αλλά στην ενίσχυση της ασφάλειας δικαίου των σχετικών επενδυτικών δραστηριοτήτων (*Enviroplan, 2007*).

<sup>132</sup> Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

Επιπλέον, η έγκριση και η εφαρμογή του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ αναμένεται να συμβάλλει στην τυποποίηση και επιτάχυνση των σχετικών διοικητικών διαδικασιών, ενώ ο προσδιορισμός κριτηρίων ασυμβατότητας και αποκλεισμού εγκατάστασης έργων ΑΠΕ σε ορισμένες περιοχές, θα λειτουργήσει ως μέσο προστασίας των πλέον ευαίσθητων περιβαλλοντικά περιοχών. Όσον αφορά τις παρεχόμενες κατευθύνσεις προς τα κατώτερα επίπεδα σχεδιασμού, προωθούν την ενσωμάτωση των αναγκαίων ρυθμίσεων σε όλα τα υποκείμενα χωροταξικά και πολεοδομικά σχέδια για τη στήριξη των ΑΠΕ.

Ωστόσο, όλα αυτά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που απορρέουν από την άσκηση και την εφαρμογή του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ, επισκιάζονται από τις κριτικές τόσο του Συλλόγου Ελλήνων Πολεοδόμων και Χωροτακτών (ΣΕΠΟΧ), όσο και του WWF Ελλάς, οι οποίοι προέβαλλαν ορισμένες αδυναμίες του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ. Παρόλο το χαρακτηρισμό του ως ιδιαίτερα θετική εξέλιξη για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό της ανάπτυξης των ΑΠΕ στη χώρα μας, προέκυψε η ανάγκη να υπογραμμισθούν ορισμένες ενστάσεις και να διατυπωθούν κάποιες συγκεκριμένες προτάσεις για την περαιτέρω βελτίωσή του.

Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για νομοθέτημα εθνικής σημασίας, το WWF Ελλάς θεωρεί ότι το Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης θα έπρεπε να έχει προηγηθεί του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ. Επιπλέον, τίθενται ορισμένα ερωτήματα ως προς το τι ακριβώς είναι αυτό το Ειδικό Πλαίσιο (Ε.Π.), για το ποιος είναι ο ρόλος και η λειτουργία του συγκεκριμένου Ε.Π. για τη χωροθέτηση των ΑΠΕ, αφού δίνει προτεραιότητα μόνο στην αιολική ενέργεια. Η δυνατότητα άσκησης περιφερειακής πολιτικής ανά τομέα ενέργειας μέσω της χρήσης των πόρων κάθε περιφέρειας δε φαίνεται να έχει ληφθεί υπόψη στο Ε.Π., καθώς προτείνεται κατανομή κατά περιοχές με ασαφή κριτήρια προσδιορισμού (**ΣΕΠΟΧ, 2007**).

Ταυτόχρονα, όμως, δε γίνεται αναφορά στο Ε.Π. για το μηχανισμό με τον οποίο θα εξασφαλιστεί η εναρμόνιση του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ με τα υπόλοιπα υπό διαμόρφωση Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. Πιο συγκεκριμένα, θεωρείται απαραίτητο να υπάρξει πρόβλεψη εναρμόνισης με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. για τη βιομηχανία, έτσι ώστε να προκριθούν ως περιοχές χωροθέτησης εγκαταστάσεων ΑΠΕ περιοχές που χαρακτηρίζονται ως βιομηχανικές ζώνες (**WWF Ελλάς, χ.χ.**). Εναρμόνιση, όμως, πρέπει να υπάρξει και με το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. για τον τουρισμό.

Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζονται οι Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας και οι Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας θεωρείται άτοπος. Η κατηγοριοποίηση αυτή δεν τεκμηριώνεται ικανοποιητικά με τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται (π.χ. ταχύτητα ανέμου) και είναι προφανές ότι υπάρχει ανάγκη συσχετισμού των προτεραιοτήτων και με άλλους τομείς με συγκριτικό πλεονέκτημα (π.χ. τουρισμός), καθώς και με άλλα κριτήρια (**ΣΕΠΟΧ, 2007**).

Γενικά, τίθεται σε αμφισβήτηση η κατηγοριοποίηση του εθνικού χώρου και η προώθηση περιοχών προτεραιότητας με «υποκειμενικά» κριτήρια ή με κριτήρια «ζήτησης». Θα ήταν προτιμότερο να προσδιοριστούν περιοχές απαγόρευσης με περιβαλλοντικά και χωροταξικά (κοινωνικοοικονομικά) κριτήρια. Οι περιοχές θα ήταν ορθότερο να εξειδικεύονται ως προς την καταλληλότητα των πηγών ενέργειας σε υπερτοπική κλίμακα από επίσημους φορείς (ΚΑΠΕ κ.ά.) και να προσδιορίζονται κατά περιφέρεια οι αποδοτικότερες περιοχές για κάθε πηγή ενέργειας<sup>133</sup>.

Γενικά υπάρχει ασάφεια ως προς τα κριτήρια προσδιορισμού περιοχών καταλληλότητας σε επίπεδο Ο.Τ.Α. και υπενθυμίζεται ότι η χωροθέτηση δεν αφορά μόνο έναν Ο.Τ.Α., αλλά μια ολόκληρη ευρύτερη περιοχή από πλευράς πόρων και επιπτώσεων. Επίσης, στο Ε.Π. δε γίνεται προσπάθεια προσέγγισης του θαλάσσιου, ενώ οι αποστάσεις από τις περιοχές προστασίας δεν τεκμηριώνονται, με κίνδυνο να εμπλέξει σε νέα γραφειοκρατία τις αδειοδοτήσεις (**ΣΕΠΟΧ, 2007**).

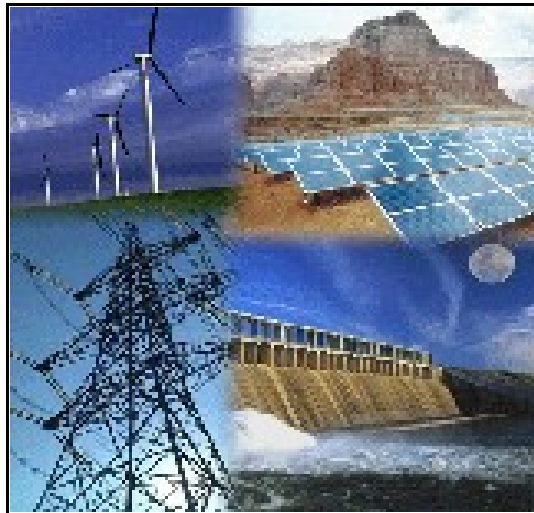
Τέλος, διαπιστώνεται δυστυχώς ότι το στοιχείο της περιβαλλοντικής αισθητικής (φυσικό τοπίο – πόλος έλξης), υφίσταται απαξίωση από το κάθε τεχνικό έργο, ενώ εκφράζεται η ανησυχία ότι τα διάφορα προβλήματα, τα κενά και οι αδυναμίες προσέγγισης όλου του φάσματος του δικτύου προστατευόμενων περιοχών θα δυσχεράνουν την εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου. Μάλιστα, επισημαίνεται ότι από το Πρόγραμμα Δράσης του Ε.Π. λείπουν τόσο το κόστος των διαφόρων ενεργειών, όσο και τα χρονοδιαγράμματα.

Συμπερασματικά, θεωρείται αναγκαίος ένας μηχανισμός παρακολούθησης, αξιολόγησης, εφαρμογής και εξειδίκευσης ανά επίπεδο χώρου. Είναι σημαντικό να προβλεφθεί η δυνατότητα άμεσης εξειδίκευσης του Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ σε περιφερειακό επίπεδο και η προώθηση σχετικών κατευθυντήριων οδηγιών προς τις περιφερειακές και τις νομαρχιακές αρχές, ώστε να διασφαλιστεί η ορθή εφαρμογή της στρατηγικής για τις ΑΠΕ και η δυνατότητα παρακολούθησής της.

---

<sup>133</sup> ΣΕΠΟΧ, 2007

Σχετικά με την υπό εξέλιξη διαδικασία αδειοδότησης νέων εγκαταστάσεων ΑΠΕ, εκτιμάται πως για να καταστεί λειτουργικό και όχι εξωπραγματικό το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ, επιβάλλεται να επανεξεταστούν στη βάση του περιεχομένου του όλες οι εκκρεμούσες άδειες εγκατάστασης ΑΠΕ, ώστε κι αυτές να πληρούν τα κριτήρια που θέτει το Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI**

### ***ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΟ ESPON – RERISK***

#### ***«ΟΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ***

#### ***ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΝΔΕΙΑΣ»***

##### **6.1 Παρουσίαση του έργου Espon – ReRisk**

Το ESPON (ευρωπαϊκό δίκτυο παρατήρησης χωροταξίας) είναι ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα εφαρμοσμένης έρευνας που υποστηρίζει την εφαρμογή των ευρωπαϊκών πολιτικών με τη βελτίωση της γνώσης της ευρωπαϊκής επικράτειας και της δυναμικής της ανάπτυξης, συμπεριλαμβάνοντας τη δημιουργία μιας επιστημονικής κοινότητας που εξετάζει την εδαφική ανάπτυξη. Το πρόγραμμα λειτουργεί στο πλαίσιο των διαρθρωτικών ταμείων της Ε.Ε. για να πραγματοποιήσει μια κοινοτική πολιτική συνοχής και μια αρμονική ανάπτυξη του εδάφους.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε το πρόγραμμα ESPON το 2013, στις 7 Νοεμβρίου και αποστολή του προγράμματος ESPON2013 είναι: «η χάραξη πολιτικής υποστήριξης σε σχέση με το στόχο της εδαφικής συνοχής και η αρμονική ανάπτυξη της ευρωπαϊκής επικράτειας με 1) την παροχή συγκρίσιμων πληροφοριών, στοιχείων, αναλύσεων και σεναρίων και 2) την αποκάλυψη του εδαφικού κεφαλαίου και των δυνατοτήτων για την ανάπτυξη των περιφερειών και των μεγαλύτερων περιφερειών που συμβάλλουν στην ευρωπαϊκή ανταγωνιστικότητα, την εδαφική συνεργασία και τη βιώσιμη και ισορροπημένη ανάπτυξη»<sup>134</sup>.

Και τα 27 κράτη μέλη της Ε.Ε. και η Ισλανδία, το Λιχτενστάιν, η Νορβηγία και η Ελβετία θα συμμετάσχουν και θα συμβάλουν οικονομικά στην εφαρμογή του προγράμματος, των πέντε προτεραιοτήτων του και των ενεργειών του. Το πρόγραμμα είναι συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης στο πλαίσιο του στόχου 3 για την ευρωπαϊκή εδαφική συνεργασία. Ο συνολικός προϋπολογισμός για την περίοδο 2007 – 2013 είναι 47 εκατομμύρια ευρώ.

Το πρόγραμμα ReRisk υλοποιήθηκε στα πλαίσια του συναγεμού που δόθηκε από τη ΜΚΟ INFORCE στα τέλη Δεκεμβρίου 2009 για την πρόταση του

<sup>134</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τα εθνικά ενεργειακά σχέδια δράσης και οργάνωσης (2008). Αυτό το πρόγραμμα σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την κατανάλωση ενέργειας. Η οικονομική δομή, οι μεταφορές, η κοινωνική κατάσταση και οι κλιματικές συνθήκες αποτελούν παράγοντες που καθιστούν ορισμένες περιοχές στην Ευρώπη πιο τρωτές στην ενεργειακή ένδεια από άλλες.

Το πρόγραμμα ReRisk περιλαμβάνει τέσσερα κύρια βασικά μηνύματα<sup>135</sup>:

1. Τα επείγοντα μέτρα απαιτούνται για να βοηθήσουν τις πιο τρωτές περιφερειακές οικονομίες, που βρίσκονται κυρίως στην ανατολική πλευρά της Ευρώπης, για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις των αυξανόμενων τιμών ενέργειας.
2. Οι απομακρυσμένες περιφέρειες πρέπει γενικά να προετοιμαστούν για τις υψηλότερες αξίες των αεροπορικών μεταφορών, με τον αρνητικό αντίκτυπο στα γενικά επίπεδα τιμών και τον τουρισμό, ο οποίος είναι συχνά μια σημαντική πηγή απασχόλησης σε αυτές τις περιοχές.
3. Με την ανάλυση της έκθεσης για την ενεργειακή ένδεια σε περιφερειακό επίπεδο, παρά σε επίπεδο χωρών, μια πολύ σαφέστερη εικόνα των κοινωνικών διαφορών στην Ευρώπη προκύπτει. Οι άνθρωποι που ζουν στη φτωχότερη περιοχή στη Βουλγαρία κερδίζουν λιγότερο από 12% του μέσου εισοδήματος.
4. Η κύρια πρόκληση από πολιτική άποψη είναι να κινητοποιήσει την ιδιαίτερη δυνατότητα για τις ανανεωμένες πηγές ενέργειας στις περιοχές που στερούνται τους οικονομικούς πόρους, να συντονίσει ένα μεγάλο σύνολο πολιτικών οργάνων σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο και να ενισχύσει την πρόσβαση στα μέτρα ενεργειακής αποδοτικότητας, τόσο για τις βιομηχανίες, όσο και για τα νοικοκυριά.

Συνεπώς, οι επιδράσεις της νέας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής και του αυξημένου ποσοστού περιφερειακής ανταγωνιστικότητας στην Ευρώπη είναι τα κύρια ερευνητικά ζητήματα του προγράμματος ReRisk. Το πρόγραμμα αυτό πρέπει να προσπαθήσει για μια περιεκτική και ολοκληρωμένη ερευνητική προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές. Η κύρια εστίαση, εντούτοις, θα είναι από την πλευρά της ζήτησης, δηλαδή την ανάγκη για κατανάλωση ενέργειας.

<sup>135</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

Σε πρώτη φάση, λοιπόν, η έρευνα πρέπει να αναλύσει την εξάρτηση των διαφορετικών τύπων περιοχών από την ενέργεια, καθώς επίσης και την ελαστικότητά τους. Αυτή η ανάλυση πρέπει να ακολουθηθεί από μια αξιολόγηση των δυνατοτήτων των περιφερειών να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και να την αντικαταστήσουν με την ανανεώσιμη μορφή ενέργειας. Τελικά, το πρόγραμμα πρέπει να δημιουργήσει μια νέα τυπολογία των περιφερειών της Ευρώπης σύμφωνα με τον αντίκτυπο των αυξανόμενων τιμών ενέργειας και από την πλευρά του ανεφοδιασμού και από την πλευρά της ζήτησης (*ECP Greek & ECP Italy, 2011*).

Με άλλα λόγια, στόχος του προγράμματος είναι να καθοριστούν εκείνες οι περιφέρειες της Ευρώπης που έχουν χαμηλές αναπτυξιακές δυνατότητες (οικονομικά ευάλωτες) σύμφωνα με τις επιπτώσεις από την αύξηση των τιμών ενέργειας στην αναπτυξιακή δομή των περιφερειών αυτών. Επακόλουθο, όμως, θα είναι να δημιουργηθούν πολιτικές για την ενίσχυση της κοινωνικοοικονομικής βάσης των πιο αναπτυξιακά ευάλωτων περιφερειών της Ευρώπης (*Μπίσκα, 2011*).

Το πρόγραμμα αυτό απαντά στις ακόλουθες βασικές ερευνητικές ερωτήσεις<sup>136</sup>:

- Ποια είναι η παρούσα κατάσταση στην κατανάλωση ενέργειας σε περιφερειακό επίπεδο στις μεταφορές, τα ιδιωτικά νοικοκυριά και τη βιομηχανία και ποια είναι η ελαστικότητα σε αυτούς τους τρεις τομείς (δηλαδή πόσο εύκολο ή δύσκολο θα ήταν να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας στις διαφορετικές περιφέρειες στον αντίστοιχο τομέα).
- Ποιο είναι το ποσοστό επιπτώσεων που οι αυξήσεις των τιμών ενέργειας θα μπορούσαν να έχουν στους διαφορετικούς τύπους περιφερειών (που λαμβάνουν υπόψη πτυχές όπως το κλίμα, τη γεωγραφία, την πυκνότητα πληθυσμών, τη δυνατότητα πρόσβασης, το βάρος των διαφορετικών οικονομικών τομέων στην περιφερειακή οικονομία).
- Σε ποιες περιφέρειες και σε ποιους τομείς (κατοικία, μεταφορά, υπηρεσίες, βιομηχανία, και γεωργία) μπορεί η αποταμίευση ενέργειας να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικότερα.
- Ποιες περιοχές έχουν τις ευκαιρίες ανάπτυξης να παραγάγουν τα ουσιαστικά ποσά ανανεώσιμης ενέργειας.
- Πώς μπορεί η χωροταξία να συμβάλει στην περιφερειακή προσαρμογή για αποδοτικότερη και βιώσιμη κατανάλωση ενέργειας και σε ποιους

<sup>136</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

μετασχηματισμούς πρέπει να υποβληθούν οι περιφέρειες για να αντιδράσουν με έναν δυναμικό τρόπο σε αυτούς τους μεταβαλλόμενους όρους.

- Οι ιδιαίτεροι τύποι περιοχών έχουν τις ουσιαστικές θετικές ή αρνητικές προοπτικές σχετικά με την περιφερειακή ανταγωνιστικότητά τους.

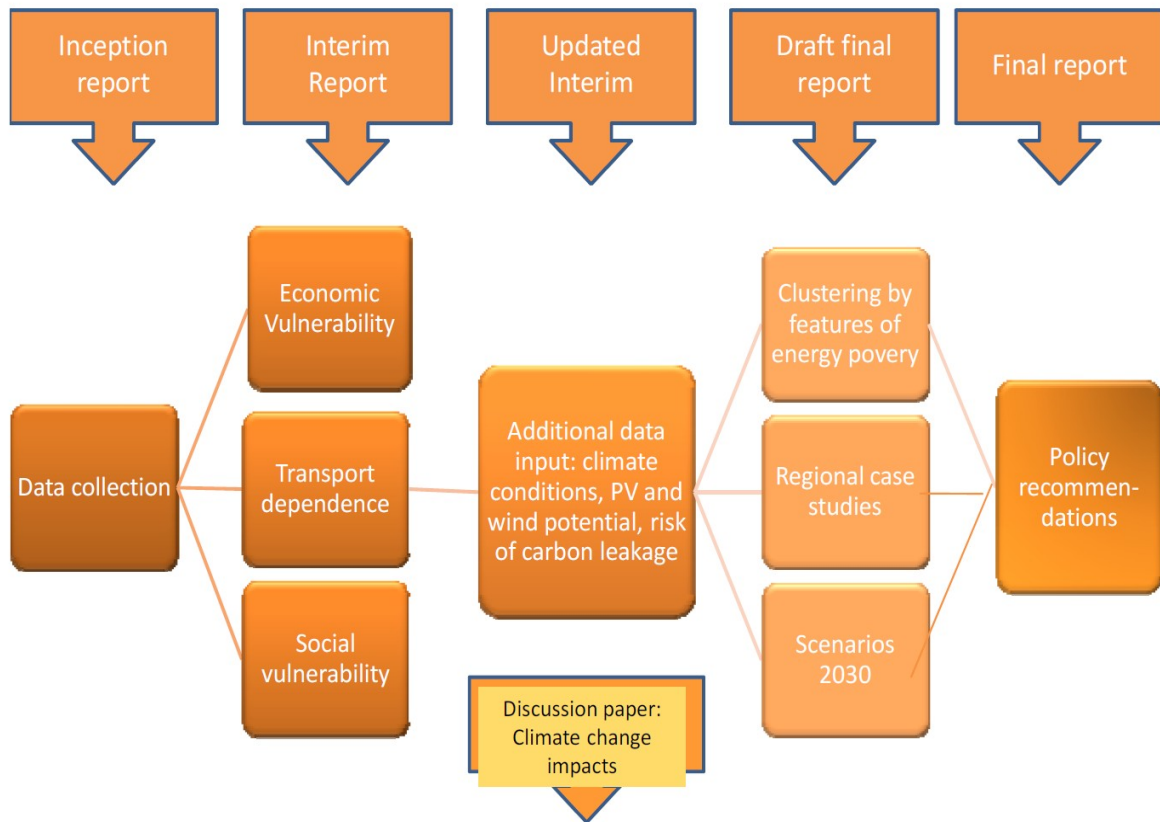
Είναι σημαντικό να επισημανθεί σε αυτό το σημείο, ότι όλες οι ερευνητικές ερωτήσεις θα εξεταστούν από εδαφική άποψη, δηλαδή λαμβάνοντας υπόψη τις εδαφικές λεπτομέρειες στην ανάλυση και τις ευκαιρίες ανάπτυξης των διαφορετικών τύπων περιφερειών. Αυτό αφορά ιδιαίτερα την ανάλυση των επιδράσεων, καθώς επίσης την ανάπτυξη και την εφαρμογή των διαφόρων σεναρίων.

Επομένως, η έρευνα ReRisk ακολουθεί μία συγκεκριμένη μεθοδολογία, λαμβάνοντας υπόψη ορισμένες βασικές ερευνητικές ερωτήσεις και διαιρείται σε τέσσερις διαδοχικές φάσεις, οι οποίες επιδεικνύονται στο σχήμα που ακολουθεί<sup>137</sup>:

1. **Καθορισμός των περισσότερο οικονομικά ενάλωτων περιφερειών της Ευρώπης.** Η ευπάθεια των περιφερειών αναλύθηκε όσον αφορά τη βιομηχανική ανταγωνιστικότητα και την απασχόληση, την εξάρτησή τους από τη μηχανοποιημένη μεταφορά και τις κύριες αιτίες για την ενεργειακή ένδεια, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο δεικτών για κάθε μια από αυτές τις τρεις κατηγορίες, βασισμένοι όλοι στα εναρμονισμένα στοιχεία της EUROSTAT.
2. **Ταξινόμηση των περιφερειών της Ευρώπης.** Εφαρμόστηκε μία διαδικασία συγκέντρωσης για να προσδιοριστούν οι ομάδες περιφερειών με παρόμοια επίπεδα δυνατότητας ευπάθειας και ανάπτυξης.
3. **Δόμηση μελλοντικών σεναρίων.** Οι πιθανές μακροπρόθεσμες εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας συμπυκνώθηκαν σε τέσσερα σενάριο, προκειμένου να ληφθεί υπόψη πώς οι διαφορετικοί τύποι περιοχών θα επηρεαστούν από τους εθνικούς και ευρωπαϊκούς πολιτικούς στόχους και τις ενεργειακές στρατηγικές.
4. **Μέτρα πολιτικής.** Τα συμπεράσματα χρησιμοποιήθηκαν υπό μορφή συστάσεων πολιτικής για τις ενέργειες που λαμβάνονται σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, για να μειώσουν την

<sup>137</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

ευπάθεια των περιοχών και να εκμεταλλευθούν τις ευκαιρίες που είναι πιθανό να προκύψουν από τις αυξανόμενες αξίες της ενέργειας.



**Πηγή: ESPON ReRisk Project (σελ.24, Final Report)**

Με βάση το πρόγραμμα αυτό έγινε σε βάθος ανάλυση σε τρεις διαστάσεις<sup>138</sup>:

- 1. Οικονομική ευπάθεια**, που οφείλεται στην εξάρτηση των βιομηχανιών των περιφερειών στην υψηλή κατανάλωση ποσού ενέργειας.
- 2. Ενεργειακή εξάρτηση στον τομέα των μεταφορών.**
- 3. Κοινωνική ευπάθεια**, η οποία αναφέρεται στα τμήματα του πληθυσμού που μπορεί να έχουν προβλήματα από την πληρωμή υψηλών λογαριασμών κατανάλωσης ενέργειας.

Οι τρεις διαστάσεις που αναφέρονται παραπάνω (βιομηχανία, μεταφορές και νοικοκυριά) αποτελούν το 84% της κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η έρευνα εστιάζει στη ζήτηση ενέργειας και οι διαφορές στην ευπάθεια των

<sup>138</sup> Μπίσκα, 2011

περιφερειών προκύπτουν κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες, την οικονομική δομή, τη δομή των μεταφορών και την κοινωνική κατάσταση στις περιφέρειες.

Προκειμένου να εντοπιστούν συγκρίσιμα στοιχεία για τις περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ώστε να βρεθούν εκείνες οι περιφέρειες που είναι ενδεχομένως σε κίνδυνο ενεργειακής ένδειας, χρησιμοποιήθηκαν πέντε κατηγορίες δεικτών<sup>139</sup>:

1. **Κλιματικές Συνθήκες.** Ποιες περιφέρειες έχουν τα σημαντικά άκρα θερμοκρασίας, δηλαδή καυτά κλίματα που χρειάζονται συστήματα ψύξης και κρύα κλίματα που έχουν υψηλές ανάγκες θέρμανσης
2. **Οικονομική Δομή.** Περιφερειακές οικονομίες, στις οποίες η δημιουργία πλούτου εξαρτάται από τις βαριές βιομηχανίες που ξοδεύουν ένα σημαντικό μέρος του κόστους συνολικής παραγωγής τους στις ενεργειακές αγορές.
3. **Ενεργειακή Εξάρτηση στον Τομέα των Μεταφορών.** Περιφέρειες με πληθυσμούς που έχουν χαμηλά επίπεδα εισοδήματος στη διάθεσή τους και απορροφούν τις αυξήσεις στα ενεργειακά κόστη τους.
4. **Κοινωνική Διάσταση.** Ο ρόλος της μεταφοράς στην οικονομία μιας περιφέρειας είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. Αφενός, εάν η βιομηχανία μεταφορών αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό μέρος του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος μιας περιοχής, μια απειλή στην αποδοτικότητα του τομέα των μεταφορών, θα έχει μια σαφή επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιφέρειας. Αφετέρου, στις περιφέρειες όπου οι κάτοικοι πρέπει να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις για να μεταβούν στο χώρο εργασίας τους, η μεταφορά αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό κόστος στον οικογενειακό προϋπολογισμό.
5. **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.** Ένας τελευταίος παράγοντας που πρέπει να περιληφθεί στην ανάλυση για τον καθορισμό της ευπάθειας των περιφερειών όσον αφορά τις αυξανόμενες τιμές της ενέργειας είναι η δυνατότητα για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας από τους ανανεώσιμους πόρους, η οποία δεν τροφοδοτεί απαραίτητα το γενικό πλέγμα ηλεκτρικής ενέργειας. Τα παραδείγματα αυτού του δείκτη μπορούν να συμπεριλάβουν τους ηλιακούς, τη βιομάζα, τους γεωθερμικούς σταθμούς ή τους σταθμούς φωτοβολταϊκών, τα οποία παραδίδουν την ενέργεια για άμεση κατανάλωση.

<sup>139</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των διαφορετικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της ενεργειακής ένδειας στις ευρωπαϊκές περιφέρειες έχουν υποβληθεί σε μια διαδικασία συγκέντρωσης προκειμένου να προσδιοριστούν οι ομάδες περιφερειών με παρόμοια χαρακτηριστικά, τα οποία θα μπορούσαν να εξεταστούν από τις πολιτικές πρωτοβουλίες. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο συστάδων – μέθοδος K-means, η οποία προσπαθεί να προσδιορίσει τις σχετικά ομοιογενείς ομάδες περιπτώσεων βασισμένων στα επιλεγμένα χαρακτηριστικά (*Μπίσκα, 2011*).

Το αρχικό σύνολο δεικτών που ομαδοποιούνται σε πέντε κατηγορίες, παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί. Παρά τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν να επιτύχουν ευρύτερη γεωγραφική κάλυψη, 50 περιφέρειες δε συμπεριλήφθηκαν στην ταξινόμηση, λόγω έλλειψης δεδομένων. Οι κυριότερες ελλείψεις δεδομένων αναφέρονται στην Ισλανδία, τη Δανία, την Ελβετία, τη Νορβηγία και τα Γαλλικά υπερπόντια εδάφη. Εντούτοις, οι περιφέρειες που ήταν δυνατό να ομαδοποιηθούν ήταν 237 από τις 287 NUTS II (Ε.Ε. 27).

<b>Category</b>	<b>Indicators</b>
<b>Climate conditions</b>	<b>Mean maximum temperature July (Max T July)</b>
	<b>Mean minimum temperature January (Min T Jan)</b>
	Mean annual temperature (Mean T)
	Mean maximum annual temperature (Max T)
	Mean minimum annual temperature (Min T)
<b>Economic structure</b>	<b>% of employment in industries with high energy purchases</b>
	% of GVA in industries with high energy purchases
	Private energy use
<b>Transport dependency</b>	<b>Spending on transport fuel for freight as % of GDP</b>
	<b>Population commuting to other regions / population working in the same region</b>
	<i>Employment in the transport sector as % of total employment</i>
	Age of car park (Average age of cars)
	Number of passengers travelling by air / total population
<b>Social vulnerability</b>	<b>Long-term unemployment rate</b>
	<b>Disposable income in households</b>
	<i>Age dependency ratio</i>
	Economic activity rate
<b>Production potential of renewables</b>	<b>Onshore wind power potential 2005</b>
	<b>PV potential</b>
<b>Other</b>	Region Area Size

*Πηγή: ESPON ReRisk Project (σελ. 41, Final Report)*

## 6.2 Τα κύρια ευρήματα και συμπεράσματα

Οι αρχικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για να μετρήσουν την οικονομική και κοινωνική ευπάθεια, καθώς επίσης και η εξάρτηση των μεταφορών από την ενέργεια, ολοκληρώθηκαν με στοιχεία όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του κλίματος στις περιφέρειες και τη δυνατότητα να αναπτυχθούν οι ανανεώσιμοι πόροι ενέργειας (ήλιος και αέρας). Το συνδυασμένα στοιχεία υποβλήθηκαν σε επεξεργασία και έπειτα σε μια διαδικασία συγκέντρωσης, προκειμένου να προσδιοριστούν οι ομάδες περιφερειών με παρόμοια χαρακτηριστικά, τα οποία μπορούν να εξεταστούν από ένα κοινό σύνολο πολιτικών. Αυτές οι ομάδες, αποκαλούμενες «τυπολογίες», εξηγούνται παρακάτω αναλυτικά<sup>140</sup>.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα από την ταξινόμηση ReRisk οδήγησαν στη δημιουργία πέντε ομάδων περιφερειών που βρίσκονται σε πιθανή ενεργειακή ένδεια<sup>141</sup>:

- **Ομάδα 1α: «Περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες».** Αυτή η τυπολογία είναι η πιο γεωγραφικά διασκορπισμένη μεταξύ των πέντε ομάδων, που σημαίνει ότι οι περιφέρειες που συμπεριλαμβάνονται έχουν μερικές χαρακτηριστικές διαφορές. Η ποικιλομορφία απεικονίζεται από το γεγονός ότι περιλαμβάνει τις περισσότερες από τις πρωτεύουσες όπως το Παρίσι, το Βερολίνο, τη Ρώμη, τη Βουδαπέστη, το Άμστερνταμ, τη Μαδρίτη, τη Στοκχόλμη, το Βουκουρέστι, την **Αθήνα**, τη Σόφια και άλλες, που αντιπροσωπεύουν τα ευδιάκριτα αστικά κέντρα, όπου είναι ενισχυμένος ο τομές των υπηρεσιών. Η τυπολογία αυτή χαρακτηρίζεται επίσης από περιφέρειες με το χαμηλότερο επίπεδο απασχόλησης στις βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ενέργειας, μια κατάσταση που μπορεί χαρακτηριστικά να βρεθεί στις ημι-αγροτικές περιφέρειες, αλλά και σε κύρια αστικά κέντρα. Η οικονομική δομή είναι γερή στις αυξανόμενες τιμές ενέργειας, λόγω της έμφασης στις δραστηριότητες χαμηλής εντάσεως ενέργειας. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των περιφερειών αυτών είναι το χαμηλό επίπεδο μετακίνησης εργαζομένων σε άλλες περιφέρειες για λόγους εργασίας. Αφετέρου, οι μεγαλύτερες αποστάσεις και το χαμηλότερο επίπεδο μετακίνησης εργαζομένων εκθέτουν τις περιφέρειες σε έναν υψηλότερο

<sup>140</sup> Βλέπε Παράρτημα Χάρτης 1

<sup>141</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

μακροπρόθεσμο δείκτη ανεργίας, γεγονός που εξηγεί το μεσαίο διαθέσιμο εισόδημα στα νοικοκυριά. Σε σχέση με την επιλογή της παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας, η μέση έως υψηλή δυνατότητα παραγωγής αιολικής ενέργειας, καθώς επίσης και μια γενικά αυξημένη δυνατότητα παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα, παρέχουν μια άριστη βάση για μια μετατόπιση προς τους εναλλακτικούς ενεργειακούς εφοδιασμούς. Εντούτοις, οι υψηλές θερινές θερμοκρασίες σε σχέση με τις μέσες χειμερινές θερμοκρασίες καθιστούν το δροσισμό κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού αναπόφευκτο, ενώ οι απαιτήσεις θέρμανσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι μάλλον περιορισμένες.

- **Ομάδα 1b: «Εύπορες περιφέρειες με μελλοντικό πρόβλημα».** Αυτή η ομάδα περιφερειών είναι συγκεντρωμένη και τοποθετημένη γύρω από την κεντρική Ευρώπη. Περιλαμβάνει μερικές από τις ο πιο πυκνοκατοικημένες περιφέρειες της Ευρώπης, που χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο της εκβιομηχάνισης, και ένα μέσο επίπεδο απασχόλησης στις βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Οι σχετικά χαμηλές τιμές καυσίμων μπορούν να είναι ένας ρυθμίζων παράγοντας για τη διατήρηση της παρούσας οικονομικής δομής σε αυτές τις περιοχές. Οι αλλαγές στις οικονομικές δομές κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, εντούτοις, έχουν δημιουργήσει δείκτες μακροχρόνιας ανεργίας. Σε σχέση με τις επιλογές των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, αυτός ο τύπος περιφερειών χαρακτηρίζεται από χαμηλό δυναμικό αιολικής και ηλιακής ενέργειας και τη χαμηλή δυνατότητα παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα. Οι μέσες θερμοκρασίες το καλοκαίρι και οι μέσες θερμοκρασίες το χειμώνα περιορίζουν την απαίτηση για δροσισμό και θέρμανση.
- **Ομάδα 2: «Περιφέρειες που εστιάζουν στην εύρεση απασχόλησης και ένα λαμπρότερο μέλλον».** Αυτή η τυπολογία είναι πολύ συνεπής στα χαρακτηριστικά της παρά τη συμπεριλαμβανόμενη περιοχές γεωγραφικά διασκόρπιση. Αυτή η ομάδα περιφερειών χαρακτηρίζεται από ένα μεγάλο ποσοστό απασχόλησης στις βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ενέργειας. Οι περιφέρειες στην τυπολογία 2 είναι γεωγραφικά διάσπαρτες και είναι οι πλέον ευάλωτες οικονομικά περιφέρειες (Ανατολική Ευρώπη και τμήματα της Νότιας Ευρώπης), εκτεθειμένες σε πολύ υψηλά μακροχρόνιας ανεργίας.

Οι περιφέρειες αυτές χαρακτηρίζονται επίσης από σημαντικό μερίδιο του ΑΕΠ για καύσιμα, χαμηλό επίπεδο μετακίνησης για λόγους εργασίας και χαμηλό εισόδημα στα νοικοκυριά. Όσον αφορά την πρόσβαση στις ανανεωμένες πηγές ενέργειας, η τυπολογία αυτή παρουσιάζει μάλλον διαφορετική δομή. Η δυνατότητα αιολικής ενέργειας αυτής της ομάδας περιφερειών είναι δεύτερη υψηλότερη στην Ευρώπη, λόγω του συνυπολογισμού διάφορων παράκτιων περιοχών, ανοικτών πεδιάδων και κορυφογραμμών βουνών, που παρέχουν καλές ευκαιρίες για την παραγωγή αιολικής ενέργειας. Λόγω της νότιας θέσης πολλά από τα μέλη αυτής της τυπολογίας παρουσιάζουν υψηλό δυναμικό παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα. Εντούτοις, οι περιφέρειες στα νότια μέρη της Ευρώπης εκτίθενται επίσης σε υψηλές θερινές θερμοκρασίες το καλοκαίρι που απαιτούν τη χρήση συσκευών δροσισμού, ενώ οι κεντρικότερα τοποθετημένες περιφέρειες με το ηπειρωτικό κλίμα δοκιμάζουν πολύ θερμά καλοκαίρια και πολύ ψυχρούς χειμώνες.

- **Ομάδα 3: «Περιφέρειες με πλούτο και μετακινήσεις για λόγους εργασίας».** Στην τυπολογία αυτή περιλαμβάνονται οι περιφέρειες που ανήκουν στην ενδοχώρα του Πενταγώνου και παρουσιάζουν υψηλή δυνατότητα για πολυκεντρική ανάπτυξη. Ένας σοβαρός παράγοντας που τις ξεχωρίζει από όλες τις άλλες περιφέρειες είναι το πολύ υψηλό επίπεδο μετακίνησης εργαζομένων σε άλλες περιφέρειες (πέντε έως 20 φορές υψηλότερο από τις μέσες τιμές για τις άλλες τυπολογίες), γεγονός που οφείλεται στα χαμηλά κόστη καυσίμων και στις μικρές αποστάσεις. Αυτή έχει ως αποτέλεσμα τη διατήρηση προς το παρόν του χαμηλού επιπέδου της μακροπρόθεσμης ανεργίας και του υψηλού επιπέδου του διαθέσιμου εισοδήματος στα νοικοκυριά. Σε σχέση με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ομάδας περιφερειών, χαρακτηρίζεται από τη χαμηλή δυνατότητα παραγωγής ηλιακής και αιολικής ενέργειας και το χαμηλό δυναμικό παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα. Έτσι, αυτές οι περιφέρειες πρέπει να στραφούν σε άλλες ανανεώσιμες πηγές που αναπτύσσονται, παραδείγματος χάριν ενέργεια από τα απόβλητα (βιομάζα).
- **Ομάδα 4: «Περιφέρειες με κρύο και άνεμο, αλλά λειτουργικές».** Στην τυπολογία αυτή ανήκουν οι περισσότερες περιφέρειες στην Ιρλανδία,

Σουηδία και Φινλανδία. Τρία συστατικά χαρακτηρίζουν αυτήν την τυπολογία. Αρχικά, τα γενικά αγροτικά χαρακτηριστικά των περιφερειών και οι αραιοκατοικημένες περιφέρειες. Αφετέρου, αυτή η ομάδα περιφερειών παρουσιάζει ένα γενικό σχέδιο μεγάλου μεγέθους περιοχών. Και τρίτον, αυτές οι περιφέρειες πολύ υψηλό δυναμικό αιολικής ενέργειας. Ενώ οι περιφέρειες καλύπτουν ένα μέσο έως υψηλό ποσοστό απασχόλησης στις βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με τις μέσες τιμές καυσίμων, η δυνατότητα πρόσβασης περιορίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ των περιφερειών, με συνέπεια ένα χαμηλότερο από το μέσο όρο ποσοστό μετακίνησης για λόγους εργασίας. Επίσης, λόγω ενός συνδυασμού παραδοσιακών και νέων τύπων βιομηχανιών, η οικονομική διαφοροποίηση μέσα στην τυπολογία οδηγεί σε πολύ χαμηλούς δείκτες μακροχρόνιας ανεργίας.

Όσον αφορά την ενεργειακή παραγωγή και απαίτηση, η τυπολογία αυτή χαρακτηρίζεται από μια πάρα πολύ υψηλή δυνατότητα αιολικής ενέργειας, αλλά και μια πολύ χαμηλή δυνατότητα παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα. Η βιομάζα είναι ένας άλλος πόρος ανανεώσιμης ενέργειας που χρησιμοποιείται στις περιοχές. Τέλος, οι περιφέρειες αυτής της ομάδας χαρακτηρίζονται από εξαιρετικά χαμηλές μέγιστες θερμοκρασίες τον Ιούλιο και πολύ χαμηλές μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες τον Ιανουάριο.

<b>Mean Values</b>	1a "With problems and potential"	1b "Well-off, with trouble ahead"	2 "Struggling, looking for jobs and a brighter future"	3 "Wealthy and commuting"	4 "Cool and windy, but working"
Maximum temperature July	32.36	30.66	33.70	30.46	26.17
Minimum temperature January	-6.21	-7.55	-11.80	-6.81	-17.59
% employment in industries with high energy purchases	3.41	5.22	5.28	3.60	6.14
Fuel costs of freight transport	1.93	1.89	5.23	1.73	2.37
% workers commuting	4.28	13.71	3.54	48.70	3.67
Long-term unemployment rate	39.15	37.00	48.44	36.51	18.75
Disposable income in households	14,176.55	15,968.78	7,144.57	16,917.15	12,631.45
Onshore wind power potential	108,004.23	69,263.38	153,859.09	65,568.82	843,163.27
PV potential	1065.27	896.13	1041.70	857.19	833.83
Number of regions in cluster	91	73	47	15	11

***Χαρακτηριστικά των περιφερειακών τυπολογιών<sup>142</sup>***

<sup>142</sup> Πηγή: ESPON ReRisk Project (σελ. 42, Final Report)

Τα τέσσερα σενάρια που δημιουργούνται στο πρόγραμμα ReRisk δεν είναι προγνώσεις ή προβλέψεις, αλλά εύλογα οράματα του μέλλοντος που ρίχνουν το φως στις επιπτώσεις των διαφορετικών τάσεων ανάπτυξης σε ένα σύστημα (μελλοντικές εικόνες για το 2030). Συμμορφώνονται με τέσσερις βασικές αρχές: τη σχετικότητα, τη συνέπεια, την πιθανότητα και τη διαφάνεια.

Τα τέσσερα σενάρια, που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια του κεφαλαίου και τα οποία διαμορφώθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος ReRisk σε δύο εργαστήρια με τη βοήθεια εξωτερικών εμπειρογνομόνων από τους τομείς της ενεργειακής πολιτικής και της χωροταξίας, περιγράφουν πώς οι διαφορετικές πορείες ανάπτυξης στον τομέα της ενέργειας μπορούν να έχουν επιπτώσεις στις ευρωπαϊκές περιοχές και τις πόλεις μακροπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα, αλλά και από την άποψη της ανταγωνιστικότητας και της συνοχής (*ECP Greek & ECP Italy, 2011*).

Αυτή η προσέγγιση είναι απαραίτητη, δεδομένου ότι η ενέργεια, όπως η χωροταξία, απαιτεί την ανάπτυξη της υποδομής και επομένως λειτουργεί με έναν χρονικό ορίζοντα 30 έως 60 ετών. Ο τομέας της ενέργειας υποβάλλεται προς το παρόν σε μια εκτεταμένη διαδικασία μετάβασης και οι πολιτικές και οι αποφάσεις επένδυσης που λαμβάνονται θα διαμορφώσουν το πλαίσιο για την περιφερειακή ανταγωνιστικότητα για τα επόμενα χρόνια.

Τα σενάρια είναι βασισμένα στην κοινή υπόθεση ότι οι τιμές ενέργειας θα παραμείνουν σε ένα υψηλό επίπεδο, αλλά η αντίδραση των κέντρων λήψης αποφάσεων σε αυτήν την πρόκληση είναι διαφορετική. Η δόμηση των σεναρίων αποτελείται από δύο φάσεις: τις μελλοντικές εικόνες και τα πακέτα πολιτικής.

Στο πρώτο στάδιο γίνεται η κατασκευή των βάσεων κάθε σεναρίου, η οποία αποτελείται από τον προσδιορισμό των κινούμενων δυνάμεων, των συντελεστών και των τάσεων και καθορίζονται τα τέσσερα σενάρια, που αποτελούνται από τον καθορισμό των υποθέσεων, τη χρησιμοποίηση της τεχνικής διαγωνίας αξιολόγησης των επιπτώσεων (CCA – Cross Consistency Assessment), καθώς και τη συλλογή και αξιολόγηση των σεναρίων από τους εμπειρογνώμονες. Από την άλλη, το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τη λήψη μέτρων πολιτικής. (*Μπίσκα, 2011*)

Οι τέσσερις εικόνες των πιθανών «ενεργειακών μελλόντων» είναι πιθανό να ασκήσουν διαφορετικές επιδράσεις και επιπτώσεις στις πέντε περιφερειακές τυπολογίες, ανάλογα με τα προεξέχοντα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ενεργειακής ένδειας σε κάθε ομάδα περιοχών και της ικανότητάς τους να εξετάσουν τις προκλήσεις που προκύπτουν στο μέλλον (*ECP Greek & ECP Italy, 2011*).

## Πρώτο Στάδιο: Διαδικασία Δόμησης Σεναρίων<sup>143</sup>

### Σενάριο 1: «Πράσινη Υψηλή Τεχνολογία»

Η ανάπτυξη και η χρησιμοποίηση των τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας είναι μια ύψιστη προτεραιότητα στην Ευρώπη του 2030. Αν και η οικονομική ανάπτυξη έχει επικρατήσει στην Ευρώπη, η συνολική ζήτηση ενέργειας έχει μειωθεί αρκετά, επιτυγχάνοντας τις μειώσεις εκπομπής του CO<sub>2</sub> περισσότερο από 40% έναντι των επιπέδων του 1990. Η ενεργειακή παραγωγή από τις ανανεώσιμες πηγές έχει αυξηθεί εκτενέστερα, ενώ η απαίτηση για άνθρακα και πετρέλαιο έχει μειωθεί αρκετά στις βιομηχανίες, τις μεταφορές και τα νοικοκυριά.

Συνεπώς, βασική υπόθεση αυτού του σεναρίου είναι η ταχεία ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι περιφέρειες θα αποκτήσουν μεγαλύτερη ενεργειακή πολιτική και εξειδίκευση σε συγκεκριμένους τύπους παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Επιπλέον, θα ωφεληθούν από τη συνεργασία με τα κοινά δίκτυα. Η παρουσία ανανεώσιμων τεχνολογιών θα αλλάξει το αγροτικό, παράκτιο και αστικό τοπίο της Ευρώπης δεδομένου ότι έχουν γίνει αποδεκτές από τον πληθυσμό γενικά. Οι περιφέρειες θα αποκτήσουν αυξημένη αυτονομία, όσον αφορά την ενεργειακή πολιτική και αυτό θα οδηγήσει στην ενσωμάτωση των τοπικών προσεγγίσεων στον ενεργειακό προγραμματισμό.

Όσον αφορά τις πολιτικές στον τομέα της ενέργειας, είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθούν μεγάλης κλίμακας ΑΠΕ συνδεδεμένες με το ευρωπαϊκό δίκτυο και μικρής κλίμακας ΑΠΕ για τοπική κατανάλωση. Για την παραγωγή ενέργειας οι βιομηχανίες ανακύκλωσης ενεργούν τώρα ως μεγάλοι παραγωγοί της ενέργειας για τις βιομηχανίες, τους αγρότες και τα νοικοκυριά (ενέργεια προερχόμενη από απόβλητα και υλικό ανακύκλωσης).

Επίσης, πολιτικές που ακολουθούνται σε αυτό το σενάριο σε άλλους τομείς της οικονομίας των περιφερειών είναι οι μεγάλες επενδύσεις σε έρευνα και τεχνολογία (R&D) και εκπαίδευση, πολιτικές για υποδομές, διεθνείς συμφωνίες για την κλιματική αλλαγή και τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου και διεργασίες συμμετοχικού σχεδιασμού.

Με τη εφαρμογή του ανωτέρω σεναρίου ορισμένες περιφέρειες θα έχουν θετικές επιπτώσεις, ενώ κάποιες άλλες θα υποστούν αρνητικά αποτελέσματα. Συνεπώς, οι περιφέρειες με δυνατότητες είναι εκείνες που διαθέτουν υψηλό δυναμικό

<sup>143</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα και παραγωγής ηλιακής και αιολικής ενέργειας, καθώς και οι αγροτικές περιφέρειες με τις φυσικές πηγές και την εύκολη πρόσβαση στις μεγάλες πόλεις. Από την άλλη, οι απειλούμενες περιφέρειες είναι εκείνες με υψηλές τιμές καυσίμων και με βιομηχανίες υψηλής κατανάλωσης ενέργειας (ανάγκη για προσαρμογή).

Η αναμενόμενη απόδοση των πέντε ομάδων περιφερειών της τυπολόγησης, σύμφωνα με το σενάριο αυτό, θα είναι η εξής ανά ομάδα περιφερειών<sup>144</sup>:

- Ομάδα 1a: «Περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες». Ιδιαίτερα ευνοϊκές οι αγροτικές και παράκτιες περιφέρειες με υψηλό δυναμικό αιολικής και ηλιακής ενέργειας.
- Ομάδα 1b: «Πλούσιες περιφέρειες, με μελλοντικό πρόβλημα». Ανάγκη για ανάπτυξη Α.Π.Ε., εναλλακτικές του ανέμου και του ήλιου.
- Ομάδα 2: «Περιφέρειες που εστιάζουν στην εύρεση απασχόλησης και ένα λαμπρότερο μέλλον». Πιθανές θετικές επιπτώσεις εάν εξευρεθούν ΑΠΕ.
- Ομάδα 3: «Περιφέρειες με πλούτο και μετακίνηση για λόγους εργασίας». Ισχυρές δυνατότητες για πολυκεντρική ανάπτυξη.
- Ομάδα 4: «Περιφέρειες με κρύο και άνεμο αλλά λειτουργικές». Ισχυρή θετική επίπτωση στις Σκανδιναβικές χώρες και την Ιρλανδία με υψηλό δυναμικό αιολικής ενέργειας.

## **Σενάριο 2: «Ενεργειακά Αποδοτική Ευρώπη»**

Λόγω μιας πολιτικής έμφασης στην ενεργειακή αποδοτικότητα, η ενεργειακή ένταση της Ευρώπης έχει μειωθεί σημαντικά, αλλά παρά την περαιτέρω επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η απαίτηση για τα συμβατικά καύσιμα κυριαρχεί ακόμα. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν χρησιμεύσει κυρίως στο να αντισταθμίσουν την περάτωση των εγκαταστάσεων πυρηνικής ενέργειας.

Τα μεγάλα προγράμματα ανανεώσιμης ενέργειας έχουν καθοριστεί, αλλά η περαιτέρω ανάπτυξη τους παρακωλύθηκε από την έλλειψη δημόσιας υποστήριξης, τη μειωμένη δυνατότητα καινοτομίας, των συγκρούσεων συμφερόντων, της έλλειψης επενδύσεων και της έλλειψης κατάλληλων πληροφοριών.

---

<sup>144</sup> Μπίσκα, 2011

Η απαίτηση για τον άνθρακα έχει μειωθεί λόγω των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών αλλαγής κλίματος, ενώ έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις για υποδομές φυσικού αερίου, δεδομένου ότι οι πολιτικές σχέσεις με τη Ρωσία έχουν βελτιωθεί. Άλλωστε, βασική υπόθεση αυτού του σεναρίου είναι η αυξημένη χρήση φυσικού αερίου μέχρι το 2030 στην προσπάθεια να διατηρηθεί η ενεργειακή εξάρτηση της Ευρώπης εντός ορίων, μέσω αυξημένης αποδοτικότητας σε όλους τους τομείς και με έμφαση στις περιφερειακές οικονομίες.

Το σενάριο αυτό αφορά περιφέρειες που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο διακοπών παροχής, λόγω εξάρτησης από ένα μόνο παραγωγό και αυτές που η οικονομική τους ανάπτυξη είναι πιθανό να ακολουθήσει μια αρκετά ισόρροπη και βιώσιμη πορεία. Οι πολιτικές που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν στο τομέα της ενέργειας είναι η ανάπτυξη ενεργειακής επάρκειας σε όλο το μήκος της αλυσίδας, η σταδιακή κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας, η δημιουργία μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεων ΑΠΕ και η αυξημένη εισαγωγή φυσικού αερίου.

Σε άλλους τομείς είναι σημαντικό να επιτευχθούν η τεχνολογική ανάπτυξη σε αποτελεσματικές τεχνολογίες (χρήση έρευνας και ανάπτυξης), η πολυκεντρική ανάπτυξη και οι δομικές αλλαγές στην οικονομία προς μία ισορροπημένη, αποδοτική και περιφερειοποιημένη οικονομία. Επιπλέον, λόγω των υψηλών τιμών του πετρελαίου και των σημαντικών τεχνολογικών προόδων, τα υβριδικά και ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι τώρα οικονομικά και αποδοτικά και αποτελούν έτσι το μεγαλύτερο μερίδιο των αγορών αυτοκινήτων στην Ευρώπη.

Επίσης, στις διάφορες πολιτικές περιλαμβάνονται οι δεσμευτικές περιβαλλοντικές πολιτικές στο σχεδιασμό, καθώς και οι εθνικές αποτελεσματικές στρατηγικές στον ενεργειακό τομέα με εφαρμογή σε τοπικό επίπεδο. Από την εφαρμογή του δεύτερου σεναρίου ορισμένες περιφέρειες θα έχουν θετικές επιπτώσεις, ενώ κάποιες άλλες θα υποστούν αρνητικά αποτελέσματα. Επομένως, οι περιφέρειες με δυνατότητες είναι εκείνες με ενεργειοβόρες βιομηχανίες, αλλά με καθαρές τεχνολογίες και πρόσβαση στη διασφάλιση παροχής φυσικού αερίου, αλλά και οι αγροτικές περιοχές. Από την άλλη, οι απειλούμενες περιφέρειες είναι εκείνες που αντιμετωπίζουν μεγάλες αποστάσεις στις μεταφορές εμπορευμάτων (νησιά, απομακρυσμένες περιοχές) και μετακινήσεις για λόγους εργασίας.

Η αναμενόμενη απόδοση των πέντε ομάδων περιφερειών της τυπολόγησης, σύμφωνα με το σενάριο αυτό, θα είναι η εξής ανά ομάδα περιφερειών (**Μπίσκα, 2011**):

- Ομάδα 1a: «Περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες». Αρνητική για τις περισσότερες περιφερειακές – παράκτιες περιοχές.
- Ομάδα 1b: «Πλούσιες περιφέρειες, με μελλοντικό πρόβλημα». Ισχυρά θετική επίπτωση στην ανταγωνιστικότητα των περισσότερο βιομηχανοποιημένων περιοχών του Πενταγώνου.
- Ομάδα 2: «Περιφέρειες που εστιάζουν στην εύρεση απασχόλησης και ένα λαμπρότερο μέλλον». Εξαιρετικά θετική εάν οι βιομηχανίες στις περιοχές αυτές προσεγγίσουν προσιτές τεχνολογίες καθαρής ενέργειας.
- Ομάδα 3: «Περιφέρειες με πλούτο και μετακίνηση για λόγους εργασίας». Το βιοτικό επίπεδο θα μπορούσε να επηρεαστεί αρνητικά σε αυτές τις περιοχές, λόγω του αυξημένου χρήσης αυτοκινήτου.
- Ομάδα 4: «Περιφέρειες με κρύο και άνεμο αλλά λειτουργικές». Ισχυρή θετική επίπτωση στην ανταγωνιστικότητα των βιομηχανικών προπυργίων στο Βορρά, αλλά πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, λόγω αυξημένου κόστους μεταφορών.

### **Σενάριο 3: «Πυρηνική Ενέργεια για Μεγάλες Περιφέρειες»**

Η πυρηνική ενέργεια είναι η κύρια προτεραιότητα για την ενεργειακή ανάπτυξη σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Τα προγράμματα που οδηγούν στην κατασκευή των πυρηνικών αντιδραστήρων έχουν εκτελεσθεί σύμφωνα με το πρόγραμμα του 2010 και έχουν συνοδευθεί από τις εντατικές εκστρατείες πληροφόρησης που στοχεύουν στη βελτίωση της δημόσιας αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας.

Εντούτοις, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν αντιμετωπίσει μια φάση στασιμότητας, λόγω της αυξανόμενης κατανομής των κεφαλαίων προς την κατασκευή των πυρηνικών αντιδραστήρων, έλλειψη δημόσιας αποδοχής και μειωμένες δυνατότητες καινοτομίας. Η απαίτηση για τα συμβατικά καύσιμα θα έχει μειωθεί σημαντικά το 2030, δεδομένου ότι η πυρηνική ενέργεια και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα έχουν αντικαταστήσει τη χρήση άνθρακα στις βιομηχανίες και τις θερμοηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Επίσης, η χρήση του πετρελαίου για τη θέρμανση σχεδόν έχει αντικατασταθεί εξ ολοκλήρου με τη θέρμανση ηλεκτρικής ενέργειας ανά περιοχή. Συνεπώς, ο τομέας των μεταφορών είναι ο αρχικός καταναλωτής των συμβατικών καυσίμων και οι

εκπομπές του CO<sub>2</sub> σε αυτό το σενάριο, θα έχουν μειωθεί κατά 30% σε σύγκριση με τη δεκαετία του '90 (αντιθέτως η γενική ζήτηση ενέργειας θα έχει αυξηθεί).

Η βασική υπόθεση αυτού του σεναρίου είναι η επέκταση της χρήσης πυρηνικής ενέργειας που λαβαίνει χώρα σε μεγάλο αριθμό κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στις περιφέρειες τις οποίες θα εφαρμοστεί το συγκεκριμένο σενάριο, ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής θα παραμείνει συγκεντρωτικός (λίγοι «παίκτες» είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν τις απαιτούμενες επενδύσεις), γεγονός που θα οδηγήσει στη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας σε βιομηχανία και μεταφορές. Ο τομέας, λοιπόν, της ενέργειας θα εξουσιάζεται από ένα μικρό αριθμό μεγάλων παραγωγών και η συνεχής συγκέντρωση του ενεργειακού συστήματος θα προκαλέσει τεχνικές και οικονομικές ευπάθειες. Επίσης, οι αποφάσεις που θα λαμβάνονται θα είναι ελάχιστα επηρεαζόμενες από τους τοπικούς και περιφερειακούς φορείς άσκησης πολιτικής.

Όσον αφορά τις πολιτικές που θα χρησιμοποιηθούν στον τομέα της ενέργειας περιλαμβάνουν την επέκταση του δικτύου, το υψηλό επίπεδο επενδύσεων σε πυρηνική ενέργεια και ασφάλεια και η εισαγωγή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, οι οποίες δυστυχώς παραμένουν σε στασιμότητα. Στους άλλους τομείς είναι σημαντικό να γίνουν επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη (R&D) και εκπαίδευση, να εφαρμοστεί μία Ευρωπαϊκή πολιτική για την κλιματική αλλαγή (όχι διεθνής) και στις μεταφορές να γίνεται χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Η διακυβέρνηση θα είναι κεντρική σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο.

Από την εφαρμογή του τρίτου σεναρίου ορισμένες περιφέρειες θα έχουν θετικές επιπτώσεις, ενώ κάποιες άλλες θα υποστούν αρνητικά αποτελέσματα. Επομένως, οι περιφέρειες με δυνατότητες είναι εκείνες με βιομηχανίες υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και κεντρικές αστικές περιοχές. Από την άλλη, οι απειλούμενες περιφέρειες είναι εκείνες με υψηλούς δείκτες μακροχρόνιας ανεργίας και χαμηλό εισόδημα, καθώς και οι απομακρυσμένες περιφέρειες.

Η αναμενόμενη απόδοση των πέντε ομάδων περιφερειών της τυπολόγησης, σύμφωνα με το σενάριο αυτό, θα είναι η εξής ανά ομάδα περιφερειών (**Μπίσκα, 2001**):

- Ομάδα 1a: «Περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες». Ευνοϊκό για Μητροπολιτικές περιφέρειες και περιοχές του Πενταγώνου με υψηλό επίπεδο απασχόλησης σε «οικονομίες γνώσης».

- Ομάδα 1b: «Πλούσιες περιφέρειες, με μελλοντικό πρόβλημα». Ανάγκη επιτάχυνσης της μετάβασης περισσότερο σε «δραστηριότητες που στρέφονται σε υπηρεσίες».
- Ομάδα 2: «Περιφέρειες που εστιάζουν στην εύρεση απασχόλησης και ένα λαμπρότερο μέλλον». Αύξηση της επιβάρυνσης στα νοικοκυριά, λόγω των αυξανόμενων τιμών των καυσίμων.
- Ομάδα 3: «Περιφέρειες με πλούτο και μετακίνηση για λόγους εργασίας». Ευνοϊκή λόγω της αυξημένης χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας στις μεταφορές.
- Ομάδα 4: «Περιφέρειες με κρύο και άνεμο αλλά λειτουργικές». Ευνοϊκή μόνο στις βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

#### **Σενάριο 4: «Business as Usual»**

Σε αυτό το σενάριο, μόνο μια μέτρια μετάβαση στις ανανεωμένες πηγές ενέργειας έχει πραγματοποιηθεί. Τα ενεργειακά συστήματα εξουσιάζονται από τις συγκεντρωμένες λύσεις και η χρήση άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει αυξηθεί. Οι κεντρικές ασιατικές, ρωσικές και αρκτικές καταθέσεις φυσικού αερίου έχουν γίνει όλο και περισσότερο σημαντικές για το ενεργειακό εφοδιασμό της Ευρώπης. Αυτό έχει σημάνει σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου στους φυσικούς αγωγούς υγραερίου και την αποθήκευση.

Οι πολυεθνικές ενεργειακές εταιρίες εξουσιάζουν τώρα τον τομέα της ενέργειας περισσότερο από ποτέ, παρά τα προστατευτικά σχέδια διάφορων ευρωπαϊκών χωρών. Η αγοραστική δύναμη των μεγάλων ενεργειακών παραγωγών έχει περιορίσει τον αριθμό των δραστών ικανών να επενδύσουν στη ενεργειακή παραγωγή και η αποτελεσματική πίεση των ενεργειακών εταιριών έχει επηρεάσει αρνητικά την αγορά για μικρής κλίμακας ενεργειακές εναλλακτικές λύσεις.

Οι προσπάθειες να μειωθούν οι εκπομπές GHG έχουν εμποδιστεί από την έλλειψη πολιτικής δέσμευσης από τις ΗΠΑ και την Κίνα, γεγονός που έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην προθυμία της Ευρώπης να συνεργαστεί διεθνώς. Αυτό έχει καταστήσει άλλες χώρες διστακτικές να κάνουν μεγάλες παραχωρήσεις κατά τη διάρκεια περιόδων οικονομικής στασιμότητας ή υποχώρησης. Συνεπώς, η απουσία διεθνών συμφωνιών στην εκπομπή GHG, οι ψηλές τιμές ενέργειας, η παρατεταμένη οικονομική κρίση, η απώλεια πολιτικής θέλησης να καταπολεμηθεί η αλλαγή

κλίματος, μαζί με μια έλλειψη κεφαλαίου επένδυσης για να αναβαθμιστούν οι βιομηχανίες, τα νοικοκυριά και το σύστημα μεταφοράς έχουν οδηγήσει σε οριακά κέρδη αποδοτικότητας.

Η βασική υπόθεση αυτού του σεναρίου είναι η επιλογή του καθαρού άνθρακα, η οποία θα καλύψει το κενό των αποθεμάτων πετρελαίου που φθίνουν. Η εφαρμογή του παραπάνω σεναρίου θα ωφελήσει τις περιοχές μεταλλείων και λιμένων, ενώ ένας μεγάλος αριθμός αστικών κέντρων θα αντιμετωπίσει σοβαρά κοινωνικά προβλήματα για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα (αυξήσεις τιμών για τους καταναλωτές). Οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής άνθρακα θα γίνουν πολύ ακριβές, όταν εφαρμοστούν οι τεχνολογίες μετά την ευρεία ανάπτυξη της δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα (υψηλές τιμές ενέργειας θα προκαλέσουν συνεχόμενες οπισθοδρομήσεις σε μια παγκόσμια οικονομία που δεν θα είναι σε θέση να λειτουργήσει ως συνήθως).

Όσον αφορά τις πολιτικές που θα χρησιμοποιηθούν στον τομέα της ενέργειας περιλαμβάνουν την αυξημένη χρήση άνθρακα και φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη σταδιακή κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας και την αύξηση των επενδύσεων στην ανακαίνιση κτιρίων στα τοπικά δίκτυα, λόγω έλλειψης της. Στους άλλους τομείς είναι χαμηλές οι επενδύσεις σε E&A και στον τομέα της παιδείας. Πλέον, πολύ λίγες επιχειρήσεις μπορούν να αντέξουν οικονομικά να επενδύσουν στην E&A και τα δημόσια σχέδια υποκίνησης είναι λίγα και κακώς χρηματοδοτημένα.

Δεν υπάρχει καμία συμφωνία για την κλιματική αλλαγή, ενώ είναι ανεπαρκής ο αστικός σχεδιασμός και κατά συνέπεια η απάντηση στο πρόβλημα του αυξανόμενου πληθυσμού είναι ανεπαρκής. Στη διακυβέρνηση επικρατεί ο προστατευτισμός σε εθνικό επίπεδο και επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η συνεργασία είναι αδύνατη και ο ανταγωνισμός είναι ισχυρός, ενώ οι στάσιμες οικονομικές καταστάσεις έχουν παρακωλύσει την ανάπτυξη των προσιτών τεχνολογιών καθαρής ενέργειας.

Από την εφαρμογή του τέταρτου σεναρίου ορισμένες περιφέρειες θα έχουν θετικές επιπτώσεις, ενώ κάποιες άλλες θα υποστούν αρνητικά αποτελέσματα. Επομένως, στις περιφέρειες με δυνατότητες ανήκουν οι μεσαίου μεγέθους πόλεις που περιβάλλονται από πλούσιες σε πόρους περιοχές, οι περιοχές μεταλλείων και οι λιμένες. Στις απειλούμενες περιφέρειες ανήκουν οι αστικές περιοχές με δείκτες μακροχρόνιας ανεργίας και χαμηλότερα εισοδήματα, οι περιφέρειες με ενεργειοβόρες βιομηχανίες και οι περιφέρειες που εξαρτώνται οικονομικά από τον τουρισμό.

Η αναμενόμενη απόδοση των πέντε ομάδων περιφερειών της τυπολόγησης, σύμφωνα με το σενάριο αυτό, θα είναι η εξής ανά ομάδα περιφερειών<sup>145</sup>:

- Ομάδα 1a: «Περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες». Αυξανόμενη φτώχεια και συνωστισμός στις μητροπολιτικές περιοχές.
- Ομάδα 1b: «Πλούσιες περιφέρειες, με μελλοντικό πρόβλημα». Ασθενέστερη επίπτωση σε περιοχές με λιμάνια, κίνδυνος για τις βιομηχανικές περιοχές να υποπέσουν στην κατηγορία των «struggling regions».
- Ομάδα 2: «Περιφέρειες που εστιάζουν στην εύρεση απασχόλησης και ένα λαμπρότερο μέλλον». Εργασιακές ευκαιρίες για τις ανατολικές περιοχές με πόρους άνθρακα, αλλά χωρίς ευκαιρίες για τις υπόλοιπες.
- Ομάδα 3: «Περιφέρειες με πλούτο και μετακίνηση για λόγους εργασίας». Επιδείνωση των υποδομών στις πόλεις και μείωση της αστικής εξάπλωσης.
- Ομάδα 4: «Περιφέρειες με κρύο και άνεμο αλλά λειτουργικές». Ισχυρός κίνδυνος απώλειας της βιομηχανικής βάσης και απασχόλησης.

#### **Δεύτερο Στάδιο: Μέτρα Πολιτικής**<sup>146</sup>

Οι περιορισμοί των περιφερειακών ειδικοτήτων στον ενεργειακό τομέα ωθούν στη δημιουργία συστάσεων πολιτικής, οι οποίες μπορούν να υποστηριχθούν από τις ενέργειες της Ε.Ε. (οι ενέργειες της Ε.Ε. θα είναι καλύτερες αν αναλυθούν σε περιφερειακό επίπεδο). Οι πολιτικές αυτές συνοπτικά αφορούν:

- Πρότυπα διακυβέρνησης και περιφερειακή συνεργασία για να προωθηθεί η ενεργειακή αλληλεγγύη μεταξύ των περιφερειών. Ο εκσυγχρονισμός των δικτύων μεταφορών και ενέργειας είναι μια από τις ενέργειες που ενισχύονται από τη «στρατηγική της Ε.Ε. το 2020». Αυτό είναι ένα κεντρικό ζήτημα για τη μείωση της ευπάθειας των περιοχών με ένα υψηλό επίπεδο ανταλλαγής για λόγους εργασίας και για την ανάπτυξη των συμπληρωματικών χαρτοφυλακίων των ανανεωμένων πηγών ενέργειας στις γειτονικές περιοχές.
- Χωρικός και αστικός προγραμματισμός για την παροχή καινοτόμων εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για την ακέραια ανάπτυξη της

<sup>145</sup> Μπίσκα, 2011

<sup>146</sup> ECP Greek & ECP Italy, 2011

ηλιακής ενέργειας, για την κατανόηση πώς η ενέργεια και οι άλλοι πόροι χρησιμοποιούνται στα αστικά περιβάλλοντα και για την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των περιφερειακών δραστών, παραδείγματος χάριν υπό μορφή «βιομηχανικής συμβίωσης».

- Προστασία του περιβάλλοντος και πρόληψη κινδύνου για να εκτιμηθούν οι πιθανές επιδράσεις αλλαγής κλίματος στην περιφερειακή ενεργειακή υποδομή.
- Επέκταση των ανανεωμένων πηγών ενέργειας για να αναπτυχθούν οι ηλιακές, γεωθερμικές, αιολικές και παλιρροιακές τεχνολογίες, η βιομάζα και οι υβριδικές λύσεις και να εφαρμοστούν στις αεροπορικές μεταφορές και στις αστικές περιοχές.
- Προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας για να υποστηριχθεί η ανάπτυξη των αγορών για την ενεργειακή αποδοτικότητα μέσω των πειραματικών προγραμμάτων.
- Κοινωνικές πολιτικές για να χρησιμοποιηθούν τα καινοτόμα μέτρα χρηματοδότησης.

Οι συστάσεις πολιτικής που διαμορφώνονται στα πλαίσια του προγράμματος ReRisk δεν εστιάζουν στην ενεργειακή πολιτική μόνο, δεδομένου ότι η ενέργεια είναι ένα θεμελιώδες ζήτημα και επομένως πρέπει να προσεγγιστεί από πολλές διαφορετικές γωνίες. Οι συστάσεις απευθύνονται στους ιθύνοντες στο περιφερειακό επίπεδο με στόχο:

1. τη μείωση της ευπάθειας των περιφερειών βραχυπρόθεσμα και
2. τη βελτίωση της ικανότητας προσαρμογής των περιφερειών μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, μέσω της σωστής αξιοποίησης των διαφόρων ευκαιριών.

Το πρώτο σύνολο συστάσεων πολιτικής εξετάζει τα μέτρα, που θα μπορούσαν να αυξήσουν την επιρροή τους στη λήψη αποφάσεων στον ενεργειακό τομέα, με την ενίσχυση των δεσμών μεταξύ των περιφερειών και τη μείωση της ευπάθειάς τους μέσω της «ενεργειακής αλληλεγγύης». Η «ενεργειακή αλληλεγγύη» στην πραγματικότητα συνδέεται με την ενίσχυση των περιφερειακών και τοπικών δικτύων, ο εκσυγχρονισμός των οποίων είναι μια από τις ενέργειες που ενισχύονται από τη «στρατηγική της Ε.Ε. το 2020».

Επομένως, οι δράσεις που θα πρέπει να ληφθούν σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, με στόχο τη μείωση της ευπάθειας των περιφερειών και την αξιοποίηση των ευκαιριών, παρουσιάζονται στη συνέχεια ανά τομέα πολιτικής. Αυτά τα μέτρα πολιτικής έχουν διαφορετική προτεραιότητα σε κάθε ομάδα περιφερειών ανάλογα με τις υποθέσεις στα επιμέρους σενάρια.

- **Γενικές Προτάσεις Πολιτικής (Καλή διακυβέρνηση).** Σύμφωνα με την ένωση των ευρωπαϊκών παραμεθόριων περιοχών, η στρατηγική πρέπει να λάβει υπόψη την εδαφική διάσταση. Τα συμπεράσματα από το πρόγραμμα ReRisk επιβεβαιώνουν ότι αυτό είναι ένα κεντρικό ζήτημα για τη μείωση της ευπάθειας των περιοχών με υψηλό επίπεδο ανταλλαγής εργαζομένων και για την ανάπτυξη των ευρύτερων και συμπληρωματικών χαρτοφυλακίων των ανανεωμένων πηγών ενέργειας στις γειτονικές περιοχές. Τα τοπικά και περιφερειακά ενεργειακά δίκτυα, τόσο για τη θέρμανση των περιοχών, όσο και για την ψύξη, θα βοηθούσαν στο να γίνει αποδοτικότερη η χρήση της ενέργειας. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η χρηματοδότηση και τα οργανωτικά πρότυπα για την προώθηση αυτών των δικτύων, καθώς και η προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των περιφερειών σε θέματα ενέργειας. Άλλες δράσεις στον τομέα αυτό αποτελούν η οικονομική ενίσχυση και σταθεροποίηση των διακρατικών ερευνητικών φορέων και η ευαισθητοποίηση των φορέων χάραξης πολιτικής των περιφερειών σχετικά με το αντίκτυπο της αύξησης των τιμών ενέργειας και την ανάγκη «διαφοροποίησης» της οικονομίας. Ο καθορισμός της μελλοντικής εικόνας του ενεργειακού μοντέλου για το 2050 και η πίεση της πολιτικής ηγεσίας για Σ.Δ.Ι.Τ. (Σύμπραξη Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα), ενθαρρύνουν την επένδυση στην παραγωγή εναλλακτικής ενέργειας και προωθούν τη συμμετοχή των ιδιωτικών εταιρειών και της κοινωνίας. Αυτό είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον στις περιοχές με την υψηλή δυνατότητα για την ανάπτυξη των ανανεωμένων πηγών ενέργειας. Τέλος, τα σχέδια χρηματοδότησης πρέπει να αναθεωρηθούν για να αντιμετωπιστεί η μικρή δυνατότητα επένδυσης των νοικοκυριών στην ενέργεια, λόγω της παρατεταμένης οικονομικής υποχώρησης.
- **Χωρικές Πολιτικές και Στρατηγικές για Προώθηση των Α.Π.Ε.** Η κατανόηση της εδαφικής δυναμικής, θα βοηθήσει τις περιοχές να προωθήσουν μια πιο βιώσιμη εδαφική διαχείριση. Η ανάπτυξη εργαλείων ολοκληρωμένου χωρικού σχεδιασμού θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την επέκταση των

συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στις δράσεις περιλαμβάνονται η καθιέρωση κανονισμών για τη χρήση της ηλιακής ενέργειας στα αστικά κέντρα και ο προγραμματισμός για την επέκταση των εφαρμογών της αποτελεσματικότερα. Τα εργαλεία προγραμματισμού πρέπει να προβλέψουν την κατανάλωση ενέργειας με τη χρησιμοποίηση τριών βασικών ηλιακών τεχνολογιών: του παθητικού ηλιακού σχεδίου, την ηλιακή θέρμανση και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Στις περιοχές που είναι εξαρτώμενες από τις βιομηχανίες με της υψηλής ενέργειας δαπάνες, η βιομηχανική συμβίωση θα μπορούσε να αντιπροσωπεύσει μια λύση για τη μείωση της γενικής ζήτησης ενέργειας. Συνεπώς, είναι σημαντική η προώθηση της συνεργασίας ανάμεσα σε βιομηχανίες και η δημιουργία βιομηχανικών «οικολογικών πάρκων». Η τρέχουσα έλλειψη ικανότητας υποστήριξης των ευρωπαϊκών προτύπων ενέργειας και ειδικά οι συνέπειες αλλαγής κλίματός, απαιτούν μια επείγουσα δράση σε αυτόν τον τομέα προκειμένου να αποτραπεί η εξαγωγή των τοπικών και περιφερειακών πηγών ενέργειας. Τέλος, η μεγάλης κλίμακας εγκαταστάσεις βιομαζών θα μπορούσε να επιταχύνει και η υιοθέτηση διαδικασιών ενεργειακού μετασχηματισμού σε επίπεδο αστικών κέντρων κρίνεται απαραίτητη.

- ***Περιβαλλοντική Προστασία και Πρόληψη του Ρίσκου της Ενεργειακής Φτώχειας.*** Προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή των τεχνολογιών που είναι κατάλληλες σε ένα δεδομένο περιφερειακό πλαίσιο και στην παράλληλη ανάπτυξη των τοπικών κοινωνικών και εκπαιδευτικών δεξιοτήτων, οι οποίες θα απαιτηθούν για να διαχειριστούν και να διατηρήσουν τις εγκατεστημένες εγκαταστάσεις. Αλλά η κύρια πρόκληση για την περιφερειακή παραγωγή πολιτικής για το περιβάλλον συσχετίζεται προς το παρόν με το κλίμα. Επομένως, πρέπει να γίνει προετοιμασία για τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή στην περιφερειακή ενεργειακή υποδομή. Πολλά από τα μέτρα προσαρμογής θα πρέπει να ληφθούν περιφερειακά και οι επιδράσεις θα ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή. Οι επιδράσεις είναι πιθανό να είναι αυστηρές στις νότιες περιοχές που ανήκουν στην Ισπανία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία και τη Γαλλία, από την άποψη της ενεργειακής παραγωγής και της απαίτησης. Οι ηλιακές τεχνολογίες θα διαδραματίσουν έναν αποφασιστικό ρόλο για την ανάπτυξη της ζήτησης ενέργειας σε αυτές τις περιοχές<sup>147</sup>. Τέλος, είναι σημαντικό να επικρατήσει μία βιώσιμη χρήση των βιοκαυσίμων.

<sup>147</sup> Βλέπε Παράρτημα Χάρτης 2

- **Πολιτικές για την Επιτάχυνση της Ανάπτυξης των Α.Π.Ε.** Οι πολιτικές αυτές αφορούν την αξιολόγηση των δυνατοτήτων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ στις περιφέρειες, την ενσωμάτωση ηλιακών και αιολικών εγκαταστάσεων στις αστικές περιοχές και την επιτάχυνση της μετάβασης σε χρήση μη ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία των αερομεταφορών.
- **Πολιτικές για την Προώθηση Ενεργειακής Αποδοτικότητας.** Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα πολιτικής σε περιφερειακό επίπεδο. Διάφορες ευρωπαϊκές πολιτικές είναι ήδη σε ισχύ, όπως το σχέδιο δράσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα, η Πράσινη Βίβλος για την ενεργειακή αποδοτικότητα, το πρόγραμμα «ευφυής ενέργεια» για την Ευρώπη, κ.τ.λ. Εντούτοις, υπάρχουν σοβαρές ανησυχίες ότι τα κράτη μέλη δεν εφαρμόζουν τα εθνικά σχέδια δράσης ενεργειακής αποδοτικότητας εγκαίρως και ότι οι στόχοι θα επιτευχθούν δύσκολα. Η έλλειψη στοιχείων καθιστά δύσκολη την επιβολή πολιτικών στις περιφέρειες και εντέλει την παρακολούθηση τους και πρόοδο τους. Συνεπώς, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η βελτίωση των δεδομένων για τη χρήση και αποδοτικότητα της ενέργειας στην Ευρώπη και η εμπλοκή των χρηστών στην υλοποίηση προγραμμάτων και πολιτικών ενεργειακής αποδοτικότητας. Ωστόσο, η εφαρμογή και ο έλεγχος αυτών των προγραμμάτων είναι σύνθετοι και απαιτούν ένα υψηλό επίπεδο θεσμικής συνεργασίας. Τέλος, σημαντικές πολιτικές στον τομέα αυτό είναι η δημιουργία αγοράς για την αποδοτικότητα της ενέργειας, η βελτίωση της αποδοτικότητας στο σχεδιασμό των χώρων εργασίας, καθώς και η εφαρμογή των καλύτερων διαθέσιμων τεχνολογιών για την ενεργειακή αποδοτικότητα στις βιομηχανίες (BAT: Best Available Technologies).
- **Πολιτικές για την Καταπολέμηση της Ενεργειακής Φτώχειας.** Οι ανησυχίες για την ενεργειακή ένδεια προειδοποιούν ότι πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή στην προστασία των καταναλωτών και ότι τα μέτρα προστασίας πρέπει να τεθούν για τους καταναλωτές που δεν μπορούν να πληρώσουν τους ενεργειακούς λογαριασμούς τους. Οι καταναλωτές χρειάζονται τις διαφανείς και συγκρίσιμες πληροφορίες για την ενεργειακή χρήση και τις τιμές προκειμένου να μειωθεί το κόστος των ενεργειακών λογαριασμών. Συνεπώς, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η βελτίωση της διαφάνειας και της πληροφoρίας για την κατανάλωση ενέργειας, αλλά και η ενημέρωση και εκπαίδευση των

καταναλωτών σε θέματα ενέργειας, καθώς και εμπλοκή των χρηστών στις διαδικασίες άσκησης πολιτικής. Η ενεργειακή ένδεια στα νοικοκυριά πρέπει να εξεταστεί στα πλαίσια των κοινωνικών πολιτικών, οι οποίες εφαρμόζονται γενικά σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Εντούτοις, υπάρχει ανάγκη για έναν κοινό καθορισμό υποχρεώσεων, που είναι συγκεκριμένες για τον τομέα της ενέργειας, όπως προβλέπεται από τον ευρωπαϊκό χάρτη για τα δικαιώματα κατανάλωσης ενέργειας. Είναι σαφές ότι τα πολιτικά μέτρα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στην επένδυση για ενεργειακή αποδοτικότητα στις χαμηλού εισοδήματος οικογένειες, παρά στην επιχορήγηση της κατανάλωσης ενέργειας.

### **6.3 Η χρήση των συμπερασμάτων του έργου ReRisk στο χωρικό σχεδιασμό στην Ελλάδα**

Η έρευνα που εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος ReRisk χρησιμοποίησε δεδομένα που έχουν στην πλειοψηφία τους ως έτος βάσης το 2005, δηλαδή την προ-οικονομικής κρίσης περίοδο και είχε στόχο την ανάλυση συσχέτισης μεταξύ κατανάλωσης ενέργειας των περιφερειών και απασχόλησης σε βιομηχανίες με υψηλή κατανάλωση ενέργειας.

Προκειμένου να εντοπιστούν συγκρίσιμα στοιχεία για τις περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ώστε να βρεθούν εκείνες οι περιφέρειες που είναι ενδεχομένως σε κίνδυνο ενεργειακής ένδειας, χρησιμοποιήθηκαν πέντε κατηγορίες δεικτών: κλιματικά δεδομένα, οικονομική δομή, ενεργειακή εξάρτηση στον τομέα των μεταφορών, κοινωνική διάσταση και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Επομένως, οι αρχικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για να μετρήσουν την οικονομική και κοινωνική ευπάθεια, καθώς επίσης και η εξάρτηση των μεταφορών από την ενέργεια, ολοκληρώθηκαν με στοιχεία όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του κλίματος στις περιφέρειες και τη δυνατότητα να αναπτυχθούν οι ανανεώσιμοι πόροι ενέργειας (ήλιος και αέρας).

Τα αποτελέσματα ReRisk στην Ελλάδα, την κατατάσσουν στην Ομάδα 1α βάσει της τυπολόγησης, δηλαδή στις περιφέρειες με προβλήματα και δυνατότητες, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του πίνακα που ακολουθεί<sup>148</sup>. Ωστόσο, τρεις περιφέρειες

<sup>148</sup> Πηγή: Μπίσκα, 2011

της Ελλάδας, η Δυτική Μακεδονία, το Βόρειο Αιγαίο και η Κρήτη, δε συμπεριλήφθηκαν στην ταξινόμηση λόγω έλλειψης δεδομένων.

NUTS2_2006	Περιφέρεια	Ομάδα
GR11	Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	1a
GR12	Κεντρική Μακεδονία	1a
GR13	Δυτική Μακεδονία	<b>no data</b>
GR14	Θεσσαλία	1a
GR21	Ήπειρος	1a
GR22	Ιόνια Νησιά	1a
GR23	Δυτική Ελλάδα	1a
GR24	Στερεά Ελλάδα	1a
GR25	Πελοπόννησος	1a
GR30	Αττική	1a
GR41	Βόρειο Αιγαίο	<b>no data</b>
GR42	Νότιο Αιγαίο	1a
GR43	Κρήτη	<b>no data</b>

Συνεπώς, τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει η Ελλάδα σύμφωνα με την ανωτέρω τυπολόγηση είναι τα εξής:

- εύρωστη οικονομική δομή,
- χαμηλή έκθεση των βιομηχανιών στην αύξηση των τιμών ενέργειας,
- μεγαλύτεροι του μέσου όρου Ε.Ε. δείκτες ανεργίας το 2007,
- χαμηλής έντασης ενέργεια,
- χαμηλό επίπεδο μετακίνησης για λόγους εργασίας,
- μεσαίο εισόδημα στα νοικοκυριά,
- υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι και
- μέσες θερμοκρασίες το χειμώνα.

Οι εμπειρογνώμονες επεξεργάστηκαν τους δείκτες που προαναφέρθηκαν για την Ελλάδα και κατέληξαν σε ορισμένα αποτελέσματα, τα οποία αναφέρονται στους επόμενους πίνακες<sup>149</sup>. Αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να εντοπίσουν τα δομικά χαρακτηριστικά των περιφερειών της Ελλάδας. Στόχος είναι να δοθούν λύσεις για το ποιες πολιτικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έξοδο από την ενεργειακή ένδεια και για το πώς θα επηρεαστεί ο χωρικός σχεδιασμός ανά περιφέρεια.

<sup>149</sup> Πηγή: Μπίσκα, 2011

NUTS2_2006	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ		ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	
	Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία Ιανουαρίου (°C, 1994-2008)	Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία Ιουλίου (°C, 1994-2008)	% Απασχόλησης σε Ενεργειοβόρες Βιομηχανίες	Κόστος Καυσίμων Μεταφοράς Εμπορευμάτων	% Μετακίνησης για λόγους Εργασίας
GR11	-6.7	36.4	1.13	3.56	0.18
GR12	-6.1	37.8	1.36	3.55	0.16
GR13	-10.7	36.4	1.59	3.39	no data
GR14	-6.4	38.8	3.68	2.88	0.48
GR21	-4.5	36.1	3.80	2.73	0.41
GR22	-0.6	35.4	1.60	1.02	0.22
GR23	-5.4	36.1	2.73	3.27	0.26
GR24	-5.3	37.7	4.13	3.44	0.56
GR25	-4.6	37.1	1.07	2.42	0.16
GR30	-0.5	37.8	2.93	1.10	0.07
GR41	-1.6	35.3	2.27	0.53	no data
GR42	4.5	35.3	1.86	0.43	0.00
GR43	3.5	36.5	2.42	1.00	no data

NUTS2_2006	ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ		Α.Π.Ε.	
	Δείκτης Μακροχρόνιας Ανεργίας	Κατά Κεφαλήν Εισόδημα στα Νοικοκυριά	Αιολικό Δυναμικό	Δυναμικό Φ/Β Ενέργειας
GR11	55.88	11,393.40	56,124.40	1,126.76
GR12	54.51	12,403.70	15,148.28	1,182.29
GR13	62.97	12,137.10	5,704.96	1,259.39
GR14	48.13	11,280.70	2,753.22	1,205.07
GR21	59.78	10,985.70	1,779.41	1,193.03
GR22	27.91	7,210.90	10,411.00	1,180.95
GR23	51.64	10,180.80	2,711.04	1,197.45
GR24	49.78	12,923.70	27,276.92	1,284.08
GR25	54.05	10,263.90	18,975.68	1,271.13
GR30	49.95	16,241.60	28,988.88	1,338.30
GR41	40.88	11,156.30	42,065.60	1,339.20
GR42	21.86	12,560.90	47,282.40	1,388.88
GR43	28.74	11,613.30	61,745.60	1,346.39

Ο χωρικός σχεδιασμός και το έργο ReRisk συνδέονται άμεσα μεταξύ τους, αν ληφθούν υπόψη οι επιμέρους στόχοι τους. Συνοπτικά, ο χωροταξικός σχεδιασμός οφείλει να επιδιώκει την ολοκληρωμένη και ισόρροπη κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στον γεωγραφικό χώρο με στόχο την οικονομική ανάπτυξη, την

κοινωνική συνοχή και την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Παράλληλα, πρέπει να αποτελεί εργαλείο για την επίλυση διαφορών και την αντιμετώπιση συγκρούσεων στη χρήση των φυσικών πόρων και του χώρου.

Οι παραπάνω στόχοι αναδεικνύουν το τρίπτυχο για μια ολοκληρωμένη, ισόρροπη και βιώσιμη ανάπτυξη του χώρου και προβάλλουν την ανάγκη κατοχύρωσης και ανάδειξης, μέσω του χωροταξικού σχεδιασμού, των συγκριτικών γεωγραφικών, φυσικών, πολιτιστικών και παραγωγικών πλεονεκτημάτων της χώρας.

Από τη άλλη, τα κύρια ερευνητικά ζητήματα του προγράμματος ReRisk είναι οι επιδράσεις της νέας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής και του αυξημένου ποσοστού περιφερειακής ανταγωνιστικότητας στην Ευρώπη. Το πρόγραμμα αυτό πρέπει να προσπαθήσει για μια περιεκτική και ολοκληρωμένη ερευνητική προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές. Η κύρια εστίαση, εντούτοις, θα είναι από την πλευρά της ζήτησης, δηλαδή την ανάγκη για κατανάλωση ενέργειας.

Συνεπώς, η έρευνα ReRisk πρέπει να αναλύσει την εξάρτηση των διαφορετικών τύπων περιοχών από την ενέργεια, καθώς επίσης και την ελαστικότητά τους. Αυτή η ανάλυση πρέπει να ακολουθηθεί από μια αξιολόγηση των δυνατοτήτων των περιφερειών να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και να την αντικαταστήσουν με την ανανεώσιμη μορφή ενέργειας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των δύο προαναφερόμενων πινάκων με τους δείκτες ReRisk για την Ελλάδα, μπορούμε να καταλήξουμε σε ορισμένα συμπεράσματα για τη χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο χωρικό σχεδιασμό στην Ελλάδα και συγκεκριμένα σε ορισμένες περιφέρειες.

Όπως φαίνεται από το δεύτερο πίνακα, ο οποίος παρουσιάζει το δείκτη «ΑΠΕ», οι περιφέρειες που έχουν υψηλό δυναμικό παραγωγής αιολικής ενέργειας είναι η Κρήτη, η Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, το Νότιο Αιγαίο και το Βόρειο Αιγαίο. Αντιθέτως, πολύ χαμηλές δυνατότητες αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας παρουσιάζουν οι περιφέρειες Ηπείρου, Δυτικής Ελλάδας και Θεσσαλίας. Ωστόσο, η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας στο σύνολο των περιφερειών της Ελλάδας φαίνεται να κυριαρχεί στα νησιά και γενικώς επικρατεί μία σχετικά υψηλή τάση και προτεραιότητα στη χρήση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα, λόγω των ισχυρών ανέμων (κατάλληλο αιολικό δυναμικό).

Από την άλλη, όσον αφορά τη χρήση της ηλιακής ενέργειας και των Φ/Β συστημάτων, επικρατούν πολύ χαμηλά επίπεδα σε όλες τις περιφέρειες της Ελλάδας,

με τα Ιόνια Νησιά να βρίσκονται στην τελευταία θέση. Όπως διαπιστώνεται και από το δείκτη ΑΠΕ για το δυναμικό Φ/Β ενέργειας στην Ελλάδα, δε δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και προτεραιότητα στην ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας και της παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα, παρόλο που η Ελλάδα φημίζεται για το ηλιακό δυναμικό της. Αυτό βέβαια επηρεάζεται και από την ανυπαρξία ενός κατάλληλου χωροταξικού σχεδιασμού που θα αντιμετωπίσει εκείνα τα προβλήματα που εμποδίζουν τη χωροθέτηση και την ανάπτυξη τέτοιων εγκαταστάσεων.

Επομένως, θεωρείται επιτακτική ανάγκη η χρησιμοποίηση των συμπερασμάτων του έργου ReRisk για όλους τους δείκτες, καθώς και η αξιοποίηση ενός κατάλληλου χωρικού σχεδιασμού, ώστε να διεξαχθούν συμπεράσματα για την ανταγωνιστικότητα των περιφερειών της Ελλάδας και την πιθανή ενεργειακή τους ένδεια στο μέλλον. Στόχος όλης αυτής της συσχέτισης και της έρευνας είναι να παρθούν οι σωστές πολιτικές, να αντισταθμιστούν τα εθνικά συμφέροντα ασφάλειας εφοδιασμού και οικονομικής ανάπτυξης και να προωθηθεί η ανάπτυξη της «πράσινης πρωτοβουλίας» σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

Ωστόσο, οι φορείς που επιθυμούν να ασκήσουν περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες περιορίζονται ως προς τις δράσεις τους, λόγω της έλλειψης διαθέσιμων πόρων. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι υπάρχει ανάγκη για επιπλέον έρευνες, με τη συμπλήρωση κι άλλων συγκρίσιμων δεδομένων που αφορούν σε ΑΠΕ, εκτός του αιολικού και ηλιακού δυναμικού παραγωγής ενέργειας.

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας από το παρελθόν, ενώ με την πρόοδο της οικονομίας και την αύξηση του βιοτικού επιπέδου, η ενεργειακή ζήτηση αυξάνεται ολοένα. Στις μέρες μας, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο η βενζίνη και ο άνθρακας, οι οποίες όμως θεωρούνται μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που αργά ή γρήγορα θα εξαντληθούν. Η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με αιχμές τους, την ατμοσφαιρική ρύπανση και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Επομένως, η αύξηση του πληθυσμού μαζί με την αύξηση του επιπέδου διαβίωσης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ωθούν ώστε να εφαρμοσθεί μία πολιτική χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αλλά και άλλων συμβατικών τεχνολογιών, με στόχο τη συνεχή ελάττωση της εκπομπής τουλάχιστον του διοξειδίου του άνθρακα (*Καπλάνης, 2008*).

Οι ΑΠΕ ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος και τα ποτάμια είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Οι ΑΠΕ συνιστούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον και βασική συνιστώσα της βιώσιμης ανάπτυξης. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Με την πλούσια και ποικίλη διάθεσή τους και μάλιστα όχι περιορισμένες σε μικρές γεωγραφικές περιοχές, μπορεί να δώσουν οικονομικές και αποτελεσματικές λύσεις στην ενεργειακή ζήτηση.

Ωστόσο, κρίσιμο θέμα για την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων για τις ΑΠΕ, αποτελεί το ζήτημα της χωροθέτησης τους. Μπορεί τα έργα ΑΠΕ να χαρακτηρίζονται ως δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, εν τούτοις δε στερούνται επιπτώσεων σε αυτό, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της εκάστοτε χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας (*Enviroplan, 2007*). Για την πρόληψη και

την αποτροπή των επιπτώσεων αυτών απαιτείται η καθιέρωση σαφών κανόνων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, ώστε να μειωθούν οι αβεβαιότητες και οι συγκρούσεις χρήσεων γης, αλλά και να ικανοποιηθούν οι ανάγκες προστασίας του περιβάλλοντος και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Έτσι, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ προωθείται με στόχο την ανάπτυξη τέτοιων κανόνων, οι οποίοι ακολουθούν την ευρωπαϊκή και διεθνής εμπειρία και εξισορροπούν τις ανάγκες του ελληνικού περιβάλλοντος με την προώθηση των στόχων της χώρας για τη βελτίωση του ενεργειακού μίγματος.

Από την άλλη, αν και η διαδικασία έκδοσης αδειών για τη λειτουργία ενός έργου ΑΠΕ έχει βελτιωθεί, οι γραφειοκρατικές δυσχέρειες και καθυστερήσεις, αλλά και οι ελλείψεις γενικών υποδομών εξακολουθούν να αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες για την περαιτέρω διείσδυση των εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Επίσης, ένα από τα κύρια εμπόδια διείσδυσης των ΑΠΕ θεωρείται το ανεπαρκές δίκτυο μεταφοράς της παραγωγής των ΑΠΕ στον τελικό καταναλωτή<sup>150</sup>. Γι' αυτό το λόγο είναι σημαντικό και απαραίτητο να γίνουν τα αναγκαία έργα μεταφοράς (νέα ή συμπληρωματικά).

Ωστόσο, η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί μία σημαντική ενέργεια στη μάχη ενάντια στην κλιματική αλλαγή και γι' αυτό το λόγο η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρεί ως βασική προτεραιότητα την περαιτέρω διείσδυση τους στο ενεργειακό μίγμα. Παρόλα αυτά πρέπει να επισημανθεί ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ μόνο δεν επαρκεί για την εκπλήρωση των περιβαλλοντικών στόχων που τίθενται για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η αναβάθμιση και ο εξορθολογισμός του συστήματος και των υποδομών διανομής, η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της υιοθέτησης των ΑΠΕ σε οικιακό επίπεδο, καθώς και η βελτίωση των μεταφορών αποτελούν μία σειρά εξίσου σημαντικών και επιβεβλημένων μέτρων. Συνεπώς, η προώθηση τους επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί χωρίς τελικά να επισκιαστεί από την αντίστοιχη προώθηση των ΑΠΕ.

Επιπλέον, η ανάγκη ανάπτυξης των ΑΠΕ, αν και είναι επιβεβλημένη, δε θα πρέπει σε καμιά περίπτωση να έρχεται σε αντινομία με τις υπόλοιπες θεσμικές κατοχυρωμένες πολιτικές προάσπισης και διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος. Η ανάπτυξή τους θα πρέπει να σχεδιαστεί με ιδιαίτερη προσοχή, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η επίτευξη του εθνικού στόχου για αντιμετώπιση των αλλαγών του

<sup>150</sup> Μανωλάς, 2007

κλίματος, χωρίς να υποβαθμίζεται η δυνατότητα επίτευξης των άλλων εθνικών στόχων για την προστασία του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη της πολιτιστικής κληρονομιάς. Βέβαια, αυτό θα πραγματοποιηθεί με τη θέσπιση σαφών κανόνων κατά το στάδιο εγκατάστασης και λειτουργίας τους στις διάφορες περιοχές υποδοχής τους, με τρόπο που να μη θίγει την ευρύτερη προστασία του περιβάλλοντος.

Το γεγονός ότι οι ΑΠΕ δεν έχουν ακόμη την αποδοχή των τοπικών κοινωνιών δεν είναι θέμα αισθητικής ή οπτικής ρύπανσης. Είναι καθαρά θέμα εξοικείωσης της κοινής γνώμης με τις νέες αυτές μορφές ενέργειας και τα πλεονεκτήματά τους. Η ΔΕΗ κάνει εκκλήσεις για εξοικονόμηση ενέργειας τις ώρες αιχμής, ενώ η πολιτεία μέχρι πρόσφατα επιδοτούσε την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ (*Μπέτζιος, 2010*). Ακόμη, στους στόχους του ΚΑΠΕ είναι να αξιοποιήσει τις δυνατότητες του ελληνικού ενεργειακού δυναμικού ΑΠΕ και τις σύγχρονες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας για την εδραίωση μιας κοινωνίας περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένης και ενημερωμένης, αλλά και τη διαμόρφωση μιας δυναμικής παρουσίας της Ελλάδας τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όσο και στον ενεργειακό χώρο (*Καβαλάρη, 2010*).

Παράλληλα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι επενδυτικές δραστηριότητες στα διάφορα έργα ΑΠΕ δεν πρέπει να κατανέμονται με βάση τεχνοκρατικά κριτήρια μόνο, αλλά να εντοπίζονται εκείνες οι περιοχές οι οποίες πραγματικά υστερούν και έχουν ανάγκες συγκριτικά με άλλες που αντιμετωπίζουν λιγότερα ενεργειακά προβλήματα. Συνεπώς, η εγκατάσταση των μονάδων δεν πρέπει να γίνεται τυχαία και αποσπασματικά με μοναδικό κριτήριο το επενδυτικό ενδιαφέρον, αλλά να υιοθετεί ένα συγκεκριμένο χωροταξικό, πολεοδομικό και περιβαλλοντικό σχεδιασμό, χωρίς να δημιουργεί συγκρούσεις χρήσεων γης (*Χαραλαμπίδου, 2010*).

Παρόλα αυτά, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι είναι υψίστης σημασίας η δημιουργία ενός προηγμένου και ευέλικτου συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ευρώπη, το οποίο θα μπορεί να διαχειρίζεται όχι μόνο την προσφορά αλλά και τη ζήτηση ενέργειας. Είναι, λοιπόν, επιτακτική ανάγκη η χρήση των «έξυπνων δικτύων» που συνδυάζουν πολλές αποκεντρωμένες πηγές ενέργειας, όπως είναι οι ΑΠΕ και δημιουργούν «εικονικούς σταθμούς ενέργειας». Επιπλέον, αυτά τα δίκτυα παρακολουθούν και διαχειρίζονται τη μεταφορά ηλεκτρισμού από όλες τις πηγές, ώστε να ικανοποιούν τις ανάγκες των καταναλωτών.

Με το συγκεκριμένο τρόπο, πολλές μικρές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ενώνονται και παράγουν την ίδια ενέργεια με συμβατικές θερμοηλεκτρικές μονάδες, με μεγαλύτερη αποδοτικότητα και μηδαμινές εκπομπές CO<sub>2</sub>. Συνεπώς διαπιστώνεται

ότι τα έξυπνα δίκτυα θα αποτελέσουν καταλύτη για την υλοποίηση και των υπολοίπων πράσινων τεχνολογιών, όπως οι ΑΠΕ, τα ηλεκτρικά οχήματα και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Παρόλα αυτά, θεωρείται επιπλέον επιτακτική ανάγκη η χρησιμοποίηση των συμπερασμάτων του έργου ReRisk «Οι περιφέρειες της Ευρώπης σε ενεργειακή ένδεια», για τη σωστή αξιοποίηση του χωρικού σχεδιασμού στην Ελλάδα, προκειμένου να παρθούν οι σωστές πολιτικές, να αντισταθμιστούν τα εθνικά συμφέροντα ασφάλειας εφοδιασμού και οικονομικής ανάπτυξης και να προωθηθεί η ανάπτυξη της «πράσινης πρωτοβουλίας» σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

Τελειώνοντας, είναι γεγονός ότι η χρήση και η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας προσφέρει πολλά οφέλη στο παγκόσμιο ενεργειακό σκηνικό, παρόλο που επικρατεί υποτονικότητα από την πλευρά των καταναλωτών και της Πολιτείας. Επομένως, αυτό που απαιτείται είναι να σταματήσουμε πλέον να μένουμε απλοί θεατές σε ένα τόσο κρίσιμο ζήτημα για την κοινωνία μας και το περιβάλλον, που αφορά τόσο τις σημερινές γενιές, όσο και τις γενιές που θα έρθουν. Είναι απαραίτητη η συμμετοχή της κοινής γνώμης, μέσω της εκπαίδευσης των καταναλωτών για τα οφέλη των ΑΠΕ και των «έξυπνων δικτύων».

Οφείλουμε να κινηθούμε γρήγορα με την υιοθέτηση ξεκάθαρων κανόνων και να επισπευστούν οι άδειες έργων ΑΠΕ που λιμνάζουν. Οι κυβερνήσεις πρέπει να εφαρμόσουν συνεπείς πολιτικές, ρυθμίσεις και σχέδια για τα ηλεκτρικά συστήματα, τα οποία θα επιτρέψουν την καινοτόμο επένδυση στα «έξυπνα δίκτυα». ***Έχουμε μπροστά μας μια νέα αναπτυξιακή ευκαιρία της πράσινης οικονομίας, η οποία αποδεικνύει ότι οικονομική ανάπτυξη και βιώσιμο περιβάλλον μπορούν να συμβαδίζουν.***

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- 📖 Αλεξιάκης, Α. (19--), *Φύση και Πολιτισμός: Ηλιακή Ενέργεια*, Αθήνα: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΜΙΧ. ΣΙΔΕΡΗ
- 📖 Αλεξιάκης, Α. (199-), *Φύση και Πολιτισμός: Αιολική Ενέργεια*, Αθήνα: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΜΙΧ. ΣΙΔΕΡΗ
- 📖 Βλάχου, Α. (2001), *Περιβάλλον και Φυσικοί Πόροι: Οικονομική Θεωρία και πολιτική, Τόμος Α΄*, Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική
- 📖 Γετίμης, Π. (2001), *Χωροταξία*, Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών
- 📖 Enviroplan Μελετητική Σύμβουλοι Αναπτυξιακών & Τεχνικών Έργων Α.Ε., (2007), *Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*, Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
- 📖 Καλδέλλης, Ι. (2005), *Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας*, Έκδοση 2<sup>η</sup>, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη
- 📖 Καπλάνης, Σ. (2008), *Ήπιες Μορφές Ενέργειας Ι: Περιβάλλον & Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*, Περιστέρι: Εκδόσεις ΙΩΝ
- 📖 Κυβέλου, Σ. (2010), *Από τη χωροταξία στη χωροδιαχείριση – Η έννοια του στρατηγικού χωρικού σχεδιασμού και της εδαφικής συνοχής στην Ευρώπη*, Αθήνα: Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ
- 📖 Μανωλάς, Ν. (2007), *Εκθέσεις 51: Ο Ενεργειακός Τομέας στην Ελλάδα, Τάσεις και Προοπτικές*, Αθήνα: Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών
- 📖 Μπαλαράς, Κ. κ.ά., (2006), *Συμβατικές & Ήπιες Μορφές Ενέργειας*, Αθήνα: ΤεΚΔΟΤΙΚΗ

- 📖 Νεοκλέους, Α. και Κωνσταντινίδη, Σ.Π. (1991), *Μετατροπή της Ηλιακής Ενέργειας σε Ηλεκτρική με Φωτοβολταϊκά Συστήματα*, Περιστέρι: Εκδόσεις ΙΩΝ
- 📖 Υπουργείο Βιομηχανίας Ενέργειας & Τεχνολογίας, (1989), *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ελλάδα: Πρόταση Εθνικής Πολιτικής*, Αθήνα: έκδοση ιδίου
- 📖 Χριστοφιλόπουλος, Δ. (2002), *Πολιτιστικό Περιβάλλον – Χωρικός Σχεδιασμός και Βιώσιμη Ανάπτυξη*, Αθήνα: Εκδόσεις Π.Ν. ΣΑΚΚΟΥΛΑΣ

### **Ελληνική Αρθρογραφία**

- 📖 ΑΠΕ – ΜΠΕ, (2011), «*Έξυπνα δίκτυα*» σε πέντε νησιά του Αιγαίου. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.nooz.gr/>
- 📖 Βοβός, Ν., *Μικροδίκτυα για τη Διαχείριση Κατανεμημένης Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας*, στην Ημερίδα Δίκτυα, Διασυνδέσεις και Προμήθεια Ηλεκτρικής Ενέργειας, Πάτρα, 16 Φεβρουαρίου 2009
- 📖 Γιαννακούρου, Γ. (2011), *Χωροταξικός σχεδιασμός και χωροθέτηση έργων ΑΠΕ: Δυνάμεις, αδυναμίες, ευκαιρίες και προοπτικές*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.diavouleusi.eliamer.gr>
- 📖 Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., (2011), *Αδειοδοτική Διαδικασία & Κωδικοποίηση Νομοθεσίας ΑΠΕ*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://newsite.desmie.gr>
- 📖 Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., (2011), *Διαδικασία Αδειοδότησης*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://newsite.desmie.gr>
- 📖 Ελευθεροτυπία, (2009), *Και τώρα «έξυπνα» δίκτυα ηλεκτρισμού*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.enet.gr>
- 📖 Econews, (2010), *ΑΠΕ: το νομοσχέδιο ψηφίστηκε στην Ολομέλεια*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.econews.gr>
- 📖 Energia, (2011), *Οδικός Χάρτης του ΙΕΑ για τα Έξυπνα Δίκτυα*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.energia.gr>
- 📖 Energy press, (2010), *Έξυπνα δίκτυα από τη ΔΕΗ και τηλεμέτρηση ακόμα και για ... τρίτους*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.energypress.gr>

- 📖 Greenpeace, (2010), *Το όραμα της Greenpeace για τα «έξυπνα δίκτυα»*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.econews.gr>
- 📖 Καβαλάρη, Φρ. (2010), Η ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, *Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος*, 2608, 54 – 55
- 📖 Καλλία – Αντωνίου, Α. (2008), *Εθνικός Χωροταξικός Σχεδιασμός για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.kallialaw.gr>
- 📖 Μπέτζιος, Γ. (2010), Έξυπνα αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ, *Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος*, 2607, 54 – 55
- 📖 Μπίσκα, Α., *Η Διάσταση της Ενεργειακής Φτώχειας στην Ευρωπαϊκή Περιφερειακή Πολιτική*, στη 2η Συνάντηση Εργασίας, Τα ευρήματα του ESPON στην υπηρεσία ενός νέου υποδείγματος περιφερειακής ανάπτυξης: Στρατηγικές ολοκληρωμένης χωρικής ανάπτυξης για τις ευρωπαϊκές περιφέρειες και τις πόλεις, Πάντειο Πανεπιστήμιο, 8 Νοεμβρίου 2011
- 📖 Paul de Martini, (χ.χ.), *Σύγχρονα έξυπνα δίκτυα και σημαντικές παγκόσμιες τάσεις*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://feeltherhythm2010.wordpress.com>
- 📖 Ράλλη, Μ. (2010), *Τι είναι τα «Έξυπνα δίκτυα»*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.cosmo.gr/Epikairoti/Kosmos/Perivallon/>
- 📖 ΣΕΠΟΧ, (2007), *Θέσεις επί του Σχεδίου ΚΥΑ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.sepox.gr>
- 📖 Sawin, J. & Moomaw, W. (2009), *Κατασκευάζοντας ένα πιο έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.avgi.gr>
- 📖 WWF Ελλάς, (χ.χ.), *Σχολιασμός του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://politics.wwf.gr>
- 📖 Χαραλαμπίδου, Β. (2010), Ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών, *Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος*, 2604, 16 – 17

### **Ηλεκτρονικές Πηγές**

- 📖 Ιστοσελίδα Διαχειριστή Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.): <http://www.desmie.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Εθνικού Σημείου Επαφής ESPON: <http://www.espon.eu>
- 📖 Ιστοσελίδα Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ): <http://www.cres.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Περιοδικού PLANT MANAGEMENT: <http://www.plant-management.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ): <http://www.rae.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Συλλόγου Ελλήνων Πολεοδόμων και Χωροτακτών (ΣΕΠΟΧ): <http://www.sepox.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Υπουργείου Ανάπτυξης: <http://www.ypan.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.): <http://www.minenv.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής: <http://www.ypeka.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα WWF Ελλάς: <http://www.wwf.gr>
- 📖 Ιστοσελίδα World Energy Outlook: <http://www.iea.org>

### **Ξένη Αρθρογραφία**

- 📖 ESPON & Innobasque, (2010), *ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty, Final Report*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.espon.eu>
- 📖 ECP Greek & ECP Italy, *Thematic Teaching Pack 3: Climate Change and Other Risk Pack, Espon – ReRisk*, in ESPONTrain Project, 2011
- 📖 Gieljan de Vries, (2009), *Powering the world*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.scienceinschool.org>

**Νόμοι – ΚΥΑ**

- 📖 Νόμος 2742/1999 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις»
- 📖 ΦΕΚ 128 Α / 3.07.08 – Αριθμ. 6876/4871 Έγκριση του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης
- 📖 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ε.Π.Χ.Σ.Α.Α. – ΑΠΕ) – Οκτώβριος 2008
- 📖 Νόμος 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος»

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **Διαγράμματα**

- Διάγραμμα 1: Συνολική ισχύς σε MW του αριθμού εγκατεστημένων και προτεινόμενων αιολικών πάρκων σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (έτος 2000)
- Διάγραμμα 2: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.)
- Διάγραμμα 3: Δ. Αττική Περιοχές Αιολικών Πάρκων
- Διάγραμμα 4: ΝΑ Αττική Περιοχές Αιολικών Πάρκων

### **Εικόνες**

- Εικόνα 1: Αιολικό ιδιωτικό πάρκο στη Νότια Εύβοια (Κάρυστος) φτιαγμένο από την Ρόκας Α.Β.Ε.Ε. ισχύος 24 MW

### **Πίνακες**

- Πίνακας 1: Ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη των Φ/Β
- Πίνακας 2: Τυπικές Εφαρμογές Φ/Β
- Πίνακας 3: Εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ
- Πίνακας 4: Πίνακας αδειών και εγκρίσεων έργων ΑΠΕ
- Πίνακας 5: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας (Π.Α.Π.)
- Πίνακας 6: Φέρουσα ικανότητα (χωρητικότητα) περιοχών αιολικής προτεραιότητας
- Πίνακας 7: Αποστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων από γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής
- Πίνακας 8: Κριτήρια ένταξης των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο

### **Σχήματα**

- Σχήμα 1: Ταχύτητα ανέμου σε m/s, μετρημένη 10 μέτρα από το επίπεδο του εδάφους σε διαφορετικές τοπογραφικές συνθήκες
- Σχήμα 2: Ανεμογεννήτριες (Μοντέλα οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα)

- Σχήμα 3: Παραδείγματα Ανεμογεννητριών Οριζόντιου και Κατακόρυφου Άξονα
  - Σχήμα 4: Διάφοροι τύποι πύργων
  - Σχήμα 5: Επιλογή θέσης εγκατάστασης αιολικού πάρκου
  - Σχήμα 6: Απεικόνιση ενός παραδοσιακού νερόμυλου
  - Σχήμα 7: Απεικόνιση τμημάτων ενός παραδοσιακού νερόμυλου. Η εξέλιξη από τον παραδοσιακό σε έναν σύγχρονο είναι φανερή.

### Χάρτες

- Χάρτης 1: Ομάδες περιφερειών σε ενεργειακή ένδεια με βάση την ταξινόμηση ReRisk
- Χάρτης 2: Περιφέρειες με υψηλό επίπεδο παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα

**Πίνακας 1**

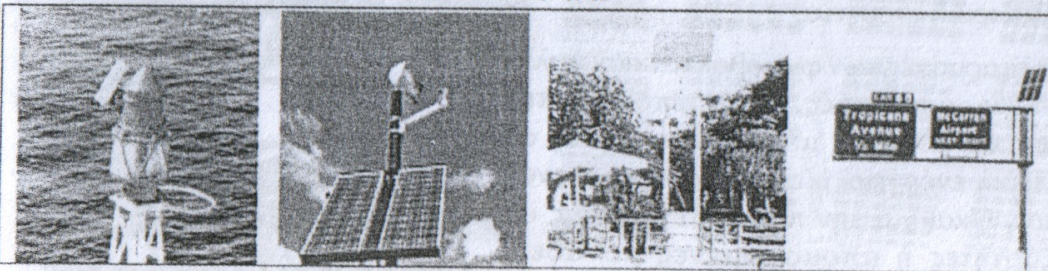
*Πηγή: Μπαλαράς κ.ά., 2006*

**ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ Φ/Β**


1839	Ο Γάλλος Φυσικός Edmond Becquerel παρατηρεί το Φ/Β φαινόμενο.
1873	Ο Willoughby Smith ανακαλύπτει τη φωτοαγωγιμότητα του σεληνίου.
1883	Ο Αμερικανός εφευρέτης Charles Fritts περιγράφει την κατασκευή των πρώτων Φ/Β στοιχείων από σελήνιο.
1887	Ο Heinrich Hertz ανακάλυψε ότι η υπεριώδης ακτινοβολία επηρέαζε την ελάχιστη απαιτούμενη τάση που απαιτείται για να προκαλέσει τη δημιουργία σπινθήρα μεταξύ δύο μεταλλικών ηλεκτροδίων.
1914	Παρατηρήθηκε η ύπαρξη της διαχωριστικής επιφάνειας στα υλικά των Φ/Β.
1918	Ο Πολωνός επιστήμονας Czochralski ανέπτυξε μία μέθοδο για την παραγωγή μονοκρυσταλλικού πυριτίου.
1951	Η κατασκευή της θετικής – αρνητικής επαφής επιτρέπει την παραγωγή μονοκρυσταλλικού στοιχείου από γερμάνιο.
1954	Οι Rappaport, Loferski και Jenny από την εταιρεία RCA ανακοινώνουν την εφαρμογή του Φ/Β φαινομένου με υλικά από κάδμιο (Cd). Στα εργαστήρια Belt οι ερευνητές Pearson, Chapin και Fuller ανακοινώνουν την επίτευξη απόδοσης 4,5% από Φ/Β πυριτίου. Σε λίγους μήνες η απόδοση έφτασε το 6%. Οι Pearson, Chapin και Fuller της εταιρείας τηλεπικοινωνιών AT&T παρουσίασαν τα αποτελέσματα της δουλειάς τους στο ευρωπαϊκό επιστημονικό περιοδικό Journal of Applied Physics. Η AT&T παρουσιάζει τα Φ/Β στοιχεία στην Εθνική Ακαδημία Επιστημών των ΗΠΑ.
1955	Η εταιρεία Western Electric αρχίζει να διαθέτει εμπορικά δικαιώματα για εφαρμογές Φ/Β. Τα πρώτα προϊόντα που διατίθενται είναι για συσκευές ανταλλαγής χαρτονομισμάτων με κέρματα και αποκωδικοποιητές καρτών και ταινιών για H/Y. Η Δ/ση Ημιαγωγών της εταιρείας Hoffman Electronics ανακοινώνει την εμπορική διάθεση Φ/Β με 2% απόδοση, κόστους \$ 25/στοιχείο, 14 mW το κάθε ένα, δηλαδή με κόστος ενέργειας \$ 1500/W.
1957	Η εταιρεία Hoffman Electronics κατασκευάζει Φ/Β στοιχεία με 8% απόδοση. Απονέμεται δίπλωμα ευρεσιτεχνίας «Solar Energy Converting Apparatus», # 2.780.765 στους Pearson, Chapin και Fuller της εταιρείας AT&T.
1958	Η εταιρεία Hoffman Electronics κατασκευάζει Φ/Β στοιχεία με 9% απόδοση. Εκτοξεύεται από τις ΗΠΑ ο πρώτος δορυφόρος με Φ/Β, Vanguard I, ο οποίος λειτούργησε για 8 χρόνια.
1959	Η εταιρεία Hoffman Electronics κατασκευάζει Φ/Β στοιχεία με 10% απόδοση. Εκτοξεύεται από τις ΗΠΑ ο δορυφόρος Explorer – 6 με Φ/Β από 9600 στοιχεία, το κάθε ένα 1 cm × 2 cm.
1960	Η εταιρεία Hoffman Electronics κατασκευάζει Φ/Β στοιχεία με 14% απόδοση.
1963	Στην Ιαπωνία εγκαθίσταται το μεγαλύτερο για την εποχή Φ/Β πεδίου 242 W σε ένα φάρο.
1964	Εκτοξεύεται από τις ΗΠΑ το διαστημόπλοιο Nimbus εξοπλισμένο με Φ/Β 470W.
1966	Εκτοξεύεται το δορυφορικό αστρονομικό τηλεσκόπιο εξοπλισμένο με Φ/Β 1

	kW.
1968	Εκτοξεύεται ο δορυφόρος OVI – 13 με δύο πάνελ Φ/Β από κάδμιο – πυρίτιο.
1974	Η Ιαπωνία αρχίζει το πρόγραμμα Sunshine.
1977	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 500 kW.
1979	Το πρώτο Φ/Β σύστημα για οικισμό εγκαθίσταται από ερευνητικό κέντρο της NASA Lewis Research Center ισχύος 3,5 kW στον Ινδιάνικο οικισμό Parago στην Αριζόνα.
1980	Εγκατάσταση μονάδας 105,6 kW στο Natural Bridges National Monument Utah των ΗΠΑ.
1981	Εγκατάσταση Φ/Β 8 kW σε μονάδα αφαλάτωσης στην Jeddah, Σαουδική Αραβία.
1982	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 9,3 MW. Η εταιρεία Solarex αρχίζει τη λειτουργία του εργαστηρίου της για την παραγωγή ΦΒ, το οποίο τροφοδοτείται από Φ/Β 200 kW τοποθετημένα στην οροφή του εργοστασίου. Συνδέεται με το δίκτυο η μονάδα 1 MW της ARCO Solar 's Hisperia στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ, με Φ/Β τα οποία κινούνται σε 2 άξονες ελευθερίας (108 μονάδες).
1983	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 21,3 MW και οι πωλήσεις τα 250 εκατ.\$
1995	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 80 MW και οι πωλήσεις τα 1,4 δις. \$
1997	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 100 MW.
2002	Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνάει τα 560 MW.


Σήμανση: Φάροι, Δημόσιος φωτισμός, Πινακίδες οδικής σήμανσης, Σιδηροδρομικές διασταυρώσεις και διαβάσεις, σκάφοι αναψυχής.



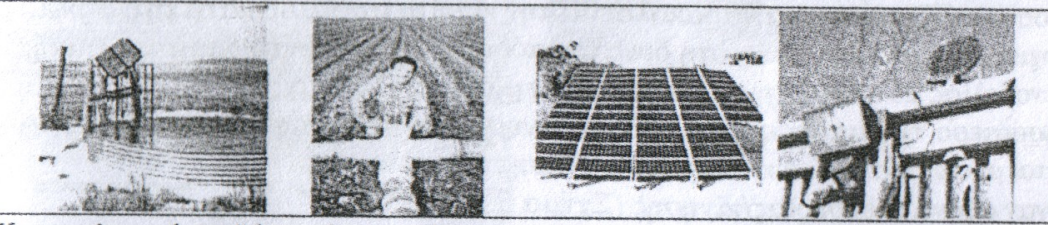
Τηλεπικοινωνίες: Τηλέφωνα ανάγκης σε αυτοκινητόδρομους, Αναμεταδότες, Τηλεπικοινωνίες, Ραδιόφωνα και τηλεοράσεις σε περιοχές χωρίς ηλεκτροδότηση, Ραδιοφωνικοί σταθμοί.



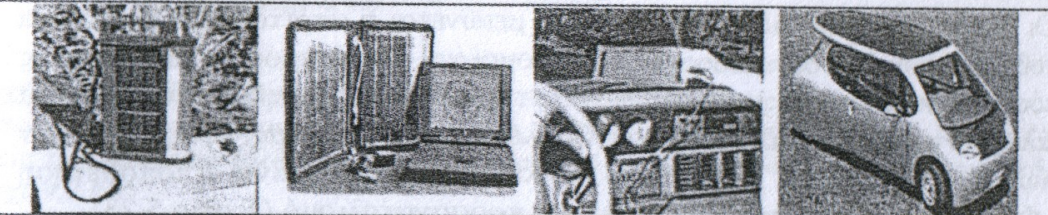
Κτίρια: Ηλεκτροδότηση κατοικιών, Φωτισμός, Αερισμός, Θέρμανση, Κλιματισμός.



Αγροτικός τομέας: Αντλίες για άρδευση και ύδρευση, Ψυγεία γάλακτος, Ηλεκτροδότηση σε φράκτες, Επεξεργασία γεωργικών προϊόντων, Συστήματα προστασίας από παγετό δεξαμενών νερού, Αφαλάτωση, Επεξεργασία νερού.



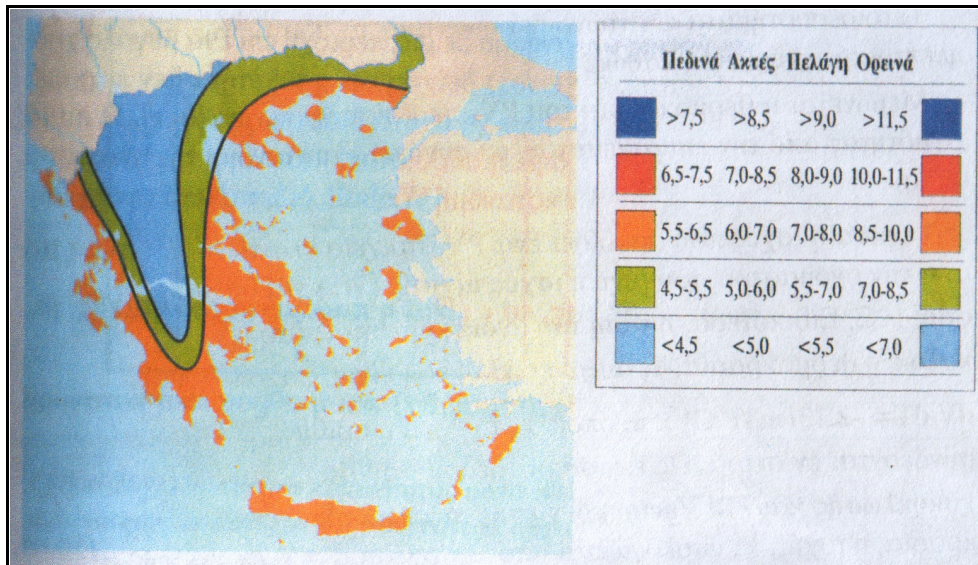
Καταναλωτικά προϊόντα: Φορτιστής μπαταρίας για φακούς, Η/Υ, αυτοκίνητα, Ρολόγια, Παιχνίδια, Ραδιόφωνα, Ηλεκτρικά αυτοκίνητα.



*Πίνακας 2<sup>151</sup>*

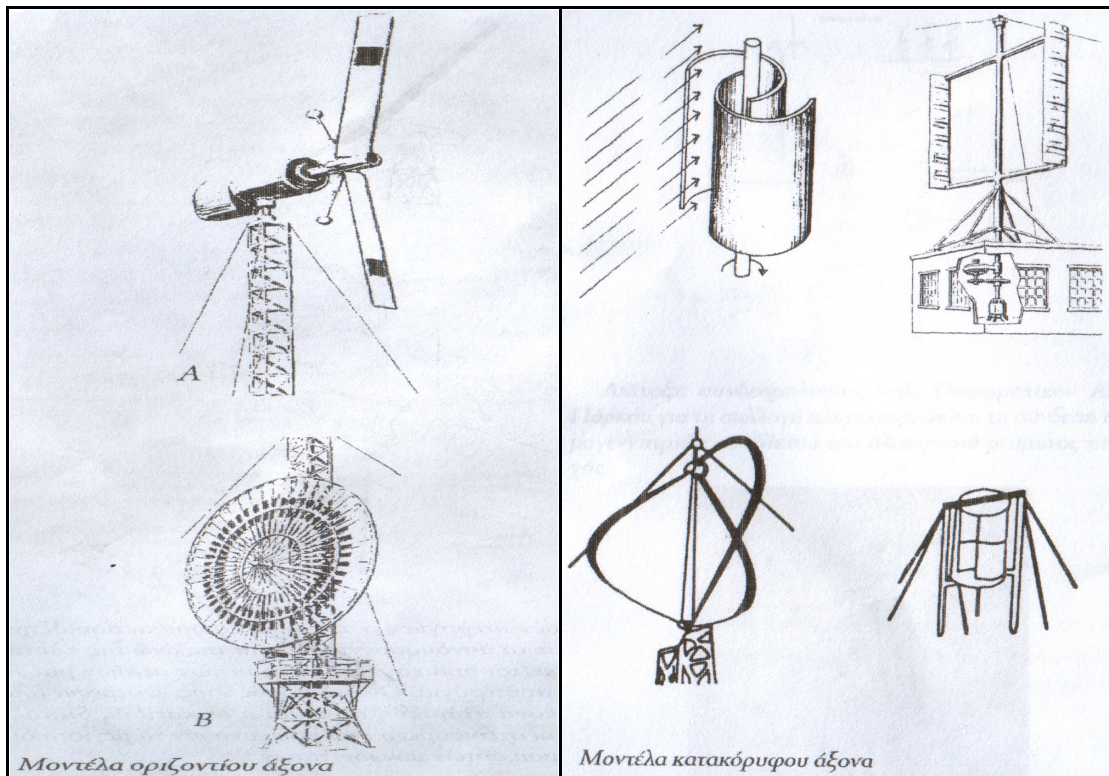
*Τυπικές Εφαρμογές Φ/Β*

<sup>151</sup> Πηγή: Μπαλαράς κ.ά., 2006



Σχήμα 1<sup>152</sup>

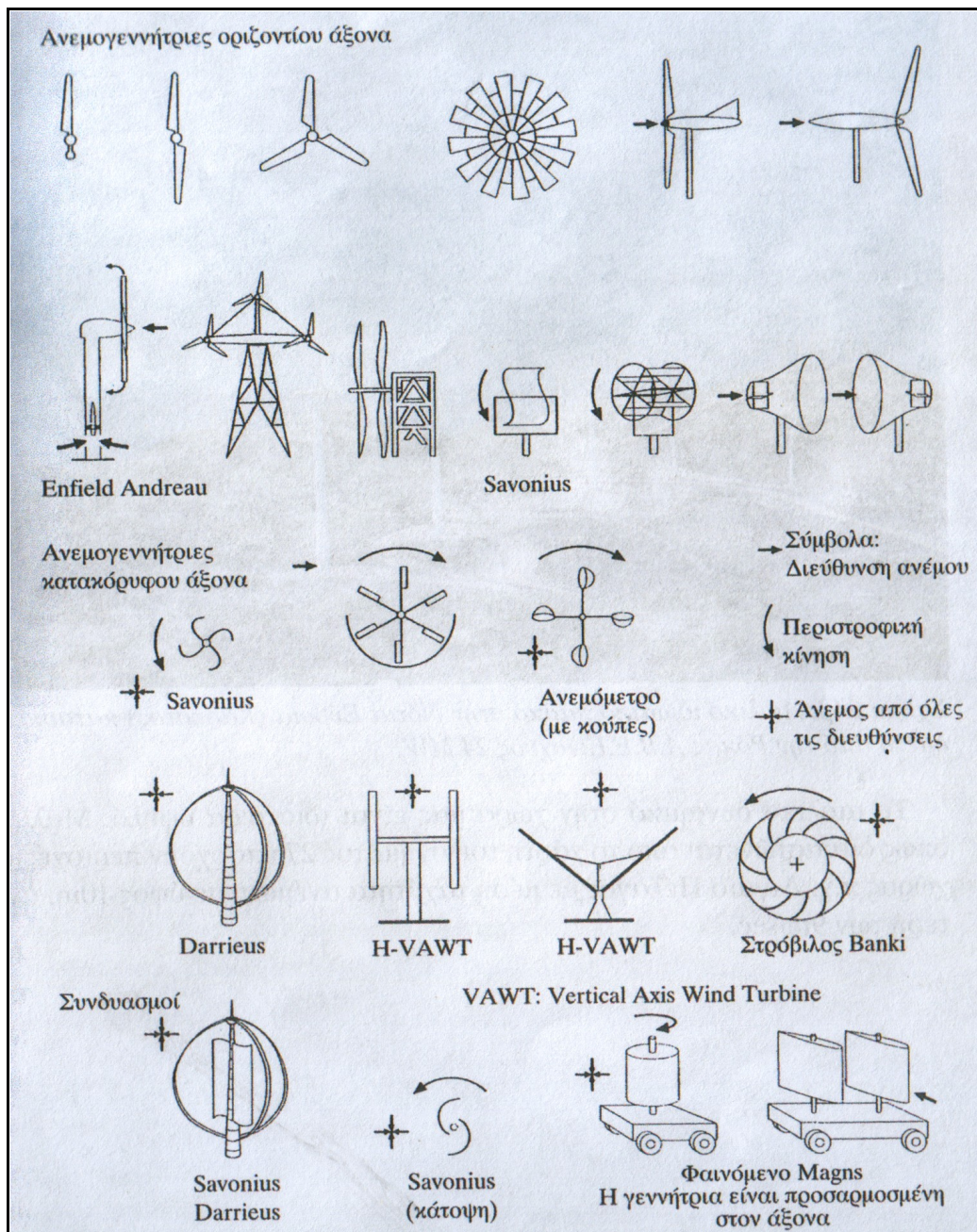
Ταχύτητα ανέμου σε m/s, μετρημένη 10 μέτρα από το επίπεδο του εδάφους σε διαφορετικές τοπογραφικές συνθήκες



Σχήμα 2<sup>153</sup>

<sup>152</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

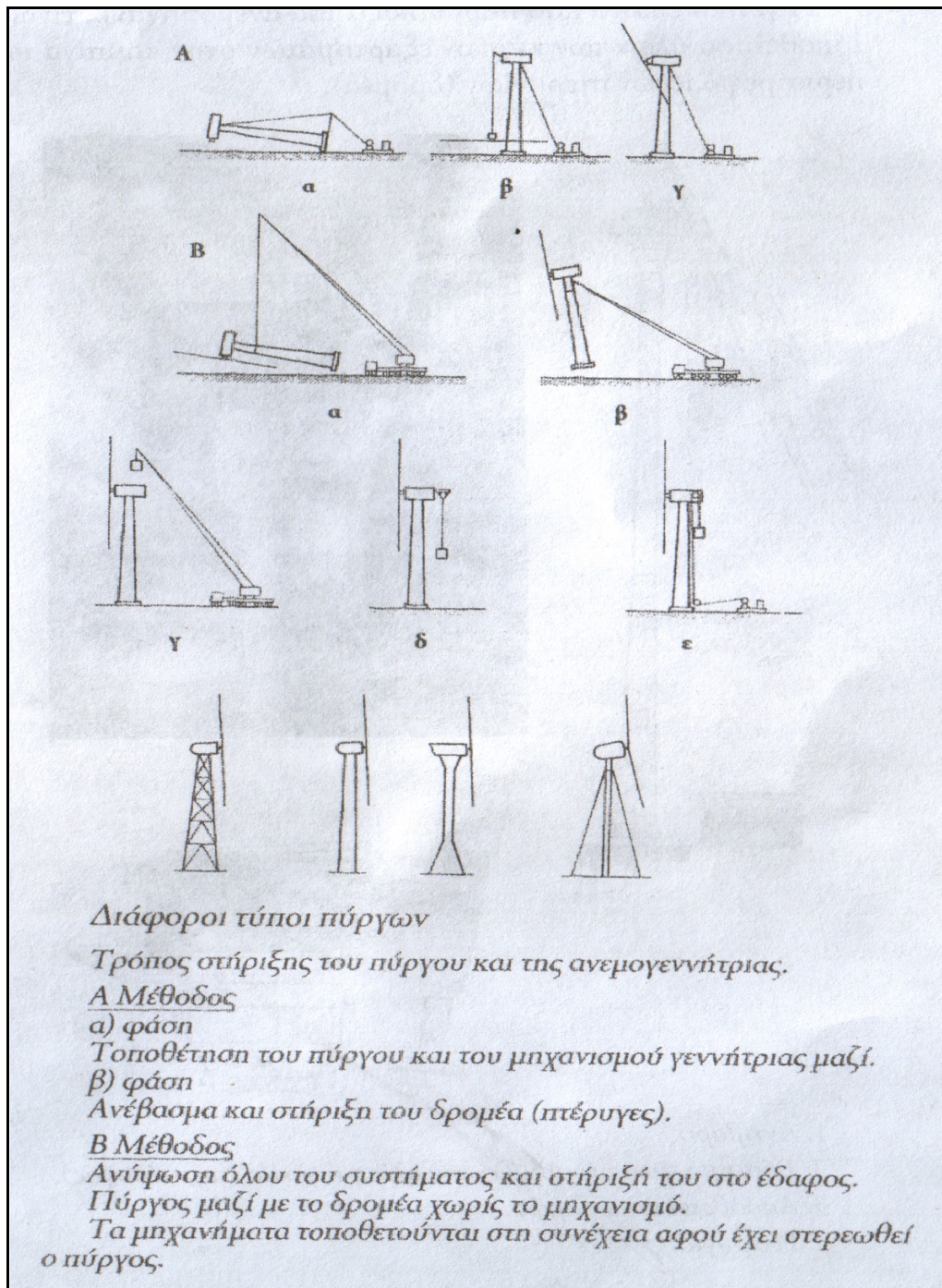
<sup>153</sup> Πηγή: Αλεξιάκης, 199-



Σχήμα 3<sup>154</sup>

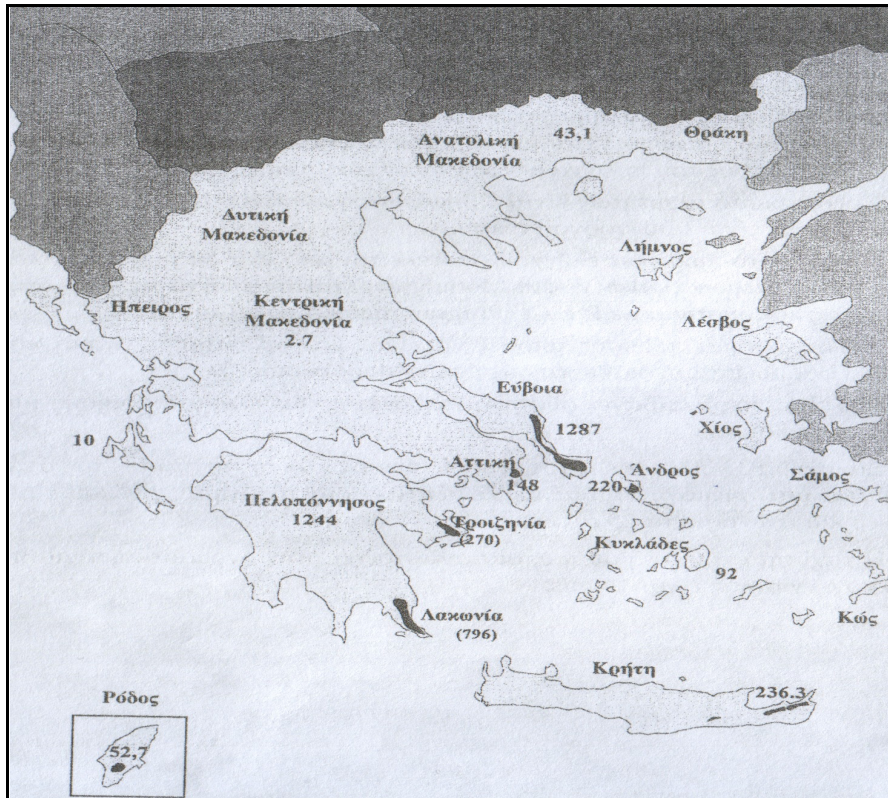
Παραδείγματα Ανεμογεννητριών Οριζόντιου και Κατακόρυφου Άξονα

<sup>154</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008



Σχήμα 4<sup>155</sup>

<sup>155</sup> Πηγή: Αλεξιάκης, 199-



**Διάγραμμα 1<sup>156</sup>**

**Συνολική ισχύς σε MW του αριθμού εγκατεστημένων και προτεινόμενων αιολικών πάρκων σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (έτος 2000)**

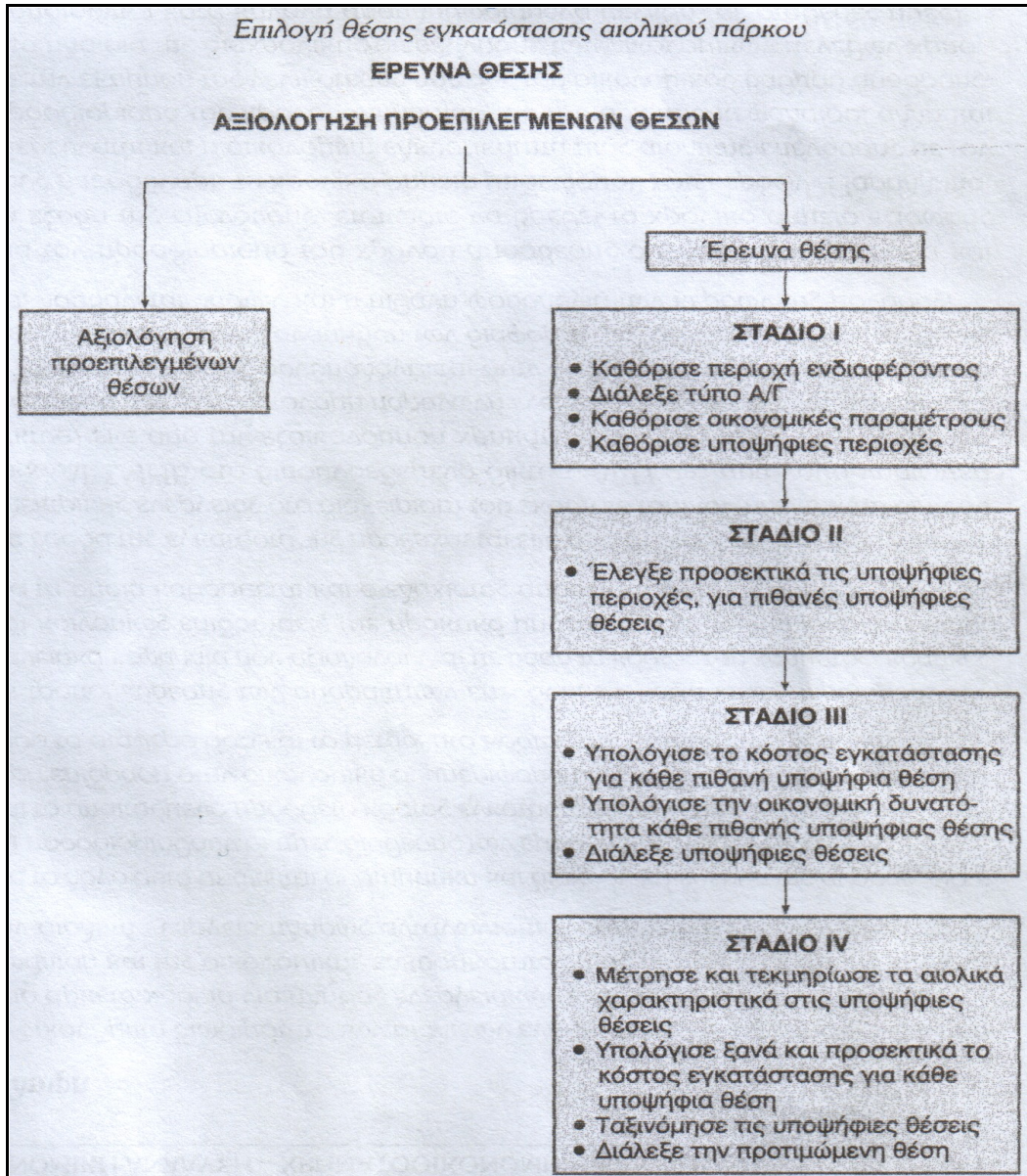


**Εικόνα 1<sup>157</sup>**

**Αιολικό ιδιωτικό πάρκο στη Νότια Εύβοια (Κάρυστος) φτιαγμένο από την Ρόκας Α.Β.Ε.Ε. ισχύος 24 MW**

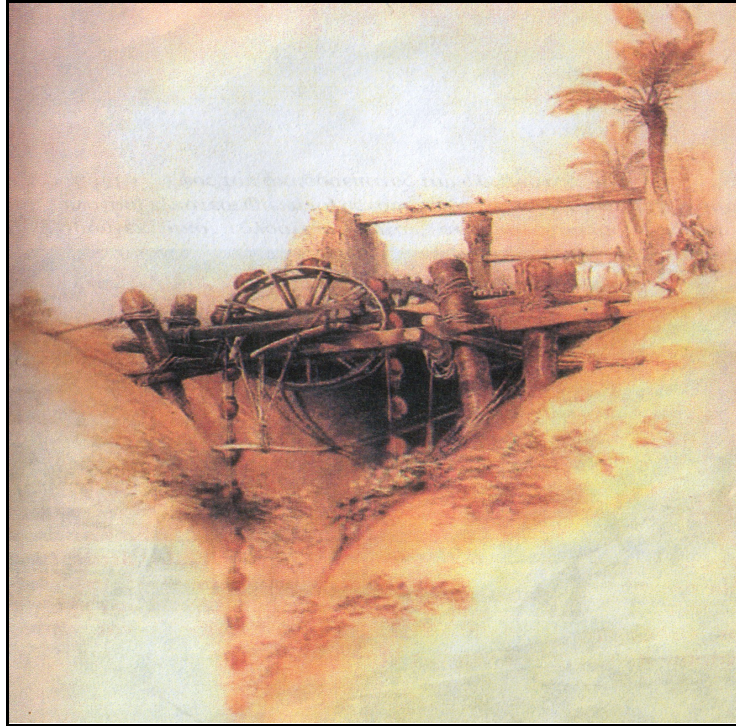
<sup>156</sup> Πηγή: Αλεξάκης, 199-

<sup>157</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008



Σχήμα 5<sup>158</sup>

<sup>158</sup> Πηγή: Καλδέλλης, 2005



Σχήμα 6<sup>159</sup>

Απεικόνιση ενός παραδοσιακού νερόμυλου



Σχήμα 7<sup>160</sup>

Απεικόνιση τμημάτων ενός παραδοσιακού νερόμυλου. Η εξέλιξη από τον παραδοσιακό σε έναν σύγχρονο είναι φανερή.

<sup>159</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

<sup>160</sup> Πηγή: Καπλάνης, 2008

<b>Πίνακας 3</b>		
<b>Πηγή: Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011</b>		
<b>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΠΕ</b>		
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>2014 (MW)</b>	<b>2020 (MW)</b>
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
Μικρά (0 – 15 MW)	300	350
Μεγάλα (> 15 MW)	3400	4300
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες	500	750
Λοιπές Εγκαταστάσεις	1000	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων των θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα	00	350

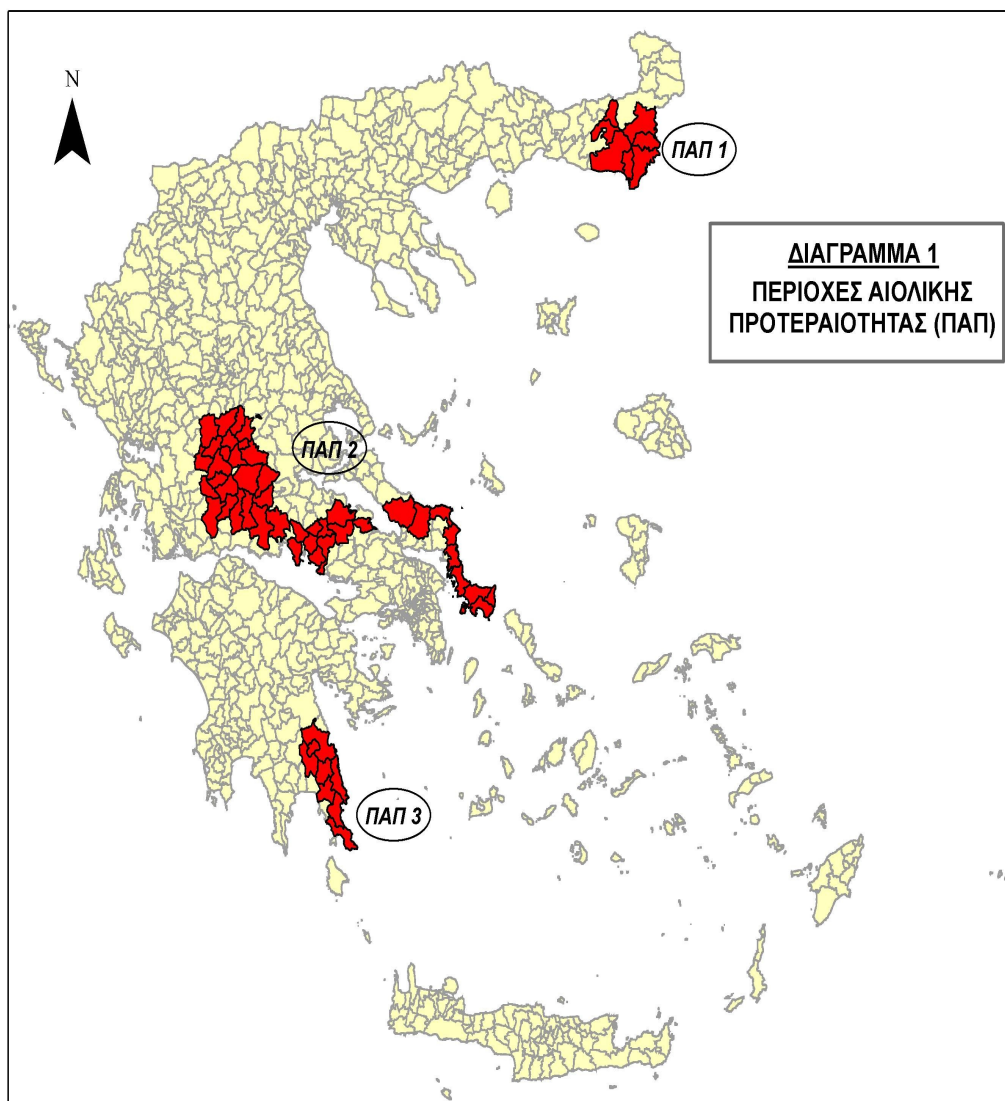
<b>Πίνακας 4</b>	
<b>Πηγή: Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε., 2011</b>	
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΔΕΙΩΝ &amp; ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ</b>	
<b>ΕΡΓΑ ΑΠΕ</b>	<b>ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ Ή ΜΕΓΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ (PEAK)</b>
Σταθμοί ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ ανεξαρτήτως τεχνολογίας	Pinstalled $\leq$ 20 kW
Αιολικά Πάρκα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 50 kW στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή Δίκτυο</li> <li>• Pinstalled &gt; 50 kW στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή Δίκτυο</li> <li>• 20 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 40 kW σε Μη Διασυνδεδεμένο Νησί</li> <li>• Pinstalled &gt; 40 kW σε Μη Διασυνδεδεμένο Νησί</li> <li>• Pinstalled &gt; 20 kW σε Απομονωμένο Μικροδίκτυο</li> </ul>
Σταθμοί χρήσης Βιομάζας ή Βιοκαυσίμων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 100 kW</li> <li>• Pinstalled &gt; 100 kW</li> </ul>
Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρισμού από Γεωθερμική Ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 500 kW</li> <li>• Pinstalled &gt; 500 kW</li> </ul>
Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 15 MW</li> <li>• 20 kW &lt; Pinstalled <math>\leq</math> 50 kW</li> </ul>
Φωτοβολταϊκά Συστήματα σε κτίρια	----

(στέγες, δώματα, κ.τ.λ.)	
Λοιπές Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις (εκτός κτιρίων)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>20 \text{ kW} &lt; P_{\text{installed}} \leq 150 \text{ kW}</math></li> <li>• <math>P_{\text{installed}} &gt; 150 \text{ kW}</math></li> </ul>
Λοιποί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, όπως Ενέργεια Κυμάτων, Παλιρροϊκή Ενέργεια, Ηλιακή Ενέργεια (πλην Φωτοβολταϊκών)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>20 \text{ kW} &lt; P_{\text{installed}} \leq 50 \text{ kW}</math></li> <li>• <math>P_{\text{installed}} &gt; 50 \text{ kW}</math></li> </ul>
Αυτόνομοι σταθμοί παραγωγής από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>20 \text{ kW} &lt; P_{\text{installed}} \leq 50 \text{ kW}</math></li> <li>• <math>50 \text{ kW} &lt; P_{\text{installed}} \leq 5 \text{ MW}</math></li> <li>• <math>P_{\text{installed}} &gt; 5 \text{ MW}</math></li> </ul>
Υβριδικοί σταθμοί παραγωγής από ΑΠΕ.	----

<b>Πίνακας 5</b>	
<i>Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008</i>	
<b>ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ (Π.Α.Π.)</b>	
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ 1</b>	
<b>ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ</b>	<b>ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ</b>
Δ. Φερών	Δ. Αρριανών
Δ. Τραϊανούπολης	Κ. Κέχρου
Δ. Αλεξανδρούπολης	
Δ. Σουφλίου	
Δ. Τυχερού	
<b>Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 1:538 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 1.076 MWe)</b>	
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ 2</b>	
<b>ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ</b>	<b>ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ</b>
Δ. Αυλώνος	Δ. Αποδοτίας
Δ. Δυστίων	Δ. Πλατάνου
Δ. Καρύστου	Δ. Θέρμου
Δ. Μαρμαρίου	<b>ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ</b>
Δ. Μεσσαπίων	Δ. Αγ. Γεωργίου Τυμφορηστού
Δ. Στυραίων	Δ. Σπερχειάδος
Κ. Καφηρέως	Δ. Υπάτης
Δ. Διρφύων	Δ. Αταλάντης
Δ. Κύμης	Δ. Μακρακώμης

	Δ. Οπουντίων
<b>ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ</b>	<b>ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ</b>
Δ. Αγράφων	Δ. Βαρδουσίων
Δ. Βίνιανης	Δ. Λιδωρικού
Δ. Δομνίστας	Δ. Δεσφίνης
Δ. Καρπενησίου	Δ. Αμφίσσης
Δ. Κτημενίων	Δ. Καλλιέων
Δ. Ποταμιάς	<b>ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ</b>
Δ. Προυσσού	Δ. Καλλιφώνου
Δ. Φουρνά	Δ. Μενελαΐδας
Δ. Φραγκίστας	Δ. Ρεντίνης
<b>ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ</b>	Δ. Ιτάμου
Δ. Δαύλειας	
Δ. Διστόμου	
Δ. Λεβαδέων	
Δ. Ορχομενού	
Δ. Χαιρώνειας	
Δ. Αραχώβης	
Κ. Κυριακίου	
<b>Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 2:2.174 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 4.348 MWe)</b>	
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ 3</b>	
<b>ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ</b>	<b>ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ</b>
Δ. Βοϊών	Δ. Λεωνιδίου
Δ. Γερονθρών	Κ. Κοσμά
Δ. Ζάρακα	
Δ. Μολάων	
Δ. Μονεμβασίας	
Δ. Νιάτων	
<b>Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 3:478 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 955 MWe)</b>	
<b>Συνολικό αιολικό δυναμικό των Π.Α.Π.: 3.190 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 6.379 MWe)</b>	

<b>Πίνακας 6</b>
<b>Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008</b>
<b>ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ) ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ</b>
Για την Περιοχή Π.Α.Π. 1, που εντοπίζεται στη Βόρειο Ελλάδα (Περιφέρειες Αν. Μακεδονίας και Θράκης), στους νομούς Έβρου και Ροδόπης, η Φέρουσα Ικανότητα εκτιμάται σε 480 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 960 MWe).
Για την Περιοχή Π.Α.Π. 2, που εντοπίζεται στην Κεντρική Ελλάδα (Περιφέρειες Στερεάς Ελλάδας, Δυτικής Ελλάδας και Θεσσαλίας) στους νομούς Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Ευρυτανίας, Εύβοιας, Αιτωλοακαρνανίας και Καρδίτσας, η Φέρουσα Ικανότητα εκτιμάται σε 1.619 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 3.238 MWe).
Για την Περιοχή Π.Α.Π. 3, που εντοπίζεται στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, στους νομούς Λακωνίας και Αρκαδίας, η Φέρουσα Ικανότητα εκτιμάται σε 438 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 876 MWe).
Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, διαπιστώνεται ότι η «Φέρουσα Ικανότητα» των Περιοχών Προτεραιότητας, εκτιμάται σε περίπου 2.587 τυπικές Α/Γ ή ενδεικτικά 5.174 MWe, περιορίζοντας έτσι το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό τους (περίπου σε 3.240 τυπικές Α/Γ ή ενδεικτικά 6.479 MWe) κατά 20%.



Διάγραμμα 2<sup>161</sup>

<sup>161</sup> Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008

<b>Πίνακας 7</b>	
<b>Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008</b>	
<b>ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟ ΓΕΙΤΝΙΑΖΟΥΣΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ</b>	
<b>Α. Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων</b>	
Α. Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για εγκατεστημένη ισχύ/μονάδα κάτω των 10 MWe, σε Π.Α.Π. και Αττική, 20 χλμ. μήκους όδευσης.</li> <li>• Σε άλλες περιοχές (Π.Α.Κ.): 15 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα.</li> <li>• Σε νησιά: 10 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ/μονάδα.</li> </ul>
Β. Μέγιστη απόσταση από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης	Όπως ορίζει ο Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (μέση και χαμηλή τάση).
Γ. Ελάχιστη απόσταση (Α) μεταξύ των ανεμογεννητριών.	2,5 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας (A=2,5d).
<b>Β. Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος</b>	
<b>Ασύμβατη χρήση</b>	<b>Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση</b>
Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης και προστασίας της φύσης του άρθρου 19 παρ.1, 2 ν.1650/86 (Α'160)	Σύμφωνα με την εγκεκριμένη Ε.Π.Μ. ή το σχετικό π.δ. (του άρθρου 21 του ν. 1650/86) ή τη σχετική Κ.Υ.Α. (ν. 3044/02)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης.</li> <li>• Οι υγρότοποι RAMSAR.</li> <li>• Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής.</li> </ul>	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ.
Ακτές κολύμβησης, που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.	1500μ <sup>2</sup>

Περιοχές ΖΕΠ ορνιθοπανίδας (SPA).	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ, μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη.
<b>Γ. Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς</b>	
<b>Ασύμβατη χρήση</b>	<b>Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση</b>
Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι και ιστορικοί τόποι του Ν. 3028/02.	3.000 μ.
Ζώνη απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) λοιπών αρχαιολογικών χώρων.	$A=7d$ , όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.
Κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία και ιστορικοί τόποι.	$A=7d$ , όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.
<b>Δ. Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες</b>	
<b>Ασύμβατη χρήση</b>	<b>Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση</b>
Πόλεις και οικισμοί με πληθυσμό >2000 κατοίκων ή οικισμοί με πληθυσμό < 2000 κατοίκων που χαρακτηρίζονται ως δυναμικοί, τουριστικοί ή αξιόλογοι κατά το άρθρο 2 του π.δ. 24.4/3.5.1985.	1.000 μ από το όριο του οικισμού ή του σχεδίου πόλης κατά περίπτωση.
Παραδοσιακοί οικισμοί.	1.500 μ. από το όριο του οικισμού
Λοιποί οικισμοί.	500 μ. από το όριο του οικισμού
Οργανωμένη δόμηση Α' ή Β' κατοικίας (Π.Ε.Ρ.ΠΟ., Συνεταιρισμοί κ.τ.λ.) ή και διαμορφωμένες περιοχές Β' κατοικίας, όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μ.Π.Ε. κάθε μεμονωμένης εγκατάστασης αιολικού πάρκου.	1.000 μ. από τα όρια του σχεδίου ή της διαμορφωμένης περιοχής αντίστοιχα.
Ιερές Μονές.	500 μ. από τα όρια της Μονής
Μεμονωμένη κατοικία (νομίμως υφιστάμενη)	Εξασφάλιση ελάχιστου επιπέδου θορύβου μικρότερου των 45 db.
<b>Ε. Αποστάσεις από δίκτυα τεχνικής υποδομής και ειδικές χρήσεις</b>	
<b>Ασύμβατη χρήση</b>	<b>Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση</b>
Κύριοι οδικοί άξονες, οδικό δίκτυο αρμοδιότητας των Ο.Τ.Α. και σιδηροδρομικές γραμμές.	Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια της ζώνης απαλλοτρίωσης της οδού ή του σιδηροδρομικού δικτύου αντίστοιχα.
Γραμμές υψηλής τάσεως (Υ.Τ.).	Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια από τα όρια διέλευσης των γραμμών Υ.Τ.

Υποδομές τηλεπικοινωνιών (κεραίες), RADAR.	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα.
Εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της αεροπλοΐας.	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα.
<b>ΣΤ. Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων</b>	
Ασύμβατη χρήση.	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση.
Αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, ζώνες αναδασμού, αρδευόμενες εκτάσεις.	Απόσταση ασφαλείας 1,5d.
Ιχθυοκαλλιέργειες.	Απόσταση ασφαλείας 1,5d.
Μονάδες εσταυλισμένης κτηνοτροφίας.	Απόσταση ασφαλείας 1,5d.
Λατομικές ζώνες και δραστηριότητες.	Όπως ορίζεται στην κείμενη νομοθεσία.
Λειτουργούσες επιφανειακά μεταλλευτικές – εξορυκτικές ζώνες και δραστηριότητες.	500 μ.
ΠΟΤΑ και άλλες Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, θεματικά πάρκα, τουριστικοί λιμένες και άλλες θεσμοθετημένες ή διαμορφωμένες τουριστικά περιοχές. Τουριστικά καταλύματα και ειδικές τουριστικές υποδομές.	1.000 μ από τα όρια της ζώνης/περιοχής.

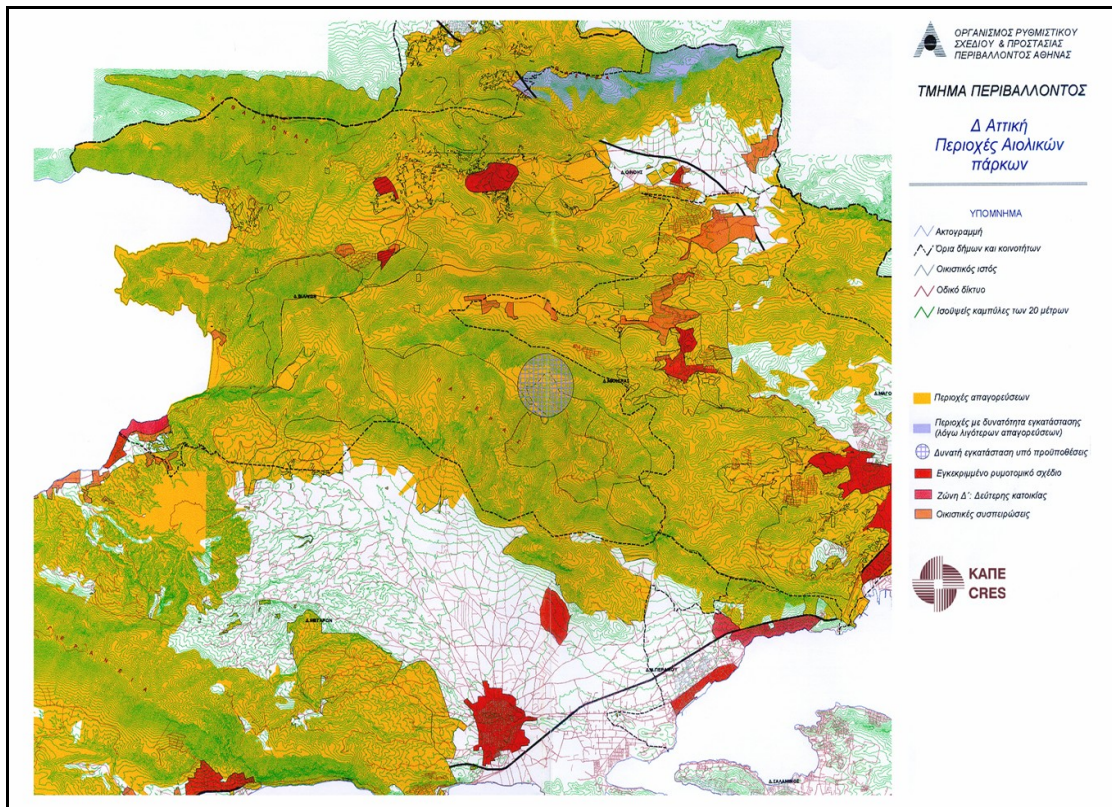
<b>Πίνακας 8</b>		
<b>Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008</b>		
<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ</b>		
<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ</b>		
Για την εκτίμηση της επίπτωσης μιας υπό αδειοδότηση αιολικής μονάδας στο τοπίο, λαμβάνεται υπόψη η οπτική παρεμβολή της από τα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, που βρίσκονται εντός κύκλου, που ορίζεται με κέντρο τη μονάδα και ακτίνα που διαφοροποιείται ανάλογα με τη σημασία και την ποιότητα του σημείου ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και την κατηγορία χώρου που ανήκει σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί.		
<b>Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος</b>	<b>Μέγιστη απόσταση από Α/Π (χλμ.)</b>	
	<b>Εντός Π.Α.Π. – Αττικής – Θαλάσσιου χώρου</b>	<b>Εντός Π.Α.Κ. – Κατοικημένα Νησιά</b>
Το πλησιέστερο όριο των εγγεγραμμένων στον κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και άλλων μείζονος σημασίας μνημείων, αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων του Ν. 3028/02.	6	6
Το πλησιέστερο όριο	6	6

ζώνης απολύτου προστασίας (ζώνη Α') λοιπών αρχαιολογικών χώρων.		
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου πυρήνα Εθνικού Δρυμού, μνημείου της φύσης, αισθητικού δάσους του Ν. 1650/86.	0,8	1
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού.	6	6
Τα πλησιέστερα όρια πόλεων ή οικισμών.	2	3
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένης ή διαμορφωμένης τουριστικής περιοχής τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ειδικές τουριστικές υποδομές, τουριστικοί λιμένες.	2	3
<p>Οι ανεμογεννήτριες, που χωροθετούνται εκτός του κύκλου ή που η άτρακτος τους δεν έχει οπτική επαφή με το σημείο, δε λαμβάνονται υπόψη. Γενικότερα και παρόλο που η συγκέντρωση αιολικών πάρκων σε περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού είναι επιθυμητή (περιοχές προτεραιότητας), τόσο από οικονομικής, όσο και από περιβαλλοντικής απόψεως, η πυκνότητα των ανεμογεννητριών γύρω από τυχόν υφιστάμενα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος των περιοχών αυτών, θα πρέπει να περιορίζεται εντός προδιαγεγραμμένων ορίων. Σε περίπτωση που υπάρχει υπέρβαση αυτού του ορίου πυκνότητας, θα πρέπει να τίθεται περιορισμός στην κάλυψη του οπτικού ορίζοντα των σημείων ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Περαιτέρω, ο βαθμός επίδρασης της κάθε ανεμογεννήτριας στο τοπίο από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, εξαρτάται από την πραγματική απόσταση της από το σημείο.</p>		
<p>Προκειμένου να αντικειμενικοποιηθούν τα πιο πάνω, τίθενται οι παρακάτω απαιτήσεις – κριτήρια, ως προς τα οποία ελέγχεται το αιολικό πάρκο και με τα οποία οφείλει να συμμορφωθεί:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Το πρώτο κριτήριο αφορά στη συνολική πυκνότητα των ανεμογεννητριών, που χωροθετούνται εντός κύκλου με κέντρο το εκάστοτε σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και ακτίνα τη μέγιστη απόσταση κατά τα ανωτέρω και η άτρακτος των οποίων έχει οπτική επαφή με το σημείο. Προκειμένου να ληφθεί υπόψη η πραγματική απόσταση των ανεμογεννητριών από το σημείο, η κυκλική επιφάνεια χωρίζεται σε τρία συνολικά ομόκεντρα τμήματα (ζώνες) Α', Β' και Γ', σε κάθε μία από τις οποίες, η μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα εγκατάστασης, είναι διαφορετική.</li> <li>• Το δεύτερο κριτήριο, το οποίο εφαρμόζεται μόνο στην περίπτωση κατά την οποία</li> </ul>		

υφίσταται υπέρβαση του πρώτου κριτηρίου, αφορά στο ποσοστό κάλυψης από τις ανεμογεννήτριες του οπτικού ορίζοντα ενός παρατηρητή, που βρίσκεται στο σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και περιστρέφεται  $360^\circ$  περί τον εαυτό του. Για την εκτίμηση του κριτηρίου αυτού, οι ανεμογεννήτριες, μεταξύ των οποίων η πραγματική απόσταση δεν υπερβαίνει τα 500 μέτρα, ενώνονται με νοητά ευθύγραμμα τμήματα και υπολογίζονται οι γωνίες (σε μοίρες), που δημιουργούνται με κέντρο το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και με πλευρές που διέρχονται από τα άκρα των προαναφερθέντων νοητών τμημάτων.

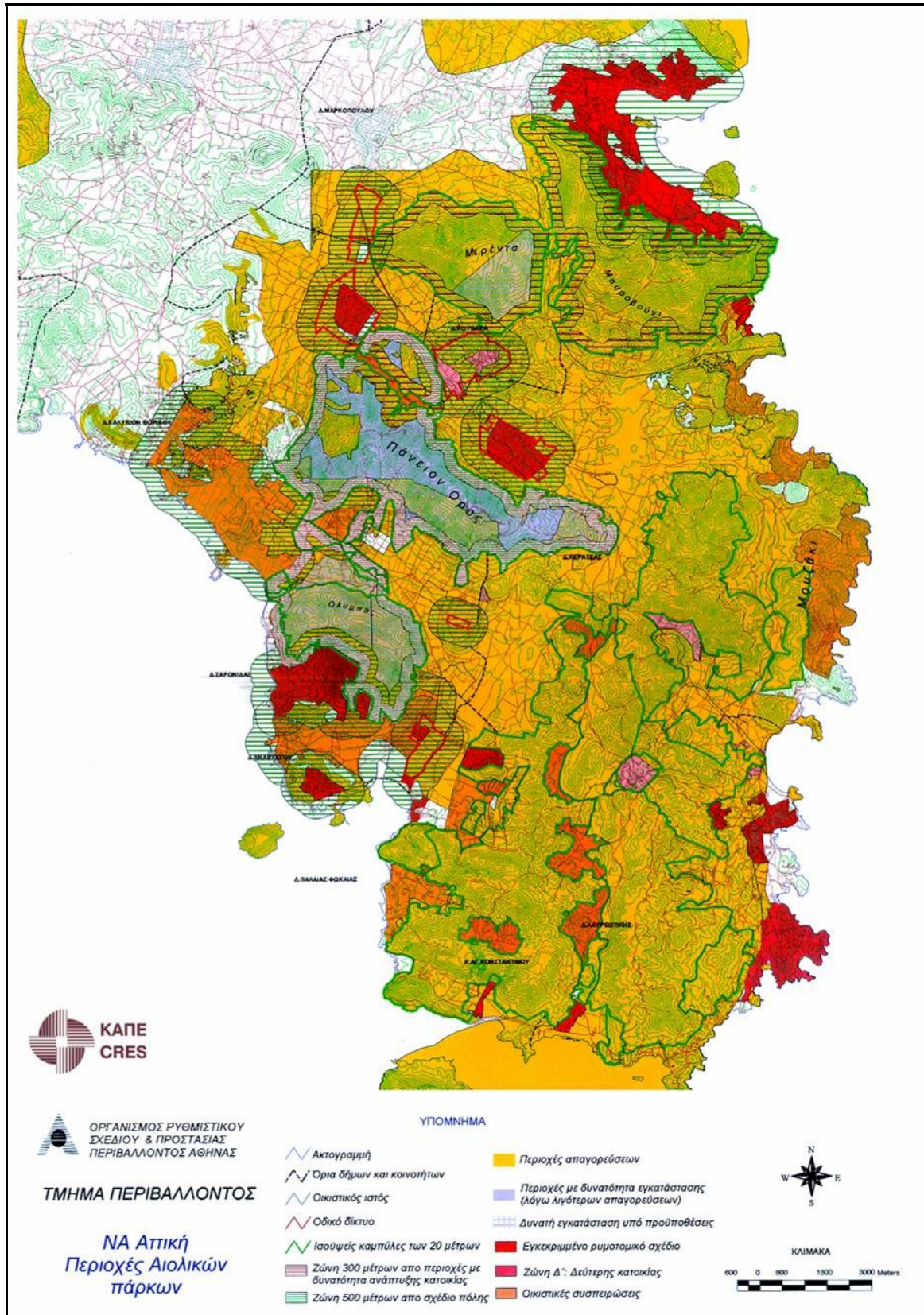
Κατά την εξέταση του κριτηρίου, λαμβάνονται και πάλι υπόψη μόνον οι ανεμογεννήτριες που χωροθετούνται εντός κύκλου με κέντρο το εκάστοτε σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και ακτίνα τη μέγιστη απόσταση κατά τα ανωτέρω και η άτρακτος των οποίων έχει οπτική επαφή με το σημείο. Προκειμένου να ληφθεί υπόψη η πραγματική απόσταση των Α/Γ από το σημείο, ο κύκλος χωρίζεται και πάλι σε τρεις συνολικά ομόκεντρες ζώνες Α', Β' και Γ', σε κάθε μία από τις οποίες, το άθροισμα των γωνιών, που περικλείουν τα νοητά τμήματα που βρίσκονται εντός της αντίστοιχης ζώνης, έχει διαφορετικό συντελεστή βαρύτητας. Δε λαμβάνονται υπόψη τμήματα αιολικών πάρκων, των οποίων η γωνία θέασης από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, καλύπτεται από άλλα αιολικά πάρκα, που βρίσκονται πλησιέστερα στο σημείο ενδιαφέροντος και συνεπώς η γωνία θέασης τους έχει ήδη ληφθεί υπόψη στο συνολικό υπολογισμό (γωνιακή επικάλυψη).

Αν ένα αιολικό πάρκο πληροί το πρώτο κριτήριο, σημαίνει ότι οι ανεμογεννήτριες γύρω και πλησίον του σημείου ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, χωροθετούνται επαρκώς αραιά, ακόμα κι αν πιθανόν απλώνονται σε αρκετές περιοχές του ορίζοντα γύρω από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Αν ένα αιολικό πάρκο πληροί το δεύτερο κριτήριο, ακόμη κι αν δεν πληροί το πρώτο κριτήριο, σημαίνει ότι, οι ανεμογεννήτριες γύρω και πλησίον του σημείου ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, χωροθετούνται προς μία ή ελάχιστες κατευθύνσεις, έστω κι αν προς τις ελάχιστες ή τη μία αυτή κατεύθυνση έχουν αυξημένη πυκνότητα.



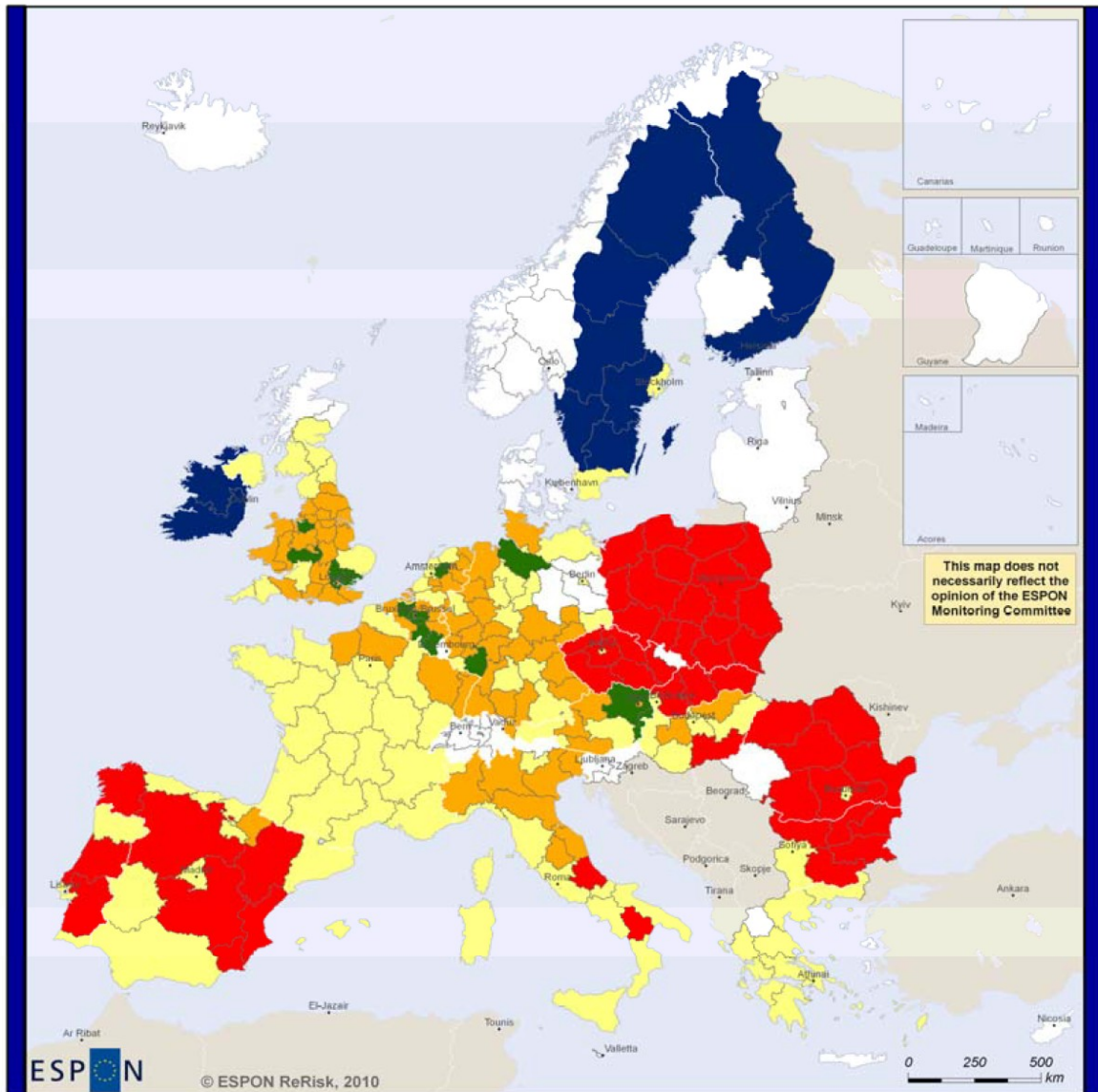
Διάγραμμα 3<sup>162</sup>

<sup>162</sup> Πηγή: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., 2008



Διάγραμμα 4<sup>163</sup>







<sup>163</sup> Πηγή: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2008




 EUROPEAN UNION  
 Part-financed by the European Regional Development Fund  
 INVESTING IN YOUR FUTURE

Regional level: NUTS II  
 Source: ESPON ReRisk, 2010  
 Origin of data: Own elaboration, 2010  
 © EuroGeographics Association for administrative boundaries

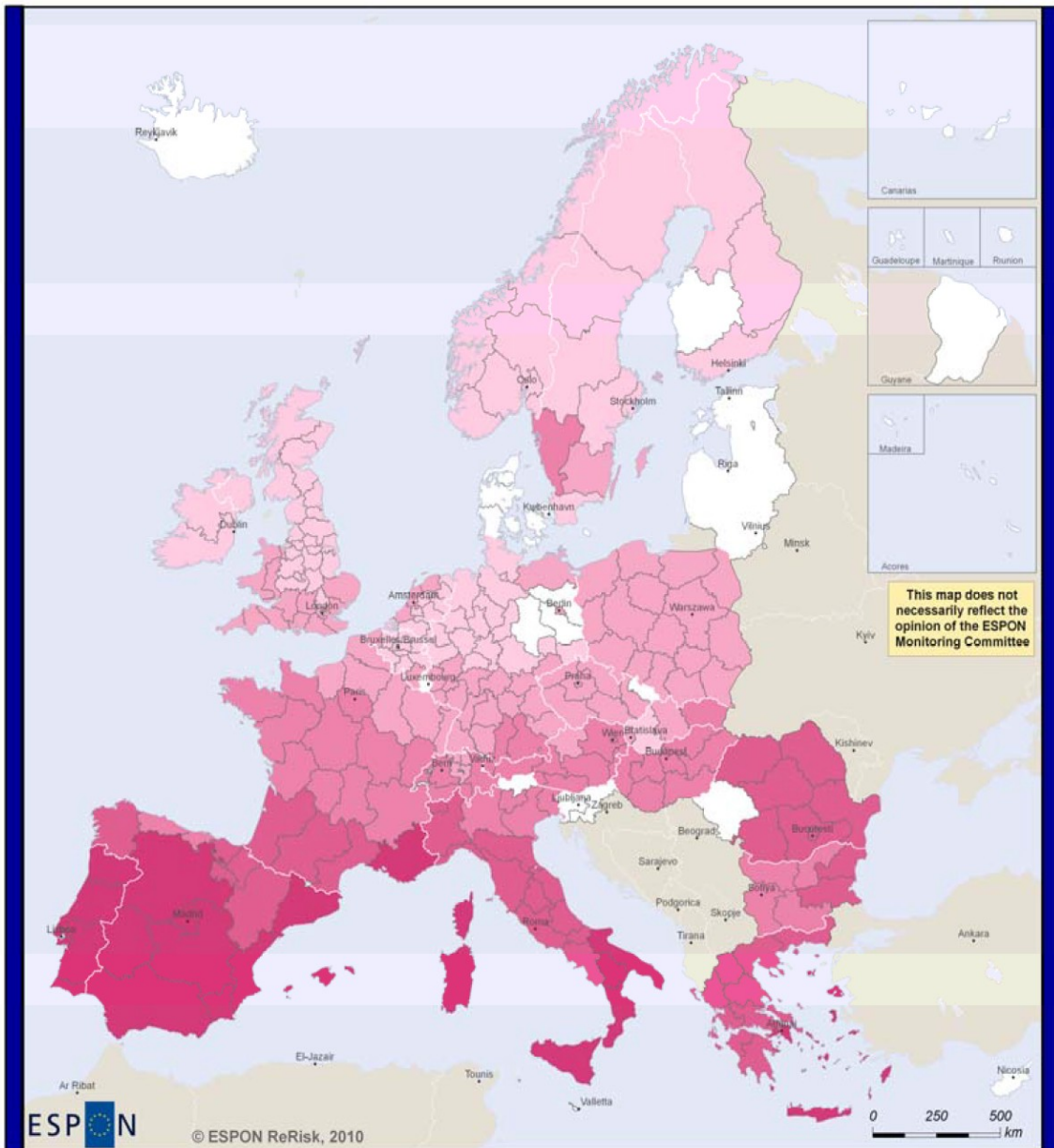
**EU Regional Typologies: 5 Clusters**

-  Typology 1a "With problems and potential"
-  Typology 1b "Well-off, with trouble ahead"
-  Typology 2 "Struggling, looking for jobs and a brighter future"
-  Typology 3 "Wealthy and commuting"
-  Typology 4 "Cool and windy, but working"
-  No Data

**Χάρτης 1<sup>164</sup>**

**Ομάδες περιφερειών σε ενεργειακή ένδεια με βάση την ταξινόμηση ReRisk**

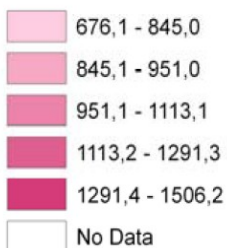
<sup>164</sup> Πηγή: ESPON ReRisk Project (σελ. 97, Final Report)



EUROPEAN UNION  
Part-financed by the European Regional Development Fund  
INVESTING IN YOUR FUTURE

Regional level: NUTS II  
Source: ESPON ReRisk, 2010  
Origin of data: Own elaboration based on data facilitated by  
Joint Research Centre, Renewable Energies Unit  
© EuroGeographics Association for administrative boundaries

**PV Potential**



**Χάρτης 2<sup>165</sup>**

**Περιφέρειες με υψηλό δυναμικό παραγωγής ενέργειας από Φ/Β συστήματα**

<sup>165</sup> Πηγή: ESPON ReRisk Project (σελ. 223, Final Report)