



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (ΜΒΑ)**

**Διπλωματική Εργασία**

**«ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ  
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ  
ΑΓΟΡΑ: Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ»**

**Κωστάλας Δ. Χρήστος**

**Πειραιάς, 2009**

*Αφιερώνεται στην οικογένεια μου*

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

# ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ: Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

**ΚΩΣΤΑΛΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Σημαντικοί όροι: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), Αιολική Ενέργεια, Ηλιακή Ενέργεια, Υδροηλεκτρική Ενέργεια, Γεωθερμία, Ενέργεια από Βιομάζα, Ενεργειακή Πολιτική, Στρατηγική, Ηλεκτροπαραγωγή, Ρυθμιστικό – Νομικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ, Αειφόρος Ανάπτυξη.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ενέργεια αποτελούσε ανέκαθεν κρίσιμο και αναγκαίο παράγοντα ανάπτυξης κάθε οικονομίας. Τα τελευταία χρόνια στην παραπάνω πραγματικότητα προστέθηκε και η περιβαλλοντική διάσταση της ενέργειας. Επιπλέον, στο πρόσφατο παρελθόν εμφανίστηκαν σημαντικά προβλήματα τόσο στην ενεργειακή αγορά όσο και στην παγκόσμια οικονομία. Όλα τα παραπάνω κάνουν πιο επίκαιρη από ποτέ την ανάγκη για αλλαγή τόσο του οικονομικού όσο και του ενεργειακού μοντέλου σε μια πορεία προς την αειφόρο ανάπτυξη (sustainability development).

Συγκεκριμένα, η ευρεία χρήση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας, αυξάνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που είναι η κύρια αιτία για την κλιματική αλλαγή (climate change). Επιπλέον, η διαρκώς αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση ως αποτέλεσμα της συνεχούς ανόδου του βιοτικού επιπέδου αναμένεται να επιβαρύνει το πρόβλημα. Έτσι, καθίσταται αναγκαία η προώθηση της διείσδυσης φιλικών προς το περιβάλλον ενεργειακών τεχνολογιών, όπως είναι εκείνες των

Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Renewable Energy Sources). Τεχνολογίες πλέον ώριμες, οι οποίες δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Πέραν όμως από την προστασία του περιβάλλοντος, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν στην περιφερειακή ανάπτυξη, την ενίσχυση της απασχόλησης, την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης στους πολίτες. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (εγχώριες ενεργειακές πηγές, ευρεία γεωγραφική διασπορά, ανεξάντλητα αποθέματα, αμελητέες επιπτώσεις στο περιβάλλον, μικρά μεγέθη και ευέλικτη διαχείριση, δημιουργία νέων και αποκεντρωμένων θέσεων εργασίας) τις καθιστούν έναν από τους βασικότερους συντελεστές της σύγχρονης ενεργειακής πολιτικής κάθε χώρας. Δεν είναι τυχαίο ότι σήμερα, αποτελεί πλέον πάγια πολιτική απόφαση σε όλες τις αναπτυσσόμενες και όχι μόνο χώρες η προσπάθεια βελτίωσης της θέσης των ΑΠΕ στην ενεργειακή αγορά.

Στο παραπάνω πλαίσιο, σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει με έναν ολοκληρωμένο τρόπο τις σύγχρονες στρατηγικές προώθησης και διείσδυσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή και ειδικότερα στην Ελληνική πραγματικότητα. Συγκεκριμένα, η εργασία στοχεύει στο να παρουσιάσει τα εμπόδια που αντιμετωπίζονται στην προσπάθεια αυτή. Επιπλέον, στοχεύει να αναλύσει τις πολιτικές που υιοθετούνται στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά (σε πολιτικό, οικονομικό, κοινωνικό, τεχνολογικό επίπεδο) προκειμένου να αυξηθεί ο βαθμός διείσδυσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρώπη και την Ελλάδα.

Επιπλέον, επιλέχθηκε να παρουσιαστεί η ανάπτυξη μιας πραγματικής επένδυσης σε ΑΠΕ στην ελληνική ενεργειακή αγορά και συγκεκριμένα η μελέτη μιας επένδυσης σε Φωτοβολταϊκά συστήματα για να διαφανεί ο βαθμός ενσωμάτωσης των πολιτικών ενίσχυσης των ΑΠΕ τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας. Ειδικότερα, στη μελέτη διερευνάται η βιωσιμότητα της εν λόγω επένδυσης με την χρήση των κινήτρων που υιοθετεί η Ελλάδα αλλά και χωρίς αυτά. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατό να

διαπιστωθεί η ελκυστικότητα των επενδύσεων ΑΠΕ σε συνθήκες πραγματικής αγοράς και να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα των πολιτικών που υιοθετούνται προκειμένου οι υποψήφιοι επενδυτές να διοχετεύσουν τα κεφάλαιά τους στην αγορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

## **Ευχαριστίες**

Μετά το πέρας της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα πρώτα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα Καθηγητή μου, δρ. Χρήστο Γιακκλόγλου για την συνεχή και ουσιαστική βοήθεια, τη συμπαράστασή του, για τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε και για τις γνώσεις που μου προσέφερε κατά τη συγγραφή και διόρθωση της παρούσας εργασίας. Η συνεργασία μας αποτέλεσε πολύτιμη εμπειρία για εμένα.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, δρ. Βικτωρία Πέκκα – Οικονόμου και δρ. Νικόλαο Γεωργόπουλο για το ενδιαφέρον τους, τη διόρθωση του συγγράμματός και τη συμμετοχή τους στην Εξεταστική Επιτροπή.

Κατόπιν θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους καθηγητές μου στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων και τον Διευθυντή του κ. Λεωνίδα Χυτήρη, αφενός για την ευκαιρία που μου παρείχαν να παρακολουθήσω το πρόγραμμα και αφετέρου για τις πολύτιμες γνώσεις και εμπειρίες που μου παρείχαν.

Επίσης, ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία Συμβούλων Επιχειρήσεων Remaco Α.Ε. και ιδιαίτερα την κ. Καρέτσου Αγγελική και τους κ.κ. Παπαδάτο Νικόλαο και Παπαγεωργίου Ηλία τόσο για την ευγενική παραχώρηση των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στο σύγγραμμα όσο και για την ιδιαίτερη βοήθεια και συμπαράσταση που μου παρείχαν σε όλη την διάρκεια φοίτησής μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνεργάτη μα πάνω από όλα φίλο δρ. Κωνσταντίνο Πατλιτζιάνα για την βοήθειά του σε όλη την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας αλλά και την προετοιμασία της παρουσίασής της.

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελίδα
<b>Πίνακας 1.1:</b> Τιμές Παραγόμενης Ενέργειας από Φ/Β Συστήματα ανά χρονολογία υπογραφής σύμβασης	4
<b>Πίνακας 1.2:</b> Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ (GWh) στην ΕΕ-27, 1997 – 2006	19
<b>Πίνακας 3.1:</b> Απαιτήσεις εγκατάστασης ΑΠΕ για επίτευξη στόχου έτους 2010	78
<b>Πίνακας 3.2:</b> Εγγυημένες τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας σύμφωνα με τους νόμους 2244/94 & 3468/06	91
<b>Πίνακας 3.3:</b> Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ και χρηματοδότηση από πόρους του Γ' ΚΠΣ (στο πλαίσιο ΕΠΑΝ)	97
<b>Πίνακας 4.1:</b> Διάρθρωση Συνολικού Κόστους Επένδυσης	112
<b>Πίνακας 4.2:</b> Χρηματοδοτικό Σχήμα της Επένδυσης	113
<b>Πίνακας 4.3:</b> Εκτίμηση Προβλεπόμενων Λοιπών Δαπανών	118
<b>Πίνακας Π1.1:</b> Πίνακας Αποπληρωμής Επενδυτικού Δανείου	136
<b>Πίνακας Π1.2:</b> Εκτίμηση προβλεπόμενων εσόδων από την πώληση Ηλεκτρικής Ενέργειας στη ΔΕΗ	137
<b>Πίνακας Π1.3:</b> Εκτιμώμενο Κόστος Ασφαλίσεων	138
<b>Πίνακας Π1.4:</b> Προβλεπόμενη Κατάσταση Αποτελεσμάτων (€)	139
<b>Πίνακας Π1.5:</b> Προβλεπόμενη Κατάσταση Χρηματοροών (€)	140
<b>Πίνακας Π1.6:</b> Πίνακας Υπολογισμού Περιόδου Επανείσπραξης του Κόστους της Επένδυσης	142
<b>Πίνακας Π1.7:</b> Πίνακας Υπολογισμού Καθαρής Παρούσας Αξίας των Ταμιακών Ροών της Επένδυσης	143
<b>Πίνακας Π1.8:</b> Πίνακας Υπολογισμού Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης της Επένδυσης	144

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

	Σελίδα
<b>Διάγραμμα 1.1:</b> Μερίδιο ΑΠΕ στην Παγκόσμια Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση	16
<b>Διάγραμμα 1.2:</b> Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27, 1990-2006	18
<b>Διάγραμμα 1.3:</b> Μερίδιο ΑΠΕ στην πρωτογενή ενεργειακή Παραγωγή, 2005	20
<b>Διάγραμμα 1.4:</b> Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ εκτός Υδροηλεκτρικής Ενέργειας στην ΕΕ-27, 1990-2006	21
<b>Διάγραμμα 1.5:</b> Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ εκτός Υδροηλεκτρικής Ενέργειας ανά χώρα στην ΕΕ-27, 1990-2006	22
<b>Διάγραμμα 1.6:</b> Παραγωγή Θερμότητας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27, 1997 & 2006	23
<b>Διάγραμμα 2.1:</b> Εμπόδια στην Ανάπτυξη των ΑΠΕ στην ΕΕ	31
<b>Διάγραμμα 2.2:</b> Τύποι Προγραμμάτων για την προώθηση των ΑΠΕ στην Αγορά Ενέργειας	52
<b>Διάγραμμα 2.3:</b> Μερίδιο των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Εγχώρια Ενεργειακή Κατανάλωση (%)	63
<b>Διάγραμμα 2.4:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Αιολική Ενέργεια στην Γερμανία (1.000 ΤΙΠ)	64
<b>Διάγραμμα 2.5:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Ηλιακή Ενέργεια στην Γερμανία (Mtoe)	65
<b>Διάγραμμα 2.6:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Αιολική Ενέργεια στην Ισπανία (Mtoe)	66
<b>Διάγραμμα 2.7:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Ηλιακή Ενέργεια στην Ισπανία (Mtoe)	67
<b>Διάγραμμα 3.1:</b> Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα – έτος 2006 (GWh)	79
<b>Διάγραμμα 3.2:</b> Κατανομή Παραγωγής Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – έτος 2006	80
<b>Διάγραμμα 3.3:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Ηλιακή Ενέργεια (Mtoe), 2007	81
<b>Διάγραμμα 3.4:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Αιολική Ενέργεια (Mtoe), 2007	82
<b>Διάγραμμα 3.5:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Υδροηλεκτρική Ενέργεια (Mtoe), 2007	84
<b>Διάγραμμα 3.6:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Γεωθερμία (Mtoe), 2007	85
<b>Διάγραμμα 3.7:</b> Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Βιομάζα, Απόβλητα (Mtoe), 2007	87



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη .....	i
Ευχαριστίες .....	iv
Κατάσταση Πινάκων.....	v
Κατάσταση Διαγραμμάτων .....	vi
Κεφάλαιο 1_ Η Χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ενεργειακή Αγορά	
1.1. Εισαγωγή .....	1
1.2. Οι Τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	2
1.2.1. Ενέργεια από Φωτοβολταϊκά Συστήματα .....	2
1.2.2. Ηλιοθερμικά Συστήματα Ηλεκτροπαραγωγής.....	4
1.2.3. Ενέργεια από Αιολικά Πάρκα .....	5
1.2.4. Ενέργεια από Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς .....	7
1.2.5. Κυματική Ενέργεια .....	8
1.2.6. Ενέργεια από Γεωθερμία .....	10
1.2.7. Ενέργεια από Βιομάζα .....	10
1.2.8. Ενέργεια από Βιοαέριο.....	11
1.2.9. Βιοαπόβλητα.....	12
1.3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .....	13
1.4. Η Αγορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .....	15
1.4.1. Η Παγκόσμια Αγορά.....	16
1.4.2. Η Ευρωπαϊκή Αγορά.....	18
1.5. Ανακεφαλαίωση.....	25
Κεφάλαιο 2_ Οι Στρατηγικές για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση	
2.1. Εισαγωγή .....	28
2.2. Εμπόδια στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση .....	29
2.2.1. Κόστος.....	31

2.2.2.	Θεσμικό Πλαίσιο .....	37
2.2.3.	Αγορά .....	39
2.3.	Οι Κρίσιμοι Παράγοντες στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση .....	43
2.3.1.	Πολιτικοί Παράγοντες .....	44
2.3.2.	Νομικοί Παράγοντες .....	47
2.3.3.	Οικονομικοί Παράγοντες .....	48
2.3.4.	Δημοσιονομικοί Παράγοντες .....	49
2.3.5.	Γραφειοκρατικοί Παράγοντες.....	49
2.3.6.	Παράγοντες Τεχνολογικής Ανάπτυξης.....	50
2.3.7.	Παράγοντες Πληροφόρησης & Εκπαίδευσης .....	50
2.4.	Απαιτούμενα Προγράμματα / Δράσεις Ενίσχυσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	51
2.4.1.	Νομοθετικές Δράσεις.....	52
2.4.2.	Μη Νομοθετικές Δράσεις.....	58
2.5.	Επιτυχημένες Εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση .....	62
2.5.1.	Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη Δανία .....	62
2.5.2.	Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Γερμανία .....	64
2.5.3.	Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ισπανία .....	66
2.6.	Ανακεφαλαίωση.....	68
<b>Κεφάλαιο 3. Η Διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα</b>		
3.1.	Εισαγωγή .....	75
3.2.	Οι Τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα .....	76
3.3.	Δράσεις Ενίσχυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα .....	89
3.3.1.	Σταθερή Τιμή Αγοράς (feed-in tariff).....	89
3.3.2.	Ενίσχυση των επενδύσεων σε έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	93
3.4.	Βασικοί Εμπλεκόμενοι Φορείς .....	98
3.4.1.	Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας .....	98
3.4.2.	Οι Διαχειριστές Συστήματος / Δικτύου.....	99

3.4.3.	Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .....	100
3.5.	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και χωροταξικός σχεδιασμός.....	100
3.6.	Ανακεφαλαίωση.....	103
Κεφάλαιο 4. Επένδυση σε Φωτοβολταϊκά Συστήματα		
4.1.	Εισαγωγή .....	106
4.2.	Επιχειρηματικό Σχέδιο του Έργου .....	107
4.2.1.	Προϋπολογισμός του Έργου.....	107
4.2.2.	Χρηματοδοτική Διάρθρωση της Επένδυσης.....	112
4.2.3.	Υποθέσεις Εργασίας.....	113
4.3.	Αξιολόγηση της επένδυσης.....	120
4.3.1.	Μέθοδος Επανείσπραξης του κόστους της Επένδυσης.....	120
4.3.2.	Μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας .....	121
4.3.3.	Μέθοδος Εσωτερικής Απόδοσης .....	123
4.4.	Συμπεράσματα - προοπτικές.....	124
4.5.	Ανακεφαλαίωση.....	126
	Βιβλιογραφία.....	129
	Παράρτημα Ι .....	136

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ

#### 1.1. Εισαγωγή

Η Ενέργεια αποτελούσε πάντοτε κρίσιμο και αναγκαίο παράγοντα ανάπτυξης σε μια οικονομία. Τα τελευταία χρόνια, στην παραπάνω πραγματικότητα προστέθηκε η περιβαλλοντική διάσταση της ενέργειας που συνδέεται με την παραγωγή και την χρήση της, δεδομένου ότι η χρήση η παραγωγή και η καύση των συμβατικών καύσιμων, όπως π.χ. οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο, αυξάνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, η ενεργειακή ζήτηση διαρκώς αυξάνει ταχύτατα σαν αποτέλεσμα της συνεχής ανόδου του βιοτικού επιπέδου. Όλα τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την πραγματική προώθηση της διεξόδου φιλικά ενεργειακών τεχνολογιών που η χρησιμότητάς τους είναι αποδεδειγμένη. Τέτοιες λύσεις αποτελούν η χρήση ανανεώσιμων και ανεξάντλητων πηγών ενέργειας, που προέρχονται από τον ήλιο, τον άνεμο, το νερό κ.α., λύσεις ουσιαστικές, τεχνολογικά πλέον ώριμες οι οποίες δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι η αποτύπωση αυτών των φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας όπως και των χαρακτηριστικών τους. Επιπλέον, επιχειρείται η διερεύνηση των πλεονεκτημάτων αλλά και μειονεκτημάτων που συνεπάγεται η χρήση τους. Τέλος, παρατίθεται η αποτύπωση της θέσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) τόσο στην Παγκόσμια όσο και την Ευρωπαϊκή αγορά ενέργειας.

## 1.2. Οι Τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Σε αυτή την παράγραφο περιγράφονται συνοπτικά οι τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Επίσης γίνεται μια προσπάθεια να αποτυπωθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μιας από αυτές. Τέλος, γίνεται αναφορά στα στοιχεία κόστους δημιουργίας μιας εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας από την κάθε τεχνολογία ξεχωριστά.

### 1.2.1. Ενέργεια από Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Πολλά φωτοβολταϊκά στοιχεία συνδέονται μεταξύ τους δημιουργώντας μια συστοιχία. Ένας φωτοβολταϊκός συλλέκτης αποτελείται από πολλές συνδεδεμένες συστοιχίες. Υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης των συλλεκτών σε ειδικές βάσεις οι οποίες τους επιτρέπουν να ακολουθούν την τροχιά του ηλίου. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η απόδοσή τους και άρα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ως αποτέλεσμα της αύξησης της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Η μέγιστη απόδοση των ηλιακών συλλεκτών κυμαίνεται με βάση το υλικό κατασκευής τους από 7% (άμορφο πυρίτιο) έως 15% (μονοκρυσταλλικό πυρίτιο). Τα τελευταία χρόνια διενεργούνται συνεχώς μελέτες, ώστε να αυξηθεί ο βαθμός απόδοσης των συλλεκτών χωρίς να χάσουν την εμπορική τους ανταγωνιστικότητα.

Σημαντικό τους πλεονέκτημα των Φ/Β είναι η δυνατότητα να αποθηκευτεί η ενέργεια που παράγεται σε συσσωρευτές (μπαταρίες). Έτσι έχουμε ενέργεια ανεξάντλητη και κυρίως καθαρή. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα διακρίνονται σε δύο βασικές μορφές:

- Ø Μπορεί να είναι αυτόνομα, να λειτουργούν δηλαδή εκτός κεντρικού δικτύου, οπότε η ενέργεια προορίζεται για ιδιοκατανάλωση του χρήστη και συνήθως διαθέτουν σύστημα αποθήκευσης ενέργειας.

- ∅ Μπορεί να είναι συνδεδεμένα με το κεντρικό δίκτυο, οπότε η ενέργεια διοχετεύεται στο κεντρικό δίκτυο. Τα συστήματα αυτά δεν διαθέτουν σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας και άρα δεν χρειάζονται αναλώσιμα υλικά. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν μπορεί είτε να χρησιμοποιείται για ιδιοκατανάλωση και η πλεονάζουσα να πωλείται στο δίκτυο είτε να πωλείται όλη στο δίκτυο. Απεναντίας, εάν η παραγόμενη ενέργεια δεν επαρκεί για την κάλυψη των ίδιων αναγκών, τότε αγοράζεται ενέργεια από το κεντρικό δίκτυο.

Βασικά πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την εκμετάλλευση του ηλιακού δυναμικού είναι τα ακόλουθα:

- ∅ Μηδενική ρύπανση.
- ∅ Αθόρυβη λειτουργία.
- ∅ Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής των συστημάτων (περίπου 30 χρόνια).
- ∅ Απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων.
- ∅ Δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες.
- ∅ Ελάχιστη συντήρηση.

Αντίστοιχα, τα προβλήματα που προκύπτουν από την τοποθέτηση εγκαταστάσεων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας είναι το υψηλό κόστος κατασκευής και τα προβλήματα στην αποθήκευση.

Στα διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα το κόστος εγκατάστασης στην ελληνική αγορά εκτιμάται με βάση τα δεδομένα της αγοράς σε περίπου 3.000 – 4.500 €/KW. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας με βάση τον πρόσφατο νόμο 3734/2009 μεταβάλλεται ανάλογα με την χρονολογία κατασκευής του Φ/Β διασυνδεδεμένου συστήματος, σύμφωνα με τον Πίνακα 1.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.1

Εγγυημένες Τιμές Πώλησης Παραγόμενης Ενέργειας από Φ/Β Συστήματα ανά  
Χρονολογία Υπογραφής Σύμβασης

Έτος Μήνας	ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ		ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ	
	Α	Β	Γ	Δ
	>100 kW	<= 100 kW	> 100 kW	<= 100 kW
2009 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2009 Αύγουστος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Αύγουστος	392,04	441,05	441,05	490,05
2011 Φεβρουάριος	372,83	419,43	419,43	466,03
2011 Αύγουστος	351,01	394,88	394,88	438,76
2012 Φεβρουάριος	333,81	375,53	375,53	417,26
2012 Αύγουστος	314,27	353,56	353,56	392,84
2013 Φεβρουάριος	298,87	336,23	336,23	373,59
2013 Αύγουστος	281,38	316,55	316,55	351,72
2014 Φεβρουάριος	268,94	302,56	302,56	336,18
2014 Αύγουστος	260,97	293,59	293,59	326,22
Για κάθε έτος ν από το 2015 και μετά	$1,3\mu\text{OT}_{\Sigma_{\nu-1}}$	$1,4\mu\text{OT}_{\Sigma_{\nu-1}}$	$1,4\mu\text{OT}_{\Sigma_{\nu-1}}$	$1,5\mu\text{OT}_{\Sigma_{\nu-1}}$

$\mu\text{OT}_{\Sigma_{\nu-1}}$ : Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος ν-1

Πηγή: ΦΕΚ 8/2009, Ν. 3734/2009

### 1.2.2. Ηλιοθερμικά Συστήματα Ηλεκτροπαραγωγής

Τα ηλιοθερμικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες οι οποίοι συνήθως έχουν παραβολική μορφή προκειμένου να συγκεντρώνουν το φως του

ηλίου σε έναν διαφανή σωλήνα που τα διατρέχει. Η ηλιακή θερμότητα που συγκεντρώνεται χρησιμοποιείται για την παραγωγή ατμού που διοχετεύεται και εκτονώνεται σε στρόβιλο ο οποίος κινεί μια ηλεκτρογεννήτρια. Στα συστήματα που μπορούν να επιτύχουν πολύ υψηλές θερμοκρασίες η παραγωγή του ατμού δεν γίνεται άμεσα, αλλά αντί νερού θερμαίνεται κάποιο άλλο ρευστό.

Προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση των συστημάτων, χρησιμοποιούνται μηχανισμοί που ακολουθούν την τροχιά του ηλίου. Ο συνολικός βαθμός απόδοσης από τον κύκλο μετατροπής ηλιακή ενέργεια – θερμική ενέργεια – μηχανική ενέργεια – ηλεκτρική ενέργεια είναι της τάξης του 15 – 25%. Αυτό το ποσοστό μπορεί να θεωρηθεί αρκετά ικανοποιητικό. Το κόστος εγκατάστασης ενός μέσου ηλιοθερμικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής εκτιμάται με βάση τα δεδομένα της αγοράς σε περίπου 2.000 – 3.000 €/KW.

### **1.2.3. Ενέργεια από Αιολικά Πάρκα**

Στα αιολικά πάρκα, η παραγωγή ενέργειας γίνεται μέσω ανεμογεννητριών οι οποίες μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική. Ανάλογα με το εάν είναι τοποθετημένα στη στεριά ή στη θάλασσα διακρίνονται σε Αιολικά πάρκα στην ξηρά (on shore) ή στη θάλασσα (off shore). Ακολουθεί η παρουσίαση τους.

#### ***Αιολικά Πάρκα onshore***

Η εγκατάσταση πολλών ανεμογεννητριών σε συγκεκριμένο χώρο (αιολικό πάρκο) επιτρέπει την μείωση του κόστους παραγωγής ενέργειας. Βασικά πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού είναι τα ακόλουθα:

- ∅ Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, με τα οφέλη (οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά) που αυτό συνεπάγεται.



- Ø Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι κάθε MW παραγόμενης αιολικής ενέργειας αντιστοιχεί σε περίπου 15 νέες θέσεις εργασίας.

Αντίστοιχα, τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την τοποθέτηση εγκαταστάσεων αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος από την λειτουργία των ανεμογεννητριών, η οπτική όχληση από την εγκατάστασή τους και οι παρεμβολές στην τηλεόραση, το ραδιόφωνο και τις τηλεπικοινωνίες που όμως επιλύονται μέσω της ανάπτυξης της τεχνολογίας. Το κόστος εγκατάστασης αιολικών πάρκων στην ξηρά (on shore) εκτιμάται σε περίπου 1.100 €/KW. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας σήμερα είναι 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα.

### ***Αιολικά πάρκα offshore***

Τα αιολικά πάρκα στη θάλασσα (offshore) αποτελούν επενδύσεις μεγαλύτερης κλίμακας και κατ' επέκταση μεγαλύτερου κόστους από τα on shore αιολικά πάρκα. Υπερέχουν έναντι των onshore αιολικών πάρκων σε ότι αφορά την ηχορύπανση και την οπτική όχληση. Ταυτόχρονα υπάρχει μεγάλη διαθεσιμότητα από περιοχές κατάλληλες για την υλοποίηση μιας τέτοιας επένδυσης. Επιπλέον, ο αέρας στη θάλασσα είναι ισχυρότερος και καλύτερης ποιότητας απ' ότι στην ξηρά. Οι ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται σε αυτού του είδους τα αιολικά πάρκα είναι παραπλήσιες με αυτές των on shore αιολικών πάρκων, μεγαλύτερου όγκου όμως και ονομαστικής ισχύος. Η κατασκευή αυτού του είδους των ανεμογεννητριών απαιτεί ειδικό εξοπλισμό όπως για παράδειγμα πλωτά μέσα εγκατάστασης και προσεκτική μελέτη καθώς απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η τοποθέτηση τους σε ήρεμες θάλασσες. Τέλος, απαιτείται η τοποθέτηση υποθαλάσσιων καλωδίων τα οποία μεταφέρουν το ρεύμα στη στεριά. Το κόστος εγκατάστασης off shore αιολικών πάρκων εκτιμάται σε περίπου 1.700 έως 2.500 €/KW. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας ανέρχεται στα 97,14 €/MWh.

#### **1.2.4. Ενέργεια από Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς**

Υδροηλεκτρικός σταθμός χαρακτηρίζεται η εφαρμογή της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε εμπορική κλίμακα. Ανάλογα με την ονομαστική τους ισχύ χωρίζονται σε μικρούς και μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Ακολουθεί η παρουσίαση των κύριων χαρακτηριστικών τους.

##### ***Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί***

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) το ανώτατο όριο ονομαστικής τιμής ενός έργου προκειμένου να χαρακτηριστεί ως μικρό υδροηλεκτρικό (μικρό ΥΗΕ) θεωρείται τα 10 MW. Τα μικρά υδροηλεκτρικά τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον είναι μικρότερες από αυτές των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων. Τα μικρά υδροηλεκτρικά μπορούν να κατασκευαστούν ύστερα από μικρής έκτασης τοπολογικές, γεωλογικές, υδρολογικές, γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες, ενώ τα έργα πολιτικού μηχανικού απλοποιούνται ώστε το κόστος σε αυτά να μειωθεί. Επίσης, σε ένα μικρό υδροηλεκτρικό έργο ο εξοπλισμός μπορεί να γίνει από πλήρως τυποποιημένα τμήματα (π.χ. υδροστρόβιλοι, γεννήτριες). Όλα αυτά συντελούν στη μείωση του κόστους και του χρόνου παράδοσης του έργου και κατ' επέκταση στην βιωσιμότητα της επένδυσης. Το κόστος εγκατάστασης των μικρών ΥΗΕ εκτιμάται σε περίπου 1.600 έως 2.000 €/KW. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας ανέρχεται σε 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα.

##### ***Μεγάλοι Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί***

Αυτού του είδους τα υδροηλεκτρικά έργα απαιτούν έργα (π.χ. φράγματα και μεγάλες δεξαμενές) με μεγάλες επιπτώσεις στο περιβάλλον, έτσι ώστε να αμφισβητείται το κατά πόσο θα έπρεπε να κατατάσσονται στις τεχνολογίες ΑΠΕ. Εκμεταλλεύονται την υδραυλική ενέργεια και συνεπώς έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- ∅ Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, με τα οφέλη (οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά) που αυτό συνεπάγεται.
- ∅ Μπορούν να καλύψουν και άλλες ανάγκες όπως ύδρευση μέσω των αποταμιευτήρων νερού.
- ∅ Μπορούν να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν μεγάλη περίοδο εκκίνησης.

Από την άλλη εμφανίζουν και μια σειρά αδυναμιών όπως είναι:

- ∅ Μεγάλο κόστος και διάρκεια κατασκευής των έργων (περίπου 10 χρόνια)
- ∅ Έντονες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην περιοχή του αποταμιευτήρα νερού.

Το κόστος εγκατάστασης των μεγάλων ΥΗΕ εκτιμάται σε περίπου 1.200 έως 2.300 €/KW. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας είναι 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα.

#### **1.2.5. Κυματική Ενέργεια**

Η κυματική ενέργεια χαρακτηρίζεται από μεγάλη σταθερότητα, καθώς αντίθετα με την αιολική και ηλιακή ενέργεια αντιμετωπίζει μικρότερες ωριαίες και ημερήσιες διακυμάνσεις. Η παγκόσμια ενεργειακή ισχύς των θαλάσσιων κυμάτων εκτιμάται στα 2TW. Σημαντικό χαρακτηριστικό των θαλάσσιων κυμάτων είναι η υψηλή ενεργειακή τους πυκνότητα, η οποία είναι υψηλότερη από όλες τις άλλες ΑΠΕ.

Η ενεργειακή απόδοση των κυμάτων έχει σχέση με το εύρος και την περίοδο της κίνησής του. Κύματα μεγάλου εύρους ( $> 2m$ ) και μακράς περιόδου ( $7 - 10 \text{ sec}$ ) παράγουν ενέργεια που υπερβαίνει τα 40 με 50 KW ανά μέτρο εύρους μετώπου κύματος. Στις Ευρωπαϊκές ακτές της Μεσογείου, η συνολική ετήσια ισχύς κυματικής

ενέργειας ανέρχεται στα 30GW με τις υψηλότερες τιμές μήκους κορυφής κύματος να εντοπίζονται στο Νοτιοδυτικό Αιγαίο.

Υπάρχουν 2 βασικές μορφές μηχανισμών μετατροπής της κυματικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η πρώτη μορφή είναι οι σταθεροί μηχανισμοί ή μηχανισμοί ακτογραμμής (fixed or shoreline devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στο βυθό ή στην ακτή και βασικό τους πλεονέκτημα έναντι των πλωτών είναι η εύκολη τοποθέτηση και συντήρησή τους. Από την άλλη, βασικά ερωτήματα στην χρήση τους αποτελούν η ανάγκη για διατήρηση του τοπίου των ακτών, η προσαρμογή τους στις απαιτήσεις της παράκτιας γεωλογίας και σε ότι αφορά τα κράτη μέλη της ΕΕ η συμμόρφωση προς τα σχέδια διαχείρισης που επιβάλλει η οδηγία – πλαίσιο 200/60 για την προστασία πέραν των επιφανειακών, υπόγειων και μεταβατικών υδάτων και των παράκτιων υδάτων. Η δεύτερη μορφή, οι πλωτοί μηχανισμοί μετατρέπουν την κυματική ενέργεια σε ηλεκτρική μέσω της αρμονικής κίνησης με την κίνηση του κύματος του επιπλέοντος τμήματός τους. Οι πλέον γνωστοί μηχανισμοί είναι:

- Ø Ο κύλινδρος Salter Duck
- Ø Ο Clam
- Ø Το σύστημα Pelamis

Ειδικότερα σε σχέση με το σύστημα Pelamis, υπάρχουν ήδη σχέδια δημιουργίας κυματικών πάρκων (Wave Parks) με πολλές τέτοιου είδους συσκευές η ενέργεια των οποίων θα μεταφέρεται μέσω ενός υποβρύχιου καλωδίου. Η οικονομικά αποδοτική εκμετάλλευση της ενέργειας από την θάλασσα αποτελεί μια αρκετά δύσκολη τεχνική δοκιμασία, στην έρευνα και ανάπτυξη της οποίας πολλές χώρες δίνουν ήδη μεγάλη έμφαση.

### 1.2.6. Ενέργεια από Γεωθερμία

Η Γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης, είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών. Με βάση τη θερμοκρασία των εκροών που ανέρχονται στην επιφάνεια η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να χαρακτηριστεί ως:

- Ø Υψηλής ενθαλπίας: θερμοκρασίες πάνω από 150 βαθμούς κελσίου.
- Ø Μέσης ενθαλπίας: θερμοκρασίες 100 – 150 βαθμούς κελσίου.
- Ø Χαμηλής ενθαλπίας: θερμοκρασίες χαμηλότερες των 100 βαθμών κελσίου.

Στην περίπτωση χαμηλών θερμοκρασιών, η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση κτιριακών εγκαταστάσεων, θερμοκηπίων, ιχθυοκαλλιεργειών κτλ. Στην περίπτωση υψηλών θερμοκρασιών, η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κύρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση εγκαταστάσεων γεωθερμίας για ηλεκτροπαραγωγή, το κόστος εγκατάστασης εκτιμάται σε περίπου 1.800 – 3.500 €/KW και η τιμή της παραγόμενης ενέργειας είναι 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα. Στην περίπτωση συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, το κόστος εγκατάστασης εκτιμάται σε περίπου 1.950 – 3.550 €/KW και η τιμή της παραγόμενης ενέργειας κυμαίνεται από τα 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα έως τα 84,60 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα.

### 1.2.7. Ενέργεια από Βιομάζα

Βιομάζα είναι τα κατάλοιπα διαφόρων διεργασιών που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από τον φυτικό κόσμο και τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για θέρμανση και για κίνηση. Τα κατάλοιπα αυτά μπορεί να προέρχονται από την αγροτική παραγωγή (προϊόντα ή υπολείμματα γεωργικής σοδειάς ή ξυλεία) όπως επίσης και από υποπροϊόντα της βιομηχανίας (επεξεργασία τροφίμων ή

οργανικών υλών). Οι κύριες εφαρμογές της βιομάζας είναι η τηλεθέρμανση, η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων, η παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες (π.χ. εκκοκκιστήρια, βιοτεχνίες κονσερβοποίησης).

Το κόστος εγκατάστασης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ποικίλει ανάλογα με τις χρήσεις. Έτσι, σε περίπτωση παραγωγής μόνο ηλεκτρικής ενέργειας, το κόστος εγκατάστασης εκτιμάται σε περίπου 2.100 – 2.500 €/KW και η τιμή της παραγόμενης ενέργειας ανέρχεται σε 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα. Αντίθετα, σε περίπτωση συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, το κόστος εγκατάστασης εκτιμάται σε περίπου 2.450 – 4.200 €/KW και η τιμή της παραγόμενης ενέργειας κυμαίνεται από τα 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα έως τα 84,60 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα. Στα κόστη αυτά θα πρέπει να προστεθεί και το κόστος της καύσιμης ύλης, το οποίο είναι χαμηλότερο σε περίπτωση υπολειμμάτων και αυξημένο στην περίπτωση γεωργικών ή δασικών προϊόντων.

#### **1.2.8. Ενέργεια από Βιοαέριο**

Πρόκειται για καύσιμο αέριο που προκύπτει μετά από επεξεργασία της βιομάζας. Με την καύση αυτού του αερίου προκύπτει ηλεκτρική ενέργεια με αυξημένη απόδοση και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το βιοαέριο μπορεί να προκύψει από επεξεργασία κτηνοτροφικών αποβλήτων (λύματα χοιροστασίων, βουστασίων), αστικών οργανικών απορριμμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων. Η επεξεργασία για τα απορρίμματα γίνεται σε ΧΥΤΑ και για τα υγρά απόβλητα σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού. Κατόπιν καίγονται σε μηχανές εσωτερικής καύσεως απ' όπου προκύπτει η ηλεκτρική ενέργεια. Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα να καταστεί εκμεταλλεύσιμη η θερμική ενέργεια των καυσαερίων ή των ψυκτικών μέσων (π.χ. θέρμανση κτιρίων). Η τυπική σύσταση των βιοαερίων είναι 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα. Θα

πρέπει να σημειωθεί ότι 1 m<sup>3</sup> βιοαερίου αντιστοιχεί σε ενεργειακή απόδοση με 0,75L πετρελαίου ή 0,66L ντίζελ ή 0,85 Kg κάρβουνο.

Οι τεχνολογίες βιοαερίου αποτελούν σημαντική λύση καθώς εκτός από την φιλική προς το περιβάλλον ενέργεια προσφέρουν και λύση στο πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων. Για παράδειγμα, μια εγκατάσταση παραγωγής βιοαερίου συμμετέχει στην επεξεργασία των αποβλήτων της γεωκτηνοτροφικής δραστηριότητας, μειώνοντας το ρυπογόνο φορτίο τους σε ποσοστό άνω του 50%. Μεγάλο πλεονέκτημα σε ότι αφορά την βιωσιμότητα των επενδύσεων σε μονάδες βιοαερίου έγκειται στην μηδενική ή ακόμη και αρνητική αξία της πρώτης ύλης. Η τιμή της παραγόμενης ενέργειας κυμαίνεται από 80,14 €/MWh για το διασυνδεδεμένο σύστημα και 91,74 €/MWh για το μη διασυνδεδεμένο σύστημα.

#### **1.2.9. Βιοαπόβλητα**

Τα βιοαπόβλητα αποτελούν μορφή βιομάζας. Πρόκειται για απόβλητα που μπορούν να αποσυντεθούν κάτω από αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες. Η αναερόβια αποσύνθεση μπορεί να μετατρέψει τα βιοαπόβλητα σε προϊόντα όπως το βιοαέριο το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας ή θερμότητας. Η παραπάνω μέθοδος βρίσκεται αυτή τη στιγμή σε πειραματικό στάδιο προκειμένου να καταστεί δυνατή η βελτίωση της απόδοσης της και να αποτελέσει πηγή άντλησης ενέργειας. Η πρώτη ύλη συναντάται σε στερεά απόβλητα δήμων (βιοαποδομήσιμα δημοτικά απόβλητα) με τη μορφή πράσινων αποβλήτων (γρασίδι, πεσμένα κλαδιά), απόβλητα τροφίμων (περισσεύματα από λαχανικά, φρούτα, κρέας και λοιπά τρόφιμα), χαρτιά και χαρτόνια, απορρίμματα ζώων και προϊόντα αποχετεύσεων, κόκκους καφέ, τσάι, φίλτρα. Κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιούνται ως καύσιμο για την παραγωγή ατμού και μέσω αυτού παραγωγής ηλεκτρισμού σε στρόβιλο.

### **1.3. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Μετά την παρουσίαση των κύριων τεχνολογιών ΑΠΕ και των κύριων χαρακτηριστικών τους, παρουσιάζεται μια σύνοψη των βασικών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των τεχνολογιών ΑΠΕ ως συνόλου, προκειμένου να αποσαφηνιστεί η ελκυστικότητα της χρήσης τους αλλά και ποια από τα χαρακτηριστικά τους αποτελούν τροχοπέδη στην περαιτέρω ανάπτυξη τους. Σε αυτό το πλαίσιο, τα κύρια πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι τα εξής:

1. Οι ΑΠΕ είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
2. Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
3. Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά της ενέργειας.
4. Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θέρμανση νερού ή αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή).
5. Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
6. Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των ΑΠΕ έχουν σχεδιαστεί για να τις ανάγκες των χρηστών, τόσο σε μικρή κλίμακα όσο και σε μεγάλη κλίμακα εφαρμογών, έχοντας



αντίστοιχα μικρή διάρκεια κατασκευής, επιτρέποντας έτσι την ανταπόκριση της προσφοράς προς την ζήτηση ενέργειας.

7. Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
8. Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο τοπικής ανάπτυξης, με την προώθηση ανάλογων επενδύσεων (π.χ. θερμοκηπιακές καλλιέργειες με τη χρήση γεωθερμίας).
9. Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από την κοινωνία.
10. Απαντούν στο ενεργειακό πρόβλημα μέσω της σταθεροποίησης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, υποκαθιστώντας τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας από συμβατικές πηγές οδηγούν σε ελάττωση εκπομπών και από άλλους ρυπαντές όπως τα οξείδια του θείου και του αζώτου.

Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα, οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και μια σειρά χαρακτηριστικών που δυσχεραίνουν την αξιοποίησή τους και την ταχεία ανάπτυξη τους:

1. Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί.
2. Για την παραγωγή μεγάλης ισχύος απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις λόγω του ότι έχουν χαμηλή πυκνότητα ενέργειας.

3. Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητα τους οι οποίες μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας, απαιτώντας έτσι την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.
4. Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος παραμένει υψηλό σε σχέση με τις τιμές των συμβατικών καυσίμων.

#### **1.4. Η Αγορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο κόσμος βρίσκεται σε ένα σημαντικό σταυροδρόμι σε ότι αφορά το μέλλον της ενέργειας. Η κλιματική αλλαγή, η αυξανόμενη εξάρτηση από το πετρέλαιο και τα υπόλοιπα συμβατικά καύσιμα, η αυξανόμενη εισαγωγή και το αυξανόμενο κόστος της ενέργειας κάνουν τις κοινωνίες και τις οικονομίες ευπαθείς. Όλοι αυτοί οι παράγοντες δημιουργούν την αναγκαιότητα για ριζοσπαστικές λύσεις και απαντήσεις.

Στο πολύπλοκο πλαίσιο της ενεργειακής πολιτικής, ο τομέας των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι ο μόνος που μπορεί ταυτόχρονα να μειώσει την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου και την μόλυνση συνολικότερα, να αξιοποιήσει τοπικούς, αποκεντρωμένους ενεργειακούς πόρους και να αναζωογονήσει την παγκόσμια αγορά υψηλής τεχνολογίας. Έτσι, η ανάπτυξη των ΑΠΕ και ιδιαίτερα της αιολικής, ηλιακής ενέργειας, της βιομάζας και της υδροηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί βασική επιδίωξη για την Ευρωπαϊκή αλλά και παγκόσμια ενεργειακή πολιτική. Οι λόγοι που οδηγούν σε αυτό είναι οι εξής:

- ∅ Οι ΑΠΕ συμβάλλουν αποφασιστικά στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

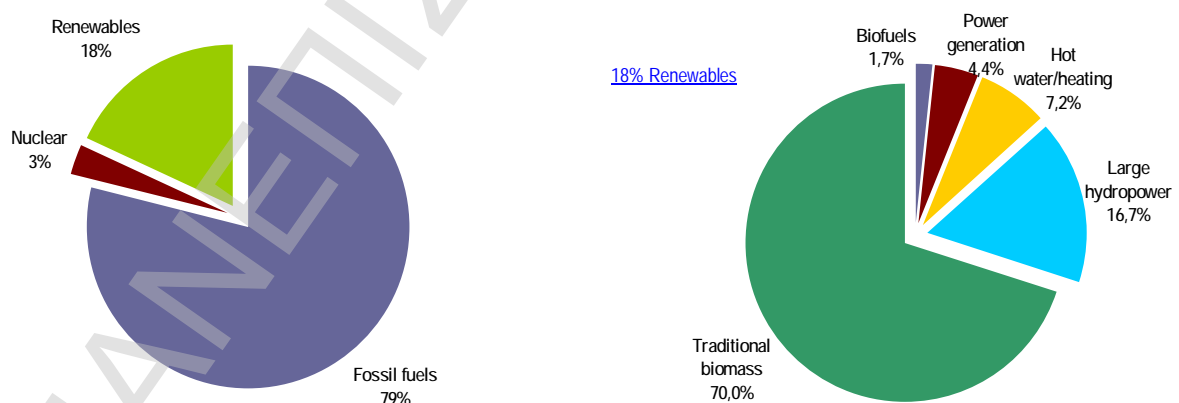
- Ø Αυξάνοντας το μερίδιο των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας αυξάνεται η ενεργειακή ασφάλεια καθώς μειώνεται η εξάρτηση από τις εισαγωγές πηγών ενέργειας.

Στις μέρες μας, οι ΑΠΕ αυξάνουν συνεχώς τον ρόλο τους στην ενεργειακή πολιτική των χωρών. Οι νέες ενεργειακές πολιτικές, δίνουν σημαντική έμφαση στις ΑΠΕ μέσω κινήτρων όπως τα συστήματα feed-in tariff και οι μειώσεις φόρων.

#### 1.4.1. Η Παγκόσμια Αγορά

Το 2006, οι ΑΠΕ συνεισέφεραν το 18,3% της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, λιγότερο από το 3% της παγκόσμιας κατανάλωσης θερμότητας (εξαιρώντας την χρήση της βιομάζας) και το 1% της κατανάλωσης καυσίμων για μεταφορές. Επιπλέον, η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ υπολογίζεται ότι ανήλθε στα 240GW παγκοσμίως για το 2007, το οποίο αποτελεί μια αύξηση της τάξης του 50% σε σχέση με το 2004. Οι ΑΠΕ αποτελούν το 5% της παγκόσμιας ενεργειακής ικανότητας και 3,4% της παγκόσμιας ενεργειακής παραγωγής.

Στο Διάγραμμα 1.1 παρουσιάζεται το μερίδιο των ΑΠΕ στην παγκόσμια τελική ενεργειακή κατανάλωση.



Πηγή: REN21: Renewables Global Status Report, 2007

Διάγραμμα 1.1

Μερίδιο ΑΠΕ στην Παγκόσμια Τελική Ενεργειακή Κατανάλωση

Η πιο σημαντική συνιστώσα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ είναι η αιολική ενέργεια, η οποία αυξήθηκε κατά 28% παγκοσμίως το 2007. Η δυναμικότητά της εκτιμάται πλέον στα 95GW. Επιπλέον, τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι η πιο ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία ΑΠΕ, με ετήσια αύξηση της συνολικής ικανότητας 50% τόσο το 2006 όσο και το 2007, εκτιμώμενη πλέον στα 7,7GW.

Οι αναπτυσσόμενες χώρες ως σύνολο κατέχουν πάνω από το 40% της υπάρχουσας δυναμικότητας ανανεώσιμης ενέργειας, περισσότερο από το 70% της δυναμικότητας των ηλιοθερμικών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής (solar hot water capacity) και το 45% της δυναμικότητας παραγωγής βιοκαυσίμων. Οι ΑΠΕ, ειδικά τα μικρά υδροηλεκτρικά, η βιομάζα και τα φωτοβολταϊκά εξασφαλίζουν ηλεκτρισμό, θερμότητα, κινητική ενέργεια και άντληση υδάτων σε δεκάδες εκατομμύρια ανθρώπων σε αγροτικές περιοχές αναπτυσσόμενων χωρών, ικανοποιώντας με αυτόν τον τρόπο τις ανάγκες του αγροτικού τομέα, της βιοτεχνίας, των νοικοκυριών, των σχολείων και των κοινοτήτων.

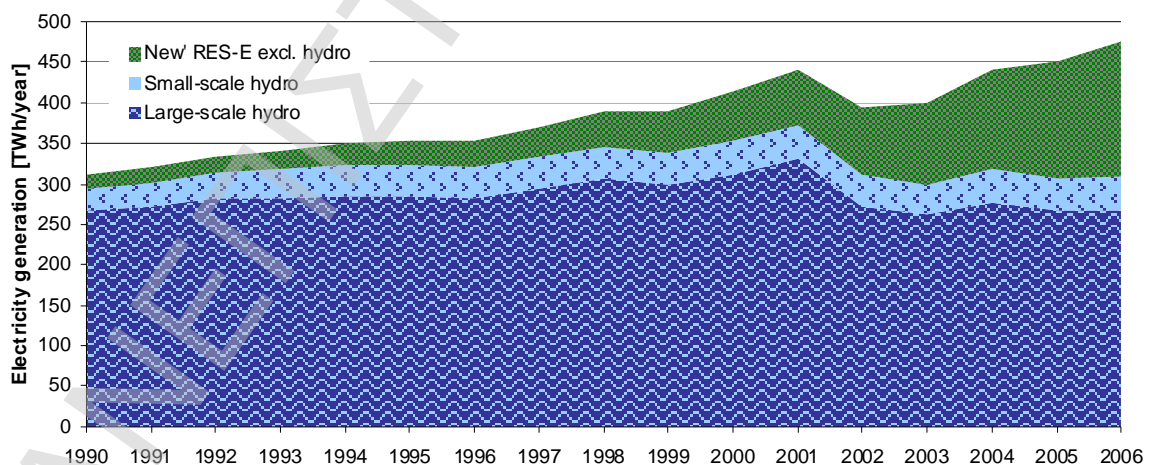
Έως το 2030, σύμφωνα με το International Energy Agency, στην έκδοση World Energy Outlook (WEO) Alternative Policy Scenario 2007 – στο οποίο οι πολιτικές οι οποίες αυτή τη στιγμή βρίσκονται υπό εξέταση θεωρούνται ότι θα υλοποιηθούν, οι ΑΠΕ εκτιμάται ότι θα συνεισφέρουν το 29% της παραγωγής ενέργειας και το 7% των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές. Έως το 2050, η συνεισφορά των ΑΠΕ μπορεί να ανέλθει ακόμη υψηλότερα σχεδόν στο 50% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εάν ο φιλόδοξος στόχος της μείωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στο 50% των επιπέδων του 2005 επιτευχθεί εντός των χρονικών ορίων που έχουν τεθεί στα σενάρια που εξετάζονται στο IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2008. Ο εν λόγω στόχος, αν και επιτεύξιμος, απαιτεί ισχυρή πολιτική και οικονομική δέσμευση αλλά και άμεση δραστηριοποίηση από όλες τις κυβερνήσεις. Σήμερα, περισσότερες από 66 χώρες παγκοσμίως (συμπεριλαμβανομένων των 27 Ευρωπαϊκών χωρών, των 29 πολιτειών των ΗΠΑ και των 9 Καναδικών επαρχιών)

έχουν εξατομικευμένους στόχους για το ενεργειακό τους μέλλον και τις ΑΠΕ και θεσπίζουν ένα ευρύ φάσμα πολιτικών προκειμένου να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι.

Πολλές τεχνολογίες και βιομηχανίες ΑΠΕ αναπτύσσονται σε ρυθμούς από 20 έως και 60% χρόνο με το χρόνο, προκαλώντας το ενδιαφέρον των μεγαλύτερων πολυεθνικών επιχειρήσεων. Το 2007, περισσότερα από 100 δις \$ επενδύθηκαν στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (σε κεφάλαιο κίνησης, στην έρευνα και την ανάπτυξη και στην παραγωγή). Αυτό το γεγονός απετέλεσε πραγματικό ορόσημο. Η τάση για ανάπτυξη φανερώνει ότι αυτό το νούμερο θα συνεχίσει να μεγαλώνει.

#### 1.4.2. Η Ευρωπαϊκή Αγορά

Οι ΑΠΕ παίζουν έναν όλο διαρκώς σημαντικότερο ρόλο στην παραγωγή ενέργειας της ΕΕ. Η παραγωγή ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ αυξήθηκε κατά 30% στην ΕΕ των 27 από τα 371 TWh το 1997 σε 477 TWh το 2006. Στο Διάγραμμα 1.2 απεικονίζεται η ιστορική εξέλιξη της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ από το 1990 έως και το 2006.



Πηγή: European Commission, 2008

**Διάγραμμα 1.2**  
**Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27, 1990-2006**

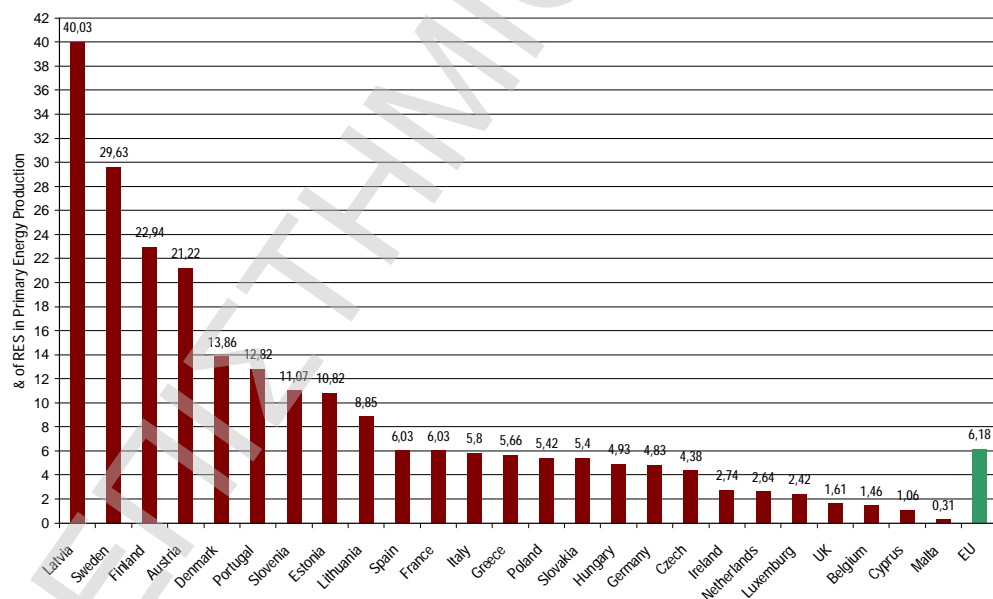
Η Υδροηλεκτρική ενέργεια αποτέλεσε τη βασική μορφή ΑΠΕ, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 90% του συνόλου της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ το 1997. Παρόλα αυτά, η κυριαρχία της άρχισε να υποχωρεί ελαφρώς τα προηγούμενα χρόνια εξαιτίας των κάτω του μέσου όρου βροχοπτώσεων κάποιων ετών αλλά και λόγω της ανάπτυξης άλλων 'νέων' ΑΠΕ όπως η αιολική ενέργεια και η βιομάζα. Το 2006, η υδροηλεκτρική ενέργεια αντιπροσώπευε μόλις το 64% του συνόλου της παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στην ΕΕ-27. Στον Πίνακα 1.1 παρατίθεται η ανάπτυξη κάθε μιας από τις τεχνολογίες ΑΠΕ από το 1997 έως το 2006.

**Πίνακας 1.2**  
**Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ (GWh) στην ΕΕ-27, 1997 – 2006**

	1997	2006	Μέση Ετήσια Ανάπτυξη 1997- 2006 (%)
Αιολικά πάρκα στην ξηρά (on shore)	7,26	79,48	30%
Αιολικά πάρκα στη θάλασσα (off shore)	0,07	1,84	44%
Φωτοβολταϊκά	0,04	2,23	56%
Βιοαέριο	3,49	17,3	19%
Ξηρή βιομάζα	16,25	49,14	13%
Βιοαπόβλητα	5,48	12,92	10%
Μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί	294,96	266,72	-1%
Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί	39	41,35	1%
Γεωθερμία	3,96	5,69	4%
Παλιρροιακή & Κυματική Ενέργεια	0,57	0,52	-1%
<b>Σύνολο (Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ, εκτός Υδροηλεκτρικής Ενέργειας)</b>	<b>37,11</b>	<b>169,12</b>	<b>19%</b>
<b>Σύνολο (Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ)</b>	<b>371,07</b>	<b>477,19</b>	<b>3%</b>

Πηγή: European Commission, 2008

Η συνεισφορά των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρισμού στην ΕΕ-27 το 2006 ήταν 13,7%, λίγο υψηλότερη απ' ότι ήταν το 1997 (12,8%) παρά την ανάπτυξη του τομέα των ΑΠΕ, κάτι που μπορεί να εξηγηθεί με βάση δύο συνειστώσεις. Πρώτα απ' όλα, η συνεισφορά της υδροηλεκτρικής ενέργειας το 2006 ήταν χαμηλότερη από το 1997 εξαιτίας του χαμηλού επιπέδου βροχοπτώσεων, κάτι που επηρεάζει το σύνολο της παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ. Με τη υπόθεση των συνήθων κλιματικών συνθηκών, η συνεισφορά των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρισμού θα ήταν της τάξης του 14,6% το 2006. Δεύτερον, η συνολική κατανάλωση ηλεκτρισμού στην ΕΕ αυξήθηκε περισσότερο από 15% από το 1997, αντισταθμίζοντας σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη της ανανεώσιμης ενέργειας από τότε.



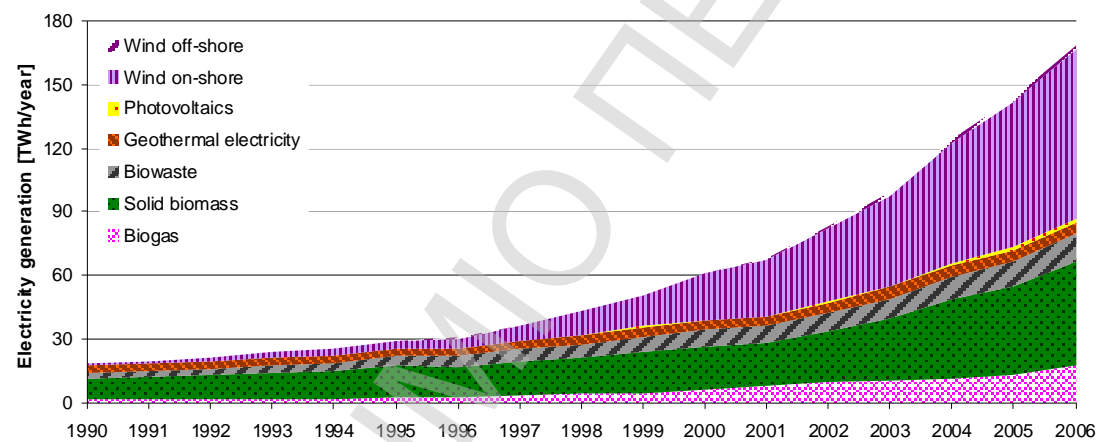
Πηγή: European Commission, 2008

### Διάγραμμα 1.3

#### Μερίδιο ΑΠΕ στην πρωτογενή ενεργειακή Παραγωγή, 2005

Εάν η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρέμενε στα επίπεδα του 1997, η πραγματική συνεισφορά των ΑΠΕ στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 2006 θα

ανερχόταν στο 17%. Εάν συνυπολογίσουμε και τις συνήθεις κλιματικές συνθήκες αλλά και τα επίπεδα κατανάλωσης ηλεκτρισμού του 1997, η συνεισφορά των ΑΠΕ θα ανερχόταν στο 18,1%. Στο Διάγραμμα 1.3 παρουσιάζεται το μερίδιο των ΑΠΕ στην πρωτογενή ενεργειακή παραγωγή το 2005, ανά χώρα αλλά και συνολικά στην ΕΕ. Επίσης, στο Διάγραμμα 1.4 παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από όλες τις ΑΠΕ εκτός της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ.



Πηγή: European Commission, 2008

**Διάγραμμα 1.4**

#### **Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ εκτός Υδροηλεκτρικής Ενέργειας στην ΕΕ-27, 1990-2006**

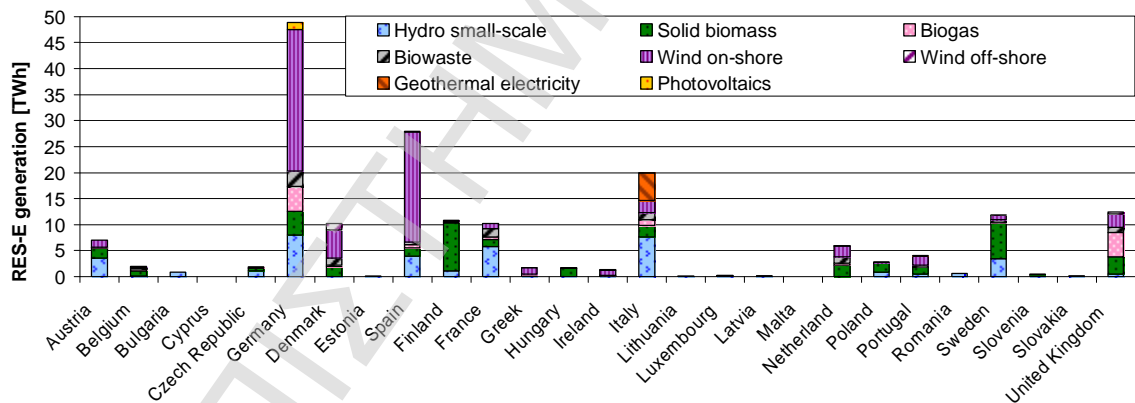
Στο Διάγραμμα 1.5 μπορεί να παρατηρηθεί η ισχυρή ανάπτυξη των διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ. Η μέση ετήσια ανάπτυξη του ηλεκτρισμού από ΑΠΕ την περίοδο 1997 έως 2006 είναι 19%. Συγκεκριμένα:

- Ø Η παραγωγή ηλεκτρισμού από αιολικά πάρκα στην ξηρά ισούταν με 79 TWh το 2006 σε σύγκριση με τις 7 TWh το 1997, κάτι που σημαίνει ότι υπήρξε ένας μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξη της τάξης του 30% σε αυτή την περίοδο. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από αιολικά πάρκα στη θάλασσα αν και ακόμη είναι σχετικά μικρή σε απόλυτους αριθμούς, έχει αρχίσει και αναπτύσσεται ραγδαία



σε μερικές χώρες και αναμένεται να αναπτυχθεί περαιτέρω τα επόμενα χρόνια. Το 2007, η αιολική ενέργεια συνέχισε την εντυπωσιακή της ανάπτυξη, με αύξηση της δυναμικότητάς της πέραν των 8.500 MW, αγγίζοντας πλέον την συνολική δυναμικότητα των 56.500 MW στο τέλος του 2007.

- ∅ Ο μεγαλύτερος μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης αυτής της περιόδου ανήκει στα φωτοβολταϊκά συστήματα (PV), τα οποία αναπτύχθηκαν κατά μέσο όρο με ρυθμό 56% σε αυτήν την εννιάχρονη περίοδο, την δυναμικότητά τους από 0,04 TWh το 1997 σε 2,2 TWh το 2006.
- ∅ Η παραγωγή ηλεκτρισμού από βιοαέριο αναπτύχθηκε σημαντικά, κατά μέσο όρο με 19% ανά έτος από το 1997 έως το 2006.



Πηγή: European Commission, 2008

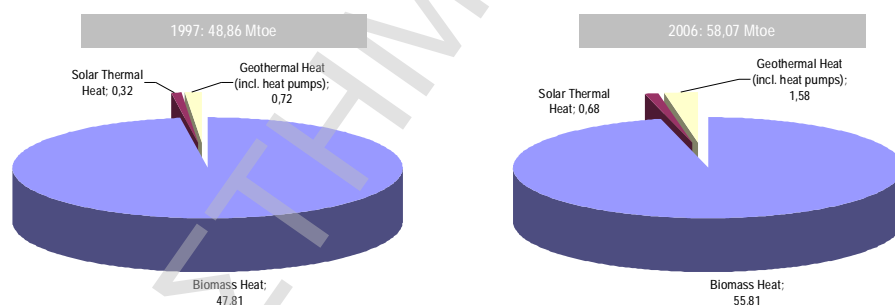
### Διάγραμμα 1.5

#### Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ εκτός Υδροηλεκτρικής Ενέργειας ανά χώρα στην ΕΕ-27, 1990-2006

Η αιολική ενέργεια που παράγεται στη στεριά (on shore) , μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πλέον επιτυχημένη μορφή τεχνολογίας ΑΠΕ τα τελευταία χρόνια. Επιπλέον, η βιομάζα αποτελεί τη δεύτερη τεχνολογία σε ότι αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1.5, το μεγαλύτερο

μερίδιο κατέχουν η Σουηδία και η Φινλανδία, τη στιγμή που η παραγωγή ενέργειας από βιομάζα αναπτύχθηκε πρόσφατα στην Δανία, την Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο. Αναμένεται επιπλέον αύξηση της δυναμικότητας της βιομάζας εξαιτίας των νέων κρατών μελών της ΕΕ.

Η πρόοδος που έχει επιτευχθεί στην Ευρώπη σε ότι αφορά την παραγωγή θερμότητας από βιομάζα μπορεί να χαρακτηριστεί μέτρια. Από το 1997, η παραγωγή θερμότητας από βιομάζα έχει αυξηθεί κατά 17%, φτάνοντας τα 56 Mtoe το 2005, κάτι που μεταφράζεται σε μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 2% για την περίοδο 1997 – 2005 για την ΕΕ-27. Μόλις 3 χώρες επέδειξαν μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης άνω του 10% σε αυτή την περίοδο, η Βουλγαρία (15%), η Τσεχία (18%) και η Σλοβακία (71%). Στο Διάγραμμα 1.6 απεικονίζεται η παραγωγή θερμότητας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27.



Πηγή: European Commission, 2008

### Διάγραμμα 1.6

#### Παραγωγή Θερμότητας από ΑΠΕ στην ΕΕ-27, 1997 & 2006

Πιο συγκεκριμένα:

- Ø Η παραγωγή θερμότητας από ηλιοθερμική ενέργεια υπερδιπλασιάστηκε από 0,3 Mtoe το 1997 σε 0,7 Mtoe το 2005. Σε γενικές γραμμές, η θερμότητα από ηλιοθερμική ενέργεια επέδειξε μετρία ανάπτυξη, με το συνολικό ρυθμό

ανάπτυξης για όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση να αγγίζει το 10% το χρόνο. Μόνο κάποια κράτη μέλη είχαν μεγαλύτερο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης του μέσου όρου σε αυτή την περίοδο και συγκεκριμένα: η Γερμανία (18%), το Ηνωμένο Βασίλειο (22%), η Ολλανδία (18%), η Ιταλία (14%) και η Ισπανία (13%).

- Ø Η παραγωγή θερμότητας από γεωθερμία ανήλθε σε 1,6 Mtoe το 2005 συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ενέργειας από αντλίες θερμότητας. Η ετήσια ανάπτυξη της θερμότητας από γεωθερμία ανήλθε σε 12% κατά μέσο όρο για την περίοδο 1997 έως 2005. Μέση ανάπτυξη περίπου ή και περισσότερο του 30% εμφανίστηκε στην Σουηδία (100%), την Αυστρία (48%) και την Φινλανδία (28%).
- Ø Η πρόοδος στον τομέα της θερμότητας αν και αξιοσημείωτη, υστερεί έναντι της ανάπτυξης που έχει εμφανιστεί στον τομέα του ηλεκτρισμού και πρόσφατα στον τομέα των βιοκαυσίμων. Η σχετική ευρωπαϊκή οδηγία για την ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ εκδόθηκε το 2001 και από τότε, η πλειοψηφία των κρατών μελών έχουν δημιουργήσει ένα ξεκάθαρο πλαίσιο προκειμένου να υποστηρίξουν την παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ. Η Ευρωπαϊκή Οδηγία για τα βιοκαύσιμα ψηφίστηκε το 2003 και σαφώς απετέλεσε ένα σημαντικό κίνητρο για την δημιουργία ενός υποστηρικτικού πλαισίου για την παραγωγή και κατανάλωση βιοκαυσίμων στα κράτη μέλη της ΕΕ. Την ίδια στιγμή, η παραγωγή θερμότητας από ΑΠΕ ακόμη και σήμερα στερείται ενός ξεκάθαρα ολοκληρωμένου υποστηρικτικού πλαισίου τόσο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και σε εθνικό επίπεδο.

## 1.5. Ανακεφαλαίωση

Το παρόν κεφάλαιο ασχολήθηκε με την καταγραφή των τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς και των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων που συνοδεύουν τη χρήση τους. Επίσης, το εν λόγω κεφάλαιο ασχολήθηκε με την αποτύπωση της παρούσας κατάστασης της αγοράς των ΑΠΕ, τόσο σε παγκόσμιο, όσο και Ευρωπαϊκό επίπεδο κάνοντας μια σύγκριση του παρελθόντος με το παρόν προσπαθώντας να αποδώσει την πρόοδο που έχει επιτελεστεί τα τελευταία χρόνια. Τέλος στο παρόν κεφάλαιο έγινε αναφορά και στους λόγους για τους οποίους οι ΑΠΕ απαντούν στα σύγχρονα ενεργειακά ερωτήματα που προκύπτουν όπως η κλιματική αλλαγή, η παγκοσμιοποίηση και η απελευθέρωση των ενεργειακών αγορών, η αυξανόμενη εξάρτηση από το πετρέλαιο και τα υπόλοιπα συμβατικά καύσιμα, η αυξανόμενη εισαγωγή και το αυξανόμενο κόστος της ενέργειας.

Από την παραπάνω ανάλυση αναδείχθηκε η σημαντικότητα των ΑΠΕ στην σύγχρονη ενεργειακή αγορά. Αποτελούν ενεργειακές λύσεις οι οποίες μπορούν να προσφέρουν την δυνατότητα περιορισμού της κλιματικής αλλαγής, ελάττωσης των εισαγωγών ορυκτών καυσίμων, αξιοποίησης τοπικών και αποκεντρωμένων ενεργειακών πηγών, τόνωσης των βιομηχανιών υψηλής τεχνολογίας και τελικά να συμβάλουν αποφασιστικά στην επίτευξη του περιεχομένου και των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας της παγκόσμιας ενεργειακής οικονομίας.

## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κ. Καραγκάκης, «Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, 1992.
2. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), «πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας», Αθήνα, Απρίλιος 2007.
3. Στέλιος Ψωμάς, «Η αγορά Φωτοβολταϊκών – τάσεις και προοπτικές», Ιανουάριος 2006.  
([http://www.htexpo.gr/uploads/272/78/The\\_PV\\_Market\\_gr.pdf](http://www.htexpo.gr/uploads/272/78/The_PV_Market_gr.pdf))
4. Ευρωπαϊκή Κοινότητα, «Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την Προαγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές στην Εσωτερική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας», Βρυξέλες, Σεπτέμβριος 2001.
5. Υπουργείο Ανάπτυξης, Νόμος 3175/2003, «Αξιοποίηση του Γεωθερμικού Δυναμικού, Τηλεθέρμανση και άλλες Διατάξεις», (ΦΕΚ Α/207/29.8.2003), Αθήνα, Αύγουστος 2003.
6. <http://www.renewables-made-in-germany.com/en/solar-thermal-power-plants/>
7. Ψαράς Ι., Πατλιτζιάνας Κ., «Διαχείριση Ενέργειας και περιβαλλοντική Πολιτική», Αθήνα 2005.
8. Κυριακή Πεταλίδου, «Ενέργεια: η πρόκληση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ελλαδικό και πανευρωπαϊκό επίπεδο», Καστοριά, Οκτώβριος 2006.
9. «Renewable Energy Road Map Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, Brussels», COM(2006) 848 final, 2007.
10. International Energy Agency (IEA), «Key World energy Statistics», 2008.

11. REN21, «Renewables 2007 Global Status Report», 2008.
12. International Energy Agency (IEA), «Deploying Renewables Principles for Effective Policies», 2008.
13. Διαδικτυακός Τόπος Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών από ΑΠΕ ([www.hellasres.gr](http://www.hellasres.gr)).
14. Διαδικτυακός Τόπος ΚΑΠΕ ([www.cres.gr](http://www.cres.gr)).
15. Διαδικτυακός Τόπος ΡΑΕ ([www.rae.gr](http://www.rae.gr)).
16. International Energy Agency (IEA), «World Energy Outlook (WEO) Alternative Policy Scenario», 2007.
17. International Energy Agency (IEA), Energy Technology Perspectives (ETP), 2008.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

### ΟΙ ΣΤΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

#### 2.1. Εισαγωγή

Η ΕΕ και όλη η υφήλιος βρίσκονται σε ένα κρίσιμο σταυροδρόμι σε ότι αφορά το μέλλον της αγοράς ενέργειας. Η αλλαγή του κλίματος, η αυξανόμενη εξάρτηση από το πετρέλαιο και άλλα ορυκτά καύσιμα, η αύξηση των εισαγωγών και η ανοδική πορεία του κόστους της ενέργειας καθιστούν ευάλωτες τις κοινωνίες και τις οικονομίες. Σύμφωνα με το International Energy Agency (key world energy statistics 2008), η συνολική βασική ενεργειακή τροφοδοσία στο κόσμο το 2006 ανήλθε σε 11.741 μεγατόνους (Mtoe) σε αντίθεση με τους 6.115 μεγατόνους (Mtoe) το 1973. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ - ειδικότερα της ενέργειας που παράγεται από τον αέρα, το νερό, τον ήλιο και τη βιομάζα - αποτελεί σημαντικό στόχο της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γιατί όπως η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθορίσει:

- Ø Οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλουν αποτελεσματικά στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
- Ø Η ενίσχυση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο έχει ως στόχο τη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης και συμβάλλει στην εξασφάλιση της ενεργειακής τροφοδοσίας με την μείωση της εξάρτησης από εισαγωγές ενέργειας.
- Ø Με την ανάπτυξη των ΑΠΕ, τοπικές και αποκεντρωμένες ενεργειακές πηγές μπορούν να καταστούν εκμεταλλεύσιμες.
- Ø Η χρήση των ΑΠΕ έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την τόνωση των βιομηχανιών υψηλής τεχνολογίας.

Ø Ως συνέπεια όλων των παραπάνω, η χρήση των ΑΠΕ συμβάλει στην επίτευξη των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης και της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας.

Για όλους αυτούς τους λόγους, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 1997 έθεσε ως στόχο να ανέλθει σε 12% το μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2010, ουσιαστικά δηλαδή να διπλασιαστεί το ποσοστό των ΑΠΕ σε σχέση με το 1997. Παρά την πρόοδο που επιτελέστηκε (το μερίδιο των ΑΠΕ έχει αυξηθεί κατά 55% σε απόλυτα ενεργειακά μεγέθη), ο στόχος του 12% είναι μάλλον απίθανο να επιτευχθεί.

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η αποτύπωση των εμποδίων στην ανάπτυξη των ΑΠΕ και η ομαδοποίηση αυτών, η καταγραφή των κρίσιμων παραγόντων ανάπτυξης τους και οι αρχές που ακολουθούνται σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης και τέλος η καταγραφή και κατηγοριοποίηση των προγραμμάτων που εφαρμόζονται στην κοινότητα.

## **2.2. Εμπόδια στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ δεν έχει φτάσει ακόμη στον επιθυμητό από όλους τους κοινωνικούς φορείς βαθμό. Αυτό ισχύει διότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ συναντά διάφορες δυσκολίες. Είναι σημαντικό να αποτυπωθούν οι δυσκολίες αυτές ώστε να γίνει κατανοητή η φύση των προβλημάτων που επιβραδύνουν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Οι σημαντικότερες από τις δυσκολίες αυτές είναι οι παρακάτω:

1. Στο πλαίσιο των στρατηγικών των κρατών παγκοσμίως, η ανάπτυξη των ΑΠΕ δεν αποτελεί μία από τις άμεσες πολιτικές προτεραιότητες. Για το λόγο αυτό παρουσιάζεται για παράδειγμα πολύ σημαντική διοικητική γραφειοκρατία. Επιπλέον, στις περισσότερες χώρες δεν έχουν παρουσιασθεί και υιοθετηθεί



επίσημα πολιτικές και στρατηγικές για την προώθηση των ΑΠΕ, ούτε έχει διαμορφωθεί κάποιο θεσμικό ή νομοθετικό πλαίσιο.

2. Είναι δύσκολο να συγκεντρωθούν πληροφορίες που να αφορούν την επιτυχία ή την αποτυχία υπαρχόντων έργων. Συνεπώς, η ανταλλαγή πληροφοριών και τεχνογνωσίας είναι περιορισμένη και χρειάζεται περαιτέρω ενίσχυση.
3. Υπάρχουν φορείς που επωφελούνται από τη συνέχιση της εξάρτησης από τις συμβατικές μορφές ενέργειας και εμποδίζουν ή / και καθυστερούν την ανάπτυξη των ΑΠΕ μέσω πολιτικών ή άλλων εξαναγκαστικών μέσων.
4. Υπάρχει δυσκολία στην σύνδεση των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ με το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενέργεια από πηγές όπως η ηλιακή και η αιολική μπορεί να μην παρέχει τα ίδια επίπεδα τάσης με τα οποία τροφοδοτείται η κατανάλωση.
5. Σε πολλές περιπτώσεις το περιβαλλοντικό ενδιαφέρον και το περιβαλλοντικό κόστος των συμβατικών σταθμών παραγωγής δεν περιλαμβάνονται στον αρχικό σχεδιασμό του αντίστοιχου έργου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η ανάπτυξη της αγοράς των ΑΠΕ εμποδίζεται από ένα πλήθος διαφόρων κυρίως μη τεχνικών και τεχνολογικών παραγόντων. Αυτά τα εμπόδια διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χώρα σε χώρα ενώ εξαρτώνται και από κάθε έργο ξεχωριστά. Το σύνολο των δυσκολιών όμως μπορούν να ομαδοποιηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Κόστος
2. Νομοθεσία
3. Λειτουργία της Αγοράς

Οι τρεις αυτές βασικές κατηγορίες ανασταλτικών για την εδραίωση των ΑΠΕ παραγόντων, περιγράφονται αναλυτικά στις παρακάτω παραγράφους ενώ παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στο Διάγραμμα 2.1 που ακολουθεί.



**Διάγραμμα 2.1**

**Εμπόδια στην Ανάπτυξη των ΑΠΕ στην ΕΕ**

### 2.2.1. Κόστος

Χρησιμοποιείται σαν επιχειρήμα ενάντια στην εξάπλωση των ΑΠΕ, ότι έχουν υψηλότερο κόστος από άλλες ενεργειακές πηγές. Το παραπάνω επιχειρήμα χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει αποφάσεις και πολιτικές που λαμβάνονται με μοναδικό γνώμονα το κέρδος. Στη πράξη, υπάρχει πλήθος παραγόντων πέραν της σχέσης κόστους - κέρδους που μπορεί να επηρεάσει τη σύγκριση μεταξύ των ΑΠΕ και

των συμβατικών μορφών ενέργειας. Για παράδειγμα, οι κρατικές επιχορηγήσεις μπορούν να μειώσουν το κόστος των ανταγωνιστικών προς τις ΑΠΕ καυσίμων.

Το αρχικό κόστος κεφαλαίου των τεχνολογιών ΑΠΕ είναι συνήθως υψηλότερο στη βάση κόστος ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος (π.χ. €/KW). Είναι όμως ευρέως αποδεκτό ότι η αξιολόγηση μιας επένδυσης θα πρέπει να γίνεται βασιζόμενη στο συνολικό κόστος του κύκλου ζωής του έργου. Το κόστος του κύκλου ζωής ενός ενεργειακού έργου συνυπολογίζει παράγοντες όπως το αρχικό κόστος κεφαλαίου, το εκτιμώμενο κόστος των καυσίμων, τις μελλοντικές διεργασίες και το κόστος συντήρησης, το κόστος απαλλοτρίωσης της εγκατάστασης και το χρόνο ζωής του εξοπλισμού. Στο σημείο αυτό εντοπίζεται και ένα σημαντικό μέρος του προβλήματος που προκύπτει όταν γίνονται συγκρίσεις κόστους ανάμεσα στα ανανεώσιμα και στα συμβατικά ενεργειακά έργα. Συγκεκριμένα, δεν έχει καθοριστεί:

- Ø Ποιο θα είναι το κόστος των καυσίμων στο μέλλον.
- Ø Πως πρέπει να συνεκτιμηθούν τα αναμενόμενα μελλοντικά κόστη έτσι ώστε να μπορεί να γίνει σύγκριση με αναγωγή σε τωρινές τιμές κόστους.

Η αβεβαιότητα που υπάρχει για τα παραπάνω θέματα επηρεάζει τις συγκρίσεις κόστους. Τα αναλυτικά εργαλεία που υπάρχουν για τον υπολογισμό και τις συγκρίσεις κόστους μπορούν να καταλήξουν σε δυσμενείς αποφάσεις, ενάντια στις επενδύσεις σε ΑΠΕ εάν δεν συνεκτιμήσουν τις μελλοντικές αβεβαιότητες ή αν λάβουν υπόψη ανακριβείς ή αναληθείς υποθέσεις. Πολλές από τις στρατηγικές υποστήριξης και προώθησης των ΑΠΕ προσπαθούν να αντισταθμίσουν τα όποια εμπόδια που συνδέονται με το κόστος επένδυσης προσφέροντας επιπρόσθετες επιχορηγήσεις για τις ΑΠΕ με τη μορφή φορολογικών διευκολύνσεων ή κινήτρων, εδραιώνοντας ειδικές τιμές και κανονισμούς για την ενίσχυση της αγοραστικής δύναμης καθώς και ελαττώνοντας το κόστος συναλλαγών. Για το λόγο αυτό, οι πολιτικές που εφαρμόζονται στη πράξη τείνουν να επικεντρωθούν στην αύξηση των επιχορηγήσεων στις ΑΠΕ παρά

στην μείωσή των επιχορηγήσεων που προσφέρονται για τα συμβατικά καύσιμα. Τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν το κόστος και που θα πρέπει να ξεπεραστούν προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη προώθηση των ΑΠΕ αναπτύσσονται στις παρακάτω παραγράφους.

### ***Επιχορηγήσεις σε Ανταγωνιστικά των ΑΠΕ Καύσιμα***

Μεγάλες κρατικές επιχορηγήσεις δίνονται με πολλούς τρόπους, σε όλες τις μορφές ενέργειας και μπορούν έτσι να επηρεάσουν τις αποφάσεις για επενδύσεις. Μεγάλες επιχορηγήσεις για τα συμβατικά καύσιμα μπορούν να ελαττώσουν σημαντικά τις τελικές τιμές της ενέργειας, θέτοντας τις ΑΠΕ σε μειονεκτική θέση αν δε δοθούν και σε αυτές εξίσου σημαντικές επιχορηγήσεις. Οι κρατικές επιχορηγήσεις μπορούν να πάρουν πολλές μορφές:

- ∅ Ειδικά κονδύλια από τον προϋπολογισμό.
- ∅ Φορολογικά κίνητρα.
- ∅ Έξοδα για έρευνα και ανάπτυξη.
- ∅ Μισθώσεις γης.
- ∅ Χωροταξικά δικαιώματα.
- ∅ Διάθεση αποβλήτων.

Παρόλο που οι τιμές ενέργειας έχουν αυξηθεί σε όλες τις αγορές και αντανακλούν το πραγματικό κόστος παραγωγής (δεν υπάρχουν πια άμεσες επιχορηγήσεις), οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτώνται από τα καύσιμα και το κόστος συντήρησης και λειτουργίας, αλλά ακόμα δεν αντανακλούν ακριβώς το πραγματικό κόστος παραγωγής. Οι έμμεσες επιχορηγήσεις αποτελούν σημαντικό εμπόδιο για την προώθηση του της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ. Από την άλλη, έμμεσες επιχορηγήσεις στην τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, διατηρούνται ακόμη για την οικιακή θέρμανση και το ζεστό

νερό, εμποδίζοντας έτσι την ανάπτυξη κατάλληλων κινήτρων για τα νοικοκυριά ώστε να επενδύσουν σε θερμικά ηλιακά συστήματα ζεστού νερού. Ταυτόχρονα, οι επιδοτήσεις για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ντίζελ σε διεργασίες εκτός δικτύου διατηρούνται, δίνοντας ως αποτέλεσμα την μείωση των κινήτρων για αντικατάσταση τέτοιων συστημάτων από ΑΠΕ.

### ***Αρχικό Κεφάλαιο***

Το χαμηλό κόστος καυσίμου και το χαμηλό λειτουργικό κόστος κάνουν τις ΑΠΕ ανταγωνιστικές σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας σε όρους κόστους στο σύνολο του κύκλου ζωής της επένδυσης. Ωστόσο, το υψηλό αρχικό κεφάλαιο έχει ως αποτέλεσμα οι ΑΠΕ να προσφέρουν λιγότερη εγκατεστημένη ισχύ ανά αρχικό υπενδεδυμένο ευρώ σε σχέση με τις συμβατικές ενεργειακές πηγές. Για το λόγο αυτό, οι επενδύσεις που αφορούν τις ΑΠΕ απαιτούν γενικά υψηλά επίπεδα χρηματοδότησης για την ίδια δυναμικότητα παραγωγής.

Στο παραπάνω πλαίσιο, πιθανοί επενδυτές μπορούν να απαιτήσουν επιπλέον χρήματα για τη διάθεση πόρων ούτως ώστε να χρηματοδοτηθούν ενεργειακά έργα ΑΠΕ. Αυτό συμβαίνει επειδή μεγαλύτερο κεφάλαιο διακινδυνεύεται πριν την κατασκευή του έργου σε σχέση με τις επενδύσεις συμβατικών ενεργειακών έργων. Επιπλέον, οι επενδύσεις σε ΑΠΕ μπορεί να αντιμετωπίσουν υψηλές φορολογίες και δασμούς εισαγωγής.

### ***Δυσκολία στην Αποτίμηση του Ρίσκου μεταβολής της τιμής των Καυσίμων***

Το ρίσκο που σχετίζεται με τις μελλοντικές διακυμάνσεις των τιμών των καυσίμων συνήθως δε συνεκτιμάται ποσοτικά στη λήψη αποφάσεων για νέες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, εξαιτίας των δυσκολιών ποσοτικοποίησή τους. Ιστορικά, οι διακυμάνσεις της τιμής των καυσίμων δεν αξιολογούνται σαν ένας σημαντικός παράγοντας καθώς οι τιμές αυτές θεωρούνται σχετικά σταθερές ή ελαφρώς αυξανόμενες. Έτσι η αβεβαιότητα από σημαντικές διακυμάνσεις και το σφάλμα που

αυτή εμπεριέχει για το κόστος της εγκατάστασης, συνήθως αγνοείται. Όμως, οι γεωπολιτικές αβεβαιότητες και η απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την ένταση της ανησυχίας και της αβεβαιότητας για τις μελλοντικές διακυμάνσεις της τιμής της των καυσίμων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτέλεσε η πρόσφατη ενεργειακή κρίση και η εκτόξευση της τιμής του πετρελαίου σε ιστορικά υψηλά.

Στις τεχνολογίες ΑΠΕ δεν χρησιμοποιείται κάποιο καύσιμο (με εξαίρεση την βιομάζα) και έτσι δεν υπάρχει ανησυχία για τις τιμές των καυσίμων και το πρόβλημα που αυτές δημιουργούν στην εκτίμηση του κόστους. Όμως, το όφελος αυτό δεν συνεκτιμάται στις οικονομικές συγκρίσεις από τα αναλυτικά εργαλεία. Επιπλέον για πολλά ενεργειακά μονοπώλια, το κόστος των καυσίμων έχει σταθεροποιηθεί σε προσυμφωνημένες τιμές για να μπορούν να παίρνουν τις αποφάσεις για επενδύσεις χωρίς να εξετάζουν αυτό τον παράγοντα.

### ***Τιμολόγηση της Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές***

Η σύνδεση των ΑΠΕ με το σύστημα της ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι αρκετά διαδεδομένη στη πράξη, ιδιαίτερα για τις νέες χώρες της ΕΕ. Για το σκοπό αυτό μελετάται η τροφοδότηση του ρεύματος που παράγεται από ΑΠΕ σε δίκτυα διανομής κοντά στους τελικούς καταναλωτές παρά σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις, έτσι ώστε να μην απαιτείται μεταφορά και διανομή ηλεκτρικού ρεύματος. Βέβαια αυτό δεν είναι εφικτό για αυτόνομα συστήματα που χρησιμοποιούνται από απομακρυσμένους καταναλωτές και βιομηχανίες. Επιπλέον, οι ΑΠΕ αποτελούν συχνά μια ασυνεχή πηγή ενέργειας όπου η παραγωγή ενέργειας δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από το είδος της πηγής (π.χ. άνεμος ή ήλιος) και δε μπορεί να ελεγχθεί πλήρως. Πρακτικά, οι υπηρεσίες ηλεκτρισμού δε μπορούν να στηριχτούν σε αυτή την ενέργεια και για αυτό ελαττώνουν τις τιμές για αυτή.

### ***Κόστος Υλοποίησης***

Τα έργα ΑΠΕ είναι συνήθως μικρότερα σε μέγεθος από τα συμβατικά ενεργειακά έργα, οπότε απαιτούν πληροφορίες οι οποίες μπορεί να μην είναι εύκολα προσβάσιμες ή να απαιτούν επιπρόσθετο χρόνο μέχρι την αδειοδότηση και την χρηματοδότηση εξαιτίας της λιγοστής γνώσης και εμπειρίας που υπάρχει πάνω στις τεχνολογίες αλλά και στην αβεβαιότητα της αποδοτικότητας μια τέτοιας επένδυσης. Για τους λόγους αυτούς, το κόστος εκτέλεσης ενός έργου ΑΠΕ - συμπεριλαμβανομένης της αναζήτησης πόρων, της χωροταξικής μελέτης, της αδειοδότησης, του σχεδιασμού, της ανάπτυξης των θέσεων και της υποβολής των προτάσεων του έργου, της αναζήτησης των κατάλληλων χρηματοδοτικών πακέτων και της διαπραγμάτευσης των συμβολαίων με τους καταναλωτές- μπορεί να είναι πολύ υψηλότερο ανά KW από ότι στα συμβατικά ενεργειακά έργα. Το υψηλότερο κόστος εκτέλεσης δεν είναι απαραίτητα το μεγαλύτερο εμπόδιο για την εδραίωση των έργων ΑΠΕ, σίγουρα όμως καθιστά τα συγκεκριμένα έργα πιο ακριβά.

### ***Αποκλεισμός των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από το Συνολικό Κόστος***

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των συμβατικών καυσίμων έχουν ως συνέπεια το κοινωνικό κόστος σε ότι αφορά την ανθρώπινη υγεία (π.χ. κόστος ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης), την καταστροφή του περιβάλλοντος (π.χ. όξινη βροχή), την μείωση των δασικών εκτάσεων και της αλιείας, και γενικότερα το κόστος που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή. Το περιβαλλοντικό κόστος είναι δύσκολο να εκτιμηθεί καθώς σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από διάφορες υποθέσεις, οι οποίες υπόκεινται σε πλήθος διαφορετικών ερμηνειών. Αν και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τα συσχετιζόμενα με αυτές οικονομικά μεγέθη συνήθως περιλαμβάνονται στις οικονομικές συγκρίσεις ανάμεσα στις ΑΠΕ και στις συμβατικές μορφές ενέργειας, οι επενδυτές σπάνια υπολογίζουν το περιβαλλοντικό κόστος όταν καλούνται να πάρουν αποφάσεις.

### **2.2.2. Θεσμικό Πλαίσιο**

Τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν την νομοθεσία και που θα πρέπει να ξεπεραστούν για να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη προώθηση των ΑΠΕ αναπτύσσονται στις παρακάτω παραγράφους.

#### ***Ελλείψεις για Αποτελεσματικό Νομικό Πλαίσιο***

Οι θεσμικές καινοτομίες που θα μπορούσαν να προσφέρουν ένα ξεκάθαρο πλαίσιο κινήτρων για επενδύσεις πάνω στις ΑΠΕ, εκλείπουν. Τα μονοπώλια της ηλεκτρικής ενέργειας (που συνεχίζουν να υπάρχουν σε πολλές χώρες της ΕΕ, παρά την απελευθέρωση της ηλεκτρικής αγοράς ενέργειας) και η αδυναμία δημιουργίας ενός αποτελεσματικού θεσμικού πλαισίου για ανεξάρτητους ιδιώτες παραγωγούς, αποτελούν σημαντικά εμπόδια για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Επιπλέον, η συμπαραγωγή από καταναλωτές μπορεί να μην προβλέπεται στο νομοθετικό πλαίσιο ή ακόμα να απαγορεύεται στους συμπαραγωγούς να πουλάνε το πλεόνασμα ενέργειας που παράγουν.

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι επενδυτές ΑΠΕ δεν μπορούν να επιτύχουν αποτελεσματικές συμφωνίες αγοράς ενέργειας από ηλεκτρικές εταιρίες, ενώ αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες στο σχεδιασμό και την χρηματοδότηση των έργων. Οι διαπραγματεύσεις των συμφωνιών πώλησης και αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας γίνονται σε ατομικό επίπεδο με τους καταναλωτές και τους παραγωγούς, δημιουργώντας έτσι δυσκολίες σε επίδοξους επενδυτές να σχεδιάσουν και να χρηματοδοτήσουν ενεργειακά έργα με βάση τους υπάρχοντες κανονισμούς και γνώσεις.

#### ***Περιορισμοί στην Χωροθέτηση και στην Κατασκευή***

Οι εγκαταστάσεις ενέργειας με απόβλητα μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα αδειοδότησης σε περιοχές εντός πολεοδομικού δικτύου. Οι ανεμογεννήτριες, οι ηλιακοί



συλλέκτες και θερμικά συστήματα νερού χρήσεως, οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις στις οροφές και οι εγκαταστάσεις καύσης βιομάζας αντιμετωπίζουν κτιριακούς περιορισμούς όσο αναφορά το ύψος, το θόρυβο, την καλαισθησία και την ασφάλεια ειδικότερα στις περιοχές εντός πολεοδομικού σχεδίου.

Ειδικότερα, οι ανεμογεννήτριες αντιμετωπίζουν προβλήματα σε πολλές χώρες της ΕΕ όσο αναφορά το περιβάλλον, που έχουν να κάνουν με τις διαδρομές των αποδημητικών πουλιών και τις παραθαλάσσιες περιοχές. Ο πολεοδομικός σχεδιασμός καθώς και οι επιθεωρητές των κτιρίων δεν έχουν μέχρι στιγμής εμπειρία πάνω στις τεχνολογίες ΑΠΕ και για το λόγο αυτό δεν έχουν θεσμοθετήσει αποτελεσματικές διαδικασίες που να αφορούν την κατασκευή και την αδειοδότηση των έργων ΑΠΕ. Ο ανταγωνισμός για την χρήση της γης για καλλιέργεια, για ψυχαγωγικούς λόγους και για άλλα αναπτυξιακά ενδιαφέροντα θεωρείται πολύ σημαντικός παράγοντας ίσως αδικαιολόγητα, καθώς τέτοιες δράσεις μπορούν να συνδυαστούν.

### ***Πρόσβαση στο Σύστημα Μεταφοράς***

Οι υπάρχουσες συνθήκες δεν υποστηρίζουν την αποτελεσματική διασύνδεση στο σύστημα μεταφοράς για τους παραγωγούς ΑΠΕ ή επιβάλλουν πολύ υψηλές τιμές για αυτή τη διαδικασία. Η πρόσβαση στο σύστημα μεταφοράς είναι απαραίτητη καθώς οι εγκαταστάσεις των ΑΠΕ, όπως τα αιολικά πάρκα και οι μονάδες βιομάζας βρίσκονται συνήθως σε απομακρυσμένες περιοχές μακριά από τα μεγάλα αστικά κέντρα και τους τελικούς καταναλωτές. Ένας ακόμα λόγος που καθιστά απαραίτητη τη σύνδεση με το δίκτυο διανομής, είναι οι άμεσες συναλλαγές ενέργειας ανάμεσα στους παραγωγούς ΑΠΕ και στους τελικούς καταναλωτές. Οι νέες προσβάσεις στο σύστημα μεταφοράς για έργα ΑΠΕ εμποδίζονται από την κυριαρχία των συμβατικών έργων ενέργειας αλλά και από διάφορες διαμάχες που έχουν δημιουργηθεί.

## **Απαιτήσεις Διασύνδεσης**

Η χρήση των ΑΠΕ σε «οικιακές και εμπορικές» εφαρμογές, συνδέονται σε πολλές περιπτώσεις σε χώρες της ΕΕ με δυσκολία στα δίκτυα του ηλεκτρικού ρεύματος, λόγω έλλειψη ξεκάθαρων συνθηκών διασύνδεσης. Η ασφάλεια και η ποιότητα της τάσης από μια μη κρατική επιχείρηση δημιουργεί ανησυχία, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα οι απαιτήσεις που θέτονται για αυτές να είναι πολύ αυστηρότερες απ' ότι πρέπει. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι να μειώνονται τα κίνητρα των μικρών παραγωγών., ενώ παράλληλα, το σημαντικό κόστος για τη νομική και τη τεχνική υποστήριξη προκειμένου να εκπληρωθούν αυτές οι απαιτήσεις δρα, σε πολλές περιπτώσεις, ανασταλτικά.

## **Προδιαγραφές Αξιοπιστίας και Ασφάλειας**

Οι μικροί παραγωγοί ενέργειας (ειδικότερα όσοι έχουν φωτοβολταϊκά σε σπίτια και συνδέονται στο δίκτυο με μετρητές), καλούνται να πληρούν επιπλέον προδιαγραφές για αξιοπιστία και ασφάλεια σε πολλές χώρες στην ΕΕ. Το φαινόμενο της «απομόνωσης», λαμβάνει χώρα όταν οι ανεξάρτητοι παραγωγοί συνεχίζουν να τροφοδοτούν το σύστημα με ρεύμα ενώ η ροή του ρεύματος με την κεντρική υπηρεσία έχει διακοπεί. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να προκαλούνται σοβαροί τραυματισμοί σε άτομα του συνεργείου επιδιόρθωσης βλαβών, όπως έχει καταγραφεί σε πολλές χώρες της ΕΕ. Παρά το γεγονός ότι που υπάρχει κατάλληλος εξοπλισμός που εμποδίζει την εμφάνιση του φαινομένου της απομόνωσης, η αξιοπιστία του εν λόγω εξοπλισμού αποτελεί σημαντικό ζήτημα.

### **2.2.3. Αγορά**

Τα σημαντικότερα προβλήματα σε σχέση με την λειτουργία της αγοράς που θα πρέπει να ξεπεραστούν για να επιτευχθεί αποτελεσματικότερη προώθηση των ΑΠΕ στην ενεργειακή αγορά, αναπτύσσονται στις παρακάτω παραγράφους.

## ***Πιστώσεις***

Οι ιδιώτες που θέλουν να αναπτύξουν ενεργειακά έργα αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να βρουν κεφάλαιο για την επένδυση σε ΑΠΕ εξαιτίας της χαμηλής πιστωτικής ικανότητας και της αναταραχής που υπάρχει στην ευρύτερη αγορά κεφαλαίου. Ειδικότερα στις αστικές περιοχές της ΕΕ, απουσιάζουν συνήθως προγράμματα δανεισμού για την επένδυση σε συστήματα ΑΠΕ στον οικιακό τομέα. Οι υπάρχοντες όροι δανεισμού είναι πολύ περιορισμένοι σε σχέση με το εξοπλισμό και το χρόνο ζωής της επένδυσης. Σε κάποιες χώρες, οι επενδυτές ενεργειακών έργων αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα στο να εξασφαλίσουν χρηματοδότηση από τις τράπεζες εξαιτίας της αβεβαιότητας που υπάρχει στο κατά πόσο θα διατηρηθούν οι συμβάσεις που έχουν γίνει για την αγορά της ενέργειας που παράγεται από τις υπηρεσίες ηλεκτρισμού.

## ***Αβεβαιότητα για την Αποδοτικότητα της Τεχνολογίας***

Τεχνολογίες που είναι οικονομικά συμφέρουσες σε θέμα κόστους, θεωρούνται ριψοκίνδυνες όταν δεν υπάρχει μεγάλη εμπειρία χρήσης τους. Η απουσία υποδομών εκπαίδευσης και εξοικείωσης του κοινού με τις τεχνολογίες ΑΠΕ επιτρέπει την διαιώνιση της εντύπωσης ότι υιοθετείται μεγαλύτερο ρίσκο με τις ΑΠΕ από ότι με τις συμβατικές μορφές ενέργειας.

Η «έλλειψη της αποδοχής των ΑΠΕ» είναι μια φράση που χρησιμοποιείται για την περιγραφή των προκαταλήψεων που υπάρχουν από τις υπηρεσίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτές οι υπηρεσίες είναι διστακτικές στην ανάπτυξη και στην διατήρηση νέων τεχνολογιών ή στο να επικεντρώσουν σε αυτές την προσοχή τους κατά των σχεδιασμό των στρατηγικών ανάπτυξής τους. Συμπερασματικά, προκατάληψη μπορεί να υπάρχει εξαιτίας παλιότερων χαμηλών αποδόσεων, οι οποίες δε μπορούν να συγκριθούν με τις σημερινές αποδόσεις σε μέσο όρο.

### ***Έλλειψη Τεχνογνωσίας***

Τα έργα ΑΠΕ παρουσιάζουν διαφορές από τα συμβατικά ενεργειακά έργα. Τα στελέχη που εμπλέκονται με ένα έργο ΑΠΕ, μπορεί να μην έχουν όλες εκείνες τις απαραίτητες γνώσεις όπως έχει δείξει η εμπειρία στην ΕΕ. Συγκεκριμένα, κατά το σχεδιασμό ενός τέτοιου έργου, θα πρέπει να γίνεται βαθιά ανάλυση και μελέτη σκοπιμότητας με βάση τις σύγχρονες απαιτήσεις, ενώ θα πρέπει να αναζητούνται και να εφαρμόζονται οι καλύτερες πρακτικές (best practices). Επιπλέον, τα στελέχη που εμπλέκονται με το έργο, μπορεί να μην έχουν τις απαραίτητες γνώσεις σε εξειδικευμένα τεχνικά θέματα και έτσι θα πρέπει να προσλάβουν εξειδικευμένους συμβούλους.

Επιπλέον, οι καταναλωτές, τα διευθυντικά στελέχη, τα τεχνικά στελέχη και οι λοιποί εμπλεκόμενοι με ένα έργο ΑΠΕ, συνήθως διαθέτουν ελλιπή πληροφόρηση πάνω στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ΑΠΕ, στα οικονομικά κόστη και οφέλη καθώς και για στις πηγές χρηματοδότησης. Παράλληλα, μπορεί να μην έχουν εμπειρία στη λειτουργία τέτοιων έργων, στη συντήρησή τους και τις διαδικασίες αδειοδότησης και εγκατάστασης. Η έλλειψη ανθρώπων με κατάλληλα προσόντα καθώς της απαραίτητης πληροφόρησης αυξάνουν την αβεβαιότητα γύρω από τις ΑΠΕ και εμποδίζουν τη λήψη αποφάσεων που συνεισφέρουν στην ανάπτυξή τους.

### ***Έλλειψη Ολοκληρωμένης Ενεργειακής Πολιτικής για τις ΑΠΕ***

Οι κυβερνήσεις, στη διαδικασία κατάρτισης του προϋπολογισμού διαθέτουν ένα ποσό κονδυλίων στην ανάπτυξη ενεργειακών έργων. Όμως δεν έχουν τα κατάλληλα κίνητρα ώστε να διαθέσουν τους πόρους τους σε έργα ΑΠΕ. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι οι κυβερνήσεις θέτουν την προώθηση των ΑΠΕ σε χαμηλή προτεραιότητα και έτσι δεν προχωρούν στη ψήφιση νομικών διατάξεων ή την ανεύρεση πόρων χρηματοδότησης για έρευνα.

### ***Έλλειψη εμπλοκής άλλων τομέων***

Τα έργα ΑΠΕ θεωρούνται ακόμα ένα θέμα που εμπίπτει αποκλειστικά στις αρμοδιότητες του ενεργειακού τομέα. Η ανάπτυξη του αγροτικού τομέα για παράδειγμα με τη χρήση ΑΠΕ βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο παρόλο που υπάρχουν καλές προοπτικές για την υλοποίηση ενεργειακών έργων στον αγροτικό τομέα.

### ***Κίνδυνοι μη συμβατικών έργων***

Παράλληλα με τους κινδύνους που εγκυμονεί κάθε ενεργειακό έργο (π.χ. κατασκευή, μελλοντικές τιμές ενέργειας) τα ενεργειακά έργα σε ΑΠΕ, απαιτούν συνήθως εμπειρία στη νέα τεχνολογία, ανάπτυξη νέων θεσμών, καινούριους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς, καθώς και την αποδοχή της τεχνολογίας από τα στελέχη και τους μετόχους.

Η δημιουργία καινούργιων θεσμών είναι μια δαπανηρή και χρονοβόρα διαδικασία. Μια λύση θα ήταν πολλά έργα να θεωρηθούν πειραματικά, έτσι ώστε να επιτραπεί η δημιουργία κάποια στιγμή στο μέλλον ενός συνόλου βέλτιστων πρακτικών (best practices) για όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την ανάπτυξη της αγοράς των ΑΠΕ. Κάτι τέτοιο δεν γίνεται αυτή τη στιγμή. Οι κίνδυνοι που αναφέρθηκαν παραπάνω, προκειμένου να καταστεί εφικτό να παραμεριστούν, απαιτείται αλλαγή νοοτροπίας και παροχή κατάλληλων κινήτρων έτσι ώστε να μην επιβάλλουν τιμωρία στον διαχειριστή του έργου όταν κάποιο κομμάτι του έργου δεν εκτελείται όπως είχε προγραμματιστεί ή δεν αποδίδει σύμφωνα με τα αναμενόμενα.

### **2.3. Οι Κρίσιμοι Παράγοντες στην Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Η συγκεκριμένη ενότητα αποσκοπεί στο προσδιορισμό των παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την επιτυχή υλοποίηση των έργων ΑΠΕ, με βάση την εμπειρία σε χώρες της ΕΕ μέχρι σήμερα. Επίσης, επιχειρείται η αποσαφήνιση του τρόπου με τον οποίο αυτοί οι παράγοντες επιδρούν στην υλοποίηση των εν λόγω έργων. Οι βασικοί παράγοντες που μελετώνται βασίζονται στα εμπόδια που έχουν αναλυθεί στις προηγούμενες παραγράφους:

- ∅ Πολιτικοί Παράγοντες.
- ∅ Νομικοί Παράγοντες.
- ∅ Οικονομικοί Παράγοντες.
- ∅ Δημοσιονομικοί Παράγοντες.
- ∅ Γραφειοκρατικοί Παράγοντες.
- ∅ Παράγοντες Τεχνολογικής Ανάπτυξης.
- ∅ Παράγοντες Πληροφόρησης και Εκπαίδευσης.

Κάθε ένας από τους παραπάνω παράγοντες παρουσιάζεται με περισσότερες λεπτομέρειες παρακάτω— με βάση την υπάρχουσα καταγεγραμμένη εμπειρία. Σημειώνεται ότι για τα προγράμματα και τις δράσεις που καλούνται να εφαρμόσουν τα κράτη μέλη της ΕΕ στην προσπάθεια τους να στηρίξουν αποτελεσματικά και ολοκληρωμένα τις ΑΠΕ, γίνεται εκτενής αναφορά και στην παράγραφο 2.4 του παρόντος κεφαλαίου.

### 2.3.1. Πολιτικοί Παράγοντες

Δεδομένου ότι το μερίδιο των ΑΠΕ στην αγορά της Ευρώπης αυξάνεται αλλά με αργούς ρυθμούς, η Ευρωπαϊκή Ένωση, μελετώντας προσεκτικά την τεχνολογική και οικονομική δυναμική των τεχνολογιών ΑΠΕ, κατέληξε ότι ο στόχος του 20% της ενεργειακής παραγωγής από ΑΠΕ έως το 2020 είναι επιτεύξιμος και αναγκαίος. Έτσι, έχει δημοσιεύσει κοινοτικές οδηγίες που αφορούν τον ενεργειακό τομέα και υποστηρίζουν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Πιο αναλυτικά:

- Ø Η τελευταία δράση που αποδεικνύει την αφοσίωση της ΕΕ στην ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι η νομοθετική πράξη του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 7224/1/07, 2007 που θέτει ως στόχο οι ΑΠΕ να συνεισφέρουν το 20% της Ευρωπαϊκής ενεργειακής παραγωγής ως το 2020. Οι απαιτήσεις που τίθενται σε κάθε κράτος μέλος 'έχουν άμεση σχέση με το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν. Με αυτή τη νομοθετική πράξη, η ΕΕ θέτει για πρώτη φορά σαφή στόχο για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ και όχι μόνο για την παραγωγή ηλεκτρισμού ή για τα βιοκαύσιμα. Τέλος, ως μέρος του στόχου για τις ΑΠΕ, τα βιοκαύσιμα θα πρέπει να αυξηθούν τουλάχιστον στο 10% της συνολικής κατανάλωσης καυσίμων στις μεταφορές (βενζίνη και πετρέλαιο) έως το 2020.
- Ø Η Λευκή βίβλος για την στρατηγική της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και το Σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, στη Λευκή Βίβλο «Ενέργεια για το μέλλον: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» (1997), η Ευρωπαϊκή Κοινότητα προσδιόρισε την στρατηγική και το σχέδιο δράσης για την προώθηση και την διεύθυνση των ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας. Για να υλοποιηθεί η στρατηγική προτείνονται συγκεκριμένα και αυστηρά μέτρα. Το σχέδιο δράσης ορίζει εξατομικευμένες δράσεις ανά κατηγορία και προσδιορίζει το τύπο και τη μορφή κάθε δράσης. Οι συγκεκριμένες δράσεις έχουν ήδη μπει στο σχεδιασμό της ΕΕ και έχουν ήδη ξεκινήσει να υλοποιούνται.

Ø Η Πράσινη βίβλος, «Προς την κατεύθυνση μιας στρατηγικής για την εξασφάλιση των ενεργειακών αποθεμάτων». Υπήρχαν τρεις βασικοί λόγοι για τους οποίους ήταν απαραίτητο να υλοποιηθεί:

w Η συνεχώς αυξανόμενη εξάρτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης από τις εισαγωγές ενέργειας.

w Οι ανησυχητικές συνέπειες των έντονων διακυμάνσεων της τιμής του πετρελαίου.

w Η αντιμετώπιση των νέων προκλήσεων, όπως η κλιματική αλλαγή και οι εσωτερικές αλλαγές της αγοράς ενέργειας. Στη πράξη, δεν έχει γίνει ποτέ καμία ουσιαστική συζήτηση για τα αποθέματα ενέργειας παρόλο που η ανάγκη για μια περιεκτική και εις βάθος συζήτηση ήταν αναγκαία.

Παράλληλα, υπάρχει η οδηγία 2001/77/EC για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ στην εσωτερική αγορά ηλεκτρισμού - οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ (2001). Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετήσει και άλλες οδηγίες για την υποστήριξη της ανάπτυξης των ΑΠΕ.

Αναλυτικότερα οι οδηγίες αυτές είναι οι εξής:

Ø Η Οδηγία 2001/77/EC- OJ L283/33 – 27.10.2001 η οποία, επιδιώκει την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από ΑΠΕ στην εσωτερική αγορά ηλεκτρισμού. Η συγκεκριμένη οδηγία, αποσκοπεί στη δημιουργία ενός πλαισίου για τον ηλεκτρισμό που παράγεται από ΑΠΕ, το οποίο θα συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου του 12%, που αποτελεί το μερίδιο που πρέπει να έχουν οι ΑΠΕ στη παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση μέχρι το 2010. Η οδηγία απαιτεί από τα κράτη μέλη να κάνουν τα κατάλληλα βήματα για την ενθάρρυνση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, θέτοντας αλλά και επιτυγχάνοντας ετήσιους εθνικούς στόχους σύμφωνους με τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο. Οι εθνικοί στόχοι πρέπει να εναρμονίζονται με τον στόχο της αύξησης του μεριδίου



του ηλεκτρισμού από ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση από 13,9% το 1997 σε 22,1% μέχρι το 2010.

- Ø Η οδηγία 2002/91/EC - OJ L1/65 – 4.1.2003 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων.
- Ø Η οδηγία 2003/30/EC - OJ L123/42 – 17.5.2003 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα βιοκαύσιμα.
- Ø Η οδηγία 2003/96/EC - OJ L283/51 – 31.10.2003 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων και του ηλεκτρισμού.
- Ø Η οδηγία 2004/8/EC - OJ L52/50 – 21.2.2004 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προώθηση της συμπαραγωγής.

Τα προγράμματα για ΑΠΕ στην ευρωπαϊκή ένωση είναι τα εξής:

- Ø Το πρόγραμμα Altener.
- Ø Το πρόγραμμα Intelligent Energy for Europe, (Έξυπνη Ενέργεια για την Ευρώπη).
- Ø Το πρόγραμμα Concerto.

Επιπλέον, θα πρέπει να επισημανθεί και η προσπάθεια που καταβάλει η ΕΕ για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή, με απώτερο σκοπό οι χώρες μέλη να επιτύχουν τους στόχους που έχουν τεθεί με το πρωτόκολλο του Κιότο (μείωση κατά 8% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ την περίοδο 2008 – 2012). Παράδειγμα αποτελεί η οδηγία 2004/101/EC. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, η εν λόγω προσπάθεια προωθεί άμεσα την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς η παραγωγική διαδικασία με τη χρήση συμβατικών καυσίμων αποτελεί μια εξαιρετικά ρυπογόνα διαδικασία.

Όλα τα παραπάνω διαμορφώνουν τις βάσεις για την διαδοχική υλοποίηση του σχεδίου δράσης σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέσα από συντονισμένες

προσπάθειες σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, η υποστήριξη εκδηλώνεται μέσα από την υιοθέτηση των πολιτικών υπέρ των ΑΠΕ. Αυτές αναπτύσσονται συχνά σε συνδυασμό με την ανάπτυξη ενός συνολικού εθνικού ενεργειακού πλάνου. Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία που πρέπει να ληφθεί υπόψη, είναι η υιοθέτηση στόχων ανάλογα με το επίπεδο υιοθέτησης των ΑΠΕ. Οι στόχοι αυτοί, εκφράζονται συνήθως σαν συγκεκριμένο ποσοστό χρήσης ΑΠΕ (για θέρμανση ή για ηλεκτρική ενέργεια) στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε κάποια από τις χώρες στις οποίες υπάρχει έντονη περιφερειακή ανάπτυξη οι στόχοι μπορεί να αναφέρονται και σε τοπικό επίπεδο. Εναλλακτικά, αναφέρονται σε εθνικό επίπεδο για κάθε κράτος.

### **2.3.2. Νομικοί Παράγοντες**

Για τους μικρούς, ανεξάρτητους παραγωγούς ενέργειας (από ΑΠΕ ή από συμβατικά καύσιμα) είναι πολύ σημαντική η ύπαρξη συμφωνιών που να τους επιτρέπουν την πρόσβαση στο σύστημα της ηλεκτρικής ενέργειας. Με αυτό τον τρόπο θα καταστεί εφικτό να διανείμουν την ενέργεια που παράγουν. Το κόστος που απαιτείται για τη διασύνδεση με το δίκτυο είναι πολύ σημαντικό, ιδιαίτερα αν πρόκειται για μικρά ενεργειακά έργα και έτσι τα προβλήματα που δημιουργούνται από την ελλιπή διασύνδεση, δεν έχουν διορθωθεί σε πολλά από τα κράτη μέλη.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος για τους παραγωγούς ενέργειας από ΑΠΕ είναι η δυνατότητα που έχει η αγορά να απορροφήσει την παραγόμενη ενέργεια. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διασύνδεση του έργου ΑΠΕ με το υπάρχον σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της ενέργειας από ΑΠΕ, του μεγάλου κόστους υλοποίησης συγκριτικά με άλλες μορφές ενέργειας και επειδή δεν υπάρχει εξασφαλισμένη αγορά, τίθεται σε κίνδυνο η οικονομική βιωσιμότητα πολλών έργων ΑΠΕ.

Κάθε χώρα έχει υιοθετήσει τη δική της προσέγγιση για την υποστήριξη της αγοράς για τις ΑΠΕ. Σε γενικές γραμμές όμως, οι μηχανισμοί που έχουν υιοθετηθεί από τις διάφορες κυβερνήσεις μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- ∅ Συμφωνίες για την αγορά του συνόλου της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ σε μια συμφωνημένη τιμή. Με βάση αυτή τη συμφωνία, οι υπηρεσίες ηλεκτρισμού είναι νομικά υποχρεωμένες να αγοράζουν όλη την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ.
- ∅ Συμφωνίες με βάση προσφορές για την αγορά ενέργειας σε συγκεκριμένη ποσότητα και σε συγκεκριμένη τιμή. Η εν λόγω διαδικασία βασίζεται στον ανταγωνισμό, καθώς πραγματοποιούνται διαγωνισμοί για προσφορά της εκάστοτε απαραίτητης ποσότητας ηλεκτρισμού από ΑΠΕ. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα αυτού του μηχανισμού, είναι το γεγονός ότι προωθούνται όλες τεχνολογίες ΑΠΕ, ακόμα και αυτές που βρίσκονται σε διαφορετικά ή χαμηλότερα επίπεδα τεχνολογικής ανάπτυξης. Αυτό συμβαίνει λόγω του συστήματος προσφορών, το οποίο ενθαρρύνει τον ανταγωνισμό ανάμεσα στις τεχνολογίες, με άμεσο επακόλουθο την μείωση του κόστους τους.

### **2.3.3. Οικονομικοί Παράγοντες**

Το κόστος κεφαλαίου για την ανάπτυξη των ενεργειακών έργων από ΑΠΕ είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για την υλοποίησή τους και ειδικότερα για τις νέες τεχνολογίες, οι οποίες είναι περισσότερο δαπανηρές και έχουν να παρουσιάσουν μικρότερο αριθμό επιτυχών εφαρμογών (π.χ. φωτοβολταϊκά). Η χρηματοδότηση για τα ενεργειακά έργα παρέχεται είτε από κρατικές είτε από ιδιωτικές πηγές. Αναλυτικότερα, η κρατική υποστήριξη για τα έργα ΑΠΕ γίνεται μέσω δωρεών και επιχορηγήσεων ή μέσω δανείων, με τους εξής τρόπους:

- ∅ Δωρεές και επιχορηγήσεις, μέσω του κρατικού παράγοντα υποστήριξης στην Ευρωπαϊκή Ένωση, σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

- Ø Δάνεια με ευνοϊκούς όρους, συνήθως μέσω εθνικών χρηματοοικονομικών θεσμών καθώς και με την υποστήριξη του κράτους υπό τη μορφή επιδότησης.
- Ø Εγγυήσεις για δάνεια , μέσω της υποστήριξης του κράτους.

Η χρηματοδότηση των έργων ΑΠΕ στον ιδιωτικό τομέα γίνεται από τράπεζες και άλλους χρηματοδοτικούς οργανισμούς, όπως για παράδειγμα εκείνοι που στηρίζουν τις καινοτόμες τεχνολογίες και οι οποίοι είναι ζωτικής σημασίας για την μακροπρόθεσμη εμπορική χρήση των ΑΠΕ. Η οικονομική βιωσιμότητα του έργου καθορίζει και το αν θα υπάρξει κρατική χρηματοδότηση.

#### **2.3.4. Δημοσιονομικοί Παράγοντες**

Το κόστος υλοποίησης εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ είναι αυτή τη στιγμή μεγαλύτερο από το κόστος της παραγωγής με συμβατικούς τρόπους (από καύσιμα ή πυρηνικά). Κάποια από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν αρχίσει ήδη να αντιμετωπίζουν το θέμα αυτό, με πλέον συνηθισμένο τρόπο την επιβολή ενεργειακού φόρου ή/ και φόρου για τον άνθρακα. Η φορολόγηση έχει σαν στόχο την ενθάρρυνση της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, καθώς και την αύξηση της ποσότητας της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ.

Κάποια από τα κράτη μέλη της ΕΕ παρέχουν είτε φορολογικά προνόμια και ελαφρύνσεις είτε φορολογικά κίνητρα σε επιχειρήσεις ή και ιδιώτες που χρησιμοποιούν ή επενδύουν σε ΑΠΕ ή σε σχετικά με αυτές αγαθά και υπηρεσίες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ενθαρρύνεται και να ενισχύεται η επένδυση στις «καθαρές» μορφές ενέργειας.

#### **2.3.5. Γραφειοκρατικοί Παράγοντες**

Η απόκτηση της άδειας εγκατάστασης είναι ένα από τα μεγαλύτερα εμπόδια για την υλοποίηση νέων ενεργειακών έργων σε κάποιες χώρες της ΕΕ. Αυτό υφίσταται κυρίως

για τα αιολικά πάρκα, για τα έργα βιομάζας καθώς και για πολλές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις οι οποίες παρουσιάζουν προβλήματα με την κατασκευή τους.

Παρόλα αυτά, η ευκολία ή η δυσκολία απόκτηση άδειας ποικίλλει από κράτος σε κράτος εντός της ΕΕ. Η ευθύνη για την έκδοση των αδειών μπορεί να βρίσκεται σε περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο, και μπορεί είτε να διαφέρει ανάλογα με το έργο, είτε να αποτελεί κομμάτι μιας ευρύτερης διαδικασίας για τη χωροθέτηση και την αδειοδότηση νέων έργων.

### **2.3.6. Παράγοντες Τεχνολογικής Ανάπτυξης**

Όλες οι τεχνολογίες ΑΠΕ επωφελούνται από την υποστήριξη που παρέχεται από την ΕΕ για την έρευνα και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, με τελικό στόχο να διασφαλιστεί η ανάπτυξη μιας σταθερής, υγιούς και ανταγωνιστικής βιομηχανίας. Η στήριξη αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις τεχνολογίες ΑΠΕ που βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης (όπως για παράδειγμα τα φωτοβολταϊκά).

Η τεχνολογική υποστήριξη δεν εστιάζει μόνο στην έρευνα και στην ανάπτυξη, αλλά και στην προώθηση των νέων τεχνολογιών καθώς αυτές ωριμάζουν. Για να αναπτύξει ένα κράτος μέλος της ΕΕ τις δυνατότητες για την ανάπτυξη μιας αγοράς όπως η αγορά των ΑΠΕ, είναι σημαντικό για την ανερχόμενη ενεργειακή βιομηχανία να της παρέχεται σταθερή και προσανατολισμένη υποστήριξη για την προώθηση και την υλοποίηση των έργων.

### **2.3.7. Παράγοντες Πληροφόρησης & Εκπαίδευσης**

Οι δραστηριότητες για την προβολή των πλεονεκτημάτων των ΑΠΕ έναντι των συμβατικών πηγών ενέργειας και την προώθησή τους, είναι από τα πλέον ουσιαστικά συστατικά για ένα φιλόδοξο και επιτυχημένο, εθνικό στρατηγικό πρόγραμμα υποστήριξης των ΑΠΕ. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή πληροφοριών σε όλους τους βασικούς συμμετέχοντες στην ανάπτυξη των ΑΠΕ όπως για παράδειγμα,

οικονομολόγους, μηχανικούς, πολιτικούς (σε τοπικό και σε εθνικό επίπεδο). Επίσης αφορά το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο με τελικό στόχο την τόνωση της προσοχής και της εκπαίδευσης γύρω από θέματα όπως οι σκοποί και οι στόχοι υλοποίησης έργων ΑΠΕ. Παράλληλα, είναι πολύ σημαντικό να υποστηρίζονται προγράμματα εκπαίδευσης γιατί με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται κίνητρα για την περαιτέρω ανάπτυξη έργων ΑΠΕ, όπως για παράδειγμα για την εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων ή για τις νέες ενεργειακές φυτείες.

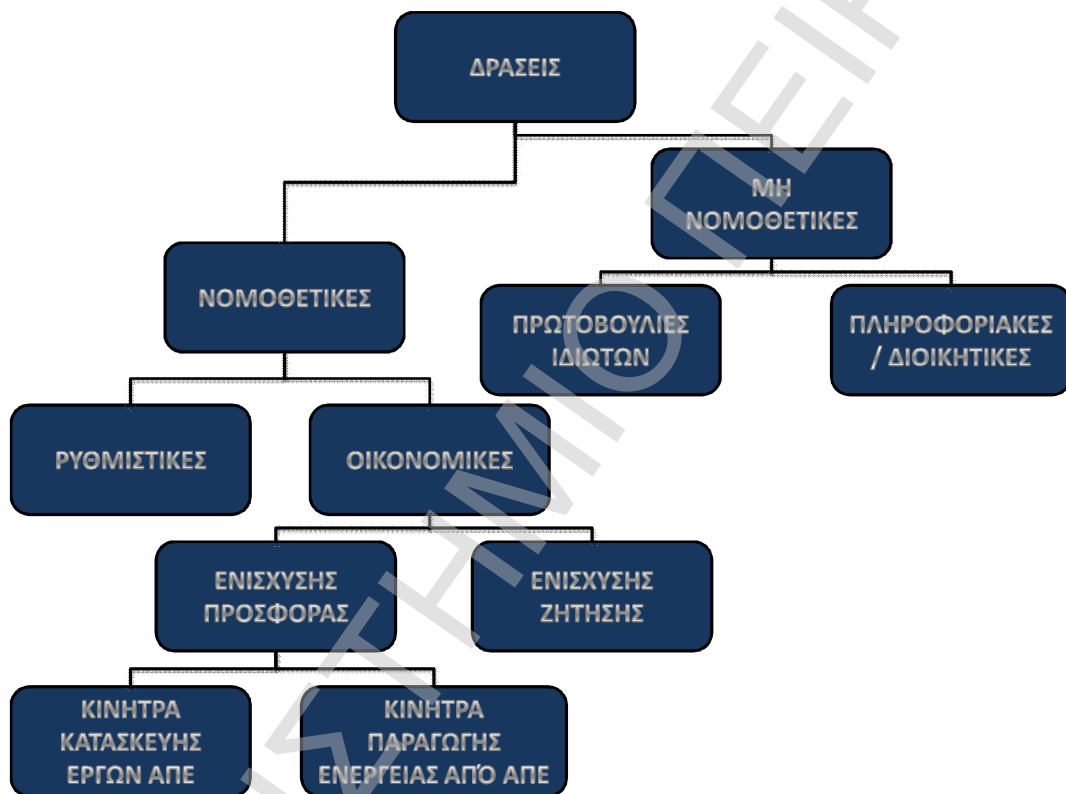
Η ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι στενά συνδεδεμένη με το επίπεδο αποδοχής τους από το κοινωνικό σύνολο το οποίο θα ωφεληθεί από τα νέα έργα ΑΠΕ που θα κατασκευαστούν στην περιοχή κατοικίας του. Η κοινωνική αποδοχή είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη νέων ΑΠΕ, ειδικότερα όταν τα έργα είναι μικρότερης κλίμακας και οι συνέπειες τους επηρεάζουν άμεσα την τοπική κοινωνία στην οποία υλοποιούνται.

#### **2.4. Απαιτούμενα Προγράμματα / Δράσεις Ενίσχυσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η ΕΕ το 1997 έθεσε ως στόχο να ανέλθει σε 12% το μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2010. Παρά την πρόοδο, ο στόχος αυτός δεν θα επιτευχθεί. Ουσιαστική πρόοδος σημειώθηκε ωστόσο στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, με βάση την οδηγία σχετικά με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ που εγκρίθηκε το 2001, και σχεδόν θα εκπληρωθούν οι στόχοι που τέθηκαν. Με βάση τις προσπάθειες που καταβάλλονται σήμερα, και εφόσον δεν μεταβληθούν οι τρέχουσες τάσεις, η ΕΕ θα επιτύχει μάλλον ποσοστό 19% μέχρι το 2010. Το ποσοστό αυτό θα αποτελέσει μερική μόνο επιτυχία,

αλλά η ΕΕ θα πλησιάσει το στόχο της για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ μέχρι το 2010.

Το Διάγραμμα 2.2 το οποίο ακολουθεί, περιλαμβάνει το σύνολο των τύπων δράσεων που μπορούν να εφαρμοστούν για την προώθηση των τεχνολογιών ΑΠΕ στην αγορά.



Διάγραμμα 2.2

Τύποι Προγραμμάτων για την προώθηση των ΑΠΕ στην Αγορά Ενέργειας

Ακολουθεί η λεπτομερής περιγραφή όλων των προγραμμάτων προώθησης των ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω.

#### 2.4.1. Νομοθετικές Δράσεις

Οι νομοθετικές δράσεις κατηγοριοποιούνται σε δύο βασικές κατηγορίες, στις ρυθμιστικές και στις οικονομικές δράσεις. Οι οικονομικές δράσεις διαχωρίζονται

επιπλέον σε δράσεις ενίσχυσης της προσφοράς και σε δράσεις ενίσχυσης της ζήτησης. Ακολουθεί η λεπτομερής περιγραφή τους.

### ***Ρυθμιστικές Δράσεις***

- Ø Ελάχιστο όριο επενδύσεων: Η πολιτική έχει τη λογική ότι ένα συγκεκριμένο ποσοστό των κρατικών επενδύσεων θα πρέπει υποχρεωτικά να κατευθύνεται στις ΑΠΕ. Με αυτόν τον τρόπο προσφέρεται σημαντική ώθηση στις ΑΠΕ, καθώς ένα σταθερό ποσοστό των κρατικών κεφαλαίων που επενδύονται, κατευθύνονται συνεχώς προς την κατεύθυνση αυτή.
- Ø Περιορισμός συμβατικών καυσίμων: Το μέτρο αυτό περιλαμβάνει την παύση της χρήσης ενός συγκεκριμένου καυσίμου, κυρίως λόγω της ρύπανσης που προκαλεί, με αποτέλεσμα την έμμεση προώθηση των ΑΠΕ.
- Ø Παύση λειτουργίας σταθμών συμβατικών καυσίμων: Το μέτρο αυτό ουσιαστικά προτείνει το κλείσιμο σταθμών παραγωγής ενέργειας που ρυπαίνουν το περιβάλλον, με βάση κάποιο συγκεκριμένο όριο ρύπανσης. Επειδή οι τεχνολογίες ΑΠΕ είναι φιλικές προς το περιβάλλον, οι επενδυτές στρέφονται περισσότερο προς αυτές. Επιπλέον, το έλλειμμα προσφοράς ενέργειας που δημιουργείται καθώς οι συμβατικοί ρυπογόνοι σταθμοί κλείνουν, οδηγεί στην περαιτέρω προώθηση των ΑΠΕ και δημιουργεί τις συνθήκες για την ουσιαστική εξάπλωσή τους.

### ***Οικονομικές Δράσεις Ενίσχυσης Ζήτησης***

- Ø Διασφάλιση ποσότητας ενέργειας προερχόμενη από ΑΠΕ μέσω της εμπορίας πιστοποιητικών: Με αυτή την πολιτική διασφαλίζεται πως μια ελάχιστη ποσότητα ενέργειας που παράγεται σε ένα κράτος από διαπιστευμένους παραγωγούς ενέργειας που προέρχεται από ΑΠΕ. Η απαιτούμενη ποσότητα αυτής της ενέργειας, η οποία μάλιστα μπορεί να αυξάνεται χρόνο με τον χρόνο, καθορίζεται από την κυβέρνηση, η οποία επίσης καθορίζει και τις ΑΠΕ από τις οποίες μπορεί



να προέρχεται αυτή η ποσότητα. Το ποσοστό της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ μεταφράζεται σε ROCs (Renewable Obligation Certificates - Πιστοποιητικά Ανανεώσιμης Υποχρέωσης), τα οποία πιστοποιούν το γεγονός ότι μία συγκεκριμένη ποσότητα ηλεκτρισμού (σε KWh) προέρχεται από ΑΠΕ. Για παράδειγμα, αν το υποχρεωτικό ποσοστό καθοριστεί στο 10%, τότε ένας παραγωγός για κάθε 100 KWh που πουλάει στο έτος, θα πρέπει να παράγει τουλάχιστον 1 KWh από ΑΠΕ μέχρι το τέλος αυτού του έτους. Τα πιστοποιητικά αυτά (ROCs), μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο αγοραπωλησίας (εμπόριο πιστοποιητικών), ανάμεσα σε παραγωγούς που διαθέτουν περίσσεια παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ και σε παραγωγούς που δεν έχουν καταφέρει να παράγουν αρκετή ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ σε σχέση με τις απαιτήσεις για την υποχρεωτική ποσότητα παραγωγής. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας να εξαγοράσουν έναντι ενός συγκεκριμένου και προκαθορισμένου ποσού (π.χ. €/MWh) την υποχρέωση παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές.

Η πολιτική αυτή βασίζεται στους κανόνες της αγοράς, αφού ουσιαστικά αφήνει το σύνολο των αποφάσεων (τι ποσοστό της παραγωγής ενέργειας θα προέρχεται από ΑΠΕ, τι είδος τεχνολογίας ΑΠΕ θα χρησιμοποιηθεί, ποια θα είναι η τιμή πώλησης, ποιες θα είναι οι οικονομικές συμφωνίες μεταξύ των παραγωγών) στην διακριτική ευχέρεια των επενδυτών και των προμηθευτών ενέργειας. Εν κατακλείδι, εκείνοι που αποφασίζουν αν θα επενδύσουν ή όχι σε ΑΠΕ είναι ο ιδιωτικός τομέας. Επομένως, η πολιτική αυτή καθορίζεται και εναπόκειται σχεδόν εξ ολοκλήρου στην λειτουργία της αγοράς για την υλοποίησή του. Η υλοποίηση του εν λόγω μέτρου προάγει τον ανταγωνισμό και προωθεί την καινοτομία, ώστε η ενέργεια να φθάσει τελικά στον καταναλωτή στην χαμηλότερη δυνατή τιμή.

- Ø Φορολογικές ελαφρύνσεις στους αγοραστές πράσινης ενέργειας: Η πολιτική αυτή ουσιαστικά προσφέρει φοροελαφρύνσεις στους αγοραστές ενέργειας η οποία

παράγεται από ΑΠΕ. Έτσι, με τον τρόπο αυτό οι καταναλωτές στρέφονται στην αγορά «πράσινης» ενέργειας, αυξάνοντας την ζήτηση της, κάτι που έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τη δημιουργία επιπλέον κινήτρων για τους υποψήφιους επενδυτές και τους παραγωγούς ΑΠΕ.

### **Οικονομικές Δράσεις Ενίσχυσης Προσφοράς**

Οι οικονομικές δράσεις προώθησης της προσφοράς κατηγοριοποιούνται σε 2 βασικές κατηγορίες, τα οικονομικά κίνητρα κατασκευής ενεργειακών έργων ΑΠΕ και τα οικονομικά μέτρα για την προώθηση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Τα συγκεκριμένα μέτρα παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **Ø Κίνητρα Κατασκευής Έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Τα κίνητρα κατασκευής έργων σε ΑΠΕ παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- w Άμεσες επιδοτήσεις: Η πολιτική αυτή περιλαμβάνει επιδοτήσεις έως κάποιο ποσοστό για έργα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ και μπορεί να έχει τη μορφή άμεσης χορήγησης χρηματικών ποσών σε εταιρείες για κατασκευή έργων ΑΠΕ ή την χορήγηση ποσών μετά από διαγωνισμό ή διαδικασία επιλογής εταιρειών.
- w Συντομότερη απόσβεση: Το μέτρο αυτό ουσιαστικά πετυχαίνει τη μείωση του κόστους επένδυσης για το έργο ΑΠΕ. Πρόκειται για μια μέθοδο η οποία επιταχύνει την διαδικασία απόσβεσης δανείων σε σχέση με τα συμβατικά δάνεια. Χρησιμοποιείται κυρίως για την απόσβεση μηχανημάτων τα οποία και μπορούν να αντικατασταθούν πριν από τη λήξη του χρόνου ζωής τους. Έτσι, αυτή η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τα μηχανολογικά και τα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα που απαιτούνται στα έργα ΑΠΕ, τα οποία ενδέχεται να αντικατασταθούν από μηχανήματα με μεγαλύτερη απόδοση.
- w Φορολογικές ελαφρύνσεις: Το μέτρο των φοροελαφρύνσεων εφαρμόζεται στο στάδιο της εκμετάλλευσης των έργων ΑΠΕ. Ο φόρος δηλαδή που πληρώνει ο

επενδυτής ΑΠΕ είναι μικρότερος, με αποτέλεσμα να υπάρχουν υψηλότερα καθαρά κέρδη. Έτσι δημιουργούνται κίνητρα για την επένδυση σε ΑΠΕ, και γι' αυτό το μέτρο αυτό μπορεί να δώσει ώθηση στις ΑΠΕ. Σε κάποιες περιπτώσεις, αυτό που εφαρμόζεται είναι ο φόρος που επιβάλλεται να είναι ανάλογος με την ποσότητα άνθρακα που περιέχεται στο καύσιμο που χρησιμοποιείται. Όπως γίνεται εύκολα κατανοητό, το μέτρο αυτό δίνει συγκριτικό πλεονέκτημα στις ΑΠΕ μιας που δεν χρησιμοποιούν καθόλου άνθρακα, καθώς τις απαλλάσσει από φόρους και τους προσδίδει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των παραδοσιακών πηγών ενέργειας.

**W** Ευνοϊκές ρυθμίσεις παροχής δανείων: Το μέτρο αυτό αφορά δανειοδοτικά προγράμματα που προσφέρονται από τις τράπεζες με ευνοϊκούς όρους (χαμηλό επιτόκιο). Τα δάνεια αυτά εκδίδονται ειδικά για τις επενδύσεις σε ΑΠΕ και το χαμηλό επιτόκιο που προσφέρεται είναι κίνητρο για τους επενδυτές, καθώς μειώνουν την περίοδο επιστροφής του επενδυμένου κεφαλαίου (payback period), αυξάνουν τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης της επένδυσης (IRR), αυξάνουν την κερδοφορία τους και ταυτόχρονα ωφελούν το περιβάλλον.

#### **Ø Δράσεις Προώθησης Παραγωγής Ενέργειας από ΑΠΕ**

Οι δράσεις προώθησης παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ παρουσιάζονται ως ακολούθως:

**W** Σταθερές τιμές τιμολογίων: Σύμφωνα με αυτή την πολιτική, η πρόσβαση των παραγωγών ΑΠΕ στο δίκτυο ενέργειας γίνεται με δεδομένη τιμολόγηση (π.χ. €/KWh), καθώς η κυβέρνηση το εγγυάται αυτό με νόμο. Οι υπεύθυνοι του δικτύου παροχής ενέργειας είναι υποχρεωμένοι να επιτρέψουν τη σύνδεση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ με το δίκτυο και να αγοράσουν την ανανεώσιμη ενέργεια σε καθορισμένη τιμή, ενώ η ποσότητα της ενέργειας που παρέχεται στο δίκτυο καθορίζεται από την αγορά. Σκοπός αυτής της πολιτικής είναι να αυξηθεί η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, προσφέροντας την εξασφάλιση στους

παραγωγούς ΑΠΕ ότι η ηλεκτρική ενέργεια που παράγουν θα αγοραστεί σε συγκεκριμένη και προκαθορισμένη τιμή. Η εγγύηση αυτή απομακρύνει το ρίσκο των επενδυτών αναφορικά με την πιθανή χαμηλή συσχέτιση κόστους - απόδοσης έναντι των υπολοίπων (κυρίως παραδοσιακών) πηγών ενέργειας που συνδέονται στο δίκτυο και διασφαλίζει την δίκαιη αποπληρωμή των επενδυτών. Βέβαια, τα πλεονεκτήματα αυτής της πολιτικής δεν αντικατοπτρίζονται απαραίτητα στον καταναλωτή, καθώς οι τιμές της ενέργειας είναι συνήθως υψηλότερες από αυτές που επικρατούν όταν δεν εφαρμόζεται αυτή η πολιτική. Από την άλλη πλευρά όμως, η κοινωνία ωφελείται από την εισαγωγή επενδύσεων και την εξάπλωση των επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές και τις συνακόλουθες θετικές επιπτώσεις (μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα συμβατικά καύσιμα, αύξηση απασχόλησης κτλ). Επιπλέον, η αύξηση του ποσοστού ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, συμβάλλει στην ποικιλία των πηγών παραγωγής ενέργειας και κατ' επέκταση στην ενεργειακή ασφάλεια.

**W** Φορολογικές εξαιρέσεις: Το μέτρο αυτό έχει την έννοια της φοροαπαλλαγής ως ανταπόδοση για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Έτσι για παράδειγμα, για παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο, η παραγωγή πάνω από αυτό το όριο είναι αφορολόγητη. Το μέτρο αυτό όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό προσφέρει κίνητρα για αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, καθώς βελτιώνει τα χρηματοοικονομικά καθαρά αποτελέσματα των επενδύσεων σε ΑΠΕ και προσφέρει στους επενδυτές αυξημένη κερδοφορία και ταχύτερη επιστροφή του επενδυμένου κεφαλαίου.

**W** Διαγωνιστικές διαδικασίες προσφοράς μακροχρόνιων ενεργειακών συμβολαίων: Πρόκειται για την διεξαγωγή διαγωνισμών ανάμεσα σε διάφορες εταιρείες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου ποσού ενέργειας. Ο διαγωνισμός μπορεί είτε να είναι ενιαίος (δηλαδή για όλες τις τεχνολογίες ΑΠΕ), είτε για κάθε τεχνολογία ΑΠΕ χωριστά, με χωριστούς

διαγωνισμούς (π.χ. άλλος διαγωνισμός για φωτοβολταϊκή ενέργεια, άλλος για αιολική ενέργεια κλπ). Το συγκεκριμένο μέτρο προβλέπει ένα μακροχρόνιο συμβόλαιο για την παραγωγή μιας συγκεκριμένης ποσότητας ενέργειας από ΑΠΕ. Η χρησιμότητα του συγκεκριμένου μέτρου είναι μεγάλη καθώς τα ενεργειακά έργα σε ΑΠΕ, προκειμένου να καταστούν βιώσιμα αλλά και να εξασφαλίσουν χρηματοδότηση χρειάζονται μακροχρόνια συμβόλαια, ειδάλλως το επενδυτικό ρίσκο είναι ιδιαίτερος σημαντικό.

#### **2.4.2. Μη Νομοθετικές Δράσεις**

Οι μη νομοθετικές δράσεις κατηγοριοποιούνται σε δύο βασικές κατηγορίες. Αυτές οι κατηγορίες είναι αφενός οι πρωτοβουλίες των ιδιωτών και αφετέρου οι πληροφοριακές και διοικητικές δράσεις προώθησης των ΑΠΕ. Ακολουθεί η λεπτομερής περιγραφή τους.

##### **∅ Πρωτοβουλίες Ιδιωτών**

Οι πρωτοβουλίες ιδιωτών για την ενίσχυση των ΑΠΕ παρουσιάζονται ως ακολούθως:

**w** Πράσινη τιμολόγηση: Το μέτρο αυτό λαμβάνεται σε μερικές χώρες, με ιδιωτική πρωτοβουλία πολιτών ή και ενώσεων πολιτών οι οποίοι επιθυμούν, να προμηθεύονται ενέργεια από ΑΠΕ, εν μέρει ή εξ' ολοκλήρου. Έτσι, είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν ακόμη και σε υψηλότερη τιμή την «πράσινη» ενέργεια όταν αυτό απαιτείται, συνήθως λόγω περιβαλλοντικής συνείδησης, προκειμένου με αυτό τον τρόπο να καλυφθεί το σε πολλές περιπτώσεις αυξημένο κόστος παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ.

**w** Πιστοποίηση: Η πιστοποίηση, είναι ένα αρκετά σημαντικό ζήτημα, καθώς παρέχει την βεβαιότητα στους καταναλωτές ενέργειας, αφενός ότι η διαδικασία παραγωγής της έχει περάσει από έλεγχο και αφετέρου ότι είναι όντως ανανεώσιμη και ασφαλής για χρήση. Δεδομένου ότι οι πιστοποιήσεις είναι απαραίτητες για την

επιτυχή εμπορία και προώθηση ενός προϊόντος στην εκάστοτε αγορά, είναι σημαντικό οι τεχνολογίες ΑΠΕ, νέες αλλά και παλαιότερες οι οποίες δεν έχουν ακόμη πιστοποιηθεί, να αποκτήσουν πιστοποίηση μέσα από την ανάλογη διαδικασία (π.χ. έρευνα) που απαιτείται. Για τον σκοπό αυτό έχουν ιδρυθεί ιδιωτικές εταιρείες, οι οποίες διεξάγουν τέτοιου είδους πιστοποιήσεις.

**W** Ατομική υποχρέωση: Η έννοια της ατομικής υποχρέωσης, περιλαμβάνει μέτρα που λαμβάνονται με πρωτοβουλία πολιτών ή καταναλωτών ενέργειας για την προώθηση των ΑΠΕ. Τα μέτρα αυτά μπορούν να είναι διάφορων μορφών, όπως για παράδειγμα η επιλογή της αγοράς ενέργειας αποκλειστικά από ΑΠΕ, η μείωση κατανάλωσης ενέργειας παραγόμενης από συμβατικές πηγές, η στήριξη των ΑΠΕ μέσω χρηματοδότησης ή προσφοράς οικονομικής βοήθειας, κ.α.

#### **Ø Δράσεις Πληροφόρησης / Εκπαίδευσης**

Οι δράσεις πληροφόρησης και εκπαίδευσης παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- W** Καταγραφή δυναμικού ΑΠΕ: Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην καταγραφή του δυναμικού των ΑΠΕ σε κάθε περιοχή και στην περαιτέρω διερεύνηση της δυνατότητας που υπάρχει για την ευρύτερη εκμετάλλευσή τους. Πιο συγκεκριμένα:
- Για τον υπολογισμό της δυνατότητας παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας μέσω φωτοβολταϊκών και θερμοσιφώνων, καταγράφεται η ηλιοφάνεια ανά περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
  - Για την αιολική ενέργεια, καταγράφεται το αιολικό δυναμικό σε κάθε περιοχή και ανά μήνα ή ανά ημέρα για όλη τη διάρκεια του έτους.
  - Για την κυματική ενέργεια, καταγράφεται η ένταση των κυμάτων, σε συνδυασμό με τους ανέμους ανά περιοχή και περίοδο, ώστε να υπολογιστεί η ισχύς τους.

- ο Για την δυνατότητα παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, καταγράφονται όλοι οι ποταμοί (όγκος και ταχύτητα ροής του νερού) που δύναται να καταστούν εκμεταλλεύσιμοι.
  - ο Υπολογίζεται η εκμεταλλεύσιμη γεωθερμική ενέργεια μέσω της καταγραφής του υπεδάφους και του πάχους του φλοιού σε κάθε περιοχή.
  - ο Υπολογίζεται επίσης η περιεκτικότητα του υπεδάφους σε αέρια, που δύναται να παράγουν ενέργεια με την καύση τους.
  - ο Ενεργειακές Καλλιέργειες - διερεύνηση και αξιολόγηση του ενεργειακού δυναμικού γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων.
- w** Συμβουλές σε επενδυτές: Είναι γεγονός ότι ακόμα και προσωπικό που βρίσκεται σε θέσεις-κλειδιά της βιομηχανίας είναι ελλιπώς ενημερωμένο και εκπαιδευμένο για να υποστηρίξει μια επένδυση στην αγορά των ΑΠΕ. Μέσω αυτών των πρωτοβουλιών προσφέρεται ενημέρωση σε στελέχη επιχειρήσεων, σε συμβούλους, σε επενδυτές ή ακόμη και σε υποψηφίους επενδυτές για τις δυνατότητες και την αποτελεσματικότητα των επενδύσεων στον τομέα των ΑΠΕ. Δίνονται πληροφορίες για το επενδυτικό ρίσκο, για τη δυνατότητα λήψης δανείων και τους τρόπους αποπληρωμής αυτών, τους κλάδους που υφίστανται ανάγκες χρηματοδότησης αλλά και πόσο αποδοτική μπορεί να είναι αυτή καθώς και διάφορα άλλα σχετικά στοιχεία. Δίνεται έτσι η δυνατότητα στους επενδυτές να έχουν περισσότερες γνώσεις αναφορικά με τις δυνατότητες επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ και να επιλέξουν να επενδύσουν εκεί που υπάρχει κενό στην αγορά και κατ' επέκταση μεγαλύτερο περιθώριο κέρδους. Το μέτρο αυτό υλοποιείται είτε με την οργάνωση ημερίδων και άλλων παρόμοιων εκδηλώσεων, είτε μέσω διαφημίσεων, είτε μέσω του διαδικτύου, είτε μέσω ενημερωτικών φυλλαδίων κ.α.
- w** Δημοσιότητα / Διαφημιστικές εκστρατείες: Ένα πολύ σημαντικό, αναγκαίο αλλά και πολύ αποτελεσματικό μέτρο για την προώθηση των ΑΠΕ είναι οι ενημερωτικές

εκστρατείες και γενικότερα η δημοσιότητα. Τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης έχουν μεγάλη δυναμική και έτσι μπορεί να αντικρουστεί το μεγάλο πρόβλημα που έγκειται στο γεγονός ότι μεγάλο μέρος του κοινωνικού συνόλου έχει σχεδόν πλήρη άγνοια τόσο για τις δυνατότητες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ όσο και για τα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό. Έτσι, το μέτρο αυτό υλοποιείται κυρίως από τα ΜΜΕ (τηλεόραση, τύπος, ραδιόφωνο και διαδίκτυο). Μέσω των ενημερωτικών προγραμμάτων, επενδυτές, υποψήφιοι επενδυτές αλλά και το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο μπορούν να ενημερωθούν, να εκπαιδευτούν με σκοπό να μπορούν να αξιολογήσουν τις τεχνολογίες ΑΠΕ, να επενδύσουν ή να επιλέξουν να προμηθευτούν ενέργεια από συγκεκριμένη τεχνολογία ΑΠΕ. Επιπλέον, μπορούν να πληροφορηθούν για τις θετικές επιπτώσεις από την χρήση των ΑΠΕ και κατ' επέκταση από την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από συμβατικές πηγές, τόσο στο περιβάλλον όσο και στην υγεία τους. Οι ενημερωτικές εκστρατείες μπορεί να είναι είτε γενικές, είτε να στοχεύουν σε συγκεκριμένες τεχνολογίες ΑΠΕ, ανάλογα με τον σκοπό της κάθε εκστρατείας.

- w Βελτιωμένες / Απλοποιημένες διαδικασίες: Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην απλοποίηση των διαδικασιών που απαιτούνται για την έγκριση και την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ. Ένας σημαντικός λόγος για τις καθυστερήσεις που εμφανίζονται ή ακόμη και την ακύρωση της υλοποίησης έργων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ είναι η χρονοβόρα και γραφειοκρατική διαδικασία που απαιτείται για την έγκριση της μελέτης και των πολλών παραμέτρων που αυτό συμπεριλαμβάνει.



## **2.5. Επιτυχημένες Εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι πολύ σημαντικό να γίνει μια προσπάθεια καταγραφής των επιτυχημένων προσπαθειών (best practices) προώθησης των ΑΠΕ σε διάφορες άλλες χώρες της ΕΕ. Αυτό μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμο για την προώθηση των ΑΠΕ και σε χώρες, όπως η Ελλάδα, όπου η αγορά της ενέργειας παραγόμενης από ΑΠΕ δεν έχει αναπτυχθεί σε τόσο υψηλό επίπεδο. Στην εν λόγω παράγραφο θα παρουσιαστούν κάποια επιτυχημένα παραδείγματα προώθησης των ΑΠΕ σε άλλες χώρες της ΕΕ.

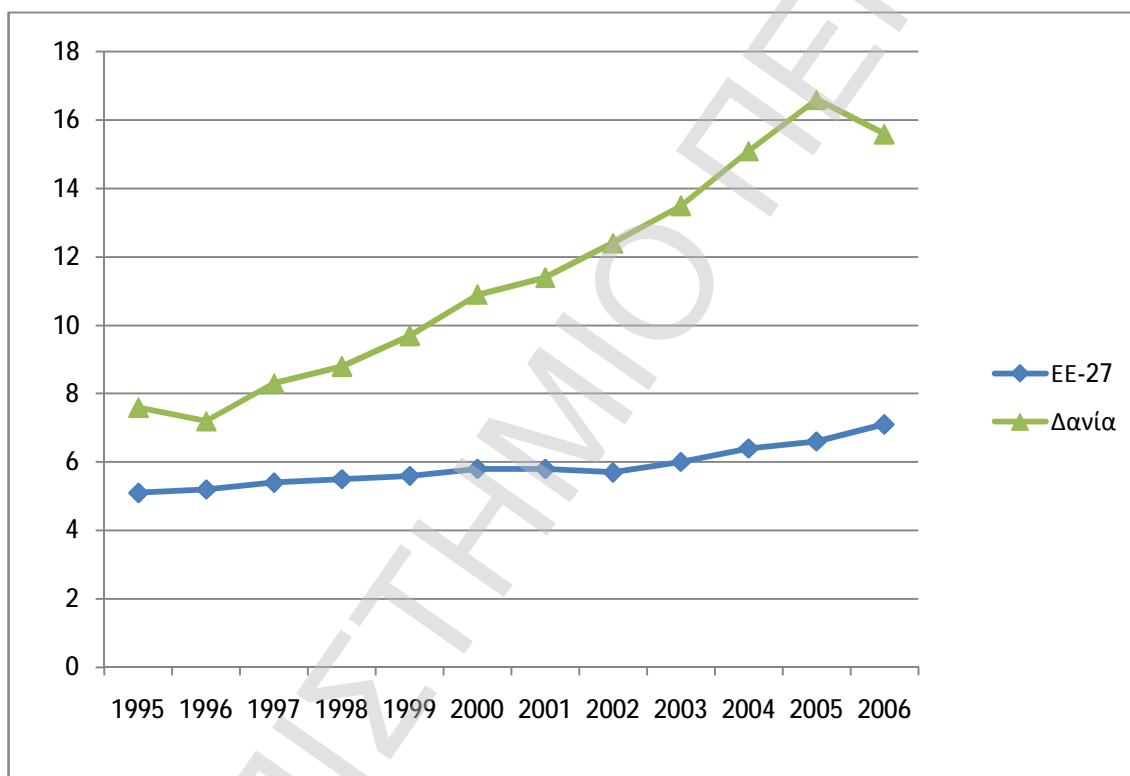
### **2.5.1. Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη Δανία**

Οι ΑΠΕ διαδραματίζουν σήμερα σημαντικό ρόλο στην ενεργειακή πολιτική της Δανίας. Η κρατική στήριξη μετέβαλε τη χώρα σε μεγάλο κέντρο αιολικής ενέργειας. Για να προωθήσει την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, το κράτος βασίστηκε αρχικά σε έναν συνδυασμό φορολογικής πολιτικής και επιχορηγήσεων. Στα πρώτα βήματα περιλαμβάνονταν οι εξής δράσεις:

- ∅ Πρόγραμμα Έρευνας και Ανάπτυξης με στόχο κυρίως την κατασκευή μεγάλων ανεμογεννητριών (άνω των 500KW).
- ∅ Πιστοποίηση ανεμογεννητριών (Α/Γ) μετά από δοκιμαστικό έλεγχο, ως προϋπόθεση αρχικά για την παροχή κρατικών επιδοτήσεων και αργότερα για τη σύνδεση με το δίκτυο.
- ∅ Επιχορηγήσεις Κεφαλαίου.
- ∅ Υποχρεωτική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Οι επιχειρήσεις παροχής ηλεκτρικής ενέργειας θα έπρεπε να πληρώνουν υποχρεωτικά το 85% της λιανικής τιμής του

ηλεκτρικού ρεύματος για την αιολική ενέργεια που αγοράζουν από τους ιδιοκτήτες των Α/Γ.

Στο Διάγραμμα 2.3, παρουσιάζεται η συγκριτική εξέλιξη του μεριδίου των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Εγχώρια Ενεργειακή Κατανάλωση, ως ποσοστό επί του συνόλου, στην ΕΕ-27 και στην Δανία.



Πηγή: Eurostat

**Διάγραμμα 2.3**

**Μερίδιο των ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Εγχώρια Ενεργειακή Κατανάλωση (%)**

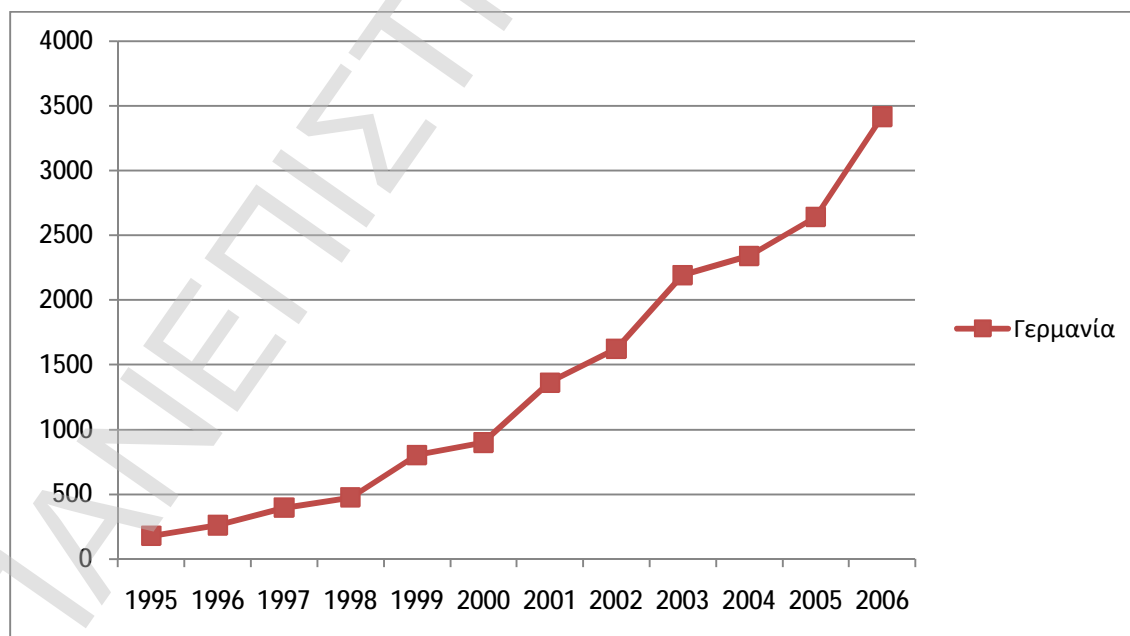
Η λύση που έδωσε η Δανία στο πρόβλημα της αρνητικής αποδοχής των αιολικών πάρκων από τους ιδιοκτήτες γης, τους περιβαλλοντολόγους και από τον τοπικό πληθυσμό, βασίσθηκε στη στρατηγική του να επιτραπεί η ιδιοκτησία ανεμογεννητριών από συνεταιρισμούς και να απαιτηθεί από τα μέλη-ιδιοκτήτες τους να κατοικούν εντός 3 χλμ. από την τοποθεσία αυτή. Οι συνεταιρισμοί αυτοί σχημάτισαν σταδιακά την Ένωση

ιδιοκτητών Α/Γ Δανίας, η οποία εξελίχθηκε σε ισχυρή πολιτική δύναμη. Το 2004, ήδη 100.000 οικογένειες ήταν ιδιοκτήτες Α/Γ ή μετοχών σε αιολικούς συνεταιρισμούς.

Η Δανία φορολογεί την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ένα μέρος από αυτά τα φορολογικά έσοδα χρησιμοποιούνται προκειμένου να χρηματοδοτηθεί ο μηχανισμός στήριξης της αιολικής ενέργειας. Η απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας οδήγησε στην τροποποίηση του νομικού καθεστώτος στήριξης των ΑΠΕ. Αξίζει τέλος να τονιστεί το γεγονός ότι πέρα από την αιολική ενέργεια, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες στην χώρα για την αξιοποίηση και της ηλιακής ενέργειας.

### 2.5.2. Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Γερμανία

Στη Γερμανία, το μεγαλύτερο μέρος της επιτυχίας του προγράμματος προώθησης των ΑΠΕ, έγκειται στο νόμο περί Υποχρεωτικής Τροφοδοσίας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο Δημόσιο Ηλεκτρικό Δίκτυο (EFL, Electricity Feed in Law). Με το σύστημα σταθερής και εγγυημένης τιμής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ που επιβάλλει ο νόμος, ενισχύθηκαν σημαντικά οι επιχειρηρήσεις για την ανάπτυξη αιεφόρων τεχνολογιών.

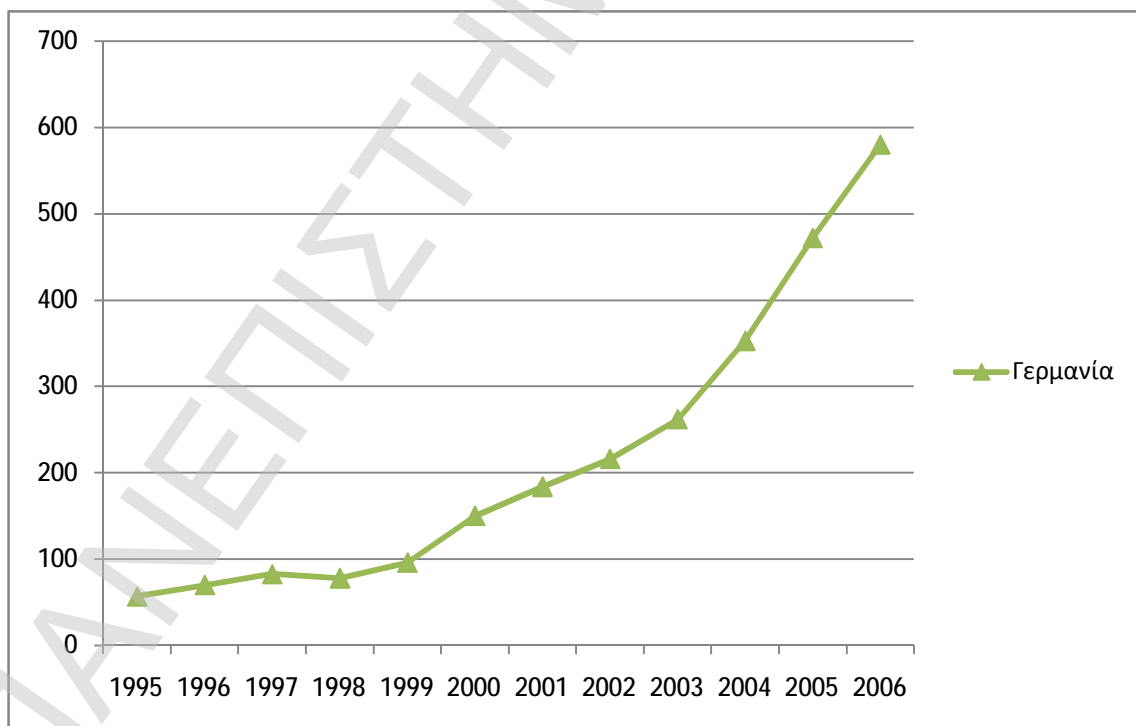


Πηγή: Eurostat

Διάγραμμα 2.4

Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Αιολική Ενέργεια στην Γερμανία (1.000 Mtoe)

Επιπλέον του ομοσπονδιακού νόμου, κάποια γερμανικά κρατίδια έχουν υιοθετήσει και δικούς τους νόμους για την προώθηση των ΑΠΕ. Το 1990, η Γερμανία υιοθέτησε το πρόγραμμα αιολικής ενέργειας 250 MW, το οποίο επιχορηγεί είτε την παραγωγή ηλεκτρισμού είτε την κεφαλαιουχική δαπάνη. Το γερμανικό σύστημα επιδοτήσεων δεν τόνωσε μόνο την εγκατάσταση έργων παραγωγής αιολικής ενέργειας, αλλά ταυτόχρονα δημιούργησε και μια βιομηχανία κατασκευής Α/Γ. Στο Διάγραμμα 2.4 παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής πρωτογενούς Αιολικής ενέργειας στη Γερμανία. Η σταθερή πολιτική στήριξη των ΑΠΕ στη Γερμανία, είχε ως αποτέλεσμα την σημαντική τους ανάπτυξη, ειδικά σε ό,τι αφορά την αιολική ενέργεια, τα φωτοβολταϊκά συστήματα και τις εγκαταστάσεις θερμικών ηλιακών συστημάτων. Ακολουθεί το Διάγραμμα 2.5, στο οποίο παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής πρωτογενούς Ηλιακής ενέργειας στη χώρα.



Πηγή: Eurostat

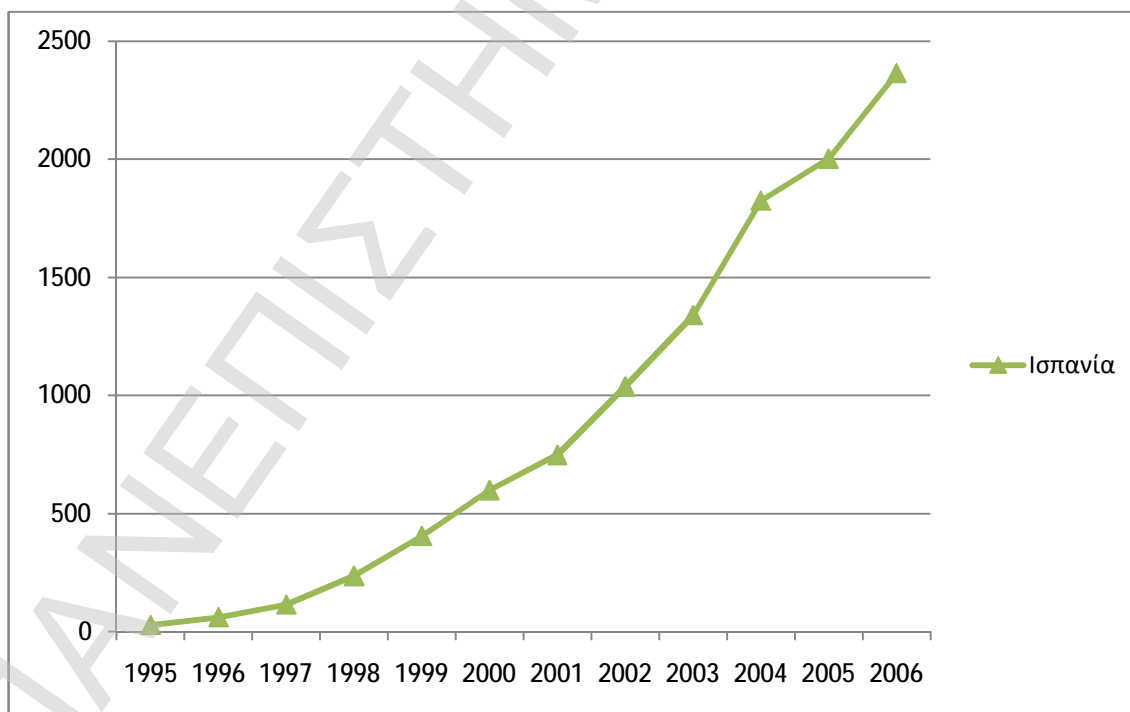
**Διάγραμμα 2.5**

**Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Ηλιακή Ενέργεια στην Γερμανία (Mtoe)**

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι τομείς όπως τα υγρά βιοκαύσιμα, οι αντλίες θερμότητας και σε μικρότερο βαθμό ο ηλεκτρισμός και η θερμότητα από βιομάζα έχουν αναπτυχθεί αρκετά.

### 2.5.3. Η Ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ισπανία

Το 1997, η Ισπανία εισήγαγε ένα μεγάλο πρόγραμμα για την στήριξη των ΑΠΕ, το οποίο οδήγησε σε μεγάλη αύξηση της δυναμικής κυρίως της αιολικής ενέργειας. Οι δασμοί υπέρ των ΑΠΕ και οι επιπλέον χρηματικές ενισχύσεις, δημιούργησαν ένα σταθερό, διαφανές και ευνοϊκό κλίμα στην αγορά που συντέλεσε σημαντικά στην ανάπτυξη της. Μετά τη Γερμανία, η Ισπανία είναι η πιο ευνοϊκή αγορά για την αιολική ενέργεια στη χώρα.

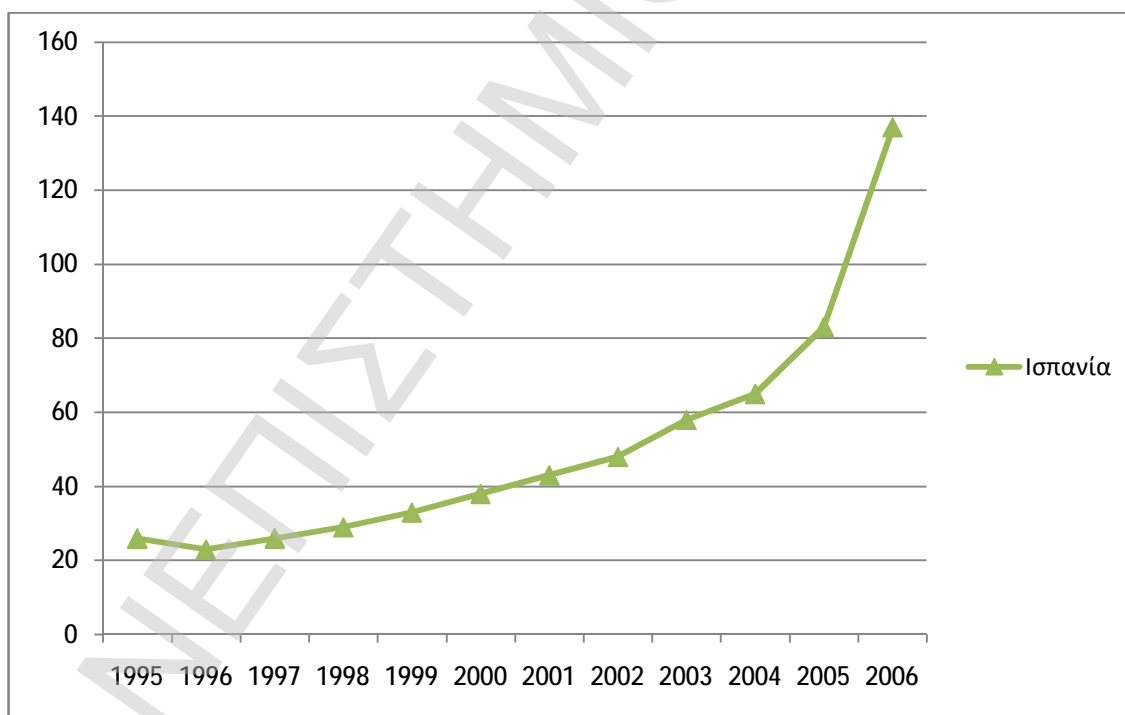


Πηγή: Eurostat

Διάγραμμα 2.6

Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Αιολική Ενέργεια στην Ισπανία (Mtoe)

Στο Διάγραμμα 2.6, στο οποίο παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής πρωτογενούς Αιολικής ενέργειας. Από την άλλη, σε σχέση με την ηλιακή ενέργεια, το 2001 το Ισπανικό εθνικό κέντρο για την ενέργεια (IDAE), σε συνεργασία με την Ισπανική Ένωση Δήμων και Περιφερειών, εξέδωσε μια σειρά από κανονισμούς των δήμων για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Οι κανονισμοί σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να αποτελέσουν μια βάση που να μπορεί να προσαρμοσθεί σε επίπεδο περιφερειών και να μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη της χρήσης της ηλιακής ενέργειας στα κτίρια. Ακολουθεί το Διάγραμμα 2.7, στο οποίο παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής πρωτογενούς Ηλιακής ενέργειας.



Πηγή: Eurostat

**Διάγραμμα 2.7**

**Παραγωγή Πρωτογενούς ενέργειας από Ηλιακή Ενέργεια στην Ισπανία (Mtoe)**

Σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς, είναι υποχρεωτική η χρήση εγκαταστάσεων ηλιακής ενέργειας τόσο στα νέο-ανεγειρόμενα κτίρια, όσο και στα κτίρια που ανακαινίζονται. Επίσης, καθορίζεται το επίπεδο της ελάχιστης συνεισφοράς ενέργειας που θα πρέπει να έχουν τα ηλιακά συστήματα στην συνολική ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου. Για να εξασφαλιστεί η ποιότητα των εγκαταστάσεων, συμπεριλαμβάνεται στους κανονισμούς αυτούς και μια σειρά από τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να έχουν οι εγκαταστάσεις. Προβλέπεται επίσης ο συνδυασμός των συγκεκριμένων κανονισμών με οικονομικά μέτρα, όπως για παράδειγμα την επιστροφή δημοτικών - περιφερειακών φόρων.

## **2.6. Ανακεφαλαίωση**

Τα προβλήματα που έχουν να κάνουν με την αγορά ενέργειας, όπως για παράδειγμα η αλλαγή του κλίματος, η αυξανόμενη εξάρτηση από το πετρέλαιο και άλλα ορυκτά καύσιμα, η αύξηση των εισαγωγών πηγών ενέργειας και η ανοδική πορεία του κόστους της ενέργειας απασχολούν ολόκληρο τον κόσμο και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Κεντρικός στόχος τα τελευταία χρόνια είναι η αποδέσμευση των ευρωπαϊκών οικονομιών από τις ορυκτές πηγές ενέργειας και η αντικατάστασή τους από ΑΠΕ.

Το παρόν κεφάλαιο ανέλυσε τις στρατηγικές που ακολουθούνται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να προωθηθούν αποτελεσματικά οι ΑΠΕ. Συγκεκριμένα, αρχικά απαριθμήθηκαν και αναλύθηκαν οι παράγοντες που αποτελούν τροχοπέδη στην περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας της ΕΕ. Ακολούθως παρουσιάστηκαν τα απαιτούμενα προγράμματα / δράσεις για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν οι κρίσιμοι παράγοντες στην ανάπτυξη των Ανανεώσιμων πηγών Ενέργειας. Τέλος μελετήθηκαν κάποια παραδείγματα επιτυχημένης υλοποίησης προγραμμάτων προώθησης των ΑΠΕ στην Ισπανία, την Γερμανία και την Δανία.

Συμπερασματικά, η αλματώδης ανάπτυξη των επενδύσεων σε ΑΠΕ οφείλεται κατά κύριο λόγο, στη μείωση του κόστους των έργων αλλά και στην στήριξη που έλαβαν οι επενδυτές από τις πολιτικές που υιοθετήθηκαν εντός της ΕΕ. Από την άλλη, οι ΑΠΕ συνεισφέρουν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, στη μείωση της εξάρτησης των χωρών από τα εισαγόμενα καύσιμα και στην απασχόληση του ανθρώπινου δυναμικού.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ



## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. International Energy Agency (IEA), «Key World Energy Statistics», 2008.
2. Beck, F., Martinot, E., «Renewable Energy Policies and Barriers», Encyclopedia of Energy. Cutler J. Cleveland, ed. Academic Press/Elsevier Science, 365-383, 2004.
3. UK Onshore Wind, «Constraints and opportunities for wind farms in the UK», REFOCUS November/December, 2001.
4. Costello, R., Finnelli, J., «Institutions Opportunities and Constraints to Biomass Development. Biomass and Bioenergy» 15(3), 201-204, 1998.
5. Marsh, G., «Lowering the barriers to RE», REFOCUS November/December, 45-47, 2004.
6. Reddy, S., Painuly, J.P., «Diffusion of renewable energy technologies - barriers and stakeholders' perspectives» Renewable Energy 29(9), 1431-1447, 2004.
7. Charters, W.W.S., «Developing markets for renewable energy Technologies», Renewable Energy 22, 217-222, 2001.
8. Painuly, J.P., «Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis», Renewable Energy 24, 73-89, 2001.
9. Sayigh, A., «Renewable energy - the way forward, Applied Energy 64, 15-30, 1999.
10. Gutermuth, P., «Financial measures by the state for the enhanced deployment of renewable energies», Solar Energy 64(1-3), 67-78, 1998.
11. Martinot, E., «Renewable energy markets and the Global Environment Facility», Financial Times Renewable Energy Report 12, 18-22, 2000.

12. Martinot, E., Chaurey, A., Lew, D., Moreira J.R., Wamukonya N., «Renewable energy markets in developing countries», Annual Review of Energy and the Environment 27, 309-348, 2002.
13. Australian Agency for International Development (AusAID), «Power for the people: Renewable Energy in Developing Countries. A Summary of Discussion at the Renewable Energy Forum», Canberra, 18 October 2000.
14. Renewable Energy Road Map Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, Brussels, COM(2006) 848 final, 2007.
15. Doerte Fouquet, Thomas B. Johansson, «European renewable energy policy at crossroads—Focus on electricity support mechanisms», Energy Policy, 2008.
16. Anthony Derrick, CTI Joint Industry Seminar on Technology Transfer, «Institutional Barriers in developing renewable energy projects and markets», San Salvador, 2000.
17. Official Journal of the European Communities, «DIRECTIVE 2001/77/EC of the European parliament and of the council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from RES in the internal electricity market», 2001.
18. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2007), «Το μερίδιο της Ανανεώσιμης Ενέργειας της Ε.Ε, Έκθεση της Επιτροπής σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγία 2001/77/ΕΚ, αξιολόγηση του αντίκτυπου των νομοθετικών πράξεων και άλλων κοινοτικών πολιτικών στην εξέλιξη της συμβολής των ΑΠΕ στην ΕΕ και προτάσεις για συγκεκριμένες δράσεις», Βρυξέλες, Μάιος 2004.
19. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη», Βρυξέλες, 2007.

20. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «Χάρτης πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τον 21ο αιώνα: συνεισφορά στην ενίσχυση της αειφορίας», Βρυξέλες, 2007.
21. N. Enzensberger, M. Wietschel, O. Rentz, «Policy instruments fostering wind energy projects – a multi-perspective evaluation approach», Energy Policy 30, 793-801, 2002.
22. Yan Wang, «Renewable electricity in Sweden: an analysis of policy and regulations», Energy Policy 34, 1209-1220, 2006.
23. Edward A. Holt, Meredith S. Holt, «Green pricing resource guide», American Wind Energy Association, 2007.
24. Reinhard Madlener, Sigrid Stagl, «Sustainability-guided promotion of renewable electricity generation», Ecological Economics 53, 147-167, 2005.
25. Jan Hamrin, Dan Lieberman, Meredith Wingate, Center for Resource Solutions, «Regulator's Handbook on Renewable Energy Programs & Tariffs», San Fransisco, 2006.
26. Sustainable Energy Ireland (SEI), «Final Report: Study on the Economic Analysis of RE Support Mechanisms in the electricity generation sector», 2004.
27. Department of Communications, Marine and Natural Resources / Sustainable Energy Ireland, «Consultation Document: Options For Future Renewable Energy Policy, Targets And Programmes», 2003.
28. Salvatore Lazzari, CRS Report for Congress, «Energy Tax Policy: History and Current Issues», 2006.

29. Bengt Johansson, «Climate policy instruments and industry-effects and potential responses in the Swedish Context», Energy Policy 34, 2344-2360, 2006.
30. Sustainable Energy Ireland (SEI), «Final Report: Updating the Renewable Energy Resource in Ireland», 2004.
31. Claudia do Valle Costa, Emilio La Roverea, Dirk Assmann, «Technological innovation policies to promote renewable energies: Lessons from the European experience for the Brazilian case», Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2006.
32. Claus Huber, Lisa Ryan, Brian O’Gallachoir, Gustav Resch, Katrina Polaski, Morgan Bazilian, «Economic modelling of price support mechanisms for renewable energy: Case study on Ireland», Energy Policy, 2006.
33. Ed Holt, Lori Bird, National Renewable Energy Laborator, U.S. Department of Energy, «Emerging Markets for Renewable Energy Certificates: Opportunities and Challenges», Colorado, 2005.
34. Valentina Donica, «Support systems for the diffusion of renewable energy technologies – an investor perspective», Energy Policy 34, 461-480, 2006.
35. R. H. Wiser, «The role of public policy in emerging green power markets: an analysis of marketer preferences», Renewable and Sustainable Energy Reviews 4, 177-212, 2000.
36. Κυριακή Πεταλίδου, «Ενέργεια: η πρόκληση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ελλαδικό και πανευρωπαϊκό επίπεδο», Καστοριά, Οκτώβριος 2006.

37. Διαδικτυακός Τόπος Eurostat,

(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>).

38. Διαδικτυακός Τόπος ΡΑΕ ([www.rae.gr](http://www.rae.gr)).

39. Διαδικτυακός Τόπος Ευρωπαϊκής Ένωσης

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/index\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/index_el.htm)

40. Διαδικτυακός Τόπος EUR-Lex

([http://eur-lex.europa.eu/el/dossier/dossier\\_41.htm](http://eur-lex.europa.eu/el/dossier/dossier_41.htm)).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

### Η ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### 3.1. Εισαγωγή

Η οδηγία 2001/77/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης "Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" προβλέπει στο παράρτημά της για την Ελλάδα ως στόχο, την κάλυψη του 20,1% της εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας όπως καθορίζονται από το πρωτόκολλο του Κιότο.

Από την άλλη, η ενεργειακή πολιτική αποτελεί στρατηγικό πολιτικό άξονα για την Ελλάδα στα πλαίσια των πολιτικών της ΕΕ όπως εκείνες καταγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η ενέργεια χαρακτηρίζεται ως βασικός παράγοντας οικονομικής ανάπτυξης και βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας και σαφώς αποτελεί κομβικό ζήτημα προκειμένου η Ελλάδα να ανταποκριθεί στο έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον της εποχής μας. Ακολουθώντας την στρατηγική της Λισσαβόνας, η οποία θέτει ως βασικό στόχο την οικονομική ανάπτυξη και την αύξηση της απασχόλησης, μέσω της απελευθέρωσης των αγορών, της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας, της προστασίας του περιβάλλοντος και της επένδυσης στην έρευνα και την καινοτομία, η Ελλάδα προχώρησε σε δράσεις κυρίως μέσω του Επιχειρησιακού προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα».

Σκοπό του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί η παρουσίαση της πραγματικότητας στην Ελλάδα σε δύο επίπεδα. Αρχικά γίνεται μια προσπάθεια να αποτυπωθεί η θέση των τεχνολογιών ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας. Ακολούθως, παρουσιάζονται οι πολιτικές που

ακολουθούνται σε κεντρικό πολιτικό επίπεδο προκειμένου να βελτιωθεί η υπάρχουσα κατάσταση αλλά και να φανεί η χώρα συνεπής στις δεσμεύσεις της.

### **3.2. Οι Τεχνολογίες των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα**

Βασικές επιδιώξεις της χώρας είναι η εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού, η υποστήριξη της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας και η ένταξη της στα μεγάλα διεθνή δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού, πετρελαίου και φυσικού αερίου. Ειδικότερα, οι στρατηγικοί στόχοι είναι οι εξής:

- ∅ Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας, το οποίο μεταφράζεται στην μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο, την προώθηση των ενεργειακών δικτύων του φυσικού αερίου και του ηλεκτρισμού και περαιτέρω διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο καθώς και η έρευνα και ανάπτυξη καινοτόμων ενεργειακών τεχνολογιών.
- ∅ Η ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων.
- ∅ Η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας και προώθηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
- ∅ Η ενίσχυση του γεωστρατηγικού ρόλου της χώρας στον ενεργειακό χάρτη της ευρύτερης περιοχής των Βαλκανίων και της Ευρώπης, που εστιάζει στη σύνδεση της χώρας στα διεθνή δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού, πετρελαίου και φυσικού αερίου.
- ∅ Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών για τον εκσυγχρονισμό και την βελτίωση της ασφάλειας των ενεργειακών δικτύων.

Στο παγκόσμιο ενεργειακό περιβάλλον σημαντική θέση κατέχουν οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Για το λόγο αυτό η Ελλάδα προχωράει σε δράσεις για την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στη χώρα, με έργα όπως :

- Ø Επενδύσεις παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ στον δευτερογενή και τριτογενή τομέα.
- Ø Ενεργειακές επενδύσεις στον δημόσιο και οικιακό τομέα.
- Ø Ειδικές δράσεις αξιοποίησης βιομάζας.
- Ø Ενεργειακές επενδύσεις στη νησιωτική χώρα.
- Ø Έρευνα και ανάπτυξη καινοτόμων ενεργειακών τεχνολογιών.
- Ø Οριζόντιες δράσεις για την υποστήριξη της προώθησης των ΑΠΕ και της Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Βασική επιδίωξη της Ελλάδος δεν μπορεί να είναι άλλη από την ανταπόκριση στις υποχρεώσεις της απέναντι στην ΕΕ αλλά και στις δεσμεύσεις της από τις διεθνείς συνθήκες. Οι πλέον πρόσφατες εκτιμήσεις για την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος 2010, όπως αναφέρονται στην «4η εθνική έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης της Ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010» του Υπουργείου Ανάπτυξης, την προσδιορίζουν σε ύψος 71,9 TWh. Κατά συνέπεια, υφίσταται ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) της τάξης των 14,45 TWh κατά το έτος 2010. Με βάση τα ανωτέρω, οι απαιτήσεις σε εγκατεστημένη ισχύ ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων) για το 2010 προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος φαίνονται στον Πίνακα 3.1.



Πίνακας 3.1

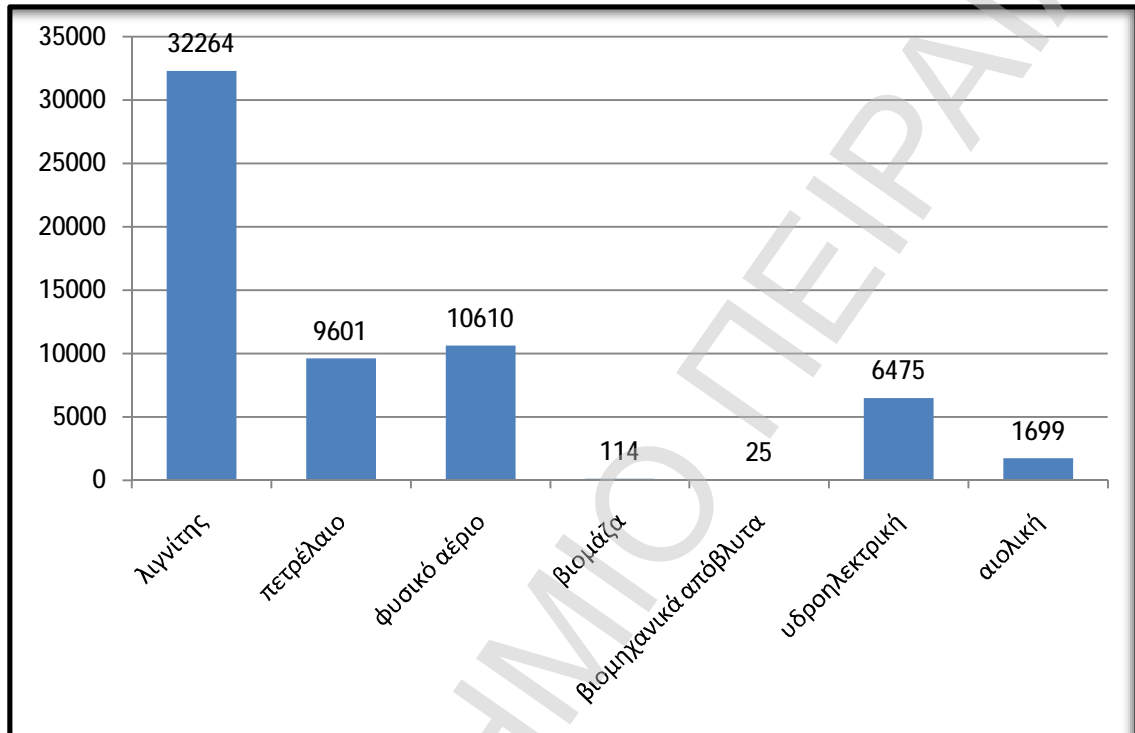
Απαιτήσεις εγκατάστασης ΑΠΕ για επίτευξη στόχου έτους 2010

	Απαιτήσεις σε Εγκατεστημένη ισχύ το 2010 [MW]	Παραγωγή ενέργειας το 2010 [TWh]	Ποσοστία συμμετοχή ανά τύπο Α.Π.Ε. το 2010
Αιολικά πάρκα	3.648	7,67	10,67
Μικρά υδροηλεκτρικά έργα	364	1,09	1,52
Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα	3.325	4,58	6,37
Βιομάζα	103	0,81	1,13
Γεωθερμία	12	0,1	0,14
Φωτοβολταϊκά	200	0,2	0,28
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>7.652</b>	<b>14,45</b>	<b>20,1</b>

Πηγή: Υπ.Αν. 4η εθνική Έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010, Οκτώβριος 2007

Σύμφωνα με την οδηγία 2001/77/ΕΚ, όλα τα κράτη μέλη θέσπισαν στόχους για το μερίδιο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που καλύπτεται από ΑΠΕ. Για τη χώρα μας οι εθνικοί στόχοι προβλέπουν ότι το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα ανέλθει σε 20,1% μέχρι το 2010 και σε 29% μέχρι το 2020. Επιπλέον, με βάση τις υποχρεώσεις που απορρέουν από τις κοινοτικές οδηγίες στην Ελλάδα πρέπει έως το 2010 τουλάχιστον το 5,75% των

καυσίμων που χρησιμοποιούνται για τις μεταφορές να είναι βιοκαύσιμα και το 1,2% της ηλεκτροπαραγωγής να προέρχεται από βιομάζα.

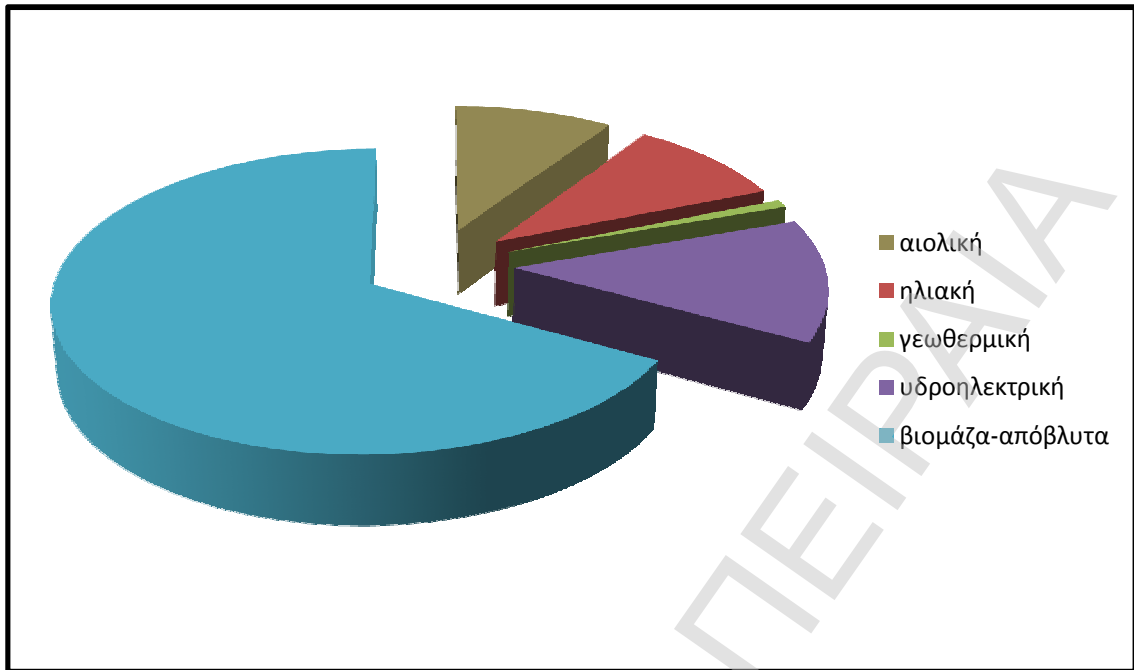


Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Eurostat statistical books –Energy, Yearly Statistics 2006

**Διάγραμμα 3.1**

**Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα – έτος 2006 (GWh)**

Στο Διάγραμμα 3.1 αποτυπώνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, κατανεμημένη ανά πηγή ενέργειας, μετρούμενη σε GWh. Από αυτό φαίνεται η εξαιρετικά σημαντική θέση που κατέχει ο λιγνίτης κατά πρώτο λόγο και το φυσικό αέριο με το πετρέλαιο κατά δεύτερο στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας μας. Μπορούμε έτσι λοιπόν να αντιληφθούμε την εξάρτηση από το συμβατικά καύσιμα ενώ αποτυπώνεται σαφώς το περιορισμένο μερίδιο των ΑΠΕ. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 3.2 εμφανίζεται το μερίδιο των διάφορων τεχνολογιών στην πρωτογενή παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα.



Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Eurostat, 2009

**Διάγραμμα 3.2**

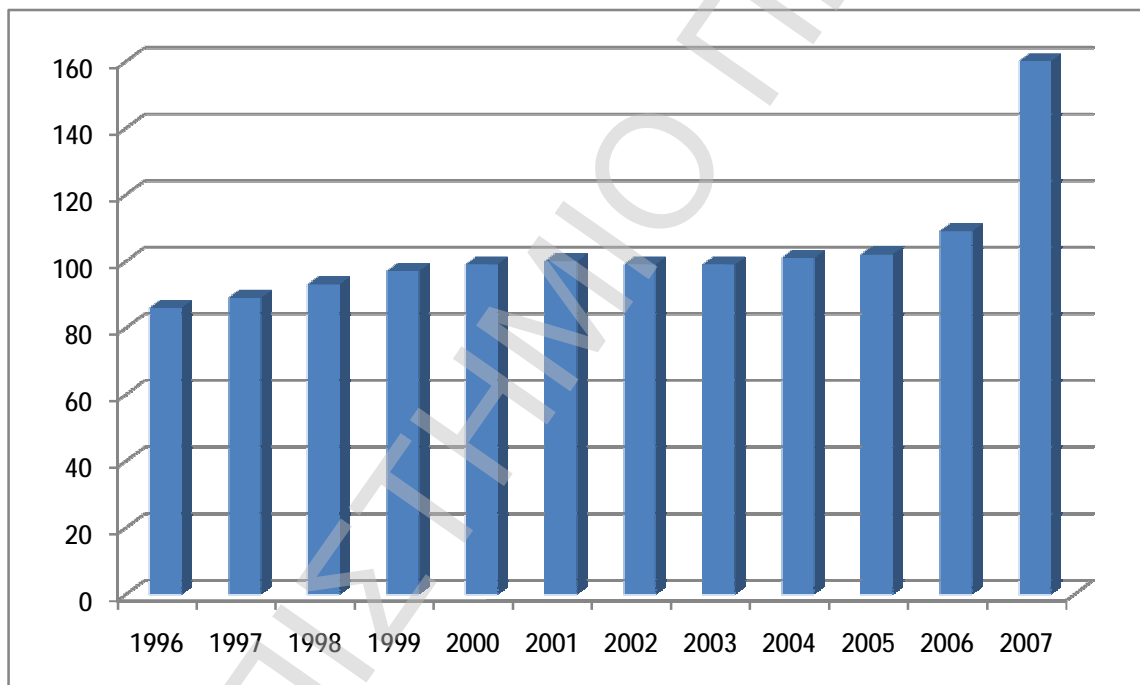
**Κατανομή Παραγωγής Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – έτος 2006**

Βασική επιδίωξη της Ελλάδος προκειμένου να μπορέσει να πετύχει τους στόχους της πρέπει να είναι η άμεση αντιμετώπιση των κυριότερων αιτιών καθυστέρησης υλοποίησης των έργων ΑΠΕ όπως οι περιορισμένες δυνατότητες απορρόφησης της παραγωγής ΑΠΕ από τα υφιστάμενα δίκτυα, η πολύπλοκη και χρονοβόρα αδειοδοτική διαδικασία, οι αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας λόγω έλλειψης ενημέρωσης των κατοίκων για τις ωφέλειες αλλά και τις επιπτώσεις των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο περιβάλλον και στην οικονομία και την ανωριμότητα των επενδυτικών σχεδίων, εξαιτίας της οποίας παρατηρούνται συνεχείς τροποποιήσεις μέχρι την οριστικοποίηση τόσο των τεχνικών χαρακτηριστικών των έργων όσο και των επενδυτικών σχημάτων.

**Ηλιακή Ενέργεια**

Η συνολική πρωτογενής παραγωγή ενέργειας από ηλιακή ενέργεια το 2007 ανήλθε σε 160 Mtoe, κάτι που κατατάσσει τη χώρα μας τρίτη μεταξύ των χωρών – μελών της

Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» (ΕΠΑΝ), στα πλαίσια των προκηρύξεων της Δράσης 2.1.3. (2002-2005) εγκρίθηκαν συνολικά 18 έργα Φωτοβολταϊκών, συνολικής ισχύος 2,72 MW, ενώ η Δράση 6.5, προβλέπει για τις Φωτοβολταϊκές εφαρμογές επιδοτήσεις της τάξεως του 40-50% επί του προϋπολογισμού της επένδυσης αναλόγως της περιοχής υλοποίησης. Καθίσταται σαφές ότι το ΕΠΑΝ έδωσε σημαντική πνοή στο χώρο των Φ/Β. Στο Διάγραμμα 3.3 εμφανίζεται η παραγωγή πρωτογενούς ηλιακής ενέργειας σε Mtoe στη χώρα μας.



Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Eurostat, 2009

**Διάγραμμα 3.3**

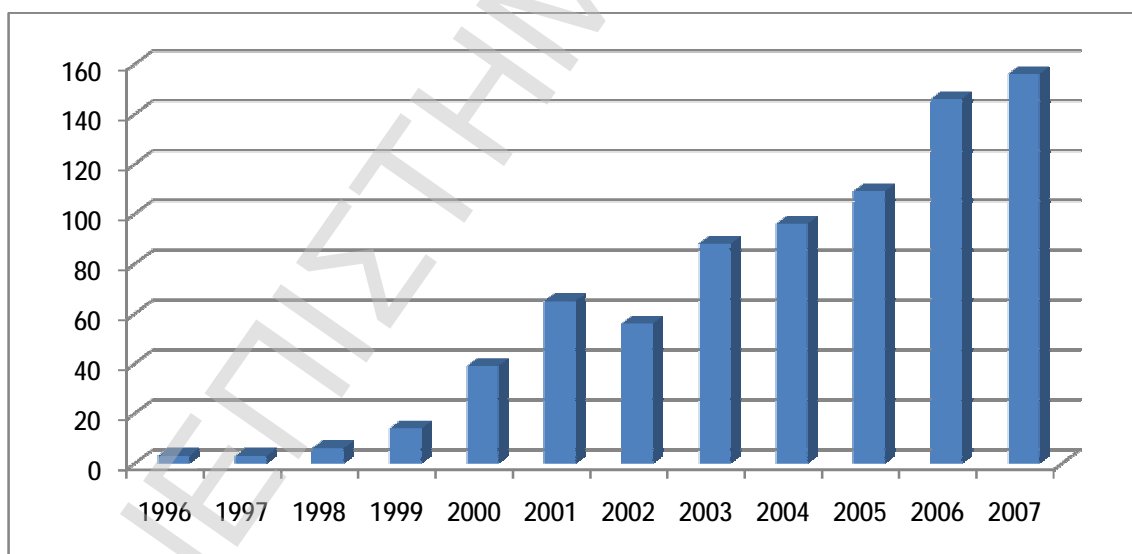
**Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Ηλιακή Ενέργεια (Mtoe)**

Παρόλα αυτά, η συμβολή της ηλιακής ενέργειας είναι ακόμη περιορισμένη όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 3.2. Στόχος είναι να αλλάξει αυτή η κατάσταση και να αυξηθεί το μικρό μερίδιο των Φωτοβολταϊκών συστημάτων στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας. Το μεγάλο πλήθος των αιτήσεων που έχουν υποβληθεί στο Υπουργείο

Ανάπτυξης και τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) αποτυπώνουν το μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον το οποίο επιβεβαιώνει την αισιοδοξία που υπάρχει για σημαντική αύξηση της εγκαταστημένης ισχύος Φωτοβολταϊκών συστημάτων τα επόμενα χρόνια.

### **Αιολική ενέργεια**

Η συνολική πρωτογενής παραγωγή ενέργειας από αιολική ενέργεια το 2007 ανήλθε σε 156 Μtoe, κάτι που κατατάσσει την Ελλάδα στην 11<sup>η</sup> θέση μεταξύ των κρατών – μελών της ΕΕ. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Αιολικής Ενέργειας (EWEA), το 2008 προστέθηκαν 114 MW αιολικής ενέργειας στην χώρα, αυξάνοντας έτσι την συνολική ισχύ στα 985 MW. Στο Διάγραμμα 3.4 εμφανίζεται η παραγωγή πρωτογενούς αιολικής ενέργειας σε Μtoe στη χώρα μας.



Πηγή: : Επεξεργασία στοιχείων Eurostat, 2009

**Διάγραμμα 3.4**

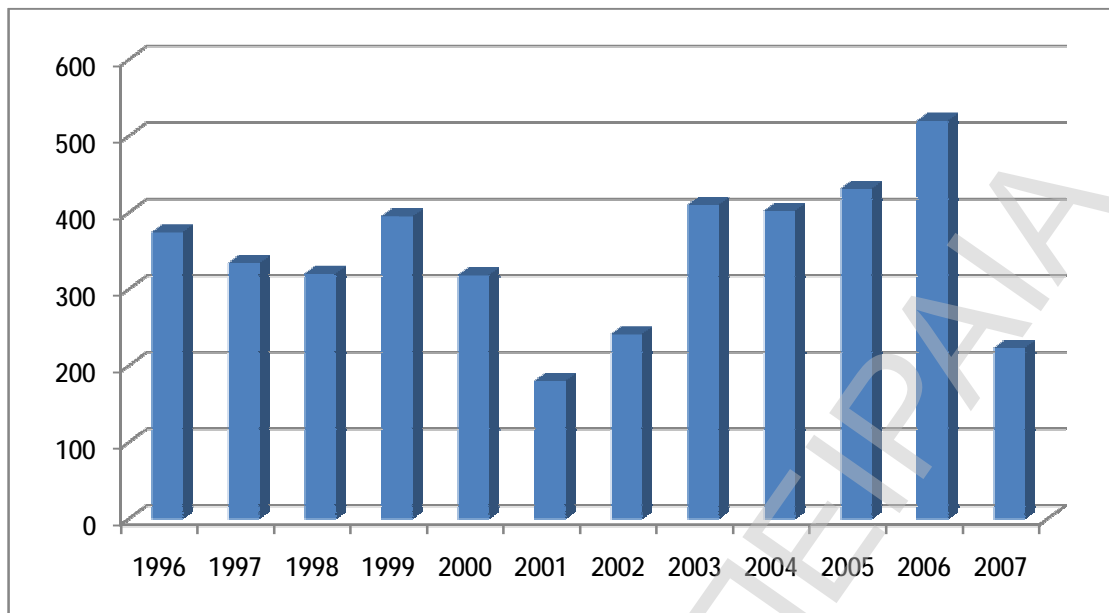
**Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Αιολική Ενέργεια (Μtoe)**

Η Ελλάδα, είναι μια χώρα με μεγάλη ακτογραμμή και μεγάλο πλήθος νησιών. Ως εκ τούτου, οι ισχυροί άνεμοι που πνέουν κυρίως στις νησιωτικές και παράλιες περιοχές

προσδίδουν ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα. Το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύει το 13,6% του συνόλου των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρισμό. Ενέργειες για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας έχουν γίνει σε ολόκληρη την Ελλάδα, ενώ σε αυτό συμβάλλει και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις ΑΠΕ. Αλλά και σε εθνική κλίμακα, ο αναπτυξιακός νόμος 3299/04 και ο νόμος για της ΑΠΕ 3468/06 και οι πρόσφατες τροποποιήσεις τους, παρέχουν ισχυρότατα κίνητρα ακόμα και για επενδύσεις μικρής κλίμακας. Η περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας αν και έχει μικρότερο αιολικό δυναμικό σε σύγκριση με άλλες περιοχές, διαθέτει ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο και αυτό, σε συνδυασμό με την ύπαρξη σημείων με μεγάλο αιολικό δυναμικό (λόφοι, υψώματα κλπ.) την καθιστούν ενδιαφέρουσα για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων. Αιολικά πάρκα υπάρχουν επίσης και σε πλήθος νησιών, όπως την Κεφαλονιά, την Κρήτη, την Εύβοια αλλά και αλλού.

### ***Υδροηλεκτρική Ενέργεια***

Όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 3.1 μεγάλο μέρος της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας το έτος 2006 καλύφθηκε από την Υδροηλεκτρική Ενέργεια, σε ποσοστό μάλιστα που ξεπερνά το 10%. Δεν αναμένεται αύξηση της παραγωγής των μεγάλων υδροηλεκτρικών, αφού έχουν αξιοποιηθεί σχεδόν πλήρως τα εκμεταλλεύσιμα σημεία στην Ελληνική επικράτεια. Σε ότι αφορά τα μικρά υδροηλεκτρικά, σε αρκετά σημεία στην Ελλάδα, υπάρχουν κάποιες παραδοσιακές αλλά και σύγχρονες εγκαταστάσεις μικρών υδροηλεκτρικών έργων οι οποίες αξιοποιούν την ενέργεια του νερού για την παραγωγή μηχανικού έργου, αλλά κυρίως πλέον για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Αντίθετα, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 3.5 που ακολουθεί, υπήρξε μεγάλη κάμψη της παραγωγής ενέργειας με τη χρήση υδροηλεκτρικών το 2007 σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια και ιδιαίτερα το 2006.



Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Eurostat, 2009

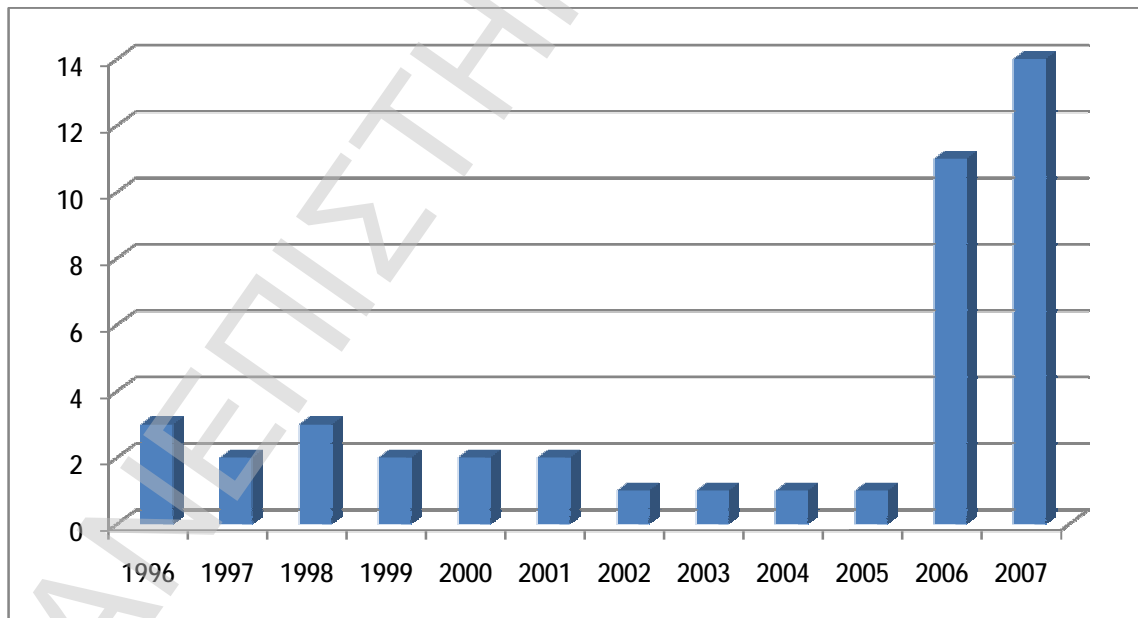
### Διάγραμμα 3.5

#### Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Υδροηλεκτρική Ενέργεια (Μtoe)

Το μέχρι σήμερα αναξιοποίητο υδροηλεκτρικό δυναμικό της ηπειρωτικής κυρίως Ελλάδος, θα μπορούσε να καλύψει σημαντικό ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Μια από τις αναξιοποίητες πηγές είναι αυτές της Ηπείρου καθώς το πλούσιο υδάτινο δυναμικό της περιοχής, σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις φαίνεται να πλησιάζει το 30% του συνολικού “φρέσκου” νερού της Ελλάδας. Όλοι οι ποταμοί της Ηπείρου έχουν τις πηγές τους στην οροσειρά της Πίνδου. Η οροσειρά της Πίνδου έχει σημαντικές βροχοπτώσεις και εδαφολογία τέτοια ώστε να μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το υδάτινο δυναμικό από μεγάλες υψομετρικές διαφορές, ενώ από την άλλη πλευρά το έδαφος της οροσειράς είναι τέτοιο που ευνοεί τη δημιουργία τεχνητών λιμνών και δεξαμενών ύδατος.

## Γεωθερμία

Η Ελλάδα είναι ιδιαίτερα ευνοημένη σε ότι αφορά την γεωθερμία. Παρόλα αυτά η χώρα μας εκμεταλλεύεται μικρό ποσοστό της ενέργειας αυτής. Με βάση στοιχεία του 2007, δεν υπάρχει καμία εγκατάσταση για την ηλεκτροπαραγωγή, ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για άμεσες χρήσεις ανέρχεται σε 88 MW (συμπεριλαμβανομένων και των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, η ισχύς των οποίων ανέρχεται σε 14 MW). Στις άμεσες χρήσεις περιλαμβάνονται πέραν των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, η θέρμανση θερμοκηπίων και εδάφους, οι υδατοκαλλιέργειες, η λουτροθεραπεία, η θέρμανση χώρων και η ξήρανση αγροτικών προϊόντων. Υπάρχει ειδικά μεγάλο ενδιαφέρον για τη Μύλο, τη Νίσυρο και τη Λέσβο όπου υπάρχει επιβεβαιωμένο αξιοποιήσιμο γεωθερμικό πεδίο. Στο Διάγραμμα 3.6 παρουσιάζεται η παραγωγή πρωτογενούς γεωθερμικής ενέργειας σε Mtoe στη χώρα μας.



Πηγή: Eurostat, 2009

Διάγραμμα 3.6

Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Γεωθερμία (Mtoe)



Το γεωθερμικό δυναμικό της Ελλάδας συγκεντρώνεται στην κεντρική Μακεδονία, την Ανατολική Μακεδονία και τη Θράκη, στο Βόρειο Αιγαίο και το ηφαιστειακό τόξο του Νότιου Αιγαίου. Δύο σημαντικά πεδία υψηλής θερμοκρασίας έχουν βρεθεί στη Μήλο και τη Νίσυρο. Ταυτόχρονα, η ΔΕΗ ερευνά για νέα πεδία στη Λέσβο.

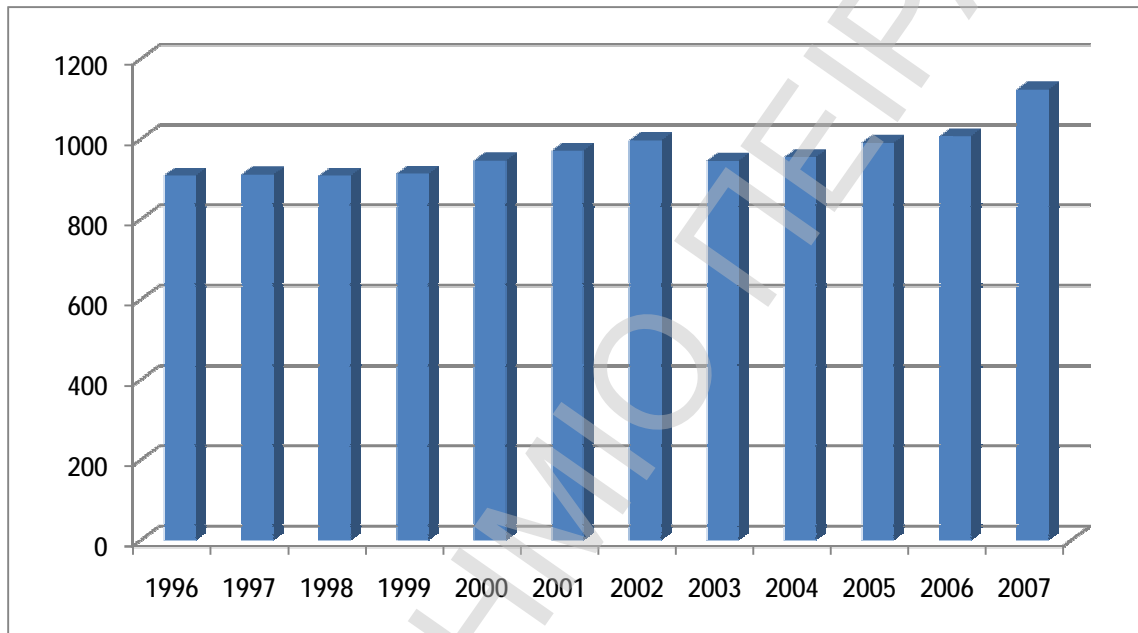
Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η γεωθερμία είναι η πλέον αδικημένη μορφή ΑΠΕ στην Ελλάδα. Πρόκειται για ανανεώσιμη πηγή ενέργειας η οποία παρουσιάζει αξιόλογες εφαρμογές στη γεωργία: μπορεί να τροφοδοτήσει πλήρως θερμοκήπια, μονάδες αφυδάτωσης γεωργικών προϊόντων, είτε να ζεστάνει όσο πρέπει τα νερά σε ιχθυοκαλλιέργειες και εκτροφεία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το εξής: η θέρμανση ενός θερμοκηπίου 4 στρεμμάτων θα απαιτούσε περί τα 85.594 €/ στρέμμα ετησίως, αν χρησιμοποιείτο πετρέλαιο, ενώ με χρήση ενός γεωθερμικού πεδίου, με νερό θερμοκρασίας 30°C, το κόστος θα έπεφτε σε μόλις €10.353. Τέλος, σημαντικός είναι ο ρόλος της γεωθερμίας και για τον τουρισμό, αφού μπορεί κάλλιστα να καλύψει ενεργειακά ολόκληρες ξενοδοχειακές μονάδες και να θερμάνει πισίνες ή μονάδες spa.

### **Βιομάζα**

Στην Ελλάδα, τα ανά έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3 έως 4 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί ακόμη και να ξεπεράσει εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30 - 40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας. Αναλογικά, 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου.

Η βιομάζα στη χώρα μας χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας στον οικιακό τομέα, για τη θέρμανση θερμοκηπίων, σε ελαιουργεία και στη βιομηχανία (εκκοκκιστήρια βαμβακιού, παραγωγή προϊόντων ξυλείας, ασβεστοκάμινοι κ.ά.), σε περιορισμένη όμως κλίμακα. Παρ' όλα αυτά, οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας στη χώρα μας είναι εξαιρετικά ευσίωνες, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο

μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Στο Διάγραμμα 3.7 παρουσιάζεται η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από βιομάζα και απόβλητα σε Mtoe στη χώρα μας.



Πηγή: Eurostat, 2009

**Διάγραμμα 3.7**

**Παραγωγή Πρωτογενούς Ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα – Βιομάζα, Απόβλητα (Mtoe)**

Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, σημαντικές ποσότητες βιομάζας είναι δυνατό να ληφθούν και από τις ενεργειακές καλλιέργειες, οι οποίες, σε σύγκριση με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφανείας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες δίνουν λύση στο πρόβλημα των γεωργικών πλεονασμάτων που όπως είναι γνωστό, ιδιαίτερα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δημιουργούν

οικονομικά προβλήματα και οδηγούν αναπόφευκτα στη μείωση της γεωργικής γης και της αγροτικής παραγωγής.

### **Βιοαέριο**

Σημαντική συμβολή στην ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας, μπορεί να έχει το βιοαέριο το οποίο παράγεται κατά την επεξεργασία αποβλήτων και αστικών λυμάτων. Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου, αποτελεί μία εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Υπολογίζεται ότι 1 εκατομμύριο τόνοι απορριμμάτων παρέχουν αρκετό βιοαέριο για την παραγωγή 1 MW ηλεκτρικού ρεύματος ετησίως για δέκα περίπου χρόνια. Η οικονομική βιωσιμότητα μιας μονάδας βιοαερίου βασίζεται στο γεγονός ότι η πρώτη ύλη έχει μηδενική ή / και αρνητική αξία ενώ τα προϊόντα της έχουν αδιαμφισβήτητα εμπορική αξία.

Το βιοαέριο, που αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. Αποτελείται τυπικά 65% από μεθάνιο και 35% από διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας και ως καύσιμο για μηχανές εσωτερικής καύσης. Ένα κυβικό μέτρο βιοαερίου υποκαθιστά 0,66 L ντίζελ ή 0,75 L πετρελαίου ή 0,85 Kg κάρβουνου.

Παρά το υψηλό δυναμικό της Ελλάδας (από ελαιотριβεία, πυρηνελαιουργεία, κτηνοτροφικές μονάδες, βιομηχανίες τροφίμων, σφαγεία) δεν υπάρχει καμία μονάδα διαχείρισης αγροτοβιομηχανικών αποβλήτων για παραγωγή βιοαερίου. Οι πιο σημαντικές μονάδες αξιοποίησης του δυναμικού βιοαερίου στην χώρα είναι στο ΧΥΤΑ Α. Λιοσίων και οι βιολογικοί καθαρισμοί της Ψυτάλλειας και της Θεσσαλονίκης.

### 3.3. Δράσεις Ενίσχυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα

Βάσει της ανάγκης να αυξηθεί το μερίδιο των ΑΠΕ στο ενεργειακή αγορά, έχει ενδιαφέρον να εξετασθούν τα εργαλεία προώθησης των σχετικών επενδύσεων. Τα εργαλεία αυτά είναι ουσιαστικά οι κινητήριοι μηχανισμοί που συμβάλλουν στην εξέλιξη του τομέα στην χώρα. Οι βασικοί μηχανισμοί που λειτουργούν αυτή την περίοδο αυτήν στην Ελλάδα είναι οι εξής:

- I. η σταθερή τιμή αγοράς (feed-in tariff) για την ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ.
- II. η επιδότηση κεφαλαίου, παρέχοντας επιδότηση για επενδύσεις έργων ΑΠΕ.

Οι δύο αυτές συνιστώσες υποστήριξης των ΑΠΕ, παρουσιάζονται ακολούθως.

#### 3.3.1. Σταθερή Τιμή Αγοράς (feed-in tariff)

Οι βασικές διατάξεις του νόμου 3468/2006, σχετικά με τις ΑΠΕ, έχουν ως εξής:

- 1 Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ) που συνδέονται με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εκτός από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον δεν τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια του Συστήματος ή του Δικτύου, ο αρμόδιος Διαχειριστής του Συστήματος ή του Δικτύου υποχρεούται, κατά την κατανομή του Φορτίου, να δίνει προτεραιότητα:
  - i. Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από ΑΠΕ, ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους, καθώς και σε υδροηλεκτρικές μονάδες με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι 15 MW.
  - ii. Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ ή από

σταθμούς ΣΗΘΥΑ με χρήση ΑΠΕ, σε συνδυασμό, με αέρια καύσιμα, ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους.

- iii. Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς ΣΗΘΥΑ κατά τρόπο διάφορο από αυτόν που ορίζεται στην περίπτωση (ii). Στην περίπτωση αυτή, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ δικαίωμα προτεραιότητας παρέχεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι 35 MW.

2 Ο Διαχειριστής του Συστήματος υποχρεώνεται να συνάπτει σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας για δέκα έτη με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής της. Η σύμβαση μπορεί να παρατείνεται για δέκα επιπλέον έτη, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τρεις, τουλάχιστον, μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Υβριδικούς Σταθμούς ισχύει για είκοσι έτη και μπορεί να παρατείνεται, σύμφωνα με τους όρους της άδειας αυτής, μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών, εφόσον ισχύει η σχετική άδεια παραγωγής.

3 Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ ή μέσω Υβριδικού Σταθμού και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, τιμολογείται, σε μηνιαία βάση, με βάση την τιμή, σε € ανά μεγαβατώρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με βάση τα στοιχεία του πίνακα 3.2 που ακολουθεί.

Πίνακας 3.2

Εγγυημένες τιμές πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας σύμφωνα με τους νόμους 2244/94 & 3468/06

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:		Τιμή ενέργειας (€/MWh)	
		Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα
1	Αιολική ενέργεια	80,14	91,74
2	Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα	97,14	
3	Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως δεκαπέντε (15) MWe	80,14	91,74
4	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kWpeak, οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνητο ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	457,14	507,14
5	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kWpeak	407,14	457,14

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:		Τιμή ενέργειας (€/MWh)	
		Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένο Σύστημα
6	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MWe	257,14	277,14
7	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MWe	237,14	257,14
8	Γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια	80,14	91,74
9	Λοιπές ΑΠΕ	80,14	91,74
10	ΣΗΘΥΑ	80,14	84,6

Πηγή: PAE 2009 (<http://www.rae.gr/prices/main.htm>)

Οι τιμές του πίνακα 3.2 για τους Αυτοπαραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας ισχύουν μόνο για σταθμούς ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ με Εγκατεστημένη Ισχύ έως 35 MW και για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας που διατίθεται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, το οποίο μπορεί να ανέλθει μέχρι ποσοστό 20% της συνολικά παραγόμενης, από τους σταθμούς αυτούς, ηλεκτρικής ενέργειας. Κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, στον οποίο χορηγείται άδεια παραγωγής μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος

νόμου, επιβαρύνεται, από την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας του σταθμού του, με ειδικό τέλος. Το τέλος αυτό αντιστοιχεί σε ποσοστό 3% επί της προ ΦΠΑ τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας στον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου ή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Από την καταβολή του ειδικού τέλους απαλλάσσονται οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα.

Από την άλλη, ο Ν. 3175/2003 "Εκμετάλλευση του Γεωθερμικού Δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις", θέσπισε για πρώτη φορά ένα περιεκτικό σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Εντούτοις, το κύριο πεδίο του νέου νόμου ήταν η αναθεώρηση του Ν. 2773/1999, προκειμένου να επισπευσθεί η διαδικασία της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή η αναθεώρηση ήταν επίσης απαραίτητη προκειμένου να ενσωματωθούν οι τροποποιήσεις, που αναφέρονται στην οδηγία 2003/54/EK, σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά στην ηλεκτρική ενέργεια και την ακύρωση της οδηγίας 96/92/EK ( OJ L 76/ 15.7.2003). Το κύριο πεδίο ρυθμίσεων του νόμου ήταν η ανάπτυξη και η ενίσχυση του ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η προσέλκυση νέων επενδύσεων και η επάρκεια ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της εξασφάλισης ανταγωνιστικών τιμών διάθεσης στην κατανάλωση. Ο νόμος 3175/2003 περιλαμβάνει επιπλέον την εισαγωγή συντομευμένων και απλουστευμένων διαδικασιών, σχετικά με τις απαλλοτριώσεις, απαραίτητες για την ενίσχυση και την επέκταση των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες θα εξυπηρετήσουν και την επέκταση των ΑΠΕ.

### **3.3.2. Ενίσχυση των επενδύσεων σε έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Τα έργα ΑΠΕ ενισχύονται με τρεις βασικούς τρόπους στην χώρα. Αρχικά μέσω του Αναπτυξιακού Νόμου, ακολούθως μέσω του Γ' ΚΠΣ του ΕΣΠΑ αλλά και μέσω δημοσιονομικών ρυθμίσεων χωρίς την επιδότηση κεφαλαίου. Ο τρόπος που συμβαίνει αυτό αναλύεται στις παραγράφους που ακολουθούν.



## **I. Αναπτυξιακός Νόμος (Νόμος 3299/04)**

Ο Αναπτυξιακός νόμος είναι ένα οικονομικό εργαλείο το οποίο καλύπτει όλες τις ιδιωτικές επενδύσεις στην Ελλάδα, σε όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Έχει έναν ισχυρό περιφερειακό χαρακτήρα, το δε επίπεδο δημόσιας υποστήριξης εξαρτάται καθοριστικά από τη γεωγραφική περιοχή, στην οποία η δεδομένη ιδιωτική επένδυση προγραμματίζεται να υλοποιηθεί. Περιοχές με υψηλά ποσοστά ανεργίας και χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, λαμβάνουν την υψηλότερη κρατική επιχορήγηση ανά επένδυση.

Συγκεκριμένα, η Ελληνική Επικράτεια κατανέμεται σε τρεις ζώνες, όπου και παρέχεται επιχορήγηση 20, 30 και 40% αντίστοιχα, στο συνολικό επιλέξιμο κόστος επένδυσης, συμπεριλαμβανομένου και του κόστους σύνδεσης στο ηλεκτρικό δίκτυο για τις μεγάλες επιχειρήσεις. Το ποσοστό επιχορήγησης προσαυξάνεται έως 10% για τις μεσαίες επιχειρήσεις και έως 20% για τις μικρές.

Ειδικά για τις επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά συστήματα και αιολικές μονάδες παραγωγής ενέργειας, η ένταση ενίσχυσης μαζί με το ποσοστό προσαύξησης, ανέρχεται στο 40%.

Σε ευνοϊκή θέση, βάσει του νόμου 3299/04, βρίσκονται επενδύσεις για εγκαταστάσεις ΑΠΕ (που παράγουν συγχρόνως ηλεκτρική ενέργεια – και θερμότητα), παρόμοια και άλλες επιλεγμένες κατηγορίες επενδύσεων, όπως επενδύσεις υψηλής τεχνολογίας, προστασίας του περιβάλλοντος, ο τουρισμός, κ.λπ. Πιο συγκεκριμένα, οι κύριες επιχορηγήσεις από το νόμο 3299/04, σχετικά με τη δημόσια ενίσχυση για επενδύσεις ΑΠΕ, είναι οι ακόλουθες:

- 35% χορηγείται στο συνολικό επιλέξιμο κόστος επένδυσης ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένου του κόστους σύνδεσης με το δίκτυο). Το ποσοστό επιχορήγησης είναι 40% στη Θράκη και στη συνοριακή ζώνη (20 Km) της

Ανατολικής Μακεδονίας και της Ηπείρου, ενώ είναι 30% για τα νομαρχιακά διαμερίσματα Αττικής και Θεσσαλονίκης.

- Εναλλακτικά, παρέχεται φοροαπαλλαγή 100% στο συνολικό επιλέξιμο κόστος επένδυσης από ΑΠΕ, για περίοδο δέκα ετών.
  - Το επί τις εκατό ποσοστό της δημόσιας επιχορήγησης αυξάνεται κατά 5 έως 15 ποσοστιαίες μονάδες στις ακόλουθες περιπτώσεις:
    - Νέες επιχειρήσεις (< 1 έτος): επιδότηση 5%
    - Μικρές & μέσου μεγέθους επιχειρήσεις: 5-15% επιδότηση (ΜΜΕ στις παραμεθόριες περιοχές χαμηλού ΑΕΠ λαμβάνουν τη μέγιστη επιδότηση)
- Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις, το γενικό επίπεδο δημόσιας επιχορήγησης δεν μπορεί να υπερβεί 55%.

- Το ποσοστό επιχορήγησης ή της φορολογικής απαλλαγής, είναι ανεξάρτητο από την τεχνολογία ΑΠΕ (αιολικά, βιομάζα, μικρά υδροηλεκτρικά, κ.λπ.)
- Απαιτούμενα ίδια κεφάλαια: 25% (min) του συνολικού κόστους επένδυσης.
- Απαιτούμενο ελάχιστο κόστος επένδυσης: 100.000-500.000 Ευρώ (ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης)
- Μέγιστος ύψος επιχορήγησης: 20 εκατομμύρια Ευρώ (σωρευτικά για 5 έτη)
- Απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης με την αίτηση έργου (πρόταση επιχορήγησης)

Προτάσεις ιδιωτικών επενδύσεων μπορούν να υποβληθούν στο Αναπτυξιακό Νόμο οποιαδήποτε στιγμή και αξιολογούνται, ανάλογα με την πληρότητα των απαιτούμενων κριτηρίων επιλογής, δηλαδή, ανεξάρτητα από άλλες υποβληθείσες προτάσεις. Ο νόμος 3299/04 δεν έχει συνολικό ανώτατο όριο προϋπολογισμού, κατά συνέπεια (θεωρητικά)

κανένα όριο στον αριθμό και στον προϋπολογισμό των προτάσεων που μπορούν να χρηματοδοτηθούν.

Η καταβολή της δημόσιας επιχορήγησης σε ένα επενδυτικό έργο γίνεται σε δύο δόσεις. Το πρώτο 50% καταβάλλεται με την ολοκλήρωση του 50% του έργου, ενώ το υπόλοιπο 50% καταβάλλεται μετά την επίσημη πιστοποίηση της πλήρους ολοκλήρωσης του έργου και την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας του. Παρέχεται η δυνατότητα εφάπαξ προκαταβολής μέχρι (30%) της συνολικής επιχορήγησης στον επενδυτή, υπό τον όρο ότι προσκομίζει ισόποση (+ 10%) εγγυητική επιστολή. Δύναται να εγκριθεί, κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της επένδυσης, η αναθεώρηση του προϋπολογισμού του έργου μέχρι 115% και να καλυφθεί από τη δημόσια επιχορήγηση.

## ***II. Ενίσχυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας με πόρους του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης***

Το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα “Ανταγωνιστικότητα” (ΕΠΑΝ) αντλεί πόρους από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης και παρέχει ενίσχυση για τις ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας, για την υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων και για άλλες σχετικές με την ενέργεια δράσεις, ύψους 1,644 δις Ευρώ. Το ποσοστό δημόσιας ενίσχυσης ξεκινά από το 30% του επιλέξιμου κόστους και φτάνει κατά περίπτωση έως το 60%. Το κόστος διασύνδεσης των έργων ανεξάρτητα από την τεχνολογική κατηγορία της επένδυσης ενισχύεται με ποσοστό 45% για τις περιοχές Α και Β της Κεντρικής Μακεδονίας και της Αττικής, όπως αυτές ορίζονται στο Ν. 3299/2004 και 50% για την υπόλοιπη χώρα. Για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις ισχύει ενιαίο ποσοστό 50% για ολόκληρη τη χώρα.

Πίνακας 3.3

Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. και χρηματοδότηση από πόρους του Γ' ΚΠΣ (στο πλαίσιο ΕΠΑΝ)

	Αιολικά	Μικρά υδροηλ.	Φωτοβολταϊκά	Βιομάζα	Σύνολο
Αριθμός επενδύσεων	51	27	91	3	172
Συνολικός προϋπολογισμός σε εκατ. Ευρώ	549,59	122,20	38,30	25,70	735,79
Συνολική δημόσια δαπάνη σε εκατ. Ευρώ	175,40	49,70	17,30	10,30	252,70
Συνολ. εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς σε MW	554,69	88,40	4,32	17,30	664,71
Ετήσια παραγωγή ενέργειας σε GWh	1.392,30	318,70	5,32	136,30	1.852,62

Πηγή: Υπ.Αν. 4η εθνική Έκθεση για το επίπεδο διεύθυνσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010, Οκτώβριος 2007

Οι εγκεκριμένες επενδύσεις, οι προϋπολογισμοί τους, τα αντίστοιχα ποσά δημόσιας χρηματοδότησης (σε εκατομμύρια Ευρώ), η εγκατεστημένη ισχύς και η ετήσια παραγωγή ενέργειας από αυτά, φαίνονται στον πίνακα 3.3. Η κατανομή γίνεται ανά τεχνολογία ΑΠΕ.

### **III. Κατεύθυνση δημοσιονομικών ρυθμίσεων για επενδύσεις ΑΠΕ χωρίς επιδότηση κεφαλαίου**

Τα έργα που θα λάβουν δημόσια ενίσχυση από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ), σε συνδυασμό με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, δεν επαρκούν για την επίτευξη του στόχου του 20,1%, με συνέπεια να απαιτείται προσφυγή και σε επενδύσεις με αμιγώς ιδιωτικά κεφάλαια. Η έλλειψη μέτρων παροχής δημόσιας ενίσχυσης θα αντισταθμιστεί από:

- Τη μείωση του κόστους της γραφειοκρατίας μέσω της απλοποίησης των διαδικασιών και την άρση διοικητικών εμποδίων.
- Την παγίωση και την σταθεροποίηση του επενδυτικού περιβάλλοντος μέσω των γενικότερων αναπτυξιακών και φορολογικών πολιτικών της χώρας.
- Τη συνέχιση σε μόνιμη και σταθερή βάση του καθεστώτος στήριξης της τιμής της παραγόμενης κιλοβατώρας από ανανεώσιμες πηγές.
- Τη διευκόλυνση της τραπεζικής χρηματοδότησης των έργων μέσω των μέτρων που λήφθηκαν με το Ν. 3468/2006 (ενδεικτικά αναφέρεται η βελτίωση των όρων και του χρόνου διάρκειας της σύμβασης αγοραπωλησίας ανανεώσιμης ενέργειας).

Το σύνολο αυτών των μέτρων θεωρείται ότι θα συμβάλλει στην ανάπτυξη των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ από τον ιδιωτικό τομέα χωρίς να υπάρξει ενίσχυση κεφαλαίων από κρατικούς πόρους.

### **3.4. Βασικοί Εμπλεκόμενοι Φορείς**

Βασικοί φορείς στην Ελλάδα οι οποίοι εμπλέκονται με την προώθηση των επενδύσεων σε ΑΠΕ είναι κατά βάση τρεις. Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) αλλά και ο διαχειριστής συστήματος / δικτύου (ΔΕΣΜΗΕ). Παρακάτω παρουσιάζονται οι φορείς αυτοί, οι αρμοδιότητές τους και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

#### **3.4.1. Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας**

Με το άρθρο 4 του Ν. 2773/1999 ιδρύθηκε η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργεια ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή επιφορτισμένη με την παρακολούθηση και έλεγχο της λειτουργίας της

αγοράς ενέργειας και τη διατύπωση εισηγήσεων για την τήρηση των κανόνων του ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών.

Περαιτέρω, η ΡΑΕ διατυπώνει γνωμοδοτήσεις προς τον Υπουργό Ανάπτυξης για την αδειοδότηση εγκαταστάσεων ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής και μετά την έκδοση αδειών παρακολουθεί την εξέλιξη της πορείας υλοποίησης έργων ΑΠΕ μέσω τριμηνιαίων δελτίων και εισηγείται την εκκαθάριση του χώρου από επενδυτές που επιδεικνύουν αδικαιολόγητη βραδύτητα. Επίσης, εισηγείται νομοθετικές παρεμβάσεις για περαιτέρω απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στα πλαίσια της οποίας μπορούν να βρουν θέση ουσιώδεις ρυθμίσεις για τις ΑΠΕ (όπως στην περίπτωση των υβριδικών σταθμών).

Η αξιολόγηση του συνόλου των αιτήσεων γίνεται από τη ΡΑΕ με την τεχνική υποστήριξη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), με βάση τα κριτήρια του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής (υπουργική απόφαση Δ6/Φ1/οικ.5707/13.5.2007) που εκδόθηκε σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 3468/2007 (βλ. και δικτυακό τόπο της Ρ.Α.Ε.: <http://www.rae.gr>).

#### **3.4.2. Οι Διαχειριστής Συστήματος / Δικτύου**

Η δημιουργία Διαχειριστή του Συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας προβλέφθηκε με τις διατάξεις του άρθρου 14 του Ν. 2773/1999 και η σύστασή του έγινε με το Π.Δ. 328/2000 "Σύσταση και καταστατικό της Ανώνυμης Εταιρείας "Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. "" (ΦΕΚ Α' 268) με σκοπό τη λειτουργία, την εκμετάλλευση, τη διασφάλιση της συντήρησης και την ανάπτυξη του Συστήματος σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεων του με άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια με επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο τρόπο. Ο Διαχειριστής του Συστήματος (ΔΕΣΜΗΕ ΑΕ) ανέλαβε την εμπορική διαχείριση των μονάδων ΑΠΕ του διασυνδεδεμένου συστήματος της χώρας από τον Οκτώβριο του 2002. Σύμφωνα με τις

διατάξεις του άρθρου 21 του Ν. 2773/1999 η ΔΕΗ ΑΕ, που έχει ήδη μετοχοποιηθεί με το ΠΔ 333/2000 "Μετατροπή της Δημόσιας Επιχειρήσεως Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) σε Ανώνυμη Εταιρεία και έγκριση του καταστατικού της" (ΦΕΚ Α' 278), ασκεί καθήκοντα διαχειριστή του δικτύου στα μη διασυνδεδεμένα νησιωτικά συστήματα.

### **3.4.3. Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Η ίδρυση του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) προβλέφθηκε με τις διατάξεις του άρθρου 25 του Ν. 1514/1985 "Ανάπτυξη της επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας" (ΦΕΚ Α' 13) και υλοποιήθηκε με το Π.Δ. 375/1987 "Ίδρυση Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου με την επωνυμία Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας" (ΦΕΚ Α' 167). Σκοπός του Κέντρου είναι η προώθηση των ΑΠΕ, της εξοικονόμησης και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων στους εν λόγω τομείς. Περαιτέρω με το άρθρο 11 του Ν. 2702/1999 "Διάφορες ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Ανάπτυξης και άλλες διατάξεις" (ΦΕΚ Α' 70) το ΚΑΠΕ λειτουργεί ως εθνικό συντονιστικό κέντρο των εν λόγω δραστηριοτήτων.

Το ΚΑΠΕ διαθέτει εργαστήρια πιστοποίησης τεχνολογιών ΑΠΕ, εκπονεί μελέτες προσδιορισμού του φυσικού και οικονομικού δυναμικού των ΑΠΕ και συμμετέχει ενεργά στην αξιολόγηση και στην παρακολούθηση των επενδύσεων του χώρου, συμπεριλαμβανομένου και του τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας.

## **3.5. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και χωροταξικός σχεδιασμός**

Κρίσιμο για την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων για τις ΑΠΕ, είναι το ζήτημα της χωροθέτησής τους. Τούτο διότι, αν και τα έργα ΑΠΕ μπορεί να χαρακτηρισθούν κατ' αρχήν ως δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, εν τούτοις

δεν στερούνται παντελώς επιπτώσεων σε αυτό. Οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της εκάστοτε χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας ΑΠΕ (αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική, ηλιακή ενέργεια κτλ.), ενώ μπορεί να εκτείνονται τόσο στο ανθρωπογενές (πόλεις, οικισμούς και εν γένει οικιστικές περιοχές) όσο και στο φυσικό περιβάλλον (τοπίο, χλωρίδα και πανίδα, κτλ.) των περιοχών εγκατάστασης, καθώς και στις γειτνιάζουσες παραγωγικές δραστηριότητες (τουρισμό, γεωργία κτλ.)

Κατά το χρόνο δημιουργίας του θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ η έμφαση είχε δοθεί στην παροχή οικονομικών κινήτρων με τη μορφή εγγυημένων σταθερών (feed-in) τιμολογίων, καθώς και στην διευκόλυνση της αδειοδότησης μέσω της παράλειψης της άδειας ίδρυσης, που γενικά ίσχυε για τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Ωστόσο, το θέμα των τόπων εγκατάστασης από άποψη συμβατότητας με το χωροταξικό σχεδιασμό είχε αποτελέσει αντικείμενο μέριμνας. Το ίδιο είχε συμβεί και με το ειδικότερο αλλά οπωσδήποτε σημαντικό θέμα της εγκατάστασης σε δάση και δασικές εκτάσεις. Μετά από μια σειρά νομοθετικές ρυθμίσεις (Ν. 2941/2001 κτλ.), στις 12 Νοεμβρίου 2008, εγκρίθηκε το τελικό σχέδιο του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ είναι:

- i. Η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ΑΠΕ, ανά κατηγορία δραστηριότητας και χώρου.
- ii. Η καθιέρωση κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.
- iii. Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να ενισχυθεί η ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και κοινοτικών πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον.



Το Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ αποτελείται από 28 άρθρα στα οποία :

- i. Προσδιορίζονται οι σκοποί του Ειδικού Πλαισίου και η έκταση εφαρμογής του, ενώ παράλληλα επεξηγούνται οι βασικοί όροι που χρησιμοποιούνται στο κείμενο.
- ii. Καθορίζονται οι κατευθύνσεις και τα κριτήρια για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, των Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων (ΜΥΗΕ) και των λοιπών κατηγοριών έργων ΑΠΕ (εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης ηλιακής ενέργειας, ενέργειας από βιομάζα ή βιοαέριο και γεωθερμικής ενέργειας).
- iii. Καθορίζονται οι βασικές απαιτήσεις για την εναρμόνιση των υποκειμένων χωροταξικών και πολεοδομικών σχεδίων (Περιφερειακά Πλαίσια, Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ), Σχέδιο Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ), κλπ. στις κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου.
- iv. Εντοπίζονται συγκεκριμένες ζώνες εγκατάστασης αιολικών έργων σε ορισμένα νησιά, που προσφέρονται για τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ η υλοποίηση των οποίων σκοντάφει στο θεσμοθετημένο σχεδιασμό σε τοπικό επίπεδο (Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου - ΖΟΕ κλπ.)
- v. Περιλαμβάνεται το Πρόγραμμα Δράσης, δηλαδή μέτρα, ενέργειες και δράσεις που απαιτούνται για την αποτελεσματική εφαρμογή του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου, καθώς και τους φορείς και τις πηγές χρηματοδότησής του.
- vi. Περιλαμβάνονται οι μεταβατικές και τελικές διατάξεις.

Η σημασία του νέου Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ είναι μεγάλη, καθώς αναμένεται να ανοίξει τον δρόμο για σημαντικές επενδύσεις τα επόμενα χρόνια. Αιχμή αποτελεί η αιολική ενέργεια που μπορεί να καλύψει σε μεγάλο βαθμό τους παραπάνω στόχους. Προτεραιότητα δίνεται σε περιοχές 11 νομών της χώρας (Εβρος, Ευρυτανία, Φωκίδα, Εύβοια, Αιτωλοακαρνανία, Ροδόπη, Καρδίτσα, Βοιωτία, Φθιώτιδα, Λακωνία,

Αρκαδία) όπου μπορούν να εγκατασταθούν συνολικά 2.537 ανεμογεννήτριες δυναμικότητας 5.074 MW. Επενδύσεις σε δεύτερη φάση μπορούν να γίνουν και στην υπόλοιπη χώρα με πιο αυστηρούς περιορισμούς όμως, ειδικά στην περίπτωση των νησιών. Π.χ. στις περιοχές πρώτης προτεραιότητας επιτρέπεται μια ανεμογεννήτρια για κάθε 1.000 στρέμματα, στις περιοχές δεύτερης προτεραιότητας μια ανά 1.600 στρέμματα, ενώ στα νησιά μια για κάθε 2.000 στρέμματα.

Στο ειδικό πλαίσιο προβλέπονται κανόνες χωροθέτησης και για τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Ως περιοχές προτεραιότητας για τις επενδύσεις στον τομέα αυτό ορίζονται ενδεικτικά «οι άγονες και χαμηλής παραγωγικότητας περιοχές και κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους». Για εκμετάλλευση βιομάζας και βιοαερίου προνομιακές θεωρούνται οι γεωργικές περιοχές και αυτές που βρίσκονται κοντά σε βιολογικούς καθαρισμούς και ΧΥΤΑ, ενώ για τη γεωθερμική ενέργεια οι επενδύσεις στρέφονται εκεί όπου υπάρχει ανάλογο δυναμικό, όπως για παράδειγμα στον Πολύχνιτο της Λέσβου, στη Νίσυρο και στη Μήλο. Σε ότι αφορά τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, αυτά μπορούν να γίνουν σε όλη τη χώρα και προφανώς οι προνομιακές θεωρούνται οι ορεινές και ημιορεινές περιοχές.

### **3.6. Ανακεφαλαίωση**

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος (Λευκή Βίβλος «Ενέργεια για το Μέλλον», 1997) και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (Green Paper «Στρατηγική για την Ασφάλεια της παροχής Ενέργειας», 2000). Επίσης, όπως είναι γνωστό, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο (1998), προβλέπεται η μείωση των εκπομπών των Αερίων του Θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά 8% κατά το διάστημα 2008 – 2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο στόχος αυτός για την Ελλάδα εξειδικεύεται στη συγκράτηση των αυξητικών τάσεων εκπομπής κάτω από το 25% ενώ στα μέσα για

την επίτευξή του προβλέπεται, μεταξύ άλλων, η προώθηση της χρήσης ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Ν. 3468/2006, ο ενδεικτικός στόχος, όσον αφορά στη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ανέρχεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020.

Το παρόν κεφάλαιο ασχολήθηκε αρχικά με την διερεύνηση της διείσδυσης των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ (Ηλιακή, Αιολική, Υδροηλεκτρική Ενέργεια, Γεωθερμία, Βιομάζα, Βιοαέριο) στην Ενεργειακή Αγορά. Κατόπιν έγινε μια προσπάθεια επικοινωνιακής αποτύπωσης των μηχανισμών ενίσχυσης των ΑΠΕ που υιοθετεί η Ελλάδα (feed in tariff, Επενδυτικός Νόμος, Γ' ΚΠΣ κτλ.). Τέλος, απαριθμήθηκαν οι θεσμοθετημένοι εμπλεκόμενοι φορείς με την αγορά Ανανεώσιμης Ενέργειας (ΚΑΠΕ, ΡΑΕ, Διαχειριστές Συστήματος) ενώ ξεχωριστή αναφορά έγινε στο νέο χωροταξικό σχέδιο και την μεγάλη σημασία του.

## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Υπουργείο Ανάπτυξης, γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, «4<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το Έτος 2010», Οκτώβριος 2007.
2. ENVIROPLAN Μελετητική, «Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Φεβρουάριος 2007.  
([http://www.minenv.gr/download/SEA\\_RES\\_SPF.pdf](http://www.minenv.gr/download/SEA_RES_SPF.pdf)).
3. Διαδικτυακός τόπος ΠΑΕ ([www.rae.gr](http://www.rae.gr)).
4. [http://www.nmswork.gr/rae/Home.aspx?parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/Home.aspx?parent_id=4)
5. [http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=13&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=13&parent_id=4)
6. [http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=24&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=24&parent_id=4)
7. [http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=25&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=25&parent_id=4)
8. Διαδικτυακός Τόπος [www.oikologio.gr](http://www.oikologio.gr)
9. [http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass\\_guide.pdf](http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf)
10. [http://www.cres.gr/kape/news/deltia/forma\\_biogas.htm](http://www.cres.gr/kape/news/deltia/forma_biogas.htm)
11. <http://www.anko-eunet.gr/articles/el/News/readabout/egkrithike-to-aidiko-xorotaksiko-gia-tis-ape>
12. Διαδικτυακός τόπος eurostat  
(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

### ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

#### 4.1. Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια αποτυπώθηκε η διείσδυση των ΑΠΕ στην ευρωπαϊκή και εγχώρια αγορά ενέργειας και αναλύθηκαν οι πολιτικές που υιοθετούνται σε Ευρωπαϊκό αλλά και εγχώριο επίπεδο, προκειμένου να ενισχυθεί η θέση και ο ρόλος τους στην αγορά ενέργειας. Στο παρόν κεφάλαιο, θα πραγματοποιηθεί η μελέτη της ανάπτυξης ενός συγκεκριμένου επενδυτικού σχεδίου παραγωγής ενέργειας από φωτοβολταϊκά και η διάθεση της στο ελληνικό δίκτυο, με βάση το ισχύον θεσμικό και χρηματοδοτικό πλαίσιο της ελληνικής αγοράς. Με αυτόν το τρόπο θα διαφανεί η εφαρμογή των πολιτικών που περιγράφηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και θα αναδειχθούν τα προβλήματα που συναντά σήμερα η πρακτική υλοποίηση τέτοιων έργων στην χώρα μας. Η συγκεκριμένη εφαρμογή κρίθηκε απαραίτητο να συμπεριληφθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία αφού δίνει ένα απτό και ολοκληρωμένο αποτέλεσμα υποστήριξης αλλά και υλοποίησης των έργων ΑΠΕ στην Ελληνική Αγορά Ενέργειας.

Η μελέτη που παρουσιάζεται στο παρόν κεφάλαιο βασίζεται σε πραγματικό παράδειγμα επενδυτικού σχεδίου που κατατέθηκε στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) έτσι ώστε να λάβει άδεια εγκατάστασης σύμφωνα με τις διατάξεις της σχετικής νομοθεσίας το 2007 και θα αναθεωρηθεί σε στοιχεία κόστους και τιμών στα σημερινά δεδομένα. Η επένδυση θα στηριχθεί στην σταθερή τιμή αγοράς («feed in tariffs») που ισχύει στην ελληνική αγορά (κατά το πρότυπο πολλών ευρωπαϊκών χωρών π.χ. Γερμανίας), ενώ η επένδυση θα επιδιωχθεί να ενταχθεί στις ευεργετικές διατάξεις του τελευταίου αναπτυξιακού νόμου.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί σύντομα το επιχειρηματικό σχέδιο του έργου, θα παρουσιαστεί ο Προϋπολογισμός του και θα αναλυθεί το χρηματοδοτικό σχήμα της συγκεκριμένης επένδυσης. Στη συνέχεια θα γίνει η αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου ώστε να διερευνηθεί η βιωσιμότητα του επενδυτικού σχεδίου και να εξακριβωθεί η αποτελεσματική υποστήριξη έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα με βάση τις πολιτικές που αναλύθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια.

## **4.2. Επιχειρηματικό Σχέδιο του Έργου**

Η θέση της εγκατάστασης παραγωγής βρίσκεται σε ιδιωτική έκταση, στην περιοχή «Κουκιά» Μουρικίου που βρίσκεται στο Δήμο Θηβαίων στο Νομό Βοιωτίας και ανήκει στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η πρωτογενής μορφή ενέργειας που χρησιμοποιείται από την εγκατάσταση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι η ηλιακή ενέργεια. Συνεπώς δεν απαιτείται τροφοδοσία με κανενός είδους καύσιμο. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική περιλαμβάνει φωτοβολταϊκά πλαίσια και μετατροπείς. Η συνολική υπολογιζόμενη εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 3,992 MW ή 3.992 KW. Η εκτίμηση των ενεργειακών απολαβών από τη λειτουργία της προτεινόμενης εγκατάστασης έγινε κατόπιν τεχνικής μελέτης η οποία υλοποιήθηκε με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα τα οποία διασταυρώθηκαν και επιβεβαιώθηκαν χρησιμοποιώντας εξειδικευμένο λογισμικό προσομοίωσης για αντίστοιχες εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων.

### **4.2.1. Προϋπολογισμός του Έργου**

Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου εκτιμήθηκε ότι θα ανέλθει σε €18.290.000. Αυτό δεδομένου ότι με βάση τα δεδομένα της αγοράς και συγκεκριμένα τον Σύνδεσμο Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ), το κόστος εξοπλισμού και εγκατάστασης ενός καλής

ποιότητας φωτοβολταϊκού πάρκου (με το κλειδί στο χέρι) είναι της τάξης των 4,5 €/W. Επιπλέον στο κόστος έχει υπολογιστεί και το κόστος αγοράς του οικοπέδου ύψους €326.000. Η ανάλυση του εκτιμώμενου κόστους παρατίθεται στις κατωτέρω παραγράφους:

### **Κόστος μελετών και αδειοδότησης**

Στο κόστος μελετών και αδειοδότησης περιλαμβάνονται:

#### **∅ Προετοιμασία και υποβολή φακέλου αδειοδότησης Έργου (Άδεια Παραγωγής- ΡΑΕ).**

- Εντοπισμός και καταγραφή των βασικών χαρακτηριστικών Αγροτεμαχίων.
- Έλεγχος τίτλων κυριότητας ή συμβολαίου μακροχρόνιας μίσθωσης.
- Εμβαδομέτρηση του χώρου (γηπέδου) και αποτύπωση σε ηλεκτρονική μορφή.
- Επιλογή Εξοπλισμού και Εγκαταστάσεων.
- Αποτύπωση της μονάδας παραγωγής στον χώρο εγκατάστασης σε πρόγραμμα AutoCAD.
- Δημιουργία σε ηλεκτρονική μορφή όλων των σχεδίων της εγκατάστασης.
- Μελέτη και τεχνική υποστήριξη εγκατάστασης των σταθμών μετατροπής από DC σε AC και Μ/Σ.

#### **∅ Διαδικασία ΕΠΟ (Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων).**

- Εκπόνηση ΜΠΕ (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων).
- Κάθε είδους συνεννόηση, επικοινωνία με τις υπηρεσίες και αυτοψία έως την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων.

Ø Προετοιμασία και υποβολή φακέλου για λήψη Άδειας Εγκατάστασης.

Ø Διαδικασία Έγκρισης Τεχνικών και Οικονομικών όρων σύνδεσης με την ΔΕΗ και υπογραφής Σύμβασης Αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με τον ΔΕΣΜΗΕ.

Το συνολικό κόστος των μελετών και της αδειοδότησης θα ανέλθει σε €74.000.

### **Κόστος Ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού**

Το κόστος του Η/Μ εξοπλισμού περιλαμβάνει την προμήθεια όλου του απαραίτητου εξοπλισμού που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του σταθμού και αποτελείται από:

- Φωτοβολταϊκός συλλέκτης ισχύος 240W.
- Διαξονικός Ηλιοστάτης.
- Inverter SMA.
- Μετασχηματιστές (240V/20.000V) και Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου.
- Έτοιμος σταθμός με περιεχόμενο όλο τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη λειτουργία παραγωγής έως τη σύνδεση με το μετασχηματιστή.
- Κουτιά διασύνδεσης μιας ομάδας καλωδίων των strings.
- Καλωδιώσεις διασύνδεσης και μεταφοράς σημάτων.
- Δίκτυο σωλήνων PVC Φ90 mm για την προστασία των σωληνώσεων και των καλωδίων.
- Διάταξη αντικεραυνικής προστασίας και δίκτυο γείωσης.
- Σύστημα επεξεργασίας δεδομένων και ασύρματης μετάδοσης στοιχείων .
- Μετεωρολογικός Σταθμός.



- Μετρητής Παραγωγής και διάφορα μικροϋλικά.
- Μεταφορά εξοπλισμού.
- Εγκατάσταση Ηλιοστατών.
- Τοποθέτηση Φωτοβολταϊκών συλλεκτών.
- Καλωδίωση συγκέντρωσης των DC STRINGS μέχρι τα κουτιά διασύνδεσης.
- Καλωδίωση από κουτιά διασύνδεσης μέχρι τον σταθμό μετατροπής .
- Καλωδίωση επικοινωνίας του σταθμού παραγωγής με το Κέντρο Ελέγχου.
- Εγκατάσταση Δικτύου σωλήνων PVC Φ90 mm για την προστασία των σωληνώσεων και των καλωδίων.
- Μηχανική προστασία υπογείων καλωδιώσεων στα σημεία διέλευσης οχημάτων.
- Τελικός Έλεγχος , Δοκιμές , Έναρξη Λειτουργίας.

Το συνολικό κόστος του Η/Μ εξοπλισμού θα ανέλθει σε €17.402.500.

***Κόστος έργων υποδομής (κατασκευή οδών πρόσβασης, εσωτερικής οδοποιίας, βελτίωση υφιστάμενων οδών, λοιπά έργα πολιτικού μηχανικού)***

Τα έργα υποδομής που θα πραγματοποιηθούν περιλαμβάνουν:

- Τοπογραφική αποτύπωση και σήμανση των θέσεων θεμελίων βάσεων.
- Δημιουργία ασφαλούς χώρου αποθήκευσης των υλικών και φύλαξης.
- Φυσική προστασία εγκατάστασης ( Περίφραξη ).
- Ηλεκτρονική προστασία εγκατάστασης.

- Προετοιμασία για την τοποθέτηση των Φ/Β μονάδων
- Χωματοουργικά
- Διαμόρφωση επιπέδων
- Εκσκαφές βάσεων
- Βάθρο στήριξης ηλιοστάτη από οπλισμένο σκυρόδεμα 6 m<sup>3</sup>
- Ασφάλιση αστικής ευθύνης και εξοπλισμού

Το συνολικό κόστος των έργων υποδομής θα ανέλθει σε €472.500.

#### ***Κόστος διασύνδεσης με το δίκτυο και σχετική ανάλυση***

Το κόστος διασύνδεσης με το δίκτυο περιλαμβάνει τα εξής:

- Υλικά κατασκευής Γραμμής μεταφοράς και σύνδεσης με το Δίκτυο της ΔΕΗ (απόσταση μικρότερη των 1.000 m)
- Εργασία καλωδίωσης από το σταθμό μετατροπής έως το δίκτυο της ΔΕΗ

Το συνολικό κόστος των έργων διασύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ θα ανέλθει σε €15.000.

Με βάση τα ανωτέρω, το συνολικό κόστος της επένδυσης ανά κατηγορία (Η/Μ εξοπλισμός, έργα υποδομής, μελέτες, αδειοδοτήσεις, διασύνδεση με το δίκτυο, αγορά γης), παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.1 που ακολουθεί:

Πίνακας 4.1

Διάρθρωση Συνολικού Κόστους Επένδυσης

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Η/Μ Εξοπλισμός	17.402.500,00
Έργα Υποδομής	472.500,00
Μελέτες & Αδειοδοτήσεις	74.000,00
Διασύνδεση με το Δίκτυο	15.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>17.964.000,00</b>
Αγορά Γης	326.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	<b>18.290.000,00</b>

4.2.2. Χρηματοδοτική Διάρθρωση της Επένδυσης

Η επένδυση θα χρηματοδοτηθεί από τρεις πηγές κεφαλαίων. Ίδια κεφάλαια του επενδυτή, μακροπρόθεσμο δάνειο το οποίο θα συναφθεί με τράπεζα και την κρατική επιχορήγηση η οποία παρέχεται με βάση τον Αναπτυξιακό Νόμο σε τέτοιου είδους επενδύσεις. Η συμμετοχή της κάθε χρηματοδοτικής πηγής σε απόλυτους αριθμούς (€) αλλά και ως ποσοστό επί του συνόλου του κόστους της επένδυσης, παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.2 που ακολουθεί. Επισημαίνεται ότι ο Επενδυτικός Νόμος απαιτεί συμμετοχή ιδίων κεφαλαίων στο συνολικό κόστος της επένδυσης τουλάχιστον σε ποσοστό 25%.

Πίνακας 4.2

Χρηματοδοτικό Σχήμα της Επένδυσης

Πηγή Χρηματοδότησης	Ποσοστό (%) επί του συνόλου της Επένδυσης	Ποσό σε €
Ίδια Συμμετοχή	25%	4.572.500,00
Μακροπρόθεσμο Επενδυτικό Δάνειο	35%	6.401.500,00
Επιχορήγηση	40%	7.316.000,00
<b>Σύνολο</b>	<b>100%</b>	<b>18.290.000,00</b>

Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με την πρόβλεψη του Αναπτυξιακού Νόμου 3299/04, όπως αυτός τροποποιήθηκε με το Ν. 3522/06 και τον Ν. 3792/09, οι επενδύσεις σε ΑΠΕ ανήκουν στην κατηγορία 1, η οποία για την περιοχή του Ν. Βοιωτίας, ενισχύεται με ποσοστό επιχορήγησης 40% για όλες τις επιχειρήσεις πλην των Μεγάλων (άνω των 250 εργαζομένων, άνω των 50 εκ. κύκλος εργασιών και άνω των 43 εκ. κύκλος εργασιών). Έτσι, η συνολική επιδότηση ( 40%) η οποία αναμένεται να χρηματοδοτήσει την επένδυση ανέρχεται σε €7.316.000 και καλύπτει όλες τις κατηγορίες κόστους υλοποίησης της επένδυσης.

#### 4.2.3. Υποθέσεις Εργασίας

##### **Επιτόκιο Δανεισμού**

Έγινε η παραδοχή ότι το επιτόκιο δανεισμού θα είναι στα επίπεδα του 6,5% περίπου με βάση την διαμόρφωση των επιτοκίων στα σημερινά επίπεδα, με μακροπρόθεσμο δάνειο, εικοσαετούς διάρκειας με πληρωμή ισόποσων ετήσιων τοκοχρεολυτικών δόσεων. Στον παράρτημα, στον Πίνακα Π1.1 παρατίθεται το πρόγραμμα αποπληρωμής του τραπεζικού δανείου σε ετήσια βάση.

**Προβλέψεις επενδυτικών, χρηματοδοτικών και λειτουργικών χρηματοροών για  
20 έτη**

Επενδυτικές Δαπάνες

Η κατασκευαστική περίοδος, υπολογίζεται σε 1,5 έτη περίπου από τη στιγμή της λήψης άδειας παραγωγής. Υπολογίζεται ότι το 20% περίπου του συνολικού κόστους της επένδυσης θα μείνει ανεξόφλητο ωσότου ολοκληρωθεί η επένδυση και η δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς σύμφωνα με τις διατάξεις του επενδυτικού νόμου, το ήμισυ της επιχορήγησης αποδίδεται στον δικαιούχο μετά το πέρας της επένδυσης και της δοκιμαστικής λειτουργίας του σταθμού. Έτσι, μέχρι την ολοκλήρωση του σταθμού θα έχει εκταμιευθεί το 80% του συνολικού προϋπολογισμού, και με την έναρξη της λειτουργίας του θα εκταμιευθεί και το υπόλοιπο 20%.

Χρηματοδοτικές χρηματορροές

Με την έναρξη της επένδυσης, υπολογίζεται ότι θα εκταμιευθεί το σύνολο της ίδιας συμμετοχής, και το δάνειο θα εκταμιευτεί ανάλογα με την εξέλιξη των επενδυτικών εκροών. Με την ολοκλήρωση του 50% της επένδυσης, από άποψη φυσικού και οικονομικού αντικειμένου, ο φορέας της επένδυσης θα καλέσει το κλιμάκιο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, όπως δικαιούται σύμφωνα με το Νόμο, για να ελέγξει την πρόοδο του έργου και να εγκρίνει την καταβολή του 50% του συνόλου της επιχορήγησης. Με την έναρξη λειτουργίας της επένδυσης και την έκδοση των πρώτων τιμολογίων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ, η εταιρεία διατηρεί το δικαίωμα να καλέσει εκ νέου το κλιμάκιο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών για να ελέγξει την ολοκλήρωση της επένδυσης και να εγκρίνει την καταβολή του υπόλοιπου 50% του συνόλου της επιχορήγησης.

Λειτουργικές χρηματικές εισροές

Οι λειτουργικές εισροές της επένδυσης θα αποτελούνται από τα έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας προς τη ΔΕΗ, βάσει της σύμβασης που θα συναφθεί. Δεδομένου ότι, σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο η τιμή της Κιλοβατώρας ανέρχεται σε €0,40, και δεδομένου ότι η συνολικά εκτιμώμενη παραγωγή ενέργειας της μονάδας ανέρχεται σε 6.612.469 Kwh / έτος και υπολογίζοντας από το 2ο έτος και μετά απώλειες στην απόδοση της τάξης του 0,5% ετησίως. Επίσης, υπολογίζεται αύξηση της τιμής της kWh 1% ανά έτος, καθώς σύμφωνα με τον υφιστάμενο νόμο η εγγυημένη τιμή της KWh αυξάνεται ετησίως σε ποσοστό 25% επί του πληθωρισμού. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι οι τιμές οι οποίες υπολογίζονται, ισχύουν για διασύνδεση έως και τον Ιούλιο 2010, καθώς μετά από αυτή την ημερομηνία οι εγγυημένες τιμές πώλησης ακολουθούν πτωτική πορεία, σύμφωνα με τα δεδομένα του Πίνακα 1.1 του Κεφαλαίου 1. Τα συνολικά έσοδα από την διασύνδεση με το σύστημα της ΔΕΗ παρουσιάζονται στο παράρτημα 1, στον Πίνακα Π1.2.

Οι λειτουργικές χρηματικές εκροές αποτελούνται από τις εξής κατηγορίες δαπανών:

- Συντήρηση

Η συγκεκριμένη κατηγορία δαπάνης, αφορά την προληπτική συντήρηση που θα πραγματοποιείται από τον προμηθευτή του εξοπλισμού. Η συγκεκριμένη κατηγορία δαπάνης, υπολογίζεται ως ποσοστό επί του συνολικού κόστους της προμήθειας του εξοπλισμού της μονάδας και ανέρχεται σε ποσοστό 0,4% αυτού. Το ποσοστό αυτό αποτελεί την τιμή της «αγοράς», βάσει έρευνας που έχει πραγματοποιήσει ο φορέας της επένδυσης στους κατασκευαστικούς οίκους. Κατά συνέπεια, το ετήσιο εκτιμώμενο κόστος συντήρησης εκτιμάται σε €69.610.

- Ασφάλιστρα

Η εταιρεία θα προχωρήσει σε ασφάλιση των εγκαταστάσεών της, ώστε να διασφαλίσει πιθανές απώλειες από επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα, από κλοπές ή από άλλες ζημιές που μπορεί να προκληθούν στις εγκαταστάσεις της Φ/Β μονάδας.

Σύμφωνα με το μέγεθος των επενδύσεων που θα πραγματοποιηθούν, το κόστος αυτό θα ανέρχεται ετησίως σε 0,35% επί της αναπόσβεστης αξίας του πάγιου ενεργητικού της (πλην της αξίας των γηπέδων). Κατά συνέπεια για να υπολογιστεί το ετήσιο έξοδο ασφαλίσεων αφαιρούνται από το κόστος των παγίων οι σωρευτικές αποσβέσεις, και το μέγεθος που προκύπτει πολλαπλασιάζεται με 0,35%. Στον παράρτημα παρουσιάζεται το εκτιμώμενο κόστος ασφαλίσεων.

- Λοιπές Δαπάνες

Στις λοιπές δαπάνες περιλαμβάνονται εκείνα τα έξοδα τα οποία αφορούν διοικητικές λειτουργίες και μισθούς προσωπικού. Συγκεκριμένα οι λοιπές δαπάνες περιλαμβάνουν:

- ο Ενοίκια

Θα μισθωθεί χώρος εμβαδού περίπου 100 τ.μ για να εγκατασταθεί το προσωπικό της εταιρείας. Το ενοίκιο το οποίο θα καταβάλλεται μαζί με τα κοινόχρηστα θα ανέρχεται σε 1.500 € μηνιαίως και η καταβολή του θα ξεκινήσει με την έναρξη της λειτουργίας της μονάδας. Το ετήσιο κόστος θα ανέλθει σε €18.000.

- ο Τηλεφωνικά Έξοδα

αφορούν τη διοικητική υποστήριξη της εταιρείας και τα οποία εκτιμώνται σε €4.800 (€400 μηνιαίως κατά μέσο όρο).

- ο Λοιπά Έξοδα Γραφείου

περιλαμβάνουν τις δαπάνες για αναλώσιμα, γραφική ύλη, υλικά καθαριότητας κ.α. και τα οποία εκτιμώνται σε €3.600 ετησίως (€300 μηνιαίως κατά μέσο όρο).

- ο Μισθοδοσία

Υπολογίζεται η πρόσληψη δύο ηλεκτρολόγων μηχανολόγων οι οποίοι θα παρακολουθούν σε ημερήσια βάση την λειτουργία των Φ/Β συστημάτων της εταιρείας και θα μεριμνούν για την προληπτική συντήρηση και τις λοιπές εργασίες που θα υλοποιούνται στα Φ/Β πάρκα, καθώς και για τις σχέσεις της εταιρείας με τη ΔΕΗ και τις υπόλοιπες αρχές. Επίσης υπολογίζεται η πρόσληψη ενός υπαλλήλου που θα υποστηρίζει διοικητικά την εταιρεία. Το συνολικό κόστος της μισθοδοσίας υπολογίζεται σε €97.000 ετησίως και κατανέμεται σε 40.000 € για κάθε μηχανικό και €17.000 για το διοικητικό υπάλληλο.

- ο Λογιστική και Φοροτεχνική υποστήριξη

θα γίνεται από εξωτερικό συνεργάτη και υπολογίζεται σε 1.000 € / μήνα (€12.000 ετησίως).

- ο Καθαρισμός Συλλεκτών

Τα συστήματα χρειάζονται καθαρισμό 3-4 φορές το χρόνο και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες να καθαρίζονται από τη σκόνη, τη λάσπη και τα χιόνια. Γι' αυτό το λόγο έχει προσληφθεί η ανάθεση σε εξωτερικό συνεργείο των εργασιών αυτών, το κόστος των οποίων υπολογίζεται σε €4.500 ετησίως.

Δεδομένου ότι η εταιρεία αποβλέπει στη λήψη 4 αδειών παραγωγής τα λοιπά έξοδα (με εξαίρεση τα έξοδα καθαρισμού) επιμερίζονται με βάση τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της κάθε μονάδας για την οποία η εταιρεία αιτείται τη χορήγηση άδειας παραγωγής. Δεδομένου ότι ο εν λόγω σταθμός αποτελεί το 30,8% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος το κόστος επιμερίζεται αναλόγως, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.3.



Πίνακας 4.3

Εκτίμηση Προβλεπόμενων Λοιπών Δαπανών

Κατηγορία Δαπάνης	Συνολικό Κόστος (€)	% Επιμερισμού	Κόστος Σταθμού (€)
Ενοίκια	18.000,00	30,80%	5.538,46
Τηλεφωνικά	4.800,00	30,80%	1.476,92
Έξοδα Γραφείου	3.600,00	30,80%	1.107,69
Αμοιβές Δ.Σ	15.000,00	30,80%	4.615,38
Μηχανικός Α	40.000,00	30,80%	12.307,69
Μηχανικός Β	40.000,00	30,80%	12.307,69
Διοικητική Υποστήριξη	17.000,00	30,80%	5.230,77
Λογιστική Υποστήριξη	12.000,00	30,80%	3.692,31
Εκτέλεση Λοιπών Εργασιών στο Σταθμό	-	100,00%	4.500,00
<b>Σύνολο</b>			<b>50.776,92</b>

Με βάση τον ανωτέρω πίνακα, το κόστος των λοιπών δαπανών εκτιμάται σε 50.777 € και με βάση αυτή την εκτίμηση υπολογίζεται μία ετήσια αύξηση της τάξης του 2% επάνω από τον πληθωρισμό.

- Αποσβέσεις

Οι αποσβέσεις δεν αποτελούν λειτουργικές χρηματικές ροές, αλλά αποτελούν λειτουργικό κόστος, μετά από το οποίο υπολογίζονται τα κέρδη και οι φόροι με τους οποίους επιβαρύνεται η επιχείρηση. Λόγω του ότι η ελάχιστη χρονική διάρκεια ζωής των Φ/Β συστημάτων είναι 20 έτη, υπολογίζεται μέσος ετήσιος συντελεστής απόσβεσης της τάξης του 5%, που μας δίνει ένα ετήσιο κόστος απόσβεσης

(πολλαπλασιάζοντας το συντελεστή με το συνολικό κόστος των επενδύσεων πλην της αγοράς γης) της τάξης των €898.200.

#### Προβλεπόμενες Καταστάσεις Αποτελεσμάτων και Χρηματοροών

Στο παράρτημα παρατίθενται τα προβλεπόμενα αποτελέσματα, σύμφωνα με τις ανωτέρω παραδοχές. Ο συντελεστής φορολογίας ανέρχεται σε 25% επί των κερδών. Με βάση την κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης στον πίνακα υπολογίζονται οι αναλυτικές χρηματοροές της επένδυσης, διαχωρισμένες σε επενδυτικές, χρηματοδοτικές και λειτουργικές με βάση τις εξής παραδοχές:

- Τα λειτουργικά έσοδα και έξοδα εισπράττονται και καταβάλλονται αντίστοιχα μέσα στο έτος το οποίο πραγματοποιούνται. Έτσι, δεν θα υπάρχουν σημαντικές απαιτήσεις και υποχρεώσεις οι οποίες θα επηρεάζουν σημαντικά τις χρηματοροές. Οι φόροι κερδών που λογίζονται σε κάθε έτος θα καταβάλλονται στο επόμενο.
- Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου θα καταβληθεί το 80% του συνολικού κόστους και το υπόλοιπο 20% με την έναρξη της λειτουργίας του σταθμού. Το 50% της επιχορήγησης θα εισπραχθεί κατά τη διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου και το υπόλοιπο 50% κατά το 1ο έτος λειτουργίας του σταθμού.

Σημειώνεται ότι οποιοδήποτε χρηματοδοτικό κενό ενδέχεται να σημειωθεί στην υλοποίηση της παρούσας επένδυσης, λόγω της καθυστέρησης της καταβολής της επιχορήγησης ή για οποιονδήποτε άλλο λόγο, μπορεί να καλυφθεί με λήψη βραχυπρόθεσμου τραπεζικού δανεισμού και εκχώρηση αντίστοιχα της επιχορήγησης.

### 4.3. Αξιολόγηση της επένδυσης

Κατά τη χρηματοοικονομική αξιολόγηση της επένδυσης, πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση της προκειμένου να αξιολογηθεί η σκοπιμότητα και η βιωσιμότητα υλοποίησής της. Η ανάλυση αυτή βασίζεται σε κριτήρια κέρδους όπως η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ ή NPV), ο Χρόνος Αποδόσεως του Επενδυμένου Κεφαλαίου (payback period) και ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ ή IRR).

#### 4.3.1. Μέθοδος Επανείσπραξης του κόστους της Επένδυσης

Η μέθοδος επανείσπραξης του κόστους της επένδυσης, (Payback Period), υπολογίζει το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την επανείσπραξη του κόστους της επένδυσης. Όσο μικρότερο είναι το τελευταίο, τόσο πιο σίγουρη θεωρείται η επένδυση καθώς τόσο πιο σύντομα θα επανεισπραχθεί η επένδυση σε κεφάλαιο και κατ' επέκταση τόσο μεγαλύτερη η ρευστότητα που θα παρουσιάσει. Το κυριότερο μειονέκτημα χρησιμοποίησης της παραπάνω μεθόδου, είναι ότι δε λαμβάνει υπόψη της τις καθαρές ταμειακές ροές, μετά την περίοδο επανείσπραξης και έτσι δεν μπορεί να θεωρηθεί μέθοδος μέτρησης της απόδοσης της επένδυσης. Ωστόσο κρίνεται κατάλληλη καθώς δίνει μία ένδειξη της ρευστότητας και του κινδύνου, της επένδυσης. Η συγκεκριμένη μέθοδος, θεωρείται ιδανική για την αρχική αξιολόγηση της εκάστοτε επένδυσης ιδιαίτερα για τις επιχειρήσεις που κρίνουν σημαντική την σύντομη επανείσπραξη των κεφαλαίων που επένδυσαν. Προκειμένου να υπολογιστεί η περίοδος επανείσπραξης του κόστους της επένδυσης, θα πρέπει να υπολογιστούν οι καθαρές ταμειακές ροές αλλά και η αθροιστική καθαρή ταμειακή ροή. Ως Καθαρή ταμειακή ροή, ορίζεται η διαφορά των ταμειακών εκροών από τις ταμειακές εισροές, ή ως το άθροισμα των καθαρών κερδών, των τόκων και των αποσβέσεων. Η εξίσωση που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη για την εύρεση της Περιόδου Επανείσπραξης του Κόστους της Επένδυσης, είναι η εξής:

Σύμφωνα με τον Πίνακα Π1.6, στον οποίο εμφανίζονται και οι καθαρές ταμιακές ροές αλλά και η αθροιστική καθαρή ταμιακή ροή, η Περίοδος επανείσπραξης του Κόστους ανέρχεται σε 99 μηνές ή 8 χρόνια και 3 μήνες.

Εάν όμως αφαιρέσουμε την επιχορήγηση, η οποία ανέρχεται στο 40% του συνολικού κόστους της επένδυσης, τότε η Περίοδος επανείσπραξης του κόστους της επένδυσης ανέρχεται σε μόνον 60 μήνες ή αλλιώς 5 χρόνια από την έναρξη της παραγωγικής λειτουργίας της εγκατάστασης.

#### **4.3.2. Μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας**

Δεδομένου ότι οι μέθοδοι που στηρίζονται στην προεξόφληση των μελλοντικών καθαρών ταμιακών ροών θεωρούνται αντικειμενικότερες καθώς λαμβάνουν υπόψιν τόσο το μέγεθος όσο και το χρόνο πραγματοποίησης των καθαρών ταμιακών ροών που προσδοκούνται στον χρόνο ζωής της επένδυσης, λαμβάνουν δηλαδή με άλλα λόγια υπόψιν την διαχρονική αξία του χρήματος. Γι'αυτό το λόγο θα χρησιμοποιηθεί και η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας (Net Present Value) για την αξιολόγηση της επένδυσης. Πιο αναλυτικά, υπολογίζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ ή NPV) της επένδυσης, και στην περίπτωση που η τελευταία βρεθεί μεγαλύτερη του μηδενός, τότε η επένδυση, κρίνεται συμφέρουσα. Η ΚΠΑ, ορίζεται ως η διαφορά του κόστους επένδυσης από την συνολική παρούσα αξία. Στον Πίνακα Π1.7 που παρατίθεται στο παράρτημα 1 της παρούσας, πραγματοποιείται ο υπολογισμός της καθαρής παρούσας αξίας της επένδυσης. Η εξίσωση που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη είναι η εξής:

$$\text{Καθαρή Παρούσα Αξία} = \text{Συνολική Παρούσα Αξία} - \text{Κόστος Επένδυσης}$$

Προκειμένου να υπολογιστεί Παρούσα Αξία των Καθαρών Ταμιακών Ροών, θα πρέπει να υπολογιστεί ο Συντελεστής Προεξόφλησης. Αυτός εξαρτάται άμεσα από την Χρηματοδοτική Διάρθρωση της επένδυσης και υπολογίζεται με την χρήση του μοντέλου WACC (Weighted Average Cost Of Capital), το οποίο υπολογίζει το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου που χρησιμοποιείται για την χρηματοδότησή της. Η εξίσωση που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη είναι η εξής:

$$WACC = (E/K)r_e + (D/K)r_d(1-t_c)$$

Όπου:

E = Ίδια Κεφάλαια

D = Δανειακά Κεφάλαια

K = Συνολικό Κόστος Επένδυσης

$r_e$  = Κόστος Ιδίων Κεφαλαίων

$r_d$  = Κόστος Δανειακών Κεφαλαίων

$t_c$  = Φορολογικός Συντελεστής

Έτσι στην Περίπτωσή μας ο Συντελεστής Προεξόφλησης θα είναι:

$$Wacc_1 = (4.572.500 / 18.290.000) 12\% + (6.401.500 / 18.290.000) 6,5\% (1 - 25\%) = 4,71\%.$$

Με βάση αυτόν τον Συντελεστή Προεξόφλησης, η ΚΠΑ της Επένδυσης ανέρχεται σε 9.818.823 €.

Εάν εξετάσουμε εναλλακτικά το σενάριο της μη ύπαρξης επιδότησης, την υλοποίηση δηλαδή της εν λόγω επένδυσης χωρίς την προσπάθεια ένταξης της στις ευεργετικές

δατάξεις του επενδυτικού Νόμου, και με υποθετική διάρθρωση χρηματοδοτικών πηγών 25% Ίδια Κεφάλαια και 75% Δανειακά κεφάλαια, το WACC ανέρχεται σε 6,66% και η ΚΠΑ πέφτει στα 5.627.447 €. Είναι λοιπόν εύκολα αντιληπτή η σημαντικότητα της επιχορήγησης μέσω του επενδυτικού Νόμου για τέτοιου είδους επενδυτικά σχέδια.

#### 4.3.3. Μέθοδος Εσωτερικής Απόδοσης

Η μέθοδος της Εσωτερικής Απόδοσης (Internal Rate of Return - IRR) μας δίνει την εσωτερική απόδοση της επένδυσης, ουσιαστικά δηλαδή τον Συντελεστή Προεξόφλησης που εξισώνει το κόστος της επένδυσης με την Παρούσα Αξία των Καθαρών Ταμιακών Ροών. Εάν ο Συντελεστής Προεξόφλησης είναι μεγαλύτερος από το Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου η επένδυση γίνεται αποδεκτή, καθώς η διενέργεια της θα οδηγήσει σε αύξηση της τρέχουσας αξίας της μετοχής της επιχείρησης. Αυτό συμβαίνει επειδή η επιχείρηση προχωρά σε μια επένδυση η οποία έχει απόδοση μεγαλύτερη από εκείνη που απαιτείται προκειμένου να διατηρηθεί η τρέχουσα αξία των μετοχών της. Η εξίσωση που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη είναι η εξής:

$$K = KTP_1/(1+r)^1 + KTP_2/(1+r)^2 + \dots + KTP_v/(1+r)^v]$$

Όπου:

$K$  = Κόστος Επένδυσης

$KTP_v$  = Καθαρή Ταμιακή Ροή  $v$  περιόδου

$r$  = Συντελεστής Εσωτερικής Απόδοσης

$v$  = Αριθμός Περιόδων

Με την βοήθεια του πίνακα Π1.8 του Παραρτήματος 1, βλέπουμε ότι το IRR της παρούσας επένδυσης ανέρχεται στο 10,52%, σημαντικά υψηλότερο από το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου που υπολογίστηκε πρωτίτερα σε 4,71%.

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί και πάλι ότι σε περίπτωση μη ύπαρξης επιχορήγησης και με υποθετική διάρθρωση χρηματοδοτικών πηγών 25% Ίδια Κεφάλαια και 75% Δανειακά, το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου υπολογίστηκε σε 6,66%. Γίνεται λοιπόν εύκολα αντιληπτό το πόσο βοηθά η ύπαρξη της επιχορήγησης στην ελκυστικότητα αλλά και την βιωσιμότητα τέτοιου είδους επενδυτικών προγραμμάτων.

#### **4.4. Συμπεράσματα - προοπτικές**

Η αγορά ενέργειας στην Ελλάδα και ειδικότερα η αγορά των ΑΠΕ, παρουσιάζει πολλές ευκαιρίες προκειμένου να προσελκύσει επενδυτές από όλο τον κόσμο, κυρίως λόγω των δυνατοτήτων που υπάρχουν για εκμετάλλευση του δυναμικού των ΑΠΕ (ήλιος, θάλασσα, άνεμος). Με την ανάδειξη της Ελλάδας ως ενεργειακό κόμβο της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, την απελευθέρωση της παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και με την εκστρατεία που βρίσκεται σε εξέλιξη και που έχει σκοπό οι ΑΠΕ να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας, η χώρα βρίσκεται στο επίκεντρο σημαντικών αναπτυξιακών ευκαιριών.

Η ηλιακή / φωτοβολταϊκή ενέργεια αναμένεται να αποτελέσει έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες του ενεργειακού προφίλ της Ελλάδας, καθώς η χώρα διαθέτει πλούσιο ηλιακό δυναμικό ενώ εκτιμάται ότι η ηλιακή ενέργεια μπορεί να καλύψει το ένα τρίτο των ενεργειακών της αναγκών. Οι ειδικοί πιστεύουν ότι η αγορά θα αναπτυχθεί σημαντικά και η αξία της θα ξεπεράσει τα 4 δισεκατομμύρια Ευρώ στα επόμενα χρόνια.

Η Ελλάδα ενθαρρύνει την ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής ενέργειας και διαθέτει τον υψηλότερο κατά κεφαλή αριθμό εγκατεστημένων πάρκων στην Ευρώπη. Πλήθος

μικρών και μεσαίων εταιρειών έχουν επενδύσει στον τομέα αυτό και μέχρι σήμερα δραστηριοποιούνται περί τις 40 εταιρείες.

Οι μεγαλύτερες εταιρείες εγκαθιστούν ισχύ 20 με 250 KW το χρόνο, ενώ η συνολική ετήσια αύξηση της ισχύος των τελευταίων 3-4 ετών είναι της τάξης των 900KW. Οι επενδυτές αρχίζουν να διαπιστώνουν τις υψηλές προοπτικές της ηλιακής ενέργειας στην ελληνική αγορά. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που η ένταση της ακτινοβολίας βρίσκεται στο μέγιστο σημείο, αυξάνεται και η ζήτηση για ηλιακή ενέργεια, λόγω των εκατομμυρίων τουριστών. Επιπλέον, αυξάνεται η ανάγκη για ενέργεια στις αγροτικές περιοχές και τα νησιά που είναι αναπτυσσόμενες περιοχές. Παράλληλα, κρατικοί φορείς, η βιομηχανία και πολλά ξενοδοχεία έχουν δείξει ενδιαφέρον για τη χρήση φωτοβολταϊκής ενέργειας. Στην ανάπτυξη των επενδύσεων σε αυτόν τον τομέα συμβάλει, πέραν των αδιαμφισβήτητων πλεονεκτημάτων της ηλιακής ενέργειας στη χώρα μας (τα οποία παρουσιάζονται ακολούθως) και η ενίσχυση των επενδύσεων σε ΑΠΕ από τις υφιστάμενες πολιτικές που έχουν υιοθετηθεί στη χώρα μας.

Αρχικά, οι εγγυημένες τιμές πώλησης ενέργειας (feed in tariff), ελαχιστοποιούν το ρίσκο της επένδυσης, καθώς τα έσοδα από τις πωλήσεις είναι λίγο πολύ προϋπολογισμένα και σίγουρα, ενώ η επιχορήγηση η οποία αποδίδεται μέσω του επενδυτικού νόμου και η οποία φτάνει για τις περισσότερες των περιπτώσεων το 40% του συνολικού κόστους επένδυσης, καθιστά τις επενδύσεις σε αυτόν τον τομέα βιώσιμες και ελκυστικές. Αυτό καταδείχτηκε με τον πλέον σαφή τρόπο και από το επιχειρηματικό σχέδιο και ακολούθως από την αξιολόγηση της επένδυσης που παρουσιάστηκαν στο παρόν κεφάλαιο.

Τα πλεονεκτήματα επενδύσεων στην Ηλιακή Ενέργεια στην Ελλάδα παρουσιάζονται ως ακολούθως:

- Πλούσιο ηλιακό δυναμικό, από τα καλύτερα στην Ευρώπη



- Προτεραιότητα στην πώληση της παραγόμενης ενέργειας στο διαχειριστή συστήματος
- Υψηλές τιμές αγοράς της παραγόμενης ενέργειας (feed in tariffs)
- 20ετής συμφωνία αγοράς ενέργειας (Power Purchase Agreement, PPA)
- Ευνοϊκό, μακροπρόθεσμο νομικό πλαίσιο στην Ελλάδα, το οποίο διασφαλίζει την αξιοπιστία του επενδυτικού περιβάλλοντος.

Από την άλλη, η διείσδυση των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα εξακολουθεί να αντιμετωπίζει σημαντικά εμπόδια στην προσπάθεια δυναμικότερης εισαγωγής στην Ελληνική αγορά. Αυτά έχουν να κάνουν κυρίως με τις περιορισμένες δυνατότητες απορρόφησης της παραγωγής ΑΠΕ από τα υφιστάμενα δίκτυα, την πολύπλοκη και χρονοβόρα αδειοδοτική διαδικασία, τις αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας λόγω έλλειψης ενημέρωσης των κατοίκων για τις ωφέλειες αλλά και τις επιπτώσεις των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο περιβάλλον και στην οικονομία και την ανωριμότητα των επενδυτικών σχεδίων, εξαιτίας της οποίας παρατηρούνται συνεχείς τροποποιήσεις μέχρι την οριστικοποίηση τόσο των τεχνικών χαρακτηριστικών των έργων όσο και των επενδυτικών σχημάτων.

#### **4.5. Ανακεφαλαίωση**

Στο παρόν κεφάλαιο μελετήθηκε ένα ενδεικτικό επιχειρηματικό σχέδιο επένδυσης σε ΑΠΕ και συγκεκριμένα σε Φωτοβολταϊκά συστήματα. Παρουσιάστηκε το επιχειρηματικό σχέδιο του έργου, με κατανομή του κόστους της επένδυσης στις διάφορες κατηγορίες του, η χρηματοδοτική διάρθρωση του έργου, οι προβλέψεις των χρηματοροών και των αποτελεσμάτων, Τέλος, έγινε η αξιολόγηση της επένδυσης με την χρήση τριών κριτηρίων (IRR, NPV και Payback Period).

Είναι εύκολα αντιληπτή η ελκυστικότητα των επενδύσεων σε Φωτοβολταϊκά συστήματα στη χώρα, δεδομένου ότι η ηλιακή ενέργεια είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία δεν επιβαρύνει το περιβάλλον και είναι συμβατή με τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεν παράγει διοξείδιο του άνθρακα και δεν υπάγεται στο χρηματιστήριο ρύπων, προσφέρει στους επενδυτές εξαιρετικές οικονομικές αποδόσεις με χαμηλό κίνδυνο, η απόσβεση της επένδυσης είναι σύντομη και τα έσοδα εξασφαλισμένα για 20 χρόνια, είναι εύκολη τεχνολογία στην εφαρμογή της και κατανοητή από τους επιχειρηματίες και το τραπεζικό σύστημα και τέλος δεδομένου ότι στην Ελλάδα, λόγω της υψηλής ηλιοφάνειας, η αποδοτικότητα των Φωτοβολταϊκών συλλεκτών όσον αφορά στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος είναι υψηλότερη σε σύγκριση με τις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=36&sectorID=49&la=2>
2. [http://www.ptolemeo.gr/iris\\_flyer\\_fin.pdf](http://www.ptolemeo.gr/iris_flyer_fin.pdf)
3. <http://www.renelux.com/Greek/odigos.htm#faq2>
4. Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, «Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς», Μάρτιος 2009.  
([http://www.helapco.gr/library/24\\_3\\_09/PV\\_Investment\\_Guide\\_Mar09.pdf](http://www.helapco.gr/library/24_3_09/PV_Investment_Guide_Mar09.pdf))
5. Γ. Αρτίκης, Χρηματοοικονομική Διοίκηση Αποφάσεις Επενδύσεων, Εκδόσεις Interbooks, 2002.
6. Σ. Καρβούνης, Οικονομοτεχνικές Μελέτες Μεθοδολογία - Τεχνικές - Θεωρία, Εκδόσεις Σταμούλη, 2006.
7. ΦΕΚ 8/28.1.2009, Ν.3734/2009.
8. ΦΕΚ 276/22-12-06, Ν. 3522/2006.
9. ΦΕΚ 261/Α'/23.12.2004, Ν. 3299/2004.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

Κ. Καραγκάκης, «Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, 1992.

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), «πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας», Αθήνα, Απρίλιος 2007.

Στέλιος Ψωμάς, «Η αγορά Φωτοβολταϊκών –τάσεις και προοπτικές», Ιανουάριος 2006.  
([http://www.htexpo.gr/uploads/272/78/The\\_PV\\_Market\\_gr.pdf](http://www.htexpo.gr/uploads/272/78/The_PV_Market_gr.pdf))

Υπουργείο Ανάπτυξης, Νόμος 3175/2003, «Αξιοποίηση του Γεωθερμικού Δυναμικού, Τηλεθέρμανση και άλλες Διατάξεις», (ΦΕΚ Α/207/29.8.2003), Αθήνα, Αύγουστος 2003.

Φαράς Ι., Πατλιτζιάνας Κ., «Διαχείριση Ενέργειας και περιβαλλοντική Πολιτική», Αθήνα, 2005.

Κυριακή Πεταλίδου, «Ενέργεια: η πρόκληση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ελλαδικό και πανευρωπαϊκό επίπεδο», Καστοριά, Οκτώβριος 2006.

Υπουργείο Ανάπτυξης, Γενική Διεύθυνση Ενέργειας, Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, «4<sup>η</sup> Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το Έτος 2010», Οκτώβριος 2007.

ENVIROPLAN Μελετητική, «Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων του ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Φεβρουάριος 2007.  
([http://www.minenv.gr/download/SEA\\_RES\\_SPF.pdf](http://www.minenv.gr/download/SEA_RES_SPF.pdf)).

Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, «Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς», Μάρτιος 2009.

([http://www.helapco.gr/library/24\\_3\\_09/PV\\_Investment\\_Guide\\_Mar09.pdf](http://www.helapco.gr/library/24_3_09/PV_Investment_Guide_Mar09.pdf))

Γ. Αρτίκης, «Χρηματοοικονομική Διοίκηση Αποφάσεις Επενδύσεων», Εκδόσεις Interbooks, 2002.

Σ. Καρβούνης, «Οικονομοτεχνικές Μελέτες Μεθοδολογία - Τεχνικές - Θεωρία», Εκδόσεις Σταμούλη, 2006.

ΦΕΚ 8/28.1.2009, Ν.3734/2009

ΦΕΚ 276/22-12-06, Ν. 3522/2006

ΦΕΚ 261/Α/23.12.2004, Ν. 3299/2004

### Ξένη

Ευρωπαϊκή Κοινότητα, «Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την Προαγωγή της Ηλεκτρικής Ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές στην Εσωτερική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας», Βρυξέλες, Σεπτέμβριος 2001.

«Renewable Energy Road Map Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future», Brussels, COM(2006) 848 final, 2007.

International Energy Agency (IEA), «Key World energy Statistics», 2008.

REN21, «Renewables 2007 Global Status Report», 2008.

International Energy Agency (IEA), «Deploying Renewables Principles for Effective Policies», 2008.

International Energy Agency (IEA), «World Energy Outlook (WEO) Alternative Policy Scenario», 2007.

International Energy Agency (IEA), Energy Technology Perspectives (ETP), 2008.

Australian Agency for International Development (AusAID), «Power for the people: Renewable Energy in Developing Countries. A Summary of Discussion at the Renewable Energy Forum», Canberra, 18 October 2000.

Official Journal of the European Communities, «DIRECTIVE 2001/77/EC of the European parliament and of the council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from RES in the internal electricity market», 2001.

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2007), «Το μερίδιο της Ανανεώσιμης Ενέργειας της ΕΕ, Έκθεση της Επιτροπής σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγία 2001/77/ΕΚ, αξιολόγηση του αντίκτυπου των νομοθετικών πράξεων και άλλων κοινοτικών πολιτικών στην εξέλιξη της συμβολής των ΑΠΕ στην ΕΕ και προτάσεις για συγκεκριμένες δράσεις», Βρυξέλες, Μάιος 2004.

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη», Βρυξέλες, 2007.

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, «Χάρτης πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τον 21ο αιώνα: συνεισφορά στην ενίσχυση της αειφορίας», Βρυξέλες, 2007.

Jan Hamrin, Dan Lieberman, Meredith Wingate, Center for Resource Solutions, «Regulator's Handbook on Renewable Energy Programs & Tariffs», San Fransisco, 2006.

Salvatore Lazzari, CRS Report for Congress, «Energy Tax Policy: History and Current Issues», 2006.

Sustainable Energy Ireland (SEI), «Final Report: Study on the Economic Analysis of RE Support Mechanisms in the electricity generation sector», 2004.

Department of Communications, Marine and Natural Resources / Sustainable Energy Ireland, «Consultation Document: Options For Future Renewable Energy Policy, Targets And Programmes», 2003.

Ed Holt, Lori Bird, National Renewable Energy Laborator, U.S. Department of Energy, «Emerging Markets for Renewable Energy Certificates: Opportunities and Challenges», Colorado, 2005.

Sustainable Energy Ireland (SEI), «Final Report: Updating the Renewable Energy Resource in Ireland», 2004.

Anthony Derrick, CTI Joint Industry Seminar on Technology Transfer, «Institutional Barriers in developing renewable energy projects and markets», San Salvador, 2000.

### **Αρθρογραφία**

Beck, F., Martinot, E., «Renewable Energy Policies and Barriers», Encyclopedia of Energy. Cutler J. Cleveland, ed. Academic Press/Elsevier Science, 365-383, 2004.

Costello, R., Finnelli, J., «Institutions Opportunities and Constraints to Biomass Development», Biomass and Bioenergy 15(3), 201-204, 1998.

Marsh, G., «Lowering the barriers to RE», REFOCUS November/December, 45-47, 2004.

Reddy, S., Painuly, JP., «Diffusion of renewable energy technologies - barriers and stakeholders' perspectives» Renewable Energy 29(9), 1431-1447, 2004.

Charters, W.W.S., «Developing markets for renewable energy Technologies», Renewable Energy 22, 217-222, 2001.

UK Onshore Wind, «Constraints and opportunities for wind farms in the UK», REFOCUS November/December, 2001.

Painuly, J.P., «Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis», Renewable Energy 24, 73–89, 2001.

Sayigh, A., «Renewable energy - the way forward», Applied Energy 64, 15-30, 1999.

Gutermuth, P., «Financial measures by the state for the enhanced deployment of renewable energies», Solar Energy 64(1–3), 67–78, 1998.

Martinot, E., «Renewable energy markets and the Global Environment Facility», Financial Times Renewable Energy Report 12, 18-22, 2000.

Martinot, E., Chaurey, A., Lew, D., Moreira J.R., Wamukonya N., «Renewable energy markets in developing countries», Annual Review of Energy and the Environment 27, 309-348, 2002.

Doerte Fouquet, Thomas B. Johansson, «European renewable energy policy at crossroads - Focus on electricity support mechanisms», Energy Policy, 2008.

N. Enzensberger, M. Wietschel, O. Rentz, «Policy instruments fostering wind energy projects – a multi-perspective evaluation approach», Energy Policy 30, 793-801, 2002.

Yan Wang, «Renewable electricity in Sweden: an analysis of policy and regulations», Energy Policy 34, 1209-1220, 2006.

Edward A. Holt, Meredith S. Holt, «Green pricing resource guide», American Wind Energy Association, 2007.

Reinhard Madlener, Sigrid Stagl, «Sustainability-guided promotion of renewable electricity generation», Ecological Economics 53, 147-167, 2005.



Bengt Johansson, «Climate policy instruments and industry-effects and potential responses in the Swedish Context», Energy Policy 34, 2344-2360, 2006.

Claudia do Valle Costa, Emilio La Roverea, Dirk Assmann, «Technological innovation policies to promote renewable energies: Lessons from the European experience for the Brazilian case», Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2006.

Claus Huber, Lisa Ryan, Brian O'Gallachoir, Gustav Resch, Katrina Polaski, Morgan Bazilian, «Economic modelling of price support mechanisms for renewable energy: Case study on Ireland», Energy Policy, 2006.

Valentina Donica, «Support systems for the diffusion of renewable energy technologies – an investor perspective», Energy Policy 34, 461-480, 2006.

R. H. Wiser, «The role of public policy in emerging green power markets: an analysis of marketer preferences», Renewable and Sustainable Energy Reviews 4, 177-212, 2000.

### **Διαδικτυακοί Τόποι**

<http://www.renewables-made-in-germany.com/en/solar-thermal-power-plants/>

Διαδικτυακός Τόπος Ελληνικού Συνδέσμου Ηλεκτροπαραγωγών από ΑΠΕ  
([www.hellasres.gr](http://www.hellasres.gr))

Διαδικτυακός Τόπος ΚΑΠΕ ([www.cres.gr](http://www.cres.gr))

Διαδικτυακός Τόπος ΡΑΕ ([www.rae.gr](http://www.rae.gr))

[http://www.nmswork.gr/rae/Home.aspx?parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/Home.aspx?parent_id=4)

[http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=13&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=13&parent_id=4)

[http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=24&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=24&parent_id=4)

[http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page\\_id=25&parent\\_id=4](http://www.nmswork.gr/rae/internal1.aspx?page_id=25&parent_id=4)

Διαδικτυακός Τόπος [www.oikologio.gr](http://www.oikologio.gr)

[http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass\\_guide.pdf](http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf)

[http://www.cres.gr/kape/news/deltia/forma\\_biogas.htm](http://www.cres.gr/kape/news/deltia/forma_biogas.htm)

<http://www.anko-eunet.gr/articles/el/News/readabout/egkrithike-to-eidiko-xorotaksiko-gia-tis-ape>

Διαδικτυακός τόπος eurostat

(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>).

<http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=36&sectorID=49&la=2>

[http://www.ptolemeo.gr/iris\\_flyer\\_fin.pdf](http://www.ptolemeo.gr/iris_flyer_fin.pdf)

<http://www.renelux.com/Greek/odigos.htm#faq2>

Διαδικτυακός Τόπος Ευρωπαϊκής Ένωσης

[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/index\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/index_el.htm)

Διαδικτυακός Τόπος EUR-Lex

([http://eur-lex.europa.eu/el/dossier/dossier\\_41.htm](http://eur-lex.europa.eu/el/dossier/dossier_41.htm))

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας Π 1.1

Πίνακας Αποπληρωμής Επενδυτικού Δανείου

ΥΨΟΣ ΔΑΝΕΙΟΥ			6.401.500,00 €	
ΕΠΙΤΟΚΙΟ			6,50%	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΑΝΕΙΟΥ			20 έτη	
ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΟΦΛΗΣΗΣ			ΕΤΗΣΙΕΣ ΙΣΟΠΟΣΕΣ ΤΟΚΟΧ/ΚΕΣ ΔΟΣΕΙΣ	
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΧΑΡΙΤΟΣ			0	
ΈΤΗ ΠΛΗΡΩΜΩΝ	ΤΟΚΟΣ	ΧΡΕΟΛΥΣΙΟ	ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΣΙΟ	ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ
1	416.097,50 €	164.879,56 €	580.977,06 €	6.236.620,44 €
2	405.380,33 €	175.596,74 €	580.977,06 €	6.061.023,70 €
3	393.966,54 €	187.010,52 €	580.977,06 €	5.874.013,17 €
4	381.810,86 €	199.166,21 €	580.977,06 €	5.674.846,97 €
5	368.865,05 €	212.112,01 €	580.977,06 €	5.462.734,95 €
6	355.077,77 €	225.899,29 €	580.977,06 €	5.236.835,66 €
7	340.394,32 €	240.582,75 €	580.977,06 €	4.996.252,91 €
8	324.756,44 €	256.220,63 €	580.977,06 €	4.740.032,29 €
9	308.102,10 €	272.874,97 €	580.977,06 €	4.467.157,32 €
10	290.365,23 €	290.611,84 €	580.977,06 €	4.176.545,48 €
11	271.475,46 €	309.501,61 €	580.977,06 €	3.867.043,87 €
12	251.357,85 €	329.619,21 €	580.977,06 €	3.537.424,66 €
13	229.932,60 €	351.044,46 €	580.977,06 €	3.186.380,20 €
14	207.114,71 €	373.862,35 €	580.977,06 €	2.812.517,85 €
15	182.813,66 €	398.163,40 €	580.977,06 €	2.414.354,44 €
16	156.933,04 €	424.044,03 €	580.977,06 €	1.990.310,42 €
17	129.370,18 €	451.606,89 €	580.977,06 €	1.538.703,53 €
18	100.015,73 €	480.961,34 €	580.977,06 €	1.057.742,19 €
19	68.753,24 €	512.223,82 €	580.977,06 €	545.518,37 €
20	35.458,69 €	545.518,37 €	580.977,06 €	0,00 €

Πίνακας Π 1.2

Εκτίμηση προβλεπόμενων εσόδων από την πώληση Ηλεκτρικής Ενέργειας στη ΔΕΗ

Έτος	Ονομαστική Δυναμικότητα Μονάδας	Απόδοση Μονάδας	Πραγματική Δυναμικότητα Μονάδας	Τιμές	Αύξηση Τιμών	Έσοδα
1	6.612.469	100,0%	6.612.469	0,40 €	0,00%	2.644.988 €
2	6.612.469	99,5%	6.579.407	0,40 €	1,00%	2.658.080 €
3	6.612.469	99,0%	6.546.344	0,41 €	1,00%	2.671.170 €
4	6.612.469	98,5%	6.513.282	0,41 €	1,00%	2.684.256 €
5	6.612.469	98,0%	6.480.220	0,42 €	1,00%	2.697.337 €
6	6.612.469	97,5%	6.447.157	0,42 €	1,00%	2.710.411 €
7	6.612.469	97,0%	6.414.095	0,42 €	1,00%	2.723.476 €
8	6.612.469	96,5%	6.381.033	0,43 €	1,00%	2.736.532 €
9	6.612.469	96,0%	6.347.970	0,43 €	1,00%	2.749.577 €
10	6.612.469	95,5%	6.314.908	0,44 €	1,00%	2.762.609 €
11	6.612.469	95,0%	6.281.846	0,44 €	1,00%	2.775.626 €
12	6.612.469	94,5%	6.248.783	0,45 €	1,00%	2.788.628 €
13	6.612.469	94,0%	6.215.721	0,45 €	1,00%	2.801.612 €
14	6.612.469	93,5%	6.182.659	0,46 €	1,00%	2.814.577 €
15	6.612.469	93,0%	6.149.596	0,46 €	1,00%	2.827.521 €
16	6.612.469	92,5%	6.116.534	0,46 €	1,00%	2.840.442 €
17	6.612.469	92,0%	6.083.471	0,47 €	1,00%	2.853.339 €
18	6.612.469	91,5%	6.050.409	0,47 €	1,00%	2.866.211 €
19	6.612.469	91,0%	6.017.347	0,48 €	1,00%	2.879.054 €
20	6.612.469	90,5%	5.984.284	0,48 €	1,00%	2.891.867 €

Πίνακας Π 1.3

Εκτιμώμενο Κόστος Ασφαλίσεων

Έτος	Ετήσια Απόσβεση	Αναπόσβεστη Αξία Παγίων	Κόστος Ασφαλίσεων
1	898.200,00 €	17.065.800,00 €	59.730,30 €
2	898.200,00 €	16.167.600,00 €	56.586,60 €
3	898.200,00 €	15.269.400,00 €	53.442,90 €
4	898.200,00 €	14.371.200,00 €	50.299,20 €
5	898.200,00 €	13.473.000,00 €	47.155,50 €
6	898.200,00 €	12.574.800,00 €	44.011,80 €
7	898.200,00 €	11.676.600,00 €	40.868,10 €
8	898.200,00 €	10.778.400,00 €	37.724,40 €
9	898.200,00 €	9.880.200,00 €	34.580,70 €
10	898.200,00 €	8.982.000,00 €	31.437,00 €
11	898.200,00 €	8.083.800,00 €	28.293,30 €
12	898.200,00 €	7.185.600,00 €	25.149,60 €
13	898.200,00 €	6.287.400,00 €	22.005,90 €
14	898.200,00 €	5.389.200,00 €	18.862,20 €
15	898.200,00 €	4.491.000,00 €	15.718,50 €
16	898.200,00 €	3.592.800,00 €	12.574,80 €
17	898.200,00 €	2.694.600,00 €	9.431,10 €
18	898.200,00 €	1.796.400,00 €	6.287,40 €
19	898.200,00 €	898.200,00 €	3.143,70 €
20	898.200,00 €	898.200,00 €	3.143,70 €

Πίνακας Π 1.4

## Προβλεπόμενη Κατάσταση Αποτελεσμάτων (€)

Έτος	Έσοδα	Έξοδα					Κέρδη προ Φόρων	Φόροι	Κέρδη μετά από Φόρους
		Συντήρηση	Αποσβέσεις	Ασφάλιστρα	Λοιπά	Τόκοι			
1	2.644.988	69.610	898.200	59.730	50.777	416.098	1.150.573	287.643	862.930
2	2.658.080	69.610	898.200	56.587	51.792	405.380	1.176.511	294.128	882.384
3	2.671.170	69.610	898.200	53.443	52.828	393.967	1.203.123	300.781	902.342
4	2.684.256	69.610	898.200	50.299	53.885	381.811	1.230.451	307.613	922.838
5	2.697.337	69.610	898.200	47.156	54.963	368.865	1.258.543	314.636	943.908
6	2.710.411	69.610	898.200	44.012	56.062	355.078	1.287.449	321.862	965.587
7	2.723.476	69.610	898.200	40.868	57.183	340.394	1.317.221	329.305	987.916
8	2.736.532	69.610	898.200	37.724	58.327	324.756	1.347.914	336.979	1.010.936
9	2.749.577	69.610	898.200	34.581	59.493	308.102	1.379.591	344.898	1.034.693
10	2.762.609	69.610	898.200	31.437	60.683	290.365	1.412.313	353.078	1.059.235
11	2.775.626	69.610	898.200	28.293	61.897	271.475	1.446.150	361.538	1.084.613
12	2.788.628	69.610	898.200	25.150	63.135	251.358	1.481.175	370.294	1.110.882
13	2.801.612	69.610	898.200	22.006	64.397	229.933	1.517.466	379.367	1.138.100
14	2.814.577	69.610	898.200	18.862	65.685	207.115	1.555.105	388.776	1.166.329
15	2.827.521	69.610	898.200	15.719	66.999	182.814	1.594.180	398.545	1.195.635
16	2.840.442	69.610	898.200	12.575	68.339	156.933	1.634.786	408.696	1.226.089
17	2.853.339	69.610	898.200	9.431	69.706	129.370	1.677.022	419.256	1.257.767
18	2.866.211	69.610	898.200	6.287	71.100	100.016	1.720.997	430.249	1.290.748
19	2.879.054	69.610	898.200	3.144	72.522	68.753	1.766.825	441.706	1.325.119
20	2.891.867	69.610	898.200	3.144	73.972	35.459	1.811.483	452.871	1.358.612

**Πίνακας Π 1.5**  
**Προβλεπόμενη Κατάσταση Χρηματορρών (€)**

Έτος	Επενδυτικές Εκροές	Λειτουργικές Εκροές (Λειτουργικές Δαπάνες + Φόροι Λογισθέντες από προηγούμενο έτος	Χρηματοδοτικές Εκροές		Σύνολο Εκροών	Χρηματοδοτικές Εισροές			Λειτουργικές Εισροές	Σύνολο Εισροών	Καθαρή Χρηματοροή
			Χρεολύσια	Τόκοι		Καταβολή Ιδίων Κεφαλαίων	Δανεισμός	Επιχορήγηση			
Κατ. Περίοδος	14.632.000				14.632.000	4.572.500	6.401.500	3.658.000		14.632.000	0
1	3.658.000	180.117	164.880	416.098	4.419.094			3.658.000	2.644.988	6.302.988	1.883.893
2		465.632	175.597	405.380	1.046.609				2.658.080	2.658.080	1.611.471
3		470.009	187.011	393.967	1.050.986				2.671.170	2.671.170	1.620.185
4		474.575	199.166	381.811	1.055.552				2.684.256	2.684.256	1.628.704
5		479.341	212.112	368.865	1.060.318				2.697.337	2.697.337	1.637.019
6		484.320	225.899	355.078	1.065.297				2.710.411	2.710.411	1.645.114
7		489.523	240.583	340.394	1.070.500				2.723.476	2.723.476	1.652.976
8		494.967	256.221	324.756	1.075.944				2.736.532	2.736.532	1.660.589
9		500.662	272.875	308.102	1.081.639				2.749.577	2.749.577	1.667.937
10		506.628	290.612	290.365	1.087.605				2.762.609	2.762.609	1.675.004
11		512.879	309.502	271.475	1.093.856				2.775.626	2.775.626	1.681.770
12		519.432	329.619	251.358	1.100.409				2.788.628	2.788.628	1.688.219
13		526.307	351.044	229.933	1.107.284				2.801.612	2.801.612	1.694.328
14		533.524	373.862	207.115	1.114.501				2.814.577	2.814.577	1.700.076
15		541.104	398.163	182.814	1.122.081				2.827.521	2.827.521	1.705.440

Έτος	Επενδυτικές Εκροές	Λειτουργικές Εκροές (Λειτουργικές Δαπάνες + Φόροι Λογισθέντες από προηγούμενο έτος	Χρηματοδοτικές Εκροές		Σύνολο Εκροών	Χρηματοδοτικές Εισροές			Λειτουργικές Εισροές	Σύνολο Εισροών	Καθαρή Χρηματοροή
			Χρεολύσια	Τόκοι		Καταβολή Ιδίων Κεφαλαίων	Δανεισμός	Επιχορήγηση			
16		549.069	424.044	156.933	1.130.046				2.840.442	2.840.442	1.710.397
17		557.443	451.607	129.370	1.138.421				2.853.339	2.853.339	1.714.919
18		566.253	480.961	100.016	1.147.230				2.866.211	2.866.211	1.718.981
19		575.525	512.224	68.753	1.156.502				2.879.054	2.879.054	1.722.552
20		588.432	545.518	35.459	1.169.409				2.891.867	2.891.867	1.722.458



Πίνακας Π 1.6

Πίνακας Υπολογισμού Περιόδου Επανείσπραξης του Κόστους της Επένδυσης

Έτος	Κέρδη μετά από Φόρους	Τόκοι	Αποσβέσεις	Καθαρή Ταμιακή Ροή	Αθροιστική Καθαρή Ταμιακή Ροή
1	862.930 €	416.098 €	898.200 €	2.177.227 €	2.177.227 €
2	882.384 €	405.380 €	898.200 €	2.185.964 €	4.363.191 €
3	902.342 €	393.967 €	898.200 €	2.194.509 €	6.557.700 €
4	922.838 €	381.811 €	898.200 €	2.202.849 €	8.760.549 €
5	943.908 €	368.865 €	898.200 €	2.210.973 €	10.971.522 €
6	965.587 €	355.078 €	898.200 €	2.218.865 €	13.190.386 €
7	987.916 €	340.394 €	898.200 €	2.226.510 €	15.416.896 €
8	1.010.936 €	324.756 €	898.200 €	2.233.892 €	17.650.789 €
9	1.034.693 €	308.102 €	898.200 €	2.240.995 €	19.891.784 €
10	1.059.235 €	290.365 €	898.200 €	2.247.800 €	22.139.584 €
11	1.084.613 €	271.475 €	898.200 €	2.254.288 €	24.393.873 €
12	1.110.882 €	251.358 €	898.200 €	2.260.439 €	26.654.312 €
13	1.138.100 €	229.933 €	898.200 €	2.266.232 €	28.920.545 €
14	1.166.329 €	207.115 €	898.200 €	2.271.643 €	31.192.188 €
15	1.195.635 €	182.814 €	898.200 €	2.276.648 €	33.468.836 €
16	1.226.089 €	156.933 €	898.200 €	2.281.222 €	35.750.059 €
17	1.257.767 €	129.370 €	898.200 €	2.285.337 €	38.035.395 €
18	1.290.748 €	100.016 €	898.200 €	2.288.964 €	40.324.359 €
19	1.325.119 €	68.753 €	898.200 €	2.292.072 €	42.616.431 €
20	1.358.612 €	35.459 €	898.200 €	2.292.271 €	44.908.702 €
<b>Κόστος</b>	18.290.000€			<b>99</b>	
<b>Κόστος χωρίς την επιχορήγηση</b>	10.974.000€				<b>60</b>

Πίνακας Π 1.7

Πίνακας Υπολογισμού Καθαρής Παρούσας Αξίας των Ταμιακών Ροών της Επένδυσης

Έτος	Κέρδη μετά από Φόρους	Τόκοι	Αποσβέσεις	Καθαρή Ταμιακή Ροή
0				-18.290.000 €
1	862.930 €	416.098 €	898.200 €	2.177.227 €
2	882.384 €	405.380 €	898.200 €	2.185.964 €
3	902.342 €	393.967 €	898.200 €	2.194.509 €
4	922.838 €	381.811 €	898.200 €	2.202.849 €
5	943.908 €	368.865 €	898.200 €	2.210.973 €
6	965.587 €	355.078 €	898.200 €	2.218.865 €
7	987.916 €	340.394 €	898.200 €	2.226.510 €
8	1.010.936 €	324.756 €	898.200 €	2.233.892 €
9	1.034.693 €	308.102 €	898.200 €	2.240.995 €
10	1.059.235 €	290.365 €	898.200 €	2.247.800 €
11	1.084.613 €	271.475 €	898.200 €	2.254.288 €
12	1.110.882 €	251.358 €	898.200 €	2.260.439 €
13	1.138.100 €	229.933 €	898.200 €	2.266.232 €
14	1.166.329 €	207.115 €	898.200 €	2.271.643 €
15	1.195.635 €	182.814 €	898.200 €	2.276.648 €
16	1.226.089 €	156.933 €	898.200 €	2.281.222 €
17	1.257.767 €	129.370 €	898.200 €	2.285.337 €
18	1.290.748 €	100.016 €	898.200 €	2.288.964 €
19	1.325.119 €	68.753 €	898.200 €	2.292.072 €
20	1.358.612 €	35.459 €	898.200 €	2.292.271 €
<b>ΚΠΑ1</b>				<b>9.818.823 €</b>
<b>ΚΠΑ2</b>				<b>5.627.447 €</b>

Πίνακας Π 1.8

Πίνακας Υπολογισμού Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης της Επένδυσης

Έτος	Κέρδη μετά από Φόρους	Τόκοι	Αποσβέσεις	Καθαρή Ταμιακή Ροή
0				-18.290.000 €
1	862.930 €	416.098 €	898.200 €	2.177.227 €
2	882.384 €	405.380 €	898.200 €	2.185.964 €
3	902.342 €	393.967 €	898.200 €	2.194.509 €
4	922.838 €	381.811 €	898.200 €	2.202.849 €
5	943.908 €	368.865 €	898.200 €	2.210.973 €
6	965.587 €	355.078 €	898.200 €	2.218.865 €
7	987.916 €	340.394 €	898.200 €	2.226.510 €
8	1.010.936 €	324.756 €	898.200 €	2.233.892 €
9	1.034.693 €	308.102 €	898.200 €	2.240.995 €
10	1.059.235 €	290.365 €	898.200 €	2.247.800 €
11	1.084.613 €	271.475 €	898.200 €	2.254.288 €
12	1.110.882 €	251.358 €	898.200 €	2.260.439 €
13	1.138.100 €	229.933 €	898.200 €	2.266.232 €
14	1.166.329 €	207.115 €	898.200 €	2.271.643 €
15	1.195.635 €	182.814 €	898.200 €	2.276.648 €
16	1.226.089 €	156.933 €	898.200 €	2.281.222 €
17	1.257.767 €	129.370 €	898.200 €	2.285.337 €
18	1.290.748 €	100.016 €	898.200 €	2.288.964 €
19	1.325.119 €	68.753 €	898.200 €	2.292.072 €
20	1.358.612 €	35.459 €	898.200 €	2.292.271 €
IRR				10,52%